

УДК 597.553.2

БИОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ КЕТЫ (*ONCORHYNCHUS KETA*) Р. БОЛЬШАЯ ВОРОВСКАЯ (ЗАПАДНАЯ КАМЧАТКА)

Л. О. Заварина



Вед. н. с., Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии
683003 Петропавловск-Камчатский, Набережная, 18
Тел., факс: (4152) 41-27-01; 42-07-74
E-mail: zavarinal@kamniro.ru

КЕТА, БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ, ПРОМЫСЕЛ

Впервые представлены многолетние данные (1991–2010 гг.) по биологической характеристике кеты р. Большая Воровская, а также их изменения за исследуемый период. Приведены сведения о динамике вылова, заполнения нерестилищ и численности нерестовых подходов кеты в бассейне реки. Показано, что динамика величины поколений кеты данного водоема зависит от численности горбуши, нерестующей в год нереста родительского стада кеты.

BIOLOGICAL STRUCTURE AND TRENDS OF STOCK ABUNDANCE DYNAMICS OF CHUM SALMON (*ONCORHYNCHUS KETA*) IN THE BOLSHAYA VOROVSKAYA RIVER, WEST KAMCHATKA

L. O. Zavarina

Leader scientist, Kamchatka Research Institute of Fisheries and Oceanography
683000 Petropavlovsk-Kamchatsky, Naberejnaya, 18
Tel., fax: (4152) 41-27-01; 42-07-74
E-mail: zavarinal@kamniro.ru

CHUM SALMON, BIOLOGICAL STRUCTURE, ABUNDANCE DYNAMICS, FISHERY

Long-term data (1991–2010) on the dynamics of chum salmon biological data in the Bolshaya Vorovskaya River are performed for the first time. Data on the dynamics of catches, density in spawning grounds and runs of chum salmon in the basin of the river are provided. It is demonstrated that the dynamics of chum salmon generation abundance in this river depends on the abundance of pink salmon spawned in the year of chum salmon parental stock spawning.

Река Большая Воровская расположена на северо-западном побережье Камчатки в центральной части Соболевского района Камчатского края. Берет начало в отрогах Срединного Камчатского хребта и впадает в Охотское море. Устье реки имеет географические координаты 54°15'N, 155°48'E. Река Большая Воровская двумя рукавами впадает в лагуну в 4 милях к северу от прохода, соединяющего эту лагуну с морем. Общая протяженность реки составляет 167 км, площадь водосбора — 3660 км², коэффициент густоты речной сети около 0,58 (Ресурсы..., 1973). Площадь нерестилищ кеты варьирует от 133,4 до 153,3 га.

С 1957 г. численность отнерестовавшей кеты в бассейне р. Большая Воровская в среднем составляет около 44 тыс. экз., варьируя от 6 до 500 тыс. рыб. Вылов кеты в период 1991–2010 гг. в бассейне данного водоема колеблется от 12 до 2455 т (в среднем 607 т) и в последние 5 лет неуклонно возрастает, варьируя от 735 до 2455 т, что свидетельствует о высоком промысловом значе-

нии р. Большая Воровская в воспроизводстве кеты. Доля кеты от добычи всех видов лососей в нечетные годы колеблется от 24 до 81% (в среднем 43%), в четные годы — 1–15% (в среднем около 8%). Отмечена тенденция роста доли кеты в общем вылове лососей в четные 1992–2010 гг.

В связи с возросшей промысловой значимостью р. Большая Воровская мы считаем необходимым впервые представить данные по биологической структуре и численности кеты данного водоема, а также выяснить причины изменений ее численности.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал собирали на рыбодобывающих предприятиях и пункте Камчатрыбвода в бассейне р. Большая Воровская. Биологический анализ производителей кеты проводили по общепринятой методике (Правдин, 1966). Возраст определяли по чешуе по методике Клаттера и Уайтсела (1956). Данные по биологическим показателям кеты

данного водоема имеются с 1985 по 2010 гг. (4684 экз.), по численности производителей на нерестилищах — с 1957 г., по вылову в бассейне реки — с 1991 г. и по настоящее время. Статистическая обработка проведена с использованием программы Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Возрастная структура кеты р. Большая Воровская

Возрастная структура производителей кеты р. Большая Воровская включает в основном рыб четырех возрастных групп, но в отдельные годы их количество достигает 5–6. Ведущими в нерестовых подходах являются особи в возрасте 3+ и 4+, однако в ряде лет была отмечена довольно высокая доля кеты возраста 5+ — 10–19% (табл. 1). Четкое чередование возрастных групп 3+ и 4+ наблюдается с 1995 по 2002 гг. В этот период в четные годы доминировали особи возраста 3+, в нечетные годы — кета возраста 4+. В предыдущие и последующие годы подобного чередования не отмечено. Доля рыб возраста 2+ колеблется от 0,5 до 3,7%. Рыбы возраста 5+ составляют 1–19%.

Семилетняя кета отмечена в 2004, 2008–2010 гг., и ее доля не превышала 0,4% (табл. 1).

За 25 лет наблюдений (с 1985 по 2010 гг.) возрастной состав кеты претерпел весьма существенные изменения. Максимальный средний возраст созревания — 3,64 — наблюдался в период 1991–2000 гг. В последние годы данный показатель несколько снижается за счет увеличения доли рано созревающих рыб (2+ и 3+) и снижения относительной численности особей возраста 4+ и 5+ (табл. 2).

Соотношение полов

Соотношение полов в нерестовых стадах кеты обычно близко 1:1, тем не менее в отдельные годы наблюдаются отклонения. Среднемноголетняя доля самок в р. Большая Воровская за 25 лет составила 42,1%, при минимальном значении в 25,4% в 2000 г. и максимальном — около 53% — в 1994, 1999 и 2005 гг. (рис. 1).

В 1980-е годы относительная численность самок в среднем составляла 37,6%. В период 1991–2000 гг. отмечено повышение доли самок до 43,8%. В последнее десятилетие данный показатель несколько понижается (42,3%) (рис. 2).

