

## ПОКАЗАТЕЛИ ВОСПРОИЗВОДСТВА ГОРБУШИ *ONCORHYNCHUS GORBUSCHA* ЮЖНОЙ ЧАСТИ ОСТРОВА САХАЛИН

А. М. Каев, А. А. Антонов, Ким Хе Юн, В. А. Руднев

Сахалинский научно-исследовательский институт  
рыбного хозяйства и океанографии (Южно-Сахалинск)

### ВВЕДЕНИЕ

Исследования горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* в южной части о. Сахалин имеют давнюю историю. Начало систематического изучения особенностей ее воспроизводства в реках острова положено П. А. Двининым (1952, 1959). Эти исследования получили свое дальнейшее развитие в 1960-е годы, но уже с детализацией данных по отдельным параметрам пресноводного цикла воспроизводства (Ландышевская, 1964; Воловик, 1967а; 1968; Воловик, Ландышевская, 1967; Канидьев, 1967; Рухлов, 1969, 1970, 1974; Воловик и др., 1972). С середины 1970-х годов сбор материалов для характеристики воспроизводства отдельных поколений горбуши приобрел черты мониторинга, проводимого с учетом предполагаемой ее внутривидовой структурированности (Гриценко, 1981; Ефанов, 1989). В результате стало возможным появление работ, в которых рассматривались закономерности воспроизводства (Гриценко и др., 1989; Гришин и др., 1989; Гриценко, 2002; Ефанов, 2003). Казалось бы, обладая таким многолетним массивом данных, можно успешно решать вопросы, связанные с выяснением закономерностей формирования численности рыб, то есть вопросов динамики стада горбуши. Однако за эти годы вносились изменения в схему расчета численности рыб, а также не выдерживалась неизменной хронология сбора данных, что могло приводить к неверной интерпретации результатов наблюдений. В этой связи задачей настоящей работы является изучение параметров воспроизводства горбуши южной части о. Сахалин (юго-восточное побережье и побережье залива Анива) на основе унификации и систематизации данных, характеризующих, в первую очередь, численность нерестовой части популяции (промысел и нерестовый остаток) и покатной молодежи, а также биологические показатели рыб отдельных поколений.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В основу исследований положены натурные наблюдения, проведенные примерно за 30-летний период в течение нерестовой и покатной миграций горбуши в прибрежных водах и реках двух районов южной части о. Сахалин – на

побережье залива Анива между мысами Крильон и Анива и на участке юго-восточного побережья острова между мысами Анива и Тихий (рис. 1).

Численность возврата рыб соответствующих поколений установлена при обобщении данных промысловой статистики, статистики отлова рыб на рыбоводных заграждениях лососевых рыбоводных заводов (ЛРЗ) и данных о количестве производителей в реках, полученных путем визуального подсчета при пешеходных обходах в период наибольшей концентрации рыб на нерестилищах.

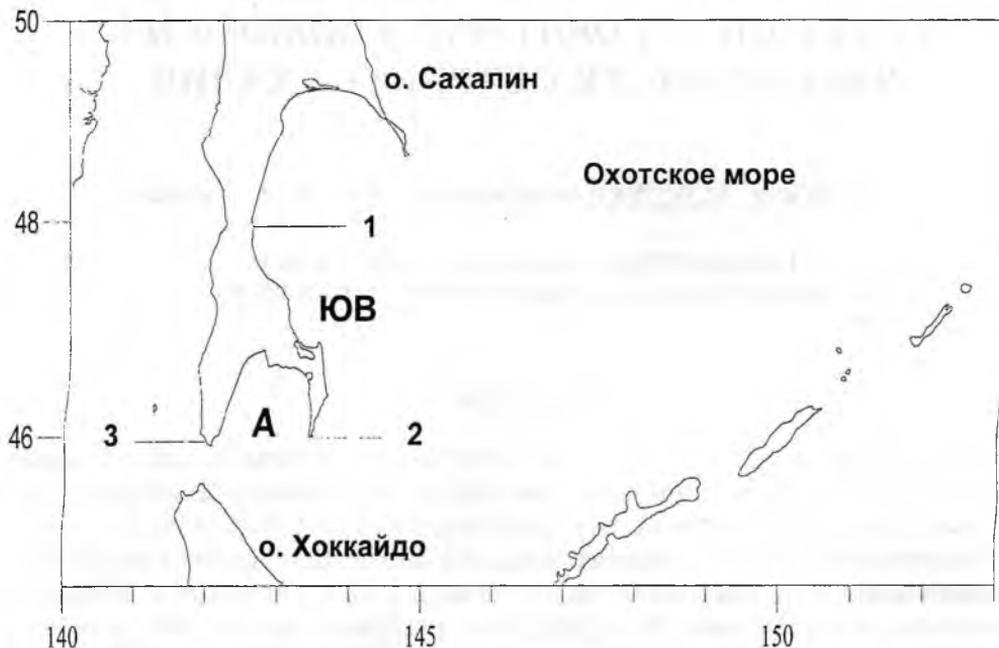


Рис. 1. Южная часть о. Сахалин: А – зал. Анива; ЮВ – юго-восточное побережье острова; 1 – м. Тихий; 2 – м. Анива; 3 – м. Крильон

**Динамика промысловых уловов.** Для ее характеристики использована численность рыб в промысловых уловах, рассчитанная на основе статистических данных по суточной биомассе вылова и навескам рыб, определяемым при выполнении биологических анализов. Для суждения о межгодовой изменчивости динамики подходов горбуши использованы данные по уловам ставных неводов только в традиционных районах лова, исключая вылов небольшими ставными неводами или закидными неводами в километровой зоне от устьев рек.

**Численность производителей.** До настоящего времени заход горбуши в реки побережья определяли пересчетом средних значений плотности скопления рыб на нерестилищах (экз./м<sup>2</sup>) обследованных водоемов на весь нерестовый фонд. В основу наших расчетов положены данные по контрольным рекам. К ним отнесены водоемы, в которых учет горбуши проводился ежегодно (контроль). В ряде рек определение захода рыб производилось эпизодически, а список этих водоемов из года в год менялся (эпизодический учет). И, наконец, существует группа рек, в которых учет горбуши не производился (отсутствие учета). При использовании результатов учета следует исходить, видимо, из того, что визуальное определение численности рыб всегда носит элементы субъективизма. При длительном ряде наблюдений в одной и той же реке происходит как бы стандартизация ошибки за счет «привыкания» наблюдателя к особен-

ностям водоема, когда сравнительно хорошо подмечаются межгодовые изменения в плотности скоплений рыб, в то время как при эпизодических наблюдениях больше вероятность значительных отклонений виртуальных оценок численности от ее фактической величины. В этой связи данные учета горбуши в реках из группы «контроль» принимались за фактическую величину захода. Численность рыб в реках из группы «эпизодический учет» в годы отсутствия в них учета рассчитана на основе коэффициента кратности, отражающего соотношение численности горбуши в каждой из рек данной группы и суммарной численности в контрольных реках в среднем за годы синхронных наблюдений. Ориентировочная численность рыб в реках из группы «отсутствие учета» установлена экстраполяцией на имеющиеся в них нерестилища горбуши средней плотности их заполнения производителями, наблюдаемой в реках первых двух групп. Ниже приведены некоторые подробности интерпретации данных по рекам юго-восточного побережья острова и побережья залива Анива, так как в этих районах имелись различия в схемах учета горбуши.

Список нерестовых рек в указанных границах юго-восточного побережья о. Сахалин включает 29 водоемов с общей площадью нерестилищ горбуши, равной 1493,7 тыс. м<sup>2</sup>. При определении этой величины исходили из толкования нерестового фонда не как общей площади дна реки, внешне пригодной для нереста горбуши, а как суммы участков типичных нерестилищ, выявление которых возможно лишь через картирование площадей, на которых отмечаются действительно нерестовые скопления производителей в годы их высокой численности (Каев, Струков, 1999). С начала 1970-х годов ежегодное определение численности горбуши осуществлялось в реках Бахура и Фирсовка с общей площадью нерестилищ горбуши 204,7 м<sup>2</sup> (или 14% от общего нерестового фонда горбуши в реках данного побережья). Наблюдения за заходом рыб проводили еще в 11 реках, которые сформировали группу «эпизодический учет» (798,5 м<sup>2</sup>, или 53%). При этом с 1989 г. эти наблюдения приобрели сравнительно систематический характер, так как из этой группы ежегодно обследовали в среднем по девять рек. Поэтому данные определения численности горбуши в реках за этот период приняты за фактический заход. Вероятный заход рыб в «пропущенные» годы, а также за весь предыдущий период рассчитан через коэффициент кратности от захода в контрольные реки. Учитывая случайный характер наблюдений до 1989 г., величина захода в эти годы определялась нами как среднее значение между рассчитанным значением и фактически наблюдаемым, если таковое имело место.

В зал. Анива впадают 60 нерестовых рек с суммарной площадью нерестилищ горбуши 1670,5 тыс. м<sup>2</sup>. Группа «контроль» представлена реками Найча, Кура, Ульяновка, Тамбовка, Урюм (п-ов Крильонский), Брянка (приток р. Лютога), Игривая и Островка (Тонино-Анивский п-ов) с суммарной площадью нерестилищ горбуши 746,1 тыс. м<sup>2</sup>, или 45% от общего нерестового фонда в реках района. В группу «эпизодический учет» входят 13 рек (478,3 тыс. м<sup>2</sup>, или 29%), причем наблюдения в них носили действительно эпизодический характер. Так, до начала 1980-х годов сотрудники СахНИРО и Сахалинрыбвода ежегодно обследовали из этой группы в среднем по две реки, в последующем, до 1994 г., – по четыре реки, а в последнее десятилетие – в среднем по шесть рек (от одной до десяти в разные годы). В этой связи, по аналогии с ранним периодом наблюдений на юго-восточном побережье острова, ежегодная численность горбуши в реках группы «эпизодический учет» рассчитана на основе коэффи-

циента кратности, причем эти значения корректировались имевшимися фактическими данными, за истинную принималась средняя величина между расчетной численностью и наблюдаемой, если таковая имела место.

**Численность покатной молоди** складывается из количества выпущенных мальков с ЛРЗ и скатившихся с естественных нерестилищ. Использованные данные по численности заводской молоди соответствуют статистическим данным Сахалинрыбвода. Определение численности диких покатников основано на их учете в контрольных реках мальковой ловушкой методом выборочных обловов (Воловик, 1967б) и экстраполяцией полученных данных на другие реки. До настоящего времени общую численность диких покатников рассчитывали исходя из среднего количества мальков, скатившихся с  $1 \text{ м}^2$  нерестилищ контрольных рек, и суммарного нерестового фонда горбуши в реках побережья. В основу наших расчетов положены данные по заходам рыб в реки и скату молоди от одной самки.

Численность покатной молоди горбуши в реках юго-восточного побережья рассчитана на основе многолетних данных ее учета в р. Бахура (Сахалинрыбвод). Начиная с поколения 1984 г. рождения эти данные корректировались результатами учета покатников в р. Дудинка (СахНИРО).

Численность молоди горбуши, скатывавшейся в зал. Анива, рассчитана отдельно для рек Тонино-Анивского п-ова, Южно-Сахалинской низменности и Крильонского п-ова. Такое подразделение обусловлено наличием в этой части Сахалина разных климатических районов. Южная часть Камышового хребта находится под влиянием ветви теплого Цусимского течения, в результате в этом районе самая мягкая в пределах острова многоснежная зима и сравнительно теплое лето. Долинное положение Южно-Сахалинской низменности определяет усиление климата континентального характера, приводящего к наиболее холодной зиме в пределах южной части острова. Тонино-Анивский п-ов в большей мере находится под влиянием холодных вод Охотского моря, поэтому здесь прохладнее лето в сравнении с Южно-Сахалинской низменностью, но теплее зима (Атлас..., 1967).

Численность покатников горбуши в реках Южно-Сахалинской низменности рассчитана по данным их учета сотрудниками Сахалинрыбвода в 1976–2003 гг. в р. Лютога и ее притоке – р. Быстрая (с 1991 г.). Для определения численности покатной молоди из рек п-ова Крильонский использованы данные учета в 1985–2003 гг. в р. Кура (СахНИРО). Расчет для предыдущих лет основан на сопоставлении числа покатников от одной самки в синхронные годы наблюдений в реках Кура и Лютога с последующей экстраполяцией данных р. Лютога на р. Кура в годы отсутствия там наблюдений. Учет молоди лососей в р. Шешкевича на Тонино-Анивском п-ове проведен в 1981–1993 гг. (Сахалинрыбвод). Судя по скату мальков от одной самки (рис. 2), не наблюдается сходства в изменениях выживаемости горбуши в эмбрионально-личиночный период развития в реках Шешкевича и Лютога ( $R=-0,31$ ;  $N=13$ ;  $P>0,05$ ), что не позволяет использовать многолетние данные учета в р. Лютога для коррекции данных в р. Шешкевича. Но такое сходство выявлено у горбуши из рек Шешкевича и Бахура ( $R=0,61$ ;  $n=13$ ;  $P<0,05$ ). Поэтому для расчета вероятного количества молоди, скатывавшейся в зал. Анива из рек Тонино-Анивского п-ова в 1976–1980, 1994–2003 гг., использованы данные по скату молоди от одной самки в р. Бахура, увеличенные в 1,6 раза (кратность между среднемноголетними значениями ската молоди от одной самки в реках Бахура и Шешкевича).

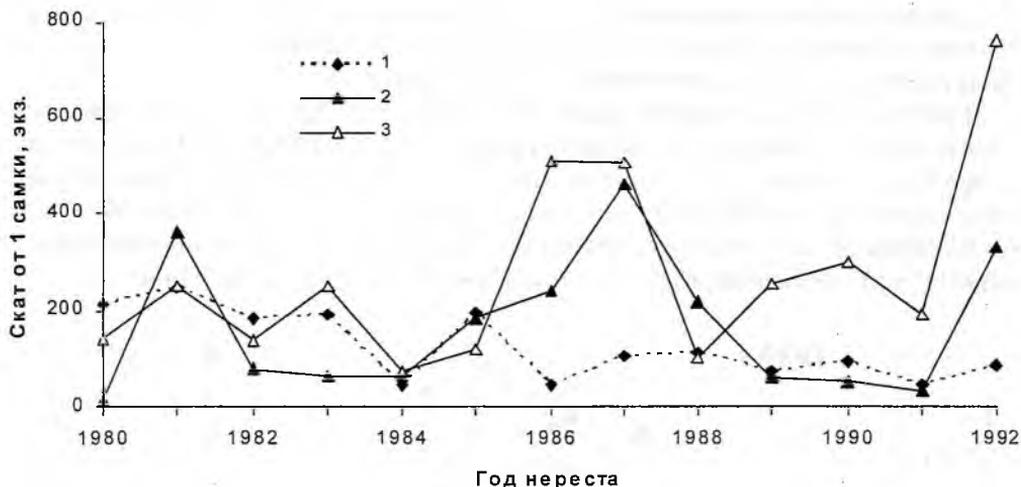


Рис. 2. Межгодовые изменения показателя эффективности воспроизводства (скат молоди от одной самки) при нересте горбуши в реках Лютога, Бахура и Шешкевича: 1 – р. Лютога; 2 – р. Бахура; 3 – р. Шешкевича

**Биологические показатели.** Для проведения биологических анализов пробы взрослых рыб собирали из промысловых уловов ставными неводами в прибрежной морской полосе и из исследовательских уловов закидными неводами в устьях рек, покатной молоди – из учетных уловов в контрольных реках, а также при эпизодических ловах мальковой ловушкой в других реках побережья. Как правило, определяли длину (АС – по Смигу) и массу тела особей, а у взрослых рыб также плодовитость и соотношение полов. Объем выборок состоял обычно из 100 особей, для определения плодовитости брали фрагменты ястыков у 25–30 самок из пробы. Под термином «плодовитость» понимается индивидуальная абсолютная плодовитость самок, обозначаемая в таблицах как «АП».

