

УДК 597.553.2 : 597—152.6 : 597—15

**ПУТИ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ВОСПРОИЗВОДСТВА
ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ**А. И. Смирнов
МГУ

Чрезмерно интенсивный морской промысел тихоокеанских лососей привел к истощению их нерестовых стад: все в большем числе районов на нерест подходит меньшее количество производителей. Снижается численность молоди, возрастает элиминирующее воздействие на нее хищников. Нерестилища при слабом заполнении производителями со временем заиливаются, зарастают, нерестовый фонд сокращается. С уменьшением количества сенок нерестово-выростные водоемы перестают обогащаться биогенными элементами, кормовая база молоди истощается. Ситуацию осложняет нарастание темпов хозяйственного освоения речных долин, которое неизбежно вызывает изменение гидрологического режима водоемов и загрязнение воды.

В настоящее время необходимо научно обоснованное регулирование промысла, которое должно исходить из учета необходимости оптимального заполнения нерестилищ полноценными производителями всех видов.

Возрастает значение и ряда других мероприятий. Пополнения нерестовых стад можно добиться путем отлова хищных и сорных рыб в нерестовых водоемах, на путях миграции молоди, в приустьевых участках рек, особенно в начале нагула молоди. Необходимо заботиться о создании новых промысловых популяций. Хорошим примером являются мероприятия, обеспечившие доступ в Кроноцкое озеро проходной нерки (Крохин, Куренков, 1964).

В условиях слабых подходов производителей повышается потребность в абиотической мелиорации нерестилищ. Однако мелиорация многочисленных мелких нерестовых притоков очень трудоемка. Следует подумать о создании искусственных нерестилищ. Несмотря на то что при эксплуатации искусственных нерестилищ существуют трудности, связанные главным образом с заиливанием грунта, исследования в этом направлении весьма перспективны.

Заводскому разведению лососевых еще недавно отводилась роль вспомогательного средства. Сейчас уже не вызывает сомнения, что рыбободные заводы могут способствовать воспроизводству крупных промысловых популяций.

Разработка и осуществление мер, направленных на охрану и интенсификацию воспроизводства запасов, предполагают всесторонний учет биологической специфики объектов. Для тихоокеанских лососей

характерно широкое внутривидовое морфобиологическое разнообразие. Разные виды и внутривидовые формы приспособлены к развитию в разной среде. Экологические особенности многих внутривидовых форм лососей имеют наследственную основу. Хорошо зная специфику видов и форм, мы можем выбрать для разведения элитный материал, понять закономерности расселения видов, причины различия численности по отдельным регионам и наметить пути увеличения продуктивности насаемых лососями водоемов. Без учета этой специфики существенно снизится эффективность рыбоводных мероприятий.

Коротко остановимся на некоторых приспособительных особенностях внутривидовых форм тихоокеанских лососей.

Кета (*Oncorhynchus keta* Walbaum) занимает наиболее обширный ареал, и ее стада особенно многочисленны в Азии. Широкому расселению видов благоприятствует его экологическая разнородность. Эволюция кеты шла по пути освоения для размножения водоемов или их участков, питаемых качественно различными водами. Так, осенняя амурская кета (*O. keta infraspecies autumnalis* В.) приспособилась размножаться на участках, питаемых грунтовыми водами. Длительное сохранение ими нерестовых температур позволяет этой форме размножаться осенью и зимой. Летненерестующая кета того же бассейна избирает речные нерестилища, питаемые подрусловым потоком с некоторой примесью грунтовых вод. Так как подрусловой поток формируется из русловых вод, сроки размножения этого лосося ограничиваются осенними холодами. Осенняя амурская кета способна размножаться в условиях меньшего насыщения воды кислородом (Смирнов, 1947; Дислер, 1957; Васильев, Юровицкий, 1954; Леванидов, 1954; Смирнов, 1964).

На Камчатке летненерестующая кета устраивает гнезда в местах выхода грунтовых вод (Кузнецов, 1928; Крохин, Крогиус, 1937). Следовательно, по характеру водоснабжения она является экологическим аналогом не летней, а осенней амурской кеты. К летней амурской кете по условиям размножения ближе стоит осенненерестующая форма камчатской кеты (Абрамов, 1948; Бирман, 1964).

Указанные формы в свою очередь дробятся на локальные стада, различающиеся местами нереста и нагула (Бирман, 1956; Световидова, 1961). Протяженность их анадромных миграций также различна. Осенненерестующая кета входит в Амур со слабо развитыми половыми продуктами, поскольку ее путь до нерестилищ достигает или даже превосходит 2000 км. К соответствующей длине катадромной миграции должна быть приспособлена и молодь.