Таблица 1. Возрастной состав (%) кеты р. Большая Воровская

Год	Доля рыб разного возраста, %					Средний возраст, лет	N, экз.
	2+	3+	4+	5+	6+		
1985	0,5	86,2	12,3	1,0	—	3,14	196
1986	—	—	—	—	—	—	—
1987	1,2	63,0	31,5	4,3	—	3,39	324
1988	—	35,7	62,2	2,1	—	3,66	238
1989	—	48,9	50,0	1,1	—	3,52	94
1990	—	35,2	62,0	2,8	—	3,68	176
1991	0,8	44,4	48,4	6,4	—	3,60	124
1992	—	—	—	—	—	—	—
1993	0,7	78,6	18,6	2,1	—	3,22	145
1994	—	3,2	94,7	2,1	—	3,99	94
1995	1,2	24,1	55,4	19,3	—	3,93	83
1996	—	56,4	30,9	12,7	—	3,56	55
1997	1,0	36,5	61,5	1,0	—	3,63	96
1998	1,0	59,6	26,9	12,5	—	3,51	104
1999	—	8,6	86,2	5,2	—	3,96	58
2000	1,4	74,6	12,7	11,3	—	3,34	71
2001	1,6	10,8	84,5	3,1	—	3,89	194
2002	0,8	60,7	32,0	6,5	—	3,44	247
2003	1,4	53,1	39,3	6,2	—	3,50	145
2004	0,5	70,4	27,8	1,0	0,3	3,30	399
2005	—	57,3	35,9	6,8	—	3,49	192
2006	—	38,5	59,9	1,6	—	3,63	252
2007	3,7	20,0	64,2	12,1	—	3,85	190
2008	—	51,2	37,6	10,8	0,4	3,60	287
2009	1,4	51,9	38,7	7,7	0,3	3,54	351
2010	0,3	50,3	45,2	4,0	0,2	3,53	569

Таблица 2. Изменение возрастного состава (%) кеты в нерестовых подходах р. Большая Воровская по десятилетиям

Годы	Доля рыб разного возраста, %					Средний возраст, лет
	2+	3+	4+	5+	6+	
1981–1990	0,3	53,9	43,7	2,1	–	3,48
1991–2000	0,6	42,9	48,4	8,1	–	3,64
2001–2010	0,9	45,1	47,7	6,2	0,1	3,59

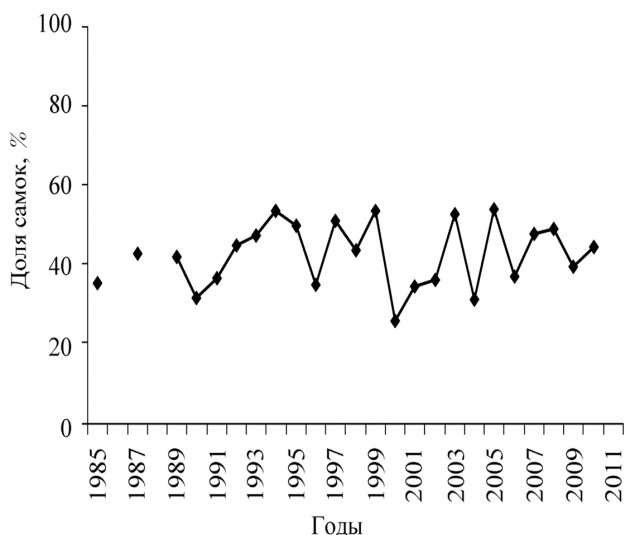


Рис. 1. Доля самок кеты в р. Большая Воровская

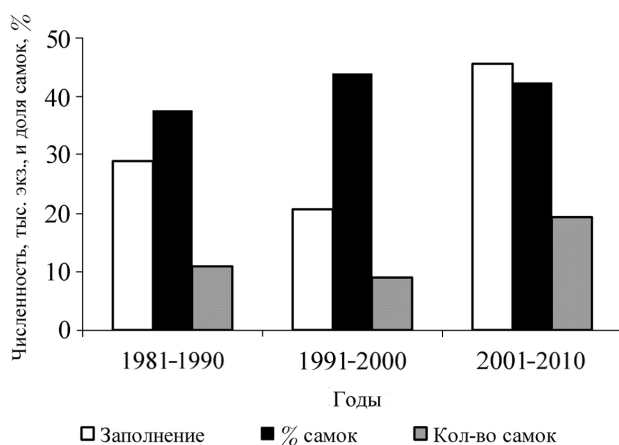


Рис. 2. Численность производителей кеты на нерестилищах (тыс. экз.), доля самок (%) и их количество на нерестилищах в р. Большая Воровская по десятилетиям

Изменение доли самок при колебаниях численности подходов означает и изменение величины их пропуска на нерест. Однако в последние годы наблюдается увеличение количества самок на нерестилищах, что связано с увеличением общего числа производителей кеты на них (рис. 2). В 1981–1990 гг. на нерестилищах данной реки было учтено в среднем около 29 тыс. рыб, а количество самок было на уровне 11 тыс. экз. В последнее десятилетие XX века со снижением

численности производителей на нерестилищах до 20,6 тыс. рыб уменьшилось и количество самок — до 9 тыс. особей. При увеличении заполнения нерестилищ производителями кеты до 46 тыс. особей в 2001–2010 гг., количество самок повысилось до 19,3 тыс. экз. (рис. 2).

Размерно-массовая характеристика кеты

Размерно-массовые показатели кеты отличаются в разные периоды лет, определяются возрастом и полом рыб. Средние значения длины кеты р. Большая Воровская изменяются от 62,8 см (2008 г.) до 69,3 см (1991 г.). Средняя масса варьирует в пределах 3,31–4,24 кг (2008 и 1990 гг., соответственно) (рис. 3).

Среднемноголетние значения с 1985 по 2010 гг. составляют 65,5 см и 3,76 кг. Максимальные значения длины и масса кеты имели в период 1981–1990 гг. (66,2 см и 3,94 кг). В последующее десятилетие данные показатели снижаются (65,9 см и 3,73 кг), и в 2001–2010 гг. также наблюдается уменьшение длины тела (64,8 см), а масса остается на прежнем уровне (3,72 кг) (рис. 4).

У кеты разных возрастных групп также происходит снижение длины и массы тела (табл. 3). Так, у наиболее многочисленных рыб возраста 3+, 4+ и 5+ в последнее десятилетие по сравнению с 1980-ми годами длина снизилась на 1–2 см, а масса — на 170–390 г.

Плодовитость и масса икринки

Индивидуальная абсолютная плодовитость кеты р. Большая Воровская колеблется от 950 до 6018 шт. икринок. Минимальная средняя абсолютная плодовитость наблюдалась в 2005 г. (2104 шт. икр.), максимальная — в 1996 г. (3805 шт. икр.) (рис. 5). Среднемноголетнее значение абсолютной плодовитости за период 1985–2010 гг. составляет 2456 шт. икр.

Среднемноголетняя масса одной икринки кеты р. Большая Воровская находится на уровне 180 мг. Минимальная масса икринки наблюдалась в 1996 г. (135 мг), максимальная — в 2002 г. (209 мг). Кроме того, масса одной икринки была выше 200 мг в 1997 и 2003 гг. (рис. 5).

