

Традиции и новое в искусственном воспроизводстве тихоокеанских лососей Курильского района (часть 2)

Соискатель **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 – и 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

Южные Курильские острова – район интенсивного воспроизводства горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* и кеты *O. keta*. Для этих видов Южные Курилы – зона экологического оптимума [34]. Остров Итуруп – самый крупный южный остров архипелага Большой Курильской гряды, в реках и озёрах которого велико разнообразие условий для воспроизводства лососей, а условия в его прибрежных водах благоприятны для нагула молоди и взрослых рыб [14]. Среди исторически сло-

жившихся подразделений Сахалино-Курильского региона на отдельные районы (юго-западное, северо-западное, северо-восточное и юго-восточное побережья, заливы Анива и Терпения и южные Курильские острова Итуруп и Кунашир) этот остров является одним из наиболее значимых районов по уровню запаса горбуши.

Кета на Курильских островах, в отличие от о. Сахалин, в пределах которого выделяют крупные локальные группировки кеты, отличающи-

еся друг от друга некоторыми биологическими особенностями [15; 8], повсеместно заходит на нерест в реки и озера, вследствие их гидрологических особенностей, за исключением водоемов с агрессивной средой. При этом, если рассматривать рыб одинакового экотипа – речных или озерных, по биологическим показателям рыбы из разных водоемов острова весьма сходны [20]. Такое широкое расселение кеты связано с тем, что литологический состав пород Курильских островов, сформированный современным вулканизмом, обуславливает глубокую циркуляцию подземных вод и интенсивный их выход в ложе рек и озер. По этой причине величина грунтового питания для рек Курильских островов составляет для среднего по водности года около 50% годового объема, в то время как для большинства рек о. Итуруп эта величина колеблется от 20 до 30% [25].

Рыбы ранних и поздних подходов в различных частях их ареалов приходят на нерест и нерестятся в разное время, достаточно четко разделяясь на две эколого-темпоральные группы (расы) – русловую (раннюю) и ключевую (позднюю). Фактически эти группы отражают генеральные стратегии размножения тихоокеанских лососей, которые, по сути представляют собой экологические подвиды. Каждый из них может быть представлен внутривидовыми группировками – экотипами. Для русловой расы, по убеждению В.Н. Иванкова, это экотипы мелких и крупных рек [16], для ключевой – речные и озерные экотипы [18]. На знании особенностей биологии и экологии экотипов основано функционирование рыбоводных заводов.

Старейшими и наиболее крупными рыбноводными предприятиями не только на Итурупе, но и на всем Дальнем востоке являются «Рейдовый» и «Курильский» ЛРЗ.

ЛРЗ «Рейдовый» производит выпуск молоди лососевых с 1961 г., уделяя основное внимание двум видам: горбуше и кете.

Он расположен на берегу залива Простор в Курильском районе области на о. Итуруп в 10 километрах от порт-пункта Рейдовый.

Базовыми водотоками являются р. Рейдовая и ее приток – р. Аргунь. Завод основан японцами в 1927 году. К 1956 г. производственные сооружения старого завода были разрушены на 90%, и в 1960-1970 гг. заново был построен Рейдовый рыбноводный завод, который является федеральной собственностью, переданной в аренду ЗАО «Гидрострой» в 2008 году. Объектами разведения являются горбуша и осенняя форма кеты.

Производственная мощность завода с 1961 по 1995 г. по выпуску молоди горбуши составляла 32 млн шт., по кете – 11 млн штук.

С 1961 по 1978 гг. постепенно было построено три инкубационно-личиночных цеха. Все здания цехов выполнены по каркасной схеме из деревянных конструкций: колонны, элементы стен, крыша. Цеха оборудованы инкубационными аппаратами и питомными каналами дальневосточного типа с самотечным водоснабжением.