При систематизации массива данных по биологическим показателям анадромных рыб выявлены погрешности в сборе проб, препятствующие корректному сравнению биологических показателей горбуши в межгодовом аспекте. Проблема в том, что в течение нерестового хода наблюдаются закономерные изменения биологических показателей горбуши, связанные с миграцией ее разных сезонных группировок (Воловик, 1967а; Иванков, 1967, 1984; Ефанов, 2003; Каев, Чупахин, 2003). В то же время в одни годы пробы собирали на протяжении всего хода, в другие – преимущественно в его первой или второй половине (рис. 3 и 4). В этой связи для унификации данных при анализе межгодовых изменений длины и массы тела рыб, а также плодовитости самок использованы только пробы, собранные в период между датами, на которые приходилось соответственно 20 и 80% нарастающих уловов. При этом для дат сбора проб в устьях рек вводилась поправка (минус пять дней к датам промысла) на ориентировочное время миграции рыб из зоны постановки ставных неводов к устьям рек. В результате такого отбора проб для расчета среднегодовых значений биологических показателей горбуши за годы наблюдений на юго-восточном побережье Сахалина использовано 68% (2933 экз.) рыб из морских сборов и 49% (4134 экз.) из речных сборов, на побережье залива Анива – 50% (9966 экз.) и 46% (3459 экз.) соответственно.

Данные по биологическим показателям горбуши из проб, собранных в море из уловов ставных неводов и в устьевой части рек из уловов закидных неводов, представлены в соответствующих таблицах отдельно.

**Расчеты.** По полученным данным рассчитаны коэффициенты ската (доля покатников от суммарной плодовитости самок в реке) и возврата (доля вернувшихся взрослых рыб от численности покатников). При представлении результатов статистической обработки использованы следующие символы:  $M$  – среднее значение;  $\sigma$  – основное квадратичное отклонение;  $R$  – коэффициент корреляции;  $P$  – уровень доверительной вероятности;  $N$  – объем выборки.

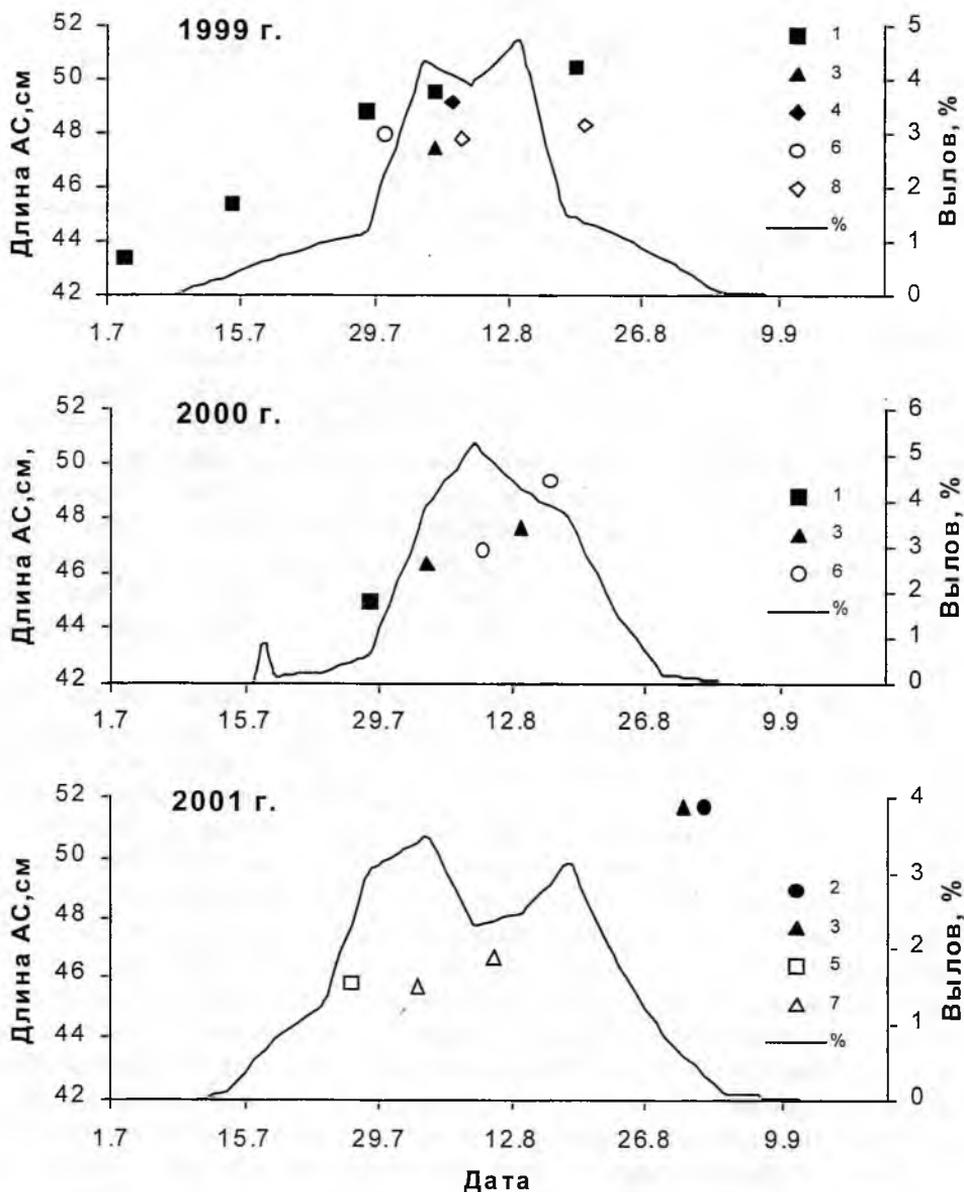


Рис. 3. Изменения средней длины тела горбуши в период ее хода в 1999–2001 гг. в реки юго-восточного побережья о. Сахалин: 1 – Очепуха; 2 – Долинка; 3 – Жуковка; 4 – Анна; 5 – Бахура; 6 – Дудинка; 7 – Береговая; 8 – Фирсовка; % – динамика вылова горбуши ставными неводами

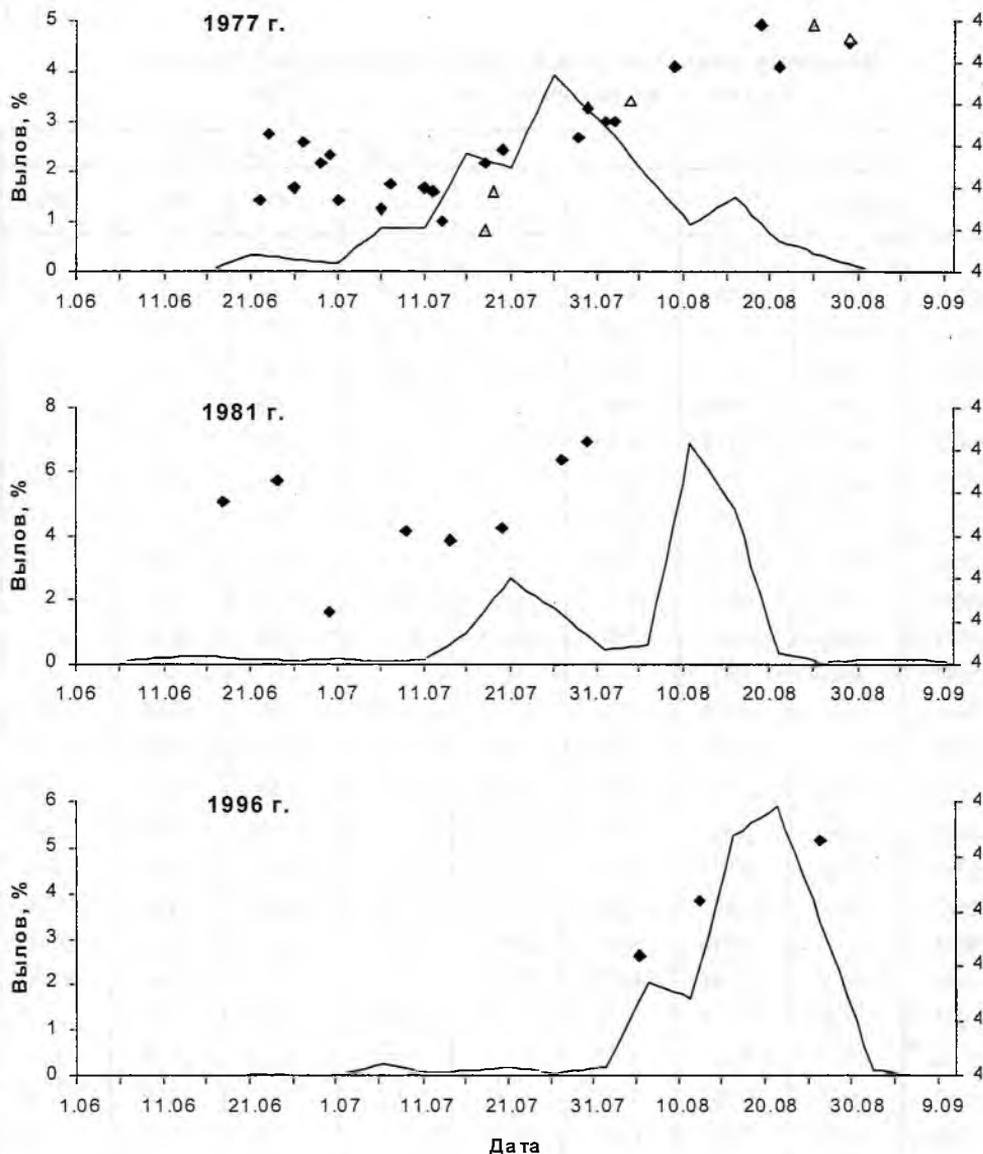


Рис. 4. Динамика суточных уловов (линия) и средняя длина тела рыб (символы) в период промысла горбуши в зал. Анива в разные годы: темные символы – северо-западное побережье зал. Анива; светлые символы – северо-восточное побережье зал. Анива

## РЕЗУЛЬТАТЫ

**Юго-восточное побережье о. Сахалин.** Общая величина уловов горбуши (коммерческий, потребительский и спортивный) на этом побережье изменялась в 1975–2003 гг. в пределах от 0,4 до 43,8 тыс. т (табл. 1), составив в среднем 15,9 тыс. т в год. За этот период вылов горбуши в нечетные годы в среднем был в 2,7 раза выше, чем в четные годы. Только дважды при сравнении уловов в смежные годы вылов рыб поколений четных лет был выше (1980, 1994 гг.). В обоих случаях это связано не только с кратковременным ростом запаса горбуши в четные годы, но и с синхронным и резким спадом ее уловов в нечетные годы.

Таблица 1

**Величина общего вылова и нарастающих уловов горбуши  
в водах юго-восточного Сахалина в 1975–2003 гг.**

Год	Вылов, т		Даты нарастающего вылова в море					
	общий	в т. ч. в море	начало	1%	20%	50%	80%	100%
1975	17740	17740	1.07	11.07	28.07	10.08	23.08	5.09
1976	9780	9780	16.07	24.07	8.08	18.08	27.08	15.09
1977	23980	23980	1.07	9.07	27.07	7.08	21.08	5.09
1978	7280	7280	11.07	20.07	2.08	12.08	19.08	31.08
1979	4920	4920	6.07	21.07	3.08	11.08	21.08	9.09
1980	18410	18410	16.07	21.07	2.08	9.08	18.08	5.09
1981	4420	4420	16.07	18.07	28.07	5.08	18.08	5.09
1982	1180	1180	16.07	22.07	2.08	8.08	15.08	31.08
1983	10610	10610	10.07	20.07	3.08	13.08	23.08	10.09
1984	420	420	1.07	3.07	6.08	18.08	2.09	5.09
1985	12240	12240	1.07	16.07	29.07	10.08	20.08	25.09
1986	600	600	—	—	—	—	—	—
1987	15320	15320	1.07	15.07	29.07	7.08	16.08	31.08
1988	1100	1100	1.08	2.08	12.08	16.08	22.08	31.08
1989	43842	39672	1.07	13.07	29.07	11.08	21.08	20.09
1990	7620	7042	26.07	27.07	7.08	13.08	17.08	25.08
1991	42960	39195	16.07	26.07	5.08	12.08	19.08	5.09
1992	13720	12837	16.07	30.07	9.08	18.08	29.08	31.08
1993	11340	10659	16.07	20.07	27.07	4.08	10.08	31.08
1994	29010	27591	16.07	26.07	6.08	14.08	21.08	5.09
1995	21522	19017	1.07	15.07	25.07	5.08	12.08	31.08
1996	6222	5022	1.07	17.07	7.08	13.08	20.08	15.09
1997	31538	25961	1.07	16.07	27.07	3.08	12.08	31.08
1998	16193	13005	16.07	24.07	3.08	12.08	18.08	15.09
1999	42593	33963	6.07	13.07	1.08	8.08	15.08	20.09
2000	3908	2683	16.07	22.07	4.08	10.08	17.08	9.09
2001	29739	25754	11.07	16.07	29.07	7.08	19.08	10.09
2002	2770	1948	16.07	19.07	28.07	3.08	12.08	31.08
2003	30327	22952	1.07	16.07	27.07	6.08	17.08	5.09

Промысел горбуши ведется в основном ставными неводами, на долю которых приходилось в среднем за годы наблюдений 90,8% всего вылова. Но в последние годы развился отлов рыб в устьевых участках рек, где небольшими ставными неводами и закидными неводами вылавливали до 20%, а иногда и более 30% (2000 г.) рыб от их общего вылова. Дата начала промысла изменялась в широких пределах – с 1 июля по 1 августа, что связано не с изменением сроков подхода рыб отдельных поколений, а с малой численностью горбуши в июле, когда ведение ее лова было зачастую нерентабельным. На слабые подходы гор-

буши в первой половине июля указывает длительный срок (в некоторые годы более 15 дней), в течение которого при раннем начале промысла нарастающий вылов достигал 1% от суммарного за сезон. Завершение промысла приходилось обычно на начало сентября, иногда при продолжавшихся массовых подходах горбуши он затягивался до третьей декады сентября. Следует отметить также преждевременное закрытие его в некоторые годы, осуществляемое Сахалинрыбводом в целях регулирования. Но в любых ситуациях малая величина уловов в период начала и окончания промысла вносит элементы случайности в определение соответствующих дат. Поэтому для характеристики сроков миграции основной массы рыб того или иного поколения нами использована дата, на которую приходилось 50% нарастающих уловов. Как оказалось, эта дата также имела широкую амплитуду индивидуальных значений, изменяясь от 3 до 18 августа (см. табл. 1). Наиболее поздние подходы основной массы рыб наблюдались в период с 1984 по 1992 г., после которого, несмотря на большую изменчивость показателя при сравнении смежных лет, появилась устойчивая тенденция смещения сроков миграции на более ранние даты.