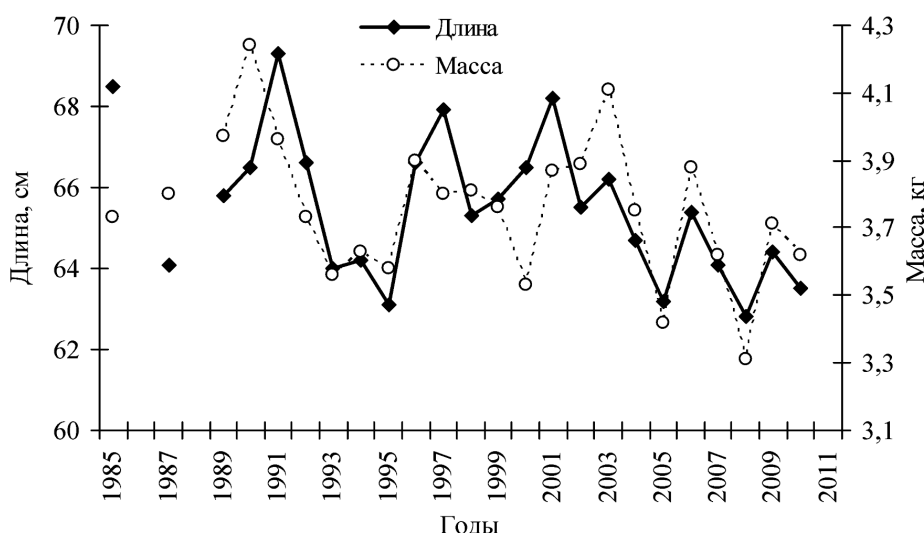


Рис. 3. Изменение средней длины и массы кеты р. Большая Воровская

С 1980-х годов средняя абсолютная плодовитость кеты р. Большая Воровская снижается. Так, в 1981–1990 гг. она составляла 2631 шт. икринок, в 1991–2000 гг. — 2515 шт. икринок, и в последнее десятилетие — 2357 шт. икринок. На фоне снижения плодовитости масса икринки увеличивается от 174 мг в 1981–1990 гг. до 185 мг в период 2001–2010 гг. (рис. 6).

Абсолютная плодовитость и масса икринки у кеты р. Большая Воровская изменяется с изменением численности, возрастной и размерно-массовой структуры нерестовых подходов. Так, численность нерестовых подходов кеты к бассейну данной реки в период 2001–2010 гг. составила в среднем около 365 тыс. рыб, что превышает среднюю величину нерестовых подходов 1991–2000 гг. более чем в 10 раз. В возрастном составе понизилась доля рыб младшего возраста и увеличилась относительная численность особей возраста 4+ и 5+ (табл. 2), понизились размерно-массовые характеристики кеты (рис. 4) и абсолютная плодовитость (рис. 6) по сравнению с периодом 1991–2000 гг. Подобные изменения данных показателей характерны и для самок разных возрастов (табл. 4).

Таким образом, в биологической структуре кеты р. Большая Воровская в последнее десятилетие отмечено увеличение доли рано созревающих рыб (2+ и 3+) и снижение относительной

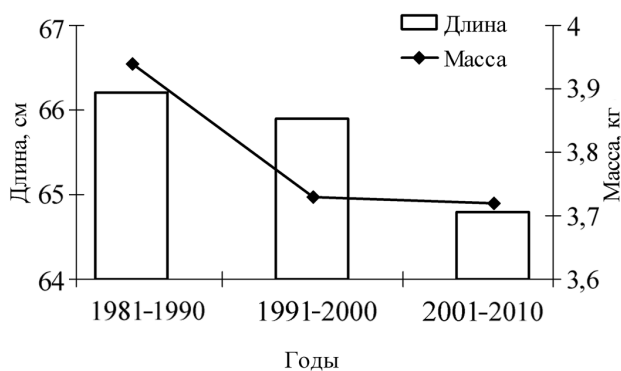


Рис. 4. Изменение средней длины и массы кеты р. Большая Воровская по десятилетиям

численности особей старших возрастных групп. С ростом заполнения нерестилищ производителями кеты повысилось и количество самок на нерестилищах. Длина, масса и плодовитость в это же время понизились, что связано, по нашему мнению, с увеличением численности нерестовых подходов.

Уловы и интенсивность промысла, заполнение нерестилищ

Река Большая Воровская расположена в центральной части Соболевского района Камчатки. Данные по уловам в ее бассейне имеются с

Таблица 3. Изменение средней длины (L, см) и средней массы (P, кг) тела кеты р. Большая Воровская по возрастным группам

Годы	2+		3+		4+		5+		6+	
	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P
1981–1990	58,5	2,61	65,4	3,79	67,3	4,12	69,1	4,53	–	–
1991–2000	60,5	2,75	64,4	3,48	67,0	3,92	68,8	4,32	–	–
2001–2010	59,5	2,86	63,3	3,44	66,0	3,95	66,9	4,14	64,1	3,14

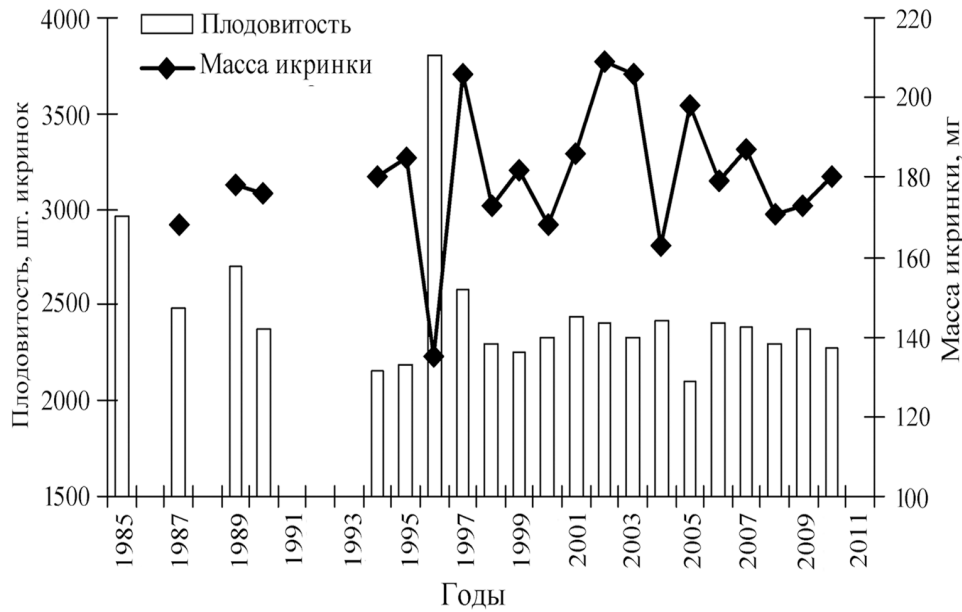


Рис. 5. Изменение средней абсолютной плодовитости и массы икринки кеты в р. Большая Воровская



Рис. 6. Изменение средней абсолютной плодовитости и массы одной икринки кеты р. Большая Воровская по десятилетиям

1991 г., тогда как по всему району — с 1937 г. Поэтому мы считаем возможным рассмотреть вылов, оценить интенсивность промысла и заполнение нерестилищ сначала по всему району, а потом по реке.

