

УДК 597.553.2(282.257.21)

Ж.Х.Зорбиди

(КамчатНИРО, г. Петропавловск-Камчатский)

**ПРОМЫСЛОВОЕ ЗНАЧЕНИЕ И ДИНАМИКА
НЕКОТОРЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КИЖУЧА
ONCORHYNCHUS KISUTCH WALBAUM (SALMONIDAE)
КАМЧАТКИ**

Приводятся данные о вылове и биологических показателях кижуча восточного побережья Камчатки и некоторых стад западного побережья, их межгодовой изменчивости. Результаты анализа показали различие в возрастном составе популяций кижуча камчатского региона. Отмечаются изменения в возрастном составе стад при современно низкой их численности и рост числа особей с двумя морскими годами и каюрок. Установлено увеличение средних конечных размеров тела и массы идущего на нерест кижуча в 1999–2002 гг. вследствие ускоренного роста в морской период жизни и как следствие, увеличение абсолютной плодовитости и упитанности рыб.

Zorbidi J.H. Commercial significance and dynamics of some biological parameters of coho salmon *Oncorhynchus kisutch* Walbaum (Salmonidae) of Kamchatka // Izv. TINRO. — 2004. — Vol. 137. — P. 241–252.

The data are presented on the catch value and biological parameters of coho salmon on the east coast of Kamchatka and certain stocks on the west coast of Kamchatka. The difference of age composition is displayed between the coho salmon populations. In recent years of low abundance, the age composition changed: the number of jacks and individuals spent two years in the sea increased. The average final body size and mass of prespawners increased in 1999–2002 because of their growth acceleration during the marine period of life. As a result, the fecundity and body condition increased, as well.

Кижуч (*Oncorhynchus kisutch* Walbaum) является ценным объектом дальневосточного рыболовства и искусственного воспроизводства в Америке, Японии и особенно в Чили — самого крупного поставщика культивируемого кижуча.

По азиатскому побережью Тихого океана кижуч распространен от Анадыря до о. Хоккайдо (Берг, 1948), но в большом количестве встречается только на Камчатке; по американскому — от зал. Нортон (Аляска) до зал. Монтерей (Калифорния). В пределах тихоокеанских вод России область обитания кижуча намного уже, чем горбуши и кеты. Небольшие скопления кижуч образует у северных берегов Сахалина и Шантарских островов, далее на север его численность возрастает. В России он промышляется главным образом в камчатском, охотском рыбопромысловых районах, а также на севере сахалинокурильского района, где численность его невысока. В реках североохотского побережья доля кижуча в общей добыче лососей в последние годы составляла 3–5 % (Волобуев, Голованов, 2001).

В годы расцвета лососевого промысла значение кижуча в общем вылове было относительно невелико. С середины 1950-х гг., когда японский морской промысел за пределами 200-мильной зоны достиг высокой интенсивности, морские уловы кеты, нерки, горбуши стали неуклонно снижаться. В то же время с каждым годом увеличивался пресс японского промысла на азиатские стада кижуча (Вронский, 1980). Примерно с 1966 г. и до середины 70-х гг. он занимал в уловах на Камчатке второе место, уступая в своей промысловой значимости лишь горбуше (Зорбиди, 1984).

Мощное воздействие японского морского промысла стада азиатского кижуча испытывали до начала 80-х гг. Общий морской и береговой вылов достигал 16 тыс. т, из них на долю Японии приходилось около 10 тыс. т. Такое большое изъятие кижуча на путях преднерестовых миграций негативно отразилось в первую очередь на западнокамчатских стадах, которые до 1966 г. составляли 49 % общего запаса, и привело к их глубокой депрессии. За период 1976–1980 гг. общая добыча кижуча на Камчатке оставалась еще достаточно высокой — в пределах 2,3–4,5 тыс. т. Однако с конца 80-х гг. началось неуклонное снижение объемов его вылова на Камчатке вследствие сокращения запасов восточнокамчатских стад. Длительное время эти стада находились в стабильном состоянии, жесткий пресс в море в меньшей мере отразился на состоянии популяций и опасений не вызывал. Сокращение запасов кижуча на восточном побережье совпало по времени с ростом разного рода добывающих предприятий в бассейнах нерестовых рек. Число их до последнего времени ежегодно возрастало, а снижение занятости населения привело к чрезвычайно высокому браконьерскому лову лососей. Вылов в бассейне р. Камчатка сократился с 3,4 тыс. т в 1985 г. до 0,7 тыс. т в 1998 г. Сейчас он колеблется в пределах 1 тыс. т. Интенсивное изъятие кижуча в Авачинской губе отрицательно сказалось на воспроизводстве кижуча в реках Авача и Паратунка, нерестилища которых практически опустели.

В целом в динамике численности восточнокамчатского кижуча сохраняется четкая тенденция к сокращению. Вместе с тем наблюдается и снижение числа производителей на нерестилищах.

То же самое можно сказать и о западнокамчатских популяциях. Хотя в настоящее время морской и береговой промыслы достаточно регламентированы, запасы большинства стад кижуча западного побережья Камчатки по-прежнему находятся в крайне напряженном состоянии. В большей мере это коснулось популяции р. Большой, где только дважды за более чем 30-летний период уловы превысили среднее многолетнее значение (Зорбиди, 2002а).

