

ТРУДЫ  
ВНИРО

ТОМ СVІ

ЛОСОСЕВЫЕ  
ДАЛЬНЕГО  
ВОСТОКА

ALL-UNION RESEARCH INSTITUTE  
OF MARINE FISHERIES AND OCEANOGRAPHY  
(VNIRO)

---

PROCEEDINGS

VOLUME CVI

INVESTIGATIONS  
OF SALMON  
FROM THE FAR EAST

MOSCOW  
PISHCHEVAYA PROMYSHLENNOST  
1975

63  
Т  
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МОРСКОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ (ВНИРО)

---

ТРУДЫ

Том CVI

ЛОСОСЕВЫЕ  
ДАЛЬНЕГО  
ВОСТОКА

МОСКВА  
ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ  
1975

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

*П. А. Моисеев* (ответственный редактор), *О. Ф. Гриценко* (заместитель ответственного редактора), *К. Д. Косова*, *А. А. Яржомбек*, *Б. Б. Вронский*.

Editorial Board: *P. A. Moiseev* (Chief Editor), *O. F. Gritsenko* (Ass. Chief. Editor)  
*K. D. Kosova*, *A. A. Yarzhombek*, *B. B. Vronsky*

© Всесоюзный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО), 1975 г.

Л  $\frac{31705-177}{044(01)-75}$  без объявл.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	5
Лагунов И. И. Состояние запасов дальневосточных лососей и меры по их восстановлению	7
Вронский Б. Б. Основные направления исследования пресноводного периода жизни лососей на Камчатке	14
Остроумов А. Г. Нерестовый фонд и состояние запасов дальневосточных лососей в водоемах п-ова Камчатка и Корякского нагорья в 1957—1971 гг. (по материалам авиаучетов и аэрофотосъемок)	21
Зорбиди Ж. Х. Биологические показатели и численность камчатского кижуча	<del>34</del>
Селифонов М. М. О вылове озерной красной в море	43
Куликова Н. И. Определение локальных стад кеты в море по структуре чешуи и некоторым морфологическим признакам	49
Рослый Ю. С. Влияние условий пресноводного периода жизни амурских лососей на состояние их запасов	52
Шершнева А. П. Биология молоди кеты из прибрежных вод юго-восточной части Татарского пролива	58
Чулахин В. М. Естественное воспроизводство южнокурильской горбуши	67
Костарев В. Л. Современное состояние запасов охотских лососей, их воспроизводство и промышленное использование	79
Евзеров А. В. Оценка погрешностей аэровизуального метода учета лососей	82
Клоков В. К. О плодовитости популяций кеты северного побережья Охотского моря	85
Никулин О. А. Воспроизводство красной <i>Oncorhynchus nerka</i> (Walb.) в бассейне р. Охоты	97
Пушкарева Н. Ф. Состояние запасов приморской горбуши и пути увеличения ее численности	106
Гриценко О. Ф., Бакштанский Э. Л. Перспективы акклиматизации тихоокеанских лососей рода <i>Oncorhynchus</i>	114
Кляшторин Л. Б., Яржомбек А. А., Рухлов Ф. Н. О роли грунтового протока и кислородного режима в формировании условий развития икры лососей	123
Смирнов А. И. Пути интенсификации воспроизводства тихоокеанских лососей	130
Гриценко О. Ф. Систематика и происхождение сахалинских гольцов рода <i>Salvelinus</i>	141
Рефераты	161

## CONTENTS

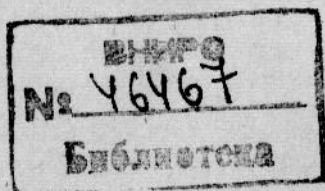
Preface . . . . .	5
Lagunov I. I. The status of stocks of Pacific salmon and measures on restoration . . . . .	7
Vronsky B. B. The study of freshwater period of life of salmon off Kamchatka . . . . .	14
Ostromov A. G. Spawning fund and status of the Far East salmon stocks in water bodies of Kamchatka and the Karyak upland estimated by aerial methods, 1957—1971 . . . . .	21
Zorbidi Zh. H. Biological indices and abundance of coho salmon off Kamchatka . . . . .	34
Sel'fonov M. M. Catches of sockeye salmon from the Ozernaya River in the sea . . . . .	43
Kulikova N. I. Identification of local stocks of chum salmon in the sea using the structure of scale and some morphologic features . . . . .	49
Rosly Yu. S. Influence of the freshwater period of life of Amur salmon on their stocks . . . . .	52
Shershnev A. P. The biology of the young chum salmon from the inshore waters of the southeast part of the Gulf of Tatory . . . . .	58
Chupakhin V. M. Natural reproduction of pink salmon off the South Kuril Islands . . . . .	67
Kostarev V. L. Reproduction, fishery and present status of the stocks of salmon from the Sea of Okhotsk . . . . .	78
Evzerov A. V. Estimate of errors occurring in the aerial visual method of counting salmon . . . . .	82
Klovov V. K. On fecundity of populations of chum salmon off the north coast of the Sea of Okhotsk . . . . .	85
Nikulin O. A. Reproduction of sockeye salmon ( <i>Oncorhynchus nerka</i> Welb) in the Okhota River basin . . . . .	97
Pushkareva N. F. The status of the stocks of pink salmon off Far East Primorye and ways of increasing their abundance . . . . .	106
Gritsenko O. F., Bakshtansky, E. L. Results and prospects for acclimation of Pacific salmon ( <i>Oncorhynchus</i> ) . . . . .	114
Klashtorin L. B., Yarzhombek A. A., Rukhlov F. N. On the role of flow percolating through the ground and oxygen regime in the development of salmon eggs . . . . .	123
Smirnov A. I. Ways of intensifying the reproduction of Pacific salmon . . . . .	130
Gritsenko O. F. Systematics and origin of char (genus <i>Salvelinus</i> ) off Sakhalin . . . . .	141
Abstracts . . . . .	161

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящий том составлен на основе материалов «Симпозиума по вопросам лососевого хозяйства Дальнего Востока», проходившего в Москве в феврале 1972 г.

Публикуемые статьи посвящены исследованиям различных сторон проблемы рационального использования запасов лососей. В ряде статей дается общая оценка тенденций изменения особенностей воспроизводства лососей в связи с интенсификацией их промысла и намечаются пути сохранения запасов, рассматривается воспроизводство лососей в основных промысловых районах, даются рекомендации по дальнейшему совершенствованию методов учета численности и прогнозирования уловов.

Кроме того, в том включены статьи, посвященные исследованиям систематики гольцов, перспективам акклиматизации тихоокеанских лососей в бассейне Атлантики, изучению гидрологического режима нерестилищ и некоторым другим вопросам.



## PREFACE

The present issue includes papers presented to the Symposium on Far East salmon which was held in Moscow in February 1972. The papers show investigations dedicated to various problems of rational management of salmon stocks. A general trend in changes in peculiarities of reproduction of salmon in view of intensification of the fishery is discussed in several papers. Ways of conservation of stocks are suggested. Reproduction of salmon in the most important commercial areas is assessed and recommendations on the improvement of counting and forecasting methods are given.

The issue embraces also papers dedicated to investigations of systematics of char, prospects of acclimating Pacific salmon in the Atlantic basin, studies of hydrological regime on the spawning grounds and some other problems.

---



УДК 639.2.053.7 : 639.211

**СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ ЛОСОСЕЙ И  
МЕРЫ ПО ИХ ВОССТАНОВЛЕНИЮ<sup>1</sup>**

И. И. Лагунов

Камчатское отделение ТИРО

Информация о биологии и запасах различных дальневосточных лососей неодинакова. Если динамика стада озерновской красной, его промысловой и нерестовой части благодаря работам по учету производителей и молоди прослеживается уже свыше 30 лет, то о численности кижуча можно судить в основном по статистике уловов и возрастной структуре стада. Большую ценность представляют данные ежегодно проводимого авиаучета производителей лососей на нерестилищах, а также информация о морских и прибрежных уловах и возрастной структуре стад.

Промысловые запасы дальневосточных лососей представлены лососями, добываемыми в открытом море, в прибрежных водах Камчатки, Сахалина, Приморья и в р. Амур, а также производителями, идущими на нерест в водоемы этих районов.

До Великой Отечественной войны существовал в основном прибрежный лов лососей<sup>1</sup>. В 1934—1943 гг. общие уловы СССР и Японии составляли 300—520 тыс. т. С развитием японского морского промысла общий улов лососей в 1955—1957 гг. достигал 345,7 тыс. т. Затем уловы их стали уменьшаться и составили в 1971 г. 168,3 тыс. т и в 1972 г. 129,6 тыс. т.

В 1955—1957 гг. уловы СССР и Японии были примерно равными, однако в 1958 г. уловы СССР резко сократились и теперь составляют 30% всей добычи лосося (рис. 1).

Уменьшение прибрежных уловов лососей произошло почти во всех основных промысловых районах Дальнего Востока. На Камчатке они снизились в нечетные годы со 150,9 тыс. т в 1951 г. до 23,8 тыс. т в 1971 г., в четные годы с 68,0 тыс. т в 1954 г. до 8,1 тыс. т в 1972 г.

Особенно сказалось на уменьшении отечественного вылова лососей резкое сокращение их запасов на западном побережье Камчатки, где до 1958 г. вылавливалось 40—50% общего улова этих рыб. В настоящее время под влиянием морского промысла уловы лососей на Западной Камчатке уменьшились в 3—12 раз. Так, если в 1954 г. здесь было добыто 21,6 тыс. т горбуши, то в 1970 г. только 0,005 тыс. т.

<sup>1</sup> В настоящее время морской промысел лососей ведет Япония, прибрежный — СССР.

Резко сократились заходы в р. Амур горбуши, летней и осенней кеты. Поэтому их вылов за исключением лова несколькими контрольными заездками запрещен. Почти потеряла промысловое значение кета Охотского побережья. Численность кеты азиатских стад резко сократилась и продолжает уменьшаться. Объявлен запрет на лов горбуши в реках Охотского побережья.

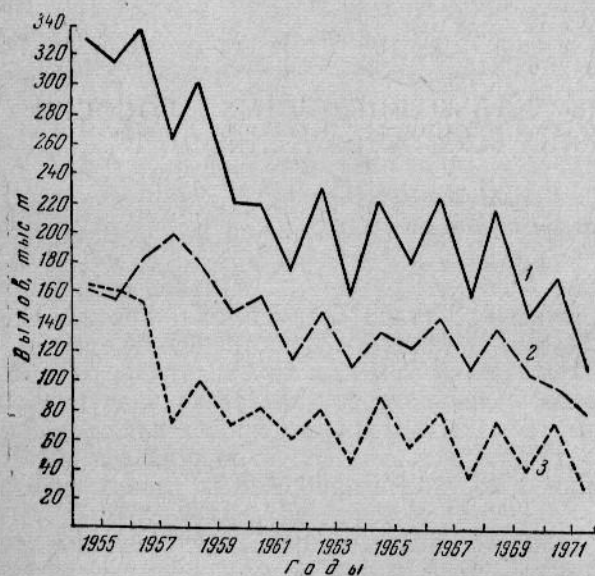


Рис. 1. Общий вылов лососей азиатских стад в 1955—1972 гг.:  
1 — СССР и Японии; 2 — Японии;  
3 — СССР.

В состоянии длительной и глубокой депрессии находится стадо озерновской красной, нерестящейся в Курильском озере, которое до развития японского морского промысла обеспечивало отечественный улов от 4,2 тыс. т, или 1,6 млн. шт., в 1947 г. до 8,9 тыс. т, или 3,6 млн. шт. в 1952 г. С началом промысла в море прибрежные уловы красной постоянно уменьшались и за последние 5 лет составили от 1,0 до 0,1 тыс. т (рис. 2).

Уменьшается общая численность и уловы красной в р. Камчатке, т. е. второго по величине промыслового стада этой рыбы на полуострове. В 1970 г. уловы ее здесь составили 4,0 тыс. т, в 1972 г. — 0,6 тыс. т. При этом количество производителей на нерестилищах уменьшилось в 3 раза.

Уловы сахалинской и южнокурильской горбуши напротив возросли. Так, в 1970 г. на Южных Курильских островах было выловлено 6,8 тыс. т ее, в 1971 г. — 11,9 тыс. т. В 1972 г. улов достиг 15,4 тыс. т, или почти в 4 раза выше среднемноголетнего. Причины роста уловов горбуши в этих районах, особенно в четные годы, пока не ясны, однако можно допустить, что они вызваны благоприятными климатическими условиями.

На фоне уменьшения численности основных промысловых видов лососей — горбуши, кеты — заметна стабилизация запасов камчатских лососей, кижуча и чавычи на относительно высоком уровне. Од-

нако абсолютные уловы этих рыб всегда были невелики. Сохранению численности чавычи, вероятно, способствуют два фактора: ранний заход производителей в реки до появления японских флотилий в море и улучшение кормовых условий для нагула молоди в пресных водах вследствие сокращения численности молоди других лососей.

В соответствии с изменением численности локальных стад лососей изменилось и промысловое значение отдельных районов. Камчатка, много лет занимавшая первое место по уловам, с 1968 г. уступила его Сахалино-Курильскому району.

Наряду с сокращением морских и прибрежных уловов лососей почти повсеместно катастрофически сократилось заполнение нерестилищ производителями лососей, что подтверждается многолетними данными авиаучета (Остроумов, 1970) и учета на контрольных заграждениях.

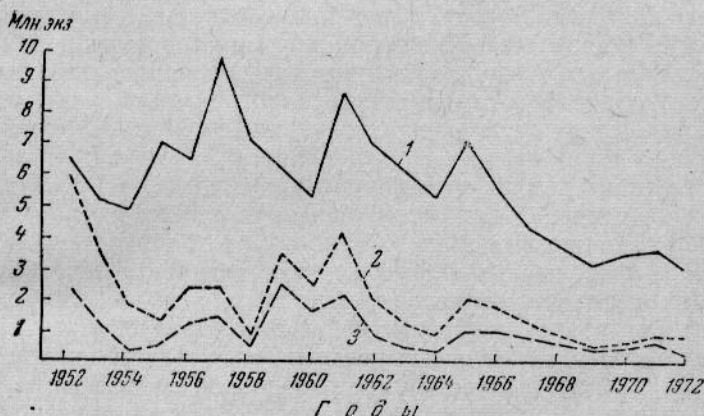


Рис. 2. Вылов нерестовой популяции нерки, или красной, Японией (1) и СССР (2) и пропуск ее на нерестилища (3).

Так, заход производителей красной в р. Озерную колебался за последние 5 лет от 0,37 до 0,65 млн. шт., что в 4—7 раз меньше оптимального количества производителей на нерестилищах этого бассейна (см. рис. 2). В несколько раз сократился заход на нерест красной в р. Камчатку, вторую по вылову этого лосося реку п-ова Камчатка. В течение нескольких лет почти пустыми оказываются нерестилища горбуши в бассейне р. Большой (Западная Камчатка), в которой до конца 50-х годов нерестились миллионы особей ее. На подконтрольное нерестилище в Карьмайском ключе (р. Большая) не заходит ни одной горбуши. Невывало низким стало заполнение нерестилищ производителями кеты во всех реках Камчатки и Охотского побережья.

Одновременно со снижением береговых уловов и уменьшением количества производителей на нерестилищах сократились морские уловы лососей. Об этом свидетельствует сокращение вылова на один сетедрейф с 5,3—7,6 шт. в 1957—1959 гг. до 3,1—3,7 шт. в 1970—1972 гг.

Крайне напряженное состояние запасов дальневосточных лососей делает необходимым разработку и осуществление комплекса мероприятий, направленных на их восстановление и охрану. Основная мера восстановления запасов азиатских стад дальневосточных лососей — снижение общей интенсивности морского промысла с целью пропуска в

нерестовые бассейны оптимального количества производителей. Хотя эта мера вполне научно обоснована, она проводится в жизнь только советской стороной СЯРК. Береговой вылов составляет в настоящее время не более одной трети общего улова, поэтому следует значительно сократить квоту вылова для японской стороны, довести ее до уровня современных советских уловов.

Как уже неоднократно предлагала советская сторона СЯРК, совершенно необходим запрет лова горбуши и кеты в море и на побережье, хотя бы в четные годы. При этом следует учитывать большие практические трудности проведения такого запрета, поскольку в море невозможно облавливать какой-либо один вид лососей. Дополнительных неотложных охранных мер требует стадо озерновской красной. Следует запретить лов лососей к юго-востоку от Камчатки в соответствии с решением XIV сессии СЯРК. Если учесть, что нерестилища в районах Дальнего Востока, особенно у берегов Камчатки и Охотского побережья, находятся в основном в удовлетворительном состоянии, то можно надеяться при условии достаточного количества производителей на восстановление в относительно короткий срок запасов лососей. На Камчатке естественное воспроизводство еще долго будет оставаться главным.

Особо подчеркивая принципиальную важность пропуска производителей на нерестилища рек Камчатки в оптимальном количестве, следует обратить внимание на разработку мероприятий, которые обеспечивали бы максимальную эффективность нереста такого малого количества производителей, которое заходит в реки в настоящее время.

Разработка этих мероприятий должна предусматривать сохранение чистоты воды в нерестово-выростных водоемах и охрану их от браконьеров, а также искусственное разведение лососей.

В недалеком будущем на Дальнем Востоке появятся новые промышленные предприятия, гидроэлектростанции, нефтяные вышки. Поэтому необходимо разработать комплекс мероприятий, которые могли бы полностью исключить ущерб от эксплуатации промышленных предприятий. Учитывая большую требовательность лососей к чистоте нерестовых вод, следует изыскать более эффективные способы очистки промышленных вод, сбрасываемых в нерестовые водоемы. Должны быть заблаговременно разработаны мероприятия, полностью исключаящие вредные последствия возможной добычи нефти на Камчатке и в первую очередь на ее западном побережье, где русла и водосборные площади больших и малых камчатских рек образованы галькой и песком, легко фильтрующими воду. Здесь должны быть абсолютно исключены потери нефти при бурении, добыче и транспортировке, иначе нефть вместе с грунтовыми водами проникнет в нерестовые гнезда и окажет губительное действие на икру, личинок и молодь лососей. Очевидно, придется отказаться от рейдовой погрузки нефти на западном побережье Камчатки с неизбежными при этом случайными сливами ее в море, иначе погибнет промысловая фауна, в том числе молодь лососей и крабы на уникальных полях западнокамчатского шельфа. В связи с этим необходимо найти новые технические и организационные решения, полностью исключаящие загрязнение нефтью нерестово-выростных водоемов и крабовых полей.

Для сохранения гидрологического режима нерестовых водоемов очень важна роль растительного покрова. Останутся или исчезнут лососи на Дальнем Востоке (особенно на Камчатке), где они восстанавли-

ливаются очень медленно при условии достаточного пропуска их на нерест, целиком зависит от сохранения лесного и кустарникового покрова и чистоты вод рек и озер Камчатки. Уничтожение растительного покрова нарушит сложившийся веками гидрологический режим нерестовых водоемов, ухудшит их кормовую базу, что приведет к исчезновению лососей.

Особенно чреваты последствиями противоречия между рыбной и лесной промышленностью. На р. Камчатке ведутся основные лесоразработки и в то же время происходит в основном воспроизводство лососей. Общее сокращение запасов дальневосточных лососей коснулось бассейна р. Камчатки в меньшей степени, чем других водоемов.

Общеизвестно, что урожайность лососей в основном зависит от характера грунтового стока в бассейне реки. Чем больше сток, тем лучше условия инкубации икры и выход личинок. В этом отношении р. Камчатка является уникальным водоемом: доля грунтовых вод в ее общем стоке достаточно велика. Важны также условия, влияющие на внутригодовое распределение стока. Наиболее благоприятны умеренные паводки и высокая межень, которым способствует обилие лесов в бассейне реки. Основными нерестилищами лососей в бассейне р. Камчатки являются притоки первого и второго порядков, расположенные главным образом в равнинной части бассейна, где формируется около 90% годового стока реки. В этой части бассейна до сих пор лесоразработки не велись, поскольку она находится в широкой запретной для рубок зоне, сложившейся из отдельных запретных полос шириной 1 км. Именно это обстоятельство сыграло решающую роль в сохранении естественных условий, необходимых для полноценного воспроизводства лососей. Однако по мере роста лесозаготовок леспромхозы добиваются сужения лесных полос по берегам рек, мотивируя это тем, что все меньше остается лиственничных лесосек.

По данным Камчатской лесной станции, к настоящему времени из общей площади хвойных лесов по берегам р. Камчатки, занимающей 600 тыс. га, вырублено около 100 тыс. га, т. е. около 16% (не считая леса, погибшего от пожаров). Эта цифра не так далека от 20—30% вырубки леса, при которой, по предварительным данным СахТИНРО, становится заметным снижение эффективности воспроизводства лососей. Дальнейшее сокращение общей площади лесов в бассейне р. Камчатки, а также в бассейнах других нерестовых рек полуострова недопустимо, во-первых, потому, что вызовет ухудшение гидрологического режима рек и засорение нерестилищ отходами лесорубок, а, во-вторых, потому, что леса и кустарники служат местами обитания соболя и других ценных промысловых зверей.

Из изложенного ясно, что часть нерестовых районов Камчатки будет выведена из строя, поэтому в той или иной мере придется переходить на искусственное разведение лососей, которое должно идти в трех направлениях:

1) создание инкубаторов, инкубационных и нерестовых каналов на тех водоемах, где кормовая база молодью лососей используется недостаточно. В связи с этим целесообразно построить комплекс экспериментальных сооружений для красной на оз. Курильском и для горбуши на р. Большой;

2) заводское разведение в первую очередь чавычи и кижуча как наиболее продуктивных видов дальневосточных лососей, выращивание которых при их средней массе после пребывания в море соответствен-

по 10 и 3 кг менее трудоемко, чем, например, красной при ее средней массе 2,5 кг. Опыт американских заводов показал, что эффективность разведения чавычи и кижуча при выращивании их до годовалого возраста значительно выше эффективности естественного нереста. При заводском разведении лососей всегда бывает сложной проблема корма для большого количества молоди, особенно в конце ее личиночного периода. На Камчатке она может упроститься, если удастся круглый год получать живые корма в водоемах, где температура будет регулироваться геотермальными водами.

Первые опыты КоТИНРО показали, что, используя геотермы, можно успешно выращивать молодь чавычи и кижуча в более короткие, чем в природных условиях, сроки путем создания оптимального температурного режима в выростных водоемах. Разведение чавычи и кижуча с использованием геотермальных вод следует начать с постройки экспериментального завода на базе Паратунских горячих ключей близ Петропавловска;

3) создание промыслового стада проходной красной в крупнейшем на Камчатке Кроноцком озере, кормовая база которого используется недостаточно. На основании изучения гидрологического и гидробиологического режима Кроноцкого озера Е. М. Крохин и И. И. Куренков (1964) считают, что после проведения комплекса рыбоводных мероприятий в р. Кроноцкой озере может производиться большое количество проходной красной.

Необходимо объявить заповедными такие озера Камчатки, как Курильское, Кроноцкое, Начикинское, Паланское, так как они являются местами воспроизводства лососей и резервуарами чистой воды.

Учитывая большое экономическое значение сохранения стабильного уровня запасов азиатских стад дальневосточных лососей, необходимо исследовать пресноводный и морской периоды их жизни.

Первоочередное внимание следует уделить совершенствованию методики прогнозирования. Поскольку для более точных прогнозов необходимо учитывать большое количество факторов, влияющих на динамику численности популяций лососей, нужно применять метод моделирования экосистем. Для начала следует создать и исследовать кибернетическую модель оз. Курильского и размножающегося в нем стада красной. Не менее важно уточнить миграции и распределение стад лососей в море. Наряду с этим необходимо разработать мероприятия, направленные на усиление эффективности естественного и развитие искусственного воспроизводства лососей в условиях дефицита производителей на нерестилищах, углубить популяционно-генетические исследования дальневосточных лососей, изучить влияние промышленного освоения Дальнего Востока на воспроизводство лососей и усилить материально-техническую базу исследований пресноводного и морского периодов жизни тихоокеанских лососей.

### *Выводы*

1. Общие запасы азиатских стад дальневосточных лососей в настоящее время находятся в депрессивном состоянии, вызванном многолетним чрезмерно интенсивным ловом их в море.

2. Отрицательное воздействие морского промысла сказалось на запасах лососей неодинаково. В наибольшей степени сократилась численность стад горбуши и кеты Охотского моря (Западная Камчатка и ма-

териковое побережье), озерновской красной (Юго-Западная Камчатка), кеты (Восточная Камчатка), а также летней и осенней амурской кеты и горбуши. Эти стада лососей, особенно горбуши, почти потеряли промысловое значение.

3. Основной мерой восстановления запасов лососей должно стать снижение интенсивности морского промысла, а для западнокамчатской горбуши и кеты и для озерновской красной необходим запрет и морского и прибрежного лова.

4. Принимая во внимание, что высокая продуктивность естественного нереста лососей на Камчатке связана с общим гидрологическим режимом и особенно с грунтовыми водами, расход которых зависит от растительного покрова, необходимо принять действенные меры к сохранению природы нерестовых бассейнов в нетронутном виде. В частности, следует упорядочить лесоразработки в бассейне р. Камчатки с тем, чтобы общая площадь лесов не сокращалась.

5. Учитывая предстоящее хозяйственное освоение Камчатки, а также дефицит производителей на нерестилищах, следует интенсифицировать искусственное воспроизводство некоторых видов лососей.

6. Поскольку озера Камчатки — Паланское, Начикинское, Ближнее и Дальнее Паратунское, Азабачье и Курильское — являются местами нереста и выкорма молоди красной и резервуарами чистой воды, а также местами многолетних стационарных научно-исследовательских работ, нужно сделать бассейны этих озер запovedными.

7. Необходимо расширить научно-исследовательские работы, направленные на усиление естественного и искусственного воспроизводства лососей в условиях дефицита производителей на нерестилищах и промышленного освоения Дальнего Востока.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Бирман И. Б. Закономерности распределения тихоокеанских лососей в море и влияние факторов среды на их численность. — В сб.: Лососевое хозяйство Дальнего Востока. М., 1964, с. 17—35.

Костарев Р. Л. Некоторые закономерности колебания численности охотских лососей. — В кн.: Лососевое хозяйство Дальнего Востока. М., 1964, с. 80—87.

Крохин В. М., Куренков И. И. Рыбохозяйственное освоение Кроноцкого озера. — В кн.: Лососевое хозяйство Дальнего Востока. М., 1964, с. 100—112.

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

Никольский Г. В. Теория динамики стада рыб. М., 1965. 382 с.

Остроумов А. Г. Запасы камчатских лососей под угрозой уничтожения. — «Рыбное хозяйство», 1970, № 7, с. 10—12.

Harden Jones. Fish migration London 1968. 325 p.

#### THE STATUS OF STOCKS OF PACIFIC SALMON AND MEASURES ON RESTORATION

I. I. LAGUNOV

#### SUMMARY

It is noted that the total catches and especially coastal catches of Pacific salmon almost in all areas of the Far East have been reduced due to the exceedingly intensive fishery in the sea on routes of their feeding and spawning migrations, which has brought a sharp decline in spawners on the spawning grounds. Certain stocks of salmon, e. g. sockeye from the Ozernaya River, chum and pink salmon off Western Kamchatka and coasts of the Sea of Okhotsk are on the verge of being overfished. To restore the stocks it is necessary that the total fishing intensity in the sea should be lowered or even prohibited.

УДК 597.663.2

## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРЕСНОВОДНОГО ПЕРИОДА ЖИЗНИ ЛОСОСЕЙ НА КАМЧАТКЕ

Б. Б. Вронский  
Камчатское отделение ТИНРО

Первые крупные исследования биологии лососей Камчатки (Кузнецовым, 1928) относятся к 1923—1924 гг. В последующие несколько лет продолжались экспедиционные обследования нерестилищ и сбор биостатистических данных. Вначале были накоплены материалы по биологии размножения, динамике нерестового хода лососей, частично был оценен нерестовый фонд главным образом красной, в основных районах воспроизводства выяснена специфика гидрологического и гидрохимического режима на нерестилищах разных видов (Крохин и Крогиус, 1937, а, б; Семко, 1939; Сынова, 1940; Грибанов, 1948 и др.). По мере установления основных черт биологии лососей появилась возможность наметить определенные связи между численностью лососей, структурой их стад, изменениями биологических показателей, степенью выживания икры и молоди в зависимости от условий среды, т. е. была заложена реальная основа для оценки запасов и прогнозирования уловов (Крохин, Крогиус, 1948, 1956; Семко 1954). Затем изучалась взаимосвязь численности лососей с условиями среды, совершенствовались методы прогнозирования, выяснялись возможности повышения эффективности воспроизводства<sup>1</sup>.

При постоянном дефиците производителей большинства видов лососей, наблюдающемся в последние годы, большое значение имеет исследование вопросов, связанных с проблемой выживания молоди в пресноводный период жизни. Поэтому возникла необходимость в оценке кормовых ресурсов нерестово-выростных водоемов, степени их использования молодь лососей и конкурентами. Результатом исследований явились данные о продуктивности крупнейших озер (Курильское, Азабачье), в которых воспроизводится красная, и ряде проточных систем, в которых нагуливается молодь других видов лососей. Получены данные о качественном и количественном составе пищи молоди кеты, кижуча, чавычи, красной, их суточных рационах, пищевых отношениях молоди красной, составе пищи хищных рыб.

<sup>1</sup> Подробные данные о характере и объеме работ по изучению камчатских лососей приведены у И. Ф. Правдина (1940), И. И. Лагунова (1968) и Е. М. Крохина (1968).



В настоящее время не возникает сомнений в том, что одной из основных причин депрессивного состояния большинства стад дальневосточных лососей является влияние чрезмерно интенсивного японского океанического промысла. Уже в 1960 г. к моменту созыва III совещания по вопросам лососевого хозяйства Дальнего Востока четко проявились тенденции в изменениях запасов лососей и распределении доли промыслового изъятия в океане и у берегов.

Сейчас уже совершенно очевидно, что численность лососей продолжает неуклонно снижаться даже при относительно стабильной интенсивности промысла, достигнутой благодаря усилиям советских ученых в СЯРК. Особенно это видно при сопоставлении общих многолетних уловов и анализе данных о заполнении нерестилищ производителями (Остроумов, 1970). Остается на прежнем уровне, а иногда даже возрастает численность лишь тех видов лососей, которые по каким-либо причинам облавливаются японскими флотилиями менее интенсивно (чагыча, кижуч).

При сложившейся обстановке первоочередными задачами рыбохозяйственной науки, а также учреждений, ведающих охраной рыбных запасов, являются разработка и осуществление мероприятий по обеспечению пропуска на нерест необходимого количества производителей и созданию условий, способствующих расширенному воспроизводству лососей. В соответствии с этим научно-исследовательские работы должны предусматривать разработку мероприятий по регулированию лососевого промысла и совершенствованию методов прогнозирования, а также повышению эффективности воспроизводства.

Успешное осуществление мероприятий по регулированию промысла предполагает прежде всего принятие дифференцированных мер в отношении тех стад лососей, запасы которых находятся в наиболее угнетенном состоянии. Отсюда возникает необходимость детального изучения распределения этих стад во времени и пространстве в морской период жизни. Развитие морских исследований лососей позволяет осуществить такие работы, однако для этого необходимо изучить особенности соответствующих локальных стад и установить четкие критерии их различий. Работы в этом направлении ведутся уже давно.

В 1958 г. Ф. В. Крогиус (1958, 1970) разработала метод дифференцировки локальных стад красной на основе различий в структуре чешуи и возрастном составе. Позднее С. М. Коновалов (1966, 1971) на основании анализа структуры чешуи и паразитофауны показал возможность разделения стад красной в море. Однако все еще нет достаточно четких признаков, на основании которых можно было бы достоверно разделить даже крупные стада, не говоря уже о ряде мелких стад красной и кеты. Почти нет таких данных о горбуше, кижуче, чавыче. Для этих видов следует разработать схему различий в структуре чешуи, аналогичную предложенной Ф. В. Крогиус для красной. Эти исследования следует продолжать, используя комплекс современных методик (морфологический и остеологический анализы, исследование кариотипов, применение реакции преципитации и др.).

Накопление материалов о районах локализации и миграционных путях локальных стад лососей позволило обосновывать в СЯРК действенные меры в отношении стад, нуждающихся в охране. Эти же данные могут способствовать значительному уточнению прогнозов берегового вылова. Серьезным препятствием к составлению достоверных прогнозов уловов лососей у берегов является отсутствие к моменту со-

ставления прогноза сведений о районах промысла и количестве лососей, выловленных в море. Данные, позволяющие дифференцировать локальные стада, не могут быть своевременно использованы для уточнения прогнозов. В связи с этим был бы желателен более оперативный обмен хотя бы предварительными статистическими и биостатистическими материалами между Японией и СССР.

В настоящее время методика прогнозирования прибрежных уловов лососей достаточно хорошо разработана. Ее основными элементами являются сведения о величине вылова, количестве пропущенных на нерест производителей, степени выживания отложенной икры, количестве скатившейся молоди, величине естественной и промысловой смертности в море. В качестве косвенного критерия оценки состояния запасов привлекаются материалы о динамике биологических показателей зрелой части стад.

Комплекс этих данных позволяет довольно точно прогнозировать подходы лососей. На стационарных пунктах Камчатского отделения ТИНРО (Паратунский, Курильский, Карымайский) и некоторых станциях Камчатрыбвода при помощи заграждений полностью учитываются заходящие на нерест производители. Недостатком существующих рыбоучетных сооружений является невозможность учета производителей в крупных нерестовых водоемах (за очень редким исключением). Поэтому данные, полученные на малых водоемах, вынужденно экстраполируются на весь бассейн или даже район.

Такая практика далеко не всегда оправдывает себя, поскольку сеть пунктов слишком незначительна для подобных обобщений. Кроме того, в связи с общей депрессией запасов лососей некоторые водоемы, где проводятся многолетние учетные работы, утратили нерестовое значение, и данные, полученные на них, не показательны.

Внедрение в практику рыбохозяйственных исследований аэрометодов учета производителей в значительной мере облегчило и уточнило оценку состояния запасов лососей. Применение этих методов позволяет охарактеризовать общую численность пропуска производителей на большой акватории, установить промысловое значение каждого района, каждого нерестового водоема (Крогиус, 1955; Остроумов, 1962 и др.). В связи с этим необходимо дальнейшее развитие авиаучетных работ, в частности выделение дополнительных средств на ежегодное обследование нерестилиц и учет производителей кижуча, а также на повторные облеты важнейших нерестовых бассейнов. Применяемый метод требует дальнейшего совершенствования, главным образом за счет увеличения объема аэрофотографических работ. Неоспоримым преимуществом аэрометода является широта охвата территории, но, как всякое обобщение, этот метод неточен. Поэтому необходимо сочетание авиаобследований с наземными наблюдениями на базе стационарных пунктов, оборудованных рыбоучетными сооружениями.

Большую ценность для определения уровня численности лососей представляют данные по учету покатной молоди в наиболее важных или достаточно типичных нерестово-выростных водоемах. Однако используемые методы сплошного учета молоди страдают теми же недостатками, что и сооружения для учета производителей. Диапазон их применения еще более ограничен, так как мелкие просветы в заградительных решетках быстро засоряются пемзой и мусором и сооружение выходит из строя.

Поэтому в большинстве случаев практикуется выборочный метод учета при помощи ловушек. Принципиальная схема такого учета разработана еще в 30-х годах и с тех пор не претерпела существенных изменений.

Система выборочного учета дает лишь ориентировочные сведения о численности молоди и для учета скатывающихся сеголетков (кета, горбуша) пригодна с поправками. По отношению к таким видам, как красная, кижуч, чавыча, молодь которых проводит в пресных водах от 1 до 3 лет, такой метод не дает достоверных результатов.

Принимая во внимание большую важность данных о количестве покатной молоди и производителей, необходимо разработать новые методы учета, в том числе бессетевые, и модифицировать существующие.

Было бы вполне оправданным создание при ТИНРО специальной проектно-конструкторской группы по разработке методов учета молоди и производителей лососей.

Задачи стационарных пунктов далеко не ограничиваются проведением учетных работ. Их функции значительно шире и включают комплекс круглогодичных наблюдений за условиями воспроизводства, изучение экологии различных видов лососей с учетом специфики нерестово-выростных водоемов, осуществление мелиоративных и рыбоводных мероприятий. Примером правильно организованной и направленной деятельности пункта может служить Паратунский стационар, на базе которого создана хорошо оснащенная экспериментальная лаборатория, успешно решающая не только прикладные вопросы, но и ряд общетеоретических проблем.

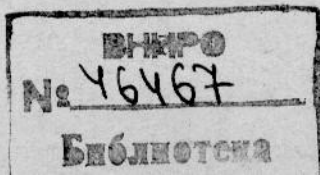
Полноценная работа стационаров возможна только при достаточном обеспечении материалами, оборудованием, техническими и транспортными средствами, наличии квалифицированных кадров, обеспечении подсобными работниками и техническим персоналом (не менее 4 человек на пункте), увеличении материальной заинтересованности лиц, работающих в отрыве от населенных мест, улучшении жилищно-бытовых условий.

Для более полных круглогодичных наблюдений за важнейшими районами воспроизводства лососей необходимо, помимо действующих пунктов, организовать по крайней мере два новых: на северо-восточном и северо-западном побережьях п-ова Камчатка.

При современном депрессивном состоянии запасов большинства стад лососей особенно важное значение приобретает разработка мероприятий по повышению эффективности их воспроизводства.

Обобщение материала, полученного в результате многолетних исследований, проведенных Паратунской лабораторией, позволило создать кибернетическую модель экосистемы оз. Дальнего (Крогиус, Крохин, Меншуткин, 1969). Исследование кибернетических моделей экосистем важнейших нерестово-выростных водоемов призвано помочь рыбохозяйственной науке и практике установить оптимальный режим эксплуатации воспроизводящихся в этих водоемах стад лососей. Однако для этого необходимо детальное и многолетнее изучение всех элементов экосистемы соответствующих водоемов. В настоящее время существует реальная возможность моделирования экосистемы оз. Курильского.

В бассейнах, где необходимый объем материала еще не накоплен, главным направлением работ должны быть биогеоценотические исследова-



дования и составление на основе полученных данных моделей экосистем. Необходимо установить связи между выживанием икры и молоди лососей и факторами абиотической среды (гидрометеорологическими и климатическими), изучить питание молоди лососей, оценить кормовую базу и степень ее использования, выяснить влияние хищников и конкурентов на выживание икры и молоди лососей, уточнить нерестовый фонд, дать его количественную и качественную характеристику, определить оптимальное количество производителей на нерестилищах разного типа и в разных бассейнах.

На азиатском побережье Тихого океана зависимость выживания икры и молоди от абиотических факторов среды в общих чертах определена для лососей бассейна Амура, Приморья, материкового побережья Охотского моря (Бирман, 1950; Леванидов, 1969; Костарев, 1964; Шершнев, 1970 и др.). Для лососей, воспроизводящихся в водоемах Камчатки, эти связи не выяснены из-за географических и геоморфологических особенностей, а также климатических факторов. Тем не менее многолетние колебания численности камчатских лососей подчинены тем же закономерностям, что и лососей других районов Дальнего Востока (Бирман, 1969). Это свидетельствует о необходимости исследования механизмов воздействия климатических факторов на условия выживания лососей, в частности в пресноводный период их жизни.

Влияние обеспеченности пищей на выживание лососей на всех этапах пресноводного периода их жизни и на численность промысловой части стад показано многими исследователями (Крогиус, 1948, 1961; Леванидов, 1969; Рослый, 1967). Тем не менее до сих пор нет точных количественных данных для оценки этого влияния, которое трудно поддается расшифровке. Поэтому главным направлением исследований должно быть изучение продукции основных кормовых организмов, определение их пищевой ценности и величины потребления молодью лососей.

Накопленный в настоящее время материал, характеризующий питание хищных рыб и конкурентов молоди лососей, недостаточен для обоснования дифференцированных мер по биологической мелиорации водоемов.

Необходимы исследования количественной характеристики выедания и конкурентных отношений в важнейших и наиболее типичных нерестово-выростных водоемах. Особое внимание следует уделить разработке методики определения численности сорных рыб, а также хищников, слабая интенсивность промыслового использования которых препятствует применению общепринятых методов.

В настоящее время в Камчатском отделении ТИНРО обобщен материал по типологии важнейших нерестилищ лососей, определены их площади (Остроумов, в данном сборнике).

Существенное влияние на повышение эффективности воспроизводства лососей может оказать искусственное разведение. Опыт отечественных рыбоводных заводов показывает, что выживаемость рыб в период инкубации в искусственных условиях значительно выше и стабильнее, чем в естественных условиях. Слабым звеном в биотехнике искусственного разведения лососей является сложность обеспечения мальков достаточным количеством корма. Особенно остро стоит этот вопрос при выращивании молоди, задерживающейся в пресных водах больше года (красная, кижуч, чавыча). В результате недостаточной

обеспеченности пищей заводской молоди смертность ее резко повышается, что сводит на нет более высокую выживаемость в период инкубации. В связи с этим складывается мнение о малой эффективности рыбоводных мероприятий и нецелесообразности их осуществления при хорошей сохранности естественных нерестилищ.

Искусственное разведение лососей в настоящее время широко практикуется в Канаде и США в связи с выходом из строя в результате гидростроительства значительной части естественных нерестилищ. Однако, принимая во внимание высокую эффективность работающих рыбоводных сооружений, от искусственного воспроизводства рыб не следует отказываться и в районах, где естественные нерестилища сохранились. Правильно организованное разведение рыб дает возможность значительно увеличить выход потомства от одной самки, что немаловажно в условиях острого дефицита на нерестилищах.

Большой опыт по разведению тихоокеанских лососей накоплен в США и Канаде, а также в СССР. Необходимо обобщить этот опыт. Обзор рыбоводных мероприятий, проводимых на американском побережье, сделан И. И. Стрекаловой (1968). Однако за последнее время появились новые, более современные заводы и методы разведения, содержания и кормления рыб.

Объектами разведения должны стать в первую очередь кижуч, чавыча и красная. В настоящее время признано, что наилучшие результаты дает сочетание инкубаторов, инкубационных и нерестовых каналов с непосредственным выходом мальков в выростные водоемы, имеющие достаточно развитую кормовую базу.

Комплексы экспериментальных сооружений следует рекомендовать в водоемах, где в недавнем прошлом воспроизводились наиболее крупные стада камчатских лососей (бассейн оз. Курильского, среднее или верхнее течение рек Камчатки и Большой, а также район Азабачьего озера). В этих бассейнах кормовая база молоди лососей в связи с резким сокращением численности их в настоящее время используется далеко не полно.

Перспективным представляется также создание в Кроноцком озере стада проходной красной на основе местной жилой формы (кокани). Для этого необходимы дальнейшие исследования кормовой базы, оценка продуктивности озера и решение ряда вопросов, связанных с проблемой взаимоотношений молоди проходной красной с представителями местной фауны (конкурентные отношения, выедание). Предварительные расчеты показывают, что в озере может воспроизводиться стадо проходной красной общей численностью не менее 8—6 млн. шт., или около 150 тыс. ц.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Бирман И. Б. Еще о влиянии Курсиво на динамику численности лососей. — «Вопросы ихтиологии», 1959, вып. 13, с. 16—18.

Бирман И. Б. Периодические колебания численности лососей и солнечная активность. — «Труды ВНИРО», 1969, т. XVII, с. 171—189.

Грибанов В. И. Кижуч (*Oncorhynchus kisutsch* Walb.) — «Известия ТИНРО», 1948, т. 28, с. 43—101.

Коновалов С. М. Дифференциация локальных стад красной (*Oncorhynchus nerka* Walb.) комплексным методом по паразитам-индикаторам и особенностям строения чешуи. — «Вопросы ихтиологии», 1966, вып. 54, с. 1210—1215.

Коновалов С. М. Дифференциация локальных стад нерки (*Oncorhynchus nerka* Walb.). Л., 1971, 229 с.

Костарев В. Л. Некоторые закономерности колебаний численности охотских лососей. В сб.: Лососевое хозяйство Дальнего Востока, М., 1964, с. 109—121.

Крогиус Ф. В. Опыт применения самолета для обследования состояния и оценки заполнения нерестилищ камчатских лососей. — «Рыбное хозяйство», 1955, № 11, с. 18—19.

Крогиус Ф. В. О строении чешуи камчатской красной разных локальных стад. М., Изд. ВНИРО, 1958, с. 52—63.

Крогиус Ф. В. О связях темпа роста и численности красной. — «Труды совещания ихтиологической комиссии АН СССР», 1961, вып. 13, с. 132—146.

Крогиус Ф. В. О различных типах чешуи красной (*Oncorhynchus nerka* Walb.) в бассейне р. Камчатки и времени образования годового кольца. — «Известия ТИНРО», 1970, т. 74, с. 67—80.

Крогиус Ф. В., Крохин Е. М. Результаты исследования биологии нерки (красной), состояние ее запасов и колебания численности в водах Камчатки. — «Вопросы ихтиологии», 1956, вып. 7, с. 3—20.

Кузнецов И. И. Некоторые наблюдения над размножением амурских и камчатских лососей. — «Известия Тихоокеанской научно-промысловой станции», 1928, вып. 3, с. 224.

Лагунов И. И. Обзор научных рыбохозяйственных исследований, проведенных на Камчатке за годы Советской власти. — «Известия ТИНРО», 1968, т. 64, с. 3—13.

Леванидов В. Я. Воспроизводство амурских лососей и кормовая база их молоди в притоках Амура. — «Известия ТИНРО», 1969, т. 67, с. 356.

Остроумов А. Г. Опыт применения аэрометодов учета тихоокеанских лососей в реках Камчатки. Петропавловск-Камчатский, книжная редакция «Камчатской правды», 1962, с. 44.

Остроумов А. Г. Запасы камчатских лососей под угрозой уничтожения. — «Рыбное хозяйство», 1970, № 7, с. 8—11.

Остроумов А. Г. Исследование нерестилищ лососей в водоемах Камчатки и Корякского нагорья аэрометодами в 1957—1971 гг. (см. статью в настоящем сборнике).

Правдин И. Ф. Обзор исследований дальневосточных лососей. — «Известия ТИНРО», 1940, т. 18, с. 105—117.

Рослый Ю. С. О структуре биологических группировок у амурской кеты. — «Известия ТИНРО», 1967, т. 61, с. 167—172.

Семко Р. С. Камчатская горбуша. — «Известия ТИНРО», 1939, т. 16, с. 112—120.

Семко Р. С. Запасы западнокамчатских лососей и их промысловое использование. — «Известия ТИНРО», 1954, т. 41, с. 3—109.

Стрекалова И. И. Новые направления в развитии лососевого рыбного хозяйства. — «Итоги науки. Зоология», М., 1968, с. 97—112.

## THE STUDY OF FRESHWATER PERIOD OF LIFE OF SALMON OFF KAMCHATKA

B. B. VRONSKY

### SUMMARY

The investigations of the freshwater period of life of salmon off Kamchatka have shown that due to overfishing at sea in the recent decade there is a permanent lack of spawners on the spawning grounds. Certain measures on the management of the fishery for salmon and efficiency of reproduction are suggested, namely to ascertain criteria of varieties in local stocks, to estimate quantitative characteristics of reproduction in most important water bodies and to work out schemes on conservation of spawning grounds.

УДК 597—154.343 : 597.553.2

**НЕРЕСТОВЫЙ ФОНД И СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ  
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ ЛОСОСЕЙ В ВОДОЕМАХ  
П-ОВА КАМЧАТКА И КОРЯКСКОГО НАГОРЬЯ В 1957—1971 гг.  
(ПО МАТЕРИАЛАМ АВИАУЧЕТОВ И АЭРОФОТОСЪЕМОК)****А. Г. Остроумов**  
Камчатское отделение ТИНРО

Одно из главных условий ведения рационального лососевого хозяйства — учет количества лососей, заходящих в реки для размножения. Он необходим для определения состояния запасов, регулирования промысла и прогнозирования уловов лососей. Важнейшее значение имеет определение размеров нерестового фонда лососей и контроль за его состоянием. Для этого применяют метод авиаучета и аэрофотосъемок. Полеты над реками Камчатки были начаты в 1950 г., однако только в 1957 г. удалось перейти от качественных характеристик к количественным оценкам, т. е. к авиаучету (Крогиус, 1955; Остроумов, 1958, 1962, 1964а, 1970а). В настоящее время на территории Камчатской области (п-ов Камчатка и Корякское нагорье) с воздуха обследуется свыше 135 рек и более 150 озер на площади около 400 тыс. км<sup>2</sup>. Специальные вылеты осуществляются иногда в октябре и ноябре. Визуальные наблюдения сопровождаются аэрофотосъемкой.

Объектами авиаучета являются чавыча, красная, горбуша и кета. Общего авиаучета кижуча не проводилось, однако ежегодно с воздуха и с земли нам приходилось наблюдать за его ходом и нерестом в различных водоемах, а в некоторых из них эпизодически проводить учет.

В некоторых реках учитывают проходного гольца, отмечая общие тенденции в динамике его численности.

*Нерестовый фонд и эффективность воспроизводства.* До настоящего времени воспроизводство запасов лососей Камчатки происходит за счет естественного размножения. Поэтому эффективность воспроизводства полностью зависит от состояния нерестилищ.

Определение на местности и вычисление нерестовых площадей на такой обширной территории, как п-ов Камчатка и Корякское нагорье, сложно и трудоемко. К решению этой задачи мы подошли, располагая визуальными определениями с воздуха и материалами аэрофотосъемки, позволившими вычислить нерестовые площади в большинстве озер, их притоках и во многих реках, а также многочисленными сведениями о заходе и размещении лососей в нерестовых водоемах, плотности заполнения ими нерестилищ, площади нерестовых бугров на различных станциях у каждого из видов лососей (воздушные

наблюдения в 1957—1971 гг. и наземные наблюдения в 1952—1971 гг.) и о береговых уловах с 1910 по 1971 г.

Используя эти данные, мы вычислили нерестовые площади для всех видов дальневосточных лососей, за исключением симы (табл. 1 и 2).

Таблица 1

Нерестовый фонд лососей Камчатской области

Водоем	П-ов Камчатка			Корякское нагорье	Всего
	западное побережье	восточное побережье	итого		
Реки	109—137	41—49	150—186	27—46	177—232
	60; 91	22; 82	82; 88	18; 92	100; 90
Ключи	10—12	8—10	18—22	2—3	20—25
	49; 8	40; 16	89; 11	11; 16	100; 9
Озера	0,9—1,0	0,75—0,85*	1,65—1,85	0,8—0,9	2,45—2,75
	31; 1	31; 2	67; 1	33; 2	100; 1
Всего	120—150	50—60	170—210	30—50	200—260
	59; 100	24; 100	83; 100	17; 100	100; 100

Примечание. Здесь и в табл. 2 числитель — площадь нерестилищ в млн. м<sup>2</sup>, знаменатель — первое число — соотношение нерестовых площадей различных географических районов, второе число — соотношение площадей нерестилищ различного типа.

\* В фонд озерных нерестилищ не включена площадь нерестилищ жилой красной, обитающей в Кроноцком озере.

Таблица 2

Площадь нерестилищ различных видов лососей в пределах Камчатской области

Лосось	П-ов Камчатка		Корякское нагорье	Итого
	западное побережье	восточное побережье		
Чавыча	0,7—1,0	0,5—0,7	0,3—0,4	1,5—2,1
	47; 0,6	33; 0,1	20; 0,1	100; 0,8
Красная	5—6	8—10	1,5—3,0	15—19
	33; 4	53; 16	14; 5	100; 7
Кета	16—20	12—16	6—10	34—46
	45; 13	35; 25	20; 20	100; 17
Горбуша	100—130	25—35	25—35	150—200
	66; 85	17; 54	17; 77	100; 76
Кижуч	5—6	4—6	0,5—0,8	10—13
	50; 4	45; 9	5; 1,6	100; 5
Итого	120—150	50—60	30—50	200—260
	59; 100	24; 100	17; 100	100; 100



По данным табл. 1, общая нерестовая площадь в реках и озерах п-ова Камчатка и Корякского нагорья достигает в среднем 230 млн. м<sup>2</sup>, или 23 тыс. га (на п-ове Камчатка 190 млн. м<sup>2</sup>, или 19 тыс. га, Корякском нагорье 40 млн. м<sup>2</sup>, или 4 тыс. га).

Приводя средние размеры нерестилищ, мы полагаем, что фактические размеры нерестовых площадей находятся где-то между этими средними и крайними правыми значениями пределов колебаний.

Около 60% нерестовых площадей (см. табл. 1) расположено в реках западного побережья п-ова Камчатка. Около 90% занимают нерестилища речного типа, около 10% ключевого и озерного типа (см. табл. 1), 75% нерестовой площади занимает горбуша, около 20% — кета, 7% — красная, 5% — кижуч и менее 1% — чавыча (см. табл. 2).

Подобные вычисления, специфика материала, известное непостоянство размеров нерестовых площадей (Остроумов, 1970б) предполагают возможность варьирования и, следовательно, не могут не быть ориентировочными. Поэтому полученные нами цифровые данные, безусловно, нуждаются в уточнении. Кроме того, следует иметь в виду, что приводимые в таблицах величины дают представление не обо всей площади, которая может быть использована лососями в бассейнах рек и, следовательно, пригодна для нереста, а о той, которая фактически бывала занята рыбами при максимальных по численности заходах лососей.

Если оконтурить размещение рыб в том или ином бассейне реки в годы одинаково высокой (условно предельной) численности их, площади, занимаемые лососями в эти годы, окажутся почти равновеликими, но как бы сдвинутыми относительно друг друга. Поэтому наши сведения о нерестовых площадях дают представление о нижнем пределе из двух максимальных значений. Верхний предел (характеризующий размеры площади, потенциально пригодной для нереста, но фактически никогда в один сезон рыбами не занимаемой), по-видимому, может в полтора два раза превышать нижний. Таким образом, в реках и озерах п-ова Камчатка и Корякского нагорья площадь, потенциально пригодная для нереста лососей, составляет от 345 до 460 млн. м<sup>2</sup>, или от 35 до 50 тыс. га.

По данным Ф. Н. Рухлова (1970), общая площадь нерестилищ лососей в реках Сахалина составляет 2083 га (горбуши 1931 га, т. е. в 8—10 раз меньше, чем на Камчатке, осенней кеты 152 га, или в 11 раз меньше, чем в реках п-ова Камчатка и Корякского нагорья). По его данным, гектар сахалинских нерестилищ обеспечивал вылов в среднем 86 ц лососей (имеется в виду только отечественный вылов).

Средняя многолетняя продуктивность нерестилищ<sup>1</sup> лососей в реках и озерах п-ова Камчатка и Корякского нагорья составляла в 1934—1970 гг. около 29 ц/га, в 1934—1956 гг. 38 ц/га и в 1957—1970 гг. — 13 ц/га, т. е. за последние 14 лет по сравнению с предыдущими 23 годами уменьшилась в 3 раза (табл. 3).

Используя данные авиаучета лососей, можно подойти к оценке продуктивности нерестилищ, учитывая не только вылов, но и количество производителей в массовом выражении. В этом случае средняя продуктивность воспроизводства за 1934—1956 гг. окажется равной 105 ц/га,

<sup>1</sup> В данном случае термин «продуктивность» нельзя признать удачным, но мы пользуемся им, оговаривая его условность и употребляя его для краткости вместо выражения «суммарная продуктивность пресноводных водоемов и моря, отнесенная к единице площади нерестилищ».

