

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 м², соотношение полов в нерестовом стаде примерно 1,5:1,0. Исходя из этих показателей, оптимальной плотностью заполнения нерестилищ следует считать 207 производителей на 100 м² нерестовой площади.

Результаты вскрытия нерестовых бугров в р. Курилже 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 ²	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 плодовитости. 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

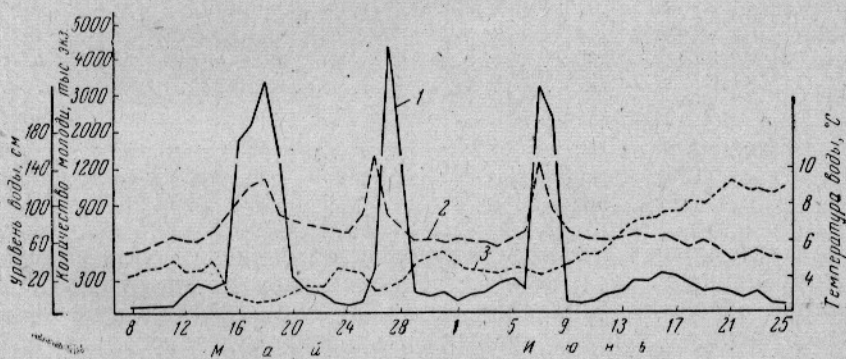
дает величины, близкие к действительным, и позволяет довольно полно оценивать урожай молоди (табл. 5). Массовый скат молоди горбуши из рек обычно наблюдается с середины мая до конца первой декады июня. За это время мигрирует 75—95% молоди.

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 уровенный режим. 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 нерестилищ 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 нерестилищ, относительно высокой зимней температурой воздуха, исключаяющей промерзание нерестилищ, 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 полнотью 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 покатной 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.
- Канидьев А. Н. К эффективности нереста сахалинской горбуши. — «Известия ТИНРО», 1967, т. 61, с. 118—122.
- Канидьев 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 в 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, Mysisidae, 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.