Для подращивания молоди использовались 6 земляных копанных прудов, общей площадью 0,6 га с песчано-галечным дном и системой водоснабжения самотечного типа. Водоснабжение цехов было смешанным (70% речной воды с температурой от 1 до 3°C и 30% грунтовой воды с температурой не ниже 4,5-5,5°C в зимний период).

Грунтовые воды собирались в водохранилище №1, расположенное на месте выхода ключей, в местах смешивания ручьев, и поступали по трубопроводу в водоприёмный колодец, соединяясь с речной водой. Площадь водохранилища 830 кв. метров.

Источник водоснабжения речной водой – р. Рейдовая. Забор воды производится с помощью асбоцементных труб диаметром 800 мм, установленных в месте соединения старицы с р. Рейдовой, на которой создан подпор с помощью бетонной плотины. Вода из реки самотеком поступала в ручей №1 и водохранилище №2, оттуда – в водохранилище №1, затем – по дюралюминиевому желобу длиной 80 м стекала в водоприёмный колодец. Оба водохранилища выполняли роль отстойников.

С 1995 по 2000 г. была проведена реконструкция, предусмотренная в связи с ветхостью и примитивностью, с инженерной точки зрения, существующих зданий и сооружений рыбноводного завода, с целью организации воспроизводства кеты в количестве, равном с горбушей, а также для повышения механизации и автоматизации производственных процессов, осуществления гарантированного водоснабжения с необходимыми качественными характеристиками подаваемой воды на технологические нужды. В связи с реконструкцией постепенно выводили из строя производственные мощности завода по закладке икры на инкубацию; количество воспроизводимой горбуши на заводе постепенно уменьшались. Количество закладываемой икры для целей рыбозаведения за этот период уменьшили с 37 до 13 млн штук. Еще до окончания строительства нового цеха и запуска его на полную мощность, в путину 1999 г. было заложено на инкубацию 50 млн шт. икринок горбуши для восстановления ее популяции. Начиная с 2000 г., количество собираемой икры лососей поддерживается стабильным – в пределах от 70,0 до 78,6 млн штук. На

Таблица 1. Сравнительная характеристика искусственного разведения и естественного воспроизводства горбуши и кеты [11]/
Table 1. A comparative characteristic of artificial breeding and natural reproduction of humpback and chum salmon [11]

Показатели	Искусственное разведение		Естественное воспроизводство	
	Горбуша	Кета	Горбуша	Кета
Слой воды над икрой, см	10-15	10-15	11,8	11,8
Глубина закладки икры, см	0	0	14,5-50,5	14,5-50,5
Скорость течения воды, м/с	0,5-0,8	0,5-0,8	0,7	0,7
Количество производителей, участвующих в нересте, шт.	39360	31156	58210	37100
Средневзвешенная рабочая плодовитость, шт.	1250	2536	1547	2800
Количество заложеной икры, тыс. шт.	30930225	39501619	22688317	26172566
Температура воды при инкубации, °С	3-6	3-6	3-4	3-4
Содержание кислорода, мг	7,8	7,8	7-11	7-11
Отход икры за инкубацию и выдерживание, %	10,3	9,52	63,9	63,9
Коэффициент ската, %	92,5	92,0	36,1	36,1
Количество скатившейся молоди, шт.	27732200	35846900	8190482	9448296
Коэффициент возврата, %	5	4	5	4
Возврат производителей, шт.	1386610	1433876	409524	377932
Возврат от пары производителей, шт.	35,2	46,02	7,04	10,2

инкубацию ежегодно закладывают около 44-46 млн икры горбуши и 25-32 млн икры кеты.