За период 1937–2010 гг. вылов кеты в Соболевском районе различается более чем в 2000 раз (3 т в 1975 г. и 6293 т в 1951 г.) (рис. 7). До 1940 г. в данном районе добывалось в среднем 1224 т кеты. Увеличение уловов в 1941–1950 гг. до 2356 т было отчасти

связано с уменьшением и прекращением японского промысла в этот период. В последующее десятилетие вылов кеты в Соболевском районе оставался на высоком уровне — 2714 т (табл. 5, рис. 7).

Начиная с 1960-х годов, наблюдается сокращение уловов, и в 1971–1980 гг. они снижаются в среднем до 58,9 т (табл. 5, рис. 7). В последующее десятилетие (1981–1990) добыча кеты возрастает в среднем до 989 т. В 1991–2000 гг. вылов колеблется от 90 до 1000 т, составляя в среднем около 374 т. Максимальной величины промысел кеты достигает в 2001–2010 гг. (в среднем 3051,9 т). Наибольшие уловы (4800–5826 т) отмечены в 2006, 2007 и 2010 гг. (рис. 7).

В уловах кеты Соболевского района можно выделить три резко отличающихся периода: 1937–1962 гг. — высокие уловы (25 лет, 2206 т в среднем), 1963–1984 гг. — низкие уловы (13 лет, 60 т в среднем), 1985–2010 гг. — повышенные уловы (26 лет, 1689 т в среднем) (рис. 7).

С 1957 г. имеются данные по численности производителей кеты на нерестилищах рек данного района, следовательно, и данные о величине нерестовых подходов (табл. 5, рис. 8).

Таблица 4. Изменение средней абсолютной плодовитости (N, шт. икринок) и средней массы икринки (n, мг) кеты р. Большая Воровская по возрастным группам

Годы	Возраст кеты									
	2+		3+		4+		5+		6+	
	N	n	N	n	N	n	N	n	N	n
1981–1990	1989	154	2620	177	2639	176	3553	142	–	–
1991–2000	2241	148	2529	173	2637	175	2692	192	–	–
2001–2010	2664	144	2303	181	2411	187	2398	191	2097	180

За период с 1957 по 2010 гг. численность учетных производителей кеты в реках Соболевского района изменилась более чем в 62 раза (38 тыс. рыб в 1976 г. и 2385 тыс. рыб в 1959 г.) (рис. 8). С падением численности нерестовых подходов про-

исходило и уменьшение количества производителей кеты на нерестилищах.

В конце 1950-х годов среднемноголетнее заполнение кетой нерестилищ составляло около 855 тыс. рыб. В 1960-е годы численность кеты на нерести-

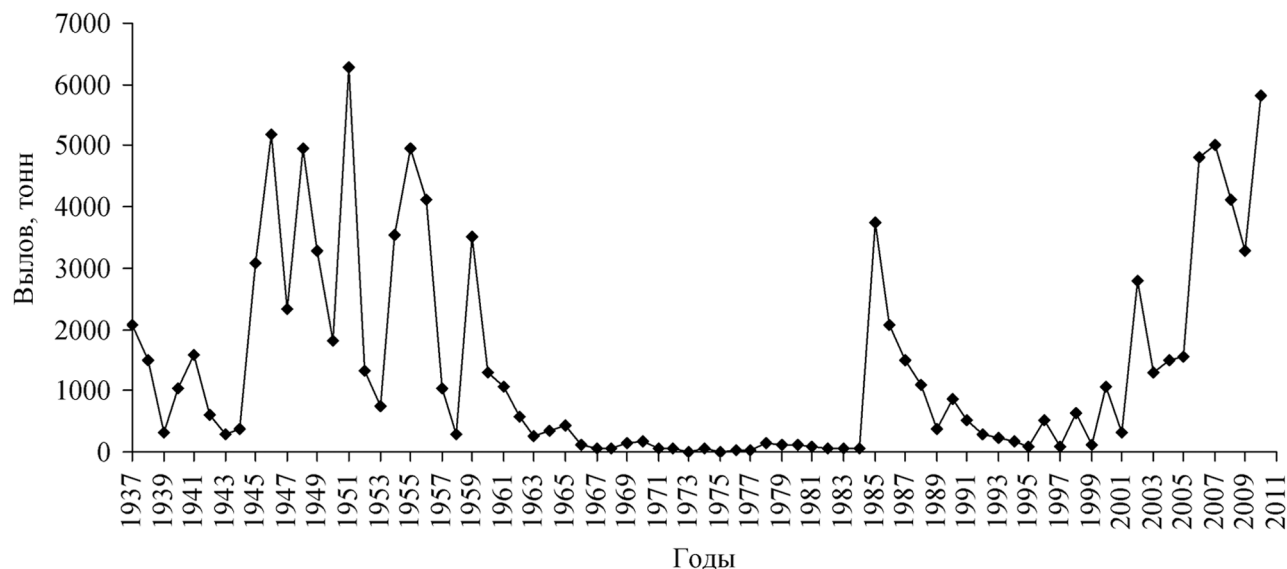


Рис. 7. Уловы кеты в Соболевском районе Камчатки

Таблица 5. Средние уловы, интенсивность промысла, пропуск производителей на нерестилища и подходы кеты в Соболевском районе по десятилетиям

Годы	Улов, т	Улов, тыс. экз.	Пропуск, тыс. экз.	Подходы, тыс. экз.	Изъятие, %
1937–1940	1224,3	–	–	–	–
1941–1950	2356,1	–	–	–	–
1951–1960*	2714,5	452,3	854,9	1307,2	43,5
1961–1970	320,0	89,9	319,5	409,4	20,7
1971–1980	58,9	16,2	63,2	79,4	18,7
1981–1990	989,5	271,2	187,2	458,4	42,4
1991–2000	374,4	108,7	162,2	270,9	35,8
2001–2010	3051,9	851,1	427,7	1278,8	64,8

Примечание: Данные по улову, пропуску, подходам в тыс. экз. и изъятие в 1951–1960 гг. представлены за период 1957–1960 гг.