Иными качествами обладает осенненерестующая кета юго-западных небольших рек Сахалина. Здесь нерестилища находятся на первых километрах от моря, рыба заходит в реки практически зрелой, а большинство молоди покидает реки до закладки чешуи. Можно спорить имеют ли подобные различия таксономическое значение, однако ясно что при решении рыбоводных вопросов их игнорировать не следует.

Осенняя сахалинская кета, заходящая в р. Найбу в разные сроки, различается по биологическим показателям (Смирнов, 1954). Некоторая часть ее во время нагула продвигается из южных районов к Алеутским островам и к нерестовым рекам подходит не с юга, а с севера. Следовательно, районы нагула этих косяков и осенней кеты ранних подходов разобщены и важно воспроизводить ту и другую части популяции.

К ценным и практически важным выводам приводит сравнительный анализ внутривидового разнообразия чавычи (*O. tschawaytscha Walbaum*). В западной части ареала этого ценного лосося вылавливают в десятки раз меньше, чем в восточной части (Леванидов, Зорбиди, Николаева, 1970). Причина, вероятно, в экологической однородности этих стад (Смирнов, 1971). Камчатская чавыча освоила речные русловые нерестилища, омываемые в основном подрусловым потоком, и размножается в разгар лета. Ее молодь проводит в реке одну или даже две зимы. Экологической однородностью объясняется, на наш взгляд, тот факт, что даже в р. Камчатке, основном нерестовом бассейне этого вида в Азии, чавыча заходит примерно только в пятую часть общего числа притоков (Кузнецов, 1928; Остроумов, 1964). В этом заключена и одна из причин разрыва ареала: чавыча не заходит в Амур, реки Приморья и Сахалина, однако регулярно, хоть и в небольшом количестве, бывает в ряде рек о-ва Хоккайдо (Hikita, 1962).

В Северной Америке, кроме экологического аналога камчатской чавычи, имеются также формы, размножающиеся осенью и зимой на нерестилищах с грунтовым водоснабжением. Благодаря экологическому разнообразию чавыча широко расселилась, использует для нереста различные участки основного русла рек и многочисленные притоки и размножается в разные сезоны. Этим обеспечивается высокая численность популяций.

Не раз обращалось внимание на то, что осенненерестующая чавыча крайне интересна для разведения (Смирнов, 1958, 1972). Ее выделяет ряд ценных качеств, в частности способность развиваться при низком содержании кислорода и относительно короткий пресноводный период. Молодь ее покидает реки в основном в возрасте сеголетков, что упрощает выращивание покатников, а также заводское разведение. Из сказанного ясна целесообразность акклиматизации и расселения осенненерестующей чавычи.

Своеобразны приспособления к размножению и направления внутривидовой дифференциации у нерки (*O. nerka Walbaum*). Этот вид устраивает гнезда на участках, омываемых грунтовыми водами. Разнообразный термический режим грунтовых вод приводит к дифференциации сроков развития в грунте и соответственно времени нереста, которое у этого вида растягивается с лета до зимы. Нерка предпочитает реки, в бассейнах которых имеются озера, стабилизирующие водный режим. Этот вид нуждается в устойчивом водоснабжении, чем, в частности, объясняется то, что анадромная нерка развивается в икре до очень поздних стадий (Смирнов, 1958, 1954). Географией соответствующих речных бассейнов определяются особенности распространения вида и различия численности стад. Так, на азиатском побережье Тихого океана значительно меньше озер, связанных с реками, чем на североамериканском. К тому же ареал нерки здесь разорван. Она не заходит в бассейн Амура, реки Приморья и Сахалина, но известна в реках и озерах Южных Курильских островов и о-ва Хоккайдо (Берг, 1962). Этим объясняется меньшая численность азиатских стад нерки по сравнению с североамериканскими.

Рядом биологических качеств выделяется генеративно-лимнофильная форма нерки. Она размножается в типичных озерах и лимнокренах, имеет низкую плодовитость (например, в озерах бассейна р. Паратунки — около 2,5 тыс. икринок). Молодь приспособилась питаться планктоном и проводит в озерах от одной до трех зим, а некоторая

часть особей созревает не выходя в море (остаточная, или карликовая, форма).

В оз. Дальнем бассейна р. Паратунки существует анадромная форма нерки с весенним ходом, которая размножается раньше и на значительных глубинах. Во время нереста эта рыба себя не обнаруживает. Другая форма заходит в озеро и размножается позже, до заморозков. Она нерестится на мелководьях, у самого уреза воды. Таким образом, анадромная генеративно-лимнофильная нерка дифференцируется на формы, нерестующие в разные сезоны, и формы, занимающие разные нерестилища.

По данным Е. М. Крохина (1960), даже в небольшом оз. Дальнем состав вод, омывающих нерестилища нерки, различен и зависит от качества водоносных грунтов. Изоляция группировок поддерживается четко выраженным возвратом производителей к местам рождения.