Биологические показатели горбуши за время нерестового хода претерпевали изменения, но во все годы наблюдений эти изменения имели сходную тенденцию, связанную с укрупнением рыб к концу нерестового хода. Причем, эта тенденция проявлялась независимо от того, к примеру, в какой из рек собраны пробы (см. рис. 1). При анализе среднегодовых значений биологических показателей горбуши (табл. 2) в трех случаях (1982, 1984, 1991 гг.) в годы совместного сбора проб из речных и морских уловов горбуша в морских пробах была крупнее на 1,5–3,0 см, что обеспечило между этими выборками статистический уровень различий высокой степени достоверности ( $P < 0,01 - 0,001$ ). При сравнении хронологии взятия проб выяснилось, что в эти годы в море было взято по одной-две пробы во второй половине хода, в то время как речные пробы сравнительно равномерно охватывали весь период хода. То есть даже введенные ограничения на отбор проб для анализа межгодовых изменений биологических показателей не во всех случаях помогли добиться приемлемой унификации данных. В этой связи для характеристики биологических показателей рыб в указанные годы следует использовать пробы, собранные в реках.

До начала 1990-х годов наблюдалась четко выраженная тенденция укрупнения горбуши в возвратах с 45,2 см (1980 г.) до 46,7–47,2 см (1988–1990 гг.), диссонансом выглядели только крупные размеры рыб в 1979 г. и особенно в 1981 г. (см. табл. 2). В дальнейшем крупные размеры горбуши в целом сохранились (около 47,5 см), но при этом появилась очень большая амплитуда межгодовых колебаний средних значений длины тела, достигшей между смежными поколениями в 1997–1998 гг. 6,8 см (соответственно 50,7 и 43,9 см). Изменения среднегодовых значений массы тела рыб в целом соответствовали таковым их длины тела как в морских ( $R=0,76$ ;  $P < 0,001$ ;  $N=15$ ), так и в речных сборах ( $R=0,89$ ;  $P < 0,001$ ;  $N=20$ ). Касательно плодовитости самок также можно отметить увеличение амплитуды межгодовых колебаний ее значений с началом 1990-х годов, но менее выраженной в сравнении с размерами тела.

Как особенность размерного состава рыб за период наблюдений следует отметить, что до начала 1990-х годов самки, как правило, в среднем были крупнее самцов, позже, в большинстве случаев (79%), в среднем были крупнее уже самцы.

Таблица 2

**Средние значения длины, массы тела и плодовитости горбуши  
юго-восточного побережья о. Сахалин в 1979–2003 гг.**

Год	Ста- ция	Длина АС, см			Масса тела, г			АП, икр.	N*	
		самцы	самки	оба пола	самцы	самки	оба пола		60%	100%
1979	Море	46,2	46,8	46,5	1105	1135	1118	–	100	299
	Реки	45,1	46,9	46,1	1030	1170	1106	–	100	200
1980	Море	44,7	45,8	45,2	1067	1130	1096	1345	397	598
1981	Море	48,4	48,5	48,4	1345	1344	1339	1398	200	300
	Реки	48,8	49,2	48,9	1197	1270	1219	1493	194	485
1982	Море	48,2	48,9	48,4	1167	1195	1177	–	100	100
	Реки	45,1	46,2	45,4	1076	1161	1105	–	200	500
1983	Море	45,5	46,1	45,7	1096	1130	1110	1221	200	400
	Море	46,5	48,0	47,2	968	1043	1003	1313	99	99
1984	Реки	45,7	45,5	45,7	1086	1040	1065	1245	267	367
	Море	46,9	46,4	46,6	1139	1104	1118	1370	325	525
1986	Море	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Реки	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1987	Море	46,6	46,7	46,6	1165	1170	1168	1420	200	400
	Реки	47,0	46,6	46,8	1205	1167	1191	1421	199	449
1988	Реки	47,4	47,0	47,2	1213	1170	1191	1283	150	618
1989	Море	46,7	46,6	46,7	1252	1238	1247	1290	300	400
1990	Реки	46,9	46,9	46,9	1238	1216	1229	1523	100	150
	Море	48,8	47,7	48,4	1242	1133	1204	1325	200	200
1991	Реки	46,0	46,4	46,2	1204	1213	1213	1598	100	200
	Море	48,3	49,5	48,9	1426	1487	1458	1441	164	164
1992	Реки	48,2	48,3	48,1	1372	1384	1364	1446	200	400
	Реки	51,4	49,8	50,2	1709	1515	1566	1427	250	614
1994	Море	46,2	46,0	46,1	1045	1018	1028	1213	200	200
	Реки	46,2	45,5	45,8	1089	1019	1051	1186	344	744
1995	Море	49,4	48,1	48,6	1425	1292	1344	1116	98	197
	Реки	49,3	48,3	48,7	1431	1358	1394	1482	187	454
1996	Реки	46,2	45,7	45,9	1194	1127	1159	–	100	150
1997	Реки	51,3	50,4	50,7	1465	1417	1435	1649	120	245
1998	Реки	43,6	44,1	43,9	1056	1074	1072	1275	289	388
1999	Море	49,3	49,0	49,1	1415	1404	1408	1506	100	100
	Реки	49,0	48,2	48,5	1434	1373	1397	1434	300	650
2000	Реки	47,9	47,5	47,6	1367	1322	1334	1195	400	482
2001	Реки	46,6	46,1	46,2	1269	1208	1223	–	200	448
2002	Реки	49,1	48,1	48,4	1462	1375	1402	1429	136	136
2003	Море	47,7	47,3	47,5	1362	1297	1326	1451	250	350
	Реки	48,2	47,1	47,5	1410	1266	1323	1421	298	688

\* Объем выборок, взятых в период массового хода (60% уловов между датами, на которые приходились 20 и 80% нарастающего вылова) и в течение всего хода горбуши (100%).

За годы наблюдений в реки заходило от 888 до 10597, в среднем 4297 тыс. рыб (табл. 3). Наиболее малые заходы в сравнении с цикличными годами отмечены в периоды падения запаса в четные 1968–1970 и 1982–1986 гг. (в 1984 г. увеличение пропуска в реки достигнуто за счет запрета коммерческого промысла), а также в 1993 и 2002 гг. В годы низкой численности в результате принятых мер регулирования (за исключением 1982, 1993 гг., когда слабые подходы горбуши были неожиданностью) коэффициент промыслового изъятия уменьшался до 16,1–38,3%. Напротив, в урожайные по численности горбуши годы этот показатель превышал 80%, достигнув в 2001, 2003 гг. соответственно 87,8 и 91,1%, сопровождаясь при этом сокращением пропуска рыб в реки.

Покатная миграция молоди протекает в основном в мае и июне. Судя по наблюдениям в р. Бахура, продолжительность ската составляет до 1,5 месяцев. Так как учет молоди в реках зачастую начинали проводить уже при отмечающемся скате единичных мальков, фиксированные даты начала покатной миграции нами не приводятся. Начало массового ската, судя по дате прохождения 10-процентной кумуляты (табл. 4), приходилось на период между 14 мая и 12 июня, в среднем на 27 мая. Окончание массовой миграции отмечалось с 5 июня по 9 июля, в среднем 17 июня. После этого скат молоди мог продолжаться еще до 15–20 дней, завершение миграции фиксировалось в разные годы между 16 июня и 29 июля. Таким образом, для покатной миграции характерна большая изменчивость в сроках протекания ее отдельных фаз в разные годы. В то же время начиная с 1974 г. довольно четко ( $R=-0,59$ ;  $P<0,001$ ;  $N=32$ ), если исключить аномальные сроки ската в 1993 г., просматривается тенденция смещения середины покатной миграции на более ранние даты. В итоге в последние годы дважды отмечены необычайно ранние сроки прохождения середины ската – 24 и 23 мая, в 1998, 2002 гг. соответственно.

За период наблюдений из р. Бахура ежегодно скатывалось от 0,8 до 30,8 млн., в среднем 8,6 млн. мальков горбуши. В результате значения коэффициента ската, отражающего эффективность пресноводного цикла воспроизводства, изменялись в пределах от 1,05 до 32,30%, составив в среднем 9,76%. Объем воспроизводства горбуши в р. Дудинка примерно в два раза меньше, но его эффективность находится на таком же уровне – 10,14% при колебании от 0,97 до 26,65% (табл. 5).

По результатам сбора проб молоди горбуши в 1985 г. не установлено каких-либо закономерных изменений в длине тела мальков, пойманных в разных реках по мере протекания покатной миграции (рис. 5). Обращают на себя внимание только четыре пробы с необычно мелкой молодью, о причинах появления которой судить пока трудно. В какой-то мере можно объяснить лишь появление мелкой молоди при завершении покатной миграции, когда водоем покидают последние задержавшиеся в развитии особи. Такие выборки обычно малочисленны, поэтому для характеристики длины и массы тела покатной молоди в целом за период ската представлены средние значения, рассчитанные для всех собранных проб с учетом их объема (табл. 6). Наиболее мелкая молодь (1983–1986, 1995, 2002 гг.) скатывалась от нереста родителей также сравнительно малой длины тела, лишь только в одном случае (1993 г.) родители мелких покатников были сравнительно крупными рыбами (см. табл. 2). Однако в целом связь между размерами тела покатной молоди и их родителей статистически не подтверждается ( $R=0,28$ ;  $P>0,05$ ;  $N=19$ ).

Таблица 3

## Численность горбуши юго-восточного Сахалина в 1972–2003 гг.

Год	Количество рыб, тыс. экз.			Промысловое изъятие, %
	вылов	заход в реки	общее	
1972	485	2387	2872	16,9
1973	9239	3827	13066	70,7
1974	5523	4461	9984	55,3
1975	14402	6317	20719	69,5
1976	8558	5830	14388	59,5
1977	19750	5708	25458	77,6
1978	6545	3357	9902	66,1
1979	4281	3355	7636	56,1
1980	16842	6773	23615	71,3
1981	3565	6792	10357	34,4
1982	1071	944	2015	53,1
1983	9520	5815	15335	62,1
1984	391	2039	2430	16,1
1985	10951	6503	17454	62,7
1986	550	888	1438	38,3
1987	12799	2608	15407	83,1
1988	934	2429	3363	27,8
1989	35280	8084	43364	81,4
1990	5992	6028	12020	49,8
1991	36445	5963	42408	85,9
1992	9772	3754	13526	72,2
1993	7630	2533	10163	75,1
1994	27992	10597	38589	72,5
1995	15837	4456*	20293	78,0
1996	5308	3658	8966	59,2
1997	22622	5144	27766	81,5
1998	14733	3299	18032	81,7
1999	29640	4903	34543	85,8
2000	2928	2747	5675	51,6
2001	22101	3082	25183	87,8
2002	1972	1368	3340	59,0
2003	22952	2253	25205	91,1

\* В т. ч. 300 тыс. рыб – замор в р. Найба.

Таблица 4

**Даты начала (10%), середины (50%) и завершения (90 и 100%)  
покатной миграции молодежи горбуши в р. Бахура в разные годы**

Год ската	Даты наступления реперных отметок покатной миграции			
	10%	50%	90%	100%
1971	27 мая	10 июня	19 июня	9 июля
1972	16 мая	3 июня	13 июня	27 июня
1973	30 мая	14 июня	20 июня	3 июля
1974	5 июня	17 июня	25 июня	13 июля
1975	1 июня	9 июня	16 июня	24 июня
1976	25 мая	7 июня	20 июня	3 июля
1977	6 июня	24 июня	29 июня	10 июля
1978	20 мая	8 июня	17 июня	28 июня
1979	28 мая	6 июня	21 июня	6 июля
1980	2 июня	9 июня	19 июня	2 июля
1981	1 июня	14 июня	24 июня	4 июля
1982	31 мая	7 июня	17 июня	1 июля
1983	27 мая	1 июня	13 июня	30 июня
1984	1 июня	9 июня	17 июня	2 июля
1985	28 мая	10 июня	20 июня	28 июня
1986	1 июня	12 июня	23 июня	4 июля
1987	30 мая	5 июня	10 июня	28 июня
1988	28 мая	5 июня	14 июня	29 июня
1989	22 мая	2 июня	11 июня	25 июня
1990	24 мая	2 июня	11 июня	29 июня
1991	26 мая	31 мая	5 июня	16 июня
1992	31 мая	13 июня	24 июня	5 июля
1993	12 июня	1 июля	9 июля	29 июля
1994	24 мая	11 июня	19 июня	28 июня
1995	26 мая	7 июня	20 июня	2 июля
1996	23 мая	7 июня	16 июня	30 июня
1997	25 мая	6 июня	19 июня	30 июня
1998	14 мая	24 мая	5 июня	18 июня
1999	19 мая	4 июня	11 июня	24 июня
2000	22 мая	10 июня	20 июня	4 июля
2001	24 мая	3 июня	11 июня	4 июля
2002	16 мая	23 мая	8 июня	1 июля
2003	22 мая	29 мая	7 июня	25 июня