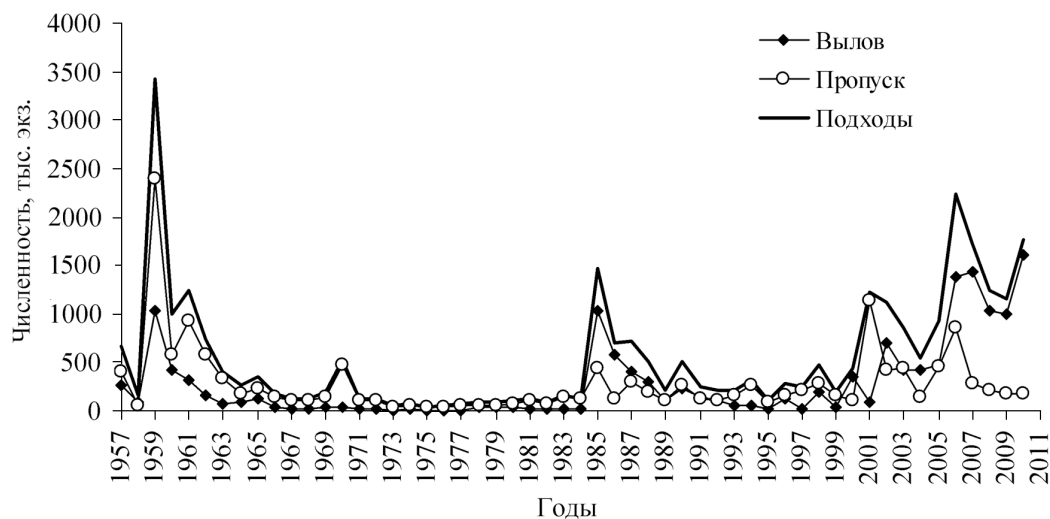


Рис. 8. Численность кеты в уловах, на нерестилищах и в нерестовых подходах в Соболевском районе

лищах снижается до 319 тыс. экз. Резкое сокращение численности производителей происходит в 1973 г., и их количество на нерестилищах в 1970-е годы составляет в среднем 63 тыс. особей (табл. 5). С начала 80-х годов количество кеты на нерестилищах повышается в среднем до 187 тыс. рыб в 1980-е гг. и впоследствии увеличивается в среднем до 428 тыс. рыб в 2001–2010 гг. За период 1957–2010 гг. численность производителей кеты на нерестилищах Соболевского района составляет в среднем 278 тыс. рыб.

Наибольшая численность производителей кеты в среднемноголетнем плане отмечена для рр. Ича, Облуковина, Колпакова и Большая Воровская. Доля этих рек в заполнении нерестовых площадей составляет в среднем по 15–16% от численности производителей в Соболевском районе. Несколько меньше средняя относительная численность кеты в рр. Крутогорова, Коль и Пымта (по 10–12%).

Процент изъятия (интенсивность промысла) кеты в Соболевском районе в среднем составляет около 37% (1957–2010 гг.). С середины 1980-х годов интенсивность промысла неуклонно растет и в отдельные годы достигает 80–90% (1986, 2007–2010 г.) (табл. 5, рис. 9).

Относительная численность кеты от вылова всех видов лососей в Соболевском районе в среднем за период с 1990 по 2010 гг. изменяется от 2 (1994 г.) до 64% (2001 г.), составляя в среднем около 28%.

В Соболевском районе Камчатки расположено около 12 рек, которые имеют промысловое значение. Наиболее значимая из них — р. Большая Воровская. На долю этой реки в вылове кеты в

среднем за период 1991–2010 гг. приходится около 26% от добычи всей кеты в районе.

Уловы кеты в бассейне р. Большая Воровская с 1991 по 2010 гг. варьируют от 11,9 (1993 г.) до 2456 т (2010 г.) (в среднем 607 т), или 3–687 тыс. экз., составляя в среднем 166 тыс. рыб (рис. 10).

Численность кеты на нерестилищах данной реки с 1957 по 2010 гг. изменялась от 6 тыс. (1975, 1976 гг.) до 500 тыс. рыб (1959 г.) и в среднем за 54 года составила 44 тыс. производителей. В период 1991–2010 гг. количество кеты на нерестилищах варьировало от 11,5 до 83 тыс. экз. (в 1991 и 2006 гг., соответственно) и в среднем составило около 33 тыс. рыб (рис. 10). Нерестовые подходы колебались от 18 тыс. (1995 г.) до 741 тыс. рыб (2008 г.) и в течение 1991–2010 гг. в среднем были на уровне 200 тыс. особей (рис. 10). Увеличение нерестовых подходов и, соответственно, вылова отмечено с 2002 г., когда величина подходов повысилась в 2 раза, а уловов — в 7 раз по сравнению с 2001 г. В дальнейшем наблюдается подъем численности нерестовых подходов, заполнения нерестилищ и вылова кеты в бассейне р. Большая Воровская (рис. 10).

Анализ численности подходов, уловов и заполнения нерестилищ кетой в бассейне р. Большая Воровская по десятилетиям (рис. 11) показал, что с увеличением количества производителей кеты на нерестилищах в 2001–2010 гг. в среднем до 45,6 тыс. особей, т. е. практически в 2 раза по сравнению с периодом 1991–2000 гг., и несмотря на повышение промыслового изъятия в среднем до 78% (2001–2010 гг.), нерестовые подходы кеты в последнее десятилетие к бассейну реки в среднем повысились более чем в 10 раз по сравнению

