

**О ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЕ ГОРБУШИ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО САХАЛИНА**

**А.Н. Иванов, А.П. Шершнев, Л.В. Иванова**

Сахалинский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (СахНИРО), г. Южно-Сахалинск

Рекам северо-западного Сахалина по составу ихтиофауны нет равных на острове. Наиболее представлен род *Oncorhynchus*. Горбуша *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum, 1972) является самым многочисленным видом тихоокеанских лососей не только в водотоках северо-западной части острова, но и в Северной Пацифике. И не случайно поэтому она доминирует в промысле лососей на Дальнем Востоке. За последние 10 лет (1991–2000 гг.) ее среднегодовой вылов в Сахалино-Курильском регионе составил 73,13 тыс. т.

Северо-западный Сахалин является одним из важнейших районов Сахалинской области, промысел лососей в котором имеет более чем вековую историю. Основным и традиционным местом промысла является рыбновское побережье (район с. Рыбновск), вблизи которого проходят преднерестовые миграции лососей бассейна р. Амур и некоторых сравнительно малых рек материкового и сахалинского побережий.

С 60-х годов во всех районах Дальнего Востока, в том числе и в Амурском лимане (после смены доминант), наметилась тенденция общего снижения уловов тихоокеанских лососей. В этот период (70-е годы), на фоне затянувшейся депрессии, доля рыбновской горбуши в общем вылове лососей в Амурском лимане и бассейне р. Амур составила максимальную величину за всю историю промысла – 32% (Иванов, Иванова, 1996; Иванов, 1997). В связи с общим уменьшением численности лососей Амурского лимана и с возникшим опасением перелома кеты амурских популяций с 1981 г. и по настоящее время у берегов северо-западного Сахалина введено ограничение на вылов горбуши – до 800 т.

Следует отметить, что существующее ограничение промысла не привело к увеличению численности лососей сахалинских популяций. Фактически введенное ограничение отразилось лишь на промысле осенней кеты – более чем на порядок, уменьшив его. На основе анализа статистики промысла и некоторых показателей воспроизводства горбуши северо-западного Сахалина получена низкая оценка эффективности превентивных мер (Иванов, Иванова, 1996; Иванов, 1997). Показано, что для ведения рационального промысла лососей в изучаемом районе с учетом его специфики (смещение в уловах рыб, репродуктивно связанных с реками материкового и сахалинского побережий, а также летней кеты и горбуши) следует отменить действующее ограничение. Во избежание

подрыва численности лососей Амурского лимана основу их вылова у северо-западного побережья Сахалина предложено проводить в рамках контрольного лова.

Известно (Алтухов, 1974; Никольский, 1974; Коновалов, 1980; и др.), что основой рационального использования запасов рыб и прогнозов динамики их численности является знание популяционной структуры вида. Популяционная структура горбуши (как никакого другого вида) изучалась довольно длительное время – с начала 20-х годов прошедшего столетия (Ефанов, 1989). За данный период исследований можно отметить, что ее внутривидовая структура изучена всесторонне: по особенностям экологии, морфологическим признакам, генным маркерам, паразитам-индикаторам и проч. (Воловик и др., 1972; Смирнов, 1975; Ефанов, Хоревин, 1978; Гриценко, 1981; Салменкова и др., 1981; Алтухов и др., 1983; Глубоковский, Животовский, 1986, 1989; Вялова и др., 1999; Пустовойт, 1999; и др.). Несмотря на многочисленные работы, суждения исследователей о популяционной структуре горбуши сильно разнятся. Однако все они сходятся во мнении о принципах ее популяционной организации, выделяя при этом несколько иерархических уровней (порядков, рангов, группировок).

Популяционно-генетическими и биологическими исследованиями горбуши Сахалино-Курильского региона 1974–1999 гг. установлено наличие трехуровневой популяционной структуры: поколения четных и нечетных лет, ранне- и позднерестящихся группировок (летней и осенней рас) и отдельные нерестовые сообщества (изоляты), приуроченные непосредственно к конкретным местам нереста. Как правило, уровень флуктуации горбуши поколений четных лет меньше, чем нечетных. Это обусловлено различиями в этих генерациях численного соотношения группировок более низкого иерархического уровня – ранне- и позднерестящихся рыб (Ефанов, 1983). Эти группировки различаются районами зимовки. Раннерестящаяся рыба (япономорская горбуша) зимует в юго-восточной части Японского моря и тихоокеанских водах, омывающих берега Японии; позднерестящаяся (тихоокеанская горбуша) проводит зиму в Тихом океане.

Япономорская группировка раньше тихоокеанской созревает и уже со второй декады мая первой обнаруживается вблизи берегов у юго-западного побережья Сахалина. Часть этой горбуши нерестится в реках района, другая после периода нагула уходит на нерест в реки залива Анива, юго-восточного побережья Сахалина, залива Терпения, северо-восточного, северо-западного побережий Сахалина, а также в реки Приморья и Хабаровского края. Тихоокеанская горбуша начинает облавливаться у восточного побережья Сахалина в конце июня–начале июля. Как правило, основной вылов раннерестящейся горбуши отмечен в июне–июле, позднерестящейся – в августе–сентябре. По данным мечения 1960–1979 годов В.Н. Ефанов (1989) предположил, что к западному побережью Сахалина подходит только япономорская горбуша, ко всем остальным – ее обе группы. При этом, между группировками существует темпоральная и биотопическая изоляция, выявлены также и генетические различия (Ефанов, Хоревин, 1978). Все это отразилось в специфике их воспроизводства и предопределило статистически достоверные различия между выделяемыми группами.

К настоящему времени экология горбуши о-ва Сахалин изучена сравнительно полно (Гриценко и др., 1987; Иванков и др., 1999). Особенности кататромной миграции достаточно широко отразили в своих работах С.Я. Перова (1968), З.И. Тагмазьян (1974). Ранний морской период жизни лососей подробно описан А.П. Шершневым (1973а, б). Вопросам биологии посвящены труды Ф.Н. Рухлова (1978), В.Н. Ефанова и З.П. Кочневой (1980), В.Н. Ефанова (1983, 1989). Речной период нерестовой миграции представили Ф.Н. Рухлов (1973), А.П. Шершнев с соавторами (1985). Условия нереста тихоокеанских лососей, его эффективность довольно тщательно осветили А.Н. Канидьев (1967а, б), В.Я. Леванидов (1968) и Л.Б. Кляшторин с соавторами (1975). Но все эти работы не затрагивают биологию горбуши, воспроизводящуюся в реках северо-западного Сахалина.