**Продуктивность нерестилищ лососей (в ц/га) в реках и озерах п-ова Камчатка  
и Корякского нагорья (прибрежный вылов)**

Лосось	1934—1956 гг.		1957—1970 гг.		1934—1970 гг.	
	Центнер	Пределы колебаний	Центнер	Пределы колебаний	Центнер	Пределы колебаний
Чавыча	36	31—43	55	47—66	43	37—52
Красная	41	36—46	22	19—24	33	30—38
Кета	49	42—57	14	12—16	36	31—42
Горбуша	32	28—37	9	8—11	23	20—27
Кижуч	37	33—43	32	29—37	35	31—40
Среднее	38	33—43	13	12—15	29	25—33

Примечание. В знаменателе даны пределы колебаний.

**Продуктивность нерестилищ лососей в реках и озерах п-ова Камчатка  
и Корякского нагорья в 1957—1970 гг.**

Лосось	Количество производителей			
	на нерестилищах	в прибрежном улове	в морском улове	итого
Чавыча	17 (14—20) 13	55 (47—66) 43	56 (48—67) 44	128 (109—153) 100
Красная	43 (39—49) 26	22 (19—24) 13	103 (92—117) 61	168 (150—190) 100
Кета	22 (19—26) 21	14 (12—16) 13	69 (60—80) 66	105 (91—122) 100
Горбуша	17 (15—20) 41	9 (8—11) 22	15 (13—17) 37	41 (36—48) 100
Кижуч	32 (28—37) 26	32 (29—37) 26	60 (53—68) 48	124 (110—142) 100
Среднее	23 (20—26) 32	13 (12—15) 18	37 (33—43) 50	73 (65—84) 100

Примечание. Числитель — в ц/га; в скобках пределы колебаний; знаменатель — в %.

за 1957—1970 гг. 36 ц/га, т. е. за последние 14 лет она уменьшилась почти в 3 раза (табл. 4).

Представление о продуктивности нерестилищ лососей будет не полным, если не принять во внимание японский вылов в открытом море. Выделить из общего японского вылова долю, приходящуюся на камчатских лососей, крайне сложно и рассчитывать на высокую точность при такой дифференциации не приходится. Речь может идти только о получении весьма приближенных данных, позволяющих судить хотя бы о порядке цифр<sup>1</sup>.

При составлении табл. 4 мы руководствовались следующими соображениями. Основу японских уловов красной (75%), чавычи (95%) и кижуча (100%) в открытом море составляют камчатские стада. Горбуша, вылавливаемая судами-матками (по терминологии, принятой на Советско-Японской рыболовной конвенции, зона их действия А — северо-западная часть Тихого океана к северу от 45° с. ш.), полностью отнесена к камчатским стадам. Приняли, что в южном районе (зона Б — часть Тихого океана к югу от 45° с. ш.) вылавливалось 30% горбуши, принадлежащей к камчатским стадам. В зоне А вылавливалось 70% камчатской кеты, в зоне Б — 50%.

Из табл. 4 видно, что в 1957—1970 гг. в среднем половина камчатских лососей, или в 2,8 раза больше того, что использовалось советскими рыбодобывающими предприятиями, вылавливалась японским промысловым флотом.

*Оптимальное количество производителей.* Определение оптимального количества производителей для рек и озер такой обширной территории, как Камчатская область, до организации авиаобследования водоемов и внедрения аэрометодов учета лососей было задачей, практически почти нерешимой.

За годы применения авиации в рыбохозяйственных исследованиях накоплены большие и разнообразные материалы о количестве лососей-производителей, нерестившихся в реках и озерах области, о плотности заполнения ими нерестилищ, о распределении лососей в пределах водоемов. Для большинства водоемов получены сведения о количестве производителей в периоды плохого, удовлетворительного и даже хорошего заполнения нерестилищ. Изучение водоемов при помощи авиации, дополненное в ряде случаев наземными исследованиями, позволило составить типологическую классификацию рек и озер Камчатской области и лососевых нерестилищ, расположенных в них. Упомянутые материалы, а также сведения о многолетних прибрежных уловах и японском промысле в открытом море дали возможность рассчитать, какое количество производителей лососей разных видов может быть признано оптимальным для всех водоемов Камчатской области. Оказалось, что для поддержания высокого уровня воспроизводства запасов лососей в водоемы области необходимо пропускать 10—15 млн. экз. красной, или 250—370 тыс. ц, свыше 15 млн. экз. кеты, или 500 тыс. ц, 140—150 млн. экз. горбуши, или 1600—1700 тыс. ц, 0,5—1,0 млн. экз. чавычи, или 50—100 тыс. ц, и 4—6 млн. экз. кижуча, или 120—180 тыс. ц.

С началом японского промысла в открытом море численность камчатских лососей, плотность размещения их на нерестилищах и суммарные размеры площади, занимаемой рыбами, уменьшились. В послед-

<sup>1</sup> Разделить уловы удалось в большой мере благодаря консультациям И. Б. Бирмана и Ф. В. Крогиус, которым выражаем искреннюю благодарность.

ние годы значительные по величине площади нерестилищ пустовали или были частично заняты разреженно нерестовавшими лососями. Оптимальная плотность заполнения нерестилищ наблюдалась лишь в некоторых водоемах.

В прошлом высокую плотность заполнения нерестилищ лососями нередко считали «переполнением» и предлагали определенным образом ограничивать заход производителей в нерестовые водоемы. Допустимая плотность размещения рыб на нерестилищах зачастую значительно снижалась (Кузнецов, 1928; Крохин, Крогиус, 1937; Таранец, 1939; Семко, 1939 и др.); хотя и тогда было известно, что на ключевых, речных и озерных нерестилищах на одну самку часто приходилось от 0,25 до 0,7 м<sup>2</sup> (Крохин, Крогиус, 1937; Крогиус, Крохин, 1948; Кузнецов, 1928 и др.).

Лишь сравнительно недавно прежняя точка зрения изменилась. По данным В. Я. Леванидова (1964), именно постоянное переполнение нерестилищ обеспечивает устойчивую и высокую численность популяции. Наши многолетние наблюдения с воздуха за нерестом лососей подтверждают это (Остроумов, 1970б).

Имеются основания считать, что всем лососям свойственно нерестовать не разреженно, а более или менее плотными скоплениями, что по утверждению В. Я. Леванидова (1964), улучшает условия выживания икры. Правда, выживание икры зависит не только от размещения рыб, но от геологии региона, геоморфологических, гидрологических и гидрохимических условий, особенностей климата и других факторов. Уровень выживания икры определяют также мощность и постоянство грунтового стока, потока подрусловых вод, водность водоемов в течение года, наличие и интенсивность осенних паводков. Следовательно, в разных географических зонах условия выживания икры неодинаковы. Поэтому одна и та же высокая плотность заполнения нерестилищ лососями в одних условиях может быть признана оптимальной, а в других — чрезмерной или недостаточной.

До снижения запасов лососей высокая плотность заполнения ими нерестилищ была явлением характерным и широко распространенным в водоемах Камчатки. В табл. 5 приведены некоторые данные наших авиа- и наземных наблюдений об отмечавшейся в разные годы в различных водоемах типичной для камчатских лососей величине площади нерестовых бугров.

Таблица 5

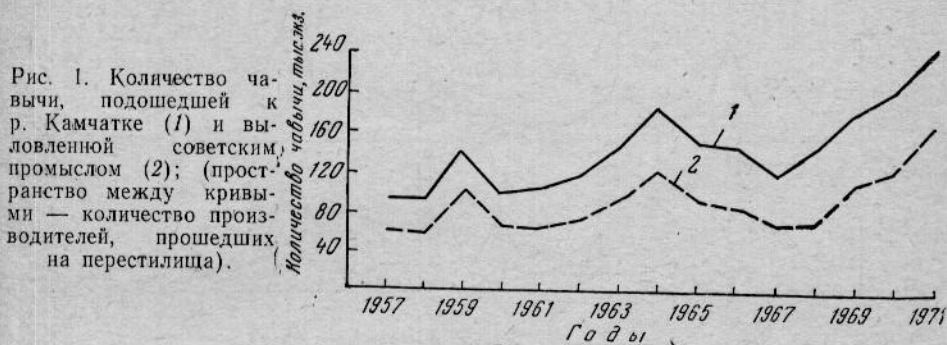
Площадь нерестовых бугров лососей в водоемах п-ова Камчатка и Корякского нагорья по авиа- (1957—1971 гг.) и наземным (1952—1971 гг.) наблюдениям (в м<sup>2</sup> на одну самку)

Лосось	Пределы колебаний	Условный оптимум
Чавыча	0,6—8,0	3,0—3,5
Красная	0,3—6,0	0,7—2,0
Горбуша	0,3—2,5	0,5—1,2
Кета	0,5—5,0	1,5—2,5
Кижуч	0,3—5,0	0,7—2,5

Для лососей, размножающихся в водоемах Аляски и Канады, зарубежные исследователи называют цифры, близкие к полученным нами (Foerster, 1968; Mathisen, 1955; McNeil, 1964; Wells, McNeil, 1970).

*Состояние запасов камчатских лососей. Чавыча.* За последние 11—12 лет в реках Камчатской области из года в год увеличивалось общее количество нерестовавшей чавычи. В 1970 г., по данным авиаучета, отнерестовало 270—310 тыс. экз. ее, в 1971 г. 340—400 тыс. экз. О заполнении нерестилищ в бассейне р. Камчатки можно судить по рис. 1. В «чавычной» р. Большой ежегодно размножается в 3,5—4,0 раза меньше чавычи, чем в р. Камчатке. По существу, только стада чавычи в этих двух реках подвергаются регулярному интенсивному облову. Промысел чавычи, размножающейся в других реках области, недостаточно развит.

Средняя интенсивность вылова чавычи, нерестившейся в р. Камчатке в 1957—1971 гг., достигла 63%. Интенсивность промысла чавычи, размножавшейся в р. Большой, составила 42%.



На фоне происходящего в последние годы общего сокращения запасов камчатских лососей численность чавычи возрастает. По-видимому, главными факторами, сдерживающими раньше рост численности чавычи, были взаимоотношения лососей в пресноводный период жизни, а также высокая численность гольцов. В связи со снижением численности массовых видов лососей количество их молоди, проводящей часть жизни в пресных водах, значительно сократилось, а численность гольцов уменьшилась.

Камчатская чавыча в отличие от американской экологически более однообразна, нерестовый период у нее значительно короче и поэтому, вероятно, она не так многочисленна (Смирнов, 1960, Vigney, 1951, Mason, 1965).

Красная. С конца 50-х до начала 70-х годов значительно уменьшилось количество производителей красной в бассейнах рек всех районов Камчатской области и сократились прибрежные уловы по сравнению с 30-ми — началом 50-х годов (см. табл. 3), несмотря на то, что общая интенсивность советского вылова красной в 1957—1971 гг. в среднем была ниже 33% (Остроумов, 1970а). Особенно мало производителей заходило в реки Камчатской области за последние 10 лет (рис. 2).

В 1971 г. отнерестилось 1,2—1,4 млн. экз. особей, или 9—12% оптимального количества. В главных водоемах, где воспроизводится азиатское стадо красной, в реках Озерной и Камчатке, количество производителей также неуклонно сокращается (см. рис. 2). В 1971 г. в этих реках отнерестилось соответственно около 550 тыс. экз., или около 20%, и 450 тыс. экз., или около 10% оптимального количества (Остроумов,

1970а). Значительная в 30—40-е годы численность красной р. Камчатки (Остроумов, 1946б) уменьшилась в 50-х годах в 2—3 раза и с тех пор находится на низком уровне. Особую тревогу вызывает судьба озерновского стада красной, которое очень интенсивно облавливается японским флотом.

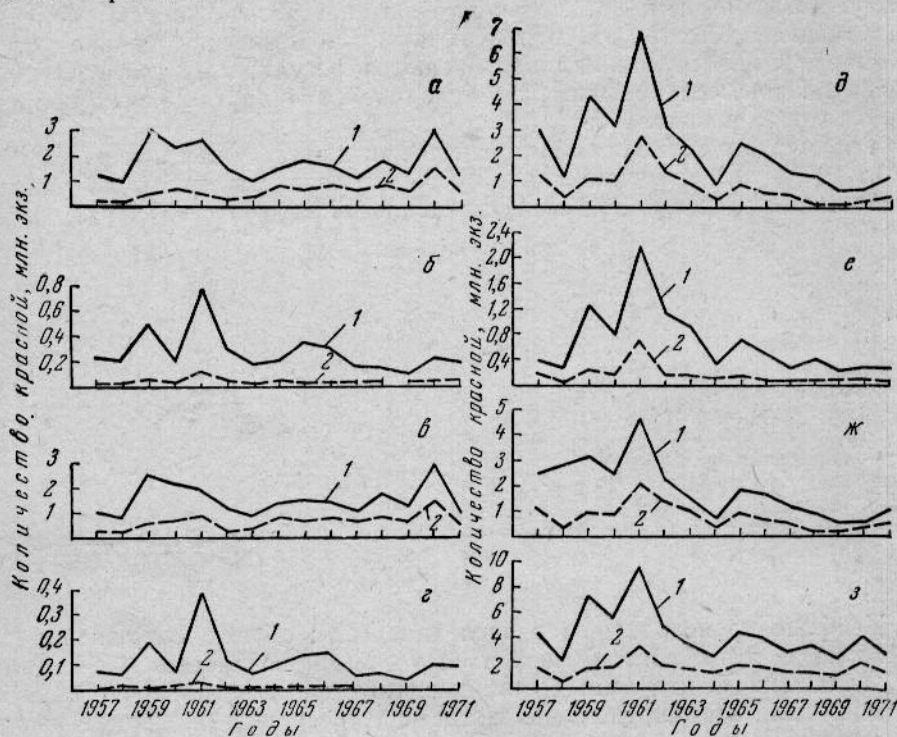


Рис. 2. Количество красной, подошедшей к побережью Камчатской области (1) и выловленной советским промыслом (2); (пространство между кривыми — количество производителей, прошедших на перестильница):

а — восточное побережье; б — восточное побережье без р. Камчатки; в — р. Камчатка; г — Олюторский район (Корякское нагорье); д — западное побережье; е — западное побережье без р. Озерной; ж — р. Озерная; з — Камчатская область.

С 1957 по 1971 г. в Камчатской области количество производителей красной ежегодно уменьшалось на 0,1 млн. экз., а за последние 10 лет — на 0,5 млн. экз. (табл. 6).

Таблица 6

Темп ежегодного изменения количества производителей, нерестовавших в реках Камчатской области в 1957—1971 гг. (осредненные данные авиаучета)

Годы	Количество производителей, млн. экз.	
	красной	кеты
1957—1971	-0,10	-0,05
1957—1961	+0,80	+0,50
1961—1971	-0,50	-0,40

Кета. В последние годы численность камчатской кеты находилась на крайне низком уровне. На нерестилища всех без исключения рек Камчатской области проходило ничтожно малое количество производителей (рис. 3).

В 1971 г., как и в 1968 г., в реки п-ова Камчатка и Корякского нагорья зашло 0,6—0,8 млн. экз. кеты, т. е. наименьшее за 1957—1971 гг. количество, или 4—5% оптимального количества. Катастрофически уменьшилось за последние 10—12 лет количество производителей, а также упали уловы кеты в р. Камчатке (см. рис. 3). В 1971 г. заполнение кетой нерестилищ Камчатской области и береговые уловы были минимальными за всю историю промысла.

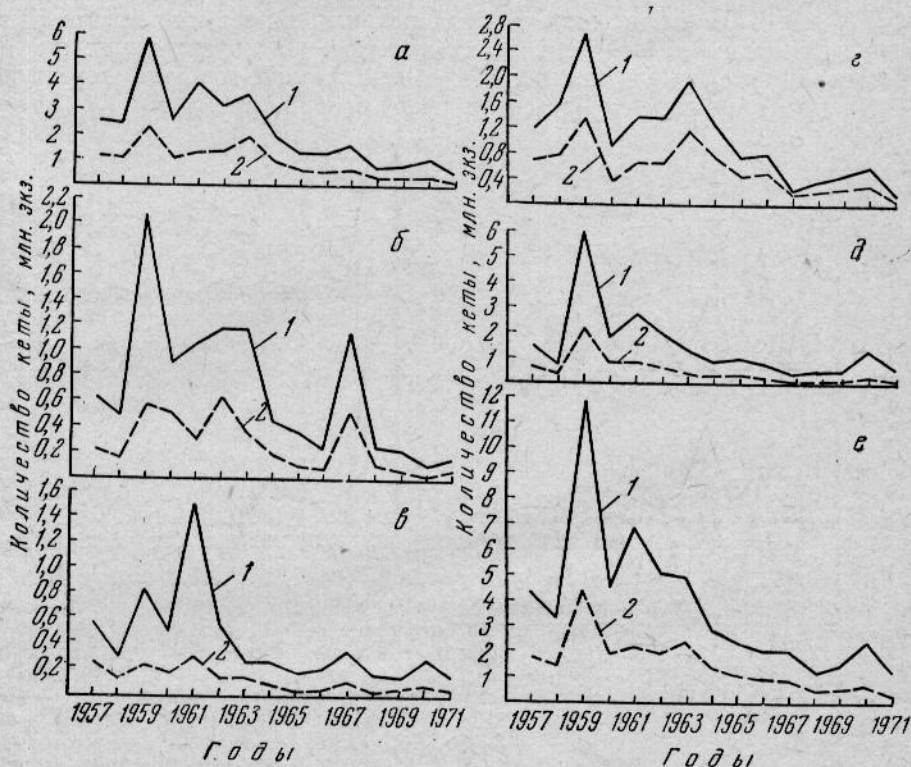


Рис. 3. Количество кеты, подошедшей к побережью Камчатской области (1) и выловленной советским промыслом (2); (пространство между кривыми — количество производителей, прошедших на нерестилища):

а — восточное побережье; б — Карагинский район; в — Олюторский район (Корякское нагорье); г — р. Камчатка; д — западное побережье; е — Камчатская область.

С 1961 по 1971 г. количество производителей кеты ежегодно сокращалось в среднем на 0,4 млн. экз.

Не способствует восстановлению запасов даже снижение интенсивности отечественного прибрежного промысла. Так, за последние 2—3 года на западном побережье интенсивность вылова кеты не превышала 20%, а на восточном 25—40%.

В. Л. Костарев (1970) на примере охотской кеты показал, что при неблагоприятных естественных условиях даже относительно небольшое промысловое изъятие (40%) не обеспечивает поддержания чис-

ленности нового поколения на уровне, хотя бы близком к численности родительского стада. На Камчатке природные условия для нереста кеты и выживания ее икры значительно благоприятнее, чем в Охотском районе, однако они также могут положительно или отрицательно влиять на ход воспроизводства, особенно при малой численности производителей.

**Горбуша.** Стада западнокамчатской горбуши, которая до середины 50-х годов преобладала на Дальнем Востоке, уже длительное время находятся в состоянии глубокой депрессии. Это вызвано чрезмерно интенсивным японским промыслом ее в море. Нерестилища горбуши в р. Большой, основном месте ее воспроизводства на азиатском побережье Тихого океана, и сопредельных реках крайнего юго-запада Камчатки начиная с 1954 г. фактически пустыют. В других реках вместо нерестовавших прежде миллионов производителей горбуши нерестуют десятки или в лучшем случае сотни тысяч особей (рис. 4).

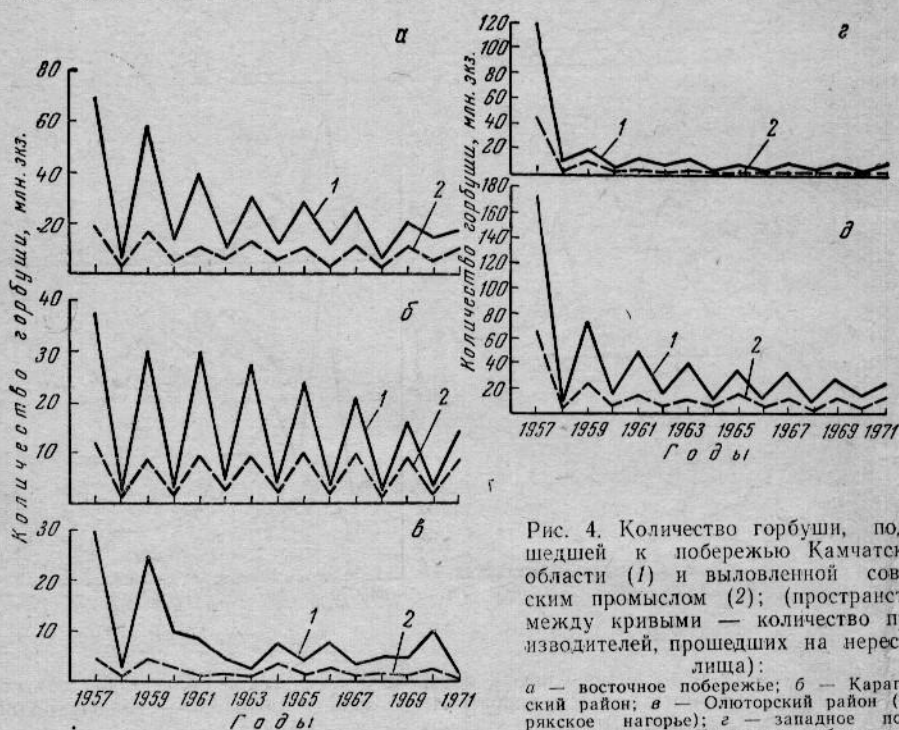


Рис. 4. Количество горбуши, подошедшей к побережью Камчатской области (1) и выловленной советским промыслом (2); (пространство между кривыми — количество производителей, прошедших на нерестилища):

а — восточное побережье; б — Карагинский район; в — Олюторский район (Корякский нагорье); г — западное побережье; д — Камчатская область.

Сокращение запасов восточнокамчатской горбуши не было столь катастрофическим, как западнокамчатской, однако стада и этой горбуши становятся год от года малочисленнее (см. рис. 4). Не спасает положения и невысокая (38%) интенсивность советского берегового промысла (Остроумов, 1970а). Во многих реках нехватка производителей принимает все более угрожающие размеры. Особые опасения вызывает наметившееся еще в середине 60-х годов и происшедшее в 1971 г. резкое уменьшение количества производителей в реках центральной и северной части Карагинского района (в 1971 г. отнерестовало в 11 раз меньше горбуши, чем в 1959 и 1961 гг., и в 9 раз меньше, чем в 1963 г.).

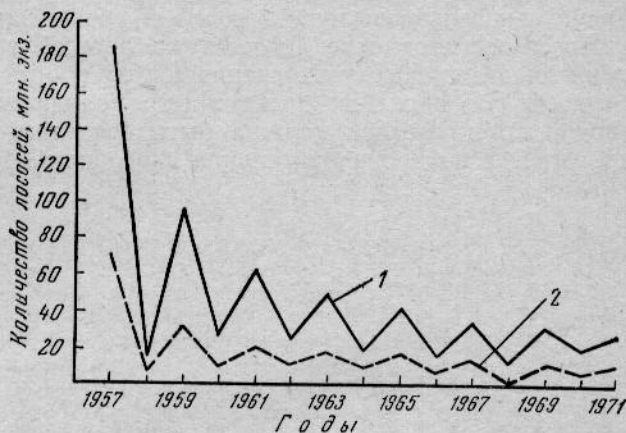


Несколько иное положение у горбуши в реках Олюторского района (см. рис. 4). В 1958—1960 гг., по-видимому, под влиянием климатических флюктуаций (устное сообщение И. В. Давыдова) произошла смена традиционной периодичности: численно стала преобладать горбуша, появившаяся в четные годы, но общий уровень заполнения нерестилищ в последние годы значительно ниже существовавшего до начала 60-х годов.

В целом по Камчатской области количество горбуши, заходившей в реки в урожайные нечетные годы, из года в год уменьшалось (см. рис. 4), несмотря на низкую интенсивность берегового промысла (Остроумов, 1970а).

С 1957 по 1971 г. количество производителей уменьшалось в среднем на 13,3 млн. экз. в год. В неурожайные четные годы количество производителей после резкого сокращения в 1958 г. несколько увеличилось и практически стабилизировалось на низком уровне.

Рис. 5. Общее количество красной, кеты и горбуши, подошедших к побережью Камчатской области (1) и выловленных советским промыслом (2); (пространство между кривыми — количество производителей, прошедших на нерестилища)



В 1971 г. в реках области отнерестовало 12—15 млн. экз. горбуши, т. е. наименьшее за 1957—1971 гг. количество (см. рис. 4), или 8—10% оптимального количества (имеются в виду нечетные годы). Улов в 1971 г. был также минимальным (рис. 5).

### Выводы

1. С каждым годом к берегам Камчатки подходит все меньшее количество особей красной, кеты и горбуши. При этом число производителей, достигающих нерестилищ в водоемах Камчатской области, сокращается повсеместно независимо от размещения береговых рыбодобывающих предприятий.

2. Средняя ежегодная интенсивность отечественного прибрежного вылова камчатских лососей в 1957—1971 гг. составляет 37%. Особенно низка интенсивность вылова западнокамчатских лососей (средняя около 30%, в 1970—1971 гг. менее 20%), что объясняется главным образом продолжающимся сокращением промысла, ликвидацией рыбокомбинатов и рыбообрабатывающих баз в связи с катастрофическим уменьшением количества лососей, подходящих к побережью. Однако, по нашим данным, низкая интенсивность советского берегового промысла практически уже не может способствовать улучшению

или хотя бы стабилизации общей численности камчатских лососей. Это объясняется тем, что на нерестилищах уже много лет ощущается дефицит производителей, вызванный переловом лососей в море японским промыслом.

3. До настоящего времени дифференцировать с высокой степенью достоверности локальные стада в море не удастся. Поэтому судить об интенсивности общего (СССР и Японии) облова лососей камчатских стад можно только ориентировочно. По этой приблизительной оценке общая интенсивность облова красной, кеты и горбуши достигает 70—85%, чавычи — 60—70%.

4. Продолжающееся сокращение количества производителей на нерестилищах камчатских рек и озер в современных условиях зависит не столько от климатических флюктуаций (Бирман, 1969), сколько от чрезмерного вылова в море. К аналогичному выводу пришли В. Я. Леванидов, Ж. Х. Зорбиди и Е. Т. Николаева (1970), анализировавшие динамику вылова лососей в северо-западной части Тихого океана. Восстановление численности лососей возможно лишь при условии значительного уменьшения квоты японского вылова и пропуска к местам размножения достаточного количества производителей. Интенсивность промысла должна быть безотлагательно приведена в соответствие с воспроизводительной способностью стад камчатских лососей.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Бирман И. Б. Периодические колебания численности лососевых и солнечная активность. — «Труды ВНИРО», 1969, т. 67, с. 171—190.

Костарев В. Л. Промысел охотской кеты. — «Известия ТИНРО», 1970, т. 71, с. 133—143.

Крогиус Ф. В., Крохин Е. М. Об урожайности молоди красной (*Oncorhynchus nerka* Walb.) — «Известия ТИНРО», 1948, т. XXVIII, с. 28—42.

Крогиус Ф. В. Опыт применения самолета для обследования состояния и оценки заполнения нерестилищ камчатских лососей. — «Рыбное хозяйство», 1955, № 11, с. 32—34.

Крохин Е. М., Крогиус Ф. В. Очерк Курильского озера и биологии красной (*Oncorhynchus nerka* Walb.) в его бассейне. — «Труды Тихоокеанского комитета», 1937, т. IV, с. 3—167.

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. О связи между плотностью заполнения нерестилищ и эффективностью нереста амурских лососей. — «Известия ТИНРО», 1964, т. 55, с. 65—75.

Леванидов В. Я., Зорбиди Ж. Х., Николаева Е. Т. Современное состояние запасов тихоокеанских лососей. — «Известия ТИНРО», 1970, т. 73, с. 3—25.

Остроумов А. Г. Добиваться резкого сокращения вылова лососевых в открытом море. — «Технико-экономический бюллетень Камчатского совнархоза», 1958, № 6, с. 26—28.

Остроумов А. Г. Опыт применения аэрометодов учета тихоокеанских лососей в реках Камчатки. Петропавловск-Камчатский. Книжная редакция «Камчатской правды», 1962. 44 с.

Остроумов А. Г. Опыт применения аэрометодов для оценки заполнения нерестилищ лососями. — «Лососевое хозяйство Дальнего Востока». М., 1964а, с. 90—100.

Остроумов А. Г. Динамика численности лососей р. Камчатки. — «Лососевое хозяйство Дальнего Востока». М., 1964б, с. 69—73.

Остроумов А. Г. Запасы камчатских лососей под угрозой уничтожения. — «Рыбное хозяйство», 1970а, № 7, с. 8—11.

Остроумов А. Г. Результаты аэровизуального учета и аэрофотосъемки красной и ее нерестилищ в бассейне оз. Курильского. — «Известия ТИНРО», 1970б, т. 78, с. 17—33.

Рухлов Ф. Н. Нерестилища лососей рода *Oncorhynchus* на Сахалине. — «Зоологический журнал», 1970, т. 49, № 3, с. 390—398.

Семко Р. С. Камчатская горбуша. — «Известия ТИНРО», 1939, т. 16, с. 110.

Смирнов А. И. Условия нереста, развитие и рыбоводно-биологические качества чавычи. Материалы совещания по вопросам рыбоводства». М., Изд-во журнала «Рыбное хозяйство», 1960, с. 22—27.

Таранец А. Я. Исследование нерестилищ кеты и горбуши в р. Иски. — «Рыбное хозяйство», 1939, № 12, с. 14—18.

Burner C. J. Characteristics of spawning nests of Columbia River salmon. Fish. Bull. U. S. and Wildlife Serv 1931, p. 61.

Foerster R. E. The sockeye salmon, *Oncorhynchus nerka*. Bull. Fish. Res. Board Canada, 1962. XVI, 1963, 422 p.

Mason J. E. Chinook salmon in offshore waters. Intern. North. Pac. Comm., 1965, 16 p.

Nathisen O. A. Studies on the spawning biology of the red salmon, *Oncorhynchus nerka* (Walb.), in Bristol Bay, Alaska, with special reference to the effect of altered sex ratios. Ph. D. Thesis. Univ. Washington, 1955.

McNeill W. J. Redd superimposition and egg capacity of pink salmon spawning beds. J. Fish. Res. Board Canada, 21, 6, 1964, p. 1385—1395.

Wells R. A., McNeill W. J. Effect of quality of the spawning bed on growth and development of pink salmon embryos and alevins. Spec. Sci. Rept.—Fish. U. S. Dep. Inter. U. S. Fish. and Wildlife Serv. Bur. Comm. Fish., 616, 1970. 6 p.

## SPAWNING FUND AND STATUS OF THE FAR EAST SALMON STOCKS IN WATER BODIES OF KAMCHATKA AND THE KARYAK UPLAND ESTIMATED BY AERIAL METHODS 1957—1971

Ostroumov A. G.

### SUMMARY

Aerial methods are used to assess the abundance of salmon in rivers and lakes of the Kamchatka District. Annually over 135 rivers and over 150 lakes on the area of about 400,000 sq. km are aerially investigated. It takes up to 240 flying hours. The length of transects reach 47,000 km. The total spawning area amounts to 200—260 mln sq. m including 170—210 mln sq. m of the Kamchatka Peninsula. A total of 345—460 mln sq. are potentially suitable for spawning. The spawning grounds in rivers constitute 90%, in wells—9% and in lakes—1%. Chinook salmon occupy 0.8% of the spawning grounds, sockeye—7%, chum—17%, coho—5% and pink salmon—76%. The average long-term production of Kamchatka salmon in 1934—1956 constituted nearly 10 t/ha, in 1957—1970—3.6 t/ha. In 1957—1970 about 50% of spawning production were used by the Japanese fishery, that is 2.8 times more than catches taken by the Soviet fishery. The optimum number of spawners for the Kamchatka District should be as follows: 10—15 mln of sockeye, 15 mln of chum, 140—150 mln of pink salmon, 0.5—1.0 mln of chinook and 4—6 mln of coho salmon. Their actual number is much fewer. Although the average long-term intensity of the Soviet fishery is low (37%) the catches and number of spawners of sockeye, chum and pink salmon continue decreasing. The fishing intensity of Japan in the sea should be regulated to correspond the reproduction ability of salmon stocks off Kamchatka.

УДК 597—152.6 : 597.553.2

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ЧИСЛЕННОСТЬ  
КАМЧАТСКОГО КИЖУЧА****Ж. Х. Зорбиди**  
Камчатское отделение ТИНРО

Кижуч (*Oncorhynchus kisutch* Walbaum) — один из важнейших объектов промысла в северной части Тихого океана. П. Ю. Шмидт (1950) относил его к наименее исследованным и недостаточно используемым ценным промысловым видам. Особенно это относится к кижучу азиатского побережья Тихого океана потому, что изучение этого вида сопряжено с трудностями, обусловленными некоторыми особенностями его биологии. Со времени опубликования сводки В. И. Грибанова (1948), в которой дана общая биологическая характеристика кижуча (главным образом бассейна р. Паратунки) и приведены некоторые сведения по биологии кижуча рек Камчатки и Большой, не появилось ни одной работы, касающейся вопросов численности, промысловой характеристики и биологических показателей камчатского кижуча<sup>1</sup>.

В статье приведены данные, характеризующие биологические показатели кижуча двух крупнейших стад — р. Большой (Западная Камчатка) и р. Камчатки (Восточная Камчатка), и сделана попытка определить численность камчатского кижуча. Используются официальные данные рыбопромысловой статистики, сборы автора на Усть-Камчатском и Октябрьском рыбокомбинатах и материалы по биологии кижуча из архива Камчатского отделения ТИНРО.

Кижуча традиционно считают относительно малочисленным лососем. По азиатскому побережью Тихого океана в промысловом количестве он встречается только на Камчатке. Уловы его невелики и значительно уступают уловам горбуши, кеты и красной. Однако в течение последних 10 лет на фоне уменьшения численности лососей относительное значение кижуча в промысле возросло и сейчас он занимает в уловах камчатских лососей второе место, уступая только горбуше (рис. 1).

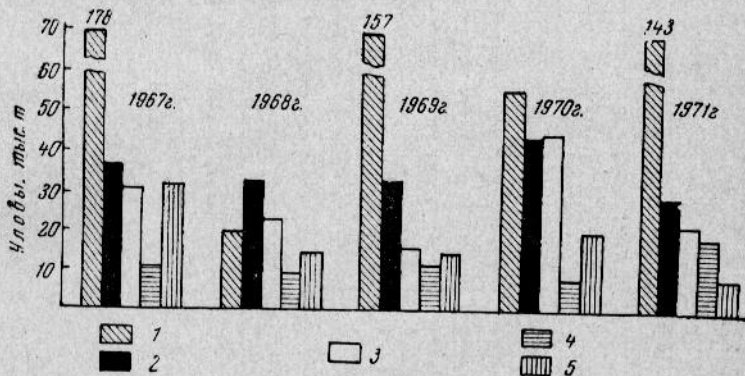
Кижуч заходит в реки позже других дальневосточных лососей. Единичные особи его встречаются в реках с начала июня. Массовый ход отмечен в две последние декады августа. Нерест кижуча очень растянут и в различных водоемах Камчатки происходит с конца августа до половины марта, однако основная масса рыб нерестится в ок-

<sup>1</sup> Некоторые сведения содержатся у Р. С. Семко (1954, 1958), В. Я. Леванидова, Ж. Х. Зорбиди и Е. Т. Николаевой (1970), Ж. Х. Зорбиди (1970).

тябре—ноябре и даже декабре (Кузнецов, 1928; Правдин, 1928; Грибанов, 1948).

Известно, что кижуч достигает половой зрелости и идет на нерест на 3-м и 4-м году жизни. Он проводит в море 13—15 месяцев. В наших материалах преобладали трехлетки ( $2_{1+}$ ) и четырехлетки ( $3_{2+}$ ), изредка встречались пятилетки и, как исключение, рыбы, проведенные в море 2 года, —  $3_1$  и  $4_2$ . Соотношение трехлеток и четырехлеток в нерестовых стадах из года в год сильно меняется, но иногда возрастной состав кижуча остается постоянным в течение нескольких лет. Так, в р. Камчатке в последние годы постоянно преобладают четырехлетки ( $3_{2+}$ ). Кроме того, ежегодно в уловах встречается небольшой процент пятилеток. В р. Большой (особенно в 40-х и 50-х годах) основу нерестового стада составляют трехлетки ( $2_{1+}$ ), а пятилетки ( $4_{3+}$ ) почти не встречаются.

Рис. 1. Уловы лососей на Камчатке:  
1 — горбуши; 2 — кижуча; 3 — красной; 4 — чавычи; 5 — кеты.



Соотношение возрастных групп на протяжении нерестового хода непостоянно. Как правило, в начале его преобладают трехлетки ( $2_{1+}$ ), а в конце четырехлетки ( $3_{2+}$ ) (рис. 2).

Обычно у лососевых первыми к устью рек подходят более крупные особи, а у кеты и красной, кроме того, рыбы старшего возраста (Милонидова-Дубровская, 1937; Ловецкая, 1948; Семко, 1954). У кижуча, наоборот, первыми в реки входят косяки менее зрелых особей, небольшой массы и меньшей упитанности (рис. 3). К концу хода эти показатели закономерно увеличиваются. Масса гонад после равномерного увеличения с начала нерестового хода заметно уменьшается в конце августа — первой декаде сентября. На Камчатке существуют две формы кижуча: летняя и осенняя (Грибанов, 1949). Начало хода осенней формы до сих пор точно не выяснено. Возможно, изменение коэффициента зрелости в какой-то мере связано с началом хода осеннего кижуча.

Как видно из приводимых ниже данных<sup>1</sup>, различия по некоторым биологическим показателям рыб раннего (август) и более позднего (сентябрь) нерестового хода довольно существенны.

<sup>1</sup> Данные касаются рыб с одинаковым коэффициентом зрелости. Выяснилось, что при одинаковых показателях длины и массы плодовитость кижуча, идущего на нерест в сентябре, выше плодовитости ранее нерестующих рыб.

	Август	Сентябрь
Масса тела, г . . . . .	3100	4100
Масса гонад, % массы тела . . . . .	7,5	7,7
Число икринок . . . . .		
в 20 г икры . . . . .	365	286
на 10 г массы тела . . . . .	13,6	12,2
Абсолютная плодовитость, икринок . . . . .	4220	5000
Длина рыб, см . . . . .		
колебания . . . . .	54—68	60—75
средняя . . . . .	60	67

Соотношение полов в нерестовых стадах кижуча изменяется по годам и по сезонам, существуют различия и между возрастными группами. Так, среди трехлетков, идущих на нерест в августе, с 1958 по 1963 г. преобладали самки, а с 1965 по 1971 г. — самцы. Среди трехлетков сентябрьского хода в 1966—1971 гг. было больше самцов

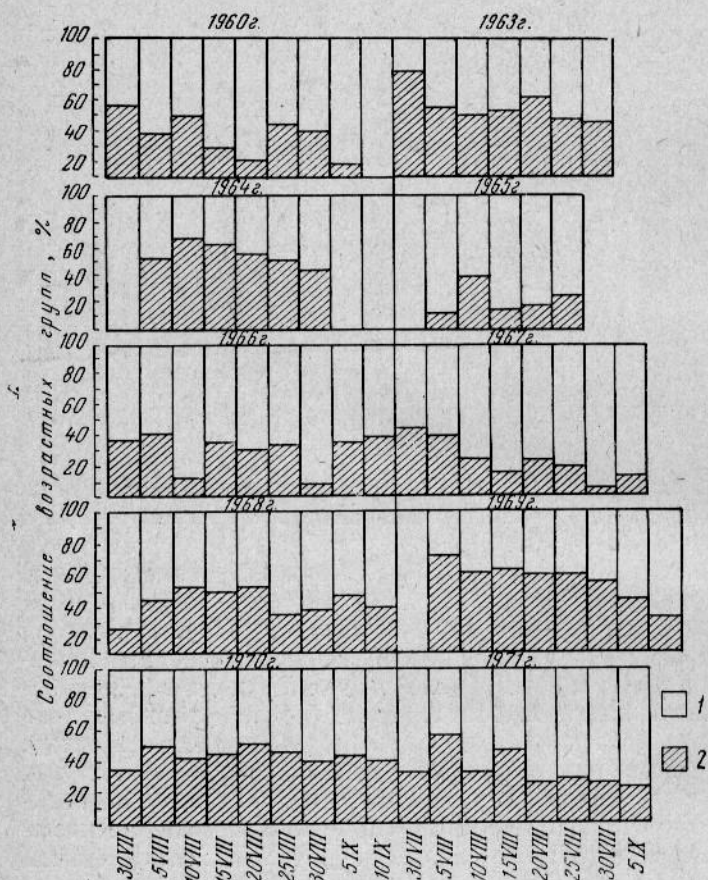


Рис. 2. Изменение соотношения возрастных групп кижуча в течение нерестового хода:

1 — четырехлетки (3+);  
2 — трехлетки (2+)

(рис. 4). В группе четырехлетков августовского и сентябрьского хода в 1958—1971 гг. (за исключением 1962 и 1966 гг.) преобладали самцы. В целом для нерестовых стад кижуча характерно соотношение полов близкое к единице, иногда при незначительном преобладании самоцов. Длина и масса, как правило, несколько выше у самцов кижуча и у

рыб старших возрастных групп. Кижуч р. Большой обычно крупнее кижуча р. Камчатки (табл. 1).

У кижуча р. Камчатки длина и масса более стабильны. Различия в длине самцов и самок, как правило, невелики: в одни годы крупнее

Таблица 1

Средние многолетние показатели длины и массы кижуча

Показатели и место нереста	Трехлетки 2 <sub>1</sub> +	Четырехлетки 3 <sub>2</sub> +	Пятилетки 4 <sub>3</sub> +	
Длина, см				
	р. Камчатка	59,2	60,5	61,8
		59,2	60,5	60,9
	р. Большая	61,7	63,9	—
	60,9	62,3	—	
Масса, кг				
	р. Камчатка	2,89	3,16	3,25
		2,86	3,07	3,07
	р. Большая	3,21	3,45	—
	2,98	3,19	—	

Примечание. Числитель — самцы, знаменатель — самки.

самцы, в другие — самки. Из всех трех возрастных категорий наиболее быстро растут рыбы, прошедшие в реке один год, наиболее медлен-

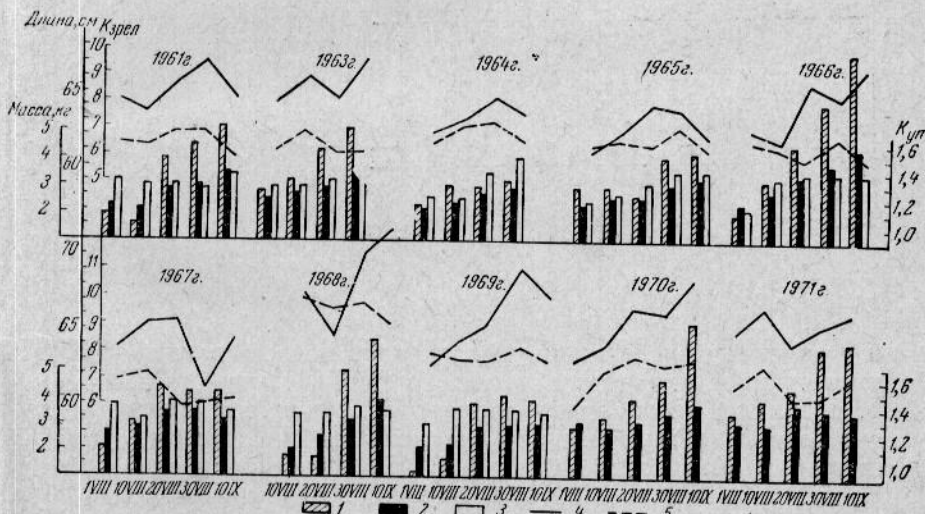


Рис. 3. Изменение качественных показателей кижуча р. Камчатки в течение нерестового хода:

1 — длина; 2 — масса; 3 — коэффициент упитанности по Фультоу; коэффициент зрелости; 4 — самок; 5 — самцов.

но — пятилетки, длина которых в период миграции на нерест обусловлена лишним годом, проведенным в пресной воде.

Таблица 2

Средние многолетние показатели роста кижуча в реках Камчатке и Большой, см

Показатели	Пресноводный период жизни, годы			Морской период жизни, годы		Средняя длина, рыб, см
	первый	второй	третий	первый	второй	
р. Камчатка						
Трехлетки (2 <sub>1+</sub> )	9,3	—	—	29,4	20,1	58,8
Четырехлетки (3 <sub>2+</sub> )	7,0	5,6	—	28,2	19,6	60,4
Пятилетки (4 <sub>3+</sub> )	5,9	4,3	4,5	26,6	20,1	61,4
р. Большая						
Трехлетки (2 <sub>1+</sub> )	8,7	—	—	29,9	22,7	61,3
Четырехлетки (3 <sub>2+</sub> )	6,0	4,6	—	29,8	22,5	62,9

Из рис. 5 видно, что в последние годы темп роста кижуча из обеих рек в пресноводный период жизни несколько снизился независимо от того, один год или два года эти рыбы провели в пресной воде. Однако тенденция к увеличению скорости роста рыб во время нагула в море намечается. Возможно это вызвано тем, что кормовые условия в море

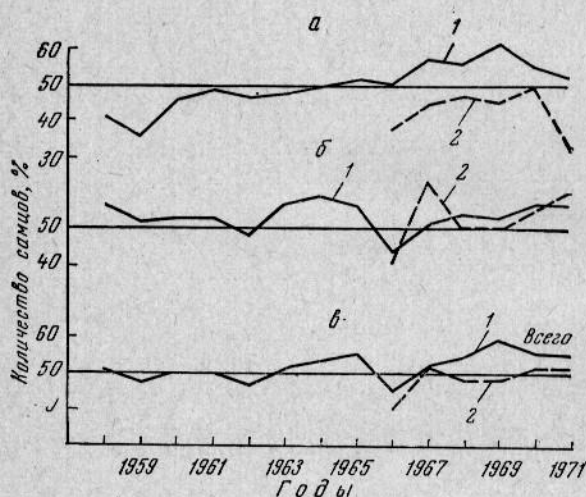


Рис. 4. Количество самцов (в %) в стадах кижуча в р. Камчатке, идущих на нерест в августе (1) и в сентябре (2):

а — двухлетних б — трехлетних; в — всего.

в связи с падением численности других видов лососей в какой-то мере улучшились. Снижение темпа роста у молоди поколений 1961—1962 гг. повлияло, вероятно, на сроки пребывания рыб в пресной воде, что в свою очередь отразилось на возрастном составе нерестовых стад кижуча р. Камчатки (увеличение количества рыб, проведенных в реке 2 года). Общеизвестно, что изменение длины и массы рыб в уловах может до некоторой степени характеризовать состояние запасов, так как эти показатели обычно находятся в обратной зависимости от численности. Такая зависимость установлена для амурской кеты (Бирман, 1951; Бирман, Леванидов, 1953; Леванидов, 1969) и для



горбуши (Кузнецов, 1928; Семко, 1939; Правдин, 1940; Кагановский, 1949; Абрамов, 1954).

Для такого сравнительно малочисленного вида, как кижуч, подобные данные в печати не приводятся. Из рис. 6 видно, что изменения средних размеров кижуча обеих возрастных групп в р. Большой по годам идентичны и обратно пропорциональны численности. Средние размеры рыб уменьшались в годы сравнительно больших подходов

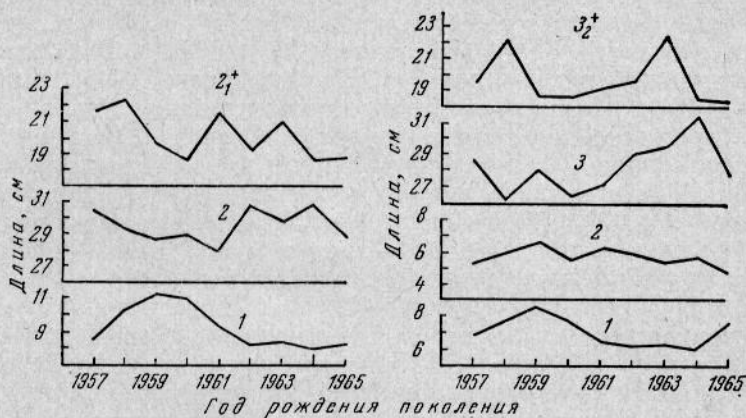
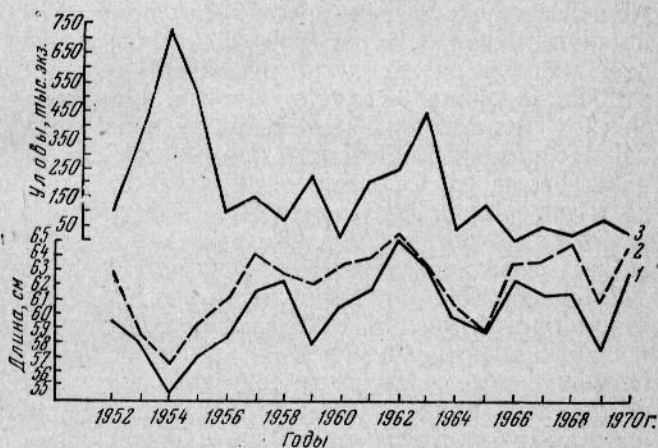


Рис. 5. Темп роста кижуча в р. Камчатке.

кижуча к нашим берегам (1953, 1954, 1959 гг.) и увеличивались при небольших подходах. В 1952 и 1960 гг. коэффициент корреляции равен  $-0,83$ , причем критерий достоверности достигает третьего порога

Рис. 6. Связь средней длины кижуча в р. Большой с величиной его прибрежных уловов:

длина рыб в возрасте трехлетков (1) и четырехлетков (2); 3 — береговые уловы.



вероятности безошибочного суждения; в 1961 и 1970 гг. коэффициент корреляции равен  $+0,50$ , в этом случае разность оказалась недостоверной.

Из-за технических трудностей авиаучет производителей кижуча на нерестилищах не проводился, поэтому о численности его стад мы можем судить преимущественно по уловам. Эта задача облегчается тем, что уловы в море состоят в основном из кижуча р. Камчатки. Численность стад кижуча из других участков азиатского побережья ничтожно мала и ею можно пренебречь.

Попытаемся оценить интенсивность изъятия кижуча береговым промыслом до начала японского промысла в море и определить отнормальную величину части стада, приходящей на нерестилища.

По литературным данным, стационарный береговой промысел изымает из нерестовых стад лососей 40—70%, чаще 50—60%. Такую величину установил Нив (Neave, 1953) для американской кеты (около 50%) и горбуши (66%), В. Я. Леванидов (1964) для амурской летней кеты (50%), горбуши (50%) и осенней кеты (70%).

По данным биологической станции в Нанаймо (Annual Report of the Fisheries Research Board of Canada, 1961, 1962), в 1959 г. из нерестового стада горбуши р. Фрезер было выловлено 74% запаса, а в 1961 г. — 49%. Позднее, по американским данным, доля изъятия горбуши береговым промыслом составила 70 и 75%. С учетом получившего громадное развитие прибрежного морского промысла лососей (trolling) доля вылова чавычи составляет 80%, кижуча 65%, кеты и горбуши 67% (Fisheries, v. 2, 1959). Доля изъятия береговым промыслом камчатских лососей — кеты и горбуши — составляет примерно 40—50% численности отдельных локальных стад, а красной и чавычи — 50—60%. В 1946—1951 гг. береговой промысел изымал из озерковского стада красной, оцениваемого в 5,8 млн. экз., в среднем 2,48 млн. экз., т. е. 45% при колебаниях от 33 до 76%.

Интенсивность берегового промысла камчатского кижуча должна быть ниже, чем других лососей, по следующим причинам:

1) массовый подход кижуча к берегам в значительной мере совпадает с началом осенних штормов, когда убирают ставные невода — основное стационарное орудие лова;

2) береговой ход кижуча растянут на всю осень — до начала зимы, а промысловый лов его закидными неводами, как правило, прекращается уже в начале октября, поэтому часть популяции, поздно идущая на нерест, не изымается береговым промыслом.

Наиболее интенсивным береговым промыслом на Камчатке был во второй половине 30-х годов, когда наряду с мощным японским промыслом (от 282 до 360 ставных неводов каждый год) существовал и хорошо развитый советский промысел. Если в настоящее время только в тех реках, где сохранились рыбокомбинаты, интенсивность промысла кеты и горбуши составляет 50% (по данным Остроумова), то в 30-х годах она была, несомненно, выше (примерно 60—70%). Поэтому величина берегового вылова кижуча в те годы составляла примерно 50%.

Морской и прибрежный промысел Японии у восточных берегов Камчатки прекратился в 1942 г., морской промысел лососей у западного побережья — только в 1945 г., а прибрежный — в 1944 г. После этого интенсивность советского берегового промысла кижуча несколько возросла, хотя вряд ли достигла суммарной интенсивности советского и японского берегового промысла в конце 30-х годов (38% всей численности, 50% численности нерестовых стад, подошедших к берегам).

В настоящее время интенсивность отечественного промысла кижуча, несомненно, должна быть ниже, чем в конце 30-х годов. Уменьшение вылова, начавшееся, по-видимому, в 40-х — начале 50-х годов, привело к сокращению промысла, вплоть до фактического его прекращения на многих реках. На западном побережье был закрыт ряд рыбодобывающих предприятий, в связи с чем интенсивность промысла кижуча уменьшилась почти вдвое. Теперь здесь вылавливается самое большое 25—30% нерестового стада, подошедшего к берегам.

На восточном побережье интенсивность промысла составляет примерно 40% общей численности кижуча, подходящего к устьям рек восточного побережья Камчатки.

На основании изложенного можно приблизительно оценить численность нерестовых стад кижуча. Например, в 1969 г. численность западнокамчатского кижуча при подходе к берегам составила около 1,7 млн. экз., восточнокамчатского — 1,5 млн. экз. (промыслом изъято 0,59 млн. экз.). Общая численность нерестового стада у берегов 3,2 млн. экз. (японским промыслом изъято 4,1 млн. экз.). Таким образом, общая численность стада в 1969 г. составила 7,3 млн. экз. В 1970 г. численность западнокамчатского кижуча при подходе к берегам составила 0,64 млн. экз. (береговой вылов 0,16 млн. экз.), восточнокамчатского — 3,13 млн. экз. (береговой вылов 1,25 млн. экз.). Общая численность нерестовых стад у берегов составила 3,74 млн. экз. (японским промыслом изъято 2 млн. экз.).

Начиная примерно с 1958 г., в уловах западнокамчатского кижуча установилась четкая периодичность: четные годы бывают неурожайными и уловы в это время в 2—3 раза ниже, чем в нечетные годы.

Начиная с 1966 г. наблюдается обратная периодичность в уловах на восточном побережье: четные годы становятся урожайными.

Численность нерестовых стад кижуча за исследованный период изменялась от 0,46 до 5,0 млн. экз. на западном побережье и от 0,62 млн. до 3,1 млн. экз. на восточном (при средних многолетних соответственно 2,1 млн. и 1,7 млн. экз.).

Интенсивность японского промысла колеблется от 34% численности стада в нечетные годы до 56% в четные. Советские уловы составляют около 20%, на нерестилища проходит 30—40% особей. Общая интенсивность вылова равна 60—70%.