Но если в динамике численности западнокамчатского кижуча наблюдалось постепенное уменьшение запасов, происходившее в течение длительного периода, и в настоящее время они стабилизировались, хотя и на низком уровне, то на восточном побережье Камчатки отмечается ускоренный темп сокращения улов. В достаточно короткий 10-летний срок подходы уменьшились в 3–4 раза.

Продолжающееся снижение численности кижуча на обоих побережьях Камчатки определяет необходимость исследования изменений, происходящих в нерестовых стадах, изучения механизма формирования урожайных поколений. Целью настоящей работы является анализ данных биологической характеристики стад кижуча, воспроизводящегося преимущественно на восточном побережье Камчатки и в бассейне р. Большой.

Работа написана по многолетним материалам, собранным в бассейнах рек Хайлюля (с 1976 г.), Камчатка (с 1970 г.), Авача (с 1987 г.), Паратунка (с 1981 г.) и Большая (с 1970 г.).

Анализ таких биологических показателей, как размеры и масса тела рыб, рост и плодовитость, зрелость, проводили по общепринятым в ихтиологии методам (Правдин, 1966). Возраст рыб определяли по чешуе, темп роста произведе-

лей двух основных возрастных категорий (1.1+ и 2.1+) — методом обратного расчисления по формуле прямой пропорциональности Э.Леа. Измерения осуществляли по переднебоковому радиусу чешуи. В обозначении возраста первая цифра указывает на количество лет, проведенных в пресной воде, вторая — в море.

По численности заходящего на нерест кижуча восточное побережье можно разделить на два района: юго-восточный, где сосредоточена основная добыча кижуча, и северо-восточный, в реках которого воспроизводятся относительно малочисленные стада. В определенной степени низкая численность кижуча в этом регионе обусловлена небольшой площадью пригодных для нереста участков. В этом районе в промысловом количестве кижуч заходил в реки Хайлюля, Ивашка, Дранка, Русакова, где находились нерестилища с высокой долей грунтового питания и ключевого типа. Среди них прежде всего кижуч р. Хайлюля отличался числом заходящих на нерест производителей. Ключевые нерестилища составляют в бассейне этой реки 30–33 % общих нерестовых площадей региона. Максимальная численность родительского стада составляла 52 тыс. особей. В настоящее время их количество сократилось почти в 13 раз.

Юго-восточный район включает множество рек, сохранивших свое промысловое значение в той или иной мере: прежде всего бассейн р. Камчатка — основной район воспроизводства восточнокамчатского кижуча — и более мелкие стада рек Жупанова и Налычева. В реках Авача и Паратунка уже в течение нескольких лет промысел запрещен вследствие допущенного перелова в начале 90-х гг., когда большое количество пользователей вели промысел в Авачинской губе. Вылов в р. Авача колебался от 18 т до 340 т, а пропуск на нерест составлял 45 тыс. рыб. В бассейне р. Паратунка кижуч нерестует на тех же участках, что и кета с неркой, и только в самых верховьях расположены исключительно кижучевые нерестилища. По численности это стадо уступает авачинскому и жупановскому. Однако максимальный вылов в реке достигал 120 т, а заход на нерест в годы наибольшей численности — 25 тыс. особей. Несмотря на это основу промысла на восточном побережье составляют стада кижуча Петропавловск-Командорской подзоны, из которых р. Камчатка по добыче кижуча занимает всегда лидирующее положение (в отдельные годы 97,8 % общего вылова).

Воспроизводство кижуча на Камчатке происходит за счет естественного размножения. Его эффективность в значительной мере зависит не только от условий воспроизводства (Давыдов, Зорбиди, 1978; Зорбиди, 2002б), но и от числа зашедших на нерест родителей. Однако численность родителей на нерестилищах продолжает оставаться крайне низкой, более того, ежегодно уменьшается, что позволяет предполагать следующее. Во-первых, на фоне общего снижения запасов кижуча, вызванного природными факторами, идет в широких масштабах его сверхлимитный вылов. Уловы, вероятно, значительно превосходят установленные лимиты вследствие значительного числа добывающих предприятий. Во-вторых, достиг чрезвычайно высокого уровня браконьерский лов, когда из стада на нерестилищах изымаются преимущественно самки. Это приводит к изменению структуры популяций (возрастной и половой) и снижению генофонда. В итоге возник дефицит производителей практически во всех реках восточного побережья. Если в 70-е гг. на нерестилища р. Камчатка пропускалось в среднем 330 тыс. производителей, то в конце 80-х гг. — 70 тыс. особей. В 2001 г. в бассейн р. Камчатка зашло 23 тыс., в 2002 г. — всего 5 тыс. рыб.

Связь в системе “родители—потомство” у восточнокамчатского кижуча достаточно высока (рис. 1, 2). За период 1974–1999 гг. коэффициент корреляции (r) составил 0,76. Несколько по-иному она выражена на западном побережье. Высокая зависимость возврата от численности родительского стада проявляется преимущественно на ветвях роста активности солнца — $r = 0,66$.