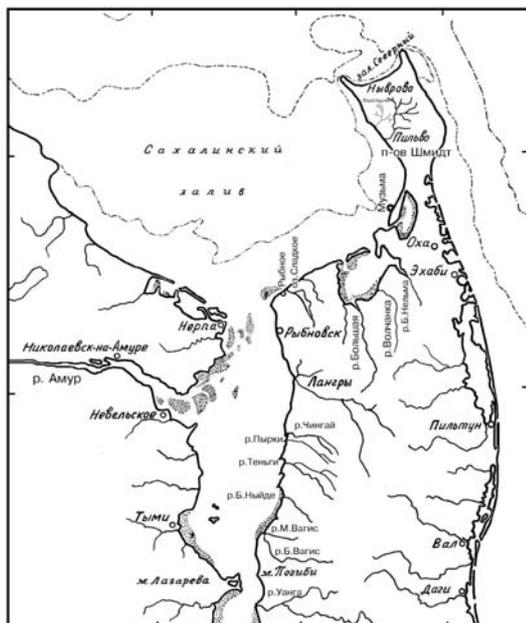


Рис. 1. Карта-схема исследованного района

ному руслу 130 км. По длине и площади водосбора уступает только рекам Тымь и Поронай. Наличие большого количества нерестовых площадей тихоокеанских лососей, высокое представительство видами рыб, населяющими реки северо-западного Сахалина, – все это предопределило ее выбор в качестве основного подконтрольного водотока в наших исследованиях.

В течение мая–июня 1989–1991 гг. на р. Лангры в 1,5 км от устья вели учет покатной молоди горбуши и кеты по методике, предложенной А.Я. Таранцом (1939) и С.П. Воловиком (1967). Молодь облавливали ловушками с входным отверстием по 0,25 м<sup>2</sup> с лодки. Средняя глубина реки в рабочем створе – более 1,5 м. Поэтому, обловы мальков проводили одновременно двумя ловушками: в приповерхностном (0–70 см) и придонном (дно–70 см от дна) горизонтах. Экспозиция ловушек зависела от интенсивности ската и изменялась от 2 до 10 мин. Для выяснения биологических особенностей покатников каждые 5 дней на биологический анализ брали по 50–100 экз. молоди. Определяли стандартную длину АС, длину АД, массу тела, коэффициент упитанности по Фультону, наличие остатка желточного мешка, состав пищевого комка. Наполнение желудочно-кишечного тракта оценивали по шестибалльной шкале Лебедева (Руководство по изучению ..., 1961). Ежедневно в 2 ч, 8, 14 и 20 ч измеряли температуру воды, воздуха, определяли направление ветра, уровень воды в реке, следили за состоянием атмосферы. Ежедекадно проводили промеры глубины реки в створе учетных работ, измеряли скорость течения. Общее количество исследованной молоди составило 930 экз., или 11 проб.

Для изучения анадромной миграции тихоокеанских лососей сбор данных осуществляли в июне–октябре при помощи жаберных сетей, закидного невода, ставных неводов различных типов и конфигураций (заездки Рыбновский и Рыбный в том числе). Жаберные сети (2–3 шт.) с разным шагом ячеи (от 30 до 55 мм) одновременно выставляли в устьевых участках рек. Экологические особенности рыб изучали при помощи биологических анализов по И.Ф. Правдину (1966), в объеме 50–100 экз. за каждый анализ. Всего проанализировано 76 проб (6880 экз.) рыб.

Исследования условий и уровня воспроизводства горбуши проводили в августе–октябре с помощью сплава по реке, а также пешего обхода и аэровизуальных наблюде-

В связи с вышеизложенным целью данной работы явилось изучение внутривидовой дифференциации горбуши, воспроизводящейся в реках северо-западной части острова.

### Материал и методика

Материал для данной работы собран в 1989–1997 и 2000 гг. от р. Уанга (пролив Невельского) на юге до залива Куэгда (залив Северный, п-ов Шмидта) на севере (рис. 1). Сбор материала осуществляли также на таких реках, как Водопадная, Пильво, Большая Нельма, Волчанка, Большая (Сахалинский залив), Лангры, Чингай, Пырки, Теньги (Амурский лиман). Основной материал собран в реках Амурского лимана – Лангры и Чингай, а также на сахалинском побережье лимана.

Лангры – основной водоток северо-западного Сахалина длиной по основ-

ний. Охвачено более 50 водотоков. Общая площадь ежегодно обследованных нерестилищ около 700 тыс. м<sup>2</sup>.

### Результаты и обсуждение

У северо-западного побережья промысел горбуши основан на нативных популяциях, воспроизводящихся в островных и материковых реках Амурского лимана. Максимальный вылов горбуши отмечен в 30-е годы – 2,2 тыс. т в среднем за (3,3 тыс. т в четные годы, 1,4 тыс. т – в нечетные). После смены доминант в нечетные годы к побережью стали подходить урожайные поколения горбуши, вылов которых всего в 1,5 раза превышает объем промысла в неурожайные четные годы. При этом в 80 и 90-е годы прошедшего столетия среднегодовой промысел урожайных поколений (нечетные годы, 1,3 и 1,2 тыс. т соответственно) близок к вылову в 30-е годы. Следовательно, для горбуши северо-западного Сахалина смена доминант отразилась лишь на генерациях четных лет, значительно уменьшив их численность. В целом за последние 10 лет вылов горбуши северо-западного Сахалина составлял 1,4% от общей величины ее промысла в Сахалино-Курильском регионе (1,3% – в нечетные годы, 1,5% – в четные). Ее доля в общем вылове на о. Сахалин составила 1,8% в нечетные годы и 3,5% – в четные (табл. 1).

Интенсивность и сроки подходов горбуши к о-ву Сахалин за последние 20 лет представлены в табл. 2, 3. Анализ табличных данных показывает, что самые ранние и массовые подходы япономорской горбуши отмечены у юго-западного побережья и рек залива Терпения. Наиболее поздние нерестовые миграции осуществляет тихоокеанская горбуша к островам Кунашир, Итуруп. У северо-восточного побережья Сахалина доля япономорской горбуши очень низка и промыслом фактически не захватывается. Как правило, ее подходы к устьям рек отмечены с первой декады июля.