Поскольку в численности азиатского кижуча за последние годы не наблюдается больших колебаний, можно ориентировочно оценить среднюю величину его запасов в 4,0—7,0 млн. экз.

### Выводы

1. Значение кижуча в общей добыче лососей на Камчатке в настоящее время заметно возросло. Уловы его стали превышать вылов красной и даже камчатской кеты.

2. В последние годы в нерестовых стадах кижуча р. Камчатки значительно увеличилась доля рыб, прошедших 2 года в реке ( $3_{2+}$ ). Соотношение возрастных групп заметно меняется в течение нерестового хода, но в стадах кижуча, идущего на нерест в сентябре, всегда преобладают рыбы в возрасте  $3_{2+}$ .

3. Биологические показатели (длина, масса, упитанность) кижуча закономерно повышаются к концу нерестового хода.

4. Характерной особенностью стад кижуча р. Камчатки, идущих на нерест в августе, является некоторое преобладание самцов. В стадах кижуча сентябрьского хода соотношение полов близко к единице. В младшей возрастной группе его обычно превалируют самки.

5. Западнокамчатский кижуч, как правило, лучше растет в морской период жизни, а восточнокамчатский — в пресноводный период.

6. В последние годы намечается общая тенденция замедления роста молоди в пресных водах и ускорения роста в море.

7. Общая численность нерестового стада камчатского кижуча ориентировочно оценивается в 4—7 млн. экз.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Абрамов В. Р. Состояние запасов и пути увеличения численности амурской горбуши. — «Труды совещания по вопросам лососевого хозяйства Дальнего Востока», 1954, вып. 4, с. 48—59.
- Бирман И. Б. Качественные показатели стад и динамика численности осенней кеты Амура. — «Известия ТИНРО», 1951, т. 35, с. 17—33.
- Бирман И. Б., Леванидов Р. Я. Закономерности динамики стад и пути усиления воспроизводства проходных лососей Амура. — «Труды Всесоюзной конференции по вопросам рыбного хозяйства», 1953, вып. 1, с. 61—76.
- Зорбиди Ж. Х. О динамике стада кижуча. — «Известия ТИНРО», 1970, т. 78, с. 61—73.
- Кагановский А. Г. Некоторые вопросы биологии и динамики численности горбуши. — «Известия ТИНРО», 1949, т. 31, с. 3—57.
- Кузнецов И. И. Некоторые наблюдения над размножением амурских и камчатских лососей. — «Известия ТИНРО», 1928, т. 2, вып. 3, с. 187—196.
- Леванидов В. Я. Закономерности динамики численности лососей в бассейне Амура и пути воспроизводства запасов. — «Лососевое хозяйство Дальнего Востока», М., 1964, с. 49—68.
- Леванидов В. Я. Воспроизводство амурских лососей и кормовая база их молоди в притоках Амура. — «Известия ТИНРО», 1969, т. 67, с. 242—249.
- Леванидов В. Я., Зорбиди Ж. Х., Николаева Е. Т. Современное состояние запасов тихоокеанских лососей. — «Известия ТИНРО», 1970, т. 73, с. 3—24.
- Ловецкая Е. А. Материалы по биологии амурской кеты. — «Известия ТИНРО», 1948, т. 27, с. 115—137.
- Миловидова-Дубровская Н. Р. Материалы к биологии и промыслу приморской горбуши. — «Известия ТИНРО», 1933, т. 12, с. 101—114.
- Правдин И. Ф. Очерк западнокамчатского рыболовства в связи с общими вопросами дальневосточной рыбопромышленности. — «Известия ТИНРО», 1928, т. 1, вып. 1, с. 169—266.
- Правдин И. Ф. Обзор исследований дальневосточных лососей. — «Известия ТИНРО», 1940, т. 18, с. 105—115.
- Причины колебаний численности красной р. Озерной. — «Вопросы ихтиологии», 1961, т. 1, вып. 3, с. 439—447. Авт.: Т. В. Егорова, Ф. Р. Крогнус, И. И. Куренков, Р. С. Семко.
- Семко Р. С. Камчатская горбуша. — «Известия ТИНРО», 1939, т. 16, с. 3—110.
- Семко Р. С. Запасы западнокамчатских лососей и их промысловое использование. — «Известия ТИНРО», 1954, т. 41, с. 3—110.
- Семко Р. С. Некоторые данные о промысле, распространении и миграциях дальневосточных лососей в открытом море. Материалы по биологии морского периода жизни тихоокеанских лососей. М., 1958, с. 8—30.
- Шмидт П. Ю. Рыбы Охотского моря. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1950. 370 с.
- Annual Report of the Fisheries Research Board of Canada, 1961.
- Annual Report of the Fisheries Research Board of Canada, 1962.
- Fisheries. Washington State Department of Fisheries, v. 2, 1959.
- Hatcheries in British Columbia. Part 1. West. Fish., v. 82, No 1, 1971.
- Neave F. Principles affecting the size of pink and clum salmon population in British Columbia. Annual Fish. Res. Board of Canada, v. 9, 1953.
- Otto R. G. Effects of salinity on the survival and growth of pre-smolt coho salmon (*Oncorhynchus kisutch* L.) Fish. Res. Board of Canada, v. 28, No. 3, 1971, p. 343—349.

### BIOLOGICAL INDICES AND ABUNDANCE OF COHO SALMON OFF KAMCHATKA

Zh. H. Zorbidi

#### SUMMARY

The place of coho salmon in the total catches of salmon off Kamchatka in recent years is shown. The size of catches of coho salmon ranks the second after pink salmon.

Some information to characterize biological indices of coho salmon from two most abundant stocks (Bolshaya River on West Kamchatka and Kamchatka River on East Kamchatka) is presented. Differences are mainly displayed in the size-weight indices, growth rate in marine and freshwater periods of life, fecundity and age frequencies in the spawning stocks. An attempt is made to assess roughly the numerical strength of coho salmon off Kamchatka. It is estimated to amount to 4—7 mln specimens.

УДК 639.2.211

## О ВЫЛОВЕ ОЗЕРНОВСКОЙ КРАСНОЙ В МОРЕ

М. М. Селифонов

Камчатское отделение ТИНРО

Запасы азиатской красной определяются в основном численностью двух крупнейших локальных стад — озерновского и камчатского. Озерновское стадо нерестится в бассейне оз. Курильского на юго-западном побережье Камчатки, камчатское — в бассейне р. Камчатки, на восточном побережье полуострова. Камчатское стадо красной в связи с более ранним ходом на нерест эксплуатируется японским промыслом в значительно меньшей степени, чем озерновское. Некогда многочисленное стадо озерновской красной в настоящее время находится в крайне депрессивном состоянии. Запасы озерновской красной, как и красной других локальных стад, оцениваются по трем показателям: количеству проходящих на нерест производителей, величине их прибрежного вылова и объему морских уловов. Если первые два показателя определяются с достаточной степенью достоверности, то третий установить довольно сложно.

Цель данной работы — оценить долю вылова отдельных стад красной и в первую очередь озерновского стада в море с тем, чтобы получить представление о состоянии запасов озерновского стада красной и выяснить влияние японского морского промысла на его численность.

*Материал и методика.* Материалом послужили сведения о прибрежном вылове красной Озерновским рыбокомбинатом, данные о количестве проходящих через рыбоучетное заграждение производителей, а также данные японской промысловой статистики за 1956—1971 гг.

Для выделения отдельных локальных стад красной в уловах японских флотилий<sup>1</sup> был предложен метод разделения их по структуре чешуи и возрастному составу, характерным для каждого стада (Крогнус, 1958, 1961).

До 1962 г. японская сторона Советско-Японской рыболовной комиссии представляла менее полные данные об уловах, в связи с чем доля отдельных локальных стад в уловах определялась приблизительно. Учитывалась в основном возрастная специфика различных стад красной. Начиная с 1962 г. расчет доли локальных стад красной ведется с учетом возрастной структуры, а также пространственного и временного распределения уловов в море. Изучение распространения и миг-

<sup>1</sup> Материалы по вылову красной японскими судами в конвенционной зоне, обработанные Ф. В. Крогнус, по согласованию с руководством СЯРК, любезно переданы нам.

раций дальневосточных лососей в северо-западной части Тихого океана (Бирман, 1958), а затем определение характерных для различных стад паразитов-индикаторов (Коновалов, 1966) позволили достаточно четко ограничить районы локализации, выяснить время и пути миграций дальневосточных лососей. Наиболее полно была изучена озерновская красная (Коновалов, 1967, 1971; Бирман, Коновалов, 1968).

Основываясь на анализе распределения красной в океане по квадратам и во времени, Ф. В. Крогиус (1961) разработала методику расчета доли озерновской красной в морских уловах по возрастной структуре стада, структуре чешуи, срокам хода и состоянию зрелости половых продуктов. Эти критерии служат в настоящее время основой для определения размера вылова не только озерновской, но и красной других азиатских и отчасти американских стад.

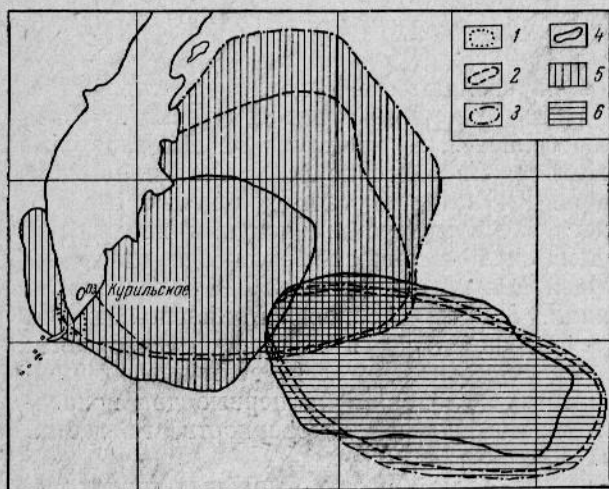


Рис. 1. Распределение различных возрастных групп красной из оз. Куральского в северной части Тихого океана:

1 — осенью в год ската; после первой (2), второй (3) и третьей (4) зимовок в океане; 5 — осенью; 6 — весной.

Остановимся на принципе выделения озерновского стада из морских уловов красной.

На рис. 1, взятом из работы И. Б. Бирмана и С. М. Коновалова (1968), показаны районы распространения озерновской красной в Тихом океане. В этих же районах встречается красная других камчатских стад, а в восточной части — некоторое количество американской красной. Наиболее многочисленная из камчатских стад — весенняя красная р. Камчатки — возвращается на нерест в основном в возрасте  $3_{1+}$ ,  $4_{1+}$  и  $5_{2+}$ , причем вторая группа преобладает, хотя иногда доля рыб, проведших в реке 2 года, достигает 50% (Крогиус, 1961). Озерновская красная идет на нерест преимущественно в возрасте  $4_{2+}$  и  $5_{2+}$ . Иногда соотношение этих возрастных групп меняется, но они всегда являются основой нерестовой популяции.

Остальные возрастные группы, включая рыб, проживших в пресной воде 2 и 3 года, составляют в среднем около 14% от общей численности нерестового стада (Егорова, 1966). В начале промыслового сезона в морских уловах встречается в подавляющем большинстве красная р. Камчатки, идущая на нерест раньше и с более зрелыми половыми продуктами, чем озерновская. Со второй половины июня в

районе, ограниченном  $46-54^{\circ}$  с. ш. и  $160-175^{\circ}$  в. д., уловы почти целиком состоят из красной, которую по степени зрелости половых продуктов, возрастному составу и структуре чешуи можно отнести к озерновскому стаду.

Вместе с идущей на нерест половозрелой рыбой совершает миграции и неполовозрелая, которая осенью вновь откочевывает в районы зимовки. Естественно поэтому, что неполовозрелая красная нередко встречается в уловах в значительных количествах (до 33%). В годы, предшествующие (циклическому) году высокой численности (для американских стад красной он наступает раз в 4 года), увеличивается количество неполовозрелых рыб этих стад, которые заходят далеко на запад. Кроме того, начиная с 1967 г. японский флот ведет интенсивный промысел в районах южнее  $48^{\circ}$  с. ш., где встречается значительная часть неполовозрелой красной, что также увеличивает долю ее в уловах. Точно определить принадлежность неполовозрелых рыб к различным локальным стадам практически невозможно, поэтому они выделяются целиком из общих уловов красной.

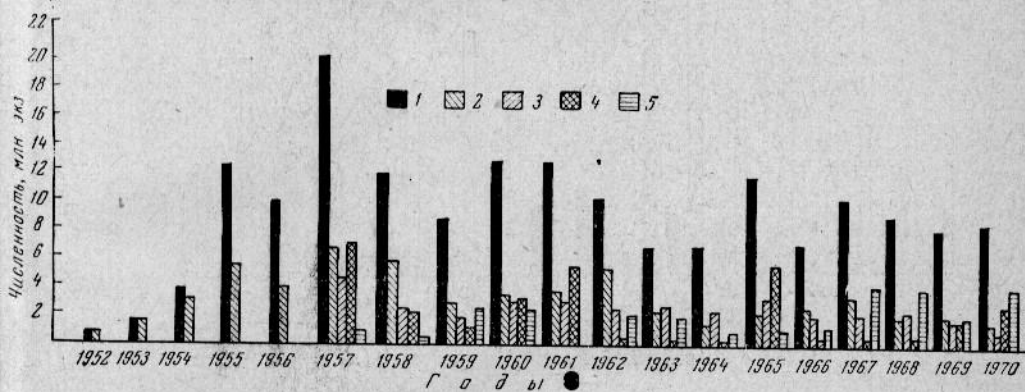


Рис. 2. Распределение локальных стад красной в морских уловах:

1 — общий улов; 2 — озерновская; 3 — остальные азиатские стада; 4 — американская; 5 — неполовозрелая.

**Результаты исследований.** Ф. В. Крогиус из общих морских уловов красной выделила величину различных локальных стад (рис. 2).

Японский морской промысел стал развиваться с 1952 г. и уже в 1955—1958 гг. японские уловы красной достигли максимума — 10—20 млн. экз. В последующие годы и по настоящее время уловы красной в море снижаются. В 1971 г. был взят минимальный за весь период промысла улов — 3,1 млн. экз. (в зоне А)<sup>1</sup>.

Снижение общих уловов красной в последнее десятилетие идет довольно медленно. По мнению Ф. В. Крогиус (1961), вероятная причина этого в перенесении нагрузки морского промысла на различные локальные стада, облов которых происходит с разной степенью интенсивности.

В начале развития японского морского промысла озерновское стадо красной находилось в хорошем состоянии. Численность нерестовой части популяции оценивалась в среднем в 6 млн. шт. (Егорова, 1964). В морских уловах озерновская красная составляла до 50%. В послед-

<sup>1</sup> Западная часть Берингова моря, Приалеутский, Курило-Камчатский район.

ние годы изъятие ее в море составляет 1,5—2 млн. экз., или 20—30% от всего вылова красной.

Вылов остальных азиатских стад сократился в меньшей степени. Доля их в начале японского морского промысла составляла около 25%; затем возросла до 35%, а в последние 5 лет вновь уменьшилась до 20—25%.

Некоторый рост общего вылова красной происходил за счет увеличения в отдельные годы (1957, 1961, 1965 и 1970) численности американских стад, которые заходили, видимо, дальше на запад и попадали в зону японского лова.

В последние 5 лет стал интенсивно развиваться морской промысел в районах южнее 48° с. ш., и за счет вылова большого количества неполовозрелой красной (в морских уловах дрейфтеров в 1970 г. он составил около 56%) снижение японских уловов замедлилось.

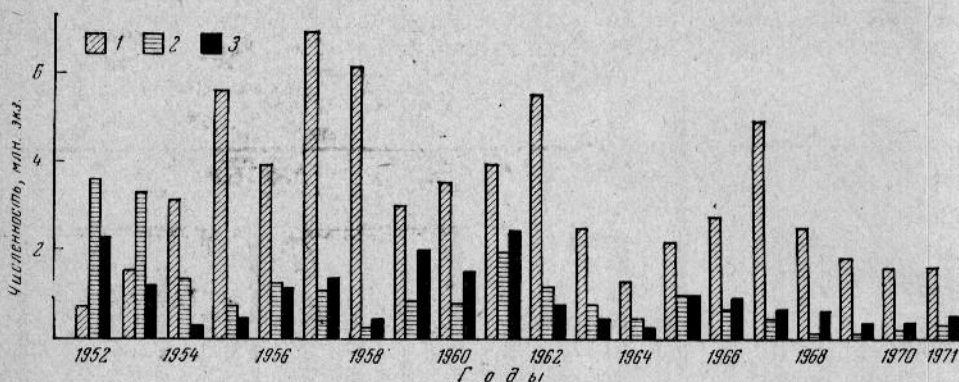


Рис. 3. Распределение озерновской красной в уловах (1, 2) и заход ее на нерест (3).

Увеличилась доля неполовозрелых рыб и в уловах японских флотилий в зоне А (по сообщению японской стороны СЯРК, с 13,4% в 1966 г. до 33% в 1971 г.).

Наряду с сокращением абсолютного количества красной в морских уловах снижается ее доля в общем вылове лососей в море (примерно 20%).

Уловы озерновской красной (рис. 3) в открытом море уменьшились с 4 млн. экз. в 1961 г. до 1,6 млн. экз. в 1970 г. Более чем в 8 раз снизилось количество заходящих на нерест производителей и более чем в 20 раз сократился прибрежный вылов (см. таблицу).

В последние годы произошло также перераспределение японских уловов и советского прибрежного вылова. Если в 1952—1960 гг. японский промысел изымал 60% нерестовой популяции, то в последнее десятилетие 66%, а в последние 4 года около 75%. Советский прибрежный вылов уменьшился с 21,5 до 6,3%.

Доля производителей, заходящих на нерест, составляет, как и прежде, в среднем около 19%, но абсолютное количество производителей значительно снизилось; и их явно недостаточно для восстановления озерновского стада красной.

Несмотря на сокращение численности красной, промысел по-прежнему интенсивен. Изъятие составляет свыше 80% общей численности озерновского стада.



Численность нерестовой популяции озерновской красной

Годы	Морской вылов		Прибрежный вылов		Заход на нерест		Всего млн. шт.
	млн. шт.	%	млн. шт.	%	млн. шт.	%	
1952	0,74	10,9	3,65	54,2	2,35	34,9	6,74
1953	1,60	31,0	2,36	45,8	1,20	23,2	5,16
1954	3,20	65,1	1,40	28,4	0,32	6,5	4,92
1955	5,60	81,4	0,80	11,4	0,50	7,2	7,00
1956	4,00	61,6	1,30	20,0	1,20	18,4	6,50
1957	7,10	74,0	1,10	11,4	1,40	14,6	9,60
1958	6,20	88,6	0,30	4,3	0,50	7,1	7,00
1959	3,08	50,6	0,90	14,8	2,10	34,6	6,08
1960	3,65	60,4	0,85	14,0	1,55	25,6	6,05
1961	4,00	47,0	2,00	23,5	2,50	29,5	8,50
1962	5,60	73,7	1,20	15,8	0,80	10,5	7,60
1963	2,56	66,4	0,80	20,7	0,50	12,9	3,86
1964	1,46	64,6	0,50	22,1	0,30	13,3	2,26
1965	2,26	53,0	1,00	23,5	1,00	23,5	4,26
1966	2,80	62,2	0,70	15,5	1,00	22,3	4,50
1967	4,82	80,1	0,50	8,3	0,70	11,6	6,02
1968	2,55	77,3	0,10	3,0	0,65	19,7	3,30
1969	1,89	82,5	0,03	1,3	0,37	16,2	2,29
1970	1,61	74,2	0,18	8,3	0,38	17,5	2,17
1971	1,60	64,6	0,33	13,3	0,55	22,1	2,48
Средние показатели							
1952—1971	3,32	62,5	1,00	18,8	0,99	18,7	5,31
1952—1969	3,92	59,7	1,41	21,5	1,23	18,8	6,56
1961—1971	2,83	66,0	0,67	15,6	0,80	18,5	4,30
1968—1971	1,81	74,6	0,16	6,3	0,49	19,1	2,50

В. В. Меншуткин (1967), анализирувавший различные варианты поведения молоди озерновской красной при различных условиях промысла, считает, что интенсивный морской промысел может практически привести к уничтожению стада.

Выводы

1. Непрерывающийся чрезмерно интенсивный японский промысел отрицательно сказывается на величине запаса озерновской красной. Изъятие большого количества половозрелых рыб в море привело к малым заходам производителей на нерест, что ведет к дальнейшему сокращению численности этого стада. Положение осложняется еще и тем, что, начиная с 1971 г., японский флот в районах южнее 48° с. ш. вылавливает огромное количество неполовозрелых рыб и в основном озерновского стада. До тех пор пока прилов неполовозрелых рыб не превышал величины естественной смертности в море или близок к ней, он в меньшей степени отражался на запасах лососей этого стада. Однако с увеличением доли вылова неполовозрелой красной значительно сократилось пополнение нерестовой части популяции, что, несомненно, имеет уже пагубные последствия.

2. Озерновское стадо красной в настоящее время находится в крайне депрессивном состоянии, и процесс снижения ее запасов продолжается. При существующей интенсивности морского промысла надеяться

ся на какое-либо увеличение запасов даже при оптимальных условиях выживаемости и нагула не приходится. Единственная эффективная мера, которая может предотвратить полное уничтожение стада, — значительное сокращение вылова в открытом море.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Бирман И. Б. О распространении и миграциях камчатских лососей в северо-западной части Тихого океана. Материалы по биологии морского периода жизни дальневосточных лососей. М., изд. ВНИРО, 1958, с. 31—51.

Бирман И. Б., Коновалов С. М. Распределение и миграция в море локального стада красной оз. Курильского. — «Вопросы ихтиологии», 1968, т. 8, вып. 4 (51), с. 728—736.

Егорова Т. В. Динамика численности красной р. Озерной. — В сб.: Лососевое хозяйство Дальнего Востока. М., 1964, с. 43—48.

Егорова Т. В. Опыт прогнозирования нерестовых подходов красной в бассейне р. Озерной (Камчатка). — «Вопросы ихтиологии», 1966, т. 6, вып. 3 (40), с. 432—446.

Коновалов С. М. Дифференциация локальных стад красной комплексным методом по паразитам-индикаторам и особенностям строения чешуи. — «Вопросы ихтиологии», 1966, т. 6, вып. 4 (41), с. 619—631.

Коновалов С. М. Некоторые данные о распределении локальных стад красной в северной части Тихого океана (на основании анализа паразитологических данных). — «Вопросы ихтиологии», 1967, т. 7, вып. 6 (47), с. 1086—1099.

Коновалов С. М. Дифференциация локальных стад нерки. 1971, Л., «Наука». 227 с.

Крогиус Ф. В. О строении чешуи камчатской красной разных локальных стад. Материалы по биологии морского периода жизни дальневосточных лососей. 1958, М., изд. ВНИРО, с. 52—63.

#### CATCHES OF SOCKEYE SALMON FROM THE OZERNAYA RIVER IN THE SEA

M. M. Selifonov

#### SUMMARY

The stock of sockeye salmon from the Ozernaya River has been drastically affected by the excessive intensity of the Japanese fishery. In the recent decade marine catches have been reduced by 2.5 times, inshore catches—by 20 times and the number of spawners entering the spawning ground—by 8 times. However the fishing intensity remains on a very high level (over 80%). There is no background to expect any increase in the stock of sockeye salmon from the Ozernaya River under the existing fishing intensity.

УДК 597—155.2 : 597—147—131 : 597—14 : 597.553.2

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛОКАЛЬНЫХ СТАД КЕТЫ В МОРЕ ПО СТРУКТУРЕ ЧЕШУИ И НЕКОТОРЫМ МОРФОЛОГИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ

Н. И. Куликова

Амурское отделение ТИНРО

Для оценки состояния запасов лососей и разработки рыбоохранных мероприятий в настоящее время очень важно определить нагрузку морского промысла на каждое крупное локальное стадо. Кроме того, вопрос о путях миграций и местах нагула лососей азиатского стада все еще остается неясным.

Для успешного решения этих задач необходимо знать ряд устойчивых признаков, характеризующих кету основных локальных стад. Такими признаками у кеты, по нашему мнению, могут служить время захода в реки на нерест, степень зрелости половых продуктов при подходе к устьям рек, особенности темпа роста на первом и втором году жизни, структура чешуи, особенности строения «мальковых колец», морфологические и остеологические признаки. В некоторых случаях можно также применять и кариологический метод, особенно когда речь идет об уточнении рас кеты.

*Особенности строения чешуи и темпа роста.* По характеру расположения склеритов на чешуйной пластинке можно выделить несколько типов.

Охотоморский тип. Чешуя имеет в первой годовой зоне широкие склериты (до 56 мкм) с постепенным сужением их от центра к последнему годовому кольцу до 48 мкм. В первой половине первого года не больше 10 склеритов, причем они несколько шире, чем во второй половине этого года (ближе к годовому кольцу). Приросты последнего года в среднем невелики — 4—7 склеритов. В первом годовом кольце 3—5 суженных склеритов (в среднем 3,8). Очень близка к чешуе этого типа чешуя западнокамчатской кеты.

Амуро-сахалинский тип. Чешуя имеет узкие склериты в первой годовой зоне (40—43,5 мкм) с постепенным расширением их в последующих зонах роста до 50 мкм. В первой половине первого года насчитывается более 12 склеритов. В первом годовом кольце 2—4 (в среднем 3) «зимних» склерита. В последней годовой зоне 13—15 склеритов.

Восточнокамчатский тип. Чешуя имеет в первой годовой зоне 2 широких склерита и 6—8 очень узких (34 мкм), на остальной пластине равномерно расположены склериты шириной до 50 мкм. В первой половине первого года более 13 склеритов. В последней годовой зоне 4—6 склеритов.

Анадырский тип. Чешуя имеет в первой половине первого года менее 9 очень широких склеритов (56—60 мкм), широкие годовые «зимние» зоны насчитывают до 8—9 склеритов (в среднем 6,5). Темп роста различных стад кеты неодинаков. На первом году жизни наиболее быстро растет сахалино-курильская кета (прирост 30—32 см), наиболее медленно — охотская, западно- и восточнокамчатская, а также амурская летняя кета (прирост 24—26 см); амурская осенняя и анадырская кета занимают промежуточное положение (прирост в среднем 29 см). На втором году жизни картина темпа роста меняется: рост сахалино-курильской кеты замедляется (прирост 12—14 см), а охотской, западно- и восточнокамчатской — ускоряется (прирост 16—19 см); амурская летняя кета и на втором году жизни растет медленно (прирост 12—14 см).

В преднерестовый год наиболее интенсивно растет анадырская кета (прирост 15 см), кета всех остальных стад по темпу роста в этот год не имеет существенных различий (средний прирост 11—12 см). В год нереста приросты осенней кеты о-ва Сахалина и Курильских островов составляют 11—12 см, амурской осенней кеты — 9—10 см, летней кеты из рек Охотского побережья и западной Камчатки — 6—7 см. Амурская и восточнокамчатская кета имеют наименьшие приросты в последний год жизни (4—5 см).

*Морфометрические и остеологические признаки.* У амурской летней кеты короткая (20,9% длины тела), узкая в лобной части голова; короткие рыло (32,2% длины головы) и верхнечелюстная кость (35,8% длины головы); вертикальный диаметр глаза составляет 11,9% длины головы; в грудных плавниках 13,2 луча; пилорических придатков 159. Очень узкая в передней части язычная кость; отростки pterotica находятся на уровне задних концов epitotica; жаберная крышка небольшая, плавно закругленная.

Для амурской осенней кеты характерны высокий хвостовой стебель (7,14% длины тушки); короткий маловыемчатый хвост (верхняя и нижняя лопасти почти одинаковы, составляют 3,37 и 3,35% длины тушки), широкая и короткая нижняя челюсть (ширина 2,05%, длина 18,85% длины головы); praeorbitale имеет ребристую поверхность, в центре косточки сжатые, так что вся кость имеет форму пропеллера; suboperculum представляет неправильный пятиугольник с зубчатым краем: operculum полукруглая; interoperculum почти треугольной формы.

Охотоморская кета имеет очень длинное рыло (34,9% длины головы); ширина лба у нее равна 38,92% длины головы; длина верхнечелюстной кости составляет 11,67% длины головы; высота черепа в затылочной части 41,2%; praemaxillare длинная и тонкая (65% расстояния между epitotica, ширина и высота ее 17,7% длины).

Восточнокамчатская кета отличается наименьшим числом чешуй в боковой линии (134); в грудных плавниках 12 лучей, в хвостовом — 16; позвонков 68; отростки pterotica одинаковой длины; носовая косточка имеет три зубчика (у кеты остальных стад — два).

У анадырской кеты в D 12 лучей, в P 14, в V 9, в A 15 лучей; позвонков 69; жаберных тычинок 23; жаберных лучей 15; хвостовые лопасти очень длинные (25,8—26,2% длины тушки); широкие и длинные orbitale I и suborbitale I, II; носовая кость имеет головку с высоким гребнем и утолщенную рукоятку с высоким ребром; задний конец praemaxillare достигает наружной части maxillare; maxillare наиболее длинная (82,0% длины основания черепа); сошник имеет хорошо очерчен-

ную головку, тонкую шейку и рукоятку с расширенным, закрученным задним концом. Соотношение ширины головки и рукоятки у анадырской кеты 5,5:11,5 и охотской 6,0:5,5, у амурской 6,1:6,1.

*Предварительные данные о распространении локальных стад кеты в море.* Сопоставление данных по темпу роста, структуре чешуи и срокам хода кеты на нерест в различные реки азиатского побережья, а также коэффициента зрелости ее при подходе к устьям рек с данными анализа морских уловов дает основание предположить, что кета, выловленная в мае—июне в районе 56—60° с. ш. и 170—175° в. д. с коэффициентом зрелости половых продуктов самок 4,7, самцов 2,6, в основном является беринговоморской кетой.

В этот же район в мае—июне приходит на нагул часть восточнокамчатской кеты, но основная масса ее в эти месяцы нагуливается юго-западнее, в районе 52—56° с. ш. и 166—168° в. д. В мае—июне здесь преобладает кета четырехлетнего возраста (до 85,4%), в августе — сентябре — рыбы младших возрастных групп (1+ и 2+) этих же локальных стад. В уловах кеты юго-западнее и западнее Алеутских островов (45—50° с. ш. — 175° в. д.) в мае—июне в основном концентрируется амурская и охотская летняя кета, амурская и сахалинская осенняя кета и, вероятно, западнокамчатская, определение которой наиболее затруднительно.

У летней кеты в этот период коэффициент зрелости самок составляет 3,3, у самцов 1,6; у осенней кеты у самок 1,8, у самцов 0,65. В июле в этих районах летней кеты уже нет, в уловах встречается лишь небольшое количество кеты восточнокамчатского и анадырского стада последних подходов, основную часть уловов составляет амурская и сахалино-курильская осенняя кета. В августе в этом районе остается лишь около 8% осенней кеты, которая должна нереститься в этом году; основную массу (48,8%) составляет неполовозрелая кета в возрасте 2+ и 39,1% кеты в возрасте 1+.

### *Вывод*

Для создания схемы миграций локальных стад в пределах нагульного ареала материалов пока недостаточно, но дальнейшие исследования должны идти именно в этом направлении. Необходимо показать только распределение кеты в этом районе, но и соотношение разных стад в уловах и долю изъятия неполовозрелых рыб каждого стада. Впоследствии эти материалы могут быть использованы при определении промысловой и естественной смертности, а также для оценки состояния запасов каждого стада.

### IDENTIFICATION OF LOCAL STOCKS OF CHUM SALMON IN THE SEA USING THE STRUCTURE OF SCALE AND SOME MORPHOLOGIC FEATURES

N. I. Kulikova

#### SUMMARY

Proceeding from the character of sclerites in chum salmon four types of scale are identified (chum from the Sea of Okhotsk, from the Amur-Sakhalin area, from the East Kamchatka and from the Anadyr Bay). Persistent differences in the morphologic and osteologic features of various local stocks of chum salmon have been ascertained. Using the method it is possible to identify chum salmon from various stocks in the fishing period at sea.

УДК 597—152.6 : 597.553.2

**ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПРЭСНОВОДНОГО ПЕРИОДА ЖИЗНИ  
АМУРСКИХ ЛОСОСЕЙ НА СОСТОЯНИЕ ИХ ЗАПАСОВ**

Ю. С. Рослый

Амурское отделение ТИНРО.

Из проходных дальневосточных лососей, размножающихся в бассейне Амура, промысловое значение имеют горбуша, летняя и осенняя кета. В 60-е годы запасы амурских летних лососей (горбуши и летней кеты) находились на уровне, почти исключающем их использование промыслом. На протяжении последних 10—12 лет уловы амурской горбуши колебались от 2 до 33 тыс. ц. В связи с общим падением численности лососей нарушилась периодичность урожайности поколений амурской горбуши в четные и нечетные годы. Контрольные ловы летней кеты в 1960—1971 гг. в бассейне Амура давали от 1 до 8,2 тыс. ц рыбы. Несмотря на многолетний запрет лова летней кеты с 1954 г., горбуши с 1953 г., численность этих лососей не увеличилась.

Основной причиной, тормозящей восстановление запасов горбуши и летней кеты, является морской промысел, о чем свидетельствует большое количество травмированных рыб в 60-е годы: горбуши 0,8—4,6%, летней кеты 0,9—12,1%.

В 1960—1965 гг. уловы осенней кеты в бассейне Амура стабилизируются и численность некоторых поколений увеличивается. Однако с 1966 г. уловы начинают снова уменьшаться.

Анализ статистических сведений о вылове кеты показывает, что с 1964 по 1969 г. японские уловы кеты в море в 2,5 раза превышают прибрежные уловы СССР, а иногда (например, в 1969 г.) — в 5 раз и более. Количество травмированной осенней кеты составляет 0,7—16,5%.

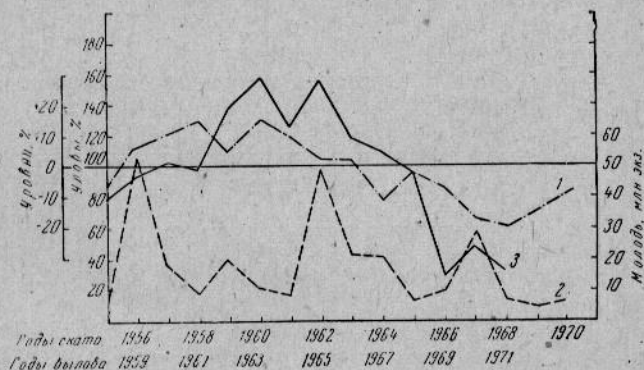
Большой ущерб запасам осенней кеты нанес китайский промысел в Уссури и Амуре. Результатом неконтролируемого китайского промысла явилось опустошение богатейших нерестилищ в притоках Уссури. Так, численность производителей осенней кеты, заходящих на нерест в р. Хор, в 1964—1967 гг. по сравнению с 1960—1963 гг. сократилась более чем в 10 раз.

В связи с общим сокращением запасов осенней кеты и почти полным уничтожением уссурийского стада, составлявшего в 50-е годы около 40% амурской осенней кеты (Леванидов, 1964), роль отдельных районов в естественном воспроизводстве этого лосося в бассейне Амура изменилась. Сейчас около 90% осенней кеты воспроизводится

притоках нижнего течения Амура и его лимана, а также в бассейне Амгуни.

В 60-е годы некоторые колебания численности осенней кеты происходили на фоне изменения условий пресноводного периода жизни, основным показателем которых являются зимние уровни воды в главных нерестовых притоках Амура и Уссури (рис. 1).

Рис. 1. Зимние уровни воды в нерестовых притоках Амура (1), численность локатной молодежи (2) и уловы кеты в бассейне Амура (3).



В декабре—январе до зимы 1963 г. уровни воды в шести нерестовых притоках Амура и Уссури были на 10—20% выше среднего многолетнего, сравнительно высокими были и уловы осенней кеты до 1966 г. (см. рис. 1). С 1963 г. зимние уровни воды в реках падают по сравнению со средними многолетними более чем на 10%. В результате этого увеличивается смертность эмбрионов, что приводит к снижению численности поколений, а следовательно, и к уменьшению уловов.

Таким образом, сокращение численности осенней кеты в конце 60-х годов, происшедшее в результате снижения интенсивности естественного воспроизводства из-за неблагоприятных климатических условий, было усугублено и ускорено китайским промыслом в Уссури и японским в море. Следствием резкого сокращения численности осенней кеты в последние годы явилось созревание рыб в более раннем возрасте (табл. 1).

Таблица 1  
Возрастная структура стад осенней кеты в 1966—1971 гг.  
(в %)

Год	Возраст, годы			
	2+	3+	4+	5+
1966	3,5	60,7	35,3	0,5
1967	2,4	56,7	40,3	0,6
1968	4,9	78,2	16,4	0,5
1969	8,6	87,3	5,1	—
1970	17,3	77,7	5,0	—
1971	4,5	90,3	5,2	—

В стадах летней, как и осенней, кеты в последние годы увеличивается доля рыб младших возрастных групп. Снижение коэффициента корреляции между количеством скатившейся молоди и возрастом осенней кеты может быть связано с интенсификацией морского промысла амурской осенней кеты.

По данным В. Я. Леванидова (1969), этот коэффициент в 1952—1962 гг. составлял  $+0,84 \pm 0,22$ ; по нашим данным, в 1958—1970 гг. он уменьшился до  $+0,50 \pm 0,21$ .

Слабое заполнение нерестилищ производителями осенней кеты в 1962—1970 гг. (табл. 2) и низкий уровень ската молоди в 1968—1970 гг. (рис. 1), как и падение уловов, свидетельствуют о резком снижении численности осенней кеты.

Таблица 2

Количество производителей осенней кеты, уценных в нерестовых реках бассейна Амура в 1962—1970 гг. (в % от среднего многолетнего)

Год	Количество производителей, %	Год	Количество производителей, %
1962	171,6	1967	70,7
1963	275,2	1968	12,6
1964	34,3	1969	6,2
1965	162,8	1970	14,3
1966	152,0		

В пресноводный период жизни у проходных лососей процессы смертности доминируют над процессами роста, снижая биомассу популяции (Леванидов, 1969). Несмотря на относительную изученность пресноводного периода жизни амурских лососей, в целом изученность отдельных этапов его неравномерна и многие стороны процессов, ведущих к увеличению выживания или смертности, неясны. Поэтому дальнейшее изучение факторов, влияющих на выживание лососей в пресноводный период жизни, продолжает оставаться актуальной задачей.

На разных этапах пресноводного периода жизни смертность лососей зависит от воздействия биотических и абиотических факторов в различной степени. Например, смертность от перекачивания нерестовых бугров при современной численности лососей в бассейне Амура незначительна. Гибель от хищников, основного биотического фактора смертности лососей на ранних этапах жизни, также невелика — 5—6% от общего количества отложенной икры (Леванидов, 1969).

В пресноводном периоде жизни (от нереста до ската молоди в океан) можно выделить несколько важных этапов, на которых смертность достигает значительной величины. По мнению большинства исследователей, наиболее критическими являются период эмбриогенеза и период перехода в прибрежные морские воды (Леванидов, 1969; Parker, 1962; Royal, 1962; Ricker, 1964).

По данным В. Я. Леванидова (1969), смертность осенней кеты в период эмбриогенеза составляет около 40%, летней кеты и горбуши — 75—80%. Основной причиной гибели развивающейся в грунте икры и личинок лососей является сокращение зимних расходов воды в нерестовых реках и связанное с ним падение зимних уровней. Наиболее сильная корреляция между выживанием и высотой зимних уровней наблюдается у горбуши, нерестилища которой расположены в русле и развитии икры зависит от величины подруслового стока (Леванидов, 1969).

По данным Паркера (Parker, 1962), в ранний прибрежный период жизни, когда молодь, переходя в морские воды, держится у берегов,

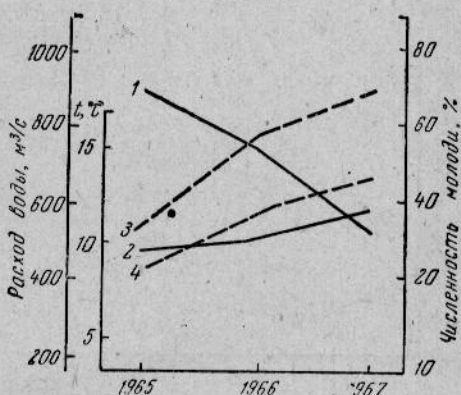


гибель может достигать 90%. Такая высокая смертность может быть результатом воздействия резких изменений температуры воды и солености при переходе мальков из одной среды в другую. Физиологическая подготовленность молоди к этому переходу в значительной мере определяется ее качеством, зависящим от условий предыдущего этапа — нагула и ската из нерестовой реки.

Изменения водности реки в этот период также имеют большое значение в жизни молоди лососей. У горбуши, молодь которой скатывается из нерестовых рек почти не питаясь, существует положительная корреляция между водностью рек в период ската и численностью поколений. Увеличение уровней воды в мае—июне сокращает сроки пребывания молоди горбуши в реке. У молоди летней и осенней кеты, которая длительное время нагуливается в реке, активно питаясь, с увеличением водности реки в период нагула и ската показатели длины и массы снижаются, а с уменьшением водности реки — повышаются.

Рис. 2. Связь между элементами гидрологического режима Амгуни и интенсивностью ската молоди летней кеты:

1 — средние расходы воды за май—июнь; 2 — средние температуры за май—июнь; 3 — численность молоди (в % от общего количества мальков, скатившихся в мае—июне); 4 — численность молоди (в % от общего количества мальков, скатившихся из р. Самья) в мае.



Ухудшение качественных показателей молоди кеты при увеличении водности нерестовых рек сопряжено, по-видимому, с уменьшением численности и биомассы бентоса (Леванидов, 1964), т. е. с ухудшением условий питания. Уменьшение водности реки в период нагула и ската и связанное с ним повышение температур воды положительно влияет на изменение морфофизиологических показателей молоди кеты. При повышении температуры в реке с 8 до 13—14°C у молоди кеты заметно менялась картина крови: значительно увеличивались молодые формы эритроцитов, возрастало с 259 до 969 число лейкоцитов в 1 мм<sup>3</sup> крови (Рослый, 1970).

Такие изменения в крови свидетельствуют о повышении интенсивности обменных процессов в организме малька. Некоторые биологически активные микро- и макроэлементы в теле молоди лососей в пресноводный период жизни накапливаются тем интенсивнее, чем быстрее идут процессы обмена, а скорость этих процессов выше в маловодные годы. Так, анализ содержания химических элементов в теле молоди осенней кеты из р. Хор за 7 лет показал, что фосфора, кальция, магния, железа, ванадия, цинка и некоторых других элементов в годы с пониженной водностью реки было в среднем в 1,3—2,0 раза больше, чем в годы с повышенной водностью реки (Рослый, 1970).

В зависимости от водности рек и физиологической подготовленности молоди летней и осенней кеты изменяется интенсивность ската молоди из нерестовых притоков Амура.

При повышении уровня воды выше среднего многолетнего продолжительность ската молоди осенней кеты из р. Кура за 1956—1965 гг. увеличилась с 45 до 52 дней, а молоди летней кеты из Амгуни за 1954—1964 гг. — с 48 до 58 дней. Снижение расходов воды и повышение температуры воды в реке сокращает время подготовки молоди к скату и активизирует его (рис. 2).

Связь между водностью реки в период нагула и ската и последующим ростом лососей продолжает сохраняться на первом году жизни (Рослый, 1970). Так, по нашим данным, величина отрицательной корреляции между водностью Амгуни и длиной годовиков для летней кеты составляла  $-0,58 \pm 0,28$ ; для осенней кеты  $-0,22 \pm 0,10$ . Таким образом, изменения гидрологического режима нерестовых рек и связанные с ним изменения морфофизиологического состояния молоди и ее жиз-

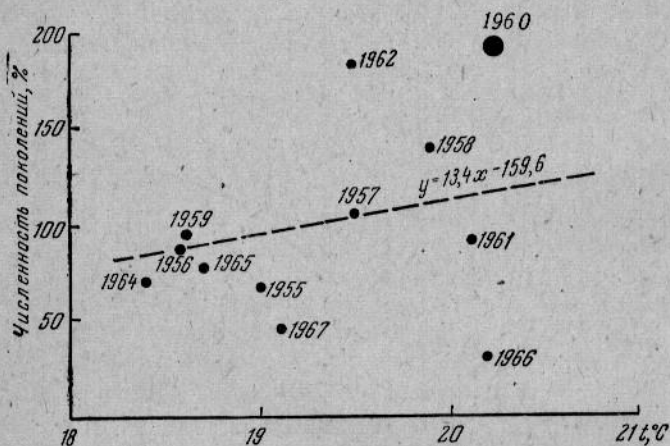


Рис. 3. Связь между летними температурами воды в Амуре (Николаевск-на-Амуре) и численностью поколений осенней кеты в уловах в годы ската.

нестойкости могут служить косвенной причиной повышения или понижения смертности молоди кеты в период перехода ее в морские воды.

Анализ связей между элементами гидрологического режима и выживания лососей (рис. 3) позволяет обнаружить наиболее тесную связь между летними температурами воды в эстуарии Амура и численностью поколений осенней кеты в уловах за 12 последних лет ( $N = +0,71 + 0,22$ ).

Уравнение регрессии имеет вид:

$$y = 13,4x - 159,6,$$

где  $x$  — летние температуры воды, °C;

$y$  — численность поколений, %.

Следующим этапом в исследовании раннего периода жизни амурских лососей должно явиться изучение их биологии в период перехода в Амурский лиман и Сахалинский залив.

Регулярные контрольные ловы молоди на постоянных станциях в эстуарии Амура на протяжении нескольких лет могут значительно улучшить качество исходных данных, используемых при прогнозировании, а знание биологии молоди в этот период может указать пути к снижению смертности мальков на ранних этапах жизни в море. Нерестовая площадь горбуши, летней и осенней кеты в бассейне Амура составляет около 16 млн. м<sup>2</sup>, осенней кеты — около 8 млн. м<sup>2</sup>. По

ориентировочным расчетам, эта площадь может обеспечить эффективный нерест 4—5 млн. производителей. Следовательно, в настоящее время нерестилища заполняются всего на 10%. Поэтому повысить эффективность естественного воспроизводства лососей в бассейне Амура можно только при строгой регламентации морского и прибрежного промысла, обеспечивающей пропуск на нерестилища производителей, а также охране нерестовых рек и нерестилищ.

Очевидно успех искусственного разведения горбуши будет зависеть от массовости выпуска молоди и близости заводов к Амурскому лиману, что сократит пресноводный путь молоди.

В искусственном разведении осенней кеты основные усилия должны быть направлены на выращивание физиологически полноценной молоди.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Леванидов В. Я. Закономерности динамики численности лососей в бассейне Амура и пути воспроизводства их запасов. — В сб.: Лососевое хозяйство Дальнего Востока, М., 1964, с. 49—68.

Леванидов В. Я. Воспроизводство амурских лососей и кормовая база их молоди в притоках Амура. — «Известия ТИНРО», 1969, т. 67, с. 25—53.

Леванидова И. М. Кормовая база молоди лососей в бассейне Амура и перспективы ее изучения. — В сб.: Лососевое хозяйство Дальнего Востока, М., 1964, с. 153—174.

Рослый Ю. С. Влияние гидрологического режима рек на качественную структуру популяций амурских лососей. — «Исследования по биологии рыб», 1970, вып. 4, с. 47—54.

Рослый Ю. С. О некоторых особенностях биологии молоди амурской кеты. — «Труды ВНИРО», 1972а, т. 83, с. 300—306.

Рослый Ю. С. О влиянии условий жизни молоди амурской кеты на ее численность. — «Известия ТИНРО», 1972б, т. 77, с. 134—142.

Parker R. R. Estimations of ocean mortality rates for Pacific Salmon, (*Oncorhynchus*). J. Fish. Res. Bd. Canada, 1962, v. 19, No 4, p. 561—589.

Ricker W. E. Ocean growth and mortality of Pink and Chum Salmon. J. Fish. Res. Bd. Canada, 1964, v. 21, No. 1, pp. 905—931.

Royal L. A. Survival in the estuaries a most critical phase. Western Fisheries, 1962, v. 64, No 6, p. 16—29.

#### INFLUENCE OF THE FRESHWATER PERIOD OF LIFE OF AMUR SALMON ON THEIR STOCKS

Yu. S. Rosly

#### SUMMARY

At present the number of spawners available on the spawning grounds of the Amur basin constitutes only about 10% of the potential value. The main cause of the decline observed in the abundance of salmon is the high intensity of marine fisheries aggravated with unfavourable hydrologic conditions for reproduction for several years. The strength of the downstream run depends on the amount of water in rivers and physical state of the young. A decrease in the amount of water contributes to the morphologic and physiologic indices of the young chume. The study of relations between the survival of salmon and various elements of the hydrologic regime indicates the closest relationship between water temperatures in the Amur estuary in summer and frequency of occurrence of year-classes of autumn chum in catches.

УДК 597—597.553.2(265.546)

**БИОЛОГИЯ МОЛОДИ КЕТЫ ИЗ ПРИБРЕЖНЫХ ВОД  
ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ  
ТАТАРСКОГО ПРОЛИВА**

А. П. Шершнев

Сахалинское отделение ТИНРО

В общем объеме воспроизводства осенней кеты на Сахалине на искусственное разведение приходится 80—85%. Естественные нерестилища занимают не более 5% всех пригодных для нереста площадей. В районе юго-западного побережья Сахалина все стадо кеты воспроизводится искусственно с помощью 5 рыбоводных заводов.

За 1959—1967 гг. коэффициент возврата осенней кеты колебался от 0,03 до 2,2% (средний 0,56%). Некоторые исследователи (Royal, 1962; Allen, 1963 и др.) считают, что наиболее изменчив уровень гибели молоди лососевых в период обитания ее в прибрежных участках моря в первое лето после ската, т. е. когда организмы еще не сформировались.

Несмотря на внимание, уделяемое исследователями этому периоду жизни лососевых, прибрежное обитание молоди наименее изучено. Ограниченное количество работ на эту тему (Пискунов, 1955; Фроленко, 1965; Бакштанский, Нилова, 1965; Андриевская, 1958; Manzer, 1956; Murgel, 1958; Sano, 1959, 1966 и др.) объясняется трудностями технического и методологического характера.

Мы сочли необходимым для понимания закономерностей формирования численности поколений кеты исследовать биологию ее молоди во время нагула в прибрежной зоне моря сразу после выхода из пресных вод, так как этот период, видимо, играет важную роль в динамике численности видов дальневосточных лососей. С 1964 по 1969 г. проводилось систематическое изучение биологии молоди кеты в прибрежной полосе юго-восточной части Татарского пролива. Целью этих исследований было изучение условий обитания, миграций и поведения, а также основных закономерностей роста, развития и гибели молоди кеты в прибрежье моря. Вдоль юго-западного побережья Сахалина тянется полоса прибрежных мелководий шириной 200—300 м, отделенная от моря рифовой грядой. Приливно-отливные явления выражены слабо, поэтому ширина осушной полосы (в районе пос. Антоново) не превышает 2,0—2,5 м. Средние глубины полосы мелководий (по уровню максимального прилива) — 0,3—1,0 м, грунты в основном каменистые. Среднегодовая соленость колеблется от 20 до 33‰. Опресне-

ние происходит благодаря стоку пресных вод из мелких ручьев, которые в этом районе встречаются относительно часто.

В апреле — июне содержание кислорода на мелководье постоянно высокое — от 10,8 до 14,6 мг/л. Особенностью юго-западного прибрежного участка моря является широкое развитие небольших бухт перед устьями рек, которые располагаются почти через каждые 3—4 км. Бухты характеризуются большими глубинами (2—4 м), чем мелководья. Связь бухт с морем недостаточна для того, чтобы их можно было отнести по донной и пелагической флоре и фауне к открытой литорали. По своим гидрологическим характеристикам бухты также отличны от этой зоны благодаря сильному опреснению. Таким образом, прибрежную полосу можно условно разделить на мелководные участки — лагуны и бухты.

Относительно высокие весенние температуры, пониженная соленость, необходимая для перестройки осморегуляторного аппарата, раннее развитие мелких планктонных организмов, являющихся основной кормовой базой, — все это благоприятствует нагулу молоди лососевых.

Рассмотрим основные факторы, влияющие на численность молоди кеты в период жизни в прибрежье.

*Размерно-весовая характеристика молоди кеты*<sup>1</sup>. Собранные за период исследований данные о длине и массе молоди кеты позволяют проследить за ростом мальков от появления первых стаяк до отхода в открытое море.

Длина выпускаемой рыбоводными заводами молоди кеты колеблется от 31 до 49 мм, масса — от 200 до 1215 мг (молодь горбуши по длине и массе несколько уступает молоди кеты: ее длина 28—40 мм, масса 200—440 мг). За первую половину мая молодь кеты вырастает в среднем на 6,1 мм, что составляет 16,8% первоначальной длины. Среднесуточный прирост длины в этот период составляет 0,2—0,6 мм, массы — 13,2—26,1 мг. В целом приросты молоди кеты в первый месяц пребывания в прибрежье являются самыми высокими за весь период ее морского обитания. Молодь кеты в прибрежье по своим размерно-весовым характеристикам занимает промежуточное положение между молодью из реки и молодью из открытых участков моря. Если учесть, что позднее скатывающиеся мальки представляют собой наиболее мелкую часть генерации, а в открытых участках моря находится, наоборот, более крупная ее часть, то в прибрежных мелководьях весной и летом нагуливается основная масса мальков, занимающих по размерам и массе среднее положение. Поэтому характеристика этой части генерации точнее всего может отразить качество поколения в целом.

Условное деление всего исследуемого участка на южные, центральные и северные районы и анализ показателей длины и массы позволили установить, что у молоди наблюдается некоторая размерная дифференциация, которая прослеживается почти в течение всего периода нагула в прибрежной зоне моря. Так, наиболее характерной чертой являлось присутствие в северных районах более крупных, а позднее и более старших мальков. За весь период обитания молоди кеты в прибрежных районах мальки вырастают в длину более чем вдвое, а масса их увеличивается в 9,5 раза, среднее количество склеритов составляет 8,8. В этом возрасте молодь переходит на новый этап развития и мигрирует за гряды в открытое море.

<sup>1</sup> Молодь горбуши вследствие биологических особенностей и небольшого количества редко встречается весной и летом в прибрежных мелководьях.

Молодь горбуши, скатывающаяся в районе юго-западного Сахалина, в апреле мельче молоди кеты, но уже в июне обгоняет молодь кеты: средняя длина молоди кеты не превышает 5 см, молоди горбуши достигает 5,8 см; масса молоди кеты почти вдвое меньше массы молоди горбуши. По количеству склеритов больших расхождений не наблюдается, что свидетельствует, видимо, об одинаковой скорости нарастания склеритных колец, хотя темпы роста у горбуши и кеты различны.

У молоди кеты образование чешуйного покрова начинается в мае на участке тела между спинным и жировым плавником. Чешуйная пластинка образуется по достижении мальком длины 38,4 мм. Первое склеритное кольцо образуется при достижении длины 41,4 мм, второе — длины 42,3 мм, третье — длины 43,1 мм и т. д. Между длиной тела и количеством склеритов на чешуе существует прямая связь ( $r=0,97$ ).

Расчет коэффициента корреляции между упитанностью молоди и ее длиной показал, что в мае эта связь отрицательная ( $r=0,62$ ), в июне обратная связь ослабевает ( $r=0,40$ ), а в августе переходит в прямую ( $r=0,89$ ). От начала до конца периода нагула в прибрежье упитанность молоди возрастает от 1,04 в мае до 1,15 в августе.