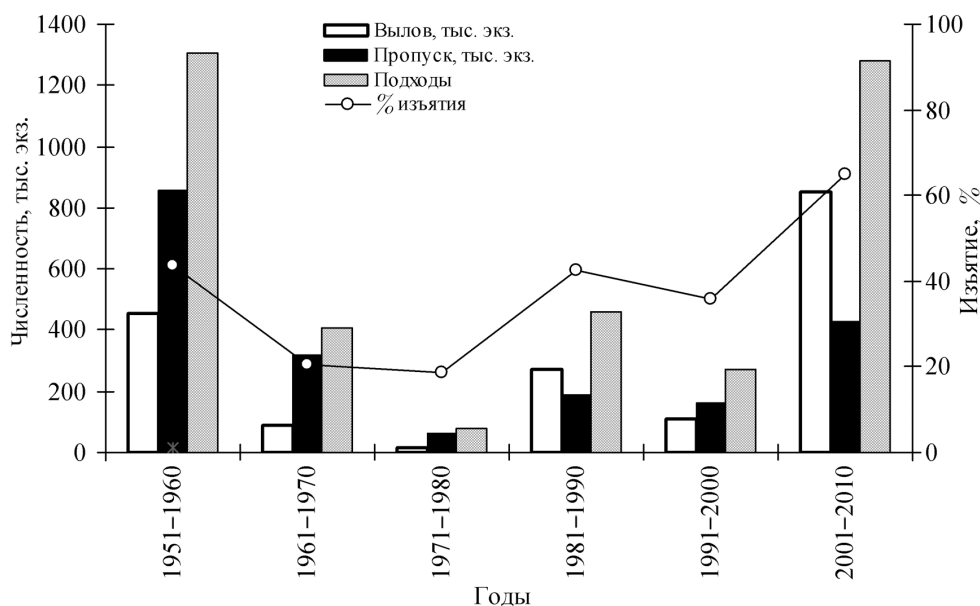


Рис. 9. Изменение численности нерестовых подходов, уловов, % изъятия и пропуска на нерестилища кеты в Соболевском районе

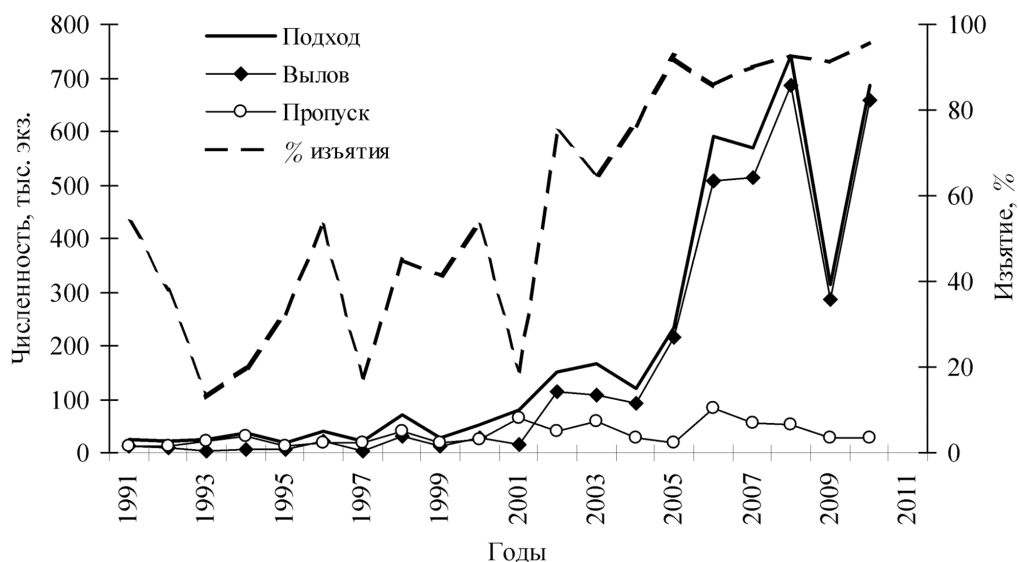


Рис. 10. Численность кеты в уловах, на нерестилищах, в нерестовых подходах, и ее промысловое изъятие в р. Большая Воровская

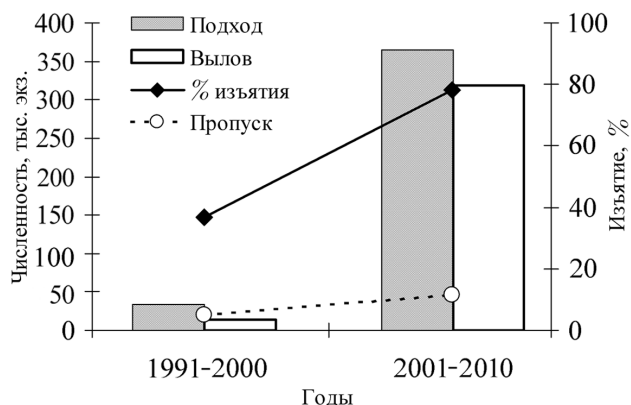


Рис. 11. Изменение численности нерестовых подходов, уловов, пропуска на нерестилища и промыслового изъятия кеты в р. Большая Воровская по десятилетиям

с предыдущим периодом (табл. 6), что свидетельствует об улучшении условий воспроизводства и нагула на пресноводном этапе и в течение морского периода жизни.

Численность родителей и дочерних поколений кеты

Численность дочерних поколений кеты бассейна р. Большая Воровская рассчитана для 19 лет (1987–2005 гг.) (рис. 12). Для кеты этого водоема характерно расширенное воспроизводство. Однако в ряде лет при достаточно высоком коли-

честве производителей кеты на нерестилищах, от 33 до 50 тыс. экз. (1987, 1988 и 1990 гг.), возврат составил всего 17–21 тыс. рыб. От одинакового числа отнерестившейся кеты численность дочерних поколений может различаться более чем в 4 раза. Так, в 1998 и 2002 гг. отнерестилось 38,5 тыс. кеты, а возврат составил около 159 и 675 тыс. рыб, соответственно (рис. 12).

Достоверная зависимость между численностью родителей и потомством ($r = +0,82$) выявлена только для нечетных лет нереста с 1987 по 2003 гг. (рис. 13). Связь между родителями и потомством в четные годы нереста и в полном ряду наблюдений отсутствует. Однако при исключении 1988 и 1990 гг. (когда при количестве родителей 33–50 тыс. рыб возврат составил всего 16–17 тыс. особей) подобная зависимость находится на среднем уровне ($r = 0,55$).

Таким образом, в формировании численности дочерних поколений кеты существенную роль играют не только численность производителей, но и другие факторы.