В результате реконструкции ЛРЗ «Рейдовый», вместо трёх деревянных цехов был построен один инкубационно-личиночный цех по воспроизводству молоди лососевых рыб. Это самый большой по длине рыболовный завод Сахалинской области. Общая длина конструкции вместе с административно-бытовым комплексом, инкубационным цехом и питомной частью составляет 350 метров. После реконструкции икра горбуши и кеты инкубируется в 144 аппаратах типа «бюкс» и 12 аппаратах типа Аткинса (по 4 отсека каждый аппарат). Выдерживают личинок в 116 каналах питомного цеха, при независимом водоснабжении. В горбушевый питомник подают грунтовую воду (5,57,3°С), подрусловую воду (0,1-12,0°С) и речную воду (-0,1-15,0°С). В кетовый питомник подают грунтовую и подрусловую воду, а также воду из шахтного колодца с температурным режимом водоисточника 8,5-8,0°С.

Наличие источников водоснабжения с различным температурным режимом позволяет проводить массовое отолитное маркирование всей рыболовной продукции термическим методом, методика которого подразумевает возможность обеспечить температурный градиент не менее 3°С.

Для сбора икры на рыболовные цели используют два забоечных пункта, расположенных на р. Рейдовая. В ходе реконструкции построена новая защитная дамба и другие вспомогательные сооружения, произведено спрямление русла реки.

В последние годы работа завода отличается стабильностью, все этапы технологического цикла и биотехника выращивания молоди лососевых хорошо отработаны. Рыболовное предприятие, сочетающее свою деятельность с естественным воспроизводством и базирующееся на научной основе, позволяет достичь высокой эффективности, в несколько раз превышающей естественный нерест.

Высокая эффективность рыболовства наглядно просматривается на примере работы рыболовного завода «Рейдовый» (табл. 1).

На первый взгляд комплексы абиотических условий среды, как в естественных (в реке), так и в искусственных условиях (на рыболовном заводе) отличаются незначительно. Однако, если отход икры за период инкубации на заводе составляет 10,3% и 9,52%, то в реке этот же показатель оценивается в 63,9%, что больше почти в 7 раз [11]. Кроме того, существующая сегодня на современных рыболовных предприятиях техническая возможность осуществления подачи на протяжении всего цикла воды различной температуры, в зависимости от этапа развития, регулирование других абиотических факторов для оптимизации жизнедеятельности объектов, в соответствии с видовыми требованиями, позволяет свести до минимума потери рыболовной продукции и выпустить максимальное количество жизнестойкой молоди, тем самым обеспечив устойчивые возвраты [21].

Для создания оптимального температурного режима на ЛРЗ «Рейдовый» в период кормления производят подкачку воды из шахтного колодца, чем достигается также отсутствие су-

точных перепадов температуры воды и понижение её в период таяния снега. Температура воды изменяется от 5,8 до 8,2°C, однако большую часть кормления она находится в пределах от 6,4 до 6,8°C.

На лососевом рыбоводном заводе «Рейдовый» начинают кормление с суточного рациона, составляющего 0,3% от биомассы молоди, и в течение 10 дней доводят его до 1,2% от биомассы. Рацион изменяют каждый день, в зависимости от массы молоди, но не выше 2,0%. Внесение корма вручную производят в начале кормления восемь раз в день, затем переходят на 10-разовое кормление. Общий период кормления молоди кеты на ЛРЗ «Рейдовый» составляет около 70-85 суток. Кормление молоди горбуши и кеты производят сухими сбалансированными гранулированными кормами производства компании «Аллер Аква» (Дания), корм вносят вручную и с помощью механических кормораздатчиков в течение всего светового дня.

В период кормления на лососевом рыбоводном заводе «Рейдовый» молодь нередко поражается паразитозом, вызываемым инфузорией триходиной, которая поселяется на коже и плавниках молоди, поэтому проводят регулярные профилактические обработки молоди в каналах раствором формальдегида.

Выпуск молоди кеты осуществляют в р. Рейдовая в вечернее время, после 20 часов. В питомных каналах снимают заградительные сетки и молодь самостоятельно скатывается по сбросному каналу в реку. В период выпуска температура воды в реке соответствует значениям 8-14°C, в море – 6-12°C.