*Поведение и распределение молоди кеты.* Концентрация молоди кеты в районе м. Лопатина — м. Слепиковского не случайна. На север и юг от этого района воспроизводство осенней кеты в реках острова не носит массового характера, поэтому молодь держится в прибрежных участках в очень малых количествах или совсем отсутствует.

Мальки горбуши ведут себя иначе, чем мальки кеты, поэтому общие стайки образуются крайне редко. Скатывающаяся горбуша обычно сразу отходит за гряды на открытые участки моря.

Появление первых стаяк молоди кеты относится к второй половине апреля и до середины мая численность их в прибрежье мала. Во второй половине мая количество мальков кеты на мелководных лагунных участках резко возрастает, что связано с массовым выпуском молоди рыбозаводами. Молодь в этот период концентрируется в большие стаи — по несколько сотен или тысяч рыб. Переход мальков из мелководных участков лагуны в бухты происходит в первой половине июня и совпадает с повышением температур воды в лагуне.

В последний месяц пребывания мальков кеты в прибрежье их количество в центральных и южных районах уменьшается, а в северных, наоборот, увеличивается. Молодь продвигается на северо-запад и покидает прибрежье.

В период прибрежного морского обитания образование крупных стай, суточные миграции из одних станций в другие, усиление интенсивности питания в определенные часы суток способствуют быстрому росту и лучшему выживанию молоди кеты.

*Питание молоди кеты и факторы обеспеченности пищей.* В начале морского нагула происходит не только усиленный рост мальков, но и глубокая внутренняя перестройка организма, связанная с подготовкой лососевых к пелагическому образу жизни в открытом океане.

Относительный рост биомассы беспозвоночных в прибрежье начинается с приходом биологической весны. Так, в марте биомасса зоопланктона мелководий относительно низка (в среднем  $99,5 \text{ мг/м}^3$ ), в мае достигает максимальных величин ( $532 \text{ мг/м}^3$ ), затем несколько снижается и стабилизируется.

В бухтах максимум биомассы планктонных организмов также приходится на середину мая ( $411 \text{ мг/м}^3$ ), а в июле и августе она уменьшается (соответственно до 228 и  $232 \text{ мг/м}^3$ ).

Распределение биомассы кормовых организмов вдоль прибрежной полосы юго-западного Сахалина неравномерно, что особенно заметно с июня по июль. Возможно, здесь в значительной мере сказывается выедание кормовых организмов молодью.

Повышение температуры одновременно стимулирует развитие организмов в открытом море и переход за гряды мальков кеты. Благодаря этому независимо от времени миграции молоди кеты в море популяция всегда попадает в открытые участки моря в период максимума биомассы кормовых организмов.

За все время исследований обнаружено только три экземпляра молоди кеты с пустыми желудками. Наибольшее наполнение желудков ( $326\text{—}360\text{‰}$ ) отмечалось в мае в районе основных концентраций мальков. К северу и югу от этого участка наблюдалось уменьшение этих показателей до  $146\text{—}200\text{‰}$ . Уменьшение индексов наполнения желудков молоди с 292 в мае до  $230\text{‰}$  в августе свидетельствует о напряженности пищевых взаимоотношений и, видимо, о неполной обеспеченности пищей молоди к концу ее нагульного периода в прибрежье. Между биомассами беспозвоночных в различных районах прибрежья и индексами наполнения желудков молоди кеты обнаружена положительная связь.

В пище молоди кеты в период прибрежного обитания поочередно преобладают то одни, то другие кормовые организмы. Большая и разнообразная группа харпактицид, доминирующая не только по частоте встречаемости ( $83,3\%$ ), но и по их количеству и массе в пищеварительных трактах ( $34,2\%$ ) в мае, в дальнейшем играет все меньшую роль в питании мальков кеты. В июле и августе эта группа становится случайной ( $0,3\%$ ), хотя встречаемость ее в желудках довольно высока ( $10,7\text{—}12,5\%$ ). Значение насекомых, личинок десятиногих раков, калянид и мизид, наоборот, в этот период возрастает и, наконец, в августе насекомые становятся главной пищей ( $58,2\%$ ) по массе и по встречаемости ( $95,0\%$ ).

Молодь горбуши, обитающая в мае и июне на мелководьях и в бухтах, питается теми же пищевыми организмами, что и молодь кеты. В июле можно обнаружить небольшое различие в пищевых комках этих видов. В августе расхождение в составе корма молоди кеты и горбуши более существенно. Главным кормом у тех и других являются насекомые, но у кеты они составляют более половины массы пищевого комка, тогда как у горбуши лишь  $23,3\%$ . Второе место в питании у мальков кеты занимали каляниды ( $11,2\%$ ), а в желудках горбуши они были случайными. Наибольшую роль в питании горбуши играли личинки десятиногих раков, гаммариды и мизиды.

*Влияние гидрологических факторов на молодь кеты.* Одним из важнейших физиологических механизмов, обеспечивающих выживание молоди лососевых в определенной среде обитания, является механизм осморегуляции. Большинство исследователей, изучавших осморегуляторные процессы у молоди рыб, отмечают, что соленость неодинаково влияет на питание, рост и выживание мальков (Леванидов, 1952 и др.). Выживание мальков лососевых в воде определенной солености зависит от возраста, длительности адаптации к морской воде и температурного градиента на границе слоев пресной и морской воды (Леванидов, 1952;

Houston, 1957, 1959; Parry, 1958 и др.). Полагают, что осморегуляторный аппарат и способность к солевой регуляции полностью развиваются в пресной воде без предварительного контакта с соленой (Koch, 1962; Албертинский, Кан, 1965 и др.). Тем не менее период адаптации молоди кеты и горбуши к морской воде определенной солености, несомненно, необходим.

По нашим наблюдениям, молодь кеты, появляясь в прибрежье, держится в предустьевых участках рек и ручьев, где соленость составляет 4—8‰, и иногда заходит обратно в пресную воду. В мае молодь кеты держится в воде соленостью 8—10‰, в конце июля — начале августа в воде соленостью 29—31‰.

У горбуши процесс осморегуляции идет быстрее. Скатившись в апреле—мае, молодь почти сразу же переходит за гряды в районы с высоким уровнем солености. Задержка молоди лососевых в пресной воде неблагоприятно сказывается на качестве генерации, т. е. приводит к задержке роста (Калашникова, Камышная, Смирнов, 1967), резорбции части овоцитов и снижению плодовитости (Рослый, 1967). Отсюда ясно, насколько актуально установление оптимальных сроков выпуска молоди кеты из питомников рыбоводных заводов в реку.

Мы попытались сопоставить изменение средней за июль, август и сентябрь в течение нескольких лет солености прибрежных вод с общим возвратом кеты от генераций, нагуливающих в этот период в прибрежье. Эти 3 месяца интересовали нас потому, что в это время молодь кеты становится менее привязанной к пресной воде и отходит за гряды, нагуливаясь в открытых участках моря, но близости от прибрежных районов. Коэффициент корреляции невелик ( $r=0,57$ ), тем не менее соленость бесспорно сказывается на качестве генерации лососевых, а следовательно, и на их численности, и только множественность других факторов среды, одновременно воздействующих на популяцию рыб, не позволяет выделить влияние именно этого фактора.

Наиболее четко выявляется приспособительная способность рыб к температурному фактору — одному из основных, управляющих жизнедеятельностью организма. Миграция молоди кеты в пределах прибрежной зоны из мелководий в бухты совпадает со скачком температур на мелководье, вызываемым сильнейшим прогревом небольшого слоя воды (от 10,6 до 19,7°С). Мальки кеты переходят из мелководий в бухты, где в это время температура значительно ниже (13°С). Второй подъем температур, наблюдаемый в конце лета в бухтах, совпадает с отходом молоди на открытые участки моря.

В мае мальки кеты отлавливались в больших количествах при температурах воды в прибрежье от 4 до 15,5°С. В июне диапазон наиболее благоприятных для молоди температур несколько сузился: 8,2—15,0°С. В июле стайки мальков держались на участках с температурой воды от 4,9 до 8,8°С. В августе молодь единично отлавливалась при 15,4°С, но при более высоких температурах не встречалась совсем.

Исследования суточной ритмики питания молоди кеты показывают, что наибольшее наполнение желудков отмечается в период приближения температур среды обитания к оптимальным, которые в разные месяцы нагула различны. Если температурный режим постоянно воздействует на различные физиологические отправления молоди, то, естественно, он должен оказывать влияние в целом на рост мальков.

В связи с этим представляет интерес изменение коэффициентов корреляции между массой молоди и температурой воды в различные



месяцы нагула в прибрежье. Так, в июне  $r = +0,50$ , но в июле корреляция отсутствует, а в августе  $r = 0,87$ . Из этого следует, что температурный режим воды в бухтах в июне несколько ниже оптимума. Некоторое повышение температуры воды в это время создает ряд условий, благоприятно влияющих на рост молоди. В июле температура, видимо, близка к оптимальной, а в августе, когда повышение температуры воды отрицательно сказывается на росте молоди, она переходит на участки с более низкими температурами.

Естественно предположить, что и при такой тесной связи роста лососевых с температурой среды обитания температурный фактор, влияя на качество молоди кеты в прибрежный период жизни, оказывает косвенное воздействие на общую численность стад кеты. Поскольку обычно мальки находятся в прибрежье с апреля по июль, мы использовали средние температуры за этот период и данные о возрасте осенней кеты у юго-западного побережья Сахалина. Полученная зависимость оказалась отрицательной:  $r = -0,61$ . При уровне значимости 0,05 такой коэффициент корреляции является достоверным, нулевая гипотеза отвергается.

Раннее повышение температуры воды сначала в мелководных участках прибрежья, а затем в бухтах ускоряет переход мальков кеты в новые стадии и недостаточно подрощие и неокрепшие мальки в массе выедаются хищными рыбами.

*Влияние хищных рыб и конкурентов на численность молоди кеты.* Выживание лососевых рыб, в частности осенней кеты, от икринки до производителя редко превышает 1—2%. Это согласуется с общим положением: рыбак с коротким жизненным циклом свойствен лабильный и высокий уровень смертности (Никольский, 1965).

Наиболее сильно влияют на численность лососей условия пищевой обеспеченности и хищные рыбы. Однако пищевая обеспеченность воздействует на молодь лососевых, главным образом, косвенно: хорошая кормовая база наряду с благоприятными гидрологическими условиями способствует быстрому росту молоди и раннему выходу популяции изпод интенсивного воздействия хищников, и наоборот. Прямая гибель молоди от недостатка корма и неблагоприятных гидрологических условий наблюдается крайне редко.

Непосредственное влияние на выживание молоди кеты оказывают хищные рыбы. Несмотря на это, биоценотические взаимоотношения молоди кеты и рыб-хищников наименее изучены. Поэтому особенно важно было определить величину гибели молоди кеты от хищных рыб в период ее обитания в прибрежных морских участках юго-западного Сахалина. Расчеты были сделаны для бухты и мелководной полосы у пос. «Заветы Ильича», одного из наиболее типичных участков обитания молоди кеты.

Ихтиофауна на мелководьях и в бухтах не отличается большим разнообразием. Наиболее распространены камбаловые (Pleuronectidae), лососевые (Salmonidae), бычковые (Cottidae), терпуговые (Hexagrammidae), бельдюговые (Zoarcidae), корюшковые (Osmeridae) и колюшковые (Gasterosteidae), встречающиеся по всей акватории прибрежья и концентрирующиеся в зарослях водных растений и в предустьевых участках рек. В этой полосе прибрежья преобладают младшие возрастные группы большинства рыб.

Анализ содержимого желудков различных видов рыб, обитающих в

прибрежье, показал, что наиболее опасны для молодежи кеты неполовозрелая кунджа, навага и бычки.

Численность кунджи в бухте у пос. «Заветы Ильича», определенная на основании уловов, составляла в мае 15,2 тыс., в июне 11,4 тыс., в июле 7,4 тыс. экз.; наваги — в мае 35,7 тыс., в июне 11,9 тыс. экз.; в июле эта рыба не ловилась.

Индексы наполнения желудков у кунджи уменьшаются с 326 в мае до 167‰ в июле, у наваги с 128 в мае до 113‰ в июле.

В мае основным кормом кунджи была молодь кеты, наиболее многочисленная в это время в прибрежных участках моря. В июне кунджа поедала в основном молодь тресковых и значительно меньше мальков кеты, гаммарид и мизид. В дальнейшем главным кормом стали мизиды, затем насекомые, молодь кеты и волосозуба, а также гаммариды.

Главными компонентами питания наваги являлись гаммариды, а затем десятиногие раки и молодь кеты. В прибрежный период жизни молодежи кеты ее гибель от хищников по мере роста мальков уменьшается. Уже в августе в желудках кунджи молодь кеты не обнаруживалась.

По нашим расчетам, численность бычков в бухте равнялась в мае 7,1 тыс., в июне 4,3 тыс. экз. Индексы наполнения желудков колебались незначительно: от 261 в мае до 234‰ в июне.

Зная численность хищников в бухте и на мелководье, их суточные рационы, средний индекс наполнения желудков, встречаемость молодежи кеты в их желудках и среднее ее количество в одном желудке, можно попытаться рассчитать гибель молодежи кеты от хищных рыб в течение каждого месяца обитания мальков в прибрежье.

Расчеты показали, что с момента появления молодежи кеты до ухода за грядой гибель ее на мелководьях составила 2212 тыс. экз., или 11,06% генерации, а в бухте 6133 тыс. экз., или 30,66%. Всего за период обитания в прибрежных участках моря погибло 8345 тыс. мальков кеты, или 41,72% всего количества скатившейся молодежи. Максимальная гибель молодежи кеты в прибрежье приходится на первый месяц ее обитания на мелководье и в бухте. В это время хищники уничтожают более 6 млн. мальков, или 30,9% генерации. В начале морского периода жизни для молодежи кеты наиболее опасна неполовозрелая кунджа, на долю которой приходится 80% всей съеденной молодежи кеты.

Вскрытие желудков терпуга и ерша показало, что молодь кеты страдает от хищников и за грядой. Кроме хищников, на выживание молодежи кеты влияют и рыбы-конкуренты, численность которых в прибрежных участках моря в период нагула бывает довольно высокой. Корюшка и красноперка (молодь), пасчанка и трехиглая колюшка, потерявля сходные с молодью кеты корма, усиливают пищевую напряженность в прибрежной полосе моря.

Таким образом, межвидовые связи рыб — пищевая конкуренция, хищничество — лимитируют численность поступающей в море генерации осенней кеты.

### Выводы

1. Период обитания молодежи кеты в прибрежных участках моря является важным подготовительным этапом, предшествующим жизни лососей в открытом море и влияющим на численность ее поколений.

2. С учетом температурного режима, солености прибрежных вод и кормовых условий в период нагула молоди в прибрежье можно корректировать прогнозы запасов осенней кеты у юго-западного побережья Сахалина.

3. Показателем условий нагула молоди кеты в начальный период жизни в море, по всей видимости, могут быть длина и масса мальков в конце срока обитания в прибрежье, т. е. в июле — августе.

4. Целесообразно с конца апреля выпускать наиболее крупных мальков кеты с рыбоводных заводов в устья рек, поскольку в этот период температура в прибрежье и кормовая база могут обеспечить достаточно эффективный рост молоди.

5. В период прибрежного обитания молоди кеты значительная часть ее гибнет от хищных рыб: кунджи, наваги и бычков. Наибольший ущерб наносит кунджа, уничтожающая 33,5% генерации кеты.

6. Для повышения выживания молоди кеты в прибрежный период жизни рыбоводным заводам следует отлавливать хищных рыб в конце апреля — начале мая в устьях рек закидным неводом.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Албертинский Б. И., Кан Г. С. Опыт математического описания работы системы осморегуляции у рыб. — В кн.: Сложные формы поведения. М., 1965. 100 с.
- Андриевская Л. Д. Питание тихоокеанских лососей в северо-западной части Тихого океана. Материалы по биологии морского периода жизни дальневосточных лососей. М., 1958, с. 64—75.
- Бакштанский Э. Л., Нилова О. И. Питание молоди горбуши и кеты в Белом и Баренцевом морях. — «Труды ММБИ», 1965, вып. 9 (13), с. 106—111.
- Калашникова З. М., Камышная М. С., Смирнов А. И. Некоторые биохимические показатели икры и молоди горбуши. — «Научные доклады высшей школы». Биологические науки. 1967, № 11, с. 46—53.
- Леванидов В. Я. Об осморегуляторной способности локатной молоди осенней кеты. — «Известия ТИНРО», 1952, т. 37, с. 352—353.
- Никольский Г. В. Теория динамики стада рыб как биологическая основа рациональной эксплуатации и воспроизводства рыбных ресурсов. М., «Наука», 1965. 382 с.
- Пискунов И. А. Материалы по биологии молоди кижуча в морской период жизни. — «Известия ТИНРО», 1955, т. 43, с. 3—10.
- Рослый Ю. С. О структуре биологических группировок у амурской горбуши. — «Известия ТИНРО», 1967, т. 61, с. 162—173.
- Фроленко Л. А. Питание и кормовая база молоди кеты и горбуши в реках и прибрежных участках юго-восточной части Татарского пролива. — «Известия ТИНРО», 1965, т. 59, с. 160—172.
- Allen K. R. The natural regulation of population in the Salmonidae. N. Z. Sci. Rev. v. 20, No 3, 1963, p. 58—59, 61—62.
- Houston A. H. Responses of juvenile chum, pink and coho salmon to sharp seawater gradients. Canad. J. Zool. 1957. v. 35, No 3, p. 371—383.
- Houston A. H. Locomotor performance of chum salmon fry (*Oncorhynchus keta*) during osmoregulatory adaptation to sea water. Canad. J. Zool., 1959, v. 37, No 4, p. 591—605.
- Koch H. J. Fisiologische aspecten van de trek oij de Zalm *Salmo salar* L. L. «Verslag. Koninke, nederl. akad. wet. Aid. natuurkunde», 1932, v. 71. No 8, p. 127—129.
- Manzer J. I. Distribution and movement of young Pacific salmon during early-ocean residence. Progr. Repts. Pacif. Coast. Stat. No 106, 1956, p. 24—28.
- Murvel A. E. Notes of the food of the young of three species of Pacific salmon in the sea. Canad. Fish.—Culturist, No 23. 1958, p. 23—25.
- Parry G. D. Size and osmoregulation in salmonid fishes. Nature, 1958, v. 181, No 4617, p. 1218—1219.
- Royal L. A. Survival in the estuaries a most critical phase West. Fish. v. 64. No 6, 1962, p. 16—17, 29.

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

Sano S. Chum salmon in the Far East. Bull. Internat. N. Pacif. Fish. Commiss., 1966, No 18, p. 41—58.

THE BIOLOGY OF THE YOUNG CHUM SALMON  
FROM THE INSHORE WATERS OF THE SOUTHEAST PART  
OF THE GULF OF TATARY

A. P. Shershnev

SUMMARY

Young chum salmon inhabiting the shallow waters off the southwest Sakhalin after their run downstream are investigated. Favourable hydrological and feeding conditions in the inshore area contribute to a high rate of growth. From April to August they attain the length of 7.36 cm and weight of 3.5 g. There are nine sclerites on the scale of fry moving beyond the chine into the open sea. Food species for the fry off the southwest Sakhalin are ununiformly distributed. A higher biomass (190—330 mg/m<sup>3</sup>) is characteristic for the south area, whereas the north inshore waters are known for a lower biomass (125—216 mg/m<sup>3</sup>). The mortality of fry is 41.72% in the inshore waters from late April to August through mainly due to such predators as immature kundzha, navaga and goby.

УДК 597.553.2

## ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО ЮЖНОКУРИЛЬСКОЙ ГОРБУШИ

В. М. Чупахин

Сахалинское отделение ТИНРО

Среди дальневосточных лососей, обитающих в водах Южных Курильских островов, горбуша занимает первое место по численности стада. Основными районами ее воспроизводства являются о-в Итуруп и о-в Кунашир. По эффективности естественного воспроизводства южнокурильское стадо превосходит сахалинские стада. Занимая всего 5% общей нерестовой площади водоемов Сахалинской области, южнокурильский район дает почти 30% от общего вылова горбуши. Заводское разведение горбуши в общем воспроизводстве запасов этого лосося на о-ве Итуруп составляет около 15—20%.

Регулярные исследования биологии южнокурильской горбуши начались со второй половины 50-х годов. С тех пор удалось выяснить ряд биологических особенностей южнокурильской горбуши, выявить локальные стада и сезонные расы, установить принадлежность ее к местной популяции (Веденский, 1954; Фролов, 1964; Иванков, 1966, 1967, 1968). Однако многие существенные разделы биологии южнокурильской горбуши оставались невыясненными. За пределами исследований остались такие важные стороны жизненного цикла, как процесс нереста, эмбриональный период развития, скат молоди, период обитания ее в прибрежных участках моря. Наши исследования в какой-то степени восполнили этот пробел.

*Нерестовый ход, нерест.* Первые мигранты горбуши появляются у берегов Южных Курильских островов в середине июня. Начало хода производителей в реке приходится на конец июня—начало июля. Сроки захода на нерестилища в основном зависят от мощности хода (табл. 1). У южнокурильской горбуши самки крупнее самцов (Иванков, 1966). Иногда разница в их размерах достигает 8—10 см. В целом южнокурильская горбуша характеризуется крупными размерами. Средняя длина ее за 1961—1971 гг. составила 50,2 см, масса — 1515 г, абсолютная индивидуальная плодовитость — 1590 икринок (табл. 2). Для нерестовых стад южнокурильской горбуши характерно постоянное преобладание самцов, особенно заметное в годы высокой численности. Соотношение полов в нерестовых стадах за последнее десятилетие примерно 1,5:1,0. По данным В. Н. Иванкова (1965) и нашим наблюдениям, на половую структуру стада отрицательно влияет японский промысел, изымающий из популяции преимущественно самок, поскольку они крупнее самцов и чаще объеживаются.

Зависимость сроков нерестового хода горбуши от численности поколений

Год	Численность поколений, % от средней многолетней	Нерестовый ход		
		начало	рунный	окончание
1964	39	27/VI	25/VII—10/VIII	28/VIII
1965	115	5/VI	3—30/VIII	10/IX
1966	65	29/VI	26/VII—15/VIII	30/VIII
1967	82	25/VI	25/VII—17/VIII	28/VIII
1968	52	22/VI	23/VII—14/VIII	1/IX
1969	193	5/VI	2/VIII—4/IX	15/IX
1970	122	4/VII	6—30/VIII	8/IX
1971	217	7/VII	8—30/VIII	10/IX

Таблица 2

Изменения биологических показателей и численности южнокурильской горбуши по годам

Год	Длина АС, см	Общая масса, кг	Абсолютная плодовитость, икринок	Число самцов на 100 самок	Численность, % от средней многолетней
1962	52,5	1,7	1640	142	24
1963	48,6	1,3	1520	165	93
1964	50,3	1,6	1540	128	39
1965	50,9	1,4	1580	233	115
1966	50,5	1,5	1720	134	65
1967	47,8	1,3	1620	140	82
1968	50,6	1,6	1710	155	52
1969	48,1	1,3	1510	177	193
1970	50,8	1,6	1650	113	122
1971	47,6	1,3	1480	160	217
Среднее	50,2	1,5	1590	152	100

По материалам 1969—1971 гг., количество самцов среди покатной молоди горбуши в реке составляло в среднем 51,4%, а в прибрежных участках моря в мае и июле соответственно 51 и 53%, т. е. преобладание самцов наблюдается, видимо, постоянно.

Сравнительный анализ биологических показателей горбуши в связи с численностью ее поколений позволяет рассматривать уменьшение относительного количества самок, абсолютной плодовитости и размеров рыб в многочисленных стадах как приспособление к ослаблению темпа естественного воспроизводства, механизм которого действует автоматически, через изменение обеспеченности популяции пищей и хода обмена веществ (Кагановский, 1949; Никольский, 1965; Леванидов, 1969).

При оценке численности важное значение имеет изучение эффективности нереста и эмбрионально-личиночного развития горбуши. Наблюдения за нерестом и выживаемостью икры проводились на реках Курилке и Оле в августе—ноябре и апреле—мае 1969—1971 гг.

Горбуша в реках о-ва Итуруп нерестится в основном с сентября до начала ноября. Места нереста характеризуются определенным составом

грунта, скоростью течения, глубиной и другими показателями. Температура воды во время нереста колеблется от 6,2 до 13,8°С, насыщение воды кислородом 38—98%, рН 6,7—7,2, скорость течения воды на нерестилищах от 24 до 102 см/с, в среднем 48 см/с. Промеры 82 нерестовых бугров показали, что средняя площадь бугра составляет 1,2 м<sup>2</sup>, соотношение полов в нерестовом стаде примерно 1,5:1,0. Исходя из этих показателей, оптимальной плотностью заполнения нерестилищ следует считать 207 производителей на 100 м<sup>2</sup> нерестовой площади.

Результаты вскрытия нерестовых бугров в р. Курилке позволили выяснить, что количество закладываемой в бугор икры в среднем составляет 52,7—70,9%, теряется в процессе нереста 26,0—33,8% и остается в полости тела 3,2—13,5% от средней абсолютной плодовитости (табл. 3).

Таблица 3

Показатели эффективности нереста горбуши в р. Курилке

Показатели	1970 г.	1971 г.
Среднее количество икры в бугре	<u>870</u> 52,7	<u>1053</u> 70,9
живой	<u>732</u> 44,3	<u>964</u> 65,0
мертвой	<u>138</u> 8,4	<u>89</u> 5,9
Среднее количество невыметанной икры в теле одной самки	<u>223</u> 13,5	<u>47</u> 3,1
Количество потерянной икры при нересте	<u>559</u> 33,8	<u>385</u> 26,0
Число вскрытых отнерестовавших самок	685	420
Число вскрытых бугров	35	12

Примечание. Числитель — число икринок, знаменатель — процент от средней абсолютной плодовитости.

Потери икры при нересте горбуши (Таранец, 1939; Двинин, 1952; Семко, 1954; Канидьев, 1967) составляют от 22 до 55%. Остается невыметанной от 55 до 15,7% (Кузнецов, 1928; Семко, 1954), а в наиболее урожайные годы до 40% икры.

Эффективность нереста зависит от ряда факторов, наиболее важными из которых являются количество зашедших в реку производителей, колебания уровня воды и температурный режим (табл. 4).

Сравнительный анализ материалов, представленных в табл. 3 и 4, показывает, что наибольшая эффективность нереста горбуши в 1971 г. явилась следствием более устойчивого и высокого уровня воды в реке, менее плотного заполнения нерестилищ и оптимальных температурных условий по сравнению с соответствующими показателями в 1970 г.

Условия нереста горбуши в р. Курилке

Показатели	1970 г.	1971 г.
Количество нерестовавших самок, шт./100 м <sup>2</sup>	140	92
Уровень воды в реке в см от условного нуля	$\frac{36,4-76,0}{43,2}$	$\frac{58,4-80,1}{70,2}$
Температура воды, °С	$\frac{8,1-13,8}{12,2}$	$\frac{6,2-11,2}{10,4}$
Насыщение воды кислородом, %	$\frac{38-85}{74}$	$\frac{56-94}{82}$
Реакция среды, рН	$\frac{6,5-7,1}{6,8}$	$\frac{6,4-7,4}{6,9}$
Скорость течения, см/с	$\frac{18-103}{51}$	$\frac{16-94}{47}$

Примечание. Числитель — пределы колебаний, знаменатель — средняя величина.

За период эмбрионально-личиночного развития гибнет в среднем 11% икры, выживает 48%. По данным А. Н. Канидьева (1967), выживаемость икры горбуши в р. Лесной составляет 40—45%, в Амуре  $22 \pm \pm 5\%$  (Леванидов, 1969) потенциала плодovitости. Лучшие результаты нереста горбуши в реках о-ва Итуруп объясняются высоким качеством нерестилищ и более благоприятными климатическими условиями в период зимнего развития икры. По данным 14 ситовых анализов, содержание мелких фракций (0,1—1,0 мм), ограничивающих скорость фильтрации воды в подрусловом потоке, составляет в грунте нерестилищ р. Курилки 10,6%, р. Оли — 14,3%. В грунте нерестилищ сахалинских рек содержится в среднем 14,7% песка (Рухлов, 1969). Кроме того, если на степень выживания амурских и охотских лососей в речной период существенно влияет промерзание нерестилищ (Смирнов, 1947; Леванидов, 1954; Костарев, 1964), то на результаты воспроизводства южнокурильской горбуши этот фактор не оказывает летального действия. Благодаря мягкому климату реки зимой не покрываются льдом и нерестилища не промерзают.

*Скат молоди.* Для оценки численности будущего поколения и степени выживания горбуши в пресноводный период жизни проводится учет покатной молоди на реках Оле и Курилке. Миграция молоди с естественных нерестилищ начинается в последних числах апреля и продолжается до конца июня — начала июля. Сроки ската изменяются в зависимости от гидрометеорологических условий и времени нереста производителей. Так, поздний нерест горбуши в 1970 г., холодная затяжная весна явились причиной того, что скат молоди начался на 9 дней позже, чем в предыдущие годы.

Учет покатной молоди проводится методом выборочных обловов, разработанным А. Я. Таранцом (1939) с учетом методических поправок С. П. Воловика (1967). Сравнение результатов полного и выборочного учетов показало, что применяемый метод выборочных обловов



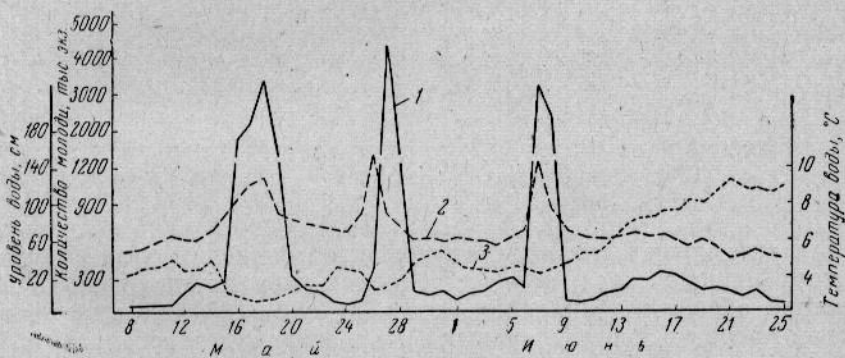
дает величины, близкие к действительным, и позволяет довольно полно оценивать урожай молоди (табл. 5). Массовый скат молоди горбуши из рек обычно наблюдается с середины мая до конца первой декады июня. За это время мигрирует 75—95% молоди.

Таблица 5

Результаты учета молоди горбуши сплошным и выборочным методом в р. Оле (1969 г.)

Дата	Уровень воды, см	Время облова, ч-мин	Количество учтенных мальков		
			сплошным методом, шт.	выборочным методом	
				шт.	% к сплошному методу
13—14/V	7	21—30	1671	1971	117,9
	7	22—30	2890	2500	86,5
	7	23—30	1975	2381	120,5
20—21/V	4	22—00	5600	4880	87,0
	4	23—00	9620	10075	104,7
	4	24—00	7315	8230	111,1
3—4/VI	12	22—30	4891	5070	103,7
	12	23—30	8310	7890	94,9
	12	24—30	3516	4370	124,2

Суточный ритм ската молоди горбуши зависит от освещенности и прозрачности воды. Выход молоди из грунта начинается с наступлением сумерек. Максимум ската отмечается между 23 и 2 ч и заканчивается с наступлением рассвета. Подобная ритмика ската характерна для западнокамчатской (Семжо, 1954) и схалинской (Воловик, 1967) горбуши, а также для горбуши американского побережья (Mc Donald, 1960). Установлена зависимость интенсивности ската от освещенности ночью: чем темнее ночь, тем короче промежутки времени ската основ-



Динамика ската молоди горбуши из р. Курилки и колебания температуры и уровня воды в период ската:

1 — скат молоди; 2 — уровень воды; 3 — температура воды.

ной массы молоди, тем резче выделяется суточный пик ската. В лунные светлые ночи молодь скатывается равномернее, амплитуда колебаний интенсивности ската выражена менее четко.

Более существенным фактором, влияющим на изменение интенсивности ската, является уровень воды. Повышение уровня воды приводит к размыву верхнего слоя ложа реки, способствуя массовому вы-

ходу молоди из грунта и резкому увеличению количества скатывающихся мальков (см. рисунок). Одни исследователи (Василенко-Лукина, 1962) считают, что интенсивность ската зависит от температурных условий в реке, другие (Воловик, 1967) — отрицают подобную связь.

Наши наблюдения не подтвердили четкой зависимости между этими явлениями (см. рисунок). Аномальные весенние паводки, сопровождающиеся резкими колебаниями уровня воды, являются основной причиной ската физиологически неполноценной молоди. Например, во время высокого паводка на р. Курилке 10—12 мая 1970 г. было учтено 54% молоди с желточным мешком, составляющим в среднем 35% массы тела малька. По данным О. Ф. Гриценко (1967) и нашим наблюдениям, такая молодь не жизнеспособна.

Качество покатной молоди оценивается на основании показателей ее длины и массы. Наименьшие длина и масса мальков отмечаются в начале ската. В период массовой миграции скатываются наиболее крупные мальки (табл. 6). Анализ материалов по скату молоди горбуши из рек Оли и Курилки за 1969—1971 гг. позволил выяснить, что среди покатников количество самцов составляло 50,7—52,4%, в среднем 51,4%.

Таблица 6

Качественные показатели покатной молоди горбуши из р. Курилки в 1971 г.

Дата лова	Масса, мг			Длина АС, мм			Коэффициент упитанности, по Фультону			Соотношение полов, шт.	
	самцы	самки	оба пола	самцы	самки	оба пола	самцы	самки	оба пола	самцы	самки
8—11/V	202,3	203,2	202,7	31,7	31,8	31,9	0,83	0,85	0,84	178	158
16/V	272,4	263,0	267,0	33,0	32,8	32,9	1,00	0,99	0,99	46	54
17/V	267,7	262,6	265,1	32,7	32,5	32,6	1,00	1,01	1,01	44	56
24/V	238,1	241,0	240,0	32,9	33,0	32,9	0,88	0,88	0,88	41	32
25/V	251,1	251,4	251,4	34,2	34,2	34,2	0,80	0,80	0,80	100	86
30/V	254,0	253,4	254,0	33,6	33,4	33,5	0,88	0,90	0,89	56	44
5/VI	251,1	256,5	253,5	33,2	33,6	33,4	0,88	0,87	0,88	38	37
13/VI	242,5	240,0	241,2	33,5	33,3	33,4	0,83	0,83	0,83	97	103
14/VI	241,6	244,7	243,2	33,2	33,4	33,5	0,83	0,85	0,84	85	95
30/VI	237,4	232,5	235,4	34,0	34,0	34,0	0,78	0,78	0,78	50	49
Среднее	245,4	245,1	245,3	33,3	33,3	33,3	0,85	0,86	0,85	735	714

В качестве показателя эффективности размножения лососей используют коэффициент ската, количество покатников от одной самки в % от средней абсолютной плодовитости. За 1963—1971 гг. коэффициенты ската молоди с нерестилиц рек Оли и Курилки колебались от 11,5 до 32,7%, составляя в среднем 23,9% (табл. 7).

Средний коэффициент ската амурской горбуши составляет 16,3—3,5% (Леванидов, 1969), сахалинской — 2,6—29,3% (Канидьев и др., 1970). Число мальков, приходящихся на одну самку, колеблется от 186 до 553 и находится в обратной зависимости от количества отнерестовавших производителей. Лучшие результаты выживания южнокурильской горбуши в речной период жизни объясняются хорошим качеством нерестилиц, относительно высокой зимней температурой воздуха, исключительной промерзание нерестилиц, и чистотой рек, не загрязняемых промышленными отходами.

Показатели воспроизводства южнокурильской горбуши в реках Курилке и Оле

Год	Количество нерестовавших рыб, тыс. экз.	Количество скатывшейся молоди, млн, экз.	Число мальков от одной самки, экз.	Коэффициент ската, %
р. Оля				
1964	40	6,3	196	13,1
1965	75	8,4	442	29,4
1966	25	6,5	186	11,5
1967	52	6,8	544	29,8
1968	38	13,0	520	32,7
1969	84	10,5	553	32,5
1970	40	14,2	373	25,7
1971	32	7,3	365	22,8
р. Курилка				
1970	190	40,2	287	19,8
1971	210	28,2	349	22,0

У южнокурильской горбуши связь между численностью производителей и потомства носит криволинейный характер. При оптимальном заполнении нерестилищ с небольшими сдвигами в ту или иную сторону количество скатывающейся молоди прямо пропорционально численности родительского стада. При большом переполнении нерестилищ эффективность нереста снижается, однако абсолютное количество мигрирующей молоди из-за увеличения числа нерестующих рыб остается на высоком уровне.

*Особенности биологии молоди горбуши в начале морского периода жизни.* Знание биологии молоди дальневосточных лососей в море представляет несомненный практический интерес, поскольку выживание этих рыб в прибрежных участках моря оказывает решающее влияние на численность популяций лососевых стад. По данным зарубежных исследователей (Parker, 1962; Ricker, 1964), основная гибель горбуши и кеты в море (иногда до 90%) происходит в прибрежный период жизни.

А. П. Шершнев (1971) установил, что с апреля по август в прибрежье юго-западного Сахалина гибнет более 40% молоди кеты, а условия обитания молоди в этой зоне являются основными факторами, контролирующими выживание кеты. Исследования И. Б. Бирмана (1969) свидетельствуют об исключительно важном значении раннего, наиболее ответственного этапа жизни лососей в море.

По охотоморскому побережью о-ва Итуруп массовые концентрации молоди горбуши отмечаются в основных районах ее воспроизводства — заливах Простор, Курильский и Куйбышевский. На этом участке нет мелководных лагун, характерных для юго-западного побережья Сахалина, в связи с чем характер акклиматизации молоди южнокурильской горбуши имеет некоторые особенности и в большей мере определяется наличием и расположением в районах воспроизводства относительно мелководных, опресненных и защищенных от волнений моря бухт. При наличии в предустьевых участках подобных бухт молодь скатывается сразу, не задерживаясь в реке. В противном случае мальки на некото-

рое время остаются в эстуариях, интенсивно питаются, растут и выходят в море физиологически более подготовленными.

В прибрежных участках мальки горбуши, собираясь в стаи по несколько сотен или тысяч, мигрируют в сторону близлежащей бухты. Молодь держится почти у берегового уреза, на глубинах от 0,2 до 1,5 м. Аналогично поведение молоди в эстуариях рек Курилка, Куйбышевка, Рейдовка, Славная и др. Из перечисленных водоемов молодь мигрирует в близлежащие бухты, преодолевая открытые прибрежные участки протяженностью 2—6 км. В связи с этим предварительная адаптация в эстуариях рек, видимо, необходима для молоди, еще полностью неокрепшей и физиологически неподготовленной к выходу в открытые морские воды, и диктуется условиями среды, лимитирующими численность популяции на этом этапе.

В бухтах молодь образует плотные скопления, насчитывающие десятки и сотни тысяч рыб. В светлое время суток вся обитающая здесь молодь придерживается кутовой части бухты, а ночью рассредоточивается и отходит мористее. Молодь горбуши и кеты держится в общих стаях, так как образ жизни их в это время сходен. Наибольшие концентрации молоди наблюдаются в середине — конце июня, ко времени окончания основного ската молоди из рек. Поэтому качественная и количественная характеристики пополнения на данном этапе представляют интерес как для прогностических целей, так и для суждения об условиях жизни генерации.

С конца июня до начала августа молодь горбуши, достигшая длины АС 33—40 мм и массы 350—460 мг, откочевывает из бухт в открытые прибрежные участки. Постепенный отход молоди способствует лучшему освоению кормовых ресурсов в прибрежье и ослаблению внутривидовой пищевой конкуренции. В августе — сентябре молодь держится на расстоянии 0,5—2 миль от берега, смещаясь к северу, в сторону пролива Фриза. Видимо, значительная часть молоди горбуши нагуливается в прибрежных водах до конца ноября, о чем свидетельствует поимка сеголетков кеты и горбуши вблизи о-ва Итуруп в первых числах декабря (Бирман, 1969).

Анализ питания молоди с первых дней ее жизни в море до отхода в открытые воды показал высокую степень накормленности мальков: индексы наполнения желудков составляли 109—261‰. Из 1362 просмотренных рыб пустые желудки были обнаружены только у 18. Судя по индексам наполнения, равным 204—271‰, мальки лучше обеспечены пищей в июле, когда они переходят из бухт в открытые воды. Индексы наполнения желудков в мае—июне колеблются от 113 до 318‰. Анализ интенсивности питания молоди свидетельствует о напряженности пищевых отношений в период ее прибрежного обитания.

Основную роль в питании молоди горбуши играют каляниды, харпактициды, икра и личинки рыб, мизиды и гаммариды. Для питания молоди характерна сезонная смена одних доминирующих кормовых организмов другими. В мае—июне основу пищевого комка составляют каляниды и харпактициды (100% по частоте встречаемости, 87—100% по массе), в июле—августе — гаммариды и личинки рыб, а также каляниды больших размеров, чем в мае—июне.

В прибрежной зоне молодь быстро растет. Скотившаяся в море горбуша длиной 31—33 мм и массой 190—240 мг в июне достигает длины 36—39 мм и массы 300—420 мг. В августе длина мальков составляет 68—71 мм, масса — 2,7—3,1 г (табл. 8).

Показатели длины (мм) и массы (мг) молоди горбуши в прибрежье о-ва Итуруп

Месяц	1969 г.	1970 г.	1971 г.
Май	33,5	34,9	33,5
	231	256	229
Июнь	38,3	38,9	36,1
	402	420	305
Июль	55,7	55,5	50,2
	1279	1244	1235
Август	67,8	68,5	70,5
	2704	2937	3035

Примечание. Числитель — длина АС, знаменатель — масса.

За период прибрежного обитания длина мальков увеличивается в 2 раза с лишним, масса — в 10—12 раз. Чешуйная пластинка у горбуши образуется при длине тела 38—46 мм. У сеголетков длиной 43—56 мм количество склеритов колеблется от 2,4 до 4,3, составляя в среднем 3,8. Различия в показателях роста молоди самцов и самок начинают сказываться с момента выхода ее в открытые воды. В июле—августе самки обгоняют самцов по длине на 1,2—3,5 мм, по массе — на 35—170 мг.

### Выводы

1. Урожайность поколений южнокурильской горбуши определяется численностью отнерестовавших производителей, количеством покатной молоди из рек и с рыбоводных заводов и условиями нагула сеголетков в прибрежье. Существует прямая связь между численностью производителей на нерестилищах и величиной улова горбуши ( $r=0,68$ ), а также количеством вернувшихся через 2 года половозрелых рыб ( $r=0,64$ ).

2. Наблюдается зависимость между ростом молоди и температурой воды в прибрежье. Температурный фактор, влияя на качество молоди, оказывает косвенное воздействие на урожайность поколений горбуши. Наиболее четким показателем условий жизни сеголетков в период прибрежного обитания является средняя температура воды за май—июнь. Критическим порогом является температура 3,6—3,7°С. При температуре воды ниже пороговой численность уменьшается, выше — увеличивается (при условии нормального заполнения нерестилищ).

3. Определяя корреляционное отношение способом Пирсона, установили, что тетракорический показатель составляет  $r=0,77$ . Применение формулы Фишера и критерия соответствия подтверждает достоверность связи между этими явлениями ( $0,05 > p > 0,01$ );  $p > 0,95$ .

В настоящее время численность южнокурильской горбуши приблизилась к своему максимальному за последние 50 лет уровню. Показатель кратности воспроизводства горбуши за 1964—1969 гг. в среднем составляет 3,8; средний коэффициент возврата — 0,45.

Приведенные показатели позволяют говорить о нормальных условиях воспроизводства и выживания поколений южнокурильской горбуши.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Бирман И. Б. О распределении и росте молоди тихоокеанских лососей рода *Oncorhynchus* в море. — «Вопросы ихтиологии», 1969, т. 9, вып. 5 (58), с. 859—878.
- Василенко-Лукина О. В. О биологии приморской горбуши. — «Вопросы ихтиологии», 1962, т. 2, вып. 4 (25), с. 604—608.
- Воловик С. П. Методы учета и некоторые особенности поведения поклатной молоди горбуши в реках Сахалина. — «Известия ТИНРО», 1967, т. 61, с. 104—118.
- Веденский А. П. Возраст горбуши и закономерности колебаний ее численности. — «Известия ТИНРО», 1954, т. 41, с. 110—195.
- Гриценко О. Ф. Влияние паводков на воспроизводство дальневосточных лососей. — «Рыбное хозяйство», 1967, № 9, с. 24—26.
- Двинин П. А. Лососи Южного Сахалина. — «Известия ТИНРО», 1952, т. 37, с. 68—108.
- Иванков В. Н. О причинах и характере изменений структуры популяции южнокурильской горбуши за время нерестового хода. Аннотации работ, выполненных ТИНРО, Владивосток, 1965, 38 с.
- Иванков В. Н. Результаты мечения горбуши у западного побережья о-ва Итуруп. — «Рыбное хозяйство», 1966, № 2, с. 15—18.
- Иванков В. Н. Локальные стада горбуши Курильских островов. — «Гидробиологический журнал», 1967, № 1, с. 62—67.
- Иванков В. Н. Тихоокеанские лососи о-ва Итуруп. — «Известия ТИНРО», 1968, т. 65, с. 49—75.
- Кагановский А. Г. Некоторые вопросы биологии и динамики численности горбуши. — «Известия ТИНРО», 1949, т. 31, с. 3—57.
- Канидьева А. Н. К эффективности нереста сахалинской горбуши. — «Известия ТИНРО», 1967, т. 61, с. 118—122.
- Канидьева А. Н. и др. Заводское разведение горбуши и кеты как способ повышения запасов лососей Сахалина. — «Вопросы ихтиологии», 1970, т. 10, вып. 2 (61), с. 360—374.
- Костарев В. Л. О связи урожайности молоди кеты с высотой снежного покрова и температурой воздуха в зимний период. — «Рыбное хозяйство», 1964, № 9, с. 28—30.
- Кузнецов И. И. Некоторые наблюдения над размножением амурских и камчатских лососей. — «Известия ТИНРО», 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. 232—251.
- Леванидов В. Я. Воспроизводство амурских лососей и кормовая база их молоди в притоках Амура. — «Известия ТИНРО», 1969, т. 67, с. 241—248.
- Никольский Г. В. Теория динамики стада рыб. М., «Наука», 1965, 382 с.
- Рухлов Ф. Н. Материалы по характеристике механического состава грунта нерестилищ и нерестовых бугров горбуши и осенней кеты на Сахалине. — «Вопросы ихтиологии», 1969, т. 9, вып. 5 (58), с. 839—850.
- Семко Р. С. Запасы западнокамчатских лососей и их промысловое использование. — «Известия ТИНРО», 1954, т. 41, с. 3—109.
- Смирнов А. Г. Состояние запасов амурских лососей и причины их численных колебаний. — «Известия ТИНРО», 1947, т. 25, с. 33—53.
- Таранец А. Я. Исследование нерестилищ кеты и горбуши в р. Иски. — «Рыбное хозяйство», 1939, № 12, с. 14—18.
- Фролов А. И. Распределение и условия обитания дальневосточных лососей в южных районах морского ареала. — В сб.: Лососевое хозяйство Дальнего Востока, М., 1964, с. 84—89.

# NATURAL REPRODUCTION OF PINK SALMON OFF THE SOUTH KURIL ISLANDS

V. M. Chupakhin

## SUMMARY

The main reproduction areas of pink salmon off the South Kuril Islands are Iturup and Kunashir Islands. Catches from this area amount to 30% of the total landings taken from the Sakhalin-Kuril fishing area. The spawning run starts at the latest time as compared to other areas in the Soviet Far East. The efficiency of spawning depends, on the main, upon the number of spawners on the spawning grounds and fluctuations in the water level. The survival rate averages 48% during the embryonal period. The coefficient of the downstream run varies from 12.3 to 32.7% of the average fecundity. Reaching the sea the young feed in the inshore area till late August. During this period the length of the young increases more than twice and the weight becomes ten-twelfefold. The main food components are Calanidae, Harpacticida, Misidae, eggs and larvae of fish, Gammaridae. The stomach content indices range from 109 to 318%. Relatively high indices of reproduction and return ratios indicate normal conditions for reproduction and survival of year-classes of the South Kuril pink salmon.

УДК 639.211 : 639.2.053

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ ОХОТСКИХ ЛОСОСЕЙ,  
ИХ ВОСПРОИЗВОДСТВО И ПРОМЫШЛЕННОЕ  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ**

В. Л. Костарев

Магаданское отделение ТИНРО

На материковом побережье северо-западной части Охотского моря из дальневосточных лососей рода *Oncorhynchus* основное промысловое значение имеют кета и горбуша. Воспроизводство охотских лососей происходит в суровых климатических условиях (ареал их размножения находится в зоне распространения длительносезонной и многолетней мерзлоты) и осложнено интенсивным морским промыслом. Однако естественные колебания численности кеты и горбуши, связанные с разной эффективностью воспроизводства, не приводили к потере промыслового значения их стад. Запасы лососей были подорваны в результате интенсификации морского промысла, особенно усилившейся в последнее десятилетие. В этот период резко снизилась численность стад лососей, сократилось воспроизводство, а некоторые стада потеряли промысловое значение.

Кета. Материковое побережье Охотского моря являлось в прошлом районом воспроизводства одного из основных стад дальневосточной кеты. Значение этого района в промысле и воспроизводстве запасов кеты было чрезвычайно велико. За последнее десятилетие запасы и воспроизводство кеты резко сократились. Если с 1945 по 1955 г. запасы кеты из рек северо-западной части Охотского моря использовались недостаточно и для их воспроизводства ежегодно пропускалось на нерестилища в среднем более 50% численности нерестовых стад, то с 1955 по 1961 г. эксплуатация их была очень интенсивной. Это объясняется тем, что до 1955 г. лососей вылавливали в основном в прибрежных районах, а морской лов не имел существенного значения. В связи с этим ежегодные колебания прибрежных уловов определялись скорее различными техническими и организационными причинами и природными факторами, создающими помехи при промысле лососей (паводковые воды в реках, штормы в прибрежных частях моря и др.), чем колебаниями численности нерестовых стад. Однако и в этот период наблюдались значительные колебания численности поколений, связанные с разной эффективностью воспроизводства.

К 1955 г. резко интенсифицировался океанический промысел, который уже в 1955 и 1956 гг. по степени изъятия сравнивался с прибрежным, а в последующие годы доля морского промысла возросла по мень-



шей мере вдвое. Хотя соотношение вылова лососей в прибрежье и океане в этот период менялось главным образом за счет горбуши, морские уловы кеты также превышали вылов ее в прибрежье, особенно в 1957—1961 гг. Поскольку вылов кеты в прибрежных районах в 1955—1961 гг. снизился незначительно, а в Охотском промысловом районе он в эти годы даже несколько возрос, количество проходящих на нерестилища производителей кеты сильно сократилось и, следовательно, воспроизводство ее резко упало, так как суммарный вылов кеты в прибрежье и океане в 1955—1961 гг. в среднем почти вдвое превышал уровень 1945—1954 гг.

Высокие уловы кеты в течение длительного времени (1955—1961 гг.) обеспечивались поколениями 1950—1954 гг., на воспроизводство которых еще не успел повлиять морской промысел, а также многочисленными поколениями 1955—1956 гг., урожайность которых определили исключительно благоприятные условия размножения.

Таким образом, чрезмерное изъятие кеты в море и неблагоприятные условия воспроизводства привели к истощению запасов. Прибрежные уловы охотской кеты в 1962—1971 гг. по сравнению с 1955—1961 гг. сократились почти в 5 раз (см. таблицу).

**Соотношение вылова и пропуска кеты на нерестилища в Охотском промысловом районе в годы промысла**

Показатели	1945—1954 гг.	1955—1961 гг.	1962—1966 гг.	1967—1971 гг.
Улов млн. шт.	4,46	5,01	1,82	0,42
	2,14—8,16	3,03—8,79	0,70—2,40	0,07—0,81
% к 1955—1961 гг.	—	—	36	8
Коэффициент изъятия рыб из нерестового стада	< 50	66,50	59,60	30,30
		52,0—77,2	46,6—75,1	21,9—36,0
То же, % к 1955—1961 гг.	—	—	89	45
Пропуск на нерестилища млн. шт.	4,50	2,53	1,25	0,96
		1,80—3,82	0,72—2,38	0,13—1,94
% к 1955—1961 гг.	—	—	49	38
Численность нерестового стада млн. шт.	10,00	7,54	3,07	1,58
		4,83—11,75	1,50—4,78	0,20—2,65
% к 1955—1961 гг.	—	—	41	18

Примечания: 1. Коэффициент изъятия рыб из нерестового стада в 1945—1954 гг. определен ориентировочно.

2. Числитель — средние значения, знаменатель — пределы колебаний.

Как видно из таблицы, если в 1955—1961 гг. ежегодно вылавливалось в среднем около 5 млн. экз. кеты, то в 1962—1971 гг. среднегодовой вылов ее составлял только 1,12 млн. экз., причем наиболее низкие

уловы были во второй половине этого периода, когда они составляли менее полумиллиона рыб ежегодно. Однако, несмотря на неуклонное снижение интенсивности прибрежного промысла, количество производителей на нерестилищах уменьшалось, поскольку сокращалась численность нерестовых стад кеты из-за усиленного облова ее в море.

Приведенные данные убедительно свидетельствуют о неуклонном снижении запасов охотской кеты в 1955 г., т. е. с начала массового промысла лососей в океане. К настоящему времени запасы охотской кеты настолько уменьшились, что это стадо практически потеряло промысловое значение. Из-за недостатка производителей воспроизводство кеты в этом районе в последние 5 лет (1967—1971 гг.) было настолько слабым, что в ближайшие годы нет оснований рассчитывать на увеличение численности нерестовых стад.

Горбуша. У охотской горбуши прослеживалась ярко выраженная периодичность многочисленных и малочисленных подходов на нерест по нечетным и четным годам. В четные годы (1950—1964 гг.) на нерест возвращались малочисленные поколения и ежегодный вылов составлял от 0,1 до 1,1 млн. экз. рыб, в среднем около 0,3 млн. экз. В нечетные годы (1949—1957 гг.) на нерест шли мощные поколения и ежегодный улов составлял от 5 до 16 млн. экз. рыб (в среднем около 11 млн. экз.).

Прибрежный вылов горбуши в нечетные годы до 1959 г. в 34 раза превышал вылов ее в четные годы. Однако к 1959 г. по сравнению с 1957 г. он сократился в 20 раз, а в 1961 г. — в 30 раз. Таким образом, уже к 1961 г. прибрежные уловы охотской горбуши в нечетные годы снизились до уровня вылова ее в четные годы, когда на нерест подходили малочисленные поколения.