Жилая нерка (*O. nerka adonis* Jordan et McGregor) и нерка Кеннерлея (*O. nerka kenneerlyu* Suckley) расселены широко. Жилая нерка, как и проходная, образует локальные группировки (Вернон, 1957; Фогстер, 1968). В таксономическом отношении обособлены азабач (*O. nerka infraspecies asbatsch* Berg), который размножается осенью, и тауйская нерка, или овеч (*O. nerka*) (Берг, 1948). Последняя, вероятно, относится к числу форм, приспособившихся размножаться на слабопроточных участках ключей и рек в местах выхода грунтовых вод. Такие водоемы бедны планктоном, и молодь переходит на питание преимущественно бентосом. По сравнению с озерами кормовые ресурсы здесь беднее, в связи с чем молодь, если она не может попадать в озера или лимнокрены, мигрирует в море иногда на стадии сеголетка и даже личинки с остатком желтка. Мелкой молоди в море гибнет больше, что компенсируется возрастанием плодовитости. Например, у нерки из ключей р. Паратунки плодовитость составляет около 5 тыс. икринок, т. е. вдвое выше, чем у озерной нерки того же бассейна. Дробную дифференциацию нерки необходимо учитывать в научной и практической работе.

Кижуч (*O. kisutsch* Walbaum) представлен преимущественно анадромной формой, но в ряде озер имеет и жилую форму (Движин, 1949; Рикер, 1972). В реки он идет позже других видов, причем ход и сроки размножения у него сильно растянуты. На Камчатке кижуч нерестится с конца августа по март, на Сахалине — со второй декады сентября по январь. В Азии обособлены во времени ранний и поздний ход, причем поздний ход в одних районах (например, в районе Авачинской губы) приходится на осень, в других (бассейн р. Камчатки, реки Сахалина) — на зиму (Грибанов, 1948; Смирнов, 1960). В Северной Америке сроки анадромной миграции также растянуты, однако четкой информации о дискретности сезонных группировок нет. Американский кижуч не поднимается так высоко по рекам, как камчатский, и обладает меньшей плодовитостью (Shapovalov, Taft, 1954; Rounsefell, 1957).

В. И. Грибанов (1948) писал о вероятном обособлении в обширном бассейне р. Камчатки локальных стад, которые привязаны к различным участкам русла реки и притокам, различаются по времени хода и нереста, а также возрастному составу. Например, в оз. Ушковском нерестится преимущественно рыба в возрасте 3_2+ , а в р. Кырганик — почти исключительно в возрасте 2_1+ . Производители, заходящие в реки раньше, поднимаются выше. В р. Паратунке морфологических различий между рыбами разных сроков нереста не было обнаружено.

В отношении внутривидовой дифференциации привлекает внимание тот факт, что в сравнении с камчатским и похожим на него кижучем из северосахалинской р. Тыми кижуч р. Найбы на юго-востоке Сахалина перед нерестом преобразуется не так сильно. Здесь текущие самцы сохраняют темную спинку, только брюшко слегка розовеет, бока остаются серебристыми, чешуя не углубляется в кожу и легко спадает, крючкообразный вырост верхней челюсти, как и зубы, развивается слабо. Зрелые самки приобретают темно-коричневую пигментацию с оливково-зеленоватым оттенком и на их боках появляются красноватые поперечные полосы неправильной формы. Слабо выражены брачный наряд и у кижуча из рек о-ва Хоккайдо. Морфологических данных и сведений об особенностях среды обитания кижуча, заходящего в реки южной части ареала, недостаточно для решения вопроса об его морфоэкологической обособленности и таксономическом ранге.

Сима (*O. masu Brevoort*) распространена только в Азии. Она более многочисленна в бассейне Японского моря и прилежащих районах и именно здесь представлена разными формами.

На юге ареала, в Приморье, Корее, Японии, распространена жилая форма сима. Лучшие условия нагула она находит в крупных озерах и в некоторых из них достигает длины 50 см и более.

Другое направление внутривидовой дифференциации состоит в расхождении сроков анадромной миграции и нереста. Такие различия у сима наблюдаются не в одном речном бассейне, как у ряда других лососей, а в разных регионах. В большинстве наших районов сима начинается заходить в реки после окончания ледохода и время ее нереста ограничено летними месяцами. На юге Приморья, в Корее, ряде рек о-ва Хоккайдо ход наблюдается позже, летом, а нерест охватывает сентябрь и октябрь. Осенненерестующая сима выделяется крупным размером, высоким темпом роста и большей плодовитостью. Например, в сахалинских и южнокурильских реках масса самок в среднем около 1,5 кг, средняя абсолютная плодовитость менее 2000 икринок. В Амуре масса самок в среднем 2,3 кг, средняя абсолютная плодовитость 3,2 тыс. икринок; в приморской р. Тумнин соответственно около 4 кг и 3,5 тыс. икринок; в р. Читозе на о-ве Хоккайдо — 3,4 кг и 3,8 тыс. икринок (Кузнецов, 1928; Иогансен, 1955; Танака, 1965; Иванков, 1968). Этот вид заходит во многие типично «горбушевые» реки, но поднимается в них выше горбуши или заходит в небольшие притоки и из-за мест размножения с родственными видами не конкурирует. На Сахалине изучен режим нерестилищ и нерестовых бугров лентненерестующей сима¹ (Смирнов, 1962; Канидьев, 1964).