Основное количество молоди кеты выпускают средневзвешенной массой 1100-1350 мг, молоди горбуши – от 350 до 600 мг.

| ЛРЗ «Курильский» |

Первое рыбоводное предприятие на месте размещения ЛРЗ «Курильский» было построено подданными Японии в 1919 году. После окончания войны на базе существующего япон-



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

ского рыбоводного цеха организован рыбоводный завод «Курильский», где первый сбор икры на инкубацию проведён в 1946 г. (6,5 млн шт. икры горбуши). Максимальной мощности (по количеству собранной икры) завод достиг в 1980-е годы, в период советской плановой экономики (до 160 млн шт. икринок). Основным объектом разведения стала горбуша – наиболее скороспелый вид, дающий хороший промысловый возврат, а после 2000 г. – и кета. Базовым водотоком является р. Курилка, впадающая в Курильский залив.

По мощности и по эффективности рыбоводный завод «Курильский» (рис. 3) занимает лидирующее положение в Сахалино-Курильском бассейне. Завод является федеральной собственностью, переданной в аренду ЗАО «Гидрострой» в 2007 году. Проектная мощность по выпуску – 75 млн шт. молоди горбуши и 25 млн шт. молоди кеты.

Преимущество при разведении здесь всегда отдавали горбуше, поскольку в начале попытки разведения кеты без подращивания не приводили к удовлетворительным результатам. Возврат производителей кеты в Курилку в послевоенные годы был минимальным (наибольшее количество икры кеты собрано в послевоенные годы, в 1963 г. – 23,7 млн шт.).

В начале 21 века рыбоводы Курильского ЛРЗ начали работы по восстановлению промыслового стада кеты. В последние десять лет производят выпуск подращенной молоди кеты в количестве 20-25 млн шт. в год и более 75 млн шт. молоди горбуши. Это позволяет проводить сбор икры для инкубации на своей реке и полностью заполнять производителями нерестовые площади бассейна р. Курилка для естественного нереста.

Целью работы рыбоводного завода «Курильский» является создание стабильного по возвратам промыслового стада кеты и горбуши при сохранении биоразнообразия популяций, для чего используют, для заполнения нерестилищ и сбора на инкубацию, производителей от всего нерестового хода лососей.

Для водоснабжения питомников рыбоводного завода имеется возможность использовать подрусловую, речную и грунтовую воду, что позволяет регулировать температуру воды для благоприятного развития кеты и горбуши на разных этапах раннего развития.

Производственные мощности ЛРЗ «Курильский» включают три цеха, в которых используются как аппараты и питомники дальневосточного типа с продольным самотечным водоснабжением, так и инкубационные аппараты типа «бюкс» и Аткинса и питомные каналы поперечного (долевого) водоснабжения.

Инкубацию икры кеты проводят в цехе № 1, снабжаемом грунтовой водой, выдерживание и кормление – в цехе №3 на подрусовой воде, смешанной с поверхностной речной. В период выдерживания (январь-апрель) добавляют грунтовую воду, что обеспечивает температуру воды в период выдерживания в пределах 24°C; в течение июня температура воды находится в пределах 6-8°C. Это позволяет подрастить молодь кеты перед выпуском до средней массы более 1000 мг.

Вся икра горбуши и кеты проходит в процессе инкубации сухое отолитное маркирование.

В цехах №№ 2-3 производят инкубацию, выдерживание и подращивание молоди горбуши. Для целей водоснабжения применяют поверхностный речной и подрусовый водоводы, смешивая воду в разных пропорциях. В период кормления средняя температура воды составляет около 4°C, улучшение условий кормления начинается лишь в июне, когда температура воды стабильно превышает 5°C; далее условия благоприятны до окончания кормления. Расход воды в каналах с молодью изменяется от 120 л/мин в начале кормления до 150 л/мин перед выпуском на один канал.