Некоторое увеличение численности охотской горбуши наблюдалось в 1963 и 1965 гг., когда вылов ее в прибрежье составил соответственно 3,8 и 2,4 млн. экз. рыб. После 1965 г. численность горбуши как в четные, так и в нечетные годы настолько сократилась, что с 1966 г. был введен запрет на ее промысел в этом районе. Ежегодный вылов горбуши в виде прилова при промысле кеты в 1966—1971 гг. колебался от 0,002 до 0,056 млн. экз. рыб, составляя в среднем 0,015 млн. экз. Естественно было бы предположить, что ничтожные уловы горбуши в 1966—1971 гг. были следствием запрета ее добычи в эти годы, однако аэровизуальный учет производителей показал, что и на нерестилищах их было очень мало. В эти годы учитывалось ежегодно от 0,05 до 0,50 млн. экз. горбуши. В среднем ежегодно нерестовало в эти годы около 0,17 млн. экз. рыб. Основной причиной такого значительного уменьшения запасов охотской горбуши и потери ею промыслового значения также следует считать чрезмерно интенсивный вылов в период нагула и в начале нерестовой миграции. Неблагоприятными условиями воспроизводства это объяснить нельзя, так как и в прежние годы условия бывали неблагоприятными. В последние годы неблагоприятные условия воспроизводства горбуши настолько усугублялись воздействием промысла на ее стада, что суммарное действие этих факторов выходило за пределы адаптации вида, и антропогенный фактор в данном случае сыграл решающую роль.

### Выводы

1. Воспроизводство охотских лососей — кеты, горбуши — происходит в суровых климатических условиях, что вызывает значительную

элиминацию икры и молоди и большие колебания численности рождающегося потомства.

2. Современные масштабы прибрежного промысла лососей не могут подорвать их запасов.

3. Основная причина неуклонного падения численности лососей, приведшая к потере ими промыслового значения, — чрезмерно интенсивный морской промысел, усугубивший неблагоприятные условия воспроизводства и приведший к истощению запасов кеты и горбуши.

4. Существующие в настоящее время размеры воспроизводства даже при благоприятных условиях не могут привести к увеличению численности стад лососей, в связи с чем в ближайшие годы нет оснований рассчитывать на увеличение вылова их, а при неблагоприятных условиях воспроизводства снизятся не только прибрежные, но и морские уловы.

5. Для увеличения численности стад лососей и поднятия уровня их запасов необходимы радикальные меры по ограничению их морского промысла.

## REPRODUCTION, FISHERY AND PRESENT STATUS OF THE STOCKS OF SALMON FROM THE SEA OF OKHOTSK

V. L. Kostarev

### SUMMARY

The problems of reproduction of Okhotsk salmon, fishery for them in coastal areas and effect of oceanic fishery on their stocks are discussed. It has been ascertained that catches have increased more than twice with the establishment of intensive fisheries in the sea. This has resulted in a drastic decline in the number of spawners and reproduction rate. Thus nowadays the stocks of Okhotsk salmon have lost their commercial importance. It is impossible to improve their reproduction and increase the numerical strength of their spawning stocks without radical limitation of the marine fishery for them.

УДК 597.553.2 : 596—152.6

## ОЦЕНКА ПОГРЕШНОСТЕЙ АЭРОВИЗУАЛЬНОГО МЕТОДА УЧЕТА ЛОСОСЕЙ

А. В. Евзеров

Магаданское отделение ТИНРО

При аэровизуальном учете лососей неизбежны две погрешности: ошибка наблюдателя при непосредственном подсчете производителей и методическая ошибка, возникающая вследствие непрерывности процесса нерестового хода лососей и дискретности во времени процесса авиаучета.

Ошибка наблюдателя относится к категории случайных, а распределение их величин описывается нормальным законом (исследуемое распределение по критерию  $\chi^2$  достоверно не отличается от нормального), отсюда появление ошибок, одинаковых по абсолютной величине и противоположных по знаку, равновероятно.

Средняя общая ошибка при учете живой рыбы  $|\delta|'$  оказалась равной 13,07%, а стандартная ошибка средней — 0,66%. Тогда с надежностью 0,99 для генеральной совокупности общих ошибок при учете живой рыбы получим доверительный интервал

$$11,37\% \leq |\delta|' \leq 14,77\%.$$

Средняя общая ошибка при учете «сненки»  $|\delta|''$  оказалась равной 22,03%, а стандартная ошибка средней — 2,13%. Тогда с надежностью 0,99 для генеральной совокупности общих ошибок при учете сненки получим доверительный интервал

$$16,56\% \leq |\delta|'' \leq 27,57\%.$$

Вероятность появления больших ошибок наблюдателя ( $|\delta| \geq 20\%$ ;  $|\delta| \geq 25\%$ ;  $|\delta| \geq 30\%$ ), вычисленная по таблице интеграла вероятности через среднеквадратические отклонения, оказалась равной при учете живой рыбы 0,234; 0,128 и 0,067, а при учете сненки — соответственно 0,402; 0,296 и 0,210.

Таким образом, при учете сненки достоверность результатов намного ниже, чем при учете живой рыбы. Поэтому мы оценивали численность пропущенных на нерест производителей только по данным учета живой рыбы.

Одним из факторов, влияющих на частоту возникновения больших ошибок наблюдателя ( $|\delta| \geq 20\%$ ) при учете живых лососей, является их действительная численность: чем она выше, тем чаще появляются

такие ошибки. В выборках, где выше действительная численность учитываемых живых лососей, выше и средняя величина общих ошибок, а коэффициент вариации ниже (см. таблицу).

Зависимость частоты появления больших ошибок  $|\delta| \geq 20\%$  наблюдателя при учете живых лососей от их действительной численности

Действительная численность лососей, тыс. шт.	Частота встречаемости $ \delta  \geq 20\%$	Средняя величина общих ошибок, %	Коэффициент вариации, %
< 1	0,073	9,94	92,0
1—10	0,250	13,25	76,5
> 10	0,315	14,70	67,0

Расчет однофакторного дисперсионного комплекса показал, что достоверность этого влияния составляет 0,99.

Методическая ошибка результатов авиаучета лососей относится к категории систематических. В связи с непрерывностью процесса нерестового хода рыб и дискретностью во времени процесса авиаучета наблюдатель во время полета фиксирует лишь часть рыбы, а часть ее (сненка и еще не зашедшие в нерестовый водоем производители) не учитывается.

Чтобы свести величину методической ошибки до минимума, авиаучет необходимо приурочить к моменту, когда основная часть производителей уже находится в реке, но массовая их гибель еще не началась. Этот момент определяется на основании многолетних данных, характеризующих динамику хода лососей на нерест, и ежегодно корректируется оперативными сообщениями с мест промысла.

Для устранения влияния методической ошибки на оценку общей численности пропущенных на нерестилища производителей введем поправочный коэффициент  $K_1$ , величина которого определяется по формуле

$$K_1 = \frac{100}{P' - P''}$$

где  $P'$  — количество производителей, зашедших в реку к моменту облета, экз.;  
 $P''$  — количество производителей, погибших к этому времени, % от общей численности производителей, пропущенных на нерест.

Величины  $P'$  и  $P''$  устанавливаются по данным промысловой статистики, отражающей динамику захода производителей в нерестовый водоем.

При определении величины  $K_1$  необходимо учитывать продолжительность жизни производителей кеты и горбуши после их захода в нерестовый водоем. Литературные данные, а также материалы контрольно-наблюдательных пунктов ТИНРО и рыбоводно-мелиоративных станций Госрыбвода позволяют достоверно определить продолжительность этого периода.

После того как найдена величина поправочного коэффициента  $K_1$ , можно оценить общую численность пропущенных на нерест производителей

$$N = K_1 n,$$

где  $N$  — общая численность пропущенных лососей, экз.;  
 $n$  — численность учтенных производителей, экз.

Авиаучет, проведенный вскоре после окончания рунного хода, позволит также уменьшить ошибку, возникающую в результате введения в расчеты поправочного коэффициента  $K_1$ , так как при его вычислении неизбежны погрешности, связанные с неточностью определения величин  $P'$  и  $P''$ .

#### ESTIMATE OF ERRORS OCCURRING IN THE AERIAL VISUAL METHOD OF COUNTING SALMON

A. B. Evzorov

#### SUMMARY

It is found that two errors occur in the results of areal visual estimates of the abundance of salmon: an observer's error and methodic error.

The observer's error arose from at direct counts of spawners relates to the category of incidental mistakes and may be taken into account only as an average. When reliability of the estimate is equal to 0.99 the upper limit of the confidence range of the absolute error of the observer is calculated to be 14.8% in the counts of living fish and 27.6%—of dead fish.

The methodic error relates to the category of systematic mistakes and arises due to continuity-in-time of the process of aerial counting. It may be levelled by introducing a correction factor ( $K_1$ ) which will show a portion of living fish counted from the lot of spawners passed.

УДК 597.553.2 : 597—116(265.53)

## О ПЛОДОВИТОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ КЕТЫ СЕВЕРНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ОХОТСКОГО МОРЯ

В. К. Клоков

Магаданское отделение ТИНРО

Плодовитость рыб — одна из важнейших характеристик популяции, определяющая ее численность. Ее рассматривают как приспособление вида, компенсирующее его смертность на разных этапах развития (Северцов, 1941). У лососевых хорошо прослеживается связь между количеством отложенной производителями икры и численностью потомства (Никольский, 1965; Леванидов, 1969). Плодовитость рыб тесно связана с условиями обитания популяции и наряду с другими качественными показателями характеризует ее состояние. У многих видов рыб численность популяции находится в прямой связи с плодовитостью (Никольский, 1965).

Плодовитость дальневосточных лососей, в частности летней кеты, из большинства районов Дальнего Востока изучена хорошо (Кузнецов, 1928; Двинин, 1952; Семко, 1954; Леванидов, 1969; Иванков, Андреев, 1969 и др.), однако у популяций северного побережья Охотского моря она не выяснена (имеются отрывочные сведения у Н. И. Куликовой, 1970).

Значение, которое придает большинство ихтиологов изучению плодовитости, свидетельствует об актуальности анализа этого показателя воспроизводительной способности кеты в северной части Охотского моря.

*Материал и методика.* Материалом явились результаты изучения биологии кеты в трех районах северного побережья Охотского моря — в Тауйской, Ямской и Гижигинской губах. Основой этих материалов являются биологические анализы уловов закидных неводов в устьях рек Гижига, Яма, Тауй и Ола в период хода кеты на нерест в июле—августе 1960—1971 гг. Всего было обследовано 15 140 экз., в том числе 6113 экз. из Тауйской губы, 4332 экз. из Ямской и 4695 экз. из Гижигинской губы.

Для определения плодовитости брали навески икры по 20 г. Плодовитость была определена у 4573 самок: 1141 из Гижигинской губы, у 1539 из Ямской и у 1893 из Тауйской. Кроме того, использованы данные о плодовитости кеты р. Парень, собранные в 1969 г., когда было обследовано 30 особей, в том числе 18 самок.

Анализу подвергали индивидуальную и популяционную абсолютную плодовитость. Л. Е. Анохина (1969) за индивидуальную плодовитость

рыб принимает общее число зрелых икринок, выметываемых самкой за нерестовый сезон.

Поскольку в полости тела отнерестовавших самок часто оставалась невыметанная икра (от 5 до 120 икринок, или 0,2—5,0% содержимого ястыков), за индивидуальную абсолютную плодовитость кеты мы принимали количество икринок, находящихся в ястыках самки.

Абсолютную популяционную плодовитость вычисляли по формуле

$$ПП = rS,$$

где  $r$  — число зрелых икринок в ястыках (абсолютная плодовитость), тыс. шт.;

$S$  — отношение числа самок к числу самцов.

Приведенная формула представляет собой упрощенную формулу Ивлева (1953), из знаменателя которой исключен средний возраст рыб. Поскольку расчет популяционной плодовитости делают на основе абсолютной плодовитости, ее назвали абсолютной популяционной плодовитостью (Иогансен, 1955).

По мнению некоторых авторов, изменения различных качественных показателей рыб, в частности плодовитости, связаны с изменениями численности популяций (Никольский, Белянина, 1959; Пробатова, Фридлянд, 1957).

Однако М. Л. Крыхтин и А. Г. Смирнов (1962) установили, что у амурской кеты длина, масса, плодовитость, возрастной состав и темп роста рыб не связаны с численностью популяции. И. Б. Бирман (1951) считал необходимым сопоставлять уловы и качественные показатели лососей не за один, а за несколько лет. Р. С. Семко (1954) и И. Б. Бирман (1964) при анализе динамики численности лососей обобщили материалы по четырехлетиям, т. е. по средней продолжительности жизни основной массы рыб. О четырехлетних циклах в урожайности поколений кеты упоминает также В. Я. Леванидов (1969).

В наших исследованиях данные о плодовитости кеты сгруппированы по двум четырехлетиям: 1964—1967 и 1968—1971 гг.

При вычислении среднего возраста кеты отдельных популяций последний (не полный) год не учитывали.

При группировании показателей по четырехлетиям и определении средней многолетней вычисляли среднеарифметическую величину без учета количества рыб в нерестовых стадах. Делали это для выравнивания значимости признаков у различных по численности нерестовых стад.

*Результаты.* Исследования биологии кеты в 1960—1971 гг. позволили установить существенные различия в плодовитости отдельных популяций на северном побережье Охотского моря. При сравнении абсолютной плодовитости летней кеты из различных частей ареала на Дальнем Востоке четко прослеживается тенденция к снижению этого показателя с севера на юг (табл. 1).

Это явление было отмечено также Н. И. Куликовой (1970) и в целом подтверждается нашими данными, хотя и имеются отклонения от общей закономерности при анализе плодовитости отдельных популяций в пределах северного побережья Охотского моря.

Однако Г. В. Никольский (1965) при изучении данных по различным видам морских рыб установил обратную тенденцию: южные популяции более плодовиты, чем северные. Он объясняет это тем, что южные популяции быстрее растут, а следовательно, обладают и большей плодовитостью. Для кеты отмечают, что наиболее быстро созревают



## Абсолютная плодовитость летней кеты из разных частей ареала

Район	Годы наблюдений	Абсолютная плодовитость, икринок	Данные
р. Анадырь	1964—1968	$\frac{3403}{3100-3951}$	Волобуев, Никулин (1970)
р. Парень	1969	2457	—
р. Гижига	1960—1971	$\frac{2831}{2580-3082}$	} Наши данные
р. Яма	1962—1971	$\frac{3010}{2443-3200}$	
р. Тауй	1960—1971	$\frac{2572}{2141-2850}$	
Охотское побережье	1953—1968	$\frac{2558}{2232-2926}$	} Костарев, Семко (1954)
Западная Камчатка	1943—1950	$\frac{2357}{2038-2480}$	
Бассейн Амура	1947—1957	$\frac{2160}{1938-2542}$	Леванидов (1969)

Примечание. В знаменателе даны пределы колебаний.

популяции из северных частей ареала: у анадырской кеты средний возраст рыб в нерестовых стадах составляет 3,12 года (Волобуев, Никулин, 1970), у кеты северного побережья Охотского моря — от 3,27 до 3,4 года, а у охотской 3,56 года. Все это подтверждает вывод Г. В. Никольского о том, что быстрорастущие популяции имеют более высокую плодовитость, хотя для кеты направление изменения этого показателя обратно установленному для большинства морских рыб.

В то же время снижение среднего возраста у амурской кеты, который по данным В. Я. Леванидова (1969) составил 3,16 года, свидетельствует о более сложных связях между скоростью созревания рыб и их плодовитостью.

В пределах северного побережья Охотского моря наблюдается сначала увеличение абсолютной плодовитости кеты с севера на юг (пареньская популяция менее плодovита, чем ямская), затем снижение ее (ямская популяция более плодovита, чем тауйская). Подобный характер изменений характерен и для показателей длины и массы кеты северного побережья. Такой характер изменений этих показателей у отдельных популяций кеты объясняется, очевидно, условиями обитания в начальный период жизни в море.

Можно полагать, что в данном случае на формирование абсолютной плодовитости оказывают влияние как условия нагула в период, непосредственно предшествующий нерестовому ходу в реки, так и ус-

ловия формирования потенциальной плодовитости у сеголетков (Иванков, 1968; Грачев, 1971).

На всем материковом побережье Охотского моря самой плодотворной является кета северного побережья, а среди этой кеты наибольший показатель абсолютной плодовитости — 3010 икринок — у ямской кеты, наименьший — 2457 икринок — у паренской. Пределы колебания плодовитости кеты по годам в различных частях ареала довольно велики, но наиболее значительны у популяций, расположенных севернее. У анадырской кеты амплитуда ежегодных колебаний средней абсолютной плодовитости составляет 851 икринку, у кеты северного побережья — от 502 до 757 икринок, у охотской кеты — 694, у западнокамчатской — 442, а у амурской — 604 икринки (см. табл. 1).

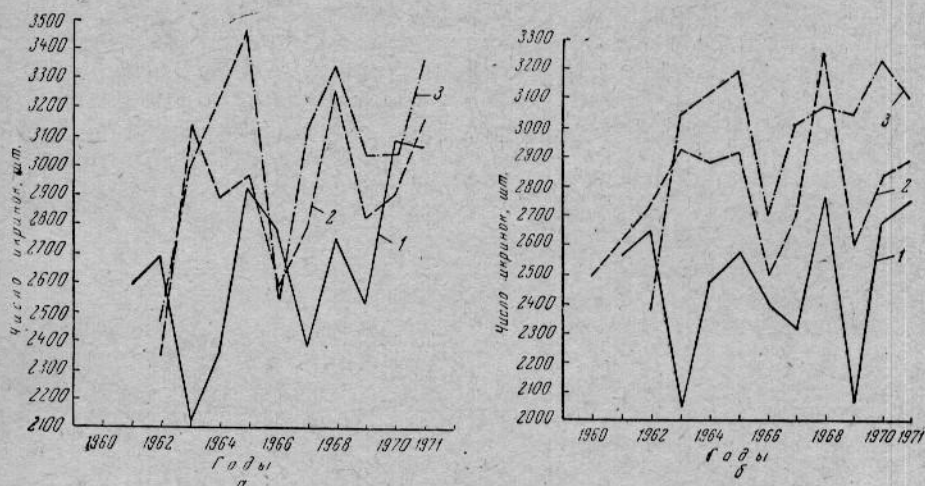


Рис. 1. Плодовитость кеты основных возрастных групп:

а — 4+; б — 3+; популяций:  
1 — тауйской; 2 — гижигинской; 3 — ямской.

Таким образом, у летней кеты в целом происходит уменьшение абсолютной плодовитости с севера на юг, сопровождаемое сокращением амплитуды ее ежегодных колебаний. Это явление вполне объяснимо в свете представлений о плодовитости как о приспособительном свойстве организма (Никольский, 1965; Персов, 1963; Анохина, 1969). Улучшение условий выживания в более южных районах приводит к закономерному снижению плодовитости, а стабилизация этих условий — к меньшей изменчивости этого показателя.

Исследования позволили установить значительные колебания индивидуальной абсолютной плодовитости кеты из различных районов северного побережья Охотского моря в разные годы. Наиболее показательны данные по двум возрастным группам половозрелой кеты — четырехлеткам и пятилеткам, составляющим в нерестовых стадах более 90% рыб (рис. 1).

Сравнение изменений абсолютной плодовитости кеты показывает, что колебания этого признака в различных районах идентичны и только иногда бывают отклонения у какой-либо группы рыб. Так, в 1963 г. значительно снизилась плодовитость у тауйской кеты, в то время как у ямской и гижигинской она была очень высокой.

Характер изменения кривых плодовитости позволяет заключить, что условия формирования конечной величины абсолютной плодовитости у кеты различных популяций в основном сходны. Это подтверждается и сходством колебаний плодовитости четырехлетков и пятилетков, что особенно четко прослеживается по экстремальным значениям (см. рис. 1).

Подобным образом изменяется и другой показатель, характеризующий систему воспроизводства рыб — относительная масса гонад (рис. 2). Здесь также можно отметить совпадение экстремумов кривых относительной массы гонад у четырехлетних и пятилетних самок, созревших в один год. Относительно самолов такой ясности нет: ход кривых, характеризующих рыб разных возрастов, имеет иногда противоположное направление (см. рис. 2). Очевидно, самцы по относительной массе половых продуктов значительно разнокачественнее самок. Эти положения вполне согласуются с общебиологической теорией о роли различных полов в процессе эволюции вида (Шмальгаузен, 1968; Тимофеев-Ресовский и др., 1969).

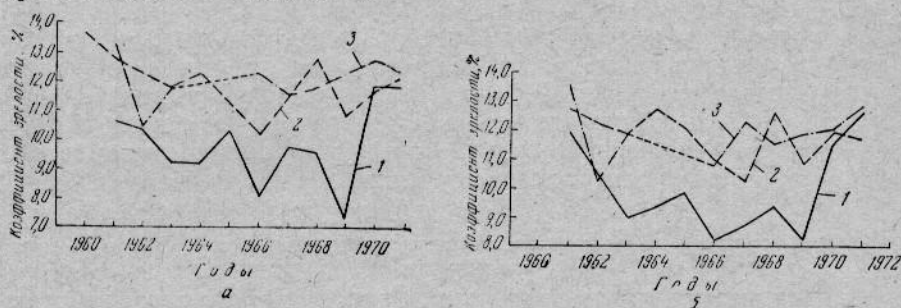


Рис. 2. Коэффициент зрелости самок кеты популяций северного побережья Охотского моря в возрасте:

а — 3+; б — 4+; 1 — тауйской; 2 — гижигинской; 3 — ямской.

Таким образом, изменение плодовитости разновозрастных, но созревающих в один год рыб происходит идентично. Поэтому можно утверждать, что на формирование конечной величины абсолютной плодовитости решающее влияние оказывают условия, непосредственно предшествующие нересту. Подобная мысль в отношении горбуши, высказанная В. Н. Ивановым (1966), вполне согласуется с данными Л. Е. Грачева (1971) об изменениях числа овоцитов у кеты в морской период жизни.

Из сказанного следует, что сравнивать многолетнюю плодовитость и относительную массу гонад лососей целесообразно по годам возврата зрелых рыб на нерест.

Помимо общих тенденций в изменении абсолютной плодовитости, каждая популяция характеризуется своим уровнем этого показателя. Наиболее высокая плодовитость у ямской кеты: средняя многолетняя равна 3010 икринок. У гижигинской кеты плодовитость составляет 2831 икринку, у тауйской — 2572 икринки.

Переходя к дальнейшему анализу изменений плодовитости кеты у различных популяций северного побережья Охотского моря, отметим прежде всего изменение этого показателя с возрастом (табл. 2).

У всех популяций плодовитость с возрастом увеличивается, но характер этого увеличения у разных популяций различен. Для тауйской

и гижигинской кеты характерен значительный рост плодовитости от трех- до четырехлетнего возраста, затем он замедляется. У ямской кеты рост плодовитости с возрастом выражен слабо, а у четырехлетков по сравнению с трехлетками он даже снизился.

Таблица 2

**Возрастные изменения абсолютной плодовитости кеты на северном побережье Охотского моря (в икриках)**

Популяция	Возраст, годы			
	2+	3+	4+	5+
Тауйская	1989	2483	2659	2930
Ямская	3026	2964	3033	3100
Гижигинская	2432	2709	2800	3006

Поскольку последующие колебания плодовитости рассматриваются на фоне изменения численности рыб, заметим, что на северном побережье Охотского моря с 1960 по 1971 г. отчетливо выделяются два этапа. На первом из них, включающем два четырехлетних периода (1960—1967 гг.), численность кеты во всех трех районах составляла от 120 до 151% среднего многолетнего уровня (табл. 3).

Таблица 3

**Изменения биологических показателей кеты северного побережья Охотского моря по периодам**

Показатели	Популяции								
	гижигинская			ямская			тауйская		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Численность нерестовых стад, %	151	125	24	122	120	58	149	124	27
Средний возраст, годы	3,47	3,34	3,37	3,40	3,40	3,23	3,62	3,36	3,22
Доля самок, %	61,1	60,8	53,0	59,0	58,4	50,0	58,9	58,1	48,6
Абсолютная плодовитость, икринок									
средняя	2843	2770	2882	2892	3002	3106	2477	2534	2682
самок 3+	2716	2833	2888	2712	2966	3116	2419	2446	2568
самок 4+	2744	2801	3026	2719	3043	3134	2470	2603	2907
Популяционная плодовитость, икринок	4586	4298	3517	4332	4278	2126	3430	3538	2637
Длина АС, см									
самок 3+	60,9	60,1	64,6	64,8	65,0	67,3	63,9	61,2	64,8
самок 4+	63,8	62,7	68,4	67,7	65,7	69,6	65,1	63,6	67,2
Масса, кг									
самок 3+	3,06	3,00	3,24	3,46	3,48	3,84	3,35	3,21	3,49
самок 4+	3,31	3,40	3,83	3,77	3,74	4,23	3,38	3,64	3,95

Примечание. Римскими цифрами обозначены периоды: I — 1960—1963 гг., II — 1964—1967 гг., III — 1968—1971 гг.

В Гижигинской губе в первое четырехлетие колебания численности нерестовых стад составляли от 84 до 250%, во второе — от 49 до 90

197%; в Ямской губе — соответственно от 96 до 148% и от 104 до 133%; в Тауйской губе — соответственно от 90 до 196% и от 86 до 156%. В третьем четырехлетии картина резко меняется: количество рыб в нерестовых стадах во всех трех районах сокращается. В Гижинской губе в это время величина нерестовых стад составляла от 7 до 35% среднего многолетнего уровня, в Тауйской губе — от 4 до 48%. Менее существенно сократилась численность кеты в Ямской губе; в третьем четырехлетии количество ее составляло от 28 до 82% средней многолетней.

Если рассматривать изменения таких показателей, как средний возраст созревания, плодовитость, длина и масса, можно увидеть закономерные колебания их, взаимосвязанные с численностью нерестовых стад (см. табл. 3).

Прежде всего сокращение численности нерестовых стад сопровождается ускоренным созреванием рыб, выражающимся снижением среднего возраста производителей. Абсолютная плодовитость увеличивается у рыб всех трех популяций к третьему периоду (см. табл. 3).

Взаимосвязь этих явлений рассматривалась многими авторами, в частности Г. В. Никольским (1953). И. Б. Бирман и В. Я. Леванидов (1953) показали, что в 1923—1950 гг. у осенней амурской кеты в годы низкой численности время полового созревания сокращается и плодовитость одноразмерных рыб повышается.

Увеличение индивидуальной плодовитости, как и ускоренное созревание рыб, свидетельствует об улучшении условий нагула кеты в море благодаря разреженности популяций. Это подтверждается показателями длины и массы самок двух основных возрастных групп (см. табл. 3).

Увеличение длины и массы кеты в последние годы связано с улучшением обеспеченности лососей пищей. Однако прямо пропорциональной зависимости между численностью рыб и их качественными показателями нет. Изменение всех признаков имеет определенную тенденцию, связанную с изменением численности рыб, но, поскольку в биологической системе связь всех явлений опосредуется через сложную цепь взаимовлияющих процессов, установление количественного выражения зависимостей затруднительно (Крогиус, Крохин, Меншуткин, 1969).

В нашем случае по изменению исследуемых показателей в первые два периода трудно судить о направлении процессов изменения биологических показателей кеты, поскольку эти признаки имеют сходные величины. Резкое сокращение численности кеты в третьем периоде сопровождалось заметным изменением большинства изученных признаков, что позволяет уже с большей определенностью говорить как о направлении этих изменений, так и о связи их с колебаниями численности.

Эти данные согласуются с выводами Ю. Е. Лалина и Ю. Г. Юровицкого (1959) о том, что изменение кормности водоема до некоторого предела влечет за собой количественное изменение рыбного населения без изменения биологических показателей кормящихся особей. При большом изменении кормности в ту или иную сторону происходят очевидные качественные изменения. В нашем случае определяющим процессом является сокращение численности рыб, приведшее к заметным изменениям всех изучаемых признаков в последние годы благодаря повышению кормовой обеспеченности.

Соотношение полов в нерестовом стаде отражает специфику взаимосвязей популяций данного вида со средой. На изменение условий жизни популяция закономерно отвечает изменением половой структуры, что вызывает соответствующие изменения в темпе воспроизводства стада (Макеева и Никольский, 1965). У летней кеты в большинстве случаев соотношение полов было близко к единице (Леванидов, 1969). У нерестовых популяций кеты северного побережья Охотского моря иное соотношение полов. Общая тенденция в изменении относительного количества самок у исследованных популяций выражается в его снижении к третьему периоду, причём доля самок в первые два периода различается незначительно (см. табл. 3).

По отдельным возрастным группам изменение доли самок подчиняется общей закономерности, проявляющейся в увеличении этого показателя у более старших рыб до пятилетнего возраста, у самок старшей группы — шестилетков — относительное количество самок вновь уменьшается (табл. 4). Самцы преобладают только в самой младшей группе — трехлетков.

Таблица 4

Количество самок в различных возрастных группах кеты северного побережья Охотского моря (в %)

Популяция	Возраст, годы			
	2+	3+	4+	5+
Гижигинская	48,0	51,6	61,3	58,8
Ямская	40,7	53,9	57,3	54,0
Тауйская	45,5	53,1	58,7	39,8

Изменение доли самок в каждой возрастной группе показывает, что в течение всего периода исследований происходили изменения половой структуры, характерные для каждой из исследуемых популяций (табл. 5). У гижигинской кеты количество самок уменьшалось в самой младшей возрастной группе, а также у четырехлетков и шестилетков.

Таблица 5

Изменение доли самок в гижигинской, тауйской и ямской популяциях кеты северного побережья Охотского моря в 1960—1971 гг.

Возраст, годы	Периоды исследований, годы			Возраст, годы	Периоды исследований, годы		
	1960—1963	1964—1967	1968—1971		1960—1963	1964—1967	1968—1971
Гижигинская				4+	60,8	61,5	54,2
				5+	28,6	43,4	44,6
2+	71,2	47,9	25,0	Ямская			
3+	61,7	58,8	48,0	2+	45,8	41,7	36,2
4+	59,6	60,9	63,4	3+	58,1	57,9	47,8
5+	62,7	60,8	53,0	4+	59,3	59,1	56,4
Тауйская				5+	83,8	52,2	25,0
2+	25,9	47,8	57,8				
3+	58,6	56,0	46,0				

У пятилетков относительная доля самок к третьему периоду возрастала. У тауйской кеты доля самок увеличивалась в самой старшей и самой младшей группах, а в группах четырехлетков и пятилетков — уменьшалась. Наконец, у рыб ямской популяции доля самок сокращалась во всех возрастных группах.

Таким образом, помимо общих тенденций в изменении половой структуры отдельных популяций кеты, существуют различия в характере ее перестройки по каждой возрастной группе и, кроме того, отчетливо прослеживается на протяжении всех трех периодов увеличение доли самок в нерестовых стадах более северных популяций (от тауйской к гижигинской). Для всех популяций характерно преобладание самок в течение большей части периода исследований. Они составляли в нерестовых стадах гижигинской кеты 45,2—68,6%, тауйской — 47,8—64,0%, ямской — 40,6—60,7%.

Преобладание самок в других районах Дальнего Востока отмечал еще И. И. Кузнецов (1928). По его данным, в 1924—1927 гг. доля самок на нерестилищах летней и осенней кеты в бассейне Амура колебалась от 60,5 до 71,0%; на восточном побережье Камчатки в 1927 г. в нерестовом стаде кеты было 73,1% самок, на Западной Камчатке (в бассейне р. Большой) в 1925—1926 гг. — 50,1—50,8%. И. И. Кузнецов объяснял преобладание самок на нерестилищах селективностью промысла лососей на путях нерестовых миграций в реке. В 1926 г. на фарватере Амура в сети попадало до 80% самцов, а неводами около берегов вылавливалось одинаковое количество самцов и самок.

Поскольку анализ качественных показателей лососей, обитающих у северного побережья Охотского моря, проводится на основе неводных уловов в устьях рек, в нашем случае объяснить преобладание самок селективностью прибрежного промысла нельзя. К тому же, несмотря на сохранившийся характер прибрежного промысла, в качественной структуре нерестовых стад кеты происходят заметные изменения.

И. Б. Бирман (1963) при изучении качественных показателей кеты из сетных уловов в море обнаружил, что и здесь доминируют самки.

Сетной промысел изымает преимущественно самок, так как они мельче самцов и менее высокотелы. Особенно велико изъятие самых старших возрастных групп. В то же время в береговых уловах И. Б. Бирман не обнаружил такого последовательного увеличения доли самок от одной возрастной группы к другой, и в старших возрастных группах самки далеко не всегда преобладали над самцами. Наши данные о половой структуре различных возрастных групп кеты во всех районах северного побережья Охотского моря хорошо согласуются с этими заключениями И. Б. Бирмана (см. табл. 4 и 5).

Доминирование самок в морских и береговых уловах свидетельствует о том, что для кеты характерна именно такая половая структура. По данным СЯРК, морской промысел за последние годы изымал до 80% общего улова лососей, нерестящихся на азиатском побережье, причем он велся в основном сетями, т. е. селективными орудиями лова. Степень воздействия морского промысла на структуру нерестовых популяций довольно высока. Возможным проявлением этого воздействия является снижение доли самок в самой старшей возрастной группе (5+).

Другим проявлением воздействия морского промысла является, по видимому, изменение соотношения полов в нерестовых популяциях,

происходящее на фоне общего снижения численности рыб. Как показал И. Б. Бирман, при определенных размерах ячеи дрейфтерных сетей относительное количество самок в улове растет по мере того, как в промысловом стаде увеличивается доля рыб старших возрастов и больших размеров. В нашем случае, хотя и возросла доля рыб младших возрастов, размеры их увеличились, что хорошо видно на примере самок 4 и 5 лет (см. табл. 3). Надо ожидать, что общее снижение численности рыб и увеличение их размеров приведут к возрастанию доли самок всех возрастных групп в морских уловах, а следовательно, к увеличению относительного количества самцов в нерестовых стадах, что уже произошло в нерестовых популяциях кеты у северного побережья Охотского моря (см. табл. 5).

К настоящему времени получены данные о связи половой структуры популяции с ее численностью. М. Л. Крыхтин и А. Г. Смирнов (1962), изучавшие динамику численности горбуши, показали, что в малочисленных нерестовых стадах самки в течение многих лет преобладали над самцами, а в годы сравнительно высокой численности горбуши, наоборот, самцов было заметно больше, чем самок. С другой стороны, В. Я. Леванидов (1969) в результате изучения биологии осенней амурской кеты заметил, что в годы высокой численности кеты существует тенденция к увеличению количества самок, сопровождаемая замедлением темпа роста и созревания рыб.

Таким образом, общая закономерность заключается в том, что при лучших условиях откорма соотношение полов меняется в пользу самок, при худших — в пользу самцов (Макеева, Никольский, 1965).

По нашим данным, у кеты различных популяций в ответ на сокращение численности происходит увеличение длины и массы тела, повышение абсолютной плодовитости и ускорение созревания, что связано с улучшением условий нагула. В то же время относительное количество самок в противоположность ранее выведенной закономерности снижается, как это произошло с амурской осенней кетой (см. табл. 3). Если в 1960—1963 гг. процент самок в популяции кеты северного побережья Охотского моря составил 58,9—61,1, то в 1968—1971 гг. — 48,6—53,0.

Надо полагать, что уменьшение относительного количества самок в нерестовых стадах кеты является следствием селективного действия интенсивного морского промысла. К подобному выводу пришел и В. Н. Иванков (1969), изучавший причины уменьшения доли самок в нерестовых стадах южнокурильской горбуши в 1956—1964 гг.

О том, как может повлиять на воспроизводительную способность популяций изменение доли самок и абсолютной индивидуальной плодовитости, можно судить по показателю абсолютной популяционной плодовитости (см. табл. 3). Его изменения в течение трёх периодов у кеты различных популяций свидетельствуют о снижении их воспроизводительной способности. Если в 1960—1963 гг. популяционная плодовитость составляла от 3430 до 4586 икринок, то в 1968—1971 гг., несмотря на увеличение индивидуальной плодовитости, популяционная плодовитость уменьшилась до 2637—3517 икринок.

Из сказанного можно заключить, что морской промысел в силу своей интенсивности и селективности не только привел к уменьшению численности производителей в нерестовых стадах, но и вызвал существенные сдвиги в их качественной структуре, нарушившие нормальные ответные реакции на это снижение. Если показатели длины и массы



рыб и абсолютная индивидуальная плодовитость благодаря лучшим условиям нагула повысились, то воспроизводительная способность популяции понизилась. О недостаточности компенсаторных реакций популяции кеты из северной части Охотского моря свидетельствует и очень низкая корреляция плодовитости с массой и длиной. По предварительным данным, у четырехлетних самок коэффициент корреляции плодовитости с массой составляет 0,15—0,52, с длиной — 0,07—0,14.

Популяционная плодовитость кеты повышается с юга на север: наиболее высока у гижигинской популяции, наиболее низка — у ямской (см. табл. 3).

### Выводы

1. Популяции кеты северного побережья Охотского моря различаются по индивидуальной и популяционной плодовитости, доле самок в нерестовых стадах, показателям их длины и массы и ряду других признаков. Эти различия имеют направленный характер, в связи с чем можно говорить о географической изменчивости исследованных признаков, связанных с широтным распространением кеты.

2. Наряду с различиями существуют общие тенденции в изменении признаков, свидетельствующие об общих закономерностях, которым подчиняются все популяции. К ним в первую очередь относится связь колебаний численности рыб с изменениями условий нагула.

3. Одним из важнейших факторов, определяющих в настоящее время численность кеты, является промысел и прежде всего морской, действие которого заключается не только в общем сокращении численности лососей, но и в нарушении нормальных компенсаторных реакций популяции. В первую очередь это сказалось на снижении воспроизводительных возможностей популяций, которое не компенсируется повышением абсолютной индивидуальной плодовитости. Поэтому необходимо не только ограничивать масштабы промысла, прежде всего морского, но и регулировать его воздействие, с тем чтобы не нарушалась естественная структура нерестовых стад.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Анохина Л. Е. Закономерности изменения плодовитости рыб. М., «Наука», 1969, 291 с.

Бирман И. Б. О проблеме биологической продуктивности водоемов и ее значении при разработке биологических оснований рыбного хозяйства. — «Зоологический журнал», 1951, т. 30, вып. 6, с. 493—495.

Бирман И. Б. О воздействии дрейфтерного промысла лососей в открытом море на качественную структуру стада. — «Рыбное хозяйство», 1963, № 6, с. 7—16.

Бирман И. Б. Закономерности распределения тихоокеанских лососей в море и влияние факторов среды на их численность. — В сб.: Лососевое хозяйство Дальнего Востока. М., 1964, с. 17—35.

Бирман И. Б., Леванидов В. Я. Закономерности динамики стада и пути усиления воспроизводства проходных лососей Амура. — «Труды Всесоюзной конференции по вопросам рыбного хозяйства», 1953, вып. 1, с. 61—76.

Волобуев В. В., Никулин О. А. Материалы к биологии анадырской кеты. — «Известия ТИНРО», 1970, т. 71, с. 219—229.

Грачев Л. Е. Изменение количества овоцитов у кеты *Oncorhynchus keta* (Walb.) во время морского периода жизни. — «Вопросы ихтиологии», 1971, т. 11, вып. 4 (69), с. 686—696.

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

Иванков В. Н. Влияние морского дрейфтерного промысла на структуру нерестовых стад горбуши. — «Известия ТИНРО», 1968, т. 65, с. 263—265.

Иванков В. Н., Андреев В. Л. Плодовитость тихоокеанских лососей (р. *Oncorhynchus*) — «Вопросы ихтиологии», 1969, т. 9, вып. 1 (54), с. 80—89.

Ивлев В. С. Методы оценки популяционной плодовитости рыб. — «Труды Латвийского отделения ВНИРО», 1955, вып. 1, с. 37—41.

Иоганзен Б. Г. К изучению плодовитости рыб. — «Труды Томского государственного университета», 1955, т. 131а, с. 15—35.

Кузнецов И. И. Некоторые наблюдения над размножением амурских и камчатских лососей. — «Известия ТОНС», 1928, т. 2, вып. 3, с. 196.

Куликова Н. И. Локальные стада кеты Советского Дальнего Востока. Автореферат кандидатской диссертации, Владивосток, 1970, с. 25.

Крогиус Ф. В., Крохин Е. М., Меншуткин В. В. Сообщество пелагических рыб оз. Дальнего. Л., «Наука», 1969. 85 с.

Крыхтин М. Л., Смирнов А. Г. О взаимосвязи численности и качественных показателей нерестовых стад амурских лососей. — «Вопросы ихтиологии», 1962, т. 2, вып. 1 (22), с. 29—42.

Лапин Ю. Е., Юровицкий Ю. Г. О внутривидовых закономерностях созревания и динамики плодовитости у рыб. — «Журнал общей биологии», 1959, т. 20, вып. 6, с. 439—446.

Леванидов В. Я. Воспроизводство амурских лососей и кормовая база их молоди в дельте Амура. — «Известия ТИНРО», 1969, т. 67, с. 3—38.

Макеева А. П., Никольский Г. В. Половая структура нерестовой популяции рыб, ее приспособительное значение и способы регуляции. — В кн.: Теоретические основы рыболовства, М., 1965, с. 53—72.

Никольский Г. В. Теория динамики стада рыб. М., «Наука», 1965, 379 с.

Никольский Г. В., Белянина Т. Н. Об особенностях динамики стад некоторых форм атлантической сельди. — «Журнал общей биологии», 1959, т. 20, вып. 3, с. 116—173.

Персов Г. М. «Потенциальная» и «конечная» плодовитость у рыб на примере горбуши *Oncorhynchus gorbusha* (Walb.), акклиматизируемой в бассейне Белого и Баренцева морей. — «Вопросы ихтиологии», 1963, т. 3, вып. 3 (28), с. 490—496.

Пробатова А. И., Фридлянд И. Г. Некоторые закономерности изменения плодовитости у тихоокеанской сайры. — «Ученые записки Ростовского-на-Дону государственного университета», 1957, т. 28, вып. 5, с. 4—9.

Северцев С. А. Динамика населения и приспособительная эволюция животных. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1941, 253 с.

Семко Р. С. Запасы западнокамчатских лососей и их промысловое использование. — «Известия ТИНРО», 1954, т. 41, с. 3—109.

Тимофеев-Ресовский Е. В., Воронцов Н. Н., Яблоков А. В. Краткий очерк теории эволюции. М., «Наука», 1969, 407 с.

Шмальгаузен И. И. Факторы эволюции. М., «Наука», 1968, 410 с.

## ON FECUNDITY OF POPULATIONS OF CHUM SALMON OFF THE NORTH COAST OF THE SEA OF OKHOISK

V. K. Klókov

### SUMMARY

Long-term observations on the absolute fecundity of chum salmon from three populations occurring off the north coast of the Sea of Okhotsk have shown that the sharp decline observed in the number of spawners in all spawning stocks is followed with leaping changes in all indices investigated: an increase in the size and weight of females, earlier maturation of fish and decrease in the number of females. Although the individual absolute fecundity in all populations increases the reproductive ability determined through the index of population fecundity has lowered. The main cause of the phenomena is believed to be a high intensity of marine fisheries which use selective drift nets.

УДК 597.553.2 : 597—154.343

**ВОСПРОИЗВОДСТВО КРАСНОЙ ONCORHYNCHUS  
NERKA (WALB )  
В БАССЕЙНЕ р. ОХОТЫ****О. А. Никулин  
Магаданское отделение ТИНРО**

Из стад красной азиатского побережья Тихого океана отечественный промысел вылавливает в основном камчатскую красную. В районах Чукотки и Охотоморского побережья красная малочисленна, хотя природные возможности могут обеспечить существование в этих районах крупных популяций: бассейн р. Охоты богат озерами, способными служить нерестилищами значительных стад красной.

Всестороннее исследование нерки — одного из наиболее пластичных видов — по всему ареалу позволит выявить своеобразные черты ее биологии и разработать основы рентабельного лососевого хозяйства.

Еще в 30-е годы для разработки основ ведения лососевого хозяйства ТИНРО и Главрыбводом был организован стационарный пункт на р. Охоте (пос. Уега), который действовал с 1929 по 1935 г. Тогда были получены первые сведения об уегинских озерных нерестилищах: о количестве заходивших на нерест лососей, о биологии проходной красной, ее карликовой формы и молоди. По сообщению И. Ф. Правдина (1940), в систему Уегинских озер в то время заходило до 100 тыс. экз. красной. Возле этих озер в пос. Уега и была организована база для дальнейшего исследования охотской красной. Здесь изучалось влияние условий среды на эффективность воспроизводства красной, исследовалось ее распространение, определялась численность производителей на нерестилищах.

*Климат Охотского района. Краткая физико-географическая и гидрологическая характеристика нерестовых озер.* По классификации А. А. Григорьева и М. И. Будыко (1956), климат Охотского побережья близок к климату тундры и лесотундры: лето холодное и дождливое, зима умеренно сурова. Район характеризуется избыточной влажностью и слабой испаряемостью. Среднегодовое количество осадков около 400 мм. Примерно 75% осадков приходится на теплый период года. Охотское побережье подвержено влиянию зимнего холодного континентального муссона и летнего холодного морского бриза (Клюкин, 1960). Среднегодовая температура воздуха около минус 7°С, среднеянварская минус 34°С, среднеиюльская плюс 14°С. Рельеф Охотского побережья — горный и горнодолинный. Площадь долин уступает площади горных массивов. Крутые склоны гор по мере приближения к побе-

режью становятся пологими. Район расположен в зоне сезонной и многолетней мерзлоты.

В. Л. Костарев (1970), рассматривая влияние климатических факторов на эффективность естественного воспроизводства охотской кеты, подчеркивает, что элементы гидрологического комплекса мало изучены и применительно к нуждам лососевого хозяйства до последнего времени почти не анализировались.

Общая площадь зеркала нерестовых озер (рис. 1) 38 км<sup>2</sup>. Характерной особенностью всех населенных неркой озер в бассейне р. Охоты является общность их происхождения. Кроме того, все они имеют вытянутую форму и располагаются в пойме реки в направлении с севера на юг на террасах разных стадий от среднего до верхнего участков реки, удалены на 200—350 км от морского побережья и находятся на высоте от 400 до 500 м над уровнем моря. Озера соединяются с руслом реки небольшими речками и ручьями протяженностью не более 7 км. Озера по морфологии и гидрологическому режиму различны. Одни из них имеют среднюю глубину 16 м, другие 40—50 м, а иногда и 100 м. Чем выше расположены озера над уровнем моря, тем круче их берега, значительнее глубина, прозрачнее вода, беднее фауна и флора. Через каждые 100 км по мере удаления от моря ландшафт и микроклимат меняются.

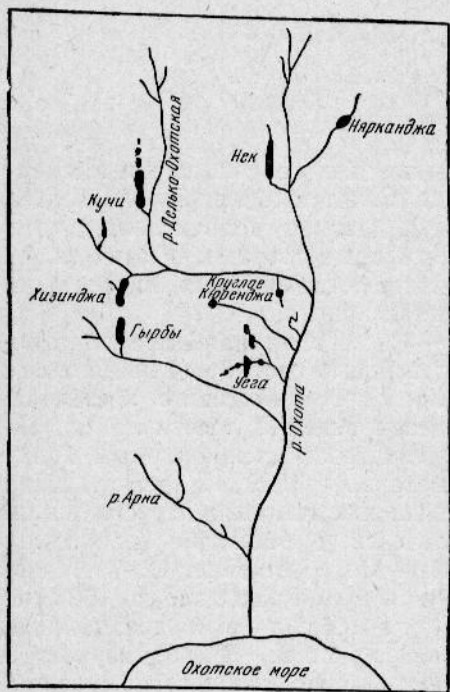


Рис. 1. Схема расположения нерестовых озер красной (нерки) в бассейне р. Охоты.

Основным источником водного питания озер являются мощные грунтовые ключи и многочисленные мелкие родники, выходящие в зоне литорали озер в основном под абразионными берегами. Источником дополнительного временного водного питания озер служат весеннее таяние снегов, летнее таяние наледей, расположенных в долинах проток, соединяющих озера, или в долинах ручьев, питающих озера, и выпадение атмосферных осадков. Несмотря на низкую зимнюю температуру воздуха, некоторые протоки, выходящие из озер, не покрываются льдом, а те, что замерзают, образуют огромные наледы длиной до нескольких километров, толщиной 3,1—15 м, создавая колоссальный запас воды.

Весной и летом уровень воды в озерах достигает максимума, что благоприятствует скату молоди красной. Во второй половине лета уровень воды в р. Охоте и ее озерах понижается, а осенью устанавливается постоянный минимум. В это время уровень может спорадически повышаться на несколько сантиметров после выпадения осадков.

Для района Уегинских и выше расположенных озер наибольшее среднее количество осадков приходится на летние месяцы. Значитель-

ные межгодовые колебания выпадающих осадков существенно сказываются на заходе производителей лососей в нерестовые озера.

Климат в районе Уегинских озер резко континентальный: минимальная температура воздуха минус  $49^{\circ}\text{C}$ , максимальная плюс  $37^{\circ}\text{C}$ . Среднемесячные температуры воздуха не испытывают значительных межгодовых колебаний. Самое теплое время — июль—август, самое холодное — декабрь—январь.

Вся Уегинская озерно-речная система состоит из 7 соединяющихся между собой протоками озер (рис. 2). Расположение их — одно выше другого — способствует хорошему водосбору всей системы, общая протяженность которой 9 км.

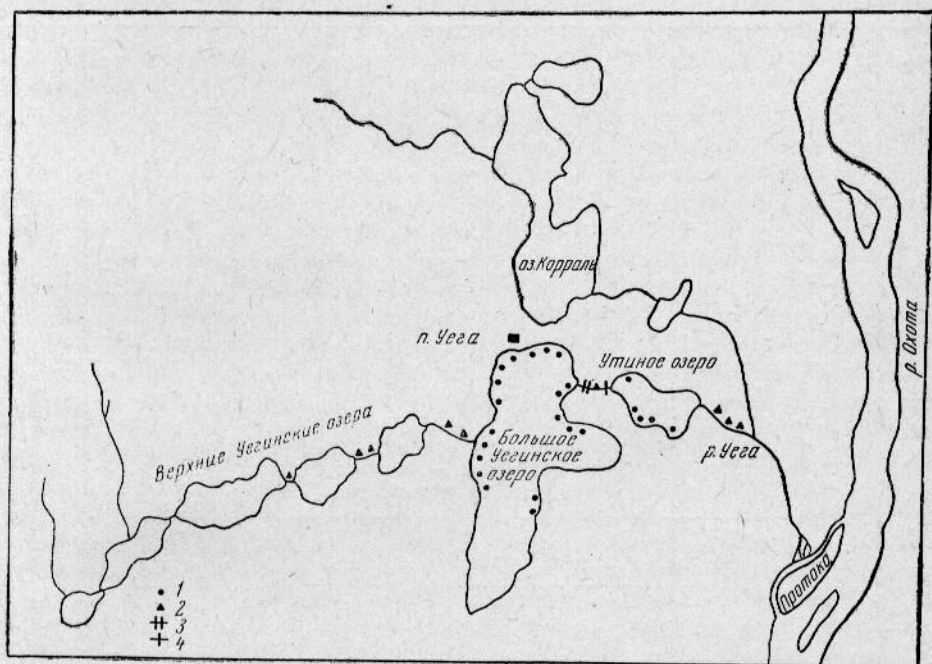


Рис. 2. Озерно-речная Уегинская система. Условно обозначены места нереста лососей: места нереста перки (1) и кижуча (2); пункты учета молоди (3) и проходной нерки (4).

Уегинские озера находятся на высоте 400 м над уровнем моря и удалены от Охотского моря на 200 км. Единственный выход из системы — через р. Уегу протяженностью 4 км и шириной 3—10 м. Период открытой воды длится около 4 месяцев: замерзают озера в первой половине октября, вскрываются — в середине или конце июня. Толщина льда составляет 120—180 см (в среднем 150 см).

Основным нерестово-выростным водоемом в этой системе является Уегинское озеро длиной 3,5 км, наибольшей шириной 1,5 км, средней глубиной 16 м. Рельеф дна озера разнообразен: в северной и южной частях его есть впадины глубиной до 28 м, в прибрежных зонах глубина незначительна.

Нерестилища располагаются в прибрежной зоне озера под высокими берегами, где почти всюду имеются выходы грунтовых вод. В зоне литорали грунт каменистый, галечный и галечно-песчаный.

Гидрохимические исследования (табл. 1), а также изучение характера термического режима водоема (табл. 2) дают основания считать условия существования жизни гидробионтов благоприятными.

Таблица 1

Характеристики вод литорали в районе нерестилищ  
Большого Уегинского озера (среднемесячные данные)

Месяц	Температура воды, °С	O <sub>2</sub>		Свободная CO <sub>2</sub> , мг/л	pH	NH <sub>4</sub> , мг/л	NO <sub>2</sub> , мг/л	NO <sub>3</sub> , мг/л
		мг/л	%					
Май	2,7	10,54	81	6,6	6,8	0,25	0,001	—
	3,4	11,76	92	4,4	6,7	0,25	0,001	—
Июнь	4,5	11,09	89,5	9,68	6,7	0,25	0,001	—
	4,8	11,62	94,5	11,44	7,1	0,25	0,001	—
Июль	17,7	9,94	107	3,6	6,9	0,08	0,001	0,085
	17,7	9,61	103,5	3,56	7,1	0,07	0,001	0,1
Август	17,4	10,0	106,5	2,42	7,2	—	—	—
	17,9	9,9	107,5	1,76	7,1	—	—	—
Сентябрь	9,9	10,64	97,5	5,06	7,1	—	—	—
	10,1	10,59	97,5	6,38	7,1	—	—	—

Таблица 2

Распределение температуры воды по вертикали  
в срединной части Уегинского озера  
и в зоне прибрежных нерестилищ (1968 г.)

Дата	Средняя часть озера по горизонтали, м					Зона прибрежных нерестилищ глубиной, м
	1	5	10	15	20	2-3
28/VI	—	5,8	4,8	4,5	—	4,8
29/VII	16,7	15,5	6,5	6,1	5,9	17,7
29/VIII	16,4	15,5	7,2	6,4	6,3	17,9
16/IX	12,0	11,8	7,1	6,6	6,4	10,1
28/IX	8,9	8,7	8,6	6,6	6,3	8,5
6/X	4,8	4,6	4,4	3,6	3,5	4,8
20/X	2,6	2,6	2,7	2,9	2,1	2,6

*Нерестовая миграция, нерест нерки и характер нерестилищ.* В 30-е годы, когда стада дальневосточных лососей были многочисленными, в нерестовые озера р. Охоты заходило несколько миллионов производителей нерки. Теперь их количество исчисляется, как правило, несколькими сотнями тысяч. Максимальный заход составляет 1,5 млн. шт.

Проведенные в 1968—1971 гг. аэровизуальные и наземные наблюдения на основных нерестилищах бассейна р. Охоты показали, что иногда нерка не проникает в некоторые водоемы, нерестовые площади

которых позволяют вместить несколько сотен тысяч производителей. За последние десятилетия численность охотской нерки сократилась и сейчас подвержена довольно резким межгодовым колебаниям, видимо, связанным с условиями естественного воспроизводства. В 1966 г. в Уегинские озера прошло около 20 тыс. экз. нерки; в 1967 г. — около 10 тыс. экз., а в 1968 — всего 300 экз. В последующие годы численность нерки в этих озерах не превышала 5—6 тыс. экз.

Нерестовая миграция нерки в р. Охоту начинается в июне и заканчивается в начале августа. Основной ход в июле. Как правило, первые лососи заполняют сначала верхние нерестилища в бассейне р. Охоты и ее крупных притоков: Гырбы, Делькю, Охотская и Нетер.

В Уегинские озера основная масса нерки заходит в конце июля — начале августа; затем лососи подходят небольшими группами вплоть до конца сентября. Единичные экземпляры проникают в озера до первых чисел октября, когда уже все протоки заполнены нерестующим кижучем.