Таблица 1

Вылов горбуши в Сахалинской области в 1991–2000 гг. (тыс. т)

Год	Сахалин						Южные Курилы		Всего
	Юго-запад	Северо-запад	Залив Анива	Залив Терпения	Юго-восток	Северо-восток	Итуруп	Кунашир	
1991	6,21	1,60	29,72	8,60	42,96	4,35	29,05	1,85	124,34
1992	3,32	1,31	4,79	1,21	13,72	0,04	20,40	1,74	46,53
1993	3,14	1,21	3,52	11,60	11,34	1,57	7,21	1,74	41,33
1994	1,64	0,77	9,85	0,67	28,80	0,12	28,78	5,14	75,77
1995	2,93	0,88	23,05	12,11	21,40	1,50	24,86	3,37	90,10
1996	1,61	0,86	3,85	4,14	5,94	0,12	24,97	4,27	45,76
1997	1,57	1,57	16,46	18,01	31,26	2,86	24,72	1,71	98,16
1998	2,01	0,84	4,76	5,64	16,19	0,06	23,47	5,13	58,10
1999	0,11	0,86	16,04	19,52	42,78	2,49	14,68	1,43	97,91
2000	2,91	0,41	1,63	0,25	3,84	0,08	37,21	6,56	52,89
В среднем за нечетные годы	2,79	1,22	17,88	13,97	29,91	2,55	20,10	2,02	90,45
В среднем за четные годы	2,30	0,84	4,98	2,38	13,70	0,08	26,97	4,57	55,80
Среднее	2,55	1,03	11,43	8,18	21,81	1,32	23,54	3,30	73,13

У северо-западного побережья горбуша появляется в первых числах июня. В четные годы ее подходы к побережью отмечены раньше, чем в нечетные. В результате многолетних наблюдений установлено, что если с начала преднерестовой миграции подход горбуши в зону действия орудий лова и заход ее в реки отмечен с юга, то со второй половины июля – в основном с севера. В третьей декаде июля рыба южного подхода в уловах не встречается (или только единичные особи). Как правило, наиболее интенсивно промысел (около 70% всего вылова) происходит за 10–15 дней: с 6 по 20 июля – в четные годы; с 16 по 25 июля – в нечетные. Таким образом, в неурожайные годы относи-

тельный вылов горбуши южного хода больше, чем в нечетные. Затем незначительные уловы горбуши отмечают вплоть до второй декады сентября. Как правило, со второй половины августа отмечен второй сравнительно небольшой пик интенсивности промысла горбуши. Завершается анадромная миграция единичными особями в начале октября. Следовательно, в период промысла горбуши у северо-западного побережья острова неохваченными остаются ее ранние и поздние подходы. И если недоуловы в августе–сентябре связан главным образом с низкой интенсивностью подходов горбуши, ее слабой конкурентоспособностью с летней и осенней кетой (сравнительно низкой ее стоимостью), а также с общим ограничением промысла в рамках установленных лимитов, то освоение ранних подходов особенно в четные годы могло бы дать району до 200–450 т рыбы-сырца дополнительно.

В целом, данные, приведенные в таблицах 2 и 3, вполне соотносятся с ранее сделанными выводами о направлениях и волнах миграций горбуши, а также с особенностями и тенденциями перераспределения ее различных группировок (Ефанов, 1989; Шунтов, Темных, 1997).

О подходе к северо-западному побережью различных группировок горбуши можно судить не только по изменению интенсивности уловов, зависящих к тому же от ряда субъективных причин (ограничение промысла, отсутствие береговых баз обработки и условий своевременной сдачи рыбы-сырца на обрабатывающие суда). В случае подхода рыб одной группировки доля самцов от начала к концу периода преднерестовой миграции в прибрежье закономерно снижается. При наличии подходов рыб различных группировок кривая изменения доли самцов (или самок) будет иметь несколько точек экстремума. Как правило, смена участка такой функции с убывающего на возрастающий соответствует началу хода рыб другой группировки (Ефанов, 1989).

Анализ полового соотношения горбуши в период захода в реки и из промысловых уловов в прибрежье показывает на наличие в районе исследований у нее как минимум двух группировок (рис. 2). Первая облавливается с июня по начало августа, вторая – со второй половины августа. Как правило, основу промысла у северо-западного побережья составляет раннемигрирующая рыба (табл. 2, 3). Некоторое увеличение доли самцов горбуши в конце июля–начале августа указывает на подход качественно другой горбуши. И как было отмечено выше, именно в этот период уловы ставных неводов состоят из рыб, пойманных в северные ловушки. В урожайные (нечетные) годы с мощными и более компактными подходами горбуши в зону действий орудий лова превалярования самцов над самками в эти сроки не отмечено.

Таблица 2

Динамика уловов горбуши в Сахалинской области в четные 1976–1998 годы (%)

Месяц	Декада	О-в Сахалин						Южные Курилы	
		Юго-запад	Северо-запад	Залив Анива	Юго-восток	Залив Терпения	Северо-восток*	Итуруп	Кунашир
Май	Третья	0,2							
Июнь	Первая	6,5				2,1			
	Вторая	19,8				10,1			
	Третья	35,1				41,1			
Июль	Первая	23,6	44,0	0,6	**	31,8		**	
	Вторая	12,0	36,6	1,3	0,1	13,9	0,4	0,1	
	Третья	1,9	17,6	5,2	9,8	1,1	7,3	1,2	
Август	Первая	0,7	0,4	15,8	32,7		20,2	5,3	8,3
	Вторая		1,4	38,3	42,0		59,9	16,3	41,1
	Третья	0,1		31,9	19,1		12,2	37,4	36,9
Сентябрь	Первая			6,4	0,7			28,4	10,2
	Вторая			0,5	**			10,3	3,5
	Третья							1,0	

\* Динамика вылова только по 1980 г.

\*\* Вылов менее 0,1%.

Таблица 3

Динамика уловов горбуши в Сахалинской области в нечетные 1981–1999 годы (%)

Месяц	Декада	Сахалин						Южные Курилы	
		Юго-запад	Северо-запад	Залив Анива	Юго-восток	Залив Терпения	Северо-восток	Итуруп	Кунашир
Май	Вторая	**							
	Третья	0,4							
Июнь	Первая	10,2		**					
	Вторая	33,7		0,1		**			
	Третья	38,0		0,2		0,1			
Июль	Первая	12,7		0,4	0,1	0,2	**	**	
	Вторая	3,6	25,2	3,5	3,4	9,3	2,1	0,3	
	Третья	0,6	54,8	12,5	18,2	32,4	12,1	2,3	
Август	Первая	0,5	14,3	33,1	30,8	37,8	37,2	10,1	8,3
	Вторая	0,2	5,1	35,1	36,6	17,5	31,3	23,7	41,1
	Третья		0,6	14,2	10,0	2,3	11,8	35,1	36,9
Сентябрь	Первая			0,8	0,5	**	5,2	20,8	10,2
	Вторая				0,2		0,1	6,6	3,5
	Третья				**			1,1	**

Примечание. Обозначения как в табл. 2.