Горбуша (*O. gorbuscha Walbaum*) наиболее мелкий, имеющий короткий жизненный цикл лосось, популяции которого более однородны, чем популяции родственных видов, и отличаются высокой численностью. Она занимает огромный ареал, охватывающий различные климатические зоны, и уже поэтому не может быть однородной. Соответственно районам воспроизводства выделяют крупные группировки — *patio*, которые можно назвать региональными: восточно- и западно-камчатскую, охотоморскую, восточно- и западносахалинскую, амурскую, приморскую и др. Эти группировки нагуливаются на более или менее разобщенных акваториях, отличаются неко-

¹ Данные об условиях развития осенненерестующей формы, к сожалению, отсутствуют.

торами морфобиологическими признаками, характером динамики численности и т. д. (Кагановский, 1949; Двинин, 1952; Енютина, 1954; Иванков, 1971). Выявляются качественные различия между рыбой, заходящей в разные реки и разные притоки крупных рек, и рыбой, мигрирующей в разные сроки и размножающейся на разных нерестилищах. Существенно отличается экология горбуши, нерестящейся в разные сезоны.

Летненерестующая горбуша численно преобладает, поэтому исследовался преимущественно режим нерестилищ именно этой формы. Она размножается в горных и предгорных участках рек, и нерестовые бугры омываются подрусловым потоком, термический и гидрохимический режим которого изменчив. Икра, отложенная на таких участках, аэрируется лучше, чем на нерестилищах иного типа. Летненерестующая горбуша по сравнению с родственными видами развивается при более высоком насыщении воды кислородом. Исследования, проведенные в разных районах, выявили некоторые различия в режиме нерестилищ летненерестующей горбуши (Васильев, Юровицкий, 1954; Васильев, 1958; Канидьев, 1967 и др.).

Иная экологическая обстановка создается при позднем нересте горбуши. Он может проходить только в ключах или на участках рек, в какой-то мере питаемых грунтовыми водами, сохраняющими после осеннего похолодания температуру, благоприятную для размножения и начала развития горбуши (последующее охлаждение воды уже не приостанавливает развития).

О выделении осенней горбуши на основании сведений о ее позднем ходе в реках Британской Колумбии писал А. Г. Кагановский (1949). С тех пор информация об осенненерестующей форме заметно пополнилась.

Ранний и поздний ход и нерест отмечены во многих реках юго-восточной Аляски. Ранняя горбуша поднимается по рекам выше, а поздняя нерестится в низовьях рек (Skud, 1958; Merrell, 1962). В реках Британской Колумбии также наблюдается летний и осенний ход горбуши (Neave, 1966). В р. Фрейзер, например, летняя горбуша проходит вверх на 200 миль и нерестится в главном русле, тогда как рыба поздних подходов распределяется по притокам. Во время размножения эти рыбы относительно изолированы, что признается основной причиной дивергенции. Получены свидетельства наследственной обусловленности сроков хода «сезонных» форм горбуши, чавычи и нерки (Ricker, 1972). О нересте горбуши в р. Большой на Камчатке до конца октября сообщал И. И. Кузнецов (1928). Растянуты сроки миграции и нереста горбуши в реках восточного побережья Сахалина. В бассейне р. Найбы в некоторых ключах горбуша нерестится до начала третьей декады октября. Для рек о-ва Хоккайдо более типичен именно осенний нерест (Sano, 1959).

Дифференцированы летняя и осенняя формы и в реках Южных Курильских островов. Здесь, как и на Сахалине и Хоккайдо, осенненерестующая горбуша подходит к рекам не с юга, что свойственно летней форме, а с севера. Осенняя форма горбуши курильских рек растет быстрее, она крупнее летней и более плодовита (Иванков, 1971). Относительно высока плодовитость и у осенней горбуши Аляски (Rounsefell, 1957; Merrell, 1962). Это важное свидетельство своеобразия условий ее развития. Поскольку нерестилища осенненерестующей горбуши привязаны к выходам грунтовых вод, она, как и осенняя кета, раз-

вивается при более высокой температуре (сроки ее развития в грунте укорочены) и меньшем насыщении воды кислородом, чем летненерестующая горбуша.