Для многих исследованных нами озер характерно, что русла вытекающих из них речек в устьевой части разделены на мелкие протоки, которые почти теряются между валунами и камнями, а многие зарастают травой. Лососи с трудом пробираются по этим канавам, теряя много энергии и травмируясь.

В годы с минимальным количеством осадков уровень воды в речках, вытекающих из озер, настолько низок, что нерка тысячами собирается в предустьевых участках не в состоянии проникнуть в озера.

Так, аэровизуальными наблюдениями было установлено, что нерка не зашла в оз. Нек. Мы попытались выяснить причину этого наземным обследованием. Горный характер этого озера ярко выражен. Оно расположено высоко в горах и имеет два высоких обрывистых каменистых берега. Единственный вытекающий из озера ручей с крутым падением русла настолько мелет к осени, что некоторые участки русла пересыхают (как, например, в 1968 г., когда лососи не смогли пройти на нерест). Однако не всегда в период хода нерки ручей маловоден. Бывает, что многодневные июльские дожди повышают уровень озер настолько, что ручей становится бурным стремительным потоком. На своем пути воды ручья подмывают мерзлотные берега, с которых обрушиваются лиственницы, образуя завалы. Такие препятствия лососи не всегда могут преодолеть.

Самая большая по площади озерная система (местное название Кучи) состоит из ряда озер, расположенных высоко в горах (500 м над уровнем моря). В эти озера заходит наибольшее количество нерки. Вытекающий из озер ручей имеет крутое падение русла в узкой долине. Ручей никогда не пересыхает и заканчивается небольшим водопадом. Скалистый массив сковал устье ручья и образовал естественное препятствие для проходных лососей. Струя воды, падающая с высоты 2,5 м, образовала небольшую яму, где скапливается по несколько сотен лососей, которые затем начинают активно преодолевать препятствие.

Нерест нерки в Уегинском озере начинается через несколько дней после ее захода — обычно в конце июля. Разгар нереста приходится на август. В сентябре и начале октября нерестятся лососи позднего захода.

Как правило, все эти сроки ежегодно совпадают. В наблюдаемые нами годы нерка нерестилась в литорали озера, у берегов, близ устьев

небольших притоков возле истока, в небольших мелких заливчиках с множеством родников (см. рис. 2).

Нерестилища занимают участки литорали обычно от уреза воды, с глубины 0,5 м до 5 м. Некоторые участки нерестилищ, например, в мелких заливчиках, ко времени нереста лососей заиливаются, но с их приходом преобразуются: рыбы расчищают места выхода грунтовых вод и на небольшой глубине начинают пульсировать роднички.

В 20-х числах октября Уегинские озера замерзают. При обходе береговой полосы озера через прозрачный лед хорошо видны нерестовые участки, сенок и продолжающийся нерест поздней нерки. Средняя смертность икры на Уегинских нерестилищах, по данным 30-х годов, была равна 33% при средней плотности закладки 3128 икринок на 1 м<sup>2</sup>. Мы провели опыты по искусственному осеменению и инкубации икры проходной и карликовой нерки, а также учет выхода личинок. Икра инкубировалась в специальном инкубаторе, который находился в пресной воде, и не перебиралась всю зиму. К моменту появления личинок (начало июня) смертность составила 10%. Стайки мальков нерки от естественного нереста размером около 3 см появились у берега озера в середине июня.

Скорость развития мальков в различных стадиях озера должна быть различной. В связи с этим желательны дальнейшие исследования. Несомненно, что состав грунта, проточность, температура и химизм воды играют большую роль. Кроме того, растянутые сроки нереста и разная глубина закладки икры на различных типах нерестилищ характеризуют продукцию нерки как разнокачественную, вследствие чего усложняется и дифференцируется качественная и количественная внутривидовая характеристика, состоящая из характеристик отдельных микропопуляций.

*Биологические показатели охотской красной (нерки).* В 1968 г. анализировалась нерка, заходившая в Уегинские озера. Рыбу отлавливали в протоке р. Охоты, ведущей к устью р. Уеги. Брачные изменения у нее были незначительными. На основании изучения чешуи проходной уегинской нерки и покатной молодежи выяснено, что скат молодежи происходит после одного или двух лет пребывания в озере. Возвратившаяся на нерест нерка имела на чешуе 1—2 пресноводных кольца.

Среди пришедших на нерест рыб большую часть составляли лососи, бывшие 3 года в море, а меньшую — проведенные 2 года жизни в нем (табл. 3). Основу популяции нерки составили пятилетки (50%) и шестилетки (34,9%). Следовательно, большинство самок относилось к этим старшим возрастным группам и характеризовалось наибольшими размерами, массой и абсолютной плодовитостью. Количество четырехлетков составило лишь 15,5%, из них 13,6% пришлось на долю самцов и 1,8% на долю самок. Карликовая красная была представлена в основном самцами (94,2%); самки составляли лишь 5,8%.

Е. М. Крохин (1967) на основе многолетних наблюдений на оз. Дальнем установил обратную связь между численностью карликовой нерки и численностью поколений, к которым она относится. Он же пришел к выводу о том, что численность карликовой нерки связана с кормовыми условиями в озере. Увеличение доли карликов среди нагуливающейся в озерах молодежи нерки с рыбохозяйственной точки зрения — явление нежелательное, так как это ведет к снижению запасов проходных лососей. Карликовая нерка растет быстрее покатной молодежи (Никулин, 1970) и имеет большую жирность (Акулин, 1966).



Таблица 3

Биологические показатели возрастных групп уегинской красной в 1968 г.

Показатели	3 <sub>1</sub> +	3 <sub>2</sub> +	4 <sub>1</sub> +	4 <sub>2</sub> +	5 <sub>2</sub> +
Масса, г	941	910	2152	1372	3156
	1175	—	2221	1630	3078
Длина АС, см	43,9	44,2	57,4	50,2	64,9
	52,0	—	57,4	53,9	64,1
Коэффициент зрелости	4,31	2,35	2,86	2,59	2,76
	14,51	—	14,66	14,21	13,51
Абсолютная плодовитость, икринок	1892	—	2869	2563	3533
	—	—	—	—	—
Число рыб	13	2	20	2	20
	2	0	25	8	18
Возрастной состав, %	13,64	1,82	40,91	9,09	34,54

Примечание. Числитель — самцы, знаменатель — самки.

Молодь и карликовая нерка из Уегинского озера растут быстрее молоди и карликов из оз. Дальнего и молоди из оз. Курильского.

Так, средняя длина двухгодовиков нерки из оз. Курильского 9,8 см, а из оз. Дальнего — 18 см, масса тела — соответственно 9,65 и 55,13 г. Молодь нерки из Уегинского озера в двухлетнем возрасте имеет длину 20,5 см при массе 89 г. Высокий темп роста молоди объясняется более высокой кормностью в Уегинском озере. Небольшая глубина озера обуславливает оптимальные температуры эпилимниона.

Таблица 4

Сравнительные показатели массы одноразмерных групп молоди проходной красной (нерки) и карликовой формы в Уегинском озере

Длина, АС, см	Средняя масса тела, г											
	1930 г.			1968 г.			1930 г.			1968 г.		
	молодь	карлики	ДР	молодь	карлики	ДР	молодь	карлики	ДР	молодь	карлики	ДР
	молодь			карлики			молодь	карлики	ДР	молодь	карлики	ДР
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	46,6	57,0	+10,4	—	—	—	—	—	—	57,0	61,7	+5,3
19	56,7	66,8	+10,1	—	—	—	—	—	—	66,8	73,2	+6,4
20	73,7	79,0	+5,3	76,0	85,8	+9,8	73,7	76,0	+2,3	79,0	85,8	+6,8
21	83,4	88,5	+5,1	90,0	96,0	+6,0	83,4	90,0	+6,6	88,5	96,0	+7,5
22	91,3	110,0	+18,7	106,7	120,0	+13,3	91,3	106,7	+15,4	110,0	120,0	+10,0
23	—	—	—	—	—	—	100,2	132,0	+31,8	—	—	—
24	—	—	—	—	—	—	115,4	149,5	+34,1	—	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	—	—	—	140,0	243,5	+103,5	—	—	—	234,0	243,5	+9,5

Примечание. В таблицу вошли только сравнимые данные. ДР — разница в массе.

Сравнение массы одноразмерной молоди и карликовой нерки в 1930 и 1968 гг. показывает рост этого показателя (табл. 4), что свидетельствует о лучшей обеспеченности кормом лососей в связи с сокращением их численности на нерестилищах.

При больших заходах лососей в озеро карликов развивалось сравнительно мало (в 1930 г. 13%); при снижении численности нерки доля карликов возрастала (в 1968 г. 87%).

Кроме того, созреванию охотской нерки в пресной воде способствуют засорение и обсыхание русла в маловодные годы, когда молодь не имеет возможности скатиться в море.

### Выводы

1. Естественные запасы проходных лососевых стад подорваны нерациональной добычей лососей в открытом море. Поэтому необходимо всемерно улучшать естественные условия размножения красной, сочетая это с искусственным ее разведением. Чтобы определить объем необходимых работ, нужно изучить условия нереста и степень заполнения производителями нерестовых озер. База должна располагаться в пос. Уега, где есть аэродром, метеостанция, продовольственный склад и жилье.

2. Для системы Уегинских озер необходимо углубить устьевую часть речки, соединяющей озеро с р. Охотой. Это можно сделать серией мелких взрывов на протяжении 1 км. Кроме того, в самом начале протоки, выходящей из Большого Уегинского озера, нужно построить небольшую плотину с бетонными сваями и системой деревянных шандор. Это сооружение позволит молоди беспрепятственно скатываться, а производителям проходить на нерест. Подъем уровня воды в озере на 0,5 м обеспечит большой резерв воды, которую можно будет спускать во время захода нерки в озера по мелкой протоке. Для реконструкции озерной системы Кучи следует взорвать скалу под водопадом, расчистить русло протоки от завалов.

В бассейне оз. Нек нужно обследовать все русло речки, расчистить многолетние завалы и наносы, углубить устьевую часть в местах захода рыбы. Возможно придется построить небольшой шлюз для подъема уровня воды в озерах и для спуска воды во время хода нерки. В районе всех охотских нерестилищ следует провести рекогносцировку, чтобы определить объем мелиоративных работ.

Понадобятся контрольные ловы рыбы, обитающей в озерах, для выявления хищников и наиболее значительных конкурентов в питании.

3. Необходимо и дальше изучать биологию охотской нерки, ее распределение на нерестилищах, условия размножения, рост молоди, ее скат в море, а также выявлять причины различной продолжительности пребывания молоди в нерестовых водоемах.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Акулин В. Н. Изменения жирности молоди красной и связь их со скатом. — «Рыбное хозяйство», 1966, № 8, с. 11—12.
- Григорьев А. А., Будыко М. И. О периодическом законе географической зональности. — ДАН СССР, 1956, т. 110, № 1, с. 129—132.
- Клюкин Н. К. Прикладной климатологический справочник Северо-Востока СССР. Магадан, 1960, 19 с.
- Котарев В. Л. Влияние некоторых климатических факторов на эффективность естественного воспроизводства охотской кеты. — «Известия ТИНРО», 1970, т. 71, с. 109—121.

Крохин Е. М. Материалы к познанию карликовой красной *Oncorhynchus nerka* Walb.) на Дальнем озере (Камчатка). — «Вопросы ихтиологии», 1967, т. 7, вып. 3(44), с. 433—445.

Никулин О. А. О связи между снижением абсолютной численности красной *Oncorhynchus nerka* (Walb.) и увеличением относительной численности карликов среди нагуливающейся молодежи в оз. Уегинском (Охотский район). — «Известия ТИНРО», 1970, т. 71, с. 205—215.

Правдин И. Ф. Обзор исследований дальневосточных лососей. — «Известия ТИНРО», 1940, т. 18, с. 19.

## REPRODUCTION OF SOCKEYE SALMON (*ONCORHYNCHUS NERKA* WELB) IN THE OKHOTA RIVER BASIN

O. A. Nikulin

### SUMMARY

Results of observations of conditions for natural reproduction and development of sockeye salmon as well as on distribution in the Okhota River basin are presented. Climatic peculiarities of the area and their influence on the natural reproduction of sockeye are discussed. Hydrochemical investigations and studies of the thermal regime in lakes where spawning takes place indicate favourable conditions for hydrobionts. The character of spawning migrations of sockeye salmon and the extent of filling the spawning grounds in lakes are described. The influence of certain factors on populations of lake sockeye is shown. Some measures to improve the natural reproduction of sockeye from the Okhota River are suggested.

УДК 639.211 : 639.2.053

СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ ПРИМОРСКОЙ ГОРБУШИ И ПУТИ  
УВЕЛИЧЕНИЯ ЕЕ ЧИСЛЕННОСТИН. Ф. Пушкарева.  
ТИНРО

В Северном Приморье из лососей рода *Oncorhynchus* горбуша — основной промысловый вид. Сима и кета в последние годы встречаются здесь в незначительном количестве. Доля приморской горбуши в уловах горбуши на Дальнем Востоке достигала 19% (1966 г.), а в общем вылове лососей — 10,5% (1969 г.). Мощность подхода горбуши к побережью Приморья в разные годы неодинакова и резкие колебания ее численности в значительной степени осложняют деятельность добывающих предприятий.

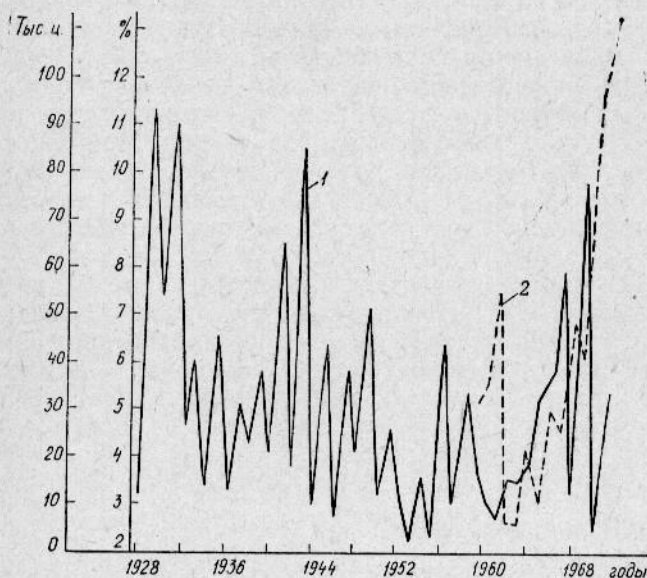


Рис. 1. Колебания уловов приморской горбуши (1) и доля травмированных рыб (2).

За период исследования приморской горбуши (1928—1971 гг.) в четные годы только в 1930, 1956, 1958 и 1966 г. уловы превышали 20 тыс. ц. В нечетные годы с 1929 по 1951 г. рыбы подходило больше, а с 1953 по 1961 г. меньше, чем в четные годы (рис.1). После 1961 г.

запасы горбуши значительно увеличились благодаря урожайным поколениям, а также поколениям нечетных лет. В 1969 г. улов достиг максимальной величины — 78,7 тыс. ц.

После 1966 г. численность поколений горбуши четных лет уменьшилась, особенно в 1970 г. (в связи с неблагоприятными условиями формирования поколения 1969 г. в пресноводный период жизни и интенсивным японским промыслом в море). В 1971 г. вновь наблюдался мощный подход горбуши.

Мощность и время подходов, сроки нереста и другие биологические показатели горбуши различны в разных районах Северного Приморья, но для каждого района более или менее постоянны. Следовательно, существуют факторы, влияющие на протяженность преднерестовой миграции горбуши и определяющие закономерность ее подхода к побережью.

Побережье Северного Приморья можно условно разделить на два промысловых района: южный — от мыса Золотого до мыса Красный Партизан и северный — от мыса Красный Партизан до мыса Медного. В основу этого деления положено чередование уловов горбуши в зависимости от гидрологических условий, предшествующих ходу рыбы.

По данным исследований гидрологического режима вод Японского моря и Татарского пролива (Леонов, 1948, 1958), у побережья Приморья существует постоянное холодное течение, в южной части которого температура и соленость всегда выше, чем в северной. Температура воды в южной части Татарского пролива зависит от мощности поступления теплых япономорских вод (Леонов, 1958). Температура воды у Северного Приморья гораздо ниже, чем у западного побережья Сахалина, особенно весной.

Температурному режиму Татарского пролива свойственна многолетняя периодичность. Так, теплый период (с 40-х годов по 1950 г.) сменился холодным (с 1950 по 1955 г.). Затем снова наступило потепление (с 1955 по 1961 г.), а с 1962 по 1966 г. наблюдалось чередование холодных и теплых лет. Весной 1967 г. здесь наиболее сильно ощущался приток теплых морских вод и в мае—июне теплозапас водных масс был выше годовой нормы. В последующие годы на всей акватории Татарского пролива температура вновь понизилась и у побережья Северного Приморья усилился сток холодных вод.

На рис. 2 показано положение изотермы  $3^{\circ}\text{C}$ , характерное для теплого (а) и холодного (б) периодов в Татарском проливе в первой половине мая. За все годы исследований наиболее теплыми были весна и лето 1967 г. (в).

Мы попытались проанализировать особенности изменения уловов горбуши у северных и южных участков побережья Северного Приморья в период ее преднерестовой миграции в зависимости от термики вод Татарского пролива.

В теплые годы (1954—1961) основная масса горбуши подходила к северному участку побережья в район р. Датты, в холодные годы (1962, 1964, 1966) — к южному участку в район р. Нельмы (рис. 3). В нечетные годы (1963, 1965) в район р. Датты горбуши подходило больше, чем в район р. Нельмы, а в четные — наоборот. В 1967 г. в связи с необычайно теплой весной горбуша подошла к побережью очень рано (9 мая) и распределилась почти равномерно по районам промысла. В холодный период (1968—1971 гг.) горбуша подходила в

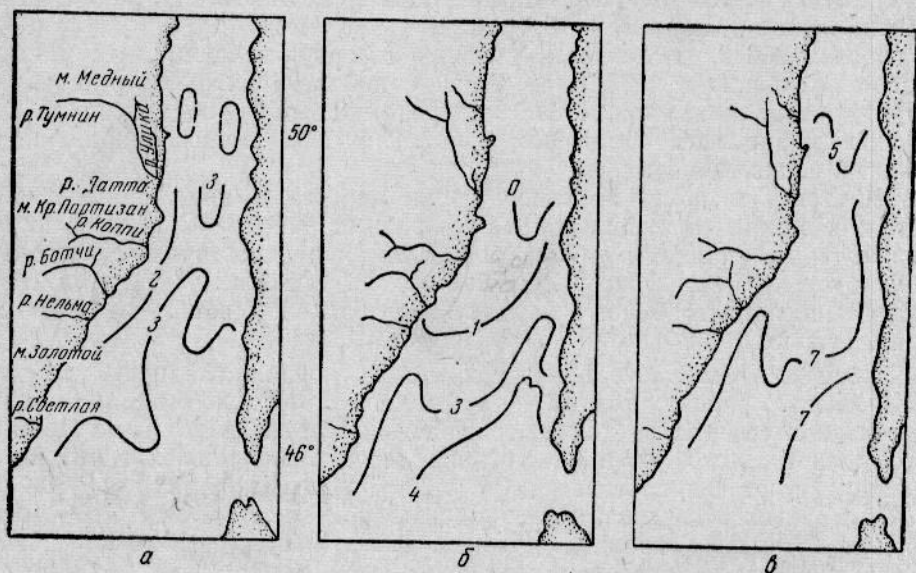


Рис. 2. Температура воды на поверхности Татарского пролива в теплом 1960 г. 5—15 мая (а), холодном 1966 г. 1—13 мая (б) и очень теплом 1967 г. 1—6 июня (в).

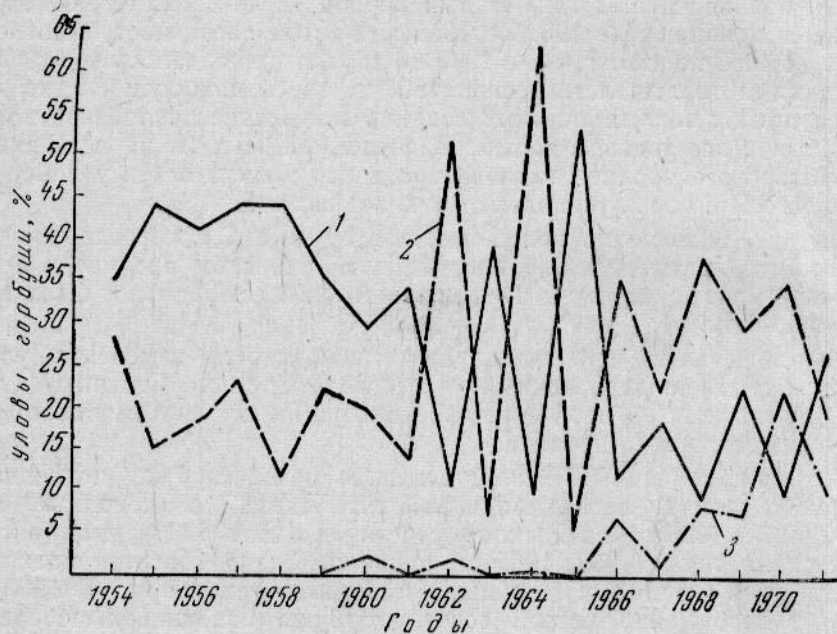


Рис. 3. Динамика уловов горбуши в промысловых районах р. Датты (1), р. Нельмы (2) и р. Светлой (3).

основном в южный промысловый район, и наибольшее количество рыбы вылавливалось в районе р. Нельмы.

Особо следует отметить район между мысами Крестовоздвиженский и Красный Партизан. Сюда благодаря почти ежегодному поступлению теплых япономорских вод и большому стоку вод из рек Коппи и Ботчи подходит наибольшее количество горбуши. На этом участке ежегодно вылавливают 30—40% общего вылова горбуши в Северном Приморье.

При наблюдении за ходом горбуши в районе рек Самарги и Светлой выяснилось, что в холодные годы к этому участку побережья подходит горбуши больше, чем в теплые годы. Из рис. 3 видно увеличение уловов в этом районе в 1971 г. Однако до 1965 г. здесь не существовало постоянного промысла лососей, а с 1965 г. до настоящего времени добыча рыбы ведется ограниченным количеством орудий лова. Между тем этот район может в известной мере компенсировать недостаточный вылов горбуши в годы ее слабых подходов в северные районы.

Таким образом мощность подходов горбуши зависит от ее гидрологических условий, и температура воды является основным фактором, влияющим на протяженность миграции этой рыбы у побережья Приморья.

Различия термики вод Татарского пролива приводят к смещению не только районов промысла, но и районов нереста горбуши. Исследователи биологии тихоокеанских лососей (Кагановский, 1949; Крогиус, 1951; Семко, 1954; Веденский, 1954; Бирман, 1964) отмечают различную степень развития инстинкта родной реки у разных видов лососей. Наибольшей привязанностью к родным рекам отличается красная, а у горбуши этот инстинкт развит слабее и при отсутствии необходимых условий она может менять район нереста. Это характерно и для приморской горбуши.

Реки Северного Приморья по гидрологическому режиму мало отличаются одна от другой и если на путях миграций горбуши в северный район нет необходимых гидрологических условий, она может нерестоваться в реках южного района, о чем свидетельствуют заходы ее на нерест в более южные реки — Самаргу и Светлую. Поэтому для предсказания наиболее вероятного района подхода горбуши к побережью Северного Приморья и эффективного ее промысла необходимо располагать данными о гидрологических условиях в мае—июне в северной части Японского моря и Татарского пролива.

Анализ температурных условий и подходов горбуши показал, что сроки появления рыбы у побережья Северного Приморья зависят от температуры воды. В теплые годы, к которым относятся 1961, 1963, 1965 и 1967, ход горбуши начинался раньше (табл. 1).

Продолжительность хода горбуши в холодные годы составляет 40—53, в теплые — 53—63 дня. Замечено, что в южный район горбуша подходит на 7—10 дней позже, чем в северный. Аналогичное явление наблюдается также у побережий Сахалина (Двинин, 1948, 1952) и Камчатки (Семко, 1939).

Приморская горбуша нерестится только на естественных нерестилищах. Нерестовый фонд рек Северного Приморья составляет около 2 тыс. га. Основными нерестовыми реками являются Тумнин, Коппи, Ботчи и Нельма. Нерестилища в этих реках находятся в удовлетворительном состоянии и в годы хорошего заполнения производителями мо-

Сроки подхода горбуши к побережью Северного Приморья  
(район р. Датты).

Год	Дата поимки первых экземпляров	Нерестовый ход			Продолжительность хода, дни
		начало	массовый	конец	
1960	29/V	10/VI	7—13/VII	27/VII	48
1961	18/V	29/V	21/VI—5/VII	20/VII	53
1962	28/V	4/VI	17—30/VI	13/VII	40
1963	13/V	24/V	3—17/VII	25/VII	63
1964	10/V	8/VI	10—23/VI	18/VII	40
1965	20/V	1/VI	1—16/VII	28/VII	58
1966	16/V	5/VI	20/VI—6/VII	28/VII	53
1967	9/V	1/VI	1—16/VII	26/VII	56
1968	16/V	4/VI	16—26/VI	22/VII	49
1969	23/V	4/VI	27/VI—31/VII	5/VIII	63
1970	20/V	13/VI	20/VI—5/VII	28/VII	46
1971	17/V	3/VI	18—28/VII	31/VII	53

гут обеспечить высокое воспроизводство. До настоящего времени относительно хорошо заполняются нерестилища рек Приморья в нечетные годы при подходе поколений высокой численности. В четные годы заполнение нерестилищ производителями бывает слабым. В 1970 г., например, горбушей было использовано всего лишь 6,5% нерестовой площади. После 1961 г. численность поколений приморской горбуши как четных, так и нечетных лет возрастает благодаря устойчивым благоприятным гидрометеорологическим условиям в пресноводный период жизни и ослаблению японского морского промысла в 1962—1965 гг. В последующие годы, начиная с 1966 г., интенсивность японского промысла значительно повысилась, о чем свидетельствует увеличение количества травмированных рыб в уловах — с 5,2% в 1956 г. до 13,3% в 1971 г. (см. рис. 1).

В дальнейшем для поддержания запасов приморского стада горбуши необходимо обеспечить заполнение нерестилищ полноценными, не имеющими травм производителями.

Многолетними исследованиями биологии приморской горбуши (Милонидова-Дубровская, 1937; Лукина, 1959; Пушкарева 1966) было выяснено, что у этого стада наблюдается четко выраженная закономерность: в годы высокой численности длина, масса и коэффициент зрелости бывают выше, чем в годы малой численности (табл. 2).

За все годы исследований только в 1958 г. на нерест пришла очень мелкая (средние длина 44,6 см, масса 1039 г), хотя и многочисленная горбуша (Лукина, 1959). В последние годы значительно снизилась численность поколений четных лет приморского стада горбуши.

Рассмотрим подробнее уловы горбуши в 1970 и 1971 гг. Прогноз возможного вылова горбуши в 1970 г. давался на основании промысловых сводок и сведений о заполнении нерестилищ, условиях нереста и развития эмбрионов в 1968—1969 гг., а также по результатам учета поклатной молоди.

Ход горбуши в 1968 г. был слабым и улов составил 13,6 тыс. ц. По данным аэровизуального обследования, заполнение нерестилищ рек



Таблица 2

Средние биологические показатели приморской горбуши  
(1961—1971 гг.)

Показатели	Поколения	
	малочисленные	многочисленные
Длина, см	49,1—52,1	50,2—53,1
	50,4	51,7
Масса, г	1682—2064	1903—2221
	1853	2013
Коэффициент зрелости	5,65—5,41	6,02—7,06
	5,26	6,37

Примечание. Числитель — пределы колебаний, знаменатель — средние значения.

Северного Приморья в 1968 г. также было слабым: производителей зашло в 2 раза меньше, чем в 1966 г. Нерест горбуши проходил при низком и относительно стабильном уровне воды (табл. 3). Зимой 1968/69 г. сложились неблагоприятные условия для развития икры и

Таблица 3

## Средний уровень воды в р. Тумнин (в см)

Год	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
1965	423	402	407	465	497	510	474	481	479	525	482	486
1966	471	453	449	471	523	469	453	420	425	433	460	472
1967	434	422	417	467	477	454	491	506	486	426	429	446
1968	448	451	445	472	525	459	439	430	443	444	399	425
1969	413	389	385	434	507	489	493	500	443	443	456	454
1970	416	416	415	485	522	500	469	495	478	483	447	471
1971	450	459	469	506	523	488	526	503	—	—	—	—

личинки горбуши. Низкий уровень воды, толстый слой льда (табл. 4), снежный покров привели к промерзанию нерестилищ и гибели личинок в нерестовых буграх. Особенно велика была смертность эмбрионов в реках Коппи, Ботчи и Нельме. Скот мальков горбуши в 1969 г. был слабым и поколение 1970 г. оказалось малочисленным. Улов горбуши в 1970 г. составил 4,9 тыс. ц. Заполнение производителями нерестилищ в реках Северного Приморья в этом году было чрезвычайно слабым, использовалось лишь 6,5% нерестовой площади, несмотря на запрет лова в период массового подхода рыбы.

В южном районе зимой 1970/71 г. сложились неблагоприятные гидрометеорологические условия: снега не было почти всю зиму и нерестовые бугры в реках Коппи, Ботчи и Нельме промерзли на 20% нерестовой площади. Скот мальков горбуши в 1971 г. был слабым и про-

Таблица 4

## Средняя толщина льда в р. Тумнин (в см)

Год	Январь	Февраль	Март	Апрель	Ноябрь	Декабрь
1965	62	78	79	75	41	76
1966	99	106	107	105	56	56
1967	77	92	97	95	33	55
1968	63	71	73	70	—	50
1969	71	102	107	109	27	59
1970	75	72	75	82	49	71
1971	115	130	133	—	—	—

ходил при очень низкой температуре воды (табл. 5). Все это дало основание предвидеть, что подход горбуши к побережью Северного Приморья в 1972 г. будет слабым и в поколениях четных лет увеличения численности не произойдет.

Таблица 5

## Средняя температура воды в р. Тумнин (в °С)

Год	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
1965	3,2	8,7	12,8	13,0	10,9	4,3
1966	3,2	11,3	14,1	14,9	10,2	5,7
1967	6,9	10,0	11,0	11,8	8,5	3,8
1968	5,7	12,9	15,6	15,4	11,1	3,2
1969	3,6	9,5	11,4	9,9	10,0	3,5
1970	4,3	8,4	12,2	11,7	8,8	2,2
1971	2,6	8,9	8,7	10,2	—	—

В 1973 г. у побережья Приморья вылавливалась горбуша сравнительно многочисленного поколения. Из-за неблагоприятных гидрологических условий массовый подход горбуши в 1971 г. был самым поздним за все годы наблюдений и непродолжительным. Косяки рыбы концентрировались на отдельных участках побережья, особенно в районах рек Датты и Нельмы. Плотные скопления подходили и в район р. Самарги. Но за такое короткое время добывающие предприятия не смогли взять лимит вылова, поэтому заполнение нерестилищ производителями оказалось хорошим. По данным аэровизуального обследования, в 1971 г. в реки Северного Приморья зашло горбуши даже несколько больше, чем в рекордном в этом отношении 1969 г. В 1971 г. горбуша заходила во все реки (см. табл. 3) побережья Северного Приморья, но высокий уровень и низкие температуры воды во время нереста, по-видимому, отрицательно сказались на развитии икры и личинок осенью.

Доказательством большой численности приморского стада горбуши в 1971 г. являются хорошие показатели ее длины, массы, плодовитости и упитанности. Это свидетельствует о чрезвычайно благополучных условиях ее нагула в море в 1970/71 г.

## Выводы

1. Поколения горбуши нечетных лет в ближайшие годы будут находиться на высоком уровне. Для дальнейшего поддержания высокой численности горбуши необходимо пропускать на нерестилища достаточное количество полноценных производителей. Кроме того, нужно обследовать и оценить нерестовый фонд подконтрольного бассейна р. Улики с притоками Тара и Ула и усовершенствовать методику учета производителей на этой реке: построить специальное сооружение с приспособлением для автоматического учета лососей. В нижнем течении реки следует провести мелиоративные работы.

2. Успех промысла горбуши во многом зависит от правильности прогнозирования ее подходов к побережью. Поэтому необходимо располагать сведениями о весенних гидрологических условиях в Татарском проливе.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Бирман И. Б. Закономерности распределения тихоокеанских лососей в море и влияние факторов среды на их численность. — В сб.: Лососевое хозяйство Дальнего Востока. М., 1964, с. 17—35.

Веденский А. П. Возраст горбуши и закономерности ее численности. — «Известия ТИНРО», 1954, т. 41, с. 111—195.

Двинин А. П. Главнейшие задачи воспроизводства лососевых Южного Сахалина и Курильских островов. — «Рыбное хозяйство», 1948, № 2, с. 44—46.

Двинин А. П. Лососи Южного Сахалина. — «Известия ТИНРО», 1952, т. 37, с. 69—109.

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

Крогиус Ф. В. О динамике численности красной. — «Известия ТИНРО», 1951, т. 35, с. 3—17.

Леонов А. К. Водные массы Японского моря. — «Метеорология и гидрология», 1948, № 6, с. 61—78.

Леонов А. К. О некоторых особенностях термики и течений Японского моря. — «Известия ВГО», 1958, т. 90, вып. 3, с. 244—264.

Лукина О. В. Вопросы биологии приморской горбуши. — «Известия ТИНРО», 1959, т. 47, с. 111—117.

Миловидова-Дубровская Н. В. Материалы к биологии и промыслу приморской горбуши. — «Известия ТИНРО», 1937, т. 12, с. 101—114.

Пушкарева Н. Ф. Материалы по биологии и промыслу приморской горбуши в 1966 г. Аннотация научных работ, выполненных ТИНРО в 1966 г. Владивосток, 1969, с. 46—47.

Семко Р. С. Камчатская горбуша. — «Известия ТИНРО», 1939, т. 16, с. 1—111.

Семко Р. С. Запасы западнокамчатских лососей и их промысловое значение. — «Известия ТИНРО», 1954, т. 41, с. 3—109.

### THE STATUS OF THE STOCKS OF PINK SALMON OFF FAR EAST PRIMORYE AND WAYS OF INCREASING THEIR ABUNDANCE

N. F. Pushkareva

#### SUMMARY

Sharp fluctuations in the numerical strength of pink salmon approaching the in-shore waters of Primorye make complications for the fishery, especially in years when the spawning run is poor. In the recent decade the abundance of pink salmon in odd years has increased, the peak is known for 1969. In contrast are year-classes of even years. Since 1966 their abundance has decreased substantially, the lowest yield is noted for 1970.

The distribution and catches of pink salmon off North Primorye are discussed with reference to the hydrologic regime of the Gulf of Tatar.

Long-term investigations of the biology of pink salmon off Primorye reveal a distinctly marked regularity of this stock: in years characterized with high abundance the length, weight and fat content are higher than in years of poor abundance.

УДК 639.371 : 639.3.045

**ПЕРСПЕКТИВЫ АККЛИМАТИЗАЦИИ ТИХООКЕАНСКИХ  
ЛОСОСЕЙ РОДА ONCORHYNCHUS****О. Ф. Гриценко, Э. Л. Бакштанский  
ВНИРО**

Хозяйственная деятельность человека и прежде всего гидростроительство существенно меняют облик водоемов, нарушая условия воспроизводства лососевых рыб. Поэтому в настоящее время рациональное лососевое хозяйство невозможно без искусственного рыборазведения. В первую очередь это относится к бассейну Северной Атлантики, где одна стада лососей полностью, а другие частично утратили промысловое значение.

То обстоятельство, что воспроизводство лососей в ряде случаев стало зависеть от искусственного разведения, имеет одну положительную сторону: появляется возможность управлять численностью различных видов, позволяющая более широко ставить опыты по акклиматизации. Так, в случае нежелательного эффекта акклиматизации вселенец может быть сравнительно легко изъят из водоема, если прекратить его воспроизводство на рыбоводных заводах. Вместе с тем акклиматизационный фонд может быть расширен за счет работ с видами, которые при хороших условиях нагула в новом водоеме не имеют условий для размножения.

Необходимость акклиматизации новых видов лососей в европейских водоемах диктуется, с одной стороны, очевидной трудностью восстановления численности атлантических лососей, а с другой — потребностью в повышении рыбопродуктивности водоемов путем создания поликультуры лососей за счет максимально полного освоения ими ресурсов водоемов.

Тихоокеанские лососи рода *Oncorhynchus* — благодарный объект акклиматизации: они имеют короткий жизненный цикл, очень недолго живут в пресной воде, что существенно облегчает рыбоводные работы, и характеризуются высокой численностью популяций. Поэтому уже с 1872 г. проводятся работы по вселению этих рыб в реки американского и европейского побережья Атлантики, тихоокеанского побережья Южной Америки, в воды Австралии и Новой Зеландии.

Лососей рода *Oncorhynchus*, насчитывающего 7 видов, в промыслово-биологическом отношении можно подразделить на две группы: в первую из них входят горбуша и кета, которые составляют основу уловов и биомассы лососей и имеют самый короткий предпокатный период (они скатываются весной и летом вскоре после выхода из груп-

та); во вторую входят нерка, кижуч, чавыча, сима и родурус<sup>1</sup>, уловы которых, как правило, гораздо меньше уловов первых двух видов, а предпосатный период намного длиннее — от полугода до двух лет.

В зарубежных опытах по акклиматизации наибольшее внимание было уделено лососям первой группы, главным образом горбуше. Так, с 1906 по 1917 г. в реки залива Мэн было завезено около 40 млн. икринок горбуши. С 1958 г. ведутся работы по вселению горбуши в реки о-ва Ньюфаундленда (завоз достигает 6 млн. икринок в год). Примерно в то же время делались попытки вселить горбушу в реки Гудзонова залива (Huntsman and Dymond, 1940; Bigelow and Schroeder, 1953 и др.).

Канадские ихтиологи пытались вселить кету в реки Гудзонова залива.

В Советском Союзе с 1956 по 1972 г. было завезено в реки бассейнов Баренцева и Белого морей около 200 млн. икринок горбуши. В 1964 г. 2 млн. икринок было завезено в бассейн Каспийского моря. В течение 1962 и 1963 гг. около 6 млн. икринок горбуши завезли в Чернореченское форелевое хозяйство, в бассейн Черного моря (Карпевич, Локшина, 1965).

В таких же широких масштабах проводилось вселение кеты в реки Европейского Севера. В 30-е годы в бассейны Баренцева и Белого морей было завезено 8,5 млн. икринок, в Ладожское озеро — 150 тыс. икринок. В это же время 74 тыс. икринок завезли в оз. Байкал и 3 млн. в р. Обь. С 1956 по 1963 г. в бассейны Баренцева и Белого морей завезли 62 млн. икринок кеты, причем в год до 24 млн. икринок. В течение трех лет 10 млн. икринок кеты завезли в Каспийский бассейн.

Проделанная огромная работа дала, казалось бы, обнадеживающие результаты. Так, в реки залива Мэн возвращались и успешно там нерестились тысячи производителей горбуши. Однако это продолжалось только до 1927 г., т. е. в течение 10 лет после последнего завоза икры. Возврат горбуши в реки Ньюфаундленда в 1967 г. превысил 8 тыс. экз. В реки Кольского полуострова неоднократно возвращались десятки тысяч производителей горбуши. В 1960 г. возврат превысил 100 тыс. экз. Тогда же был отмечен сравнительно большой заход горбуши в реки Норвегии. В 1973 г. возврат составил несколько сотен тысяч производителей. В 1966 г. более полутора тысяч производителей кеты было учтено в реках Дагестана (Тамарин и Бакиштанский, 1969). Однако в реки Кольского полуострова в этом же году вернулось лишь несколько экземпляров.

Таким образом, несмотря на неоднократный массовый возврат лососей и нерест их в районах вселения, несмотря на попытки поддержать воспроизводство рыболовными мероприятиями, нигде не удалось создать популяции горбуши и кеты, устойчиво воспроизводящейся естественным или искусственным путем.

Опыты с лососями второй группы — симой, кижучем, неркой и чавычей — проводились преимущественно за рубежом (Davidson and Hutchinson, 1938). В СССР попытки вселить камчатскую нерку в бассейн Амура, курильскую — в реки Сахалина и камчатскую — в реки Кольского полуострова не увенчались успехом: возврат производителей был единственным (Смирнов, 1971).

В начале века чавыча широко расселялась в Северной и Южной Америке, а также в Новой Зеландии и Тасмании. Большинство пере-

<sup>1</sup> *Oncorhynchus rhodurus* Jordan et Mc Greger.

возок было безуспешным, однако в Новой Зеландии удалось создать стадо проходной чавычи, а в Тасмании — жилой озерной. В Новой Зеландии удалось создать стадо жилой нерки, которая нагуливается в озере и нерестится во впадающих в него ручьях. Наиболее результативно оказалось вселение нерки во многие водоемы Северной Америки и Японии (Ricker, 1940; Крохин, 1963; Foerster, 1968).

К тому же времени относятся опыты по пересадке кижуча в водоемы Южной Америки и восточных районов США, которые закончились неудачей. В 1966 г. в США были возобновлены работы по акклиматизации чавычи и кижуча. Местом вселения были выбраны озера Мичиган и Верхнее. Результат оказался сенсационным: от выпущенных в 1966 г. в Мичиган 850 тыс. годовиков кижуча в течение 1966 и 1967 гг. было выловлено спиннингистами, учтено на нерестилищах и использовано рыбоведами около 140 тыс. особей. Коэффициент возврата, таким образом, составил около 20%. Масса трехлетков кижуча равнялась в среднем 5 кг. В 1969 г. рыбаки-любители выловили 269 тыс. экз., а в 1970 г. 750 тыс. кижучей в среднем по 4 кг (около 30 тыс. ц). В озерах Верхнем и Гурон возврат был меньше, однако и там вылавливали по несколько десятков тысяч кижучей (Tody and Tanner, 1966; Iamson et al., 1970).

Необыкновенно большим был и возврат чавычи. В 1969 г. в Мичигане выловили 109 тыс. и в оз. Верхнем 7 тыс. особей.

В последние годы американцы пытаются вселить в Великие Озера сима (Christie, 1970).

Попытаемся проанализировать причины успеха и неуспеха различных опытов. Часто одной из основных причин неуспеха выдвигается неудачный выбор для вселения стада или расы того или иного акклиматизируемого вида, что в какой-то мере обоснованно. Так, можно было заведомо знать, что генеративно озерная форма нерки не найдет условий для размножения ни в реках Сахалина и Кольского полуострова, ни в бассейне Амура, что работы с генеративно речной формой были бы в этом случае более оправданны.

То же можно сказать о выборе осенней кеты для вселения в реки Европейского севера, где нет условий для ее размножения и где летне-нерестующая форма была бы уместнее.

Аналогичной причиной объясняют неудачу акклиматизации горбуши. По мнению ряда авторов (Кудерский и др., 1967; Смирнов, 1971 и др.), в реки Кольского полуострова целесообразнее было бы вселять горбушу раннего хода из северных районов ареала, а не из южных. Безусловно, камчатская и магаданская горбуша здесь была бы уместнее. Однако использование южносахалинской горбуши нарушает в какой-то мере лишь чистоту опыта, не влияя принципиально на его негативный результат. Ведь горбуша заходила не только в реки Кольского полуострова, но и в реки Норвегии, где условия среды гораздо мягче, тем не менее и там она не акклиматизировалась.

Кроме того, никак нельзя объяснить завозом южной горбуши или осенней кеты низкую выживаемость этих видов в море. Здесь выживаемость в первую очередь определялась усиленным влиянием хищников. В условиях полярного дня молодь горбуши, которой присуща ночная активность, была особенно уязвима (Бакштанский, 1963, 1970).

Нам кажется, что основной причиной неудач большинства опытов по акклиматизации тихоокеанских лососей явилось отсутствие продуманного подхода к акклиматизации, в основе которого должно было

лежать понимание их места в биосфере, анализ тех гипотетических эволюционных процессов, которые обусловили существующее процветание этой группы, а также анализ ряда особенностей биологии и, в частности, динамики численности входящих в нее видов.

Другой причиной неудачи опытов было крайне потребительское отношение к проблеме: акклиматизировались горбуша и кета как самые многочисленнные виды. При этом надежды на счастливый случай было гораздо больше, чем научной обоснованности. Отказ от видов с более длительным пресноводным периодом жизни был вызван боязнью пищевой конкуренции между вселенцами и лососями рода *Salmo*.

Чтобы выделить наиболее акклиматизационно перспективные виды тихоокеанских лососей, кратко рассмотрим эволюцию рода *Oncorhynchus*.

По существующим в настоящее время представлениям, род *Oncorhynchus* — наиболее молодой в подсемействе *Salmoninae*. Считается, что он образовался в плейстоцене из рода *Salmo* (Neave, 1968; Norden, 1961; Черненко, 1969).

Эволюция в пределах этого рода шла в направлении появления видов, все более облигатно приспособленных к жизни в океане (Ноог, 1958). В связи с этим такие виды, как родурус, сима и кижуч, считаются самыми древними, а горбуша и кета — самыми молодыми и наиболее уклонившимися от исходного типа.

Возникнув в Тихом океане и являясь его эндемиками, лососи рода *Oncorhynchus* приспособились к специфическим условиям обитания в нем. Причем виды наиболее молодые в процессе эволюции узко адаптировались к этим условиям, что позволило им достичь высокой численности и даже стать доминирующими формами в эпипелагиали северной части Тихого океана. Высокий уровень численности стал неотъемлемой чертой биологии этих видов, взаимосвязанной со многими особенностями их образа жизни в единой системе видовых корреляций. Многочисленность горбуши и кеты даже помогает им создавать и поддерживать необходимый гидрологический режим на нерестилищах, способствуя выживанию эмбрионов. Благодаря высокой численности стал возможным ранний скат в море и успешное преодоление барьера прибрежных хищников.

В свою очередь высокая численность горбуши и кеты стала возможной благодаря обширному нерестовому ареалу и относительной стабильности среды в эмбрионально-личиночный период развития.

Не исключено, однако, что особенности среды, способствующие процветанию кеты и горбуши, существуют только в северной части Тихого океана.

Условия нереста и эмбрионально-личиночного периода развития в реках Европейского Севера не позволяют существовать естественно воспроизводимым популяциям этих рыб, а условия нагула в море не обеспечивают выживания производителей в количестве, достаточном даже для искусственного разведения. Более того, некоторые особенности биологии горбуши и кеты при акклиматизации теряли свое адаптивное значение. Так, ранний скат молоди при малых размерах приводил в условиях низкой численности поколений к плохим результатам.

Условия морского нагула в водах Северной Атлантики для кеты и горбуши могут складываться также неблагоприятно. Если в Тихом океане численность поколений горбуши определяет условия нагула

ряда других рыб, в частности кеты (Бирман, 1967), то в Северной Атлантике успех нагула лососей, вероятно, будет зависеть от численности ряда местных массовых видов.

Таким образом, горбуша и кета доминируют как в эпипелагиали северной части Тихого океана, так и в нерестовых реках, с чем связаны существенно важные моменты их биологии. Маловероятно, чтобы эти виды смогли занять то же положение в Северной Атлантике, а существование их при низкой численности популяции представить трудно.

Последнее утверждение может вызвать ряд возражений. Против него, казалось бы, свидетельствует низкая численность стад этих лососей в некоторых районах Тихого океана в течение нескольких лет или даже десятилетий. Но эти стада воспроизводятся в водоемах с благоприятными условиями размножения, а ключевые позиции в пелагиали океана сохраняются благодаря высокой численности других стад этих же видов. Кроме того, в нативных условиях уровень воспроизводства горбуши в том или ином районе может подняться за счет массовой миграции особей из соседних районов. Такое явление отмечено многими исследователями, в частности Н. Ф. Пушкаревой (см. статью в данном сборнике).

Все вышесказанное дает основание считать кету и горбушу перспективными для акклиматизации в Северной Атлантике и, вероятно, в ряде других районов Мирового океана объектами.

Обратимся теперь ко второй группе лососей, к относительно малочисленным видам. Анализ их образа жизни убеждает в том, что многие особенности их биологии обусловлены преодолением в прошлом конкурентных отношений с другими массовыми видами лососей, а также относительно низкой численностью их популяций. Например, сима нерестится в небольших ручьях горного и полугорного типа, куда не заходит ни горбуша, ни кета. Кижуч, заходя на нерест позже других лососей, зачастую использует нерестилища осенней кеты, после того как нерест ее закончится. То же можно сказать о расхождении сроков и мест нагула молоди в реках и о сроках ската в море. Скат в годовалом и двухгодовалом возрасте при сравнительно больших длине и массе позволяет молоди сима и кижуча выходить из конкурентных отношений с высокочисленной молодью горбуши и кеты и, кроме того, позволяет с меньшими потерями преодолевать барьер прибрежных хищников.

Другой адаптацией, способствующей выживанию сима и кижуча в море, является высокий темп роста. Сравнение темпов роста кижуча и кеты показывает, что у кижуча он в целом гораздо выше. Созревая на 1—2 года раньше кеты, он значительно превосходит ее по размерам и массе. Особенно велики различия в темпе роста между этими рыбами с момента достижения ими длины 12—18 см, т. е. размеров, при которых кижуч скатывается в море. Если кета по достижении таких размеров проводит в море 2—3 года, то кижуч — всего 16—18 месяцев, достигая за это время примерно 4 кг.

Несколько медленнее растет сима, однако и она за год морского нагула достигает массы 1,5—3 кг, мало отличаясь по этому признаку от такого быстрорастущего вида, как горбуша.

Таким образом, если у кеты и горбуши основными механизмами, обеспечивающими их существование, являются обширный нерестовый и нагульный ареал, высокая численность пополнения и ранний скат,



то у сима и кижуча такими механизмами являются длительное пребывание их малочисленной молодежи в реках, где сравнительно мало хищников, скат в море подростовой молодежи, мало доступной хищникам, и исключительно быстрый рост в морской период жизни. Поэтому можно считать, что малочисленные виды лососей в процессе эволюции выработали ряд адаптаций, которые позволяют им существовать, выходя из конкурентных отношений с доминирующими видами из-за нерестилищ и корма. Можно ожидать, что эти адаптации будут давать им преимущества при расселении за пределами ареала. Это предположение в некоторой степени уже подтверждается практикой акклиматизации. Способность существовать при низкой численности, преодолевая сильное воздействие биотического окружения, позволит таким видам, как сима и кижуч, образовывать популяции в водоемах вселения, успешно конкурируя с аборигенами.

Исходя из этих соображений, наиболее перспективными объектами акклиматизации можно считать относительно малочисленные виды лососей со сравнительно долгим предокатным периодом и быстрым ростом в море. Косвенным подтверждением этой точки зрения являются многочисленные случаи успешной акклиматизации лососей рода *Salmo* (Clemens and Wilby, 1949 и др.), которые в отношении некоторых сторон биологии могут быть рассмотрены как аналоги сима и кижуча.

При вселении в новые водоемы существующее представление о том или ином виде как о многочисленном или малочисленном может стать противоположным. Так, малочисленные виды тихоокеанских лососей все же гораздо многочисленнее атлантических лососей. Вместе с тем суммарный возврат высокочисленных в нативных условиях горбуши и кеты, полученный при акклиматизации в несколько раз меньше возврата относительно малочисленного кижуча.

Предлагая конкретные меры по акклиматизации лососей, мы остаемся на сима и кижуче как на видах, наиболее известных нам. Однако это не исключает перспективности работ с другими видами, например с чавычей.

Кижуч в нативных условиях распространен довольно широко: по азиатскому побережью — от р. Анадырь до о-ва Хоккайдо, по американскому побережью — от Северо-Западной Аляски до Северной Калифорнии. Это дает основание рассчитывать на успех вселения его как в бассейны Баренцева и Белого морей, так и в бассейн Балтийского моря. Опыт вселения кижуча в Великие Озера позволяет включить в число водоемов, пригодных для его акклиматизации, Ладожское и Онежское озера, Псковско-Чудской бассейн, оз. Ильмень и некоторые водохранилища.

Основой воспроизводства этого вида должно стать заводское разведение. Однако холодостойкость его эмбрионов и способность развиваться при температуре ниже  $1^{\circ}\text{C}$  (Смирнов, 1960) позволяют надеяться в ряде случаев на успех естественного размножения. Ранний по сравнению с атлантическими лососями скат кижуча делает подращивание его молоди более экономичным. Вселение кижуча должно повысить рыбопродуктивность водоемов также за счет способности его молоди обитать в тех местах, где обычно молодь европейских лососей не держится. Молодь кижуча предпочитает участки рек, заиленные и заваленные деревьями, заводи, старицы и сильно заросшие протоки.

Мы несколько лет исследовали биоценотические взаимоотношения молоди кижуча и симы, которая в экологическом аспекте может служить аналогом молоди семги. Эти исследования подтвердили различие предпочитаемых мест их обитания. Хартман (Hurtman, 1965), изучая поведение и распределение в реках молоди кижуча и стальноголового лосося (*Salmo gairdneri*), обнаружил существенное расхождение в местах их обитания и различия в поведении в тех случаях, когда они держатся вместе.

Сима — наиболее южный (после родуруса) вид — может быть вселен в бассейны Балтийского, Каспийского и Черного морей, а также в перечисленные внутренние водоемы, так как она легко образует жилые формы. Основой ее воспроизводства также должно стать заводское разведение с непрерывным подращиванием молоди до покатного состояния.

Наиболее сложным является вопрос о возможной конкуренции из-за корма между вселенцами и молодью атлантических лососей.

Есть основания надеяться на расхождение в местах обитания молоди кижуча и молоди семги. Можно ожидать, что нагул молоди симы будет происходить примерно там же, где молоди лососей рода *Salmo*, и, вероятно, за счет потребления одних и тех же организмов. Тем не менее это обстоятельство, на наш взгляд, не может служить противопоказанием к вселению. Во-первых, численность атлантических лососей во всех водоемах значительно уменьшилась. В то же время кормовые ресурсы этих водоемов не должны были претерпеть каких-либо существенных изменений. Молодь лососей они в настоящее время используют в незначительном объеме. Во-вторых, пищевой конкуренции и некоторой напряженности пищевых отношений в ряде случаев следует скорее добиваться, чем избегать. Напряженность пищевых отношений в определенных участках водоема должна способствовать расселению молоди и более полному освоению лососями различных стаций. И наоборот, высокая пищевая обеспеченность молоди ряда популяций лососей приводит к тому, что они не скатываются в море, развиваясь в пресных водах по карликовому типу, и теряют промысловое значение. В аналогичных ситуациях увеличение доли карликов у нерки отмечали Риккер (Ricker, 1940) и Крохин (1963). Уменьшение численности поколений черноморского и каспийского лососей приводит к тому, что по анадромному типу развивается все меньшее число особей (Барач, 1952).

При исследовании симы из р. Тьма мы наблюдали увеличение доли проходных самцов в годы, когда условия нагула молоди в реке улучшались.

Кроме того, по мнению большинства исследователей, именно в результате напряженности пищевых отношений в реках некоторые виды лососей в процессе их эволюции перешли к проходному образу жизни и смогли увеличить свою численность и биомассу. Все это свидетельствует о том, что относительная напряженность пищевых отношений молоди лососей в реках (особенно в предпокатный период) может быть выгодна для лососевого хозяйства и что одним из реальных способов усиления ее будет вселение в водоемы Европы тихоокеанских лососей рода *Oncorhynchus*. Если эта напряженность начнет приобретать угрожающий характер, что маловероятно, ее легко предотвратить, уменьшив объем искусственного разведения или увеличив вылов.