Таблица 5

**Показатели воспроизводства отдельных поколений горбуши  
в реках юго-восточного побережья о. Сахалин**

Год нереста	Река Дудинка				Река Бахура				Все реки	
	заход рыб, тыс. экз.	скал молоди		коэфф. скага, %	заход рыб, тыс. экз.	скал молоди		коэфф. скага, %	заход рыб, тыс. экз.	скал молоди, тыс. экз.
		тыс. экз.	от одной самки, экз.			тыс. экз.	от одной самки, экз.			
1970	6	—	—	—	45	4778	214	13,4	389	41555
1971	96	—	—	—	540	5396	20	1,2	5680	56754
1972	39	—	—	—	200	8529	85	5,9	2387	101612
1973	61	—	—	—	138	6126	89	6,3	3827	169382
1974	69	—	—	—	251	2776	22	1,6	4461	49277
1975	101	—	—	—	368	8308	45	3,6	6317	142729
1976	89	—	—	—	163	7017	86	6,2	5830	251130
1977	91	—	—	—	308	1895	12	1,2	5708	35156
1978	53	—	—	—	143	11075	155	14,3	3357	260009
1979	63	—	—	—	62	5985	193	15,6	3355	323828
1980	93	—	—	—	210	1505	14	1,1	6773	48541
1981	96	—	—	—	115	20824	362	24,3	6792	1229814
1982	20	—	—	—	43	1690	78	7,2	944	36863
1983	169	—	—	—	338	10494	62	5,1	5815	180764
1984	43	1500	69	5,5	24	759	64	5,2	2039	67994
1985	88	8600	196	14,3	200	18429	184	13,5	6503	617717
1986	12	700	113	9,0	50	5973	239	19,1	888	78091
1987	66	12500	379	26,7	134	30799	459	32,3	2608	546164
1988	19	700	73	5,7	77	8382	218	17,0	2429	176455
1989	148	9100	123	9,5	683	20500	60	4,7	8084	369939
1990	108	800	15	1,0	215	5738	54	3,5	6028	102957
1991	222	8100	73	4,6	328	5758	35	2,2	5963	161213
1992	95	12300	258	17,8	146	24000	328	22,7	3754	550159
1993	35	3395	194	13,6	59	8250	280	19,6	2533	299980
1994	123	1074	17	1,5	302	2638	17	1,5	10597	92569
1995	50	1016	41	2,7	248	11115	90	6,0	4156	135358
1996	25	2476	198	16,5	80	7924	198	16,5	3658	362342
1997	21	2563	244	14,8	140	3343	48	2,9	5144	375352
1998	32	1726	107	8,4	165	8818	107	8,4	3299	176324
1999	80	7800	195	13,6	250	1890	15	1,1	4903	257558
2000	30	844	56	4,7	170	4780	56	4,7	2747	77242
2001	53	4859	184	13,1	73	14727	401	28,7	3082	450789
2002	18	1242	138	9,7	110	4391	80	5,6	1368	74502

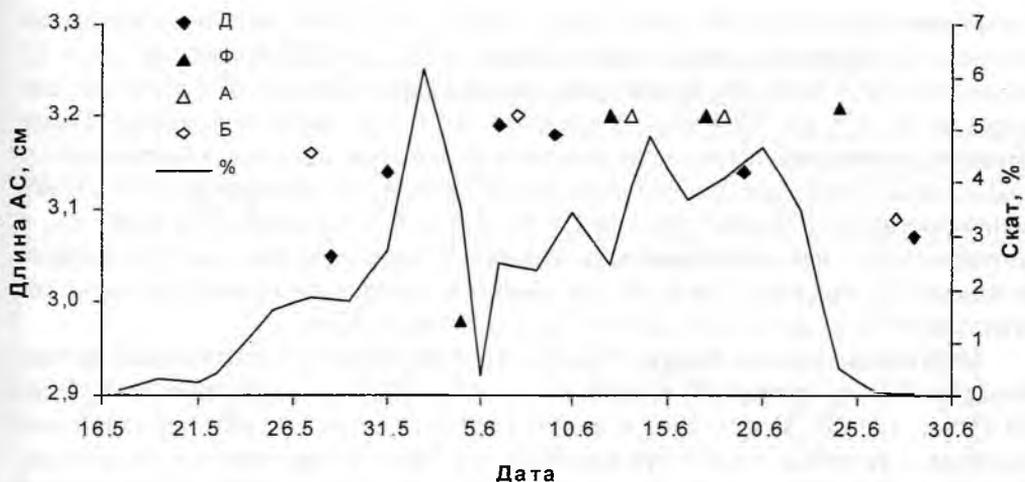


Рис. 5. Изменения длины тела покатной молоди горбуши в течение покатной миграции в разных реках юго-восточного побережья о. Сахалин в 1985 г.: Д – р. Дудинка; Ф – р. Фирсовка; А – р. Ай; Б – р. Бахура; % – динамика ската молоди в р. Бахура

Таблица 6

**Биологические показатели покатной молоди горбуши  
в р. Дудинка в разные годы**

Год	Длина АС, мм		Масса, мг		КУ, по Фультону		N
	М	σ	М	σ	М	σ	
1982	33,6	1,26	201	28,7	0,76	0,081	344
1984	32,4	1,13	210	25,5	0,80	0,060	200
1985	31,4	1,19	153	20,1	0,67	0,063	549
1986	31,2	1,08	180	20,9	0,81	0,068	600
1987	31,4	1,22	194	28,1	0,84	0,083	269
1988	33,1	1,27	188	24,0	0,69	0,081	300
1989	33,3	1,27	197	24,8	0,78	0,101	100
1990	33,1	1,44	207	26,1	0,80	0,072	262
1991	34,6	1,12	178	18,2	0,60	0,061	50
1992	32,3	1,57	191	19,7	0,76	0,071	400
1993	31,2	1,22	164	20,0	0,74	0,072	100
1994	33,1	1,20	207	26,7	0,77	0,068	300
1995	31,9	0,99	205	21,9	0,84	0,070	200
1996	33,9	1,02	207	22,0	0,71	0,052	200
1997	32,7	1,18	184	19,7	0,73	0,055	300
1998	32,5	1,17	188	22,4	0,74	0,055	300
2000	32,9	1,10	186	22,4	0,70	0,052	250
2001	34,3	1,33	251	28,6	0,82	0,083	300
2002	31,9	1,56	156	36,6	0,60	0,189	212
2003	33,2	1,16	183	24,7	0,67	0,076	271

Расчетное количество диких покатников во всех реках юго-восточного побережья Сахалина составило в разные годы от 35,2 до 1229,8 млн. (см. табл. 5), в среднем 239,4 млн. экз. Кроме того, за годы наблюдений с ЛРЗ ежегодно выпускали от 26,5 до 259,4 млн., в среднем 123,1 млн. молоди горбуши. Таким образом, суммарный выход молоди из рек за эти годы изменялся в пределах от 71,1 до 1452,5 млн. при средней величине 367,6 млн. экз. Возврат рыб этих поколений составлял в разные годы от 1,4 до 43,4 млн., в среднем 16,4 млн. экз., в соответствии с чем выживаемость в морской период жизни для рыб разных поколений (в среднем для горбуши дикого и заводского происхождения) составляла от 0,65 до 11,61% (табл. 7), в среднем 4,82%.

**Побережье залива Анива.** Общая величина уловов (коммерческий, потребительский и спортивный) изменялась в 1975–2003 гг. в пределах от 0,02 до 39,43 тыс. т (табл. 8), составив в среднем 8,0 тыс. т в год. За этот период вылов горбуши в нечетные годы в среднем был в 4,9 раза выше, чем в четные годы. Только дважды при сравнении уловов в смежные годы вылов рыб поколений четных лет был выше (1980, 1994 гг.). В обоих случаях, как и на юго-восточном Сахалине, это связано не только с кратковременным ростом запаса в четные годы, но и с синхронным и резким спадом уловов в нечетные годы. Промысел горбуши традиционно вели ставными неводами, устанавливаемыми не ближе 1 км от устья нерестовых рек, на их долю за годы наблюдений пришлось в среднем 87,1% выловленных рыб. Однако в последние годы вылов рыб небольшими ставными неводами или закидными неводами вблизи устья рек стал увеличиваться до 20–25%, а в отдельные годы (2002 г.) таким промыслом добывалось более половины всего улова (55%).

Дата начала промысла изменялась в очень широких пределах – с 1 июня по 6 августа, что связано, как и на юго-восточном побережье острова, с малой численностью горбуши в июне и июле, когда ведение ее лова было зачастую нерентабельным. О слабых подходах горбуши в этот период свидетельствует длительный срок (в некоторые годы более месяца), в течение которого при раннем начале промысла нарастающий вылов достигал 1% от общей величины улова за сезон. Завершение промысла приходилось обычно на начало сентября, иногда при продолжавшихся массовых подходах горбуши он затягивался до середины сентября. В некоторые годы Сахалинрыбвод осуществлял преждевременное закрытие промысла для обеспечения пропуска производителей в реки. Но в любых ситуациях малая величина уловов в период начала и окончания промысла вносит элементы случайности в определение соответствующих дат. Дата середины промысла, на которую приходилось 50% нарастающих уловов, также имела широкую амплитуду колебаний своих значений, изменяясь от 27 июля до 20 августа (см. табл. 8). До начала 1990-х годов отмечалась тенденция смещения сроков миграции основной массы рыб на более поздние даты, период 1990-х годов характеризовался резким увеличением амплитуды колебаний этого показателя, а с конца 1990-х годов намечилось смещение середины уловов на более ранние даты.

В изменениях биологических показателей горбуши отмечено укрупнение рыб к концу нерестового хода. Причем, как и на юго-восточном побережье острова, эта тенденция проявлялась независимо от мест сбора проб, в данном случае – у западного или восточного побережья залива (см. рис. 4). Кроме того, сравнительно крупные размеры рыб отмечались в пробах, собранных в середине июня, когда уловы были минимальными.

Таблица 7

**Показатели воспроизводства отдельных поколений горбуши  
юго-восточного побережья о. Сахалин**

Нерест рыб		Скат молоди, тыс. экз.			Возврат поколения	
год	тыс. экз.	дикая	ЛРЗ	всего	тыс. экз.	коэффициент возврата, %
1970	389	41555	29500	71055	2872	4,04
1971	5680	56754	79600	136354	13066	9,58
1972	2387	101612	66800	168412	9984	5,93
1973	3827	169382	139566	308948	20719	6,71
1974	4461	49277	164586	213863	14388	6,73
1975	6317	142729	178870	321599	25458	7,92
1976	5830	251130	168600	419730	9902	2,36
1977	5708	35156	152449	187605	7636	4,07
1978	3357	260009	195395	455404	23615	5,19
1979	3355	323828	181700	505528	10357	2,05
1980	6773	48541	259400	307941	2015	0,65
1981	6792	1229814	222700	1452514	15335	1,06
1982	944	36863	117700	154563	2430	1,57
1983	5815	180764	233400	414164	17454	4,21
1984	2039	67994	55420	123414	1438	1,16
1985	6503	617717	175800	793517	15407	1,94
1986	888	78091	26500	104591	3363	3,22
1987	2608	546164	135500	681664	43364	6,36
1988	2429	176455	50000	226455	12020	5,31
1989	8084	369939	161008	530947	42408	7,99
1990	6028	102957	78900	181857	13526	7,44
1991	5963	161213	133431	294644	10163	3,45
1992	3754	550159	96651	646810	38589	5,97
1993	2533	299980	95461	395441	20293	5,13
1994	10597	92569	69505	162074	8966	5,53
1995	4156	145123	104052	249175	27766	11,61
1996	3658	362342	102200	464542	18032	3,88
1997	5144	375352	100829	476181	34543	7,25
1998	3299	176324	74034	250358	5675	2,27
1999	4903	257558	112037	369595	25183	6,81
2000	2747	77242	69878	147120	3340	2,27
2001	3082	450789	107824	558613	25205	4,51

**Величина общего вылова и нарастающих уловов горбуши  
в водах зал. Анива в 1975–2003 гг.**

Год	Вылов, т		Даты нарастающего вылова в море					
	общий	в т. ч. в море	начало	1%	20%	50%	80%	100%
1975	6510	6510	16.06	21.06	16.07	27.07	18.08	5.09
1976	3890	3890	26.06	15.07	5.08	16.08	29.08	10.09
1977	6700	6700	16.06	21.06	17.07	29.07	9.08	31.08
1978	1770	1770	1.07	6.07	30.07	11.08	22.08	15.09
1979	900	900	21.06	6.07	27.07	7.08	20.08	31.08
1980	2600	2600	1.07	11.07	29.07	10.08	21.08	10.09
1981	2270	2270	6.06	15.06	25.07	12.08	17.08	10.09
1982	510	510	11.07	21.07	2.08	10.08	19.08	31.08
1983	3190	3190	21.06	3.07	4.08	14.08	21.08	10.09
1984	180	180	1.06	3.06	25.07	11.08	19.08	31.08
1985	5930	5930	11.06	25.06	2.08	8.08	19.08	31.08
1986	19	19	–	–	–	–	–	–
1987	8910	8910	11.06	7.07	1.08	8.08	15.08	31.08
1988	70	70	6.08	6.08	8.08	11.08	16.08	25.08
1989	8500	7927	1.07	16.07	27.07	13.08	22.08	31.08
1990	640	595	26.07	1.08	6.08	13.08	19.08	31.08
1991	29780	27067	6.06	26.07	7.08	14.08	20.08	5.09
1992	4790	4435	16.07	31.07	9.08	16.08	20.08	31.08
1993	3520	3265	16.07	17.07	5.08	10.08	15.08	25.08
1994	10472	7922	7.07	29.07	11.08	20.08	30.08	15.09
1995	23068	16715	16.06	6.07	20.07	31.07	11.08	25.08
1996	4303	3430	21.06	8.07	13.08	20.08	26.08	5.09
1997	16124	11935	11.06	16.07	27.07	4.08	15.08	31.08
1998	4757	4048	1.07	16.07	16.08	20.08	29.08	15.09
1999	16040	14093	26.06	12.07	28.07	8.08	15.08	31.08
2000	1772	1017	11.07	22.07	5.08	12.08	18.08	31.08
2001	39427	33264	6.07	16.07	26.07	4.08	12.08	10.09
2002	1053	472	16.07	26.07	30.07	4.08	10.08	25.08
2003	23676	21784	11.07	16.07	25.07	3.08	16.08	5.09

При анализе среднегодовых значений биологических показателей рыб (табл. 9) выяснилось, что в двух случаях (1989, 1992 гг.) в годы совместного сбора проб из речных и морских уловов горбуша в речных пробах была крупнее на 2,3–2,6 см, что обеспечило между этими выборками статистический уровень различий высокой степени достоверности ( $P < 0,001$ ). Однако в эти годы речные выборки были представлены по одной пробе, взятой во второй половине хода, в то время как морскими пробами равномернее был охвачен весь период хода. То есть даже введенные ограничения на отбор проб для анализа

межгодовых изменений биологических показателей не во всех случаях помогли добиться приемлемой унификации данных. В этой связи для характеристики биологических показателей рыб в указанные годы следует использовать пробы, собранные в море.