Своеобразие гидрохимического и гидробиологического режимов нерестилищ предопределяет территориальную разобщенность мест размножения представителей сравниваемых группировок и представляет собой экологическую основу морфобиологической дивергенции вида. Возникшие на этой основе адаптивные различия вероятнее всего носят наследственный характер. Со спецификой термического режима подрусловых потоков и грунтовых вод связано расхождение сроков размножения и темпов развития, появление «сезонных» рас. Освоение нерестилищ, питаемых в той или иной мере грунтовыми водами и имеющих разнообразный термический режим, благоприятствует размножению горбуши в разных районах, раздвижению сроков нереста. Это позволило виду расселиться от Арктики до субтропиков.

Таким образом, особенности географии сезонных рас горбуши определяются характером водоснабжения нерестилищ. Очевидно, формирование стада осенненерестующей горбуши исключено в тех реках, которые не питаются грунтовыми водами, теплыми в осеннее время. В этом одна из причин отсутствия осенненерестующей горбуши в реках охотоморского побережья Азии, Приморья и западного Сахалина. Именно здесь разрывается ареал и других лососей, размножающихся в водоемах, обильно питаемых грунтовыми водами.

Краткий обзор убеждает в большом внутривидовом разнообразии тихоокеанских лососей. Знание экологии размножения и развития различных форм позволяет подойти к пониманию закономерностей распространения лососей и наметить пути увеличения продуктивности населенных ими водоемов. Возможности интродукции и акклиматизации этих рыб в разных бассейнах были рассмотрены (Смирнов, 1971).

Заводское разведение — наиболее интенсивная и перспективная форма воспроизводства запасов. Накопленный опыт показывает, что этим путем можно поддерживать и создавать стада лососей высокой численности и улучшать качественный состав уловов. В Сахалинской области созданы крупные хозяйства, обеспечивающие ежегодный выпуск около 600 млн. подрощенных мальков.

Улучшены и рыбоводные показатели. Если до 1952 г. средний за многие годы отход икры горбуши в процессе инкубации составлял 12%, а осенней кеты — 10,6% (Двинин, 1954), то в 1970 г., по данным Главрыбвода, эти цифры снизились соответственно до 4,2 и 3,9%. Промысловые популяции в ряде рек поддерживаются в значительной степени, а иногда и полностью заводским разведением. Подсчитано, что продукция Калининского рыбоводного завода в 1964—1968 гг. обеспечивала ежегодный улов кеты около 5 тыс. ц, причем воспроизводство 1 ц рыбы стоило заводу примерно 8 руб. (Канидьев, Костюнин, Салмин, 1960). В последние годы завод обеспечивает еще больший улов. Таким образом, высокая экономическая эффективность лососевых хозяйств неоспорима.

Тихоокеанские лососи обладают рядом биологических свойств, делающих их чрезвычайно благоприятными объектами для разведения в промышленных масштабах. Производители быстро созревают в пресной воде и молодь недолго живет в реках. Это упрощает получение больших количеств икры и выращивание до ската миллионов мальков. С такими рыбами легко работать в коротких и в зарегулированных ре-

ках, выбрав, конечно, соответствующие формы. Кроме того, некоторые представители рода *Oncorhynchus* целиком или почти целиком существуют за счет кормовых ресурсов морей и океана, быстро растут.

Массовое разведение лососевых представляет собой удобный способ использования кормовых ресурсов морей и океана и трансформации их в исключительно ценные продукты, которые можно получать без морского флота, поскольку выросшая рыба возвращается к местам выпуска молоди. Актуальность промышленного разведения тихоокеанских лососей очевидна.

Прежде всего следует расширить районы крупномасштабного лососеводства. Таким оно пока что является только в Сахалинской области, тогда как Приморье, Охотоморское побережье не имеют лососеводных заводов, а в других районах их мало. Важно увеличить число объектов разведения. До сих пор наиболее успешно и в большом количестве разводятся осенняя кета. В Сахалинской области по масштабам разведения к ней близка горбуша (в прошлой пятилетке ее молоди выпускалось даже намного больше, чем молоди кеты).

Летнюю кету и горбушу в бассейне Амура начали разводить в середине 60-х годов, однако выпуск их молоди еще не значителен и не может заметно сказаться на промысловых запасах. Ушковский завод на Камчатке разводит главным образом нерку и кижуча и ежегодно выпускает около 10—11 млн. мальков. На Сахалине необходимо возобновить и наладить разведение кижуча и приморской симы, а на Камчатке — чавычи. Это весьма перспективные объекты лососеводства и акклиматизации. Важно завезти осенненерестующую чавычу. Следует серьезно заняться разработкой биотехники разведения нерки. Наиболее перспективна, на наш взгляд, генеративно-реофильная (ключевая) форма ее.