Кратность воспроизводства кеты и факторы, ее определяющие

Показатель кратности воспроизводства у кеты северо-западного побережья Камчатки, как и в

Таблица 6. Средние уловы, пропуск производителей на нерестилища, нерестовые подходы и интенсивность промысла кеты в р. Большая Воровская по десятилетиям

Годы	Улов, т	Улов, тыс. экз.	Пропуск, тыс. экз.	Подходы, тыс. экз.	Изъятие, %
1991–2000	50,3	13,4	20,6	34,0	36,7
2001–2010	1163,7	319,4	45,6	365,0	78,3

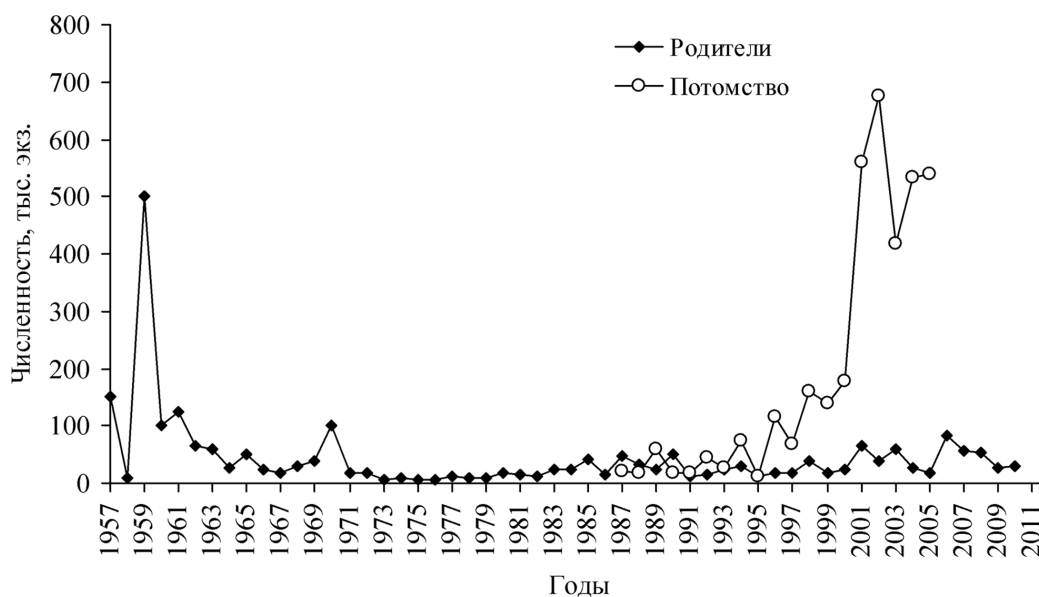


Рис. 12. Численность родителей и численность потомства кеты р. Большая Воровская
Примечание: Численность потомства 2005 г. представлена без рыб возраста 5+

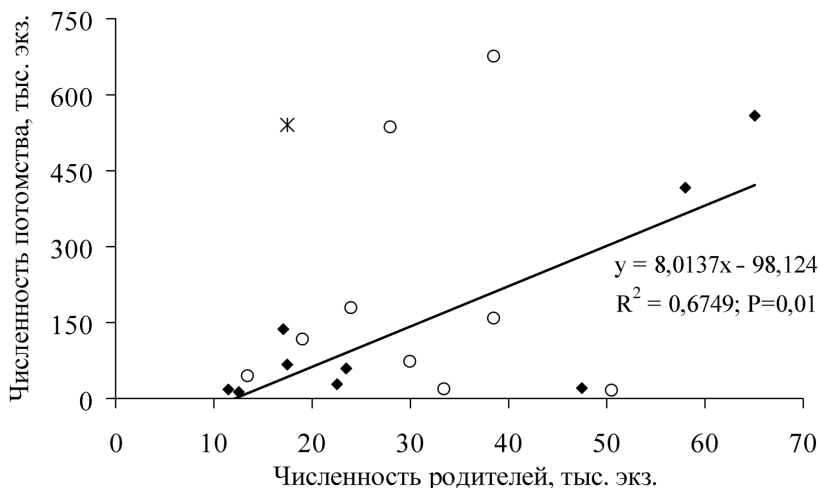


Рис. 13. Соотношение между численностью отнерестившихся родителей и потомством кеты р. Большая Воровская в 1987–2005 гг. Черные точки — нечетные 1987–2003 гг., * — 2005 г. (без рыб возраста 5+), белые точки — четные 1988–2004 гг.

других районах (Николаева, 1988; Заварина, 2008, 2010), очень изменчив. В бассейне р. Большая Воровская показатель кратности воспроизводства кеты варьирует в пределах от 0,33 до 30,87, и эти значения различаются в 93 раза.

С 1987 по 1995 гг. кратность воспроизводства в среднем составляла 1,47. В последующий период (1996–2005 гг.) показатель кратности воспроизводства в среднем имеет более высокие значения — 11,30.

Ранее (Шевляков, Заварина, 2004; Заварина, Шевляков, 2004; Заварина, 2008, 2010) было показано влияние горбуши на кратность воспроизводства кеты как западного, так и северо-восточного побережий Камчатки. В свете этого мы решили проанализировать влияние горбуши на кратность воспроизводства кеты в бассейне р. Большая Воровская.

В р. Большая Воровская так же, как и в других водоемах данного района Камчатки, высокая численность горбуши отмечена в нечетные годы до 1983 г., впоследствии повышенное количество горбуши на нерестилищах наблюдается в четные годы нереста (рис. 14).

При анализе зависимости кратности воспроизводства кеты от общей биомассы отнерестившейся горбуши и кеты получены достоверные связи в линиях нечетных и четных лет нереста (рис. 15).

Для нечетных лет нереста 1987–2005 гг. количество биомассы органических веществ колебалось от 54 до 3197 т, в среднем составляя 632 т. Кратность воспроизводства кеты варьировала в пределах 0,45–30,87 (в среднем 6,54). Корреляция между данными показателями достигает $r = +0,92$. В четные годы нереста 1988–2004 гг. биомасса