Горбуша, воспроизводящаяся в реках района, также представлена особями двух группировок. В период нерестовой миграции изменение доли самцов в речных уловах изменяется соответственно с ее динамикой в прибрежных уловах. В урожайные (нечетные) годы в речных уловах в первой декаде августа также происходит незначительное увеличение доли самцов. В результате многолетних мониторинговых исследований выяснено, что горбуша из района промысла (главным образом села Рыбновск и Рыбное) в среднем через 5–7 дней заходит для нереста в основные реки побережья (40–120 км на юг – реки Лангры, Чингай, Теньги и др.). Кроме этого, в прибрежных уловах присутствует некоторая сравнительно малая доля материковой горбуши (возможно, достигающая в отдельные годы 40%), преднерестовые миграции которой начинаются раньше. Этим, на наш взгляд, и определяется повышенная доля самцов горбуши в речных уловах по сравнению с прибрежными. Резкое снижение в уловах самцов в конце июня в нечетные годы и в первой половине июля в четные свидетельствует, на наш взгляд, о заходе в реки рыб мигрирующих с юга (через пролив Невельского).

Следует отметить, что при промысле горбуши у северо-западного побережья острова в нечетные годы максимум уловов смещается с севера на юг. В четные годы выявлены два направления нерестовых подходов. При первом наибольшая интенсивность уловов смещается с юга на север; при втором – с севера на юг. Как правило, максимальный резонанс при интерференции подходов горбуши наблюдается в традиционных местах промысла (заездки Рыбновский и Рыбное). Таким образом, длительное время обеспечиваются устойчиво высокие уловы этого вида.

Отношение выловленных самцов к самкам по четным и нечетным годам не различается – равно 1,4: 1. Относительно высокая доля самцов, как было отмечено выше, связана с преждевременным окончанием промысла. В результате изучения нерестовых миграций горбуши в реки района выяснено, что половое соотношение близко 1: 1 (1,1: 1 – в четные и 1,2: 1 – в нечетные годы). Незначительное превалирование самцов над самками также связано с преждевременным окончанием работ (начало сентября) по учету захода производителей в реках. Как правило, это объясняется низкой интенсивностью нерестовой миграции, тогда как в конце сентября–начале октября заход рыб в реки продолжается. Речные уловы горбуши в это время более чем на 90% состоят из самок.

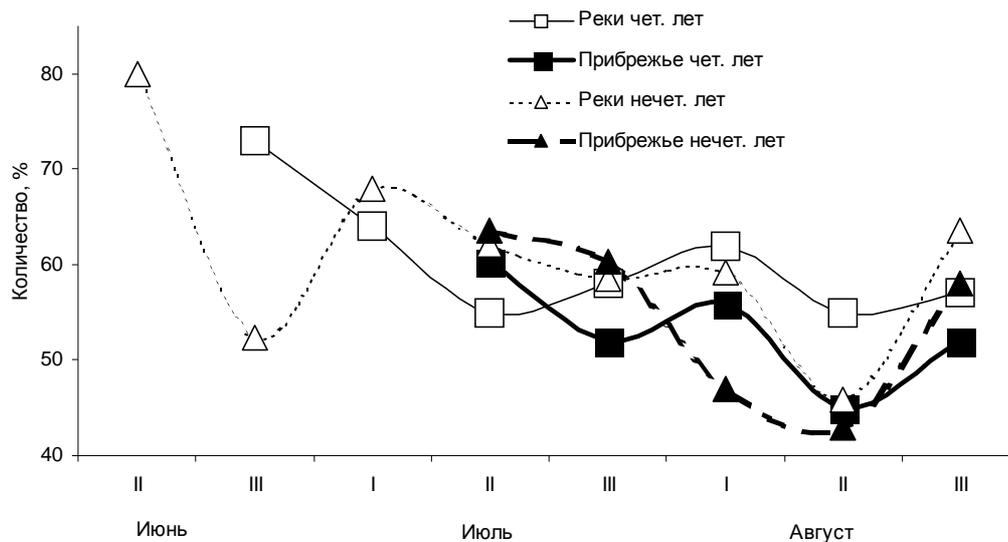


Рис. 2. Изменение доли самцов горбуши в прибрежных и речных уловах

Нерестовый ход горбуши в реки района (как и промысел в прибрежье) по четным годам более растянут, чем в нечетные. Основное количество (82%) учтенных рыб мигрирует в водотоки со второй декады июля по третью декаду августа включительно в четные годы. В нечетные – миграция заканчивается на декаду раньше (по вторую декаду августа). Максимальной интенсивности (первая–вторая декады августа) нерестовый ход горбуши достигает при окончании подхода ранненерестящихся – начале подхода поздненерестящихся рыб. Наибольшее количество мигрирующей в реки горбуши относится к ранненерестующей группировке, подходящей с севера (со стороны залива Сахалинский) (рис. 2, 3). Именно с подходами с юга и севера ранненерестящейся горбуши, на наш взгляд, связан ее длительный по сравнению с другими районами воспроизводства рунный ход (около месяца в нечетные и более месяца в четные годы) (табл. 4). Многолетние мониторинговые работы в реках района показывают, что динамика захода производителей на нерест соответствует динамике промысла в прибрежье. Осреднение данных из-за различий в сроках ее преднерестовых миграций не дает однозначного суждения о выделяемых внутривидовых группах горбуши северо-западного Сахалина. Тогда как в отдельные годы (например, в 1992 и 1994 гг.) разрыв между подходами ранне- и поздненерестящихся особей этого вида может быть существенным (до 5–10 дней).

При решении вопроса о популяционной принадлежности широко применяют меченые рыбы. Но на ограниченном материале из-за высокой вероятности элемента случайности оно не всегда позволяет в должной мере отслеживать миграционные потоки исследуемого вида (Ефанов, 1989). К тому же отсутствие необходимых мониторинговых исследований, охватывающих весь нерестовый период анадромной миграции горбуши северо-западного Сахалина, наряду с ее ограниченным промыслом (и часто с недостоверными данными промысловой статистики) значительно затруднит анализ данных мечения. Известно (Иванков, 1967; Леванидов, 1969; Воловик и др., 1972; Ефанов и др., 1978; Ефанов, 1989; и др.), что летняя и осенняя горбуша достоверно отличаются друг от друга по ряду биологических показателей, экологии нереста, генетическим маркерам (частотам аллелей локусов).