Чтобы полнее использовать нерестовые угодья и кормовые ресурсы водоемов, в каждом промысловом районе или бассейне желательнее разводить разных лососей. Это должно найти отражение в перспективном плане развития дальневосточного лососеводства. По нашему мнению, в него следует включать, с одной стороны, контрольные цифры наращивания рыбоводных мощностей по отдельным районам и крупным бассейнам с указанием видов и ценных внутривидовых форм, с другой — план разработки и освоения биотехники разведения различных объектов. Скорейшему выполнению этого плана будет способствовать строительство опытных баз или создание опытных цехов на заводах разных районов. Такие базы одновременно могут стать опорными пунктами интродукции и акклиматизации.

Задача рыбоводов состоит в создании на заводах условий, отвечающих всем запросам объектов разведения. Эти запросы, как известно, видоспецифичны и меняются в процессе онтогенеза. В практике лососеводства нельзя ограничиваться учетом морфобиологических особенностей лососей на уровне вида. Крайне важно принимать во внимание требования группировок разного таксономического ранга.

Специализация рыбоводных заводов (или отдельных цехов) должна увязываться с характером источников водоснабжения. При заводском разведении и акклиматизации лососевых необходимо учитывать разнокачественность питающих нерестилища разных сезонных рас (экоморф) кеты, чавычи и горбуши. Когда предполагается разводить разных лососей на базе одного водоемисточника, следует подбирать объекты с близкой экологией размножения и развития.

Вскоре после вылупления у зародышей (предличинки) лососей возникает положительная тактильная реакция, светобоязнь; при выдерживании на ровном дне они, двигаясь навстречу течению и сталкиваясь с препятствием, образуют скопления, в которых могут погибать от удушья (Дислер, 1957). В это время потребностям лососей отвечают питомники, дно которых покрыто несколькими слоями крупной обкатанной гальки, хорошо омываемой потоком, желательно направленным снизу вверх.

Советскими рыбоведами накоплен опыт подращивания молоди кеты и горбуши. Для повышения эффективности рыбоводства (коэффициента возврата) у молоди до выпуска должны быть выработаны не только пищедобывательные и оборонительные рефлексы (Канидьев и др., 1960), но и рефлексы на течение, газовый режим, реакцию среды, свет, температуру. Только в этом случае выпускаемая молодь будет жизнестойкой.

Не безразличен и возраст выпускаемой молоди. Подращивание горбуши, например, следует ограничивать завершением этапа смешанного питания. У кеты период подращивания немного продолжительнее. У разных форм других видов срок пресноводной жизни может быть коротким или охватывать несколько сезонов. Время выпуска с заводов важно согласовывать с сезоном массового развития кормовых организмов, а также с суточным ритмом катадромной миграции данного лосося. Перед выпуском молоди с заводов следует организовать отлов хищников. Поведение молоди разных видов лососей существенно различается: Кета, горбуша и нерка живут стаями. Их мальки имеют прогонистое тело и короткие плавники. У других видов вскоре после выхода из гнезд тенденция к образованию стай пропадает, мальки на отмелях занимают индивидуальные участки, агрессивно их охраняют, совершают стремительные броски за проплывающими кормовыми объектами (Ноаг, 1954; Чапман, 1962; Смирнов, 1964; Reimers, 1968). Конституция и пигментация этих мальков специфичны. Они высокотелы, имеют высокие своеобразной формы непарные и длинные парные плавники, яркие пятна на теле и т. д. Перед скатом молодь опять собирается в стаи. Все эти особенности необходимо учитывать при выращивании рыб.

Рентабельность лососеводства во многом зависит от правильного отбора форм для разведения. Целесообразно брать для этого быстрорастущие формы с наиболее коротким пресноводным циклом жизни, дающие пищевую продукцию высокого качества. Например, сима из рек Приморья вдвое крупнее сахалинской и более плодовита, чем она. Более короткое время в пресной воде живет молодь осеннерестующей чавычи и генеративно-реофильной формы нерки и т. д. Наконец, большие возможности в улучшении качественных показателей объектов разведения открывает селекция (Donaldson, 1970), а также скрещивание ценных внутривидовых форм.

Дальневосточное лососеводство накопило значительный опыт, учет которого позволяет обеспечить более быстрые темпы его развития и совершенствования, расселения ценных видов и рас.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Абрамов В. В. Осенняя форма кеты на Камчатке. — «ДАН СССР», 1948, т. 63, № 1, с. 89—91.

Берг Л. С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Ч. 1, М.—Л., Изд-во АН СССР, 1948, 466 с.

Бирман И. Б. Локальные стада осенней кеты в бассейне Амура. — «Вопросы ихтиологии», 1956, вып. 7, с. 158—173.

Бирман И. Б. Некоторые данные к исследованию локальных стад и расового состава камчатской кеты. — «Вопросы географии Камчатки», 1964, вып. 2, с. 82—87.