До начала 1990-х годов средняя длина тела горбуши, судя по более регулярно собранным морским пробам, изменялась в разные годы от 44,8 до 48,1 см, составив в среднем 47,0 см, позже – от 46,5 до 51,6 см, в среднем 48,0 см. Такая же тенденция отмечается при сопоставлении данных по массе тела рыб (1298 против 1181 г) и плодовитости самок (1448 против 1404 икринок). То есть, несмотря на возврат в последние годы горбуши наиболее урожайных поколений, рыбы в среднем были крупнее и плодovитее. К примеру, при рекордно большом вылове горбуши в 2001 г. длина рыб была выше среднемноголетнего значения. Из особенностей изменений размерного состава рыб за период наблюдений следует отметить также, что до 1990 г. самки за редким исключением (1986, 1987 гг.) в среднем были крупнее самцов. В последующие годы это доминирование самок по размерам тела не выглядело таким заметным, так как в шести случаях из 13 крупнее были самцы (см. табл. 9 – морские сборы). Такая же тенденция просматривается и при анализе проб, собранных в реках.

Таблица 9

**Средние значения длины, массы тела и плодовитости горбуши  
анивского побережья о. Сахалин в 1974–2003 гг.**

Год	Ста- ция	Длина АС, см			Масса тела, г			АП, икр.	N*	
		самцы	самки	оба пола	самцы	самки	оба пола		60%	100%
1974	Море	48,8	49,2	49,0	1340	1350	1345	–	100	300
1975	Море	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Реки	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1976	Море	47,5	47,8	47,6	1260	1247	1252	1346	976	2182
1977	Море	44,9	46,1	45,4	921	953	930	1343	1612	3507
1978	Море	46,6	47,4	47,0	1335	1343	1338	1414	568	1272
1979	Море	45,2	46,8	45,9	1112	1195	1147	1448	600	1363
	Реки	45,1	47,1	45,9	987	1123	1042	1498	199	499
1980	Море	45,2	46,5	45,8	1138	1169	1155	1278	698	1098
	Реки	45,1	45,6	45,3	993	1063	1028	1319	200	300
1981	Море	47,7	48,4	48,0	1313	1338	1323	1658	199	789
1982	Море	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Реки	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1983	Море	46,7	46,9	46,7	1178	1178	1175	1474	400	1100
1984	Море	44,4	45,5	44,8	924	985	951	1263	200	300
1985	Море	46,0	46,6	46,0	1057	1084	1054	1416	400	700
	Реки	45,0	44,3	44,7	877	828	857	–	80	180
1986	Море	48,8	47,3	48,1	1332	1166	1259	1419	100	100
	Реки	47,4	47,9	47,6	1254	1277	1263	1566	250	350
1987	Море	48,1	47,9	47,9	1204	1212	1201	1212	251	650
	Реки	48,0	47,5	47,7	1262	1247	1250	1452	251	625
1988	Реки	46,2	47,4	46,7	1073	1324	1179	1590	248	569

Год	Ста- ция	Длина АС, см			Масса тела, г			АП, икр.	N*	
		самцы	самки	оба пола	самцы	самки	оба пола		60%	100%
1989	Море	47,8	48,1	47,8	1235	1193	1210	1424	600	800
	Реки	52,0	49,6	50,4	1440	1320	1362	1438	100	200
1990	Море	46,7	48,3	47,4	1153	1253	1199	1560	100	100
	Реки	46,7	47,5	47,1	1158	1252	1201	1560	100	470
1991	Море	47,0	47,3	47,1	1145	1150	1148	1348	300	800
	Реки	46,9	47,1	47,0	1135	1170	1154	1620	50	149
1992	Море	48,4	49,5	48,9	1282	1386	1338	1497	300	600
	Реки	52,7	51,8	52,4	1577	1543	1563	1362	200	335
1993	Море	51,4	51,9	51,6	1589	1600	1593	1582	73	273
	Реки	51,1	50,0	50,6	1631	1519	1580	1581	150	692
1994	Море	48,3	47,1	47,6	1164	1112	1120	—	191	251
	Реки	47,0	47,9	47,4	1133	1210	1162	1348	250	350
1995	Море	47,5	47,9	47,7	1267	1280	1274	1531	300	500
	Реки	48,6	48,6	48,5	1409	1407	1408	1627	434	628
1996	Море	47,6	48,1	47,7	1262	1247	1247	1365	100	150
1997	Море	48,5	47,5	47,7	1326	1302	1300	1468	454	554
1998	Море	46,8	46,2	46,5	1120	1026	1069	1168	50	245
	Реки	45,0	45,9	45,3	1067	1178	1111	1310	150	350
1999	Море	47,6	46,9	47,2	1346	1236	1288	1495	98	243
	Реки	47,8	48,3	48,1	1285	1334	1315	1461	100	254
2000	Море	48,0	47,4	47,8	1505	1396	1465	1448	100	440
	Реки	48,5	47,1	47,8	1451	1311	1386	1129	247	439
2001	Море	47,8	47,6	47,7	1342	1300	1320	1446	696	1130
	Реки	47,9	47,2	47,5	1312	1270	1286	—	100	200
2002	Море	47,9	48,9	48,4	1367	1430	1397	1505	100	100
	Реки	49,7	49,6	49,6	1484	1469	1473	1481	200	296
2003	Море	47,7	48,0	47,8	1319	1325	1318	1520	400	550
	Реки	47,8	46,7	47,2	1331	1237	1281	1503	300	627

\* Объем выборок, взятых в период массового хода (60% уловов между датами, на которые приходились 20 и 80% нарастающего вылова) и в течение всего хода горбуши (100%).

За годы наблюдений в реки заходило от 243 до 6926 тыс., в среднем 2587 тыс. рыб (табл. 10). Из этого количества в реках Крильонского п-ова насчитывалось в среднем 44,2%, Южно-Сахалинской низменности – 46,6% и Тонино-Анивского п-ова – 9,2% производителей. Наиболее малые заходы в сравнении с циклическими годами отмечены в периоды падения запаса в четные 1972, 1982, 1986, 1988 гг., а также в 1989 г. В годы низкой численности в результате принятых мер регулирования (за исключением 1972, 1982 и 1979 гг., когда не ожидалось слабые подходы горбуши) коэффициент промыслового изъятия уменьшался до 3,4–24,0%. Напротив, в урожайные по численности горбуши годы этот показатель приближался к 80%, а в 2001, 2003 гг. соответственно 86,6 и 87,7%, сопровождаясь при этом сокращением пропуска рыб в реки. Промысловое изъятие рыб в четные годы (в среднем 42,7%) в 1,6 раза было меньше, чем в нечетные годы (68,6%). Благодаря этому численность заходов горбуши в реки в четные годы лишь в 1,6 раза была меньше,

чем в нечетные годы, хотя разность в численности поколений составила за этот период в среднем 3,1 раза. Тем не менее наибольшая численность рыб в реках была зафиксирована в четный 1994 г. Данное обстоятельство связано с тем, что при резком увеличении численности горбуши в 1994 г. в сравнении с предыдущими циклическими годами промысловые усилия остались прежними.

Таблица 10

**Численность горбуши анивского побережья о. Сахалин в 1971–2003 гг.**

Год	Количество рыб, тыс. экз.			Промысловое изъятие, %
	вылов	заход в реки	общее	
1971	3640	4457	8097	45,0
1972	187	243	430	43,5
1973	5197	3133	8330	62,4
1974	3364	1358	4722	71,2
1975	5522	3126	8649	63,9
1976	2881	1741	4622	62,3
1977	5713	1346	7059	80,9
1978	1326	915	2241	59,2
1979	780	330	1110	70,3
1980	2276	758	3033	75,0
1981	1735	1787	3522	49,3
1982	492	533	1025	48,0
1983	2721	1499	4220	64,5
1984	176	1051	1227	14,3
1985	5608	2434	8042	69,7
1986	15	433	448	3,4
1987	7393	1958	9351	79,1
1988	65	485	550	11,8
1989	7141	5595	12736	56,1
1990	513	1624	2136	24,0
1991	25395	6333	31729	80,0
1992	3440	2708	6147	56,0
1993	2244	1230	3474	64,6
1994	9169	6926	16095	57,0
1995	13909	5500	19408	71,7
1996	3444	5078	8522	40,4
1997	12434	3398	15831	78,5
1998	4460	2850	7311	61,0
1999	12703	4254	16956	74,9
2000	1238	2272	3510	35,3
2001	29841	4606	34447	86,6
2002	726	2864	3590	20,2
2003	18019	2538	20557	87,7

Покатная миграция молодежи протекает в основном в мае и первой половине июня. Наиболее продолжительный период охвачен учетными работами в р. Лютога. За годы наблюдений в реку заходило от 122 до 4376 тыс., в среднем 1217 тыс. рыб, от нереста которых скатывалось от 3043 до 341781 тыс., в среднем 77851 тыс. мальков. Соответственно этому значения коэффициента ската колебались в пределах от 1,07 до 30,93 % (табл. 11), составив в среднем 10,64%.

За годы наблюдений в р. Кура нерестилось от 15 до 749 тыс. рыб, скат молодежи от которых составлял от 1859 до 33228 тыс. экз. Соответственно этому значения коэффициента ската колебались в пределах от 0,89 до 37,25% (см. табл. 11) при среднем значении 9,14%. Скат молодежи от одной самки в р. Кура в среднем в 1,02 раза был больше, чем в р. Лютога, за одни и те же годы наблюдений. Эта небольшая величина введена в качестве поправочного коэффициента при расчете вероятного количества покатников в реках п-ова Крильонский от нереста рыб в 1975–1984 гг.

Учет молодежи лососей в р. Шешкевича проведен в 1981–1993 гг. Расчетная эффективность нереста горбуши в этой реке оказалась выше, чем в других реках побережья зал. Анива. Значения коэффициента ската изменялись в пределах от 6,03 до 52,58 % (см. табл. 11), составив в среднем 19,24 %.

Судя по датам наступления 10-процентной кумуляты (табл. 12), начало массового ската молодежи в р. Кура отмечалось между 7 и 21 мая, в среднем 14 мая. Середина ската приходилась в основном на третью декаду мая, а окончание покатной миграции – обычно на вторую декаду июня, но в некоторые годы скат заканчивался уже в первой декаде июня. Наиболее рано покатная миграция протекала в 1991 г., когда прохождение 50-процентной кумуляты было зафиксировано 14 мая, а окончание ската – 1 июня. То есть молодежь в р. Кура в сравнении с реками юго-восточного побережья Сахалина скатывается раньше, а продолжительность ее миграции в среднем немногим превышает один месяц. Так как нерестовый ход горбуши здесь продолжительнее, чем на юго-восточном Сахалине, то такая особенность миграции связана, видимо, с теплыми зимами, характерными для п-ова Крильонский.

В начале и конце покатной миграции обычно скатывается наиболее мелкая молодежь (рис. 6). Увеличение длины покатников в период массового ската связано, вероятно, с постепенным морфофизиологическим развитием молодежи. Об этом можно судить по уменьшению от начала к концу ската доли молодежи с остатком желтка. Так, по наблюдениям в 2002, 2003 гг., доля такой молодежи составляла в начале покатной миграции 38–42%, а при ее завершении – 0–2%. Кроме того, у части мальков в желудках встречается пища (личинки и куколки хирономид, личинки поденок, имаго насекомых). Причем, часть питающейся молодежи горбуши, также как и у кеты в малых реках Курильских островов (Каев, Струков, 1999), может задерживаться в реке, залпом скатываясь при завершении покатной миграции. Вследствие этого в некоторые годы в конце ската отдельные пробы представлены необычайно крупными мальками, в желудках которых почти тотально отмечается пища, хотя в конце катится чаще мелкая, видимо, задержавшаяся в развитии молодежь (см. рис. 6).

Судя по размерному составу покатной молодежи (табл. 13) и длине тела производителей в соответствующие годы (см. табл. 9), не наблюдалось положительной корреляции между изменениями длины тела родителей и их потомков на стадии покатников, напротив, коэффициент корреляции указывал на слабовыраженную отрицательную связь между этими показателями ( $R = -0,35$ ;  $P > 0,05$ ;  $N = 11$ ).

**Показатели воспроизводства отдельных поколений горбуши  
в реках разных участков побережья зал. Анива**

Год нереста	Контрольные реки				Все реки	
	заход рыб, тыс. экз.	скал молоди		коэфф. ската, %	заход рыб, тыс. экз.	скал молоди, тыс. экз.
		тыс. экз.	от одной самки, экз.			
	Река Кура				Крильонский полуостров	
1975	94,6	—	—	—	605,0	13447
1976	100,6	—	—	—	835,0	48049
1977	20,2	—	—	—	302,9	12749
1978	13,3	—	—	—	415,8	50817
1979	19,8	—	—	—	128,1	27698
1980	9,5	—	—	—	146,0	15813
1981	175,7	—	—	—	866,4	108822
1982	6,0	—	—	—	187,2	17542
1983	8,5	—	—	—	467,9	45078
1984	187,4	4924	52,6	4,16	818,2	18990
1985	124,6	14161	227,2	16,05	1092,5	124123
1986	63,6	4067	127,9	8,56	207,4	13263
1987	38,8	2901	231,6	11,24	440,2	32938
1988	15,0	4429	592,2	37,25	164,6	48733
1989	281,6	33228	236,0	16,54	1587,5	187324
1990	110,7	6191	111,8	7,17	370,5	20719
1991	187,3	13926	148,7	10,72	1577,1	117259
1992	213,7	12696	118,8	8,23	1192,7	70859
1993	63,2	9332	295,4	18,69	316,8	46794
1994	748,8	4840	12,9	0,96	3518,7	22744
1995	534,7	18767	70,2	4,42	2829,1	99302
1996	404,3	28566	141,3	10,43	2803,2	198076
1997	246,0	10655	86,6	5,90	1552,0	67216
1998	293,2	1859	12,7	0,99	1885,0	11952
1999	498,3	20916	84,0	5,68	2300,5	96564
2000	143,4	2793	38,9	3,19	811,8	15809
2001	410,4	2637	12,8	0,89	2804,3	18017
2002	179,3	3383	37,7	2,53	1377,6	25994
	Река Лютога				Южно-Сахалинская низменность	
1975	2193,1	47757	43,6	3,25	2286,5	49789
1976	858,1	48397	112,8	8,38	894,6	50457
1977	756,7	31210	82,5	6,14	788,9	32538
1978	242,0	28980	239,5	16,94	252,3	30213
1979	151,0	31988	423,8	29,01	157,4	33350