## Выводы

1. Накоплен большой опыт по акклиматизации тихоокеанских лососей, но, к сожалению, далеко не всегда делаются правильные выводы. Спорадические возвраты кеты и горбуши зачастую истолковываются как серьезные предпосылки к успеху, а иногда даже как успех акклиматизации. На наш взгляд, правильнее было бы рассматривать эти результаты как свидетельство принципиальной невозможности создания популяций этих видов, по крайней мере, в Северной Атлантике.

2. Ряд опытов вселения чавычи, нерки и кижуча оказались удачными. Они привели к созданию популяций, воспроизводящихся естественным или искусственным путем. По нашему мнению, работа именно с этими видами, а также с симой сможет разрешить проблему акклиматизации тихоокеанских лососей и увеличения численности лососей в Северной Атлантике и в ряде внутренних водоемов.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Бакштанский Э. Л. Наблюдения за скатом молоди кеты и горбуши на европейском севере. — «Труды ПИНРО», 1963, вып. 15, с. 35—43.
- Бакштанский Э. Л. Скат молоди горбуши и кеты и причина его задержки в реках Кольского полуострова. — «Труды ВНИРО», 1970, т. 74, с. 129—143.
- Барач Г. П. Значение ручьевой форели в воспроизводстве запасов черноморского лосося (кумжи). — «Зоологический журнал», 1952, т. 31, вып. 6, с. 906—915.
- Бирман И. Б. О межвидовых отношениях тихоокеанских лососей в море. — «Известия ТИНРО», 1967, т. 57, с. 3—24.
- Камышная М. С., Смирнов А. И. Естественное воспроизводство горбуши, акклиматизируемой в бассейнах Баренцева и Белого морей. — «Рыбное хозяйство», 1968, № 10, с. 18—20.
- Карпевич А. Ф. и Локшина И. Е. Пересадка рыб и водных беспозвоночных в 1963 г. — «Вопросы ихтиологии», 1965, т. 5, вып. 4, с. 698—713.
- Крохин Е. М. Разведение и использование жилой красной в Японии. — «Рыбное хозяйство», 1963, № 11, с. 89—91.
- Крохин Е. М. Материалы к познанию карликовой красной *Oncorhynchus nerka* (Walb.) в Дальнем озере (Камчатка). — «Вопросы ихтиологии», 1967, т. 7, вып. 3, с. 433—445.
- Пушкарева Н. Ф. Состояние запасов приморской горбуши и пути увеличения ее численности (данный сборник).
- Работы по акклиматизации дальневосточных лососей в бассейнах Баренцева и Белого морей. — «Труды Карельского отделения ГосНИОРХа», 1967, т. 5, вып. 2, с. 39—69. Авт.: Л. А. Кудерский, Э. Л. Бакштанский, Д. П. Леонтович, Л. А. Петренко.
- Смирнов А. И. К характеристике биологии размножения и развития кижуча *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum). «Вестник МГУ». Серия VI биологическая, 1960, № 1, с. 9—20.
- Смирнов А. И. Дальневосточные лососи родов *Oncorhynchus* и *Salmo* (Salmonidae) как объекты интродукции и акклиматизации. — «Зоологический журнал», 1971, т. 50, вып. 3, с. 393—407.
- Тамарин А. Е., Бакштанский Э. Л. Кета идет в реки Дагестана. — «Рыбоводство и рыболовство», 1969, № 5, с. 14.
- Черненко Е. В. Об эволюции и цитотаксономии лососевых рыб сем. Salmonidae. — «Вопросы ихтиологии», 1969, т. 9, вып. 6, с. 971—980.
- Bigelow H. and Schroeder W. Fishes of the Gulf of Maine. Fish Bull. Fish and Wildlife Serv. Washington. v. 74, No 53, 1953. 577 p.
- Christie W. Introduction of the cherry salmon *Oncorhynchus masou* in Alquin Park, Ontario. Copein, No 2, 1970, p. 378—379.
- Clemens W. and Wilby G. Fishes of the Pacific coast of Canada. Fish. Res. Bd. Canada Bull. No 68, 1949, p. 368.
- Davidson F. and Hutchinson S. The geographic distribution and environmental limitations of the Pacific salmon (genus *Oncorhynchus*). U. S. Bur. Fish. Bull. t. 48, No 26, 1938, p. 667—692.

Foerster R. The sockeye salmon, *Oncorhynchus nerka*. Fish. Res. Bd. Canada Bull, 1963, p. 168, 422.

Hoar W. The evolution of migratory behavior among juvenile salmon of the genus *Oncorhynchus*. Journ. Fish. Res. Bd. Canada. v. 15, No 3. 1958, p, 391—428.

Huntzman A. and Dymond S. Pacific salmon not established in Atlantic waters. Science. v. 91, 1940, p. 2367, 447—449.

Hurtman G. F. The role of behaviour in the ecology and interaction of under-yearling coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) and steelhead trout (*Salmo gairdneri*). Journ. Fish. Res. Bd. Canada, v. 22, No 4, 1965, p. 1035—1081.

Neave, F. The origin and speciation of *Oncorhynchus*. Trans. Roy. Soc. Canada. v. 52, ser. 3, 1958, p. 25—39.

Norden C. Comparative osteology of representative salmonid fishes, with particular reference to the grayling (*Thymallus arcticus*) and its phylogeny. Journ. Fish. Res. Bd. Canada. v. 18, No 5, 1961, p. 679—791.

Ricker W., On the origin of kokanee, a freshwater type of sockeye salmon. Trans. Roy. Soc. Canada. Ser. 3, Sect. 5, v. 34, 1940, p 121—136.

Tody H. and Tanner A. Coho salmon for the Great Lakes. Michigan Department of Conservation Fish Management Rep. No 1, 1966. 37 p.

Jansen G., Ryckman S. R., Samsen F. Michiganis 1969. Salmon and trout sport fishery. Michigan Department of Natural resources. Research and Development. Rep. No. 203, 1970, p. 1—10.

## RESULTS AND PROSPECTS FOR ACCLIMATION OF PACIFIC SALMON (*ONCORHYNCHUS*)

O. F. Gritsenko, E. L. Bakshiansky

### SUMMARY

Proceeding from the analysis of the experience gained in acclimatization of Pacific salmon as well as from the ecologic peculiarities and dynamics of populations of selective species it is concluded that the most abundant chum and pink salmon in native conditions (the young of the species have a short freshwater period) are not recommended for acclimation. Such relatively non-abundant species as coho and masu salmon are suggested for acclimation in the basins of Barents, Baltic and White Seas as well as in some inland water bodies. Their young stay in fresh waters for a long period. A probability of competition for food between the young of Pacific and Atlantic salmon is discussed.

УДК 597—116 : 597—15

**О РОЛИ ГРУНТОВОГО ПРОТОКА И КИСЛОРОДНОГО РЕЖИМА  
В ФОРМИРОВАНИИ УСЛОВИЙ РАЗВИТИЯ ИКРЫ ЛОСОСЕЙ**

Л. Б. Кляшторин, А. А. Яржомбек

ВНИРО

Ф. Н. Рухлов

Сахалинское отделение ТИПРО

Развитие икры лососей под слоем грунта в ложе нерестовых рек требует комплекса физико-химических условий, что делает этот этап жизни рыб критическим для всей популяции. Численность нормально развившейся и выклюнувшейся молоди является основой для расчетов запасов будущего пополнения стада. Вполне понятно внимание исследователей к этому важному этапу пресноводного периода жизни лососей (Леванидов, 1968, Wickett, 1958).

Основой нормального развития икры является адекватное ее потребностям снабжение кислородом. Доступность кислорода для икры определяется его поступлением в нерестовое гнездо с фильтрующейся через грунт водой. В неподвижной воде развивающаяся икра быстро потребляет кислород, находящийся в непосредственной близости от оболочки, в результате чего образуется бескислородная микрizona, диффузия кислорода замедляется и икра погибает, несмотря на относительно высокое содержание растворенного кислорода.

Замедление или прекращение фильтрации воды через грунт создает в нерестовом гнезде условия, подобные кислородной недостаточности. Критическое содержание кислорода для развивающейся икры лососей определяется стадией развития эмбриона и температурой. При 10°С в начале развития икры до стадии глазка оно равно примерно 2 мг/л, перед выклевом эмбрионов — 6—7 мг/л (Alderdice, Wickett, 1958). Летальная концентрация кислорода составляет на этих этапах соответственно 0,4—0,5 и 1—1,5 мг/л. Содержание кислорода на уровне критических концентраций не приводит к гибели эмбрионов, однако на ранних стадиях вызывает угнетение метаболизма, замедление темпов развития и появление различных уродств, а на поздних стадиях — преждевременный выклев личинок (Alderdice et al., 1958; Silver et al., 1963).

Аналогичное дефициту кислорода действие оказывает падение проточности в нерестовых гнездах. Уменьшение проточности приводит также к накоплению в среде продуктов метаболизма икры: углекислоты и аммиака.

Достоверное снижение выживаемости икры происходит при концентрации в воде  $\text{CO}_2$  50—70 мг/л (Wickett, 1954, Alderdice, et al.,

1958). Накопление такого количества углекислоты даже в условиях низкой проточности за счет жизнедеятельности икры маловероятно: максимальное содержание  $\text{CO}_2$  в воде нерестовых бугров не превышает 15—20 мг/л (Леванидов, 1968).

Выделение аммиака живой икрой сравнимо с количеством потребляемого кислорода (Кляшторин, Яржомбек, 1972). Создание за счет экскреции метаболитов концентрации аммиака имеет тот же порядок величин, что и падение содержания растворенного кислорода за счет его потребления икрой. Вопрос о токсичности для икры лососей концентраций аммиака 5—20 мг/л не вполне ясен. Имеются данные о токсическом действии таких концентраций (McNeil, 1966), однако содержание свободного аммиака в крови рыб достигает 50 мг/л (Флоркэн, 1947). Аммиак может выделять также разлагающаяся погибшая икра. Для решения вопроса о токсичности аммиака и его допустимом содержании в нерестовых гнездах необходимо обследовать гнезда в различных гидрологических условиях.

Анализ литературных данных не выявляет четкого соответствия между наблюдениями в природных условиях, величинами проточности грунта и расчетными величинами проточности и содержания кислорода, при которых обеспечивается нормальное развитие икры лососей. В естественных условиях критическими являются скорости фильтрации воды в грунте нерестилищ 30—60 см/ч. При такой проточности угнетается развитие эмбрионов или икра в массе гибнет (Леванидов, 1968; Wickett, 1958). Правда, это наблюдается лишь при значительном заиливании грунтов нерестилищ (более 15% фракции частиц размером менее 0,9 мм), чего, как правило, не происходит, так как для них характерна самомелиорация. Однако в нерестовых реках, находящихся в сфере влияния хозяйственной деятельности человека, засорение русла рек мелкодисперсным материалом оказывает значительное влияние на водопроницаемость и кислородный режим грунтов, а следовательно, и на выживаемость молоди. Поэтому необходимо разработать методы оценки кислородных условий в грунтах нерестилищ лососей.

В сентябре—октябре 1971 г. были проведены рекогносцировочные наблюдения над кислородным режимом поверхностного и подруслового потока и прочностью грунта на нерестилищах горбуши некоторых рек Южного Сахалина.

*Материал и методика.* Для определения растворенного кислорода использовали прибор, позволявший одновременно определить температуру воды и содержание растворенного кислорода. В качестве датчика содержания растворенного кислорода применялся мембранный кислородный электрод. Датчик создает ток пропорциональный парциальному давлению  $\text{O}_2$  в воде и шкала прибора градуировалась в мг/л (рис. 1—3).

Одно из свойств мембранного электрода — зависимость величины даваемого им тока от скорости потока под катодной мембраной (Хайдаров, 1965; Кляшторин, Яржомбек, 1972). Для определения проточности на катодную часть прибора надевали сетчатую камеру, в которую вводили тонкую трубку, позволяющую создавать ток воды под воспринимающей поверхностью датчика и после измерения проточности определять содержание растворенного кислорода в грунте. В таком виде датчик калибровали на пермеатре, заполненном гравием, и получали калибровочную кривую, при помощи которой можно было

по отсчету прибора судить о скорости воды в камере помещенного в грунт датчика и получать данные о проточности грунта.

*Результаты и их обсуждение.* Вода живого сечения нерестовых рек характеризовалась высоким содержанием растворенного кислорода — 98—100% насыщения. В то же время в заливах со слабым течением и в старицах насыщение воды кислородом значительно ниже: соответ-

Рис. 1. Схема устройства для определения проточности, содержания кислорода и температуры в грунте:

1 — кислородный электрод; 2 — сетчатая камера; 3 — трубка; 4 — резиновый баллончик; 5 — провода к измерительному устройству; 6 — термистор.

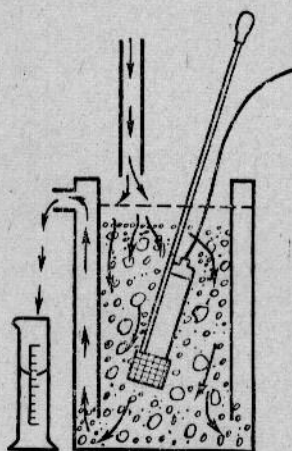
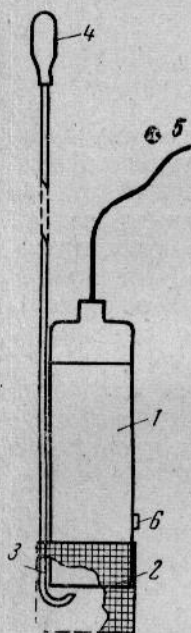


Рис. 2. Схема калибровки электрода в пермеатре.

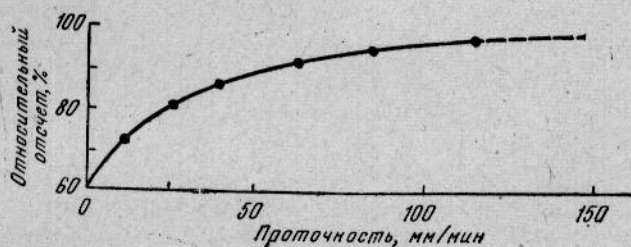


Рис. 3. Калибровочная кривая для определения проточности.

ственно 9—15 и 10—12%. Содержание кислорода в воде руслового потока, заливов и стариц приведено в табл. 1.

Такое низкое содержание кислорода в узких заливах и отшнурованных пойменных водоемах объясняется их грунтовым водоснабжением. В ряде случаев грунтовый подток со стороны берега можно было обнаружить визуально. Весной во время ската молоди лососей в море при резком понижении уровня воды в реке часть мальков остается в старицах и гибнет от недостатка кислорода. Даже при относительно большой площади зеркала стариц (десятки квадратных метров) и не-

Таблица 1

Т, °С	Содержание O <sub>2</sub> , мг/л		Т, °С	Содержание O <sub>2</sub> , мг/л	
	Заливы	Русло		Старицы	Русло
9,2	1,2	7,8	9,0	0,8	8,0
9,1	0,8	7,8	9,1	0,9	7,8
9,0	1,0	8,0	9,6	0,8	8,0
9,2	0,6	—	10,0	0,9	7,8
			10,8	0,8	8,0

большой глубине (0,5—0,6 м) грунтовая вода очень медленно насыщается кислородом. Содержание кислорода у выхода грунтового ключа (район р. Гастелловки) составляло 0,9 мг/л (11% насыщения при  $t=10^{\circ}\text{C}$ ), через 10 м 3,2 мг/л и в зоне смешения с речными водами 4,3 мг/л. Низкое содержание кислорода в заливах и старицах, питаемых грунтовыми водами, характерно для бассейна рек Лютоги и Гастелловки. Создается впечатление, что береговые участки этих нерестовых рек, текущих в узких долинах, подпираются грунтовыми водами с низким содержанием кислорода.

Чтобы определить концентрацию растворенного в воде кислорода на участках русла, обнажающихся при понижении уровня реки, определяли его содержание на гравийно-галечных отмелях на уровне руслового потока, для чего отрывали лунки глубиной 20—25 см в 10—15 см от уреза воды.

Содержание кислорода в грунтовой воде приведено в табл. 2. Вода в лунки подтекала со стороны русла, что практически исключало влияние грунтовых вод.

Таблица 2

Т, °С	Содержание O <sub>2</sub> , мг/л		Т, °С	Содержание O <sub>2</sub> , мг/л	
	Береговая отмель	Русло		Осередок	Русло
9,4	3,4	7,8	9,6	3,2	7,9
10,0	2,6	7,6	9,4	1,3	7,8
9,6	2,2	7,9	9,2	1,4	8,0
9,2	2,8	7,8	9,5	1,8	8,0

Насыщение грунтовой воды кислородом на береговой отмели составляло 28—43%, на осередке — 16—4%, в русле — 96—100%.

Особый интерес представлял кислородный режим подруслового потока. В связи с этим определено содержание кислорода в воде, фильтрующейся через грунт плоских островков (осередков). Типичный осередок имеет наибольшую высоту над уровнем реки 10—20 см и образован гравийно-галечным грунтом с примесью песка. На осередках можно наблюдать подрусловый поток в его чистом виде без смешения с русловой водой. Многочисленные определения содержания кислорода в грунтах осередков показали, что уже в 30—40 см от уреза воды оно значительно меньше, чем в русловом потоке, и составляет от 50 до 15% насыщения. Повторные определения в лунках спустя час показали, что содержание кислорода увеличилось всего на 15—20%.



Это еще раз убеждает в том, что насыщение воды через свободное зеркало без перемешивания идет очень медленно.

Плоские осередки периодически покрываются водой при повышении ее уровня и обнажаются в межень, по существу, представляя собой модель грунта нерестового участка реки, подвергающегося обсыханию. Для выяснения картины распределения содержания кислорода и проточности в грунтах осередков была проведена съемка на типичном осередке в нижнем течении р. Таранай (рис. 4), реки с чистой водой и слабо заиленными грунтами.

Уровень воды в левой протоке на 20 см выше, чем в правой, что определяет направление фильтрации. Проникновение грунтового подтока маловероятно, так как глубина лунок составляет 15—25 см, а глубина русловых рукавов — 0,6—1,0 м. Построенные по сетке измерений изолинии содержания кислорода (изооксигены) позволяют представить

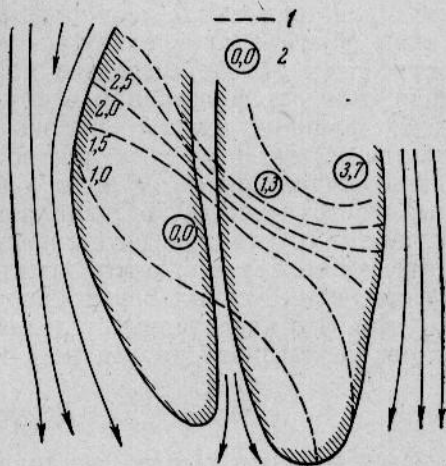


Рис. 4. Схема распределения различных концентраций кислорода в мг/л (1) и разных значений проточности (в м/ч) (2) в грунте типичного осередка.

картину фильтрации русловых вод через осередок. Видно, как по мере продвижения в грунте фильтрующаяся вода теряет кислород. Эти потери, по-видимому, объясняются расходом кислорода на окисление органического вещества илистых частиц грунта. Проточность уменьшается с 3,7 м/ч у края до нуля в центре (см. рис. 4). Характерные особенности кислородного режима осередков, видимо, воспроизводятся в грунтах обсыхающих нерестилищ. Распределение содержания кислорода в грунтах, показанное на рис. 4, позволяет выделить площади с содержанием кислорода, достаточным для выживания икры и пониженным, при котором развитие икры невозможно. Если осередок представляет собой участок обсохшего нерестилища, то в гнездах, расположенных ниже изолинии 1,8 мг  $O_2$ /л, снабжение икры кислородом будет недостаточным.

В русле реки нерестовые гнезда довольно хорошо снабжаются кислородом и имеют удовлетворительную проточность. Проточность в недавно построенных буграх горбуши составляет от 5 до 6,5 м/ч, что согласуется с данными В. Я. Леванидова (1968), но ниже данных А. Н. Канидьева (1967). Если выше по течению над нерестовым бугром создавали искусственный источник заиливания, то через 20—30 мин проточность уменьшалась до 2,5 м/ч.

В самом верхнем течении притоков р. Гастелловки на участках с крутым падением уклона дна встречались небольшие осередки, образованные однородным гравием (2—6 мм), значительно насыщенные водой с высокой проточностью и по содержанию кислорода (около 70% насыщения) мало отличающейся от руслового потока.

Характерную картину дают грунты р. Поляковки. В верхнем течении реки интенсивно ведутся лесозаготовительные работы, берега эродированы, в реку поступает большое количество мелкодисперсного материала. Очень высока мутность (прозрачность менее 10 см). Заиливание привело к резкому уплотнению грунта и снижению его проницаемости. Лунки, открытые на осередках, оставались сухими в течение нескольких часов и лишь у краев осередка, вблизи уреза воды, со дна лунок поступала вода. Проточность грунта на границе русла — осередок составляла 0,2 м/ч, содержание кислорода в грунте — около 20% насыщения. По наблюдениям В. Я. Леванидова (1968), при таких условиях происходила массовая гибель икры в нерестовых буграх кеты.

Таким образом, при полном насыщении кислородом русловой воды в подрусломом потоке осередков по мере удаления от русла за счет падения скорости фильтрации и потерь кислорода на окисление органической фракции илстых частиц содержание кислорода устойчиво снижается. Низким уровнем растворенного кислорода (10—20% насыщения) характеризуются воды узких заливов и стариц в пределах поймы, что объясняется подтоком лишенных кислорода грунтовых вод. Проточность грунта при интенсивном заиливании очень низка, что практически может исключить использование лососями этих водоемов в качестве естественных нерестилиц. Все изложенное приводит к выводу о том, что кислородные условия на обсыхающих нерестовых участках рек неблагоприятны для развития икры.

### Выводы

1. Исследования ученых, занимавшихся методическими и теоретическими основами грунтовой проточности и ложа нерестовых рек, показали, что получение адекватных и воспроизводимых данных о проницаемости грунтов и кислородном режиме требует серьезного и методически обоснованного подхода.

2. Проведенная нами работа показывает, что в этой области исследований есть возможности для применения современных методов, которые позволяют объективно и быстро оценивать проточность и кислородный режим нерестовых грунтов, а также изменение режима нерестилиц под действием природных и антропогенных факторов.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

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

Кляшторин Л. Б., Яржомбек А. А. Определение стандартного обмена у рыб с использованием мембранного электрода. — «Труды ВНИРО», 1972, т. 85, с. 36—44.

Леванидов В. Я. О гидрологическом режиме нерестилиц кеты и горбуши. — «Известия ТИНРО», 1968, т. 68, с. 101—126.

Хайдаров И. Ш. Датчик для определения растворенного кислорода. — «Вестник МГУ. Серия биологическая», 1965, № 4, с. 45—54.

Флоркен М. Биохимическая эволюция. М., И. Л., 1947.

Яржомбек А. А., Кляшторин Л. Б. Выделение аммиака и углекислоты икрой радужной форели. — «Рыбное хозяйство», 1973, № 5, с. 21—22.

Alderdice D. F. Wickett W. P. A note on the response on developing chum salmon eggs to free carbon dioxide in solution. *J. Fish. Res. Board. Can.* 15 (5) 1958, p. 797-799.

Alderdice D. F., W. P. Wickett and J. R. Brett Some effects of temporary exposure to low dissolved oxygen levels on Pacific salmon eggs. *J. Fish. Res. Bd. Can.* 15 (2), 229, 1958.

McNeil W. F. Effect of the spawning bed environment on reproduction of pink and chum salmon. *Fishery Bull.* 65 (2), 1966, p. 495-520.

Silver S. J., Waaren Ch. E., Doudoroff P. Dissolved oxygen requirements of developing steelhead trout, and chinook salmon embryos at different water velocities. *Trans. Amer. Fisheries Soc.* v. 92 (4), 1963, p. 327-343.

Wickett W. P. The oxygen supply to salmon eggs in spawning beds. *J. Fish. Res. Bd. Can.* 11 (6), 1954, p. 933-953.

Wickett W. P. Review of certain environmental factors affecting the production of pink and chum salmon. *J. Fish. Res. Bd. Can.* 15 (5) 1958, p. 1103-1126.

### ON THE ROLE OF FLOW PERCOLATING THROUGH THE GROUND AND OXYGEN REGIME IN THE DEVELOPMENT OF SALMON EGGS

L. B. Khashtorin, A. A. Yarrhombek, F. N. Rukhlov

#### SUMMARY

Penetrability of the spawning substrate governs often the accessibility of oxygen for developing eggs and removal of metabolic products from the spawning nests of salmon. So the amount of water percolating through the ground is the decisive factor of the survival of eggs under natural conditions. Using the method suggested it is possible to determine the oxygen content and ground penetrability value. The estimate of the oxygen content on the spawning grounds of pink salmon in some rivers on Sakhalin is presented.

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 (Nikita, 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 лимнокреках, 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 (Двишин, 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 начинает 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 сима<sup>1</sup> (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 опромный 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-

<sup>1</sup> 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; Megrell, 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; Megrell, 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 стад 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 водоемистика, 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 рыбоводами 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.

Енютин 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 сима *Oncorhynchus masu* (Grevoort). — «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., Костюлин 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. Нерестилища 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 нерестилищ 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-промышленной 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 чавчи. — «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 онтогенеза 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.

УДК 597.553.2 : 597—2/9

СИСТЕМАТИКА И ПРОИСХОЖДЕНИЕ САХАЛИНСКИХ  
ГОЛЬЦОВ РОДА SALVELINUSО. Ф. Гриценко  
ВНИРО

По современным данным, на Сахалине обитают два вида рода *Salvelinus*: кунджа — *Salvelinus leucomaenis* (Pall.) и мальма — *Salvelinus malma krascheninnikovi* Taranetz. Мальма наряду с проходной имеет жилую форму — *S. malma krascheninnikovi infra sp. curilus* Taranetz (Таранец, 1937; Берг, 1948; Линдберг, Лерега, 1965). Однако исследования В. В. Барсукова (1960) и К. А. Савваитовой (1961а, 1962), в результате которых было установлено, что *S. malma* Камчатки и Чукотки является синонимом *Salvelinus alpinus* (L.), заставляют пересмотреть систематику тихоокеанских гольцов. В связи с этим было предпринято изучение систематического положения гольцов Сахалина.

Материал собирали с 1961 по 1966 г. преимущественно в бассейнах рек Тымь и Поронай, отдельные пробы были взяты на реках Богатой, Ясноморке и Лесной. Изучали сроки нерестового хода и ската производителей, продолжительность пребывания молоди в реках, морфометрические признаки и окраску. Всего было проанализировано более 5 тыс. гольцов, морфометрическому анализу подвергнуто 436 особей.

Все размеры вычисляли в % от  $L$  — длины тела по Смитту:  $l$  — длина тела до конца чешуйного покрова,  $c$  — длина головы,  $r$  — длина рыла,  $o$  — горизонтальный диаметр глаза,  $l_{mc}$  — заглазничное пространство головы,  $Hcd$  — высота головы через затылок,  $Hco$  — высота головы через глаз,  $io$  — межглазное расстояние,  $l_{max}$  — длина верхней челюсти,  $mx$  — длина maxillare  $mn$  — ширина maxillare,  $l_{md}$  — длина нижней челюсти,  $H$  — наибольшая высота тела,  $h$  — наименьшая высота тела,  $Pl$  — длина хвостового стебля,  $u$  — наибольшая толщина тела,  $AD$  — антедорзальное расстояние,  $PD$  — постдорзальное расстояние,  $V$  — антевентральное расстояние,  $AA$  — антеанальное расстояние,  $P-V$  — пектовентральное расстояние,  $V-A$  — вентроанальное расстояние,  $l_D$  — длина основания спинного плавника,  $h_D$  — высота спинного плавника,  $l_A$  — длина основания анального плавника,  $h_A$  — высота анального плавника,  $l_P$  — длина грудного плавника,  $l_V$  — длина брюшного плавника.

Просчитаны:  $D$  — лучи в спинном плавнике,  $ll$  — число чешуй в боковой линии,  $rb$  — жаберные лучи,  $gr$  — жаберные тычинки,  $Pc$  — пилорические придатки,  $V$  — позвонки.

Сравнение пластических признаков проводилось только по самкам, меристических — по самкам и самцам недифференцированно.

Тихоокеанский голец (*Salmo malma*) был описан Вальбаумом в 1972 г. по экземплярам с Камчатки. В 1896 г. Джордан и Эверман (Jordan and Everman, 1896) включили его в род *Salvelinus*. Л. С. Берг в 1909 г. ввиду большого сходства *S. malma* и *S. alpinus* предложил считать его тихоокеанским подвидом последнего. Это мнение разделяли В. К. Солдатов (1923), Г. У. Линдберг и Г. Д. Дулькейт (1929) и др. Впоследствии Л. С. Берг (1932) снова выделил мальму в самостоятельный вид, причем в качестве диагностического признака была принята длина верхней челюсти.

Среди американских и канадских ихтиологов также нет единого мнения относительно таксономического ранга мальмы. Одни рассматривают ее как самостоятельный вид (Delacy, Morton, 1943; McPhail, 1961), другие — как тихоокеанский подвид *S. alpinus* (Carl, Clemens, 1953; Lindsey, 1956).

А. Я. Таранец в 1936 г. описал южный подвид мальмы *S. malma krascheninnikovi*. Его ареал простирается от устья Амура до залива Петра Великого, включая Сахалин, Южные Курильские острова и частично Японию. Согласно данным А. Я. Таранца, морфологически от основной формы южная мальма отличается более крупной чешуей, меньшим количеством позвонков и чешуи в боковой линии.

В. В. Барсуков (1960) и К. А. Савваитова (1961а) на основании изучения мальмы из водоемов Чукотки и Камчатки пришли к выводу, что *S. malma* — синоним *S. alpinus*. К. А. Савваитова показала, что *S. malma* — политипический вид, состоящий из ряда внутривидовых биологических форм, подверженных значительной географической и экологической изменчивости, и, по ее мнению, длина верхней челюсти не может служить диагностическим признаком, так как и у гольца, и у мальмы она изменяется в одинаковых пределах.

Рассмотрим черты сходства и различия у *S. malma krascheninnikovi* Сахалина и *S. alpinus* Камчатки и Чукотки в окраске, морфологических показателях и образе жизни.

По данным К. А. Савваитовой (1961а), в реках у камчатского гольца спинка зеленовато-коричневая, бока темно-коричневые с серебристым отливом и многочисленными красными пятнами, брюхо серо-белое, плавники — розовато-красные. Во время нереста самцы и самки темнеют. Голова становится почти черной, брюхо и губы оранжевыми, на боках ярче проступают красные пятна с синими ободками. Грудные, брюшные и анальный плавники ярко окрашены, наружный луч молочно-белый, остальные оранжевые с серым и черным. Такой тип окраски в деталях соответствует окраске сахалинских гольцов. Следовательно, на основании этого признака мальма о-ва Сахалина не может быть выделена в самостоятельный вид.

По образу жизни сахалинская мальма и камчатский голец также не различаются. Молодь их обитает в пресной воде в течение 2—4 лет. Половозрелые особи ежегодно весной мигрируют в море, а в конце лета — начале осени возвращаются в реки на нерест и зимовку.

При сравнении пластических признаков сахалинской мальмы и камчатского гольца из разных водоемов статистически достоверны различия по 19—20 признакам из 28 использованных в работе. Однако и в пределах Сахалина различия эти также велики: 11—20 признаков из 28 различаются статистически достоверно. У сахалинской мальмы бо-



лее длинная верхняя челюсть, менее длинный и более высокий хвостовой стебель, более короткие *PD* и *AA* (табл. 1).

Таблица 1

Географическая изменчивость некоторых морфометрических признаков проходной формы гольца<sup>1</sup>

Признаки	Чаунская губа	Залив Святого Лаврентия	Море около Усть-Камчатска	Оз. Тополовое (Камчатка)	Тарнинская бухта (Камчатка)	Р. Тымь	Р. Порожай	Р. Богатая
<i>l<sub>max</sub></i>	—	—	9,0	8,9	8,7	10,2	10,4	9,8
<i>tx</i>	6,8	—	7,9	7,3	6,9	7,9	8,0	7,7
<i>h</i>	6,6	6,6	6,5	7,0	6,7	8,0	8,0	7,7
<i>Pl</i>	19,7	—	19,6	18,9	19,2	17,9	17,5	18,0
<i>PD</i>	43,9	—	44,0	42,7	44,3	39,5	38,9	40,9
<i>AA</i>	68,0	—	67,6	67,2	69,2	66,6	65,1	65,6
<i>gr</i>	23,5	23,4	21,6	21,9	22,2	21,6	21,4	20,6
<i>Pc</i>	33,6	26,4	29,2	29,0	28,5	22,3	25,5	21,4
<i>V</i>	68,3	67,6	67,1	66,3	66,3	62,2	61,1	61,2
<i>ll</i>	—	—	133,0	—	133,6	125,9	124,7	127,3

<sup>1</sup> При составлении таблицы использованы данные К. А. Савvaitовой (1962) и В. В. Барсукова (1960).

Анализируя различия по пластическим признакам, следует помнить, что признаки эти наиболее изменчивы. Их показатели зависят от возраста, размера, скорости роста особей, состава пищи, а также от характера мест обитания.

В нашем случае различия между мальмой Сахалина и гольцом Камчатки вызваны различием условий обитания в населенных ими реках. Сахалинские реки короче и быстрее камчатских, и различия в пропорциях тела между обитающими в них рыбами подобны различиям между проходной и ручьевой формой в пределах одного бассейна. Известно, что у ручьевого гольца (*S. alpinus*) челюсти длиннее, хвостовой стебель короче и выше, спинной плавник расположен более, а анальный — менее каудально, чем у проходного гольца (Савvaitова, 1961а, б). На основании этого можно считать, что существующие различия в пластических признаках у камчатского гольца и сахалинской мальмы имеют фенотипический характер и не могут служить основанием для их таксономического подразделения.

По меристическим признакам в большинстве случаев между сахалинской мальмой и камчатским гольцом существуют достоверные различия: у мальмы число позвонков, чешуй в боковой линии и пилорических придатков меньше, чем у гольца (см. табл. 1).

Для ряда меристических признаков гольца характерна географическая изменчивость. По данным К. А. Савvaitовой (1962)\*, у гольцов по направлению с севера на юг уменьшается количество пилорических придатков, число позвонков и число чешуй в боковой линии. Наши материалы подтверждают эту закономерность (см. табл. 1). Поэтому, принимая во внимание большое морфоэкологическое сходство мальмы

\* Выражаем благодарность К. А. Савvaitовой, любезно разрешившей воспользоваться неопубликованными материалами ее диссертации.

Сахалина с гольцом Камчатки, считаем, что они принадлежат к одному виду — *S. alpinus*.

Однако видам свойственно распадаться на естественные внутривидовые категории: подвиды, нации, сезонные расы. В связи с этим рассмотрим подробнее характер различий в числе позвонков у *S. alpinus* Сахалина, Камчатки, Чукотки и Восточной Сибири.

В пределах Сахалина число позвонков у гольца колеблется от 58 до 65, а на участке побережья материка от Чаунской губы до Тарьинской бухты — от 64 до 70 (Барсуков, 1960; Савваитова, 1962). Разница между крайними значениями среднего числа позвонков у гольцов из различных рек Сахалина — 1,1 (62,2—61,1), в водоемах Камчатки — 0,8 (67,1—66,3), разница между средним числом позвонков у гольцов Чукотки (залив Святого Лаврентия) и Восточно-Сибирского моря (Чаунская губа) — 0,7 (68,3—67,6). Для всего участка побережья от Чаунской губы до Тарьинской бухты эта разница составляет 2 позвонка (68,3—66,3). Если сравнить наибольшее среднее число позвонков у гольца Сахалина с наименьшим средним числом позвонков у гольца Камчатки, разница окажется гораздо больше — 4,1 (66,3—62,2).

Как видно, число позвонков у гольца, оставаясь относительно постоянным на огромном расстоянии от Чаунской губы до Тарьинской бухты, резко уменьшается на сравнительно небольшом расстоянии, отделяющем Камчатку от Сахалина.

Установлено, что число позвонков у рыб зависит от условий развития икры. Так, понижение температуры в период их эмбрионального развития ведет к увеличению числа позвонков (Vernon, 1957; Garside, 1966 и др.). Исходя из этого, число позвонков в качестве показателя видовых или внутривидовых различий можно использовать двояко: во-первых, как наследственно закрепленный морфологический признак, изменяющийся в известных пределах, во-вторых, как показатель отношения данного вида или популяции к температурному фактору среды в период эмбриогенеза.

Нерестилища гольца в реках Тымь и Поронай расположены на широте южной оконечности Камчатки. Температура воды в реках Северного Сахалина и Южной Камчатки в конце лета, осенью и зимой колеблется в одних и тех же пределах: в октябре в р. Тымь от 8,0 до 1,2°С, в р. Большой (Камчатка) — от 7,0 до 1,5°С (Крохин, Крогиус, 1937); в начале ноября в этих реках температура обычно не поднимается выше 3°С, в конце ноября она опускается ниже 1°С.

При нересте в одни и те же календарные сроки икра гольцов в реках Камчатки и Сахалина могла бы развиваться в одних и тех же температурных границах. Однако сахалинский голец нерестится раньше камчатского и процесс дифференциации, вероятно, происходит при более высокой температуре и в более короткие сроки.

Это различие обусловлено исторически. Макфейл (McPhail, 1961), относящий *S. malma* и *S. alpinus* к различным видам, на основании морфоэкологического сходства между этими видами предполагает, что они произошли от одного предка. Этот предок в начале ледникового периода был распространен как в Арктике, так и в северной части Тихого океана. В плейстоцене Арктика несколько раз отделялась от Тихого океана Берингийской сушей. По мнению Макфейла, в один из таких периодов изоляции к югу от Берингийской суши образовался вид *S. malma*, а к северу — *S. alpinus*. Впоследствии *S. alpinus* смог продвинуться по американскому побережью на юг до п-ова Аляска, а

мальма будучи более тепловодным видом распространиться на север не смогла.

Оставляя в стороне вопрос о видовой самостоятельности *S. malma* американского континента, мы согласны с взглядами Макфейла на историю гольцов в течение ледникового периода и признаем существование у азиатского *S. alpinus* двух географических форм. С этих позиций мы объясняем разницу в числе позвонков у гольцов Камчатки и Сахалина. Камчатка и, вероятно, Северные Курильские острова — южный предел распространения по азиатскому побережью северной формы гольца, некогда изолированной в Арктике. На Сахалине, Южных Курильских островах, в Приморье и Японии обитает южная форма, образовавшаяся в Тихом океане в период существования Берингийской суши.

По-видимому, основополагающим моментом в образовании этих форм была адаптация к различным термическим условиям, что и получило отражение в различии среднего числа позвонков и чешуй в боковой линии. Таким образом, наши данные подтверждают реальность описанного А. Я. Таранцом подвида мальмы, который, по приоритету, следует называть *Salvelinus alpinus krascheninnikovi* (Taranetz).

Как уже говорилось, гольцам рода *Salvelinus* характерна хорошо выраженная внутривидовая изменчивость. Практически все виды гольцов состоят из форм, отличающихся друг от друга морфоэкологически (Линдберг, Дулькейт, 1929; Есипов, 1935; Таранец, 1936; Берг, 1948; Никольский, 1956; Барсуков, 1960; Савваитова, 1961б; Мина, 1961; Okada, 1955 и др.). Это проходные, речные и озерные формы, которые в свою очередь экологически неоднородны. Так, К. А. Савваитова (1961а) обнаружила у гольца Камчатки проходную, озерную и озерно-речную внутривидовые биологические формы. Под внутривидовой биологической формой она понимает «негеографическую таксономическую единицу, объединяющую группу особей, обособившуюся в результате экологической изменчивости, т. е. в результате приспособления к жизни в определенных стациях обитания. Биологическая форма может состоять из локальных популяций, сезонных рас, элементарных популяций и т. д.».

В реках Сахалина мы обнаружили проходную, ручьевую и речную внутривидовые биологические формы гольца, описание которых приведено ниже. Пределы колебаний меристических признаков даны на основании анализа всех имевшихся в нашем распоряжении проб той или иной формы. Полностью материалы морфометрического анализа приведены только для гольца из р. Тымь, где все три формы обитают совместно, что делает наиболее наглядным их сравнение.

Проходная форма. Проходной голец на Сахалине встречается преимущественно в реках восточного побережья. Половозрелые особи ежегодно весной и в начале лета скатываются в море, а в конце лета заходят в реки на нерест и зимовку. Молодь до ската в море проводит в реках 3—4 года. По размерам проходной голец превосходит речного и ручьевого. Наиболее крупный из выловленных нами гольцов имел длину 65 см и массу 3,85 кг.

Меристические признаки этой формы: *D* 10—14, 115—136, жаберных лучей 10—13, жаберных тычинок 18—25, пилорических придатков 18—35, позвонков 58—65. Между самками и самцами по этим признакам различий нет. По пластическим признакам самцы проходной фор-

мы отличаются от самок большей длиной головы, челюстей, брюшных и грудных плавников (табл. 2 и 3).

В период нереста на верхней челюсти у самцов хорошо заметна небольшая выемка, куда заходит загнутый кверху конец нижней челюсти.

Таблица 2

Пластические признаки проходной формы гольца из р. Тымь

Признаки	Самки (n=49)			Самцы (n=11)		
	$M \pm \bar{m}$	$\sigma$	CV	$M \pm \bar{m}$	$\sigma$	CV
<i>L</i>	371 ± 6,619	0,80	12,5	363 ± 13,589	45,07	12,4
<i>l</i>	92,5 ± 0,079	0,59	0,6	92,5 ± 0,188	0,61	0,7
<i>c</i>	19,1 ± 0,088	0,61	3,2	20,8 ± 0,310	1,03	4,9
<i>r</i>	6,1 ± 0,052	0,36	5,9	7,3 ± 0,142	0,47	6,5
<i>o</i>	2,5 ± 0,042	0,29	11,9	2,5 ± 0,085	0,28	11,4
<i>io</i>	7,5 ± 0,040	0,28	3,7	7,7 ± 0,104	0,34	4,5
<i>l<sub>шс</sub></i>	9,9 ± 0,088	0,61	6,2	11,5 ± 0,196	0,65	5,7
<i>l<sub>max</sub></i>	10,2 ± 0,063	0,44	4,4	11,9 ± 0,235	0,78	6,5
<i>mx</i>	7,9 ± 0,059	0,33	4,1	9,3 ± 0,089	0,24	2,5
<i>mn</i>	1,6 ± 0,031	0,17	10,8	1,7 ± 0,057	0,15	8,8
<i>lmd</i>	12,0 ± 0,087	0,61	5,0	14,2 ± 0,241	0,80	5,6
<i>Hcd</i>	11,9 ± 0,099	0,69	5,8	12,5 ± 0,136	0,45	3,6
<i>Hco</i>	8,8 ± 0,085	0,47	5,4	9,5 ± 0,170	0,45	4,7
<i>H</i>	20,2 ± 0,172	1,21	6,0	20,0 ± 0,150	0,50	2,5
<i>h</i>	8,0 ± 0,043	0,30	3,8	8,1 ± 0,026	0,09	1,1
<i>Pl</i>	17,9 ± 0,113	0,79	4,4	18,1 ± 0,071	0,24	1,3
<i>AD</i>	39,8 ± 0,189	1,32	3,3	40,3 ± 0,154	0,51	1,3
<i>PD</i>	39,5 ± 0,179	1,24	3,2	39,3 ± 0,351	1,16	2,9
<i>AV</i>	45,3 ± 0,232	1,62	3,6	46,1 ± 0,262	0,87	1,9
<i>AA</i>	66,6 ± 0,301	2,11	3,2	66,2 ± 0,263	0,87	1,3
<i>P-V</i>	26,7 ± 0,176	1,73	6,6	26,3 ± 0,392	1,30	4,9
<i>V-A</i>	21,2 ± 0,150	1,23	4,6	20,3 ± 0,148	0,49	2,4
<i>l<sub>D</sub></i>	11,3 ± 0,121	0,85	7,5	11,4 ± 0,213	0,71	6,2
<i>h<sub>D</sub></i>	12,0 ± 0,133	0,91	7,5	13,4 ± 0,232	0,77	5,8
<i>l<sub>A</sub></i>	8,5 ± 0,072	0,51	6,0	8,8 ± 0,089	0,29	3,3
<i>h<sub>A</sub></i>	13,2 ± 0,088	0,62	4,7	13,4 ± 0,226	0,75	5,6
<i>l<sub>P</sub></i>	12,4 ± 0,094	0,53	4,2	13,7 ± 0,384	1,02	7,4
<i>l<sub>V</sub></i>	10,9 ± 0,112	0,62	5,7	12,0 ± 0,309	0,82	6,8

У проходного гольца голова, челюсти и плавники короче, хвостовой стебель ниже и длиннее, спинной плавник несколько больше сдвинут вперед, а анальный расположен более каудально, чем у жилых форм. Хвостовой плавник менее выемчатый.

Такие пропорции тела обусловлены образом жизни проходного гольца: он совершает многократные протяженные миграции, связанные с изменением среды.

На Камчатке отличие проходного гольца от жилых форм аналогично (Савванитова, 1961б).

Ручьевого голец. Ручьевой формой гольца мы называем форму известную до настоящего времени как *S. malma krascheninnikovi* infras. *cirilus* (Pallasi); или речная мальма (Таранец, 1936; Линдберг, Легеза, 1965 и др.).

Меристические признаки проходной формы гольца  
из р. Тымь (самцы и самки,  $n=60$ )

Признаки	Пределы колебаний	$M \pm \bar{m}$	$\sigma$	CV
<i>D</i>	10—14	12,2±0,101	0,78	6,4
<i>ll</i>	115—136	125,9±0,522	4,04	3,2
<i>rb</i>	10—13	11,4±0,086	0,66	5,8
<i>gr</i>	18—25	21,6±0,174	1,32	6,1
<i>Pc</i>	18—28	22,3±0,371	2,52	11,3
<i>V</i>	59—65	62,2±0,204	1,24	2,0

Изменение русского названия вызвано тем, что в реках Сахалина существуют две пресноводные формы гольца: ручьевая и речная, различающиеся морфоэкологически и обитающие в водоемах различного типа. *S. malma krascheninnikovi infraspec. curilus* (Pallasi) обитает в ручьях, а в реках держится на участках, имеющих ручьевой характер. Речная форма населяет более крупные реки, где держится как в верховьях, так и в среднем течении.

А. Я. Таранец (1936), учитывая значительную морфоэкологическую обособленность ручьевой мальмы от проходной, предположил, что она является наследственно закрепленной формой, и предложил считать ее расой основной (проходной) формы.

Ручьевой голец обитает на Сахалине практически во всех ручьях и реках, продолжительных миграций не совершает. Размеры его невелики: наиболее крупный экземпляр, выловленный нами, имел длину 25,3 см. Обычно длина половозрелых особей не превышает 20 см.

Меристические признаки этой формы: *D* 11—13, *ll* 115—137; жаберных лучей 9—13, жаберных тычинок 14—25, пилорических придатков 16—31, позвонков 58—64.

Самки ручьевого гольца по ряду пластических признаков существенно отличаются от самцов: голова, рыло, верхняя и нижняя челюсти, брюшной и грудной плавники у них короче, а расстояние *P—V* длиннее, чем у самцов (табл. 4 и 5).

От проходной формы ручьевой голец отличается относительно более длинной и высокой головой, более длинными челюстями и более крупными глазами. Плавники у него также длиннее, чем у проходного гольца, а хвостовой стебель выше и короче. Спинной плавник расположен более, а анальный менее каудально, чем у проходного гольца. При сравнении этих форм все признаки сильно трансгрессируют.

Среди меристических признаков наиболее существенно различие в числе жаберных тычинок. У ручьевой формы в среднем их всегда меньше.

Ручьевая форма гольца подвержена значительной изменчивости. По ряду пластических признаков различия между гольцами из разных водоемов больше, чем их отличия от проходной формы.

Морфологические особенности ручьевого гольца обусловлены образом его жизни. Они создают преимущества при обитании в небольших извилистых водоемах с частыми древесными завалами, где наиболее важна маневренность. Маневренность необходима в связи с особенностями питания ручьевого гольца, который потребляет как донных бес-

Пластические признаки ручьевого гольца из ключа Кирпичного (бассейн р. Тымь)

Признаки	Самки (n=24)			Самцы (n=26)		
	$M \pm \bar{m}$	$\sigma$	CV	$M \pm \bar{m}$	$\sigma$	CV
<i>L</i>	148 ± 2,074	10,16	6,8	148 ± 3,538	18,04	12,2
<i>l</i>	90,1 ± 0,216	1,06	1,2	90,3 ± 0,202	1,03	1,1
<i>c</i>	21,2 ± 0,163	0,80	3,8	22,3 ± 0,162	0,83	3,6
<i>r</i>	5,5 ± 0,078	0,38	7,0	6,4 ± 0,104	0,54	8,4
<i>o</i>	4,8 ± 0,088	0,43	9,0	4,5 ± 0,079	0,40	8,9
<i>io</i>	6,3 ± 0,089	0,43	6,8	6,7 ± 0,114	0,58	9,0
<i>l<sub>mc</sub></i>	11,5 ± 0,079	0,38	3,3	12,1 ± 0,112	0,57	4,7
<i>l<sub>max</sub></i>	10,5 ± 0,140	0,69	6,5	11,7 ± 0,209	1,07	9,1
<i>mx</i>	8,4 ± 0,093	0,46	5,4	9,2 ± 0,152	0,78	8,4
<i>mn</i>	2,1 ± 0,036	0,18	8,3	2,2 ± 0,047	0,24	10,9
<i>lmd</i>	12,3 ± 0,117	0,56	4,6	13,5 ± 0,195	0,99	7,3
<i>Hcd</i>	13,6 ± 0,083	0,41	2,9	14,1 ± 0,129	0,65	4,6
<i>Heo</i>	10,0 ± 0,098	0,47	4,8	10,4 ± 0,096	0,47	4,5
<i>H</i>	19,5 ± 0,202	0,99	5,1	19,6 ± 0,282	1,44	7,3
<i>h</i>	8,6 ± 0,052	0,26	2,9	8,9 ± 0,110	0,56	6,3
<i>Pl</i>	16,9 ± 0,190	0,93	5,5	17,4 ± 0,201	1,01	5,8
<i>u</i>	12,5 ± 0,146	0,71	5,7	11,7 ± 0,172	0,86	7,4
<i>AD</i>	42,3 ± 0,202	0,99	2,3	42,5 ± 0,277	1,41	3,3
<i>Pi</i>	38,4 ± 0,257	1,25	3,3	37,3 ± 0,202	1,03	2,8
<i>AV</i>	45,4 ± 0,299	1,46	3,2	45,8 ± 0,251	1,26	2,0
<i>AA</i>	64,7 ± 0,228	1,12	1,7	64,9 ± 0,253	1,29	2,0
<i>P-V</i>	27,5 ± 0,302	1,48	5,4	26,6 ± 0,221	1,13	4,2
<i>V-A</i>	20,3 ± 0,187	0,91	4,5	20,0 ± 0,236	1,20	6,0
<i>l<sub>D</sub></i>	11,8 ± 0,180	0,88	7,5	12,2 ± 0,129	0,65	5,3
<i>h<sub>D</sub></i>	15,9 ± 0,150	0,74	4,6	16,1 ± 0,298	1,52	9,5
<i>l<sub>A</sub></i>	9,2 ± 0,116	0,57	6,1	9,1 ± 0,131	0,67	7,4
<i>h<sub>A</sub></i>	16,0 ± 0,185	0,90	5,6	15,5 ± 0,175	0,89	5,7
<i>l<sub>P</sub></i>	16,3 ± 0,148	0,73	4,5	16,8 ± 0,194	0,97	5,8
<i>l<sub>V</sub></i>	13,6 ± 0,223	1,09	8,0	14,8 ± 0,223	1,11	7,5

Таблица 5

Меристические признаки ручьевого гольца из ключа Кирпичного (самки и самцы, n=50)

Признаки	Пределы колебаний	$M \pm \bar{m}$	$\sigma$	CV
<i>D</i>	11—13	11,8 ± 0,075	0,53	4,5
<i>ll</i>	115—137	123,7 ± 0,610	4,23	3,4
<i>rb</i>	10—13	11,7 ± 0,102	0,72	6,2
<i>gr</i>	14—25	18,7 ± 0,317	2,24	12,0
<i>Pc</i>	16—27	21,6 ± 0,420	2,94	13,6
<i>V</i>	58—64	61,2 ± 0,138	0,95	1,6

позвоночных, так и воздушных насекомых, захватываемых с поверхности воды.

Между проходной и ручьевого формы гольца существует репродуктивная изоляция. Так, в бассейне р. Тымь ручьевая форма размножа-

ется в маленьких ключах и речках, куда проходная форма никогда не заходит. В бассейне р. Пороной различаются как места, так и сроки нереста проходной и ручьевой формы.

А. Я. Таранец (1936), точку зрения которого мы разделяем, считает, что ручьевая форма является реликтом ледникового времени. По его мнению, в один из межледниковых периодов, когда климат был гораздо теплее современного (Криштафович, 1932), проходная форма гольца была оттеснена на север неблагоприятным температурным режимом. Наряду с переселением в северные широты происходило приспособление к жизни в холодных горных речках. Период потепления был настолько длительным, что образовавшаяся форма приобрела наследственно закрепленные морфоэкологические признаки, благодаря которым она осталась чисто пресноводной и после того, как при последующем похолодании вновь появился доступ к морю.

Речная форма. Речной голец был обнаружен нами только в бассейне р. Тымь, где он населяет верхнее и среднее течение главного русла и наиболее крупные притоки, такие, например, как р. Пиленга. Это крупный голец длиной до 42 см, массой до 1,125 кг, всю жизнь проводящий в пресной воде. Внешне он напоминает проходного, а в смешанных пробах неполовозрелые особи и молодь этих двух форм практически неразличимы. В течение большей части года представители этих форм в р. Тымь обитают вместе. Разделяются они только с конца июня до середины августа, когда половозрелый проходной голец скатывается в море. Поэтому при изучении морфологии речной формы гольца мы собирали материал с 15 до 31 июля, когда пребывание проходной формы в реке наименее вероятно.

Особым речной формы свойствен половой диморфизм. Длина головы и рыла, заглазничное пространство, длина верхней челюсти, высота головы и длина хвостового стебля, высота спинного и длина грудного плавников больше у самцов, антеанальное расстояние, длина брюшных плавников больше у самок (табл. 6 и 7).

По пластическим признакам речная форма занимает промежуточное положение между проходной и ручьевой формами, приближаясь к проходной. У речного гольца меньше, чем у ручьевого, голова, более короткие челюсти, более низкий хвостовой стебель и меньше диаметр глаза. Речной голец отличается от проходного большей длиной рыла, более узкой головой, более короткой верхней челюстью, более высоким хвостовым стеблем, более длинными брюшными и грудными плавниками, менее каудально расположенным анальным плавником.

По меристическим признакам речной голец отличается от проходного меньшим числом лучей в  $D$  и меньшим числом позвонков, от ручьевого — большим числом жаберных тычинок и чешуй в боковой линии. Все признаки, по которым речной голец отличается от ручьевого и проходного, сильно трансгрессируют.