Васильев И. С. Водоснабжение нерестовых бугров летней кеты и горбуши. — «Научные доклады высшей школы». Биологические науки, 1958, № 3, с. 26—31.

Васильев И. С., Юровицкий Л. Г. Кислородные условия развития амурской летней кеты и горбуши в связи с методикой их искусственного разведения. — «Зоологический журнал», 1954, т. 33, вып. 6, с. 1344—1348.

Воловик С. П. О возможности применения метода морфометрии для определения локальных популяций горбуши. — «Известия ТИНРО», 1968, т. 65, с. 97—107.

Грибанов В. И. Кижуч *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum). — «Известия ТИНРО», 1948, т. 28, с. 41—101.

Диелер Н. Н. Развитие осенней кеты р. Амура — *Oncorhynchus keta* (Walb.). — «Труды ИМЖ», 1957, вып. 20, с. 3—70.

Двинин П. А. Озерный кижуч *Oncorhynchus kisutch* (Walb.) *morpha relictus* пова. — «ДАН СССР», 1949, т. 69, № 5, с. 695—697.

Двинин П. А. Лососи Южного Сахалина. — «Известия ТИНРО», 1952, т. 37, с. 69—108.

Двинин П. А. Обзор лососевого хозяйства Сахалина и анализ деятельности рыбоводных заводов Сахалинрыбвода. — «Труды совещания по вопросам лососевого хозяйства Дальнего Востока». М., Изд-во АН СССР, 1954, с. 78—86.

Енюткина Р. И. Локальные стада горбуши амурского бассейна и прилежащих вод. — «Вопросы ихтиологии», 1954, вып. 2, с. 139—143.

Иванков В. Н. Тихоокеанские лососи острова Итуруп — «Известия ТИНРО», 1968, т. 65, с. 49—74.

Иванков В. Н. Сезонные расы горбуши Курильских островов. — «Ученые записки Дальневосточного государственного университета», 1971, т. 15, вып. 3, с. 31—43.

Иоганзен Б. Г. Плодовитость рыб и определяющие ее факторы. — «Вопросы ихтиологии», 1955, вып. 3, с. 57—68.

Кагановский А. Г. Некоторые вопросы биологии и динамики численности горбуши. — «Известия ТИНРО», 1949, т. 31, с. 3—57.

Канидьев А. Н. Условия нереста и развития икры сиры *Oncorhynchus masu* (Grevort). — «Вопросы ихтиологии», 1964, т. 4, вып. 2 (31), с. 289—292.

Канидьев А. Н. Абиотические условия в нерестовых буграх горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum). — «Известия ТИНРО», 1967, т. 61, с. 94—103.

Канидьев А. Н., Костюнин Г. М., Салмин С. А. Заводское разведение горбуши и кеты как способ повышения запасов лососей Сахалина. — «Вопросы ихтиологии», 1960, т. 10, вып. 2, с. 360—373.

Крохин Е. М. Нерестилица красной *Oncorhynchus nerka* (Walbaum). (Очерк геоморфологии, температурного режима и гидрохимии). — «Вопросы ихтиологии», 1960, вып. 16, с. 89—110.

Крохин Е. М., Крогиус Ф. В. Очерк бассейна р. Большой и нерестилиц лососевых, расположенных в нем. — «Известия ТИНРО», 1937, т. 9, с. 156—165.

Крохин Е. М., Куренков И. И. Рыбохозяйственное освоение Кроноцкого озера. — В сб.: Лососевое хозяйство Дальнего Востока, М., 1964, с. 100—105.

Кузнецов И. И. Некоторые наблюдения над размножением амурских и камчатских лососей. — «Известия Тихоокеанской научно-промысловой станции», 1928, т. 2, вып. 3, с. 195—200.

Леванидов В. Я. Материалы по биологии размножения осенней кеты р. Хор. — «Известия ТИНРО», 1954, т. 41, с. 231—251.

Леванидов В. Я., Зорбиди Ж. Х., Николаева Е. Т. Современное состояние запасов тихоокеанских лососей. — «Известия ТИНРО», 1970, т. 73, с. 3—24.

Остроумов А. Г. Динамика численности лососей Камчатки. — В сб.: Лососевое хозяйство Дальнего Востока, М., 1964, с. 69—72.

Световидова А. А. Локальные стада летней кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) бассейна Амура. — «Вопросы ихтиологии», 1961, вып. 17, с. 14—23.

Смирнов А. И. Состояние запасов амурских лососей и причины их численных колебаний. — «Известия ТИНРО», 1947, т. 25, с. 33—51.

Смирнов А. И. Вопросы рационализации биотехники разведения лососей на Сахалине. — «Труды совещания по вопросам лососевого хозяйства Востока». М., Изд-во АН СССР, 1954, с. 94—110.