Продолжение таблицы 11

Год нереста	Контрольные реки				Все реки	
	заход рыб, тыс. экз.	скал молоди		коэфф. скал, %	заход рыб, тыс. экз.	скал молоди, тыс. экз.
		тыс. экз.	от одной самки, экз.			
1980	237,6	25217	212,2	16,49	247,7	26290
1981	314,3	38682	246,1	14,85	327,7	40328
1982	121,6	11161	183,6	14,44	126,7	11636
1983	535,5	50551	188,8	12,81	558,3	52702
1984	133,8	3043	45,5	3,60	139,5	3173
1985	892,3	86478	193,8	13,69	930,2	90158
1986	157,6	3549	45,1	3,02	164,3	3700
1987	1185,7	63097	106,4	7,99	1236,1	65783
1988	203,0	11566	113,9	7,16	211,7	12058
1989	3536,1	135256	76,5	5,36	3686,5	141012
1990	1061,3	48815	92,0	5,90	1106,5	50893
1991	4376,2	101793	46,5	3,35	4562,5	106125
1992	1243,0	52933	85,2	5,90	1295,9	55185
1993	785,8	192109	489,0	30,93	819,2	200284
1994	2853,7	62123	43,5	3,23	2975,2	64767
1995	2427,3	341781	281,6	17,73	2530,6	356326
1996	1976,1	243730	246,7	18,21	2060,2	254102
1997	1556,0	73712	94,7	6,45	1622,2	76849
1998	779,8	5326	13,7	1,07	813,0	5553
1999	1650,7	253845	307,6	20,81	1720,9	264647
2000	1206,1	47123	78,1	6,40	1257,4	49128
2001	1481,2	50968	68,8	4,76	1544,2	53137
2002	1169,9	88634	151,5	10,18	1219,7	92406
	Река Шешкевича				Тонино-Анивский полуостров	
1975	57,5	—	—	—	234,6	8482
1976	2,7	—	—	—	11,4	783
1977	64,5	—	—	—	254,3	2506
1978	56,1	—	—	—	246,4	30535
1979	11,1	—	—	—	44,6	6884
1980	85,2	6020	141,3	10,98	363,8	25701
1981	144,6	18100	250,3	15,10	592,5	74151
1982	55,5	3800	137,0	10,77	219,1	15005
1983	120,2	15070	250,9	17,02	472,8	59300
1984	23,6	900	76,2	6,03	93,7	3568
1985	94,4	5680	120,4	8,50	411,1	24745
1986	12,5	3170	506,8	33,94	61,0	15459
1987	52,3	13200	505,0	37,92	282,1	71239

Год нереста	Контрольные реки			Все реки		
	заход рыб, тыс. экз.	скал молоди		коэфф. скал, %	заход рыб, тыс. экз.	скал молоди, тыс. экз.
		тыс. экз.	от одной самки, экз.			
1988	20,7	1060	102,6	6,45	108,6	5570
1989	59,1	7500	253,8	17,79	321,1	40757
1990	28,0	4200	299,8	19,22	146,7	21988
1991	57,2	5500	192,4	13,87	193,7	18625
1992	46,1	17500	758,8	52,58	219,0	83086
1993	20,0	—	—	—	93,7	20961
1994	94,5	—	—	—	432,0	6038
1995	30,6	—	—	—	140,0	10037
1996	43,0	—	—	—	214,4	33972
1997	49,1	—	—	—	223,6	8541
1998	36,1	—	—	—	152,4	13035
1999	58,8	—	—	—	232,3	2810
2000	49,3	—	—	—	203,0	9134
2001	60,5	—	—	—	257,5	82649
2002	70,1	—	—	—	266,5	17056

Таблица 12

Даты начала (10%), середины (50%) и завершения (90 и 100%)  
покатной миграции молоди горбуши в р. Кура в разные годы

Год скала	Даты наступления реперных отметок покатной миграции			
	10%	50%	90%	100%
1986	20 мая	30 мая	7 июня	19 июня
1987	20 мая	28 мая	31 мая	11 июня
1989	15 мая	20 мая	26 мая	9 июня
1990	12 мая	18 мая	24 мая	8 июня
1991	7 мая	14 мая	21 мая	1 июня
1992	21 мая	28 мая	5 июня	18 июня
1993	16 мая	25 мая	4 июня	20 июня
1994	12 мая	24 мая	2 июня	17 июня
1995	14 мая	30 мая	6 июня	18 июня
1996	10 мая	21 мая	29 мая	17 июня
1997	14 мая	28 мая	8 июня	19 июня
1998	7 мая	15 мая	24 мая	5 июня
1999	21 мая	1 июня	7 июня	16 июня
2000	12 мая	23 мая	30 мая	12 июня
2001	17 мая	26 мая	31 мая	8 июня
2002	7 мая	15 мая	29 мая	15 июня
2003	15 мая	23 мая	28 мая	6 июня

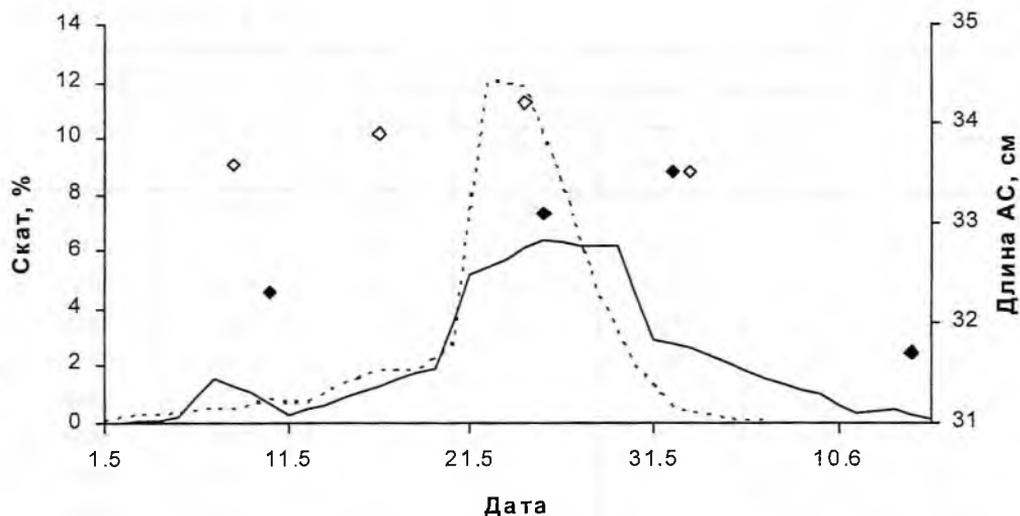


Рис. 6. Изменения средней длины тела покатной молоди горбуши (символы) в течение ее покатной миграции (линия) в р. Кура в 1993, 2003 гг.: 1993 г. — сплошная линия, темные символы; 2003 г. — пунктир, светлые символы

Таблица 13

Длина и масса тела покатной молоди горбуши в р. Кура в разные годы

Год	Длина АС, мм		Масса, мг		Количество	
	М	Lim*	М	Lim*	рыбы	пробы
1987	32,2	31,7–32,8	219	205–235	300	3
1990	34,7	33,0–37,1	277	223–419	400	4
1993	32,7	31,7–33,5	203	198–214	400	4
1995	33,8	33,6–34,0	217	204–228	300	3
1996	34,1	33,3–35,2	217	202–227	400	4
1997	34,2	33,5–34,6	221	207–233	300	3
1998	33,2	32,5–33,9	232	228–236	300	3
1999	34,1	33,3–35,2	217	202–227	400	4
2000	34,3	34,0–34,7	246	243–249	300	3
2002	34,2	33,4–35,9	236	210–283	434	5
2003	33,7	33,5–34,2	207	200–221	363	4

\* Средние значения для отдельных проб.

В соответствии с данными по заходу рыб в реки анивского побережья и количеству молоди, скатывающей в среднем от одной самки, расчетное количество диких покатников составило в разные годы от 25,7 до 486,2 млн. (табл. 14), в среднем 163,9 млн. экз. Из этого количества 35% молоди скатывалось из рек Крильонского п-ова, 49% — Южно-Сахалинской низменности и 16% — Тонино-Анивского п-ова. Кроме того, за эти годы с ЛРЗ ежегодно выпускали от 17,7 до 101,0 млн., в среднем 58,3 млн. молоди горбуши. Таким образом, суммарный выход молоди из рек составлял от 55,9 до 585,6 млн., в

среднем 222,3 млн. экз. Возврат рыб этих поколений изменялся в пределах от 0,4 до 34,4 млн. при средней величине 9,0 млн. рыб, в соответствии с чем выживаемость в морской период жизни для рыб разных поколений (в среднем для горбуши дикого и заводского происхождения) составляла от 0,79 до 8,25% (см. табл. 14), в среднем 3,61%.

Таблица 14

**Показатели воспроизводства отдельных поколений горбуши  
анивского побережья о. Сахалин**

Нерест рыбы		Скат молоди, тыс. экз.			Возврат поколения	
год	тыс. экз.	дикая	ЛРЗ	всего	тыс. экз.	коэфф. возврата, %
1975	3126	71718	53760	125478	7059	5,63
1976	1741	99288	51500	150788	2241	1,49
1977	1346	47793	35684	83477	1110	1,33
1978	915	111566	63607	175173	3033	1,73
1979	330	67932	42700	110632	3522	3,18
1980	758	67804	50000	117804	1025	0,87
1981	1787	223301	17700	241001	4220	1,75
1982	533	44183	21300	65483	1227	1,87
1983	1499	157081	52800	209881	8042	3,83
1984	1051	25731	30200	55931	448	0,80
1985	2434	239026	53400	292426	9351	3,20
1986	433	32422	37400	69822	550	0,79
1987	1958	169960	40600	210560	12736	6,05
1988	485	66361	33900	100261	2136	2,13
1989	5595	369092	50130	419222	31729	7,57
1990	1624	93599	60520	154119	6147	3,99
1991	6333	242009	80731	322740	3474	1,08
1992	2708	209130	59419	268549	16095	5,99
1993	1230	268040	51366	319406	19408	6,08
1994	6926	93548	56335	149883	8522	5,69
1995	5500	465665	100950	566615	15831	2,79
1996	5078	486150	99427	585577	7311	1,25
1997	3398	152606	96240	248846	16956	6,81
1998	2850	30540	72400	102940	3510	3,41
1999	4254	364021	86604	450625	34447	7,64
2000	2272	74070	80428	154498	3590	2,32
2001	4606	153803	95298	249101	20557	8,25

## ОБСУЖДЕНИЕ

Рассмотренные районы занимают лидирующее место на о. Сахалин по вылову горбуши. На юго-восточном Сахалине, несмотря на небольшую протяженность побережья (менее 300 км), ежегодно, начиная с 1970 г., вылавливали в среднем 44,1% горбуши от ее общего вылова на Сахалине, еще 22,6% среднегодовых уловов приходились на зал. Анива. Следуя воззрениям о пространственно-временной структурированности горбуши (Гриценко, 1981; Алтухов и др., 1983, 1997; Ефанов, 1989, 2003; Иванков, 1993), расчет значений коэффициента возврата основан на постулате, что эти уловы отражают в основном уровень воспроизводства горбуши местных популяций. В этой связи следует прокомментировать известные факты «блуждания» горбуши, выявленные при массовом мечении молоди на ряде ЛРЗ в Сахалинской области в 1970-х годах путем ампутации некоторых плавников (Рухлов, Любаева, 1980), так как эти факты были использованы впоследствии для подтверждения гипотезы флуктуирующего стада горбуши (Глубоковский, 1995).

Действительно, «чужие» меченые рыбы в массовом количестве, превышавшем обычный для горбуши 5–10-процентный уровень стрэинга (Кляшторин, 1989), были отмечены в разных районах Сахалинской области (табл. 15), причем не только в прибрежных уловах, но и в ряде рек островов Сахалин и Итуруп. В то же время наибольший «обмен» мечеными особями (до 41–62% между ЛРЗ «Курильский» на о. Итуруп и двумя ЛРЗ «Лесной» и «Соколовский» на юго-восточном Сахалине) возникал в ситуациях, когда на ЛРЗ меняли комбинации ампутируемых плавников. При ампутации жирового плавника в комбинации с одним из брюшных или спинным плавником часть молоди могла быть помечена применявшейся до этого одинарной меткой (ампутация только жирового плавника), что и вело к появлению в возврате «чужих» рыб (Каев, Чупахин, 2003).

Среди других вариантов меток (см. табл. 15) наибольшее «блуждание» меченых особей отмечено для ЛРЗ с аномально низкими значениями коэффициента возврата рыб (менее 0,2%), что выводит на первый план фактор случайности, либо для ЛРЗ, деятельность которых базировалась на привозной икре. К последним, судя по данным о перевозках икры (Рухлов, 1983), относятся ЛРЗ «Айнский» с выпуском молоди в 1976 и 1979 гг., ЛРЗ «Таранайский» – в 1978 г., ЛРЗ «Пугачевский» – в 1979 г. Об увеличении уровня стрэинга в таких ситуациях свидетельствует тот факт, что в 1982 г. на ЛРЗ «Пугачевский» при раздельном мечении молоди, выведенной из местной и привозной (с о. Итуруп) икры, все меченые «родные» рыбы в возврате (15 экз.) обнаружены в базовом водоеме р. Пугачевка, в то время как из шести особей, произошедших из привозной икры, пять пойманы в р. Найба на юго-восточном побережье о. Сахалин.

Однако эти причины лишь усугубляли ситуацию, в то время как так называемое «блуждание» горбуши было обусловлено в основном все же погрешностями мечения, что прекрасно иллюстрируют следующие факты. В 1980–1982 гг. молодь метили ампутацией жирового плавника только в сочетании с ампутацией другого плавника, но возврат рыб без наличия только одного жирового плавника превысил в среднем в 3,5 раза возврат рыб без плавников, удаленных в соответствии с программой мечения. Более того, в 1983 г. среди пойманных рыб 45 особей было без левого брюшного плавника, что соответствовало про-

грамме мечения, хотя у половины из них имелся жировой плавник. В то же время обнаружено 19 особей без обоих брюшных плавников и 38 особей без правого брюшного плавника, хотя ампутация последнего при мечении молодежи в 1982 г. не производилась. На большой возврат рыб только без жирового плавника, в то время как у молодежи в 1980–1982 гг. применялась ампутация жирового плавника в комбинации с одним из других плавников, ранее уже обращалось внимание (Шубин, 1988), но результаты мечения, к сожалению, не были пересмотрены. И, наконец, с переходом в 1983 г. вновь на мечение молодежи одинарной меткой (ампутация у молодежи только спинного плавника) в возврате вообще не было обнаружено рыб без жирового плавника, а также не получено данных о наличии стрейнга.