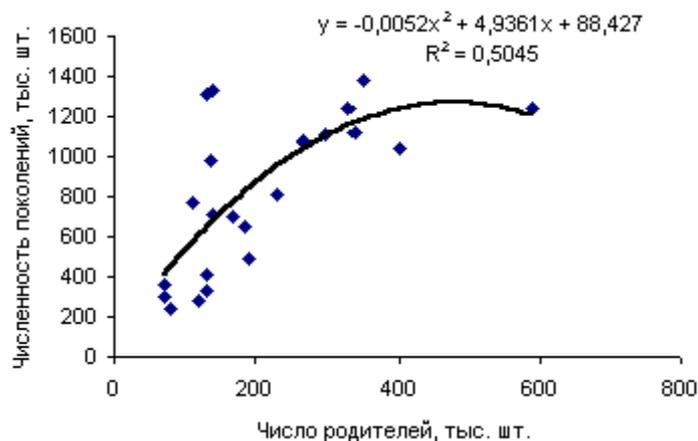


Рис. 1. Связь “родители—потомство” у кижуча р. Камчатка

Fig. 1. Relation “parents—progeny” for coho salmon from Kamchatka River

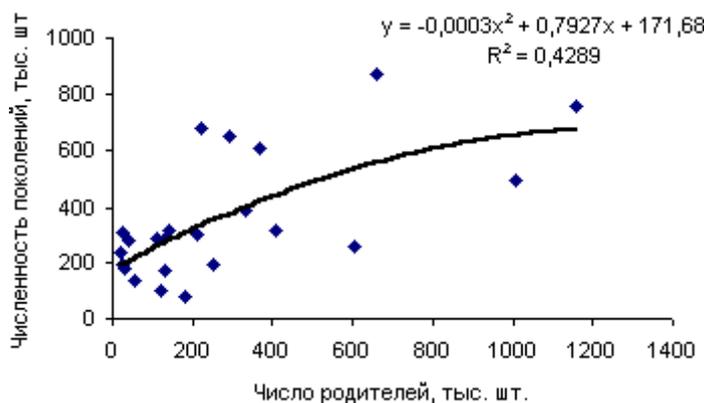


Рис. 2. Связь “родители—потомство” у кижуча р. Большой

Fig. 2. Correlation “parents—progeny” associated with increase sun activity for coho salmon from Bolshaya River

Возрастная и половая структура стад кижуча. Несмотря на значительную изменчивость возрастного состава стад в межгодовом аспекте, преобладающей группой в реках Камчатка и Авача по средним многолетним данным являются рыбы в возрасте 2.1+ (табл. 1), доля которых в течение нерестового хода не остается постоянной.

Таблица 1
Среднемноголетний возрастной состав нерестовых стад кижуча Камчатки, %

Table 1
Average many years age composition of Kamchatka coho salmon spawning stocks, %

Река	Возраст								
	1.1+	2.1+	3.1+	1.2+	2.2+	1.0+	2.0+	3.0+	n
Авача	47,3	48,8	0,8	1,5	1,1	0,2	0,3	0,00	2617
Паратунка	53,4	42,8	1,9	0,9	0,3	0,1	0,5	0,1	1285
Камчатка	41,1	54,3	3,0	0,2	0,4				18700
Хайлюля	52,9	43,1	1,7	1,0	0,7	–	0,4	0,2	1866
Большая	44,0	52,9	1,1	1,15	0,8	0,02	0,02	0,01	12200

Как правило, первыми подходят к устьям рек рыбы старшего возраста, во время массового захода в августе их количество может увеличиваться либо уменьшаться, а во второй декаде сентября вновь увеличиваться. Последнее связано с началом хода осеннего кижуча.

На западном побережье Камчатки в бассейне р. Большой нерестовал кижуч преимущественно в возрасте 1.1+. До конца 70-х гг. соотношение трех возрастных групп — 1.1+, 2.1+, 3.1+ — составляло соответственно 56,2, 43,7 и 0,1 %. Глубокая депрессия этого стада привела к значительным изменениям

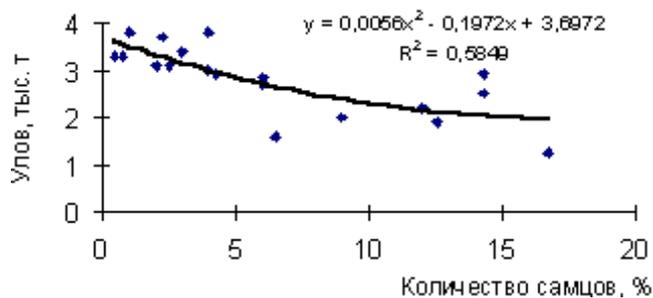
структуры нерестовых подходов. Количество основной группы рыб — трехлеток — к 1990 г. уменьшилось в среднем до 42 %, а за период 1970–2002 гг. доля их составила 44 % (табл. 1). В период сокращения запасов наметилась тенденция к увеличению относительного значения второстепенных возрастных категорий — рыб, имеющих на чешуе два морских года, и каюрок. Ранее было обращено внимание на увеличение встречаемости каюрок в таких малочисленных популяциях, как авачинская и паратунская. В 1999 г. они составляли в р. Авача уже 2,1 %, а в последние годы (2000–2002) в небольшом количестве замечены и в стаде р. Камчатка.

Амплитуда колебаний разновозрастных рыб во многом определяется уровнем численности возвращающихся поколений. Хотя в бассейне р. Камчатка преобладают обычно особи с двумя речными годами, при изменении численности стада происходит сдвиг их количества в ту или иную сторону, особенно заметный в начале нерестового хода (последняя декада июля — начало августа). Во всяком случае, в период стабильного состояния запасов и при достаточно высокой урожайности поколений в 1960–1969 гг. рыбы возраста 2.1+ составляли 52,6 %, в 1970–1989 гг. — 50,3 %. В годы резкого сокращения численности, которое наблюдается в настоящее время, доля их возросла в среднем до 58,3 %. Высокие положительные отклонения их количества от среднемноголетнего значения в начале нерестового хода наблюдаются при низкой численности поколений, столь же высокие отрицательные — при увеличении численности стада. Коэффициент корреляции равен минус 0,53.