Смирнов А. И. Больше внимания воспроизводству запасов чавычи. — «Рыбное хозяйство», 1958, № 3, с. 8—12.

Смирнов А. И. Отличия в биологии размножения и развития остаточной или

карликовой и проходной нерки *Oncorhynchus nerka* (Walbaum). — «Научные труды высшей школы». Биология и почвоведение, 1959, № 3, с. 59—65.

Смирнов А. И. К характеристике биологии размножения и развития кижуча. *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum). — «Вестник МГУ», серия VI, 1960, № 1, с. 9—18.

Смирнов А. И. Экология размножения сисмы *Oncorhynchus masu* (Grevoort). — «ДАН СССР», 1962, т. 143, № 6, с. 1449—1452.

Смирнов А. И. Особенности оотогенеза тихоокеанских лососей в связи с воспроизводством их запасов. — В сб.: Лососевое хозяйство Дальнего Востока. М., 1964, с. 113—126.

Смирнов А. И. Дальневосточные лососи родов *Oncorhynchus* и *Salmo* (Salmonidae) как объект интродукции и акклиматизации. — «Зоологический журнал», 1971, т. 50, вып. 3, с. 393—408.

Chapman D. W. Aggressive behaviour in juvenile coho salmon as a cause of emigration. *J. Fish. Res. Bd. Canada*, v. 19, No. 4, 1962, p. 1047—1080.

Donaldson L. R. Selective breeding of salmonoid fishes, Mar. Aquacult. Corvallis, Oregon State Univ. Press, 1970, p. 65—74.

Foerster R. E. The sockeye salmon, *Oncorhynchus nerka*. *Fish. Res. Bd. Canada*, Bull No 162, 1968, 442 p.

Hikita T. Ecological and morphological studies of the genus *Oncorhynchus* (Salmonidae) with particular consideration on phylogeny. *Scient. Rep. Hokkaido Salmon Hatchery*, No 17, 1962, p. 1—97.

Hoar W. S. The behaviour of juvenile Pacific salmon, with particular reference to the sockeye (*Oncorhynchus nerka*). *J. Fish. Res. Bd. Canada*, v. 11, No. 1, 1954, p. 69—97.

Merrell T. R. Freshwater survival of pink salmon at Sashin Creek, Alaska. *Symposium on pink salmon*. The Univers. British Columbia, Vancouver, 1962.

Neave F. Pink salmon in British Columbia. *Intern North. Pacific. Fish. Commis.*, Bull, No 18, 1966, p. 71—79.

Reimers P. E. Social behavior among juvenile fall chinook salmon. *J. Fish. Res. Bd. Canada*, v. 25, No. 9, 1968, p. 2005—2008.

Ricker W. E. Hereditary and environmental factors affecting certain salmonid populations. The stock concept in Pacific salmon. The University of British Columbia, Vancouver, 1972, p. 27—160.

Rounsefell, G. A. Fecundity of North American Salmonidae. *Fish. Bull. Fish. and Wildl. Serv.* v. 57, No 122, 1957.

Sano S. The ecology and propagation of genus *Oncorhynchus* found in northern Japan. *Sci. Rep. Hokkaido Salmon Hatchery*, No. 14, 1959, p. 21—90.

Shapovalov L. and Taft A. C. The life histories of the steelhead rainbow trout (*Salmo gairdneri gairdneri*) and silver salmon (*Oncorhynchus kisutch*) with special reference to Waddell Creek, California, and recommendations regarding their management. *Calif. Dept. Fish Game, Fish Bull.*, No. 98, 1954, 375 p.

Skud B. E. 1958. Relation of adult pink salmon size to time of migration and freshwater survival. *Copeia*, No 3, 1958, p. 170—176.

Tanaka S. 1965. Salmon of the North Pacific Ocean. A review of the biological information on masu salmon (*Oncorhynchus masou*). *Intern. North. Pacif. Fish. Commis.* No. 16, 1965, p. 75—135.

Vernon E. H. Morphometric comparison of three races of kokanee (*Oncorhynchus nerka*) within a large British Columbia lake. *J. Fish. Res. Bd. Canada*, v. 14, No. 4, 1957, p. 573—598.

WAYS OF INTENSIFYING THE REPRODUCTION OF PACIFIC SALMON

A. I. Smirnov

SUMMARY

The abundance of salmon populations of genus *Oncorhynchus* is governed, on the main, by a variety of intraspecific forms, capacity of spawning grounds, extent of their utilization, food resources in rearing water bodies, duration of the freshwater period of the young and some other factors. With the aim to increase the abundance of salmon it is suggested that certain ecological forms of various species which are not available in the Asian waters should be introduced. The farming of salmon should be implemented in such a way that all ecological varieties of species could be reproduced.