Таблица 15

Основные районы обнаружения горбуши с ампутированными плавниками

Мечение			Доля (%) обнаруженных по разным районам					Коэфф. возврата, %***
год	ЛРЗ*	метка**	остров Сахалин				остров Итуруп	
			юго-запад	залив Анива	юго-восток	залив Терпения		
1973	Кур	Ж	0	04,18	11,22	0	88,60	2,7
	Лес	Ж	1,06	6,02	52,06	0,09	40,77	10,4
1976	Сок	Ж+Бл	2,38	28,71	63,94	1,19	3,78	0,1
	Кур	Ж+С	0,05	0,01	0,04	0,01	99,89	4,7
1978	Айн	Ж+Бп	51,42	0	22,26	7,46	18,86	0,1
	Сок	Ж	2,26	1,71	32,76	1,67	61,60	3,1
	Тар	Ж+С	0,48	94,24	5,01	0,11	0,16	0,6
	Кур	Ж+Бп	0,01	0	0,07	0	99,92	5,7
1979	Пуг	Ж	2,60	7,45	29,07	0,14	60,74	3,9
	Поб	Ж+Бл	0,52	6,49	70,65	0	22,34	0,2
	Ани	Ж+Бп	0	72,23	18,64	0	9,13	0,7
	Айн	Ж+С	8,89	0	91,11	0	0	0,01
1980	Пуг	Ж+Бп	0	2,17	97,83	0	0	1,0
	Лес	Ж+Бл	0	1,14	98,86	0	0	2,8
	–	Ж	0,26	0,92	98,82	0	0	–
1981	Сок	Ж+Бп	0	0	100,00	0	0	0,1
	Бую	Ж+Бл	0	0	12,62	87,38	0	0,05
	Уро	Ж+С	12,50	0	87,50	0	0	0,01
	–	Ж	35,78	0	53,88	0	10,34	–
1982	Пуг	Ж+Бл	0	0	57,89	42,11	0	3,4
	–	Бл-Бп	0	0	100,00	0	0	–
	–	Ж	0	5,43	88,23	1,81	4,53	–
1983	Ани	С	0	100,00	0	0	0	0,8

\* Айнский (Айн) и Урожайный (Уро) – на юго-западе о. Сахалин; Анивский (Ани) и Таранайский (Тар) – на побережье зал. Анива; Лесной (Лес) и Соколовский (Сок) – на юго-востоке о. Сахалин; Пугачевский (Пуг) – на участке между юго-восточным побережьем и побережьем залива Терпения; Побединский (Поб) и Буюклинский (Бую) – на побережье зал. Терпения.

\*\* Ж – отсутствие жирового плавника, Бл – брюшного левого, Бп – брюшного правого, С – спинного, «+» двух указанных плавников, Бл-Бп – правого или обоих брюшных плавников.

\*\*\* По: Рухлов, Шубин, 1986; данные по количеству меченых рыб получены сотрудниками СахНИРО и Сахалинрыбвода под руководством Ф. Н. Рухлова.

О массовом появлении в водах юго-восточного Сахалина «чужих» лососей сообщил также А. И. Карпенко (1995), который при проведении морфометрии выявил достоверные различия между выборками, характеризующими рыб раннего и позднего хода, однако из-за межгодовых колебаний сроков смены этих группировок их последовательное появление в реках объяснено результатом стрэинга. Но такой же эффект мог быть обусловлен изменениями в соотношении численности рыб этих группировок. Как показали исследования, эти две группировки ранней и поздней горбуши вполне соответствуют недавно установленному прохождению двух волн миграции анадромной горбуши через прикурильские воды Тихого океана. При этом у горбуши в реках и в океане выявлены одинаковые изменения в структуре чешуи при смене ранних мигрантов на поздних (Каев, 2002), причем такие изменения наблюдались у рыб в разных реках побережья (Каев, Ромасенко, 2001).

Существенным фактором, способствующим географической изоляции популяций, может быть, по мнению О. Ф. Гриценко (1990), конфигурация побережья, в частности, далеко выступающие участки суши с отсутствием на них крупных нерестовых водоемов. Такому описанию вполне удовлетворяет залив Анива, который окаймлен гористыми полуостровами Крильонский и Тонино-Анивский (см. рис. 1). Последний является также южной оконечностью рассматриваемой юго-восточной части о. Сахалин. Однако с севера на этом побережье нет естественных преград для обмена мигрантами между соседними реками, что дает больше возможностей для проявления эффекта стрэинга. Предполагая такую возможность, О. Ф. Гриценко (1990) посчитал, что чрезмерно большая плотность скоплений горбуши в малых реках юго-восточного побережья о. Сахалин обусловлена стрэингом рыб из крупной группировки горбуши в р. Найба, площадь нерестилищ в которой в 10–60 раз превышает таковую в каждой из соседних малых рек. Причем, по его мнению, в наиболее малых реках за счет увеличивающейся разницы в исходной численности группировок горбуши доля иммигрантов может достигать 90% от общего захода.

В соответствии с такой точкой зрения изменения численности захода горбуши в малые реки должны полностью отвечать изменениям численности горбуши в р. Найба. Однако при анализе данных по заходу горбуши в реки, в которых в 1991–2003 гг. была обеспечена в среднем 87%-ная частота ежегодных наблюдений, не выявлено плотной связи между изменением численности рыб в малых реках, с одной стороны, и в р. Найба – с другой (табл. 16). Лишь только в наиболее близко расположенной р. Кирпичная изменения численности горбуши соответствовали таковым в р. Найба. В то же время плотность скоплений рыб на нерестилищах в этом небольшом водоеме была наименьшей в сравнении с другими реками, так как р. Кирпичная не является типичной для нереста горбуши на данном побережье Сахалина вследствие значительного заиления ее русла. Поэтому доля мигрантов из соседней р. Найба действительно может быть высокой из-за низкой численности нативной группировки горбуши в р. Кирпичная. При этом средняя численность производителей горбуши в р. Кирпичная составляла, по данным за 1991–2003 гг., всего около 1,5% от таковой в р. Найба. О невысокой величине стрэинга горбуши можно судить также по тому факту, что в 1994 г., когда в р. Найба был отмечен рекордный за последние годы заход горбуши, уровень ее численности в малых реках соответствовал обычным для них межгодовым изменениям этого показателя (рис. 7).

**Изменения плотности заполнения горбушей нерестилищ (экз./м<sup>2</sup>)  
в малых реках юго-восточного побережья о. Сахалин  
по отношению к р. Найба в 1991–2003 гг.**

Название реки	Площадь нерестилищ, тыс. м <sup>2</sup>	Расстояние до р. Найба, км	Средняя плотность, экз./м <sup>2</sup>	Корреляция (р. Найба – малая река)	
				R	P
Найба	457,5	–	2,37	–	–
Кирличная	7,8	18	2,05	0,71	<0,01
Бахура	36,7	26	4,63	0,61	<0,05
Анна	7,5	31	8,35	0,15	>0,05
Сима	15,5	36	6,25	0,54	<0,05
Жуковка	27,9	42	4,99	0,46	>0,05
Вознесенка	21,3	47	4,27	0,02	>0,05

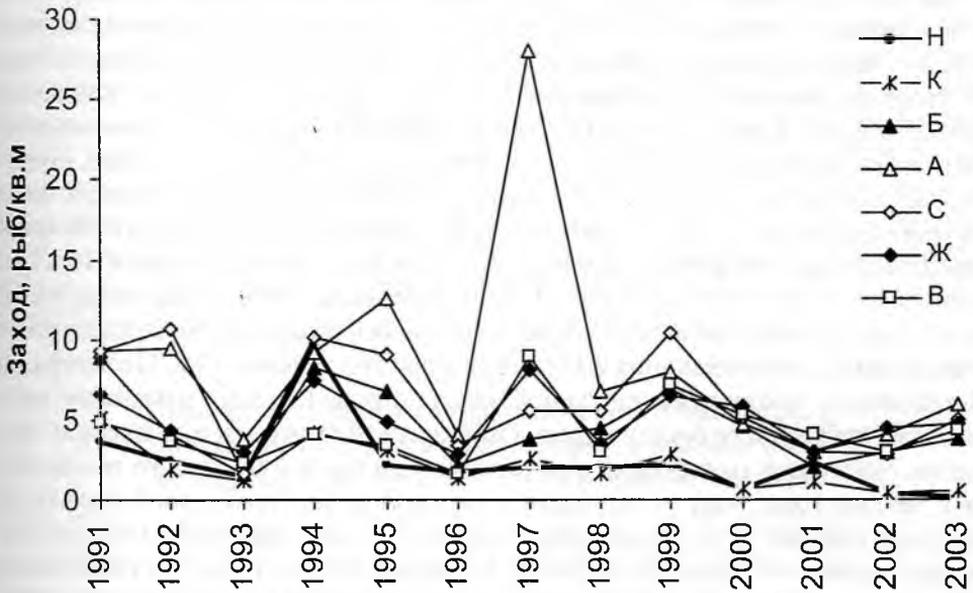


Рис. 7. Изменения плотности заполнения горбушей нерестилищ в разных реках юго-восточного побережья о. Сахалин в 1991–2003 гг.: Н – р. Найба; К – р. Кирличная; Б – р. Бахура; А – р. Анна; С – р. Сима; Ж – р. Жуковка; В – р. Вознесенка

Следует обратить внимание также на то, что изменения численности захода горбуши в р. Найбу в 1991–2003 гг. слабо соответствовали ( $R=0,50$ ;  $P>0,05$ ) колебаниям промысловых уловов горбуши на юго-восточном побережье Сахалина, в то время как такая связь с малыми реками вполне заметна ( $R=0,68$ ;  $P<0,01$ ). Фактически эта связь в отношении малых рек еще более плотная, так как в их устьевой части в годы возврата урожайных поколений вели интенсивный отлов рыб в целях предотвращения чрезмерного захода производителей на нерестилища, а в р. Найба такие мероприятия не проводились. А с учетом соотношения между численностью захода рыб в р. Найба (27%) и суммарного захода в другие реки побережья (73%) становится очевидным, что промысло-

вый запас горбуши юго-восточного побережья о. Сахалин в решающей степени формируется за счет воспроизводства горбуши в малых реках.

Судя по полученным значениям коэффициента ската, эффективность воспроизводства горбуши незначительно различалась в реках юго-восточного побережья о. Сахалин (9,76–10,14%) и побережья зал. Анива (9,14–10,64%), лишь только в р. Шешкевича среднее значение этого показателя было значительно выше (19,24%). Этот средний уровень выживаемости в течение пресноводного цикла воспроизводства вида близок к таковому в р. Илюшина на о. Кунашир – 10,4% (Каев, Romasenko, 2003), но почти в два раза ниже, чем в реках о. Итуруп – 22,5% (Churakhin, 1999). Хотя Итуруп считается центром возникновения горбуши и наиболее эффективным районом ее размножения (Глубоковский, 1995), к такому сравнению следует относиться весьма осторожно. Коэффициент ската, учитывая определенную степень субъективизма при определении численности нерестующих рыб, более приемлем как показатель межгодовых изменений эффективности воспроизводства горбуши в пределах конкретного водоема, а не для характеристики различий в пространственном аспекте.

Такого ограничения нет при сопоставлении значений коэффициента возврата, отражающего выживаемость особей в течение морского периода жизни. По этому показателю весьма близки между собой группировки горбуши, с одной стороны, анивского побережья Сахалина ( $3,61 \pm 0,46\%$ ) и о. Кунашир ( $3,49 \pm 0,54\%$ , по: Каев, Romasenko, 2003), с другой стороны – юго-восточного побережья Сахалина ( $4,82 \pm 0,47\%$ ) и о. Итуруп ( $4,50 \pm 0,28\%$ , по: Каев, Чупахин, 2003). Учитывая, что различия по выживаемости в морском периоде жизни у горбуши разных территориальных группировок обусловлены в основном специфическими условиями нагула мальков в первые недели жизни в морских водах после миграции из рек (Heard, 1991; Карпенко, 1998), из приведенного сопоставления можно полагать о худших условиях нагула молоди, создающихся в зоне действия проникающих в Охотское море вод течения Соя. Несмотря на эти различия, в обоих районах южной части острова Сахалин изменения численности горбуши и ее биологических показателей проявили одинаковую тенденцию. Численность горбуши в нечетные годы была в несколько раз выше, чем в четные годы, при этом подход основной массы рыб в нечетные годы начинался раньше. В последнее десятилетие XX века произошло значительное увеличение численности горбуши. Причем в четные годы это увеличение было непродолжительным по своему периоду, а в нечетные годы высокая численность возвратов горбуши сохранилась по настоящее время (см. табл. 3 и 10). Подъем численности горбуши сопровождался увеличением длины и массы тела рыб, наиболее заметным у самцов (см. табл. 2 и 9).

Эти общие черты, как и некоторые различия в изменении рассмотренных показателей, связаны, на наш взгляд, с внутривидовой структурированностью горбуши. Ихтиологи давно обратили внимание на наличие у горбуши в период нерестового хода различных темпоральных группировок (Гриценко, 1981; Ефанов, 1989; Иванков, 1993). Наиболее рано подходит к берегам Сахалина горбуша, зимующая в Японском море. Ее промысловые скопления формируются в Татарском проливе у юго-западного побережья острова в начале июня. Результаты мечения (Ефанов, 1989; Ivanova, 2000) позволяют полагать, что часть рыб из этой группировки мигрирует в залив Анива. С миграцией этих рыб связано значительно более раннее появление горбуши в заливе Анива по сравнению с юго-восточным побережьем острова (см. табл. 1 и 8). Однако основной ход

горбуши в эти районы сформирован рыбами двух океанских группировок. Рыбы ранней океанской группировки начинают подходить в зону промысла с середины июля, поздней океанской группировки – с начала августа (Каев, 2002). Во время хода ранней океанской группировки самки обычно крупнее самцов, во время хода поздней океанской группировки, напротив, самцы обычно крупнее самок (Каев, Чупахин, 2003; Каев и др., 2004). Анализ динамики уловов и биологических показателей горбуши с учетом этих особенностей позволяет сделать следующие предположения.

Более раннее начало массового подхода горбуши к юго-восточному Сахалину (см. табл. 1) и в залив Анива (см. табл. 8) в нечетные годы связано с тем, что доля ранней океанской группировки горбуши в нечетные годы была выше, чем в четные годы. Это предположение согласуется с более высокими уловами горбуши ранней группировки в нечетные годы по сравнению с четными годами, которые были отмечены при проведении с 1994 г. учета лососей дрейфтерными сетями в океане вблизи южных Курильских островов (Каев, 2002).

Увеличение уловов горбуши с конца 1980-х годов было обусловлено в большей мере ростом численности горбуши поздней океанской группировки, вследствие чего изменилось соотношение по длине и массе тела между самцами и самками в эти годы в сравнении с предыдущим периодом. Но эти изменения имели отличительные черты у горбуши в разных районах. В зал. Анива до 1989 г. самки заметнее, чем на юго-восточном Сахалине, выделялись крупными размерами тела по сравнению с самцами, а в последующие годы в заливе Анива самцы только сравнялись с самками по размерам тела, в то время как на юго-восточном Сахалине самцы стали заметно крупнее самок (табл. 17). Из чего можно полагать, что доля ранней океанской группировки в общем возврате горбуши в залив Анива выше, чем ее доля в общем возврате горбуши на юго-восточный Сахалин.