Для камчатского кижуча характерно некоторое численное преобладание самцов в нерестовых стадах, хотя соотношение самцов и самок в течение хода рыб на нерест может значительно меняться. Замечено, что в многочисленных подходах к р. Камчатка в августе доля самцов колеблется в пределах 55–61 %, когда же уровень запасов низок, повышается значимость самок. В таких случаях обычно число самок увеличивается практически во всех размерных группах. Для обеспечения нормального воспроизводства соотношение полов должно оставаться на определенном уровне. Известно, что экстремально низкое или высокое число самцов в популяциях одинаково неблагоприятно отражается на эффективности нереста. Тенденция изменения численности кижуча р. Камчатка, наметившаяся со второй половины 80-х гг., совпала по длительности со снижением количества самцов в поколении и с ростом числа мелких самцов, заходящих в реку в начале нерестового хода (рис. 3). В годы высоких возвратов доля последних составляет в среднем в начале нерестового хода 3,1 %, в годы низких подходов — 11,8 %.

Рис. 3. Распределение количества мелких самцов в начале хода кижуча р. Камчатка в зависимости от величины нерестовых подходов

Fig. 3. Relation among distribution number small males in the early anadromous migration and runs of coho salmon from Kamchatka River



Такое же предположение можно высказать и в отношении стада кижуча р. Большой. Но, оценивая ситуацию в реках, расположенных севернее р. Большой, в которых наблюдается оживление численности возвращающихся поколений кижуча, можно сказать, что этим стадам свойственно высокое содержание самцов (табл. 2).

Таблица 2

Доля самцов в нерестовых стадах кижуча центральнозападного района Камчатки (южная часть), %

Table 2

A portion of males in the spawning stocks of the Central-Western Kamchatka coho salmon, %

Год	Р. Утка				Р. Кихчик				Р. Пымта		
	Август	Сентябрь	Октябрь	Всего	Август	Сентябрь	Октябрь	Всего	Август	Сентябрь	Всего
2000	50,0	42,6	–	44,4	–	62,5	15,4	61,3	–	–	–
2001	82,4	56,5	55,6	59,5	–	68,4	58,9	62,6	56,4	44,3	56,1
2002	49,0	53,1	–	51,0	72,0	48,0	60,7	57,0	57,7	62,5	58,7

По материалам архива, их доля (в целом для всех рассматриваемых северных рек) в течение 1990–1999 гг. не претерпела существенных изменений, хотя несколько возросла в стаде кижуча р. Кихчик.

Размерно-массовый состав нерестовых стад кижуча. Колебания средних значений длины рыб в межгодовом аспекте по отдельным возрастным группам достигают довольно высокой амплитуды, причем изменение размеров рыб разного возраста идет почти синхронно. Самые низкие показатели свойственны кижучу рек Паратунка и Авача. В последней средние размеры рыб уменьшились более чем за десятилетний период с 64,7 до 56,1 см. Кижуч стад западной Камчатки имеет несколько более высокие показатели, особенно это касается кижуча р. Ича (в среднем 67,9 см).

У производителей, заходящих на нерест в р. Камчатка, с начала 80-х гг. обнаруживается тенденция к снижению длины и массы тела. Наибольшие отклонения от среднего многолетнего значения массы (3,0 кг) наблюдались в 1997 и 1998 гг. Несколько иной характер динамики размеров у кижуча р. Большой. После достижения максимальных значений в 1971–1974 гг. в течение почти десятилетнего периода размеры рыб не превышали средней многолетней величины. Новый длительный период, когда в нересте участвовали некрупные по массе тела рыбы, начался после 1990 г. (рис. 4). В ходе 30-летней кривой изменчивости размеров нерестовавших рыб наблюдаются 6–7-летняя периодичность и более длительные циклы, когда в течение 10–11 лет показатели длины кижуча р. Большой ниже средней многолетней, а в последующие — выше. На основании этой закономерности в свое время было высказано предположение об увеличении размеров тела и массы особей с 2000 г.

Сравнение по длине и массе самцов и самок показывает, что в большинстве популяций в последние годы в период нерестового хода самки были крупнее. Существует мнение (Леванидов, 1969), что подобное происходит обычно при сокращении запасов рыб.

Межгодовые различия в размерно-массовых показателях кижуча по отдельным годам не могут быть объяснены изменчивостью возрастного состава, хотя обычно размеры рыб с возрастом увеличиваются. В противном случае, при повышении доли рыб старшего возраста в стадах должна повышаться и средняя длина особей. Однако этого не происходит. Устойчивое снижение размеров и массы камчатского кижуча в многолетнем аспекте свидетельствует в значительной мере о неудовлетворительных условиях нагула, возможно, о напряженности пищевых отношений вследствие роста численности кеты и горбуши. С другой стороны, доминирование в реках Авача и Паратунка рыб с такими низкими показателями может быть вызвано перестройкой биологической структуры популяций, находящихся в депрессивном состоянии. Вероятно, в силу каких-то причин (изменение соотношения полов во время нереста, участие в нересте некрупных самцов и каюрок) происходит замещение крупных особей на мелкие. В связи с этим представляет интерес анализ роста поколений, вернувшихся на нерест в последние годы (табл. 3).