Наиболее интересен характер питания речной формы гольца. Как показали наши исследования (Гриценко, 1969), эта форма существует в основном за счет потребления икры и личинок лососей, причём икра является почти единственным кормом в течение большей части года (с августа—сентября по июнь). При образовании этой формы особенности питания, видимо, имели основополагающее значение.

У всех трех форм гольца тип окраски (цвет плавников, спины, брюха, цвет, форма, размер и расположение пятен) одинаков, что особен-

Пластические признаки речной формы гольца *S. alpinus* из р. Тымь

Признаки	Самки (n=27)			Самцы (n=14)			Отличия $t_d$	
	$M \pm m$	$\sigma$	CV	$M \pm m$	$\sigma$	CV	от проходной формы	от ручье-вой формы
<i>L</i>	33,5±11,331	58,9	17,6	304±13,002	48,65	16,0	—	—
<i>l</i>	92,6±0,135	0,70	0,76	92,1±0,110	0,42	0,4	2,5	7,9
<i>c</i>	19,0±0,213	1,11	5,8	20,1±0,133	0,50	2,5	0,4	7,8
<i>r</i>	5,6±0,152	0,79	14,0	6,1±0,150	0,56	9,2	9,9	0,6
<i>o</i>	2,9±0,081	0,42	14,4	3,0±0,103	0,39	12,8	4,4	15,9
<i>io</i>	6,6±0,122	0,63	9,6	6,7±0,144	0,54	8,0	7,0	2,0
<i>lmc</i>	10,8±0,109	0,57	5,3	11,2±0,063	0,24	2,1	6,4	5,2
<i>l<sub>max</sub></i>	9,9±0,211	1,10	11,0	11,0±0,200	0,75	6,8	4,8	4,3
<i>mx</i>	8,2±0,188	0,94	11,5	8,8±0,173	0,65	7,4	1,5	0,9
<i>mn</i>	1,6±0,033	0,17	10,6	1,6±0,041	0,15	9,2	2,9	14,1
<i>l<sub>nd</sub></i>	11,8±0,237	1,22	10,3	13,3±0,264	0,94	7,1	0,8	1,91
<i>Hcd</i>	12,4±0,135	0,70	5,6	13,0±0,122	0,45	3,5	3,0	7,5
<i>h<sub>co</sub></i>	9,0±0,123	0,62	6,8	9,9±0,170	0,63	6,3	1,3	6,4
<i>H</i>	19,9±0,268	1,39	7,0	20,8±0,248	0,93	4,5	0,9	1,2
<i>h</i>	8,3±0,081	0,42	5,1	8,4±0,057	0,21	2,5	3,2	3,1
<i>Pl</i>	17,8±0,158	0,82	4,6	18,3±0,142	0,53	2,9	0,5	3,6
<i>u</i>	10,8±0,180	0,83	7,7	10,8±0,107	0,40	3,7	—	7,3
<i>AD</i>	39,6±0,192	1,0	2,5	40,4±0,234	0,88	2,2	0,7	9,7
<i>PD</i>	39,7±0,189	0,98	2,5	39,3±0,105	0,39	1,0	0,8	4,1
<i>A—V</i>	44,9±0,399	2,07	4,6	44,7±0,130	0,49	1,1	0,9	1,0
<i>AA</i>	64,9±0,463	2,41	3,7	63,5±0,041	0,15	0,2	3,1	0,4
<i>P—V</i>	26,8±0,232	1,21	4,5	25,9±0,342	1,28	4,9	1,6	1,6
<i>V—A</i>	21,1±0,308	1,60	7,6	20,2±0,294	1,10	5,4	0,3	0,6
<i>l<sub>D</sub></i>	11,0±0,142	0,73	6,7	11,3±0,077	0,29	2,5	1,6	3,5
<i>h<sub>D</sub></i>	13,7±0,176	0,92	6,7	14,7±0,288	1,01	7,3	7,7	9,5
<i>l<sub>A</sub></i>	8,7±0,097	0,50	5,8	9,0±0,084	0,31	3,5	1,7	3,3
<i>h<sub>A</sub></i>	14,0±0,193	1,00	7,2	13,9±0,186	0,69	5,0	3,8	7,5
<i>l<sub>P</sub></i>	11,9±0,188	0,94	7,9	14,4±0,238	0,89	6,2	2,4	18,4
<i>l<sub>V</sub></i>	12,3±0,211	1,05	8,5	12,9±0,144	0,54	4,2	5,9	4,2

Примечание. Здесь в табл. 7—9  $t_d$  0,01  $\geq$  2,6.

Таблица 7

Меристические признаки речной формы гольца *S. alpinus* из р. Тымь (самцы и самки, n=41)

Признаки	Пределы колебаний	$M \pm m$	$\sigma$	CV	Отличия $t_d$	
					от проходной формы	от ручье-вой формы
<i>D</i>	11—13	11,4±0,092	0,59	4,7	5,9	3,3
<i>ll</i>	121—136	127,1±0,609	3,85	3,0	1,5	3,9
<i>rb</i>	9—13	11,4±0,133	0,86	7,5	0,6	0,9
<i>gr</i>	19—24	21,4±0,183	1,16	5,4	0,8	7,4
<i>Pc</i>	15—29	22,8±0,616	3,43	15,0	2,2	1,6
<i>V</i>	60—62	61,0±2,000	0,63	1,0	1,3	0,8



но заметно в период нереста. Различна лишь интенсивность окраски. Наиболее яркая окраска свойственна ручьевой форме.

Другим представителем рода *Salvelinus* на Сахалине является кунджа — *S. leucomaenis* (Pallas). В Тихом океане этот вид обитает только у азиатского побережья — от Карагинского залива до залива Петра Великого (Линдберг, Легеза, 1965). По Л. С. Бергу (1948), кунджа отличается от гольца (мальмы) типом окраски, крупной чешуей и короткой верхней челюстью. Берг предполагает также, что у кунджи в отличие от гольца челюсти в период нереста не изменяются. Наши данные в основном согласуются с данными Л. С. Берга, но в то же время несколько отличаются от них.

Мы располагаем измерениями 50 половозрелых особей кунджи из р. Лонгари (бассейн р. Поронай). Сравнение морфологических признаков кунджи и проходного гольца показывает, что челюсти у кунджи вопреки утверждению Л. С. Берга длиннее, голова крупнее, плавники и хвостовой стебель короче, анальный плавник находится ближе к хвостовому, жаберных тычинок меньше (табл. 8 и 9). Все эти призна-

Таблица 8

Пластические признаки кунджи (*S. leucomaenis*) из бассейна р. Поронай

Признаки	Самки (n=25)			Самцы (n=25)			Отличие от проходного гольца $t_d$
	$M \pm m$	$\sigma$	CV	$M \pm m$	$\sigma$	CV	
<i>L</i>	725 ± 0,11	50,56	7,0	694 ± 8,750	43,75	6,3	—
<i>l</i>	93,1 ± 0,100	0,50	0,5	92,8 ± 0,094	0,47	0,5	4,6
<i>c</i>	19,5 ± 0,076	0,38	1,9	21,2 ± 0,146	0,73	3,4	3,4
<i>r</i>	6,3 ± 0,348	1,74	—	7,2 ± 0,112	0,56	7,8	0,6
<i>o</i>	2,1 ± 0,03	0,19	8,7	2,3 ± 0,054	0,27	11,5	7,2
<i>io</i>	7,9 ± 0,099	0,50	6,3	7,5 ± 0,047	0,23	3,3	3,7
<i>lmc</i>	11,3 ± 0,060	0,30	2,7	11,6 ± 0,066	0,33	2,9	13,1
<i>l<sub>max</sub></i>	10,6 ± 0,081	0,41	3,8	12,4 ± 0,150	0,75	6,0	3,9
<i>mx</i>	7,8 ± 0,063	0,31	4,0	8,9 ± 0,030	0,50	5,6	1,2
<i>mn</i>	1,5 ± 0,020	0,10	6,6	1,5 ± 0,020	0,10	6,6	5,0
<i>lmd</i>	13,2 ± 0,101	0,50	3,8	15,8 ± 0,197	0,98	6,2	9,0
<i>Hcd</i>	12,6 ± 0,110	0,55	4,4	13,1 ± 0,147	0,73	5,6	4,7
<i>Hco</i>	9,6 ± 0,060	0,30	3,1	10,2 ± 0,083	0,42	4,1	7,7
<i>H</i>	19,8 ± 0,131	0,66	3,3	19,8 ± 0,192	0,96	4,8	1,8
<i>h</i>	7,8 ± 0,062	0,31	3,9	7,8 ± 0,067	0,34	4,3	3,0
<i>Pl</i>	16,0 ± 0,155	0,78	4,8	16,4 ± 0,118	0,59	3,6	11,8
<i>u</i>	9,9 ± 0,076	0,38	3,9	9,6 ± 0,092	0,46	4,8	—
<i>AD</i>	41,8 ± 0,105	0,53	1,3	42,4 ± 0,143	0,72	1,7	9,2
<i>PD</i>	39,1 ± 0,142	0,71	1,8	38,7 ± 0,100	0,50	1,3	1,7
<i>AV</i>	50,2 ± 0,154	0,77	1,5	49,9 ± 0,197	0,98	2,0	17,6
<i>AA</i>	70,8 ± 0,181	0,91	1,3	69,6 ± 0,207	1,04	1,5	11,9
<i>P—V</i>	29,2 ± 0,188	0,94	2,2	27,6 ± 0,223	1,11	4,0	9,2
<i>V—A</i>	21,2 ± 0,185	0,92	4,3	20,5 ± 0,198	0,99	4,8	0,0
<i>l<sub>D</sub></i>	10,1 ± 0,088	0,44	4,3	10,3 ± 0,115	0,57	4,6	8,0
<i>h<sub>D</sub></i>	11,7 ± 0,096	0,48	4,1	11,7 ± 0,096	0,48	4,1	1,8
<i>l<sub>A</sub></i>	8,0 ± 0,096	0,48	6,0	8,0 ± 0,087	0,44	5,4	4,7
<i>h<sub>A</sub></i>	11,2 ± 0,114	0,57	5,1	11,3 ± 0,102	0,51	4,5	13,9
<i>l<sub>p</sub></i>	12,4 ± 0,098	0,49	3,9	12,9 ± 0,125	0,63	4,8	0,0
<i>l<sub>v</sub></i>	10,0 ± 0,074	0,37	3,7	10,7 ± 0,106	0,52	5,0	6,7

Таблица 9

Меристические признаки кунджи (*S. leucomaenis*)  
из р. Поронай (самки и самцы,  $n=50$ )

Признаки	Пределы колебаний ряда	$M \pm m$	$\sigma$	CV	Отличия проходного гольца $t_d$
<i>D</i>	12—14	$13,1 \pm 0,096$	0,68	5,2	6,46
<i>ll</i>	119—134	$126,3 \pm 0,495$	3,50	2,8	0,56
<i>rb</i>	11—13	$12,3 \pm 0,084$	0,59	4,8	7,49
<i>gr</i>	17—21	$19,1 \pm 0,165$	1,16	6,1	10,43
<i>Pc</i>	16—27	$21,5 \pm 0,350$	2,48	11,5	1,57
<i>V</i>	60—65	$61,9 \pm 0,191$	1,10	1,8	1,10

ки трансгрессируют и не могут использоваться в качестве диагностических.

Предположение Л. С. Берга относительно отсутствия у кунджи брачных изменений костей головы нашими наблюдениями не подтвердилось. Наоборот, эти изменения выражены у нее очень ярко. Так, на голове у самцов перед нерестом сильно разрастается хрящ, на верхней челюсти образуется глубокая выемка, а нижняя челюсть изгибается крючкообразно вверх. У гольца изменение костей головы в период нереста проявляется в гораздо меньшей степени. Наиболее четко эти виды различаются по типу окраски.

У молоди кунджи в отличие от гольца никогда не бывает на теле красных пятен. Тело ее покрыто многочисленными белыми или желтыми пятнами с жемчужным отливом, величиной примерно с диаметр зрачка. Кроме того, в пресной воде у молоди на теле имеется 9—14 темных поперечных полос. Половозрелые особи в пресной воде накануне нереста окрашены следующим образом.

Самцы. Общий тон серо-желтый или светло-розовый, вдоль боковой линии слабо заметная розовая полоса шириной в четверть высоты тела. Эта полоса начинается на голове ниже глаза. Брюхо серое. На боках многочисленные светло-желтые, изредка светло-розовые пятна, равные по величине глазу или немного больше его. Между крупными пятнами расположены многочисленные мелкие.

Верхняя часть головы желто-серая, середина розоватая, нижняя треть черная. Передний край *P*, *V* и *A* имеет белую кромку, за которой следует неширокая черная полоса. Основной цвет плавников — желтый.

Самки. Тело серое с фиолетовым оттенком, брюхо белое, на боках многочисленные пятна, по величине примерно равные глазу или немного больше его. Пятна несколько светлее основного тона окраски. Встречаются особи, у которых пятна сливаются, образуя своеобразный узор. Голова темно-серая, концы верхней и нижней челюстей белые. По середине головы от глаза до заднего края жаберной крышки проходит неяркая фиолетовая полоса.

Кунджа и голец хорошо различаются также по размерам чешуи: у кунджи чешуя крупнее. Различия усугубляются по мере роста рыб. Если наибольший диаметр чешуи молоди кунджи длиной 160—200 мм превышает диаметр чешуи одноразмерной молоди гольца в 1,2—1,3 раза, то у половозрелых особей длиной 550—650 мм — в 1,4—1,6 раза.

Существенны различия между кунджей и гольцом и в образе жизни. Кунджа в отличие от гольца менее тесно связана с пресной водой. Молодь ее растет в реках 2—3 года, после чего скатывается в море, где проводит от 2 до 3 лет (до первого нереста). Основная масса гольца созревает в первое лето морской жизни и уже осенью возвращается на нерест. В противоположность гольцу кунджа редко образует жилые формы. Способность к образованию таких форм наиболее характерна кундже из южной части ареала (о-в Хоккайдо и о-в Хонсю), где наряду с проходной существует пресноводная речная форма (Накатага, 1963). В северной части ареала, на Камчатке, Курильских островах и Северном Сахалине кунджа представлена только проходной формой. Промежуточное положение занимает кунджа из озер Южного Сахалина, которую нельзя считать проходной, так как жизненный цикл ее полностью протекает в озерах и впадающих в них ручьях (Савваитова, 1964). В то же время ее нельзя отнести и к пресноводной, так как озера, в которых она нагуливается, тесно связаны с морем. Это или солоноватоводные озера-лагуны, или отшнуровавшиеся от моря водоемы, сравнительно недавно бывшие лагунами.

В отличие от гольца кунджа — мало изменчивый вид, различия между его представителями из разных районов ареала незначительны (Савваитова, 1969). Поскольку выше подробно рассматривалось изменение числа позвонков у гольца в зависимости от широты его места обитания, небезынтересно выяснить, как изменяется этот признак у кунджи. (табл. 10).

Таблица 10

Количество позвонков у кунджи из различных участков ареала

Район	Пределы колебаний	$M \pm \bar{m}$	CV
Камчатка	62—64	$62,6 \pm 0,175$	0,63
Сахалин			
верховья р. Поронай	60—65	$61,9 \pm 0,191$	1,10
р. Богатая	59—63	$61,5 \pm 0,170$	0,85
р. Лесная	60—63	$61,0 \pm 0,205$	0,95

Из табл. 10 видно, что количество позвонков у кунджи возрастает с юга на север, что, вероятно, объясняется некоторыми различиями термических условий, при которых происходит развитие ее эмбрионов. Однако у кунджи эти изменения незначительны и постепенны, что свидетельствует о более узкой специализации кунджи в отношении условий воспроизводства и о большей ее стабильности. Индивидуальная изменчивость у кунджи в пределах каждого места обитания также гораздо ниже, чем у гольца (см. коэффициенты вариации в табл. 2, 3, 8 и 9).

Высокая степень морфоэкологического сходства гольца и кунджи позволяет предположить их близкое родство. Но для более детального выявления филогенетических связей этих видов необходимо кратко рассмотреть направление и пути эволюции сем. Salmonidae в целом.

В настоящее время можно считать доказанным происхождение лососей от пресноводного предка (Tchernavin, 1939; Hoag, 1958; Берг,

1961; Яковлев, 1962; Привольнев, 1957; Черненко, 1969 и др.). Противоположная точка зрения, согласно которой лососи происходят от морского предка (Зенкевич, 1933; Шмидт, 1950 и др.), представляет лишь исторический интерес.

Суть высказываний сторонников пресноводного происхождения лососей сводится к тому, что наиболее общие признаки видов есть и наиболее древние. Поскольку всем лососевым свойственно размножение в пресных водах, следовательно, этот признак — наиболее древний. Основным направлением эволюции семейства лососевых является образование видов, все более приспособленных к обитанию в океане. Однако одновременно с этим в пределах анадромных видов происходит процесс образования жилых форм от проходных форм.

Поскольку нас в данном случае интересует в основном подсем. Salmoninae, в дальнейшем, говоря о филогении лососей, не будем касаться других подсемейств.

Различные авторы пытались с разных сторон подойти к построению филогенетического ряда представителей подсем. Salmoninae.

С. Норден (Norden, 1961) использовал для этого остеологические признаки, Дж. Роунсфелл (Rounsefell, 1962) — морфометрические, особенности экологии и способность к гибридизации, А. А. Яржомбек (1972) — типы эритрофорной пигментации. Все три автора получили принципиально сходные результаты. По их данным, филогенетический ряд подсем. Salmoninae выглядит следующим образом: род *Brachymystax*, род *Hucho*, род *Salvelinus*, род *Salmo*, род *Oncorhynchus*. По их представлениям рода *Brachymystax* и *Hucho* наиболее древние и примитивные, *Oncorhynchus* — наиболее молодой.

Ихтиологи относят возникновение лососевых к разным периодам, начиная от зочена и кончая последнедевонским временем (Зенкевич, 1933; Tchernavin, 1939; Берг, 1940; Никольский, 1956; Яковлев, 1962 и др.). Большинство исследователей существующие рода лососей считают молодыми и относительно быстро развивающимися.

В. Н. Яковлев (1962) доказывает, что лососевые являются представителями горной позднепермской фауны Палеарктики. Мы в основном разделяем его точку зрения, но время возникновения лососевых относим к гораздо более ранней эпохе, при этом считая единственной достоверной почетвертичной находкой род *Salmo* из плиоцена Кавказа. Следовательно, уже к плиоценовому времени лососевые должны были совершить большой эволюционный шаг, включающий образование таких родов, как *Brachymystax*, *Hucho*, *Salvelinus* и *Salmo*. Кроме того, естественно предположить, что род *Salmo* имел уже к плиоцену свою историю возникновения и становления, потребовавшую определенного времени.

Имеющиеся в настоящее время данные не позволяют, как нам кажется, судить о времени возникновения семейства лососевых, но дают некоторые основания говорить о времени возникновения некоторых входящих в него родов и видов. В первую очередь рассмотрим вопрос о происхождении рода *Salvelinus*.

Многие авторы отмечали, что в пределах этого рода вид *S. namaycush* наиболее сильно отличается от других его представителей по морфологическим признакам и образу жизни (Vladycov, 1954; Morton and Miller, 1954; Rounsefell, 1962; Савванитова, 1969). Это типично пресноводная рыба, населяющая озера Северной Америки. Для нее характерно большее, чем у других гольцов, количество пилорических при-

датков, сильно выемчатый хвостовой плавник, отсутствие искривлений и выростов на челюстях в период нереста. По размерам *S. pamaucich* значительно превосходит своих сородичей, достигая длины 96 см и массы 15 кг. На основании этих особенностей некоторые ихтиологи даже выделяют *S. pamaucich* в самостоятельный род (Vladycov, 1954).

С. Линдсей (Lindsey, 1964) показал что *S. pamaucich* по признакам, которые отличают его от других видов гольцов, чрезвычайно напоминает представителей более древнего рода *Hucho*. Подобное сходство позволяет рассматривать этот вид как наиболее близкий к предковой форме гольцов и считать его древнейшим представителем рода. По мнению этого автора, общий предок тайменей и гольцов населял некогда и Евразию и Северную Америку, связь между которыми осуществлялась через Берингийскую сушу. Впоследствии мощная океаническая трансгрессия прервала ареал этого предка и послужила причиной изоляции, в результате которой в Евразии образовался род *Hucho*, а в Америке род *Salvelinus*. По мнению С. Линдсея, этот «тайменеподобный предок» был проходной рыбой, напоминающей сахалинского тайменя. Возникновение гольцов он относит к плейстоцену или предплейстоценовому времени.

Точку зрения С. Линдсея о пути образования этих родов мы разделяем, однако считаем необходимым сделать некоторые уточнения. Во-первых, тайменеподобный предок не мог быть проходной рыбой, так как в этом случае трансгрессия океана не смогла бы явиться причиной изоляции. Во-вторых, происхождение рода *Salvelinus* в плейстоценовое время противоречило бы тому, что более молодой род *Salmo* уже существовал в плиоцене. Кроме того, неясно, почему трансгрессия океана в данном случае не вызвала перехода к проходному образу жизни, в то время как лососевым анадромия присуща в высокой степени. Поэтому, говоря о времени образования рода *Salvelinus*, необходимо учитывать следующее.

Во-первых, возникновение этого рода должно совпадать по времени с мощной океанической трансгрессией. Во-вторых, в это время должен действовать фактор, препятствующий переходу предка гольцов к проходному образу жизни. По нашему мнению, наиболее вероятно образование рода гольцов в эоцене, когда существовала мощная трансгрессия океана, которая могла послужить причиной разрыва единого ареала предка тайменей и гольцов. Резкое потепление климата в эту эпоху (Криштафович, 1946; Страхов, 1962) позволяет предположить, что термические условия в море препятствовали переходу этих рыб к проходному образу жизни. Гольцы и таймени, будучи представителями горной фауны, оказались как бы заблокированными теплыми морскими водами. И, наконец, сильная сглаженность рельефа в эоцене, видимо, была причиной ограниченности мест обитания этих рыб, чем можно объяснить практически полное отсутствие их ископаемых остатков.

Современное распространение лососей не противоречит этой гипотезе. Лососи в настоящее время обитают не только в арктических и боральных широтах, но и в субтропических и тропических. Так, представители рода *Salmo* встречаются в Сицилии, Северной Африке, в верховьях Евфрата и Мексике; представители рода *Hucho* — в бассейне р. Янцидзян (Nakamura, 1963); представители рода *Salvelinus* — в бассейне Желтого моря (р. Ялу), представитель рода *Oncorhynchus* обитает на Формозе.

Таким образом, наиболее древним видом рода *Salvelinus*, видимо, является *S. pamautsch*. *S. alpinus* представляется видом более молодым. Обширный ареал, наличие ледниковых реликтов и южного под-вида свидетельствуют в пользу его доплейстоценового происхождения. Местом возникновения *S. alpinus* очевидно, явилась Арктика или северная часть Тихого океана.

Рассмотрим происхождение кунджи. Поскольку она обитает только у азиатских берегов Тихого океана и отсутствует у американского побережья, место ее возникновения следует искать в западной части Тихого океана. То, что жилые формы кунджи известны только в бассейне Японского моря, позволяет считать, что в этом районе она обитает дольше, чем в других частях ареала. Поэтому естественно предположить, что этот вид произошел из бассейна Японского моря. Большая по сравнению с гольцом приспособленность кунджи к обитанию в море в свете направления эволюции лососей свидетельствует об ее относительной молодости.

Изоляция, существующая в настоящее время между кунджей и гольцом, недостаточна для того, чтобы привести к видообразованию. Эти виды обитают в одних и тех же реках, нерестятся в те же сроки, нерестилища их тесно соприкасаются. Поэтому изоляцию, способную привести к образованию кунджи, нужно искать в геологическом прошлом.

По характеру распространения кунджа чрезвычайно близка к другим проходным рыбам: сима — *Oncorhynchus masu*, сахалинскому таймену и дальневосточным красноперкам рода *Tribolodon*. Эти виды отсутствуют на американском побережье, а по азиатскому берегу не заходят севернее Камчатки. Наиболее многочисленны они в южной части Охотского и северной части Японского морей. Их жилые формы наиболее обычны в Японии. Такой параллелизм в образе жизни и распространении позволяет предположить, что эти виды возникли в одном месте, в одних условиях и примерно в одно время. Наиболее вероятным местом возникновения этих видов является акватория современного Японского моря, на месте которого, начиная с верхнего плиоцена, трижды образовывался обширный изолированный водоем морского типа, в котором происходил интенсивный процесс образования эндемичной фауны современного Японского моря (Линдберг, 1955). Наиболее вероятным временем их возникновения был плейстоцен.

В подтверждение такого предположения можно привести концепцию Нива (Neav, 1958) относительно места и времени происхождения рода *Oncorhynchus*; в который входит сима — один из перечисленных видов, имеющих сходное распространение с кунджей. Нив, основываясь на данных Линдберга, связывает происхождение рода *Oncorhynchus* с водоемом, существовавшим на месте Японского моря в плейстоцене. Предком рода *Oncorhynchus* он считает род *Salmo*. По его мнению, часть запаса родительского рода, будучи изолированной в этом водоеме на данных Линдберга, связывает происхождение рода *Oncorhynchus* Сима, эндемик Японского моря и прилежащих вод, в настоящее время ближе к роду *Salmo*, чем другие виды *Oncorhynchus*. Ее анатомические и экологические особенности могут считаться наиболее примитивными и менее специализированными. С еще большим основанием это можно отнести к японскому виду *Oncorhynchus rhodurus* (Jordan and McGregor). Возникновение рода *Oncorhynchus* Нив относит к плейстоцену, ибо при более раннем происхождении этот род, по его мнению, должен

был более широко распространиться, мигрируя через арктический бассейн. Более позднее происхождение маловероятно в связи с длительностью процессов видообразования.

По мнению Нива, важным моментом в происхождении существующих видов дальневосточных лососей было различие брачных нарядов у географически изолированных популяций. После исчезновения физических преград эта особенность была главным фактором, поддерживающим репродуктивную изоляцию. Период образования этого рода и составляющих его видов, очевидно, был короче, чем принято считать. Поскольку предполагается, что главным фактором, поддерживающим изоляцию, было различие в облике и поведении рыб во время нереста, видообразование могло произойти в течение нескольких тысяч лет, на протяжении которых существовала географическая изоляция.

Подобное предположение применимо и к красноперкам рода *Tribolodon* и к гольцам рода *Salvelinus*, обитающим в этом районе, у которых наиболее четким внешним видовым различием является брачная окраска.

Концепция Нива была впоследствии подтверждена биохимическими исследованиями Цюки и Робертса (Tsuyuki and Roberts. 1966), которые на основании анализа фракционного состава миогенов мышц пришли к выводу о происхождении рода *Oncorhynchus* от *Salmo*. Из дальневосточных лососей наибольшее сходство *Salmo* по этому признаку имеет сима, наименьшее — горбуша.

Все изложенное дает основание считать, что кунджа является дочерним видом по отношению к гольцу *S. alpinus*. Вероятно, часть запаса родительского вида, будучи изолированной в обширном солоноватоводном водоеме, существовавшем в течение предпоследней (по классификации Линдберга) регрессии, послужила исходным материалом для образования кунджи. Меньшее, чем у гольца, число позвонков у кунджи объясняется ее происхождением в южной части ареала рода *Salvelinus*.

Рассмотренный материал позволяет высказать некоторые соображения относительно скорости эволюции в пределах древних и сравнительно молодых родов лососей. В изолированном водоеме, существовавшем на месте Японского моря в течение плейстоцена, подверглись эволюционному преобразованию представители трех родов: *Hucho*, *Salvelinus* и *Salmo*. Следствием этого преобразования в первых двух случаях явилось возникновение новых видов — *H. perryi* и *S. leucomacnis*, в третьем случае — возникновение нового рода *Oncorhynchus*.

Вид *H. perryi*, являющийся представителем наиболее древнего рода, имеет сравнительно ограниченный ареал, не выходящий далеко за пределы некогда существовавшего родительского водоема, и характеризуется высокой морфоэкологической однородностью.

*S. leucomacnis* — представитель более молодого рода — распространился гораздо шире за пределы нативного водоема. Морфоэкологически он более разнороден, так как у него наряду с проходной существует жилая форма. Тем не менее ему свойственна стабильность признаков на всем его обширном ареале. И, наконец, наиболее молодой род — *Oncorhynchus* — расселился на огромной акватории: он обитает у азиатского и американского побережий Тихого океана, проникая даже в Северный Ледовитый океан. За сравнительно короткое время он разделился на семь «хороших» видов, многие из которых в свою

очередь приобрели сложную внутривидовую организацию, включающую образование жилых форм и сезонных рас.

Все это позволяет заключить, что в пределах сем. Salmonidae видообразование до последнего времени происходило и в молодых (*Salmo* и *Oncorhynchus*) и в древних (*Hucho* и *Salvelinus*) родах, но в молодых оно шло быстрее. Как в семействе в целом, так и в пределах составляющих его родов эволюция приводила к созданию видов, все более приспособленных к обитанию в морской среде.

### Выводы

1. На Сахалине обитают два вида рода *Salvelinus*: кунджа — *S. leucomaenis* и голец, представленный южным подвидом — *S. alpinus krascheninnikovi* (Tarantetz).

2. Голец в сахалинских реках образует три внутривидовые биологические формы: проходную, ручьевую и речную, различающиеся морфоэкологически.

3. Кунджа является наиболее молодым видом рода *Salvelinus*, который произошел от гольца в плейстоцене в обширном изолированном водоеме морского типа, существовавшем на месте современного Японского моря.

4. Основным направлением эволюции рода *Salvelinus* было образование видов, все более приспособленных к обитанию в море и менее связанных с пресными водами.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Барсуков В. В. К систематике чукотских гольцов рода *Salvelinus*. — «Вопросы ихтиологии», 1960, вып. 14, с. 3—17.
- Берг Л. С. Рыбы бассейна Амура. — «Записки Академии наук», 1909, т. 24, № 9, 229 с.
- Берг Л. С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Т. I. Л., изд. ВНИОРХ, 1932, 543 с.
- Берг Л. С. Система рыбообразных и рыб, ныне живущих и ископаемых. — «Труды ЗИН АН СССР», 1940, т. V, вып. 2, 517 с.
- Берг Л. С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Т. I. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1948, 466 с.
- Берг Л. С. О происхождении форелей и других пресноводных лососевых. — «Избранные труды». Т. IV, М.—Л., Изд-во АН СССР, 1961, с. 255—260.
- Гриценко О. Ф. Питание гольца *Salvelinus alpinus* (L.) в реках о-ва Сахалина. — «Вопросы ихтиологии», 1969, т. 9, вып. 3, с. 516—525.
- Есипов В. К. Материалы по биологии и промыслу новоземельского гольца (*Salvelinus alpinus* L.) — «Труды Арктического института», 1935, т. 17, с. 5—70.
- Зенкевич Л. А. Некоторые моменты зоогеографии северного полярного бассейна в связи с вопросом о его палеогеографическом прошлом. — «Зоологический журнал», 1933, т. 12, вып. 4, с. 17—34.
- Криштафович А. Н. Геологический обзор стран Дальнего Востока. Л.—М., 1932, 329 с.
- Криштафович А. Н. Палеоботаника. Госгеолиздат, 1946, 326 с.
- Крохин Е. М., Крогиус Ф. В. Очерк бассейна р. Большой и нерестилищ лососевых, расположенных в нем. — «Известия ТИНРО», 1937, т. 9, с. 156—165.
- Линдберг Г. У. Четвертичный период в свете биогеографических данных. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1955, 425 с.
- Линдберг Г. У., Дулькейт Г. Д. Материалы по рыбам Шантарского моря. — «Известия Тихоокеанской научно-промысловой станции», 1929, т. 3, с. 140—145.
- Линдберг Г. У., Легеза М. И. Рыбы Японского моря. Ч. 2. М., «Наука», 1965, 391 с.
- Никольский Г. В. Рыбы бассейна Амура, М., Изд-во АН СССР, 1956, 200 с.
- Привольнев Т. И. К вопросу о происхождении лососевых и сиговых рыб в свете физиологических данных. — «Известия ВНИОРХ», 1957, т. 62, с. 31—38.



- Савваитова К. А. О систематическом положении камчатских гольцов рода *Salvelinus*. — «Зоологический журнал», 1961а, т. 40, вып. II, с. 1696—1703.
- Савваитова К. А. О внутривидовых биологических формах *Salvelinus alpinus* (L) Камчатки. — «Вопросы ихтиологии», 1961б, т. I, вып. 4(21), с. 695—706.
- Савваитова К. А. Гольцы Камчатки — род *Salvelinus* (систематика и экология). Автореферат кандидатской диссертации. М., 1962. 25 с.
- Савваитова К. А. Кунджа — *Salvelinus leucomaenis* (Pall.) озер Южного Сахалина. — «Озера Южного Сахалина». М., изд-во МГУ, 1964, с. 154—167.
- Савваитова К. А. Кунджа — *Salvelinus leucomaenis* (Pall.) некоторых озер о-ва Кунашир из группы Курильских островов. — «Вестник МГУ», серия VI, 1966, № 4, с. 35—42.
- Савваитова К. А. Гомологическая изменчивость видов гольцов родов *Salvelinus* (Nilsson) Richardson и *Cristivomer gill* and Jordan. — «Вопросы ихтиологии», 1969, т. 9, вып. I, с. 26—45.
- Солдатов В. К. Материалы по ихтиофауне Карского и восточной части Баренцева морей по сборам экспедиции института в 1921 г. — «Труды Плавморнии», 1923, вып. 3, с. 79—90.
- Страхов Н. М. Основа теории литогенеза. Типы литогенеза и их размещение на поверхности земли. Т. I. М., Изд-во АН СССР, 1962. 212 с.
- Таранец А. Я. Пресноводные рыбы бассейна северо-западной части Японского моря. — «Труды ЗИН АН СССР», 1936, т. 4, с. 483—540.
- Таранец А. Я. Материалы к познанию ихтиофауны советского Сахалина. — «Известия ТИНРО», 1937, т. 12, с. 5—50.
- Шмидт П. Ю. Рыбы Охотского моря. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1950, 370 с.
- Яковлев В. Н. Распространение пресноводных рыб неогена Голарктики и зоогеографическое районирование. — «Вопросы ихтиологии», 1962, т. I, вып. 2, с. 209—220.
- Яржомбек А. А. Каротиноидные пигменты и систематика лососевых рыб. — «Труды ВНИРО», 1972, т. 85, с. 148—153.
- Carl C. and Climens W. The fresh-water fishes of British Columbia. British Columbia Prov. Mus. Handbook. No 5, 1953. 50 p.
- Delacy A. and Morton N. Taxonomy and habits of the Chars, *Salvelinus namaycush* and *Salvelinus alpinus*, of the Karluk drainage system. Trans. Am. Fish. Soc., 1943, p. 72. 79—92.
- Garside F. T. Developmental Rate and Vertebral Number in Salmonids. Journ. Fish. Res. Bd. Canada, v. 23, No 10, 1966, p. 1537—1551.
- Hoar William S. The evolution of migratory behavior among juvenile salmon of the genus *Oncorhynchus*. Journ. Fish. Res. Bd. Canada, v. 15, No 3, 1958, p. 391—428.
- Jordan D. & Evermann B. The fishes of North and Middle America, Part I. Washington, 1896. 1240 p.
- Lindsey C. C. Distribution and taxonomy of fishes in Mackenzie drainage of British Columbia. Journ. Fish. Res. Bd. Canada. v. 13, No 6. 1956.
- Lindsey C. C. Problems in zoogeography of the lake trout, *Salvelinus namaycush*. Journ. Fish. Res. Bd. Canada, v. 21, No 5, 1964, p. 977—994.
- McPhail J. D. A systematic study of the *Salvenus alpinus* complex in North America. Journ. Fish. Res. Bd. Canada, v. 18, No 5, 1961, p. 793—816.
- Morton W. and Miller R. Systematic position of the lake trout, *Salvelinus namaycush*. Copeta. No 2, 1954, p. 116—124.
- Makamura M. Keys to the freshwater fishes of Japan, Hokuryukan. 1963, 258 p.
- Neave F. The Origin and Speciation of *Oncorhynchus*. Trans. Royal Soc. Canada, v. LII, ser III, sec. V. 1958, p. 25—39.
- Norden C. Comparative osteology of representative Salmonid fishes, with particular reference to the grayling (*Thymallus arcticus*) and its phylogeny. Journ. Fish. Res. Bd. Canada, v. 18, No 5, 1964, p. 679—791.
- Okada Y. Fishes of Japan, Tokyo. 1955, 860 p.
- Rounsefell G. Relationships among North American Salmonidae. U. S. Fish and Wildlife Service, Fishery bulletin, v. 62. No 209, 1962, p. 235—270.
- Tchernidvin V. V. The origin of salmon. Is its ancestry marine or freshwater? Salmon and Trout Mag. No 95, 1939, p. 1—21.
- Tsuyuki H. and Roberts E. Inter-species relationship within the genus *Oncorhynchus* based on biochemical systematics. J. Fish. Res. Bd. Canada, v. 23, No. 1, 1966, p. 51—62.

Tsuyukinki J. F. Uthe E., Roberts & L. W. Clarke. Comparative Electropherograms of *Coregonus clupeaformis*, *Salvelinus namaycush* *S. alpinus*, *S. malma*, and *S. fontinalis* from the family Salmonidae. J. Fish. Res. Bd. Canada, v. 23, No 10, 1966, p. 1599-1606.

Vernon E. N. Morphometric comparison of three races of kokanee (*O. nerka*) within a large British Columbia Lake. J. Fish. Res. Bd. Canada, v. 14, 1957, p. 573-598.

Vladykov V. Taxonomic characters of the eastern North America chars (*Salvelinus* and *Cristivomer*). Journ. Fish. Res. Bd. Canada. v. 11, No 6, 1954, p. 904-932.

## SYSTEMATICS AND ORIGIN OF CHAR (GENUS SALVELINUS) OFF SAKHALIN

O. F. Gritsenko

### SUMMARY

The morpho-ecological comparison of malma off Sakhalin and char off Kamchatka has shown that the former are a southern subspecies of char to be called *Salvelinus alpinus krascheninnikovi* (Taranetz). The subspecies are represented by three biological forms: one is anadromous and two are land-locked. *Salvelinus leucomaenis* (Pallas) are supposed to be the youngest species of genus *Salvelinus* originated from char in a vast water body of marine type which existed on the place of the modern Sea of Japan in pleistocene.

## РЕФЕРАТЫ

УДК 639.2.053.7 : 639.211

**Состояние запасов дальневосточных лососей и меры по их восстановлению. ЛАГУНОВ И. И.** Труды ВНИРО, т. CVI «Лососевые Дальнего Востока», 1975, с. 7—13.

Сокращение общих и особенно прибрежных уловов дальневосточных лососей почти во всех районах Дальнего Востока, вызванное чрезмерным ловом их в море, на путях нагульных и нерестовых миграций, привело к резкому дефициту производителей на нерестилищах. Некоторые стада лососей (красной п. Озерной, горбуши и кеты Западно-Камчатского и Охотского побережий) значительно уменьшились. Для восстановления их запасов необходимо снизить интенсивность морского промысла, а в некоторых случаях ввести запрет на их лов.

Иллюстраций 2. Список литературы — 8 названий.

УДК 597.663.2.

**Основные направления исследования пресноводного периода жизни лососей на Камчатке. ВРОНСКИЙ Б. Б.** Труды ВНИРО, т. CVI «Лососевые Дальнего Востока», 1975, с. 14—20.

Исследования пресноводного периода жизни камчатских лососей показали, что в последнее десятилетие в результате перелова их в море ощущается хронический дефицит производителей на нерестилищах. Для регулирования промысла лососей и повышения эффективности их воспроизводства предлагается установить критерии различий отдельных локальных стад и получить количественные характеристики воспроизводства лососей в наиболее важных водоемах, а также интенсифицировать рыбоводство и разработать меры, направленные на сохранение нерестилищ.

Список литературы — 22 названия.

УДК 597—154.343 : 597.553.2

**Нерестовый фонд и состояние запасов дальневосточных лососей в водоемах п-ова Камчатка и Корякского нагорья в 1957—1971 гг. (по материалам авиаучетов и аэрофотосъемок). ОСТРОУМОВ А. Г.** Труды ВНИРО, т. CVI «Лососевые Дальнего Востока», 1975, с. 21—33.

Для учета лососей в реках и озерах Камчатской области и вычисления нерестовых площадей используются аэрометоды. Ежегодно с воздуха обследуется свыше 135 рек и более 150 озер на площади около 400 тыс. км<sup>2</sup>. Общая нерестовая площадь лососей составляет 200—260 млн. м<sup>2</sup>. Потенциально для нереста лососей пригодны 345—460 млн. м<sup>2</sup>. Речные нерестилища составляют 90%, ключевые — 9% и озерные — 1%. Чавыча занимает 0,8%, красная 7%, кета 17%, горбуша 76% и кижуч 5% нерестилищ. Средняя многолетняя эффективность воспроизводства камчатских лососей в 1934—1956 гг. составляла около 100 ц/га, в 1957—1970 гг. — 36 ц/га. В 1957—1970 гг. около 50% продукции потреблялось японским промыслом, или в 2,8 раза больше доли советских рыбодобывающих предприятий. Для оптимального заполнения водоемов Камчатской области необходимо: 10—15 млн. экз. красной, 15 млн. экз. кеты, 140—150 млн. экз. горбуши, 0,5—1,0 млн. экз. чавычи, 4—6 млн. экз. кижуча.

Таблиц 6. Иллюстраций 5. Список литературы — 24 названия.

11—1208

161

УДК 597—152.6 : 597.533.2

**Биологические показатели и численность камчатского кижуча. ЗОРБИДИ Ж. Х.** Труды ВНИРО, т. CVI «Лососевые Дальнего Востока», 1975, с. 34—42.

В последнее десятилетие относительное значение кижуча в уловах камчатских лососей возросло и сейчас он занимает второе после горбуши место. Основное промысловое значение имеют два стада кижуча: р. Большой (Западная Камчатка) и р. Камчатка (Восточная Камчатка). Западнокамчатский кижуч, как правило, лучше растет в морской период жизни, восточнокамчатский — в пресноводный период. В последние годы намечается тенденция к замедлению роста молоди в пресных водах и ускорению роста в море. Биологические показатели кижуча (длина, масса, упитанность) закономерно повышаются к концу нерестового хода.

Общая численность нерестового стада камчатского кижуча ориентировочно оценивается в 4—7 млн. экз.

Таблиц 2. Иллюстраций 6. Список литературы — 24 названия.

УДК 639.2.211

**О вылове озерновской красной в море. СЕЛИФОНОВ М. М.** Труды ВНИРО, т. CVI, «Лососевые Дальнего Востока», 1975, с. 43—48.

Чрезмерно интенсивный японский промысел отрицательно сказался на величине запаса озерновской красной. В последнее десятилетие морские уловы озерновской красной сократились в 2,5 раза, прибрежный вылов — в 20 раз, а заход производителей на нерест — в 8 раз. Тем не менее интенсивность промысла остается на недопустимо высоком уровне — выше 80%. При существующей интенсивности промысла нет оснований надеяться на какое-либо увеличение запаса озерновской красной.

Таблица 1. Иллюстраций 3. Список литературы — 8 названий.

УДК 597—152.2 : 597—147—131 : 597—14 : 597.533.2

**Определение локальных стад кеты в море по структуре чешуи и некоторым морфологическим признакам. КУЛИКОВА Н. И.** Труды ВНИРО, т. CVI «Лососевые Дальнего Востока», 1975, с. 49—51.

По характеру расположения склеритов у кеты выделяются четыре типа чешуи: охотоморский, амуро-сахалинский, восточнокамчатский и анадырский. Обнаружены устойчивые различия в морфологических и остеологических признаках между локальными стадами кеты. Проведенный анализ позволяет распознавать кету различных стад в период морского нагула.

УДК 597—152.6 : 597.533.2

**Влияние условий пресноводного периода жизни амурских лососей на состояние их запасов. РОСЛЫЙ Ю. С.** Труды ВНИРО, т. CVI «Лососевые Дальнего Востока», 1975, с. 52—57.

В настоящее время заполнение нерестилищ лососей в бассейне Амура составляет около 10% потенциальной величины. Основной причиной, приведшей к снижению численности лососей и мешающей ее восстановлению, является усиленный морской промысел, отрицательное влияние которого было усугублено неблагоприятными гидрологическими условиями.

Интенсивность ската молоди зависит от ее физиологической подготовленности и водности рек. Снижение водности рек в период ската положительно влияет на морфофизиологические показатели молоди кеты. Анализ овязей между элементами гидрологического режима и выживанием лососей показывает наиболее тесную зависимость численности поколений осенней кеты от летних температур в эстуарии Амура.

Таблиц 2. Иллюстраций 3. Список литературы — 9 названий.

УДК 597—1 : 597.533.2(265.546)

**Биология молоди кеты из прибрежных вод юго-восточной части Татарского пролива. ШЕРШНЕВ А. П.** Труды ВНИРО, т. CVI «Лососевые Дальнего Востока», 1975, с. 58—66.

На основе данных 1964—1969 гг. проведен анализ поведения, распространения, темпов роста, питания молоди кеты в прибрежных участках моря, а также влияния некоторых биотических и абиотических факторов на численность ее генераций. Установлено, что период обитания молоди осенней кеты в прибрежных участках моря является важным подготовительным этапом, предшествующим жизни лососей в открытом море и влияющим на численность поколений осенней кеты.

Список литературы — 19 названий.

**Естественное воспроизводство южнокурильской горбуши. ЧУПАХИН В. М**  
Труды ВНИРО, т. CVI «Лососевые Дальнего Востока», 1975, с. 67—77.

В общем вылове горбуши в Сахалино-Курильском промысловом бассейне на долю южнокурильской горбуши приходится 30%. Нерест ее длится с сентября до начала ноября при температуре воды от 6,2 до 13,8°С. В бугры откладывается 53—71% икринок от средней абсолютной плодовитости. Скат молоди происходит с конца апреля до начала июля. Наблюдается прямая зависимость между повышением уровня воды в реке и интенсивностью ската молоди. Аномально сильные весенние паводки часто обуславливают скат физически неполноценной молоди. Коэффициент ската молоди варьирует от 11,5 до 32,7% (в среднем 23,9%). От одной самки скатывается 186—553 малька. После ската из рек молодь обитает до конца июня в мелководных опресненных бухтах. К августу ее длина увеличивается более чем в 2 раза, масса — в 10—12 раз.

Молодь горбуши в прибрежье питается в основном калянидами, харпактицидами, мизидами, икрой и личинками рыб. Наиболее четким показателем условий жизни сеголетков горбуши является средняя температура воды в прибрежье в мае—июне.

Таблиц 8. Иллюстрация 1. Список литературы — 23 названия.

УДК 639.2.11 : 639.2.053

**Современное состояние запасов охотских лососей, их воспроизводство и промышленное использование. КОСТАРЕВ В. Л.** Труды ВНИРО, т. CVI «Лососевые Дальнего Востока», 1975, с. 78—81.

Прибрежный промысел лососей не нарушал процесса воспроизводства стада, а следовательно, не угрожал их запасам. С организацией интенсивного промысла в море промысловое изъятие лососей увеличилось более чем вдвое. Это привело к катастрофическому сокращению нерестового фонда и размеров воспроизводства лососей, в результате чего стада охотских лососей к настоящему времени потеряли промысловое значение. Расширение воспроизводства лососей, необходимое для увеличения численности их нерестовых стад, в настоящее время невозможно без радикального ограничения морского промысла.

Таблиц 1.

УДК 597.553.2 : 596—1152,6

**Оценка погрешностей аэровизуального метода учета лососей. ЕВЗЕРОВ А. В.**  
Труды ВНИРО, т. CVI «Лососевые Дальнего Востока», 1975, с. 82—84.

На результаты аэровизуального учета лососей влияют две погрешности: ошибка наблюдателя и методическая ошибка.

Ошибка наблюдателя, возникающая при непосредственном подсчете производителей, относится к категории случайных и поэтому может быть учтена только в среднем. С надежностью оценки, равной 0,99, верхняя граница доверительного интервала абсолютной ошибки наблюдателя получилась равной 14,8% при учете живой рыбы и 27,6% при учете снетки.

Методическая ошибка, относящаяся к категории систематических и возникающая вследствие непрерывности процесса нерестового хода лососей и дискретности во времени процесса авиаучета, может быть учтена введением поправочного коэффициента  $K$ , показывающего долю учтенных живых рыб в массе пропущенных на нерест производителей.

Таблиц 1.

УДК 597.553.2 : 597—116(65.53)

**О плодовитости популяций кеты северного побережья Охотского моря. КЛОКОВ В. К.** Труды ВНИРО, т. CVI, «Лососевые Дальнего Востока», 1975, с. 85—96.

Изменения абсолютной плодовитости кеты трех популяций, обитающих в реках северного побережья Охотского моря, связаны с колебаниями численности нерестовых стад. Резкое снижение количества рыб в нерестовых стадах кеты во всех районах побережья сопровождалось скачкообразными изменениями биологических показателей: увеличением длины и массы самок, ускоренным созреванием рыб, снижением доли самок. Несмотря на увеличение индивидуальной абсолютной плодовитости, воспроизводительная способность всех популяций снизилась. Основная причина этих изменений — интенсивный морской промысел с применением селективных дрейфтерных сетей.

Таблиц 5. Иллюстраций 2. Список литературы — 27 названий.

**Воспроизводство красной *Oncorhynchus nerka* (Wib.) в бассейне р. Охоты. НИКУЛИН О. А.** Труды ВНИРО, т. CVI, «Лососевые Дальнего Востока», 1975, с. 97—105.

В последнее десятилетие в бассейн р. Охоты ежегодно заходит несколько тысяч производителей красной, тогда как в 30-е годы их количество исчислялось миллионами. Исследования, проведенные на Уегинских озерах, показали, что большая часть нерки проводит в озерах до ската 1—2 года и нагуливается в море 3 года. Основу нерестовой популяции составляют рыбы в возрасте 4+ и 5+.

Уменьшение численности красной обусловило лучшую кормовую обеспеченность молоди, вследствие чего возросла доля особей, развивающихся по карликовому пресноводному типу (87% в 1968 г. вместо 13% в 1930 г.). Одной из причин, ограничивающих объем воспроизводства охотской красной, является затрудненный доступ производителей в озера.

Предполагается, что мелiorация проток, соединяющих озера между собой и системы озер с р. Охотой, должна способствовать улучшению условий воспроизводства охотской красной.

Таблиц 4. Иллюстраций 2. Список литературы — 7 названий.

УДК 639.211 : 639.2.053

**Состояние запасов приморской горбуши и пути увеличения ее численности. ПУШКАРЕВА Н. Ф.** Труды ВНИРО, т. CVI «Лососевые Дальнего Востока», 1975, с. 106—113.

Мощность подхода горбуши к побережью Приморья и резкие колебания ее численности в значительной степени осложняют деятельность добывающих предприятий, особенно в годы слабых ее подходов.

В последнее десятилетие численность поколений горбуши нечетных лет увеличилась, а четных, наоборот, значительно уменьшилась.

Распределение горбуши и ее уловы у побережья Северного Приморья связаны с гидрологическим режимом вод Татарского пролива.

Многолетними исследованиями биологии приморской горбуши была выявлена закономерность: в урожайные годы длина, масса и коэффициент упитанности рыб выше, чем в малоурожайные.

Таблиц 5. Иллюстраций 4. Список литературы — 13 названий.

УДК 639.371 : 639.3.045

**Перспективы акклиматизации тихоокеанских лососей рода *Oncorhynchus*. ГРИЦЕНКО О. Ф., БАКШТАНСКИЙ Э. Л., Труды ВНИРО, т. CVI «Лососевые Дальнего востока», 1975, с. 114—122.**

Анализ опыта акклиматизации тихоокеанских лососей, а также особенности экологии и динамики численности отдельных их видов убеждают в том, что наиболее многочисленные в нативных условиях горбуша и кета — рыбы с коротким предпочтательным периодом — неперспективны для акклиматизации. Целесообразнее использовать для этого относительно малочисленные виды, в частности симу и кижуча, молодь которых длительное время пребывает в пресных водах. Эти виды можно вселять в бассейны Баренцева, Балтийского и Белого морей, а также во внутренние водоемы, не опасаясь возможной конкуренции вселенцев с молодью атлантических лососей.

Список литературы — 27 названий.

УДК 597—116 : 597—15

**О роли грунтового протока и кислородного режима в формировании условий развития икры лососей. КЛЯШТОРИН Л. Б., ЯРЖОМБЕК А. А., РУХЛОВ Ф. Н.** Труды ВНИРО, т. CVI «Лососевые Дальнего Востока», 1975, с. 123—129.

Проницаемость нерестового субстрата во многих случаях определяет поступление в нерестовые гнезда лососевых кислорода, а также удаления отсюда продуктов обмена. Поэтому величина грунтового протока является фактором, определяющим выживание икры в естественных условиях. Предложенная методика позволяет одновременно определять содержание кислорода и проточность в грунте и поверхностных водах. Этим методом установлен кислородный режим в грунтах некоторых рек Сахалина на нерестилищах горбуши.

Таблиц 2. Иллюстраций 4. Список литературы — 11 названий.

**Пути интенсификации воспроизводства тихоокеанских лососей. СМИРНОВ А. И.** Труды ВНИРО, т. CVI «Лососевые Дальнего Востока», 1975, с. 130—140.

Численность популяций лососей рода *Oncorhynchus* во многом определяется разнообразием внутривидовых форм, емкостью нерестовых угодий, полнотой их использования, кормностью выростных водоемов, сроками жизни молоди в пресной воде и другими факторами. Одной из мер повышения численности лососей может быть вселение отсутствующих в азиатских водах экологических форм различных видов. Заводское разведение лососей должно быть ориентировано на воспроизводство видов во всем экологическом разнообразии.

Список литературы — 51 название.

**Систематика и происхождение сахалинских гольцов рода *Salvelinus*. ГРИЦЕНКО О. Ф.** Труды ВНИРО, т. CVI «Лососевые Дальнего Востока», 1975, с. 141—160.

Морфоэкологическое сравнение мальмы Сахалина и гольца Камчатки показало, что мальма — южный подвид гольца, который следует называть *S. alpinus krascheninikovii* (Tarantetz).

На Сахалине этот подвид представлен тремя биологическими формами: проходной, речной и ручьевой. Предполагается, что кунджа — наиболее молодой вид рода *Salvelinus*, который произошел от гольца в плейстоцене в обширном изолированном водоеме морского типа, существовавшем на месте современного Японского моря.

Таблиц 10. Список литературы — 49 названий.

**Труды ВНИРО, Том CVI**  
**ЛОСОСЕВЫЕ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА**

Редактор С. Н. Шестак  
Художественный редактор В. В. Водзинский  
Технический редактор Л. И. Ионичева  
Корректор З. В. Коршунова

Т-06496. Сдано в набор 11/XI-1974 г.  
Подписано в печать 5/VI 1975 г. Формат 70×108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага этикеточная Объем 10,5 печ. л. Усл. печ. л. 14,7.  
Уч. изд. л. 14,98 Тир. 700 экз. Зак. 1208. Цена 1 р. 50к.

Издательство «Пищевая промышленность»  
113035, Москва, М-35, 1-й Кадашевский пер., 12.

Московская типография № 19 Союзполиграфпрома  
при Государственном комитете Совета Министров СССР  
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли,  
г. Москва, Б-78, Каланчевский тупик, д. 3/5.