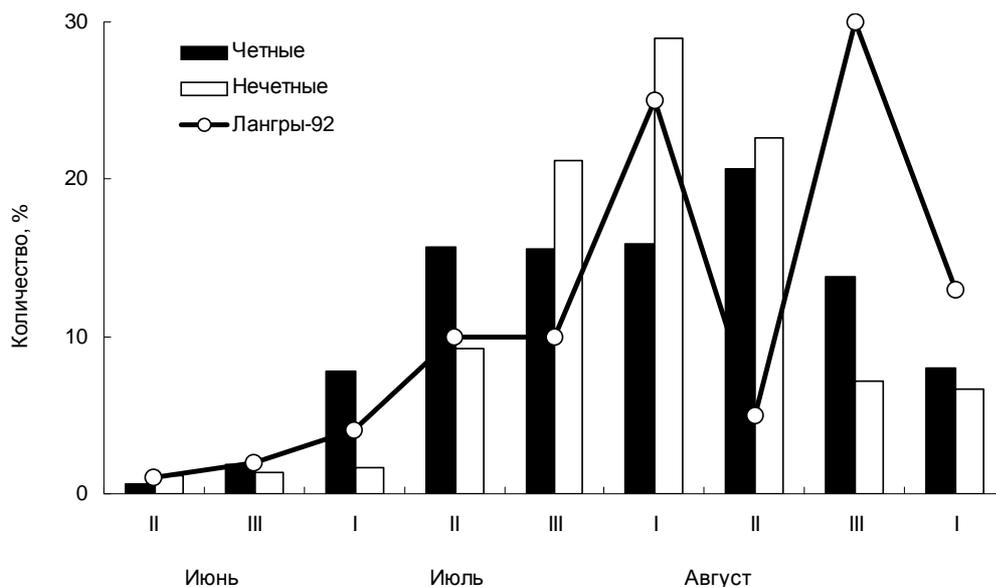


Рис. 3. Интенсивность нерестового хода горбуши в реки северо-западного Сахалина, экз./сут.

Таблица 4

Сроки нерестового хода горбуши в некоторых районах воспроизводства

Район	Начало хода	Рунный ход	Конец хода
Юго-запад	15.05–30.05	15.06–30.06	30.08–15.09
Залив Анива	1.06–20.06	25.07–10.08	30.08–10.09
Юго-восток	20.06–30.06	25.08–31.08	5.09–15.09
Залив Терпения	7.06–26.06	25.07–15.08	1.09–10.09
Северо-восток	25.06–5.07	30.07–10.08	5.09–10.09
Северо-запад	5.06–20.06	20.07–20.08	10.09–25.09
О-в Итуруп	10.07–20.07	15.08–30.08	15.09–25.09

Биологические показатели горбуши северо-западного Сахалина в межгодовом аспекте изменяются соответственно с их динамикой из других островных районов воспроизводства. В нечетные годы при одновременных выборках в морском и речном периодах анадромной миграции статистически достоверных различий в ее биологических признаках не выявлено. Длина и масса тела, индивидуальная абсолютная плодовитость горбуши в прибрежных и речных уловах изменяются одинаково (рис. 4). В четные годы, наоборот, эти различия по срокам и местам выборки достоверны на 0,001-м уровне значимости.

Предполагая, что горбуша северо-западного Сахалина представлена тихоокеанской и япономорской (мигрирующих к району воспроизводства с юга и севера) группами рыб, уместно предположить также и различия их биопоказателей. Для этого, по динамике полового соотношения и нерестовых подходов (рис. 2, 3) горбуши в реки северо-западного побережья острова были выделены 3 периода. Первый – июнь (по вторую декаду июля включительно для четных лет), второй – с июля (с третьей декады июля для четных лет) по вторую декаду августа, третий – с третьей декады августа. Первый и второй, на наш взгляд, соответствуют, периоду интенсивного захода в реки япономорской горбуши, мигрирующей соответственно с юга и севера, третий – тихоокеанской горбуши. Некоторые биологические показатели выделенных групп в годы наиболее полных наблюдений представлены в табл. 5.