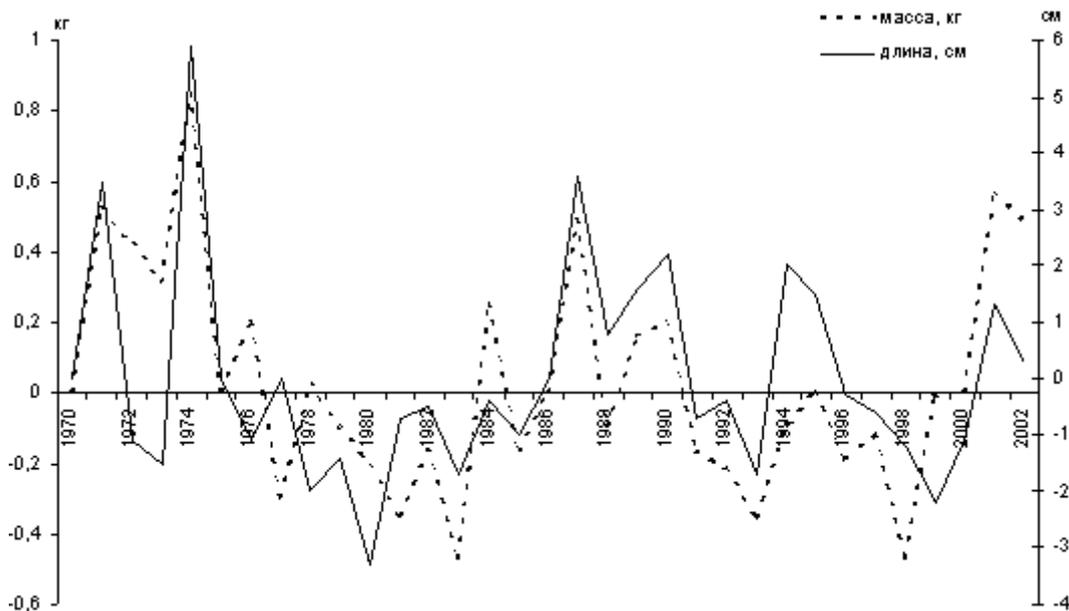


Рис. 4. Динамика средневзвешенной длины и массы производителей кижуча р. Большой

Fig. 4. Dynamic unweighted averages length and weight of adult coho salmon from Bolshaya River

Нетрудно заметить, что рыбы старшего возраста из двух основных камчатских стад на протяжении последних лет (р. Большая — исключение 1999 и 2002 гг.) росли в первое морское лето несколько медленнее, чем особи младшего возраста. При этом следует учесть, что они раньше скатываются и проводят в море длительное время (если судить по количеству морских склеритов). Обычно при заходе в реки кижуч старшей возрастной группы отличается более крупными размерами тела, обусловленными в основном высокой стартовой длиной покатной молоди. Однако различие в длине часто оказывается незначительным, поскольку нивелируется за счет роста младших рыб в эстуариях. В итоге к началу откочевки в океан обе возрастные группировки близки по размеру.

Наименьшие приросты, как видно из данных табл. 3, свойственны кижучу р. Авача. Хороший темп роста кижуча западной Камчатки в течение всего морского периода жизни в целом обусловил повышение размерно-массовых показателей производителей с 2000 г. по сравнению с предыдущими годами. У восточнокамчатского кижуча также отмечена в это время тенденция к увеличению

Таблица 3
Рост камчатского кижуча в море (приросты), см
Table 3
The growth of Kamchatka coho salmon in the sea (gain), cm

Река	Годы возврата						
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
	Первое морское лето						
Камчатка	<u>23,6</u>	<u>24,3</u>	<u>25,0</u>	<u>21,4</u>	<u>25,5</u>	<u>20,2</u>	
	23,2	22,7	24,8	21,7	26,3	19,7	
Большая	<u>24,6</u>	<u>25,6</u>	<u>22,2</u>	<u>24,1</u>	<u>24,0</u>	<u>25,4</u>	<u>23,8</u>
	23,5	23,5	22,3	25,5	23,6	23,3	25,0
Авача	—	<u>18,4</u>	—	<u>18,8</u>			Нет данных
		20,4		20,1			
	Второе морское лето						
Камчатка	<u>19,6</u>	<u>18,4</u>	<u>21,3</u>	<u>22,8</u>	<u>19,0</u>	<u>26,5</u>	
	21,5	20,5	20,7	22,8	18,2	24,7	
Большая	<u>24,2</u>	<u>22,1</u>	<u>23,9</u>	<u>22,6</u>	<u>24,7</u>	<u>22,8</u>	<u>24,7</u>
	24,0	23,4	22,9	22,8	24,6	24,8	25,2
Авача	—	<u>16,6</u>	—	<u>20,0</u>			Нет данных
		18,0		21,6			

Примечание. Над чертой — рыбы возраста 1.1+, под чертой — 2.1+.

темпа роста в море, хотя и не так явно выраженная, как на западе. По нашим данным (Зорбиди, 2002а), самые высокие приросты за весь морской период в последние годы отмечаются у кижуча в возрасте 2.1+ рек Воровской и Крутогорова — соответственно более 59 и 61 см. Столь устойчивое превосходство в размерах и массе кижуча северных популяций, вероятно, связано с более благоприятными условиями, в которые попадает скатившаяся молодь, возможно, в период пребывания в эстуарии.