Молодь начинают кормить в апреле-мае, рацион в течение кормления изменяется с 0,3 до 1,7% от биомассы молоди; часть молоди кормят в пруду, который дополнительно аэрируют. Для выращивания молоди используют сухие сбалансированные гранулированные корма производства компании «Аллер Аква» (Дания), внесение корма производят вручную, в течение всего светового дня.

В качестве профилактического и лечебного средства используют раствор формальдегида и малахитового зеленого.

Выпуск молоди производят при благоприятной гидрологической обстановке при отсутствии паводков, в вечернее время в базовый водоток – р. Курилка, покатный путь до Курильского залива составляет 2 км. Температура воды в реке в период выпуска находится на уровне не менее 7-9°C; в заливе в период ската молоди – в пределах 6-8°C. Средняя масса покатников горбуши составляет 320-350 мг; кеты – 980-1000 мг.

Эффективность работы рыбоводных заводов «Рейдовый» и «Курильский» очень высока, промысловый возврат производителей оценивается в 6-10% [28].

В последние 10 лет на острове был построен ряд рыбоводных предприятий частной формы собственности. Практически все они выпускают молодь лососей в заливы Охотского моря. Некоторые из этих ЛРЗ построены с использо-

ванием новейших технологий и применяют, в устоявшемся алгоритме биотехники искусственного воспроизводства горбуши и кеты, некоторые инновации, способствующие более полному раскрытию потенциала оптимальных условий среды. Мощность по выпуску этих заводов меньше, чем на «традиционных» заводах, однако результаты работы их уже показали достаточно высокую эффективность.

| ЛРЗ «Бухта Оля» |

Завод построен в 2009 г. силами и средствами предприятия ЗАО «Гидрострой». Сегодня это единственный в мире завод, построенный на искусственном водотоке (рис. 4). Пропускная мощность водотока 210 л/с. Рыбоводами завода разработана уникальная биотехника адаптации к морской воде, что делает молодь, выращенную на ЛРЗ «Бухта Оля» более жизнестойкой. Объектом разведения является кета.

Все существовавшие заводы и вновь создаваемые стоят на реках, в отличие от них, этот ЛРЗ построен на скальном грунте. Завод стоит на берегу залива Простор Охотского моря, в бухте Оля. Водоисточником служат искусственно собранные в единый водовод родниково-грунтовые воды, которые используются на всех этапах искусственного воспроизводства кеты. Икру инкубируют в пресной воде, в аппаратах типа «бюкс».

На традиционных рыбоводных заводах скатывающаяся молодь после выпуска из питомников завода оказывается сначала в реке, и только потом скатывается в море, молодь с ЛРЗ «Бухта Оля» сразу же попадает в морскую воду.

Кроме грунтового водовода на ЛРЗ используется морской водовод с механической подачей воды насосами непосредственно из моря, он необходим для обеспечения воды питомника и адаптационных прудов в завершающий период подращивания молоди кеты. Для этого используют два насоса суммарной мощностью 60 л/с. После поднятия на плав и подкармливания молоди в течение 10 дней, к пресной воде добавляют морскую, постепенно изменяя пропорции пресной и морской воды в сторону увеличения солености. При подращивании заводской молоди лососей в морской воде повышается ее жизнестойкость, следовательно, и эффективность заводского разведения, так как величина возврата находится в прямой зависимости от массы выпускаемых покатников [1].

В результате выращивания молоди на смешанной пресной и морской воде молодь скатывается в море более сильной и крупной, чем с других рыбоводных заводов.

В первый год после строительства завода сбор производителей кеты для закладки перевозили из р. Рейдовая в живорыбной машине в цех, где и происходила закладка икры. Производителей помещали для выдерживания в сбросной канал площадью 132 м², при плотности 5-10 шт./м². Икру кеты в первый год эксплуатации завода размещали в питомнике на 60 каналах (площадью 2280 м²) на рыбоводных рамках. Стопки формировали из девяти рамок с икрой, накрывали металлическими крышками и устанавливали в каналы в ряды по шесть стопок в шахматном порядке. Начиная с 2010 г. при установке икры на выклев используют поддоны.