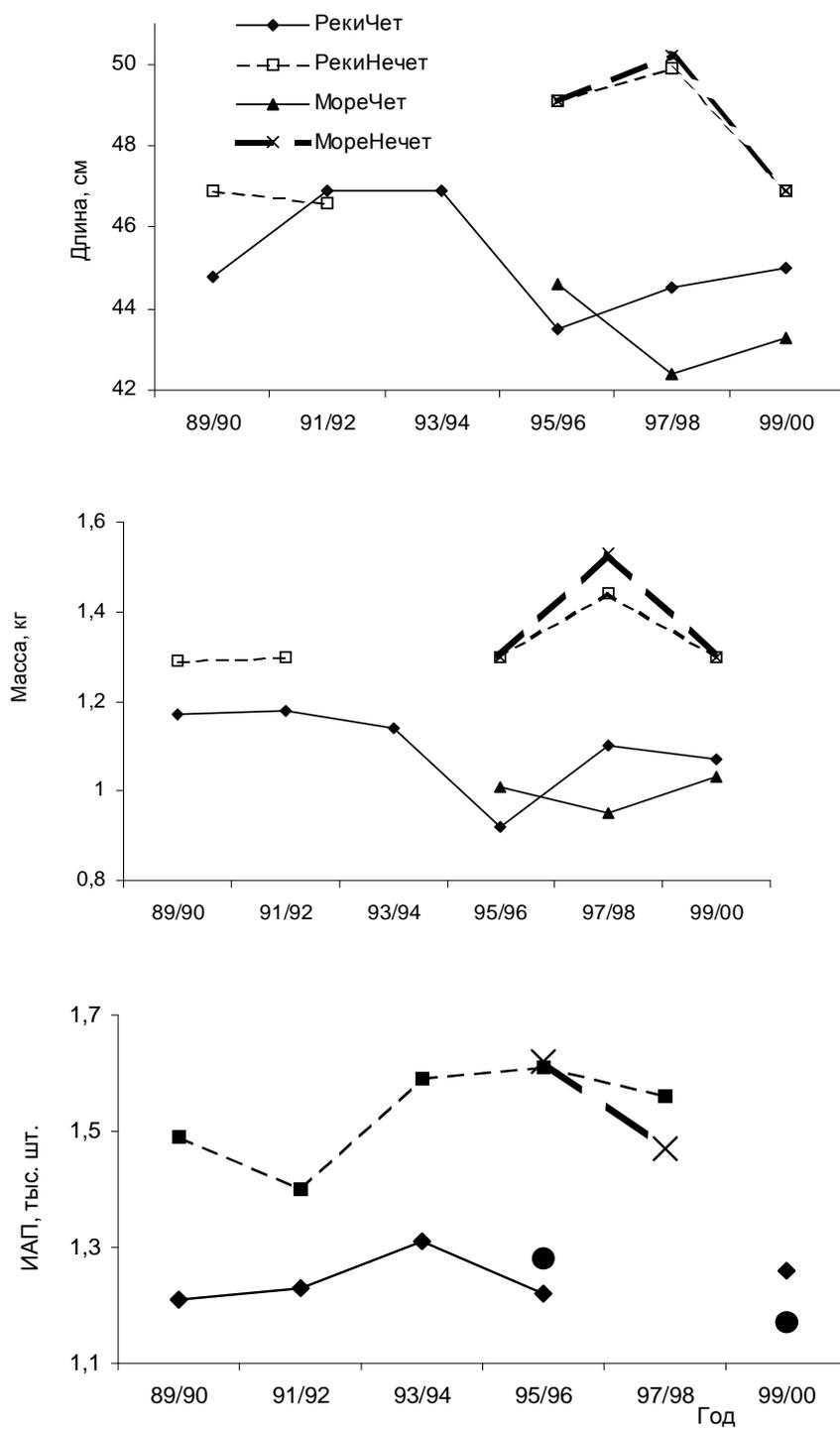


Рис. 4. Изменение длины (А) и массы тела (Б), индивидуальной абсолютной плодовитости (В) горбуши в речных и морских уловах у северо-западного Сахалина

Анализ табличных данных показывает, что различия между этими группами наиболее выражены в четные годы (0,001-й уровень значимости) – в период максимальной численности япономорской горбуши. Именно в эти годы заход выделенных групп горбуши в реки по срокам более дифференцирован. В нечетные годы горбуша, мигрирующая через пролив Невельского, представлена неурожайными генерациями. Мощные подходы горбуши с севера, по-видимому, представляют собой смесь рыб летней и осенней групп. В целом за период исследований длина, масса, плодовитость летней горбуши соответственно составили 44,6 см, 1,09 кг и 1070 икринок; осенней – 47,7 см, 1,26 кг и 1630 икринок.

Таблица 5  
Биопоказатели летней и осенней горбуши из речных уловов

Год	Показатель	Летняя		Осенняя
		южная	северная	
1989	Длина, см	45,7	46,8	47,6
	Масса, кг	1,22	1,3	1,29
	Плодовитость, шт.	-	1570	1510
1991	Длина, см	-	46,9	47,2
	Масса, кг	-	1,29	1,3
	Плодовитость, шт.	-	1670	1630
Итого	Длина, см	47,6		48
	Масса, кг	1,3		1,29
	Плодовитость, шт.	1580		1570
1990	Длина, см	43,2	45	46,3
	Масса, кг	1,11	1,18	1,21
	Плодовитость, шт.	800	1280	1700
1992	Длина, см	-	45,6	48,2
	Масса, кг	-	1,14	1,23
	Плодовитость, шт.	-	800	1670
Итого	Длина, см	44,6		47,3
	Масса, кг	1,09		1,22
	Плодовитость, шт.	1070		1690

Известно (Леванидов, 1969; Ефанов, 1989), что каждая из выделенных группировок приурочена к определенным территориальным комплексам и обладает рядом особенностей (гидрологический режим, качество нерестилиц, условия в прибрежье, кормовая база, климатические условия). Все это прямо или косвенно влияет на уровень воспроизводства горбуши и отражается в некоторых статистически достоверных биологических различиях между рыбами внутривидовых группировок. Кроме этого, между летней и осенней горбушей выявлены темпоральная и биотопическая изоляции (Иванков, 1967; Воловик и др., 1972; Ефанов, Хоревин, 1978; Ефанов, 1989), что также характерно и для горбуши северо-западного Сахалина (табл. 6).

Признавая некоторую условность границ отмеченных факторов, необходимо учесть также и то, что по годам (не только по четным и нечетным) сроки анадромной миграции могут сильно изменяться в ту или иную сторону. Тем не менее предварительно можно указать, что численность выделенных группировок горбуши северо-западного Сахалина соотносится как 0,1: 5,7: 1 в нечетные годы, 1: 2: 1 – в четные.

Общая численность горбуши за период исследований по четным и нечетным годам изменялась от 1,5 до 4,0 млн экз. Нерестовый фонд района оценен в 3 млн м<sup>2</sup>. Количество горбуши на нерестилищах в среднем составило 1 млн экз., что определило дефицит производителей более чем в 3 млн экз. Выяснено, что ее эмбриональное развитие протекает в оптимальных для вида условиях (Ivanov, 1996). Таким образом, для горбуши северо-западного Сахалина наиболее актуальными являются задачи сохранения и восстановления ее численности, а также изменения стратегии промысла в Амурском лимане (Иванов, Иванова, 1996).

Таблица 6

## Сроки нереста и биотопическая характеристика горбуши северо-западного Сахалина

Группа		Сроки нереста	Характеристика биотопов (расположение, глубина, скорость течения)
Летняя	Южная	Середина июля– первая декада августа	Верхнее течение рек, мелкие и средние ручьи-притоки (до 0,5 м, 0,1–0,5 м/сек)
	Северная	Вторая–третья де- кады августа	Верхнее и среднее течения рек, крупные притоки (0,5–1,5 м, 0,3–0,7 м/сек)
Осенняя		Третья декада авгу- ста–сентябрь	Среднее и нижнее (до устья) течения рек (0,8–2 м, 0,3–0,5 м/сек и более)

Одним из важнейших этапов онтогенеза тихоокеанских лососей является пресноводный период, в том числе скат молоди из рек в море. На основании этих данных строится с различной заблаговременностью прогноз их возможного вылова в Сахалино-Курильском регионе. К настоящему времени в научной литературе представлены данные о специфике покатной миграции тихоокеанских лососей северо-западного Сахалина (Иванов, 1995; Ivanov, 1999). Поэтому остановимся лишь на некоторых особенностях катадромной миграции горбуши (на примере р. Лангры).