Что касается покатников, то едва ли их рост зависит от плотности молоди в реках. Скорее всего, здесь большую роль играют условия воспроизводства. Тенденция снижения длины скатывающихся из р. Большой годовиков, наметившаяся у поколения 1987 г., сохранилась и в настоящее время. При средней многолетней величине, равной 8,62 см, длина годовиков в возврате в 2001–2002 гг. достигала 8,06–7,56 см. У скатывающихся двухгодовиков такой закономерности не обнаружено (табл. 4). Размеры молоди этого возраста начали увеличиваться примерно с 1999 г., после резкого снижения в конце 80-х гг. Во время ската в 2000–2001 гг. длина соответственно достигала 10,2–10,3 см — близкая к среднемуголетней (10,6 см).

Таблица 4

Длина молоди кижуча в период катадромной миграции, см

Table 4

The fork length of coho salmon juveniles during the catadromous migration, cm

Год ската	Реки						
	Ича M ± m	Крутогорова M ± m	Воровская M ± m	Коль M ± m	Пымта M ± m	Кихчик M ± m	Большая M ± m
2000	–	7,84 ± 0,22	7,54 ± 0,34	–	7,46 ± 0,3	7,36 ± 0,3	8,06 ± 0,3
		10,6 ± 0,17	9,49 ± 0,20		9,56 ± 0,2	9,60 ± 0,1	10,2 ± 0,2
2001	7,34 ± 0,2	7,60 ± 0,28	7,37 ± 0,24	7,5 ± 0,3	6,90 ± 0,2	7,41 ± 0,2	7,56 ± 0,2
	9,84 ± 0,1	9,72 ± 0,16	9,65 ± 0,15	10,0 ± 0,1	9,57 ± 0,2	15,0 ± 0,2	10,3 ± 0,1

Примечание. Над чертой — средняя длина годовиков, под чертой — двухгодовиков.

Значительной разницы в длине покатной молоди в зависимости от районов воспроизводства обнаружено не было. Скатывающаяся молодь в 2000 и 2001 гг. по размерам была примерно одинакова: длина годовиков колебалась от 6,9 до 8,6 см, двухгодовиков — 9,5–10,6 см (кроме р. Кихчик). Можно только отметить, что наиболее крупная молодь скатывалась из рек Крутогорова в 2000 г. и Кихчик в 2001 г. Самые низкие показатели наблюдались у молоди р. Пымта в 2001 г.

Многие исследователи (Каев, 1999; Волобуев, Волобуев, 2000) высказывают предположение, что изменчивость биологических показателей рыб является результатом роста численности стад американских и азиатских лососей. Матьюс и Исида (Malhews and Ishida, 1989), Огура с соавторами (Ogura et al., 1991), изучавшие рост и питание кижуча в океане к северу от 44⁰ с.ш., где нагуливаются западнокамчатские, а в отдельные годы и восточнокамчатские стада кижуча, отмечают сходство в питании горбуши и кижуча, особенно во второй год жизни в море. В состав их пищи кроме кальмара и рыбы входят эвфаузииды и амфиподы. Пищевая конкуренция вполне вероятна между этими видами, и зависимость роста от межвидовой плотности (численности нагуливающих кеты и горбуши) может наблюдаться и играть важную роль для кижуча. Наши данные по росту, приведенные в табл. 3, из-за малого ряда наблюдений не позволяют сделать какие-то определенные выводы. Тем не менее у младших особей кижуча р. Большой приросты в первое морское лето выше в нечетные годы. В год миграции, т.е. во второе морское лето такой связи нет. Можно предполагать, что именно в первый год жизни в море в четные годы, когда возвращаются высоко-

урожайные поколения западнокамчатской горбуши, создаются неблагоприятные трофические условия для скатившейся молоди кижуча западного побережья, обусловленные выеданием основных объектов питания.

Плодовитость. В.Н.Иванков (2001), анализируя динамику количества ооцитов у симы, выявил, что уровень плодовитости у одновозрастных рыб определяется их темпом роста. По архивным данным КамчатНИРО, относящимся к восточнокамчатским стадам, формирование конечной плодовитости обусловлено ростом рыб в течение первого морского года. Чем выше темп роста кижуча одного возраста в море, тем, при прочих равных условиях, больше его плодовитость, причем приросты тела в год нерестовой миграции не оказывают влияния на величину конечной плодовитости. При одинаковой скорости роста в море плодовитость выше у самок старшего возраста. По-видимому, это связано с увеличением потенциальной плодовитости во второй год жизни в реке (либо в конце первого). Объяснить же более высокую абсолютную плодовитость меньшей резорбцией ооцитов в море у самок старшего возраста сложно, так как обе возрастные группы кижуча проводят там одинаковый отрезок времени. Тенденция к снижению роста, наблюдаемая у кижуча основных нерестовых стад в пресной воде и море, скорее всего повлекла за собой и снижение абсолютной индивидуальной плодовитости. Начиная с 1987 г. абсолютная плодовитость самок р. Камчатка ни разу не превысила многолетний уровень: за период 1970–1986 гг. средняя плодовитость составляла 4711 икринок, а за 1987–1998 гг. всего 4174 икринки. В р. Большой за последние 10 лет средняя плодовитость у кижуча уменьшилась до 4229 икринок. Наблюдающееся увеличение приростов кижуча двух крупнейших стад Камчатки — рек Камчатка и Большая — в первый морской год привело в 1999 г. к формированию абсолютной плодовитости, в среднем превышающей среднемноголетний показатель: у самок р. Камчатка — 5866 икринок (средняя многолетняя 4492), р. Большой — 4410 (средняя многолетняя 4316). Но дальнейшего роста плодовитости рыб р. Большой не произошло, хотя последующие годы характеризовались достаточно высоким ростом кижуча в период морского нагула. Надо полагать, что при таком депрессивном состоянии большерецкого стада кижуча, в котором оно находится в настоящее время, определенную роль играет рост в пресной воде и зависимый от него уровень потенциальной плодовитости.