Молодь с ЛРЗ «Бухта Оля» выпускают в адаптационный пруд, который представлял собой круглую искусственную заводь с узким проходом в море, площадь адаптационного пруда составляла 400 м². Количество выпускаемой молоди кеты с ЛРЗ «Бухта Оля» в период с 2009 по 2015 гг. составляло от 17,5 до 51,5 млн шт. Начиная с 2014 г. отмечают активный возврат производителей кеты уже непосредственно на ЛРЗ «Бухта Оля».

В 2014 г. на ЛРЗ «Бухта Оля» была проведена реконструкция и добавлено 28 питомных каналов. Тогда же был построен ещё один адаптационный пруд общей площадью 2350 м².

В настоящее время производственная мощность завода по закладке икры кеты на инкубацию составляет 55.6 млн штук. Оплодотворенную икру закладывают в 110 инкубационных аппаратах типа «бюкс»; для выдерживания предличинок и подращивания молоди используют 88 питомных каналов общей площадью 3344 м².

Кормление молоди кеты на смешанное питание в условиях ЛРЗ «Бухта Оля» производят с первой декады марта по третью декаду июня. Особенности температурного режима водовода на ЛРЗ позволяют начать раннее кормление молоди кеты (в феврале-марте), так как значения температуры воды во время выдерживания молоди кеты в зимнее время составляют 5,9-6,6°С, поэтому кормление молоди длится более 100 дней. Средняя масса молоди за это время достигает 1250-1600 мг.

На ЛРЗ «Бухта Оля» водопотребление осуществляют из родниково-грунтового водовода, а дебет его ограничен, поэтому в период кормления в цех подают морскую воду. Начало подачи морской воды приходится примерно на первую декаду апреля. Поскольку в этот период температура в море составляет 1,0-2,0°С, в питомниках, после добавления морской воды, температура в период кормления снижается, и повышение её отмечают лишь с прогревом



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

моря, а это происходит примерно во второй декаде мая.

Температура воды в период кормления изменяется в пределах от 4,3 до 7,7°С, в основном 5,0-6,4°С. Расход воды устанавливают от 120 л/мин в начале кормления и 280 л/мин на один канал в конце кормления.

Кормление молоди кеты на ЛРЗ «Бухта Оля» осуществляют в солоноватой воде. В период кормления в каналы с пресной водой принудительно подают морскую воду до достижения солёности 8-10‰. В качестве кормов используют гранулированные корма производства Дании «Aller Aqua» различных фракций, вручную в течение всего светового дня – с 9 до 19 часов. Долю внесения корма изменяют в зависимости от температуры воды и количества питающейся молоди.

Лечебно-профилактические обработки молоди на ЛРЗ «Бухта Оля» в период кормления не проводят, по причине отсутствия паразитирующих инфузорий, так как на заводе используют морскую воду [36]. Таким образом, содержание в период кормления молоди кеты в соленой морской воде само по себе является профилактическим мероприятием, защищающим ее от паразитозов.

Готовую к скату молодь, достигшую навески 800 мг, из питомников выпускают в адаптационные пруды, представляющие собой округлой формы искусственную заводь с узким проходом в море, где происходит адаптация молоди перед выпуском. На выходе в море заблаговременно устанавливают рыбозаградительные сетки для предотвращения неконтролируемого ухода молоди, а также для её защиты от морских хищников.

В период адаптации молодь в пруду кормят 11 раз в сутки. После установления стабильно-

го температурного режима в море, приступают к выпуску молоди в ночное время. Температура воды в адаптационном пруду в период выпуска молоди составляет 5,5-9,5°C, солёность 8-18‰, температура в море – 6,0-8,4°C [23].

| ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ |

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., Шершнева 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. Внутривидовая 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.)