Таблица 17

**Численность возврата горбуши, длина и масса тела и плодовитость рыб в разные периоды наблюдений на юго-восточном и анивском побережье о. Сахалин**

Показатели	Пол	1976–1988 гг.			1989–2003 гг.		
		М	Min	Max	М	Min	Max
Юго-восточное побережье							
Возврат, тыс. экз.	Все рыбы	11446	1438	25458	21938	3340	43364
Длина АС, см	Самцы	46,3	44,7	48,6	47,8	43,6	51,4
	Самки	46,6	45,5	48,8	47,3	44,1	50,4
Масса, г	Самцы	1134	1067	1272	1329	1056	1709
	Самки	1152	1040	1308	1277	1019	1515
АП, икринок	Самки	1333	1221	1445	1405	1195	1649
Побережье залива Анива							
Возврат, тыс. экз.	Все рыбы	3573	448	9351	13497	2136	34447
Длина АС, см	Самцы	46,3	44,4	48,0	47,9	45,5	51,2
	Самки	47,0	45,5	48,4	48,0	46,0	50,6
Масса, г	Самцы	1144	921	1335	1298	1080	1617
	Самки	1184	953	1343	1293	1140	1546
АП, икринок	Самки	1424	1263	1658	1440	1221	1588

При изучении горбуши на о. Итуруп (Каев, Чупахин, 2003) и в двух районах южной части о. Сахалин установлена одинаковая тенденция, связанная с возвратом в 1990-х годах в среднем более крупных рыб на фоне увеличения их численности. Эта тенденция показывает, что факторы, связанные с плотностью, менее значимы в динамике стада горбуши, чем предполагалось ранее (Ефанов, Чупахин, 1982).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Уровень воспроизводства горбуши в реках юго-восточного и анивского побережья обеспечивает около 67% ее общих уловов в водах о. Сахалин. Величина ежегодного возврата горбуши на юго-восточный Сахалин изменялась от 1,4 до 43,4 млн., составив в среднем 16,4 млн. экз., или 4,82% (от 0,65 до 11,61%) от суммарной численности диких и заводских покатников (от 71,1 до 1452,5 млн., в среднем 367,6 млн. экз.), в залив Анива соответственно – от 0,4 до 34,4 млн., в среднем 9,0 млн. экз., или 3,61% (от 0,79 до 8,25%) от суммарной численности молоди (от 55,9 до 585,6 млн., в среднем 222,3 млн. экз.). С конца 1980-х годов численность горбуши в среднем была выше, а рыбы в среднем крупнее, что не соответствует представлениям о решающей роли в динамике стада горбуши факторов, связанных с плотностью.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Генетическая дифференциация и популяционная структура горбуши Сахалино-Курильского региона / Ю. П. Алтухов, Е. А. Салменкова, В. Т. Омельченко, В. Н. Ефанов // Биология моря. – 1983. – № 2. – С. 46–51.
2. Алтухов, Ю. П. Популяционная генетика лососевых рыб / Ю. П. Алтухов, Е. А. Салменкова, В. Т. Омельченко. – М. : Наука, 1997. – 288 с.
3. Атлас Сахалинской области. – М. : Гл. упр. геодезии и картографии при Совете Министров СССР, 1967. – 136 с.
4. Воловик, С. П. Структура нерестовых стад и эффективность естественного воспроизводства горбуши на Южном Сахалине : Автореф. дис. ... канд. биол. наук / С. П. Воловик; АтлантНИРО. – Калининград, 1967а. – 25 с.
5. Воловик, С. П. Методы учета и некоторые особенности поведения покатной молоди горбуши в реках Сахалина / С. П. Воловик // Изв. ТИНРО. – 1967б. – Т. 61. – С. 104–117.
6. Воловик, С. П. Факторы, определяющие численность сахалинской горбуши / С. П. Воловик, А. Е. Ландышевская // Тез. докл. на совещ. по методике оценки сырьевой базы и прогнозирования уловов (Керчь, 17–20 окт.). – М. : ВНИРО, 1967. – С. 17–21.
7. Воловик, С. П. О возможности применения метода морфометрии для определения локальных популяций горбуши / С. П. Воловик // Изв. ТИНРО. – 1968. – Т. 65. – С. 97–107.
8. Воловик, С. П. Материалы по эффективности размножения горбуши на южном Сахалине / С. П. Воловик, А. Е. Ландышевская, А. И. Смирнов // Изв. ТИНРО. – 1972. – Т. 81. – С. 69–90.
9. Глубоковский, М. К. Эволюционная биология лососевых рыб / М. К. Глубоковский. – М. : Наука, 1995. – 343 с.
10. Гриценко, О. Ф. О популяционной структуре горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) / О. Ф. Гриценко // Вопр. ихтиологии. – 1981. – Т. 21, вып. 5. – С. 787–799.
11. Воспроизводство горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* о-ва Сахалин / О. Ф. Гриценко, А. Ф. Гришин, А. В. Захаров, Г. Н. Шелепаха // Вопр. ихтиологии. – 1989. – Т. 29, вып. 3. – С. 377–386.

12. Гриценко, О. Ф. Популяционная структура сахалинской горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* / О. Ф. Гриценко // Вопр. ихтиологии. – 1990. – Т. 30, вып. 5. – С. 825–835.
13. Гриценко, О. Ф. Проходные рыбы острова Сахалин (систематика, экология, промысел) / О. Ф. Гриценко. – М. : Изд-во ВНИРО, 2002. – 248 с.
14. К эффективности воспроизводства горбуши Сахалина / А. Ф. Гришин, Н. В. Кловач, Г. Н. Шелепах, А. В. Захаров // Биол. основы динамики численности и прогнозирования вылова рыб. – М. : ВНИРО, 1989. – С. 192–205.
15. Двинин, П. А. Лососи Южного Сахалина / П. А. Двинин // Изв. ТИНРО. – 1952. – Т. 37. – С. 69–108.
16. Двинин, П. А. Лососи Сахалина и Курил / П. А. Двинин. – М. : Изд-во журн. «Рыб. хоз-во» ВНИРО, 1959. – 38 с.
17. Ефанов, В. Н. Динамика некоторых показателей горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) острова Итуруп (Курильские острова) / В. Н. Ефанов, В. М. Чухахин // Вопр. ихтиологии. – 1982. – Т. 22, вып. 1. – С. 54–61.
18. Ефанов, В. Н. Популяционная структура горбуши, воспроизводящейся в реках Сахалинской области / В. Н. Ефанов // Резервы лососевого хоз-ва Дальнего Востока : Сб. науч. тр. – Владивосток : ДВО АН СССР, 1989. – С. 52–65.
19. Ефанов, В. Н. Организация мониторинга и моделирование запасов популяций рыб (на примере горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* Walb.) / В. Н. Ефанов. – Ю-Сах. : Изд-во СахГУ, 2003. – 134 с.
20. Иванков, В. Н. О причинах и характере изменений структуры популяции южнокурильской горбуши за время нерестового хода / В. Н. Иванков // Изв. ТИНРО. – 1967. – Т. 61. – С. 152–161.
21. Иванков, В. Н. Причины периодических и ежегодных флюктуаций численности и изменений биологических признаков горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) (Salmonidae) Южных Курильских островов / В. Н. Иванков // Вопр. ихтиологии. – 1984. – Т. 24, вып. 6. – С. 895–906.
22. Иванков, В. Н. Популяционная организация у тихоокеанских лососей с коротким пресноводным периодом жизни / В. Н. Иванков // Вопр. ихтиологии. – 1993. – Т. 33, № 1. – С. 78–83.
23. Каев, А. М. Некоторые параметры воспроизводства горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* и кеты *Oncorhynchus keta* острова Кунашир / А. М. Каев, Д. А. Струков // Рыбохоз. исслед. в Сах.-Курил. р-не и сопред. акваториях : Сб. науч. тр. СахНИРО. – Ю-Сах. : Сах. обл. книж. изд-во, 1999. – Т. 2. – С. 38–51.
24. Каев, А. М. Дифференциация пространственно-временных группировок горбуши Сахалино-Курильского региона на основании изучения склеритограмм / А. М. Каев, Л. В. Ромасенко // Вопр. рыболовства. – 2001. – Т. 2, № 4. – С. 638–652.
25. Каев, А. М. Временная структура миграционного потока горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* в Охотское море / А. М. Каев // Изв. ТИНРО-центра. – 2002. – Т. 130, ч. III. – С. 904–920.
26. Каев, А. М. Динамика стада горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* о. Итуруп (Курильские острова) / А. М. Каев, В. М. Чухахин // Вопр. ихтиологии. – 2003. – Т. 43, № 6. – С. 801–811.
27. Каев, А. М. Необычный ход промысла горбуши в Сахалинской области в 2003 г. / А. М. Каев, А. А. Антонов, В. А. Руднев // Рыб. хоз-во. – 2004. – № 2. – С. 23–25.
28. Канидъев, А. Н. К эффективности нереста сахалинской горбуши (*Oncorhynchus gorbuscha* Walbaum) / А. Н. Канидъев // Изв. ТИНРО. – 1967. – Т. 61. – С. 118–122.
29. Карпенко, А. И. Исследование популяционной структуры горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* Южного Сахалина / А. И. Карпенко // Вопр. ихтиологии. – 1995. – Т. 35, № 3. – С. 322–327.
30. Карпенко, В. И. Ранний морской период жизни тихоокеанских лососей / В. И. Карпенко. – М. : Изд-во ВНИРО, 1998. – 166 с.

31. Кляшторин, Л. Б. Хоминг горбуши / Л. Б. Кляшторин // Рыб. хоз-во. – 1989. – № 1. – С. 56–58.
32. Ландышевская, А. Е. Состояние запасов лососей в водах Сахалина / А. Е. Ландышевская // Лососевое хоз-во Дальнего Востока. – М. : Наука, 1964. – С. 73–76.
33. Рухлов, Ф. Н. Материалы по характеристике механического состава грунта нерестилищ и нерестовых бугров горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) и осенней кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) на Сахалине / Ф. Н. Рухлов // Вопр. ихтиологии. – 1969. – Т. 9, вып. 5. – С. 839–849.
34. Рухлов, Ф. Н. Нерестилища лососей рода *Oncorhynchus* на Сахалине / Ф. Н. Рухлов // Зоол. журн. – 1970. – Т. 49, вып. 3. – С. 390–398.
35. Рухлов, Ф. Н. Некоторые особенности динамики численности сахалинской горбуши / Ф. Н. Рухлов // Изв. ТИНРО. – 1974. – Т. 93. – С. 7–13.
36. Рухлов, Ф. Н. Результаты мечения молоди горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walb.) на рыбоводных заводах Сахалинской области в 1976 году / Ф. Н. Рухлов, О. С. Любаева // Вопр. ихтиологии. – 1980. – Т. 20, вып. 1. – С. 134–143.
37. Рухлов, Ф. Н. Особенности сбора икры тихоокеанских лососей на сахалинских рыбоводных заводах / Ф. Н. Рухлов // Биол. основы развития лососевого хоз-ва в водоемах СССР. – М. : Наука, 1983. – С. 72–84.
38. Рухлов, Ф. Н. О промысловом возврате горбуши заводского происхождения / Ф. Н. Рухлов, А. О. Шубин // Марикультура на Дальнем Востоке : Сб. науч. тр. – Владивосток : ТИНРО, 1986. – С. 3–12.
39. Шубин, А. О. К методике оценки эффективности разведения лососей / А. О. Шубин // Тез. докл. III Всесоюз. совещ. по лососевид. рыбам (Тольятти, март 1988 г.). – Тольятти, 1988. – С. 384–385.
40. Chupakhin, V. M. Reproduction and state of the Iturup Island pink salmon stock / V. M. Chupakhin // Abstracts Intern. Symp. «Recent changes in ocean production of Pacific salmon». Nov. 1–2, 1999, Juneau, Alaska, USA. – NPAFC, 1999. – P. 65–66.
41. Heard, W. R. Life history of pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) / W. R. Heard // Pacific salmon life histories. – Vancouver : UBC Press, 1991. – P. 119–230.
42. Ivanova, I. M. Early summer movements of tagged pink salmon off southwestern Sakhalin Island, 1995–1998 / I. M. Ivanova // NPAFC Bull. «Recent changes in ocean production of Pacific salmon». – 2000. – No. 2. – P. 277–282.
43. Kaev, A. M. Some results of studying the Kunashir Island pink salmon (Kuril Islands) / A. M. Kaev, L. V. Romasenko // NPAFC. – 2003. – Doc. 671. – P. 1–16.

УДК 597.553.2:639.211

Показатели воспроизводства горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* южной части острова Сахалин / **А. М. Каев, А. А. Антонов, Ким Хе Юн, В. А. Руднев** // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях : Труды Сахалинского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. – Ю-Сах. : СахНИРО, 2004. – Т. 6. – С. 3–38.

Унификация и систематизация собранных с начала 1970-х годов материалов позволила охарактеризовать особенности воспроизводства горбуши юго-восточного и анивского побережий о. Сахалин. Представлены данные по вылову и биологическим показателям рыб (длина и масса тела, плодовитость), а также по численности на разных этапах онтогенеза (нерестовая миграция производителей и покатная миграция молоди). На этой основе рассчитаны коэффициенты ската и возврата, характеризующие соответственно уровень выживаемости при воспроизводстве отдельных поколений в течение пресноводного и морского периодов жизни.

Табл. – 17, ил. – 7, библиогр. – 43.

Reproduction indices of pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) from the southern Sakhalin Island / **A. M. Kaev, A. A. Antonov, Kim Khe Yun, V. A. Rudnev** // Water life biology, resources status and condition of inhabitation in Sakhalin-Kuril region and adjoining water areas : Transactions of the Sakhalin Research Institute of Fisheries and Oceanography. – Yuzhno-Sakhalinsk : SakhNIRO, 2004. – Vol. 6. – P. 3–38.

Materials collected since the early 1970s were unified and systematized. It allows characterizing the features of the southeastern Sakhalin and Aniva Bay pink salmon reproduction. Data on catch and biological indices of fishes (body length, weight, and fecundity) as well as their abundance at different stages of ontogenesis (adults' spawning migration and fry's downstream migration) are given. Based on this, the downstream migration and return coefficients, which characterize respectively a level of survival under the reproduction of individual generations during the freshwater and marine periods of life, have been calculated.

Tabl. – 17, fig. – 7, ref. – 43.