Скат молоди горбуши, как правило, начинается в конце первой–начале второй декады мая, заканчивается в конце третьей декады июня. Основное ее количество (до 80%) скатывается в течение 10 дней после прохождения паводка (конец мая–начало июня). Чем короче во времени весеннее половодье, тем интенсивнее скат у мигрантов, не зависящий ни от температуры воды, ни от освещенности. Покатная миграция горбуши характеризуется двумя периодами с максимальной интенсивностью, отстоящими друг от друга на 5–7 дней. (Этот факт также может служить косвенным доказательством наличия двух популяций у горбуши северо-западного Сахалина). Характерно наличие активного ската в дневное время суток – до 1% от общего количества покатников. Последнее связано с гумусовым цветом воды и сравнительно большой протяженностью реки, а также высокой физиологической адаптацией молоди. Распределение молоди в толще воды неравномерно. В начале ската около 75% покатников мигрируют у дна. В конце его, при переходе молоди с эндо- на экзогенное питание, – у поверхности (95%). Распределение покатников в живом сечении реки зависит от скорости течения воды. Молодь горбуши предпочитает береговые участки с небольшой скоростью – 0,3–0,6 м/сек (0,7–0,8 м/с при паводке). При этом, она избегает мест с повышенной концентрацией взвешенных веществ в воде. Массовая миграция покатников происходит от 0 до 6 часов с наибольшей активностью – около 2 ч. В начале и конце ската наблюдается второй пик – перед рассветом. Размеры покатников за период катадромной миграции различаются слабо (от 31,5 до 32,5 мм и от 174 до 192 мг в среднем за год). Масса молоди по мере резорбции желточного мешка уменьшается, а затем, при переходе на экзогенное питание, увеличивается. Средняя степень наполнения желудочно-кишечного тракта по шестибалльной шкале (Руководство ..., 1961) за период исследований 1 балл. Питание преимущественно состоит из личинок дрейфтерных амфибиотических насекомых, которые встречались в пищевом комке у 54% молоди. Наличие остатка желточного мешка отмечено у 9% покатников горбуши, который составляет около 7% от их веса. Общее количество мигрантов за период исследований изменялось от 5 до 20 млн экз.

Полагая, что горбуша северо-западного Сахалина представлена двумя расами: летней (япономорской) и осенней (тихоокеанской), и на основании сравнительного анализа выделенных групп необходимо отметить следующее. Осенняя горбуша крупнее и более плодовита, чем летняя. Достоверность различий ( $p < 0,999$ ) их габитуса обусловлена неодинаковыми условиями обитания. Динамика численности рас различна. Доминирующие поколения у япономорской горбуши отмечены в четные годы, у тихоокеанской – в нечетные. В настоящий период численность горбуши невысока. Среднегодовой вылов

около 1 тыс. т. Объем ее незаконного и хищнического вылова близок к величине промышленного изъятия. Выявлено, что эффективность нереста малочисленного поколения выше, чем многочисленного. В неурожайные годы родители дают потомство более многочисленное. Тем не менее существует положительная корреляция между массой тела (индивидуальной плодовитостью) родителей и численностью потомков. Чем больше численность мигрирующей из рек в море молодежи, тем меньше их длина, масса, индивидуальная плодовитость ( $r=-0,7$ ). Таким образом, на внутривидовом уровне проявляются компенсаторные механизмы регулирования численности этого вида. В морской период смертность горбуши урожайных поколений ниже, что следует рассматривать как результат успешной межвидовой конкуренции. Наследование родительских признаков идет главным образом по массе тела и плодовитости ( $r=0,5$ ). При изучении популяционной организации горбуши северо-западного Сахалина необходимо учитывать одновременное присутствие ранне- и поздненерестящихся рыб в уловах.

Таким образом, в условиях антропогенного пресса, близкого к критическому уровню, сложная внутривидовая организация горбуши северо-западного Сахалина позволяет максимально эффективно использовать нерестовые участки в речной системе, кормовую базу в реке, побережье и местах нагула, а также успешнее конкурировать с другими видами рыб и популяциями горбуши в местах зимовки, нагула и в период анадромной миграции.

### Литература

- Алтухов Ю.П. Популяционная генетика рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1974. 245 с.
- Алтухов Ю.П., Салменкова Е.А., Омельченко В.Т., Ефанов В.Н. Генетическая дифференциация и популяционная структура горбуши Сахалино-Курильского региона // Биология моря. 1983, № 2. С. 46–51.
- Воловик С.П. Методы учета и некоторые особенности поведения покатной молодежи горбуши в реках Сахалина // Изв. ТИНРО. Владивосток, 1967. Т. 67. С. 104–117.
- Воловик С.П., Ландышевская А.Е., Смирнов А.И. Материалы по эффективности размножения горбуши на Южном Сахалине // Изв. ТИНРО. Владивосток, 1972. Т. 81. С. 69–87.
- Вялова Г.П., Иванова И.М., Стеклова В.В., Омельченко В.Т. Горбуша Сахалино-Курильского региона: дифференциация и популяционный состав морских скоплений // Рыбохозяйственные исследования в Сахалино-Курильском районе и сопредельных акваториях. Т.2. Южно-Сахалинск: Сахалин. кн. изд-во, 1999. С. 52–58.
- Глубоковский М.К., Животовский Л.А. Популяционная структура горбуши: система флюктуирующих стад // Биология моря. 1986. № 2. С. 39–44.
- Глубоковский М.К., Животовский Л.А. Популяционная структура горбуши // Резервы лососевого хозяйства Дальнего Востока / ДВО АН СССР, 1989. С. 34–51.
- Гриценко О.Ф. О популяционной структуре горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) // Вопр. ихтиол. 1981. Т. 21, вып. 5. С. 787–799.
- Гриценко О.Ф., Ковтун А.А., Косткин В.К. Экология и воспроизводство кеты и горбуши. М.: Агропромиздат, 1987. 166 с.
- Ефанов В.Н., Иванова И.М., Хоревин Л.Д. Сравнительная характеристика япономорской и тихоокеанской горбуши, воспроизводящейся в заливе Анива // Биология лососевых. Владивосток: ДВО АН СССР, 1978. С. 46–47.
- Ефанов В.Н., Кочнева З.П. О вторичной поимке половозрелого самца горбуши в возрасте менее одного года // Биология моря. 1980. № 2. С. 88–89.
- Ефанов В.Н., Хоревин Л.Д. К вопросу о внутривидовой дифференциации горбуши зал. Анива // Изв. ТИНРО. Владивосток, 1978. Т. 102. С. 84–98.
- Ефанов В.Н. Популяционная структура горбуши и пути управления ее воспроизводством и эксплуатацией запасов // Биол. пробл. Севера: Тез. X Всесоюз. симпоз. Ч. 2. Животный мир. Магадан, 1983. С. 174–175.
- Ефанов В.Н. Популяционная структура горбуши, воспроизводящейся в реках Сахалинской области // Резервы лососевого хозяйства Дальнего Востока / ДВО АН СССР, 1989. С. 52–65.
- Иванков В.Н. О сезонных расах горбуши // Изв. ТИНРО. Владивосток, 1967. Т. 61. С. 143–151.
- Иванков В.Н., Андреева В.В., Тяпкина Н.В., Рухлов Ф.Н., Фадеева Н.П. Биология и кормовая база тихоокеанских лососей в ранний морской период жизни. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 1999. 260 с.