В северных стадах восточного побережья средняя многолетняя плодовитость самок обычно выше. Так, у кижуча р. Хайлюля она составляет 4903 икринки; на юго-востоке Камчатки у кижуча р. Паратунка — 4472, р. Авача — 4305 икринок. Причем в последней вместе со снижением размерно-массовых показателей производителей происходило уменьшение средней абсолютной индивидуальной плодовитости с 4664 (1987–1991 гг.) до 4126 (1992–2002 гг.).

Упитанность и зрелость кижуча. Главным фактором, определяющим скорость роста рыб, является обеспеченность пищей, косвенной оценкой которой может служить упитанность. В отдельные годы упитанность является достоверным показателем общего состояния как отдельных особей, так и популяции в целом. Коэффициенты упитанности значительно варьируют в отдельные годы и в среднем изменяются от 1,14 у рыб 1.1+ до 1,58 у рыб 2.1+ бассейна р. Камчатка и от 1,08 до 1,48 — бассейна р. Большой. В течение нерестового хода упитанность также заметно изменяется: в первых подходах производители, как правило, более упитанны в сравнении с несколько позже идущими на нерест особями. В ходе колебаний упитанности, как и в росте рыб, плодовитости, размерах, обнаруживается тенденция к снижению и росту ее вариабельности (коэффициентов вариации). При определенных условиях по вариабельности длины рыб и упитанности можно в какой-то мере косвенно судить об условиях нагула рыб. В 1999 г. упитанность рыб на восточном побережье (кроме кижуча р. Авача) и западном (р. Большая) заметно превысила среднемноголетний уро-

вень (1,22 и 1,19) и составила соответственно 1,27 и 1,38. Наименьшая упитанность отмечена у одноразмерных особей кижуча северных рек западного побережья, что, возможно, обусловлено протяженностью путей преднерестовых миграций.

Характер взаимосвязей между возрастом, ростом и созреванием рыб весьма сложен. Проводимый нами ранее анализ динамики гонадо-соматических индексов за длительный период времени показал их определенную связь с состоянием стада р. Большой — достаточно высокую вариабельность зрелости в годы снижения численности. Диапазон колебания коэффициентов зрелости (КЗ) чрезвычайно широк. У большинства самцов кижуча основных возрастных категорий первых нерестовых подходов коэффициенты варьируют в пределах 1,04–10,8 %, у самок в августе — от 5,4 до 20,0 % и более.

Анализ изменения гонадо-соматических индексов в межгодовом аспекте (архивные материалы КамчатНИРО) обнаруживает заметное ускорение созревания прежде всего самок кижуча р. Камчатка в последнее десятилетие и некоторое снижение показателей зрелости самцов и самок в бассейне р. Большой. В 2002 г. низкой зрелостью в начале нерестового захода в реки отличались самцы и самки крайних популяций — северной и южной, т.е. стад, расположенных на периферии исследуемого района, — рек Ича и Большая, Опала. Средний показатель КЗ самцов соответственно составил в августе 6,33, 6,93 и 6,83 % при колебаниях индивидуальных КЗ в пределах 3,73–9,0 на севере района и 2,06–9,93 — в южных реках. В эти водоемы первыми заходят самцы с низкой зрелостью, которая впоследствии несколько возрастает. При этом не следует забывать, что в последние годы на западном побережье промысел кижуча разрешается обычно с 20-х чисел августа, так что анализ самых первых подходов производителей обычно не проводится. Несмотря на это, существует одна общая особенность в ходе изменчивости КЗ, свойственная всем популяциям и, вероятно, проявляющаяся ежегодно (табл. 5).

Таблица 5
Динамика коэффициентов зрелости самцов (средние значения) в 2002 г., %
Table 5
The dynamics of maturity coefficients of males (average value) in 2002, %

Река	Август	Сентябрь			Октябрь 1-я декада
		1-я декада	2-я декада	3-я декада	
Ича	$6,33 \pm 0,13$	$6,20 \pm 0,20$	$6,55 \pm 0,30$	—	—
	3,73–9,00	4,48–8,02	4,81–9,39	—	—
Крутогорова	$7,34 \pm 0,19$	—	$4,80 \pm 0,31$	$6,34 \pm 0,39$	—
	4,53–10,80	—	3,57–6,39	4,11–8,74	—
Воровская	$7,30 \pm 0,15$	—	$5,03 \pm 0,21$	$5,06 \pm 0,14$	$4,79 \pm 0,31$
	4,56–9,76	—	3,13–7,02	4,09–6,10	3,57–6,39
Коль	—	$7,10 \pm 0,25$	$6,31 \pm 0,19$	$4,98 \pm 0,23$	—
	—	2,24–10,70	3,65–8,26	3,45–6,72	—
Пымта	$7,61 \pm 0,23$	$6,87 \pm 0,17$	—	—	—
	3,74–9,70	4,95–8,74	—	—	—
Кихчик	$7,71 \pm 0,30$	—	$8,45 \pm 0,36$	—	$7,27 \pm 0,27$
	5,34–9,96	—	6,28–13,10	—	5,58–9,35
Утка	$7,87 \pm 0,21$	$5,62 \pm 0,60$	$5,55 \pm 0,60$	$3,49 \pm 0,60$	—
	6,10–10,40	1,04–7,38	5,00–7,61	1,18–5,70	—
Большая	$6,93 \pm 0,18$	$7,20 \pm 0,17$	$6,50 \pm 0,19$	$5,38 \pm 0,50$	—
	2,06–9,93	4,94–9,68	2,85–7,52	2,85–7,50	—
n	230	144	165	87	30

Примечание. Над чертой — среднее и ошибка средней, под чертой — пределы колебаний.