- Иванов А.Н. Особенности покатной миграции кеты и горбуши р. Лангры (северо-западное побережье о. Сахалин) // Биоресурсы морских и пресноводных экосистем: Тез. докл. конф. молодых ученых, Владивосток, 1995. С. 33–34.
- Иванов А.Н., Иванова Л.В. Об эффективности ограничения промысла кеты и горбуши у северо-западного побережья Сахалина // Задачи и проблемы развития рыбного хозяйства на внутренних водоемах Сибири: Материалы конф. по изучению водоемов Сибири. Томск, Изд-во Томск. ун-та, 1996. С. 87–88.
- Иванов А.Н. Особенности промысла тихоокеанских лососей (кета, горбуша) у северо-западного побережья Сахалина // Сахалинская молодежь и наука: Материалы 1-ой межвуз. науч.-практ. конф. студентов и молодых ученых. Сахалин. обл. 11–12 марта 1997 г. Южно-Сахалинск, 1997. Вып. 2. С. 170–173.
- Канидьев А.Н. Абиотические условия в нерестовых буграх горбуши *Oncorhynchus gorbusha* (Walbaum) // Изв. ТИНРО. Владивосток, 1967а. Т. 61. С. 94–103.
- Канидьев А.Н. К эффективности нереста сахалинской горбуши (*Oncorhynchus gorbusha* Walbaum) // Изв. ТИНРО. Владивосток, 1967б. Т. 61. С. 118–122.
- Кляшторин Л.Б., Яржомбек А.А., Рухлов Ф.Н. О роли грунтового потока и кислородного режима в формировании условий развития икры лососей // Лососевые Дальнего Востока. Тр. ВНИРО. М., 1975. Т. 106. С. 123–129.
- Коновалов С.М. Популяционная биология тихоокеанских лососей. Л.: Наука, 1980. 237 с.
- Леванидов В.Я. О гидрологическом режиме нерестилищ кеты и горбуши // Изв. ТИНРО. Владивосток, 1968. Т. 64. С. 101–151.
- Леванидов В.Я. Воспроизводство амурских лососей и кормовая база их молоди в притоках Амура Владивосток, 1969. 242 с. (Изв. ТИНРО; Т. 67).
- Никольский Г.В. Теория динамики стада рыб. М.: Пищевая пром-сть, 1974. 447 с.
- Перова С.Я. Особенности ската молоди лососевых из бассейна р. Пороной // Изв. ТИНРО. Владивосток, 1968. Т. 65. С. 281–282.
- Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищепромиздат, 1966. 376 с.
- Пустовойт С.П. Генетическое разнообразие популяций североохотоморской горбуши *Oncorhynchus gorbusha* // Вопр. ихтиол. 1999. Т. 39, вып. 4. С. 521–526.
- Рухлов Ф.Н. О речном периоде жизни нерестовой осенней кеты и горбуши Сахалина // Изв. ТИНРО. Владивосток, 1973. Т. 91. С. 25–30.
- Рухлов Ф.Н. О смешиваемости локальных группировок сахалинской горбуши на путях миграции и в местах нереста // Биология лососевых. Владивосток: ТИНРО, 1978. С. 73–74.
- Руководство по изучению питания рыб в естественных условиях. М.: АН СССР, 1961. 30 с.
- Салменкова Е.А., Омельченко В.Т., Малинина Т.В., Афанасьев К.И., Алтухов Ю.П. Популяционно-генетические различия между смежными поколениями у горбуши, размножающейся в реках азиатского побережья Северной Пацифики // Генетика и размножение морских животных. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1981. С. 95–104.
- Смирнов А.И. Биология, размножение и развитие тихоокеанских лососей. М.: Изд-во МГУ, 1975. 335 с.
- Тагмазьян З.И. Питание хищных рыб покатной молодью горбуши в реках Сахалина // Изв. ТИНРО. Владивосток, 1974. Т. 92. С. 65–76.
- Таранец А.Я. Исследование нерестилищ кеты и горбуши р. Иски. М.: Рыб. хоз-во, 1939. № 12. С. 14–18.
- Шершнев А.П. Реакция молоди кеты и горбуши на соленость воды в прибрежной зоне // Изв. ТИНРО. Владивосток, 1973а. Т. 91. С. 49–53.
- Шершнев А.П. Рост молоди кеты и горбуши в ранний морской период жизни // Изв. ТИНРО. Владивосток, 1973б. Т. 91. С. 37–48.
- Шершнев А.П., Руднев В.А., Белобрежский В.А. Некоторые особенности нерестовой миграции горбуши *Oncorhynchus gorbusha* (Walbaum) (Salmonidae) северо-восточного побережья Сахалина // Вопр. ихтиол. 1985. Т. 25, вып. 6. С. 951–956.
- Шунтов В.П., Темных О.С. Пространственная дифференциация азиатской горбуши *Oncorhynchus gorbusha* во время анадромных миграций в 1995 г. 3. Региональные различия размерно-весовых и морфометрических показателей // Вопр. ихтиол. 1997. Т. 37, вып. 3. С. 307–315.
- Ivanov A.N. The state of chum and pink salmon natural reproduction in the north-western Sakhalin area. Assessment and status of Pacific Rim Salmonid Stocks. Sapporo, Japan, 1996. October 28–29. P. 93.
- Ivanov A.N. Chum and pink salmon downstream migration of the Langry river. PICES, program abstracts, october 8–17, 1999, Vladivostok, Russia, 1999. P. 91.