Во второй, а чаще в третьей декаде сентября происходит резкое уменьшение средних величин коэффициентов зрелости на 1,5–4,0 % по сравнению с

первоначальными. Так, у самцов р. Крутогорова такое снижение отмечалось в середине сентября, р. Воровской — в первой декаде октября, а у кижуча из рек Коль и Утка — в конце сентября. Возможно, это связано с протяженностью миграции в реке либо с разными сроками нерестового хода осенней формы кижуча. При ее отсутствии или же малой численности изменений в уровне зрелости может и не происходить.

Заключение

В течение последних 10 лет сохраняется тенденция к снижению эффективности воспроизводства кижуча на Камчатке в результате прежде всего сокращения количества производителей на нерестилищах.

Устойчивое снижение размеров и массы камчатского кижуча в многолетнем аспекте и уменьшение линейных приростов в море свидетельствуют в значительной мере о неудовлетворительных условиях нагула, что повлекло за собой и снижение абсолютной плодовитости, упитанности рыб, показателей зрелости самцов. Соотношение полов за последние три года существенно не изменилось: в бассейне р. Большой по-прежнему наблюдается преобладание самок, а в северных популяциях — самцов. Наблюдающиеся изменения в определенной степени обусловлены состоянием запасов кижуча.

На юго-западном побережье, наряду со смещением сроков начала нерестовых подходов на более поздние, происходит увеличение зрелости самок и вариативности коэффициентов зрелости самцов. Низкая зрелость в начале нерестового хода отличает самцов из крайних популяций центральнозападного и югозападного районов. В целом в начале миграции в реки самцы кижуча имеют более зрелые половые продукты, чем в последующих подходах. Во второй—третьей декадах сентября происходит резкое снижение коэффициентов зрелости, возможно, вызванное заходом осенней формы кижуча.

Литература

- Берг Л.С.** Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. — М.: АН СССР, 1948. — Т. 1. — 466 с.
- Волобуев В.В., Волобуев М.В.** Экология и структура популяций как основные элементы формирования жизненной стратегии кеты *Oncorhynchus keta* континентального побережья Охотского моря // *Вопр. ихтиол.* — 2000. — Т. 40, № 4. — С. 516–529.
- Волобуев В.В., Голованов И.С.** Запасы тихоокеанских лососей Магаданской области // Состояние и перспективы рыбозов. исслед. в бассейне сев. части Охотского моря. — Магадан: МагаданНИРО, 2001. — Вып. 1. — С. 123–133.
- Вронский Б.Б.** Состояние запасов дальневосточных лососей // *Материалы первого международного совещания по биологии тихоокеанских лососей.* — М.: ВНИРО, 1980. — С. 2–9.
- Давыдов И.В., Зорбиди Ж.Х.** Закономерности динамики численности популяций кижуча р. Камчатка как основа величины его возвратов // *Вопр. ихтиол.* — 1978. — Т. 18, вып. 2 (104). — С. 362–365.
- Зорбиди Ж.Х.** Особенности морского рыбного промысла кижуча Камчатки // *Рыб. хоз-во.* — 1984. — № 7. — С. 37–39.
- Зорбиди Ж.Х.** Состояние запасов и структура стад кижуча *Oncorhynchus kisutch* Walbaum (Salmonidae) Западной Камчатки // *Чтения памяти В.Я.Леванидова.* — Владивосток: Дальнаука, 2002а. — Вып. 2. — С. 541–549.
- Зорбиди Ж.Х.** К вопросу о влиянии некоторых климатических факторов на величину возврата кижуча *Oncorhynchus kisutch* р. Камчатка // *Исслед. биологии и динамики численности промысл. рыб камчатского шельфа.* — Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2002б. — Вып. 6. — С. 203–208.
- Иванков В.Н.** Репродуктивная биология рыб. — Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2001. — 224 с.
- Каев А.М.** Динамика некоторых биологических показателей кеты в связи с формированием ее численности // *Вопр. ихтиол.* — 1999. — Т. 39, № 5. — С. 669–678.

Леванидов В.Я. Воспроизводство амурских лососей, кормовая база их молоди в притоках Амура: Изв. ТИНРО. — 1969. — Т. 67. — 242 с.

Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. — М.: Пищ. пром-сть, 1966. — 373 с.

Mathews S.B. and Ishida Y. Survival, ocean growth, and ocean distribution of differentially timed releases of hatchery coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) // J. of Fish. and Aquatic Sciences (Canada). — 1989. — Vol. 46, № 7. — P. 1216–1226.

Ogura M., Ishida Y. and Ito S. Growth variation of coho salmon *Oncorhynchus kisutch* in the Western North Pacific // National Research Institute of Far Seas Fisheries. — 1991. — Vol. 57(6). — P. 1089–1093.

Поступила в редакцию 4.03.04 г.