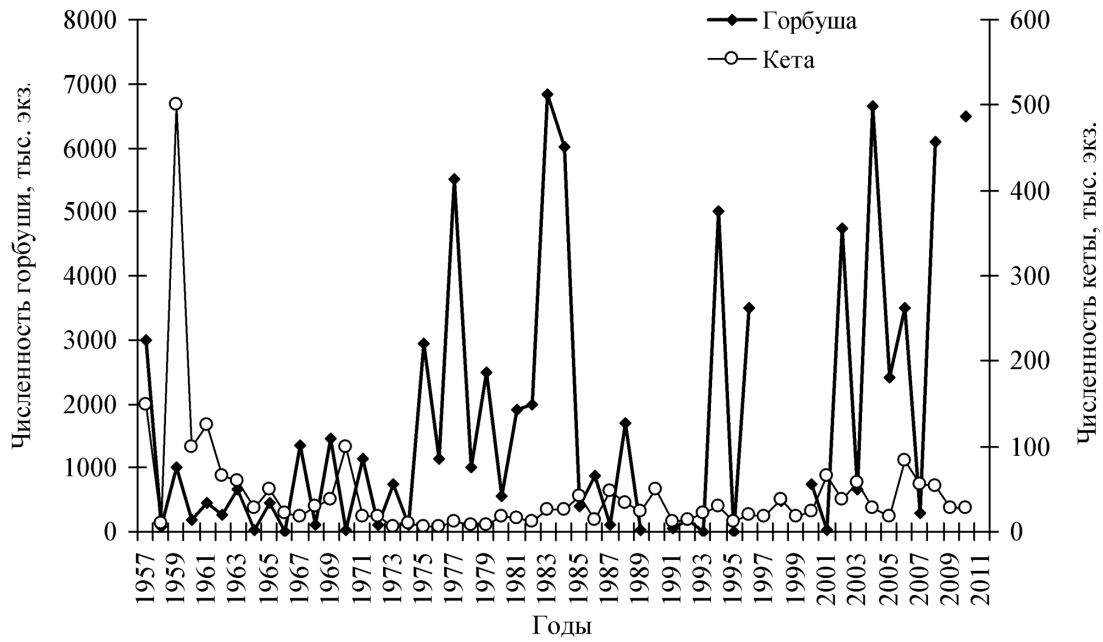


Рис. 14. Численность горбуши и кеты на нерестилищах р. Большая Воровская

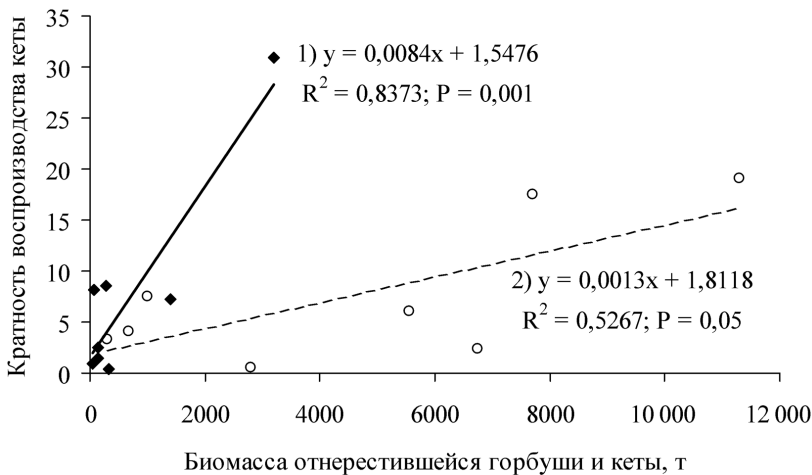


Рис. 15. Зависимость кратности воспроизводства кеты от общей биомассы производителей горбуши и кеты на нерестилищах р. Большая Воровская. Черные точки, черная линия и уравнение 1 — нечетные 1987–2005 гг., белые точки, пунктирная линия и уравнение 2 — четные 1988–2004 гг.

органики была гораздо выше 307–11 297 т (в среднем 4510 т), и кратность воспроизводства кеты также была несколько выше — 0,51–19,09, составляя в среднем 6,77. В эти годы также наблюдается достоверная зависимость между общей биомассой органических веществ и кратностью воспроизводства кеты, но коэффициент корреляции несколько ниже ($r = +0,73$), чем в нечетные годы. Таким образом, при повышении количества биомассы органических веществ в реке наблюдается тенденция увеличения кратности воспроизводства кеты.

Динамика численности поколений

В период 1987–1991 гг. в бассейне р. Большая Воровская урожайные поколения кеты наблюдались в нечетные годы, и их численность достигала 59 тыс. рыб, тогда как в неурожай-

ные годы численность составляла около 17 тыс. особей. С 1992 г. отмечена двухлетняя цикличность урожайности поколений с повышенной численностью в четные годы. В 1992, 1994 и 1998 гг. доминируют рыбы возраста 3+, в 1996 г. — 4+. В 2000 г. численность рыб возраста 3+ и 4+ находится на одном уровне (83–84 тыс. экз.) и двухлетняя урожайность поколений нарушается. С 2001 г. происходит резкое увеличение численности дочерних поколений, в среднем до 545 тыс. рыб (416–675 тыс. экз.), с преобладанием кеты возраста 4+. Исключение составляет 2004 г. (рис. 16).

Таким образом, численность дочерних поколений кеты возрастает с середины 1990-х годов. В отдельные периоды наблюдается двухлетняя цикличность урожайности поколений, которая в дальнейшем нарушается.

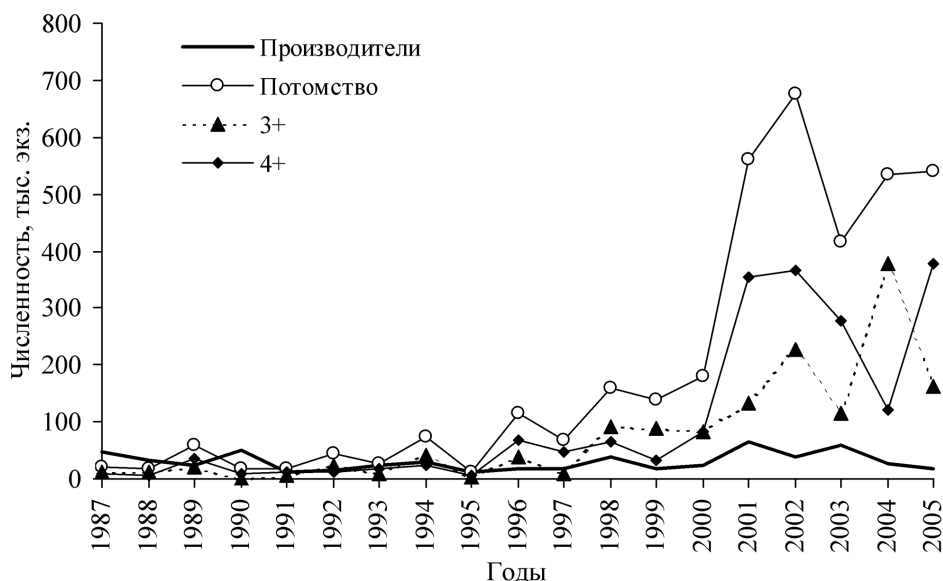


Рис. 16. Численность отнерестившейся кеты, общая численность ее потомства, численность потомства в возрасте 3+ и 4+ в бассейне р. Большая Воровская. Численность потомства 2005 г. представлена без рыб возраста 5+

В бассейне р. Большая Воровская наблюдается тенденция увеличения численности поколений кеты с увеличением количества горбуши на нерестилищах (рис. 17).

В четные годы нереста, когда численность горбуши может достигать более 6000 производителей, зависимость между ней и величиной поколений кеты находится на среднем уровне ($r = +0,63$) (рис. 18). В нечетные годы нереста, если исключить 2001 г. с нерестом горбуши в количестве около 27,5 тыс. рыб и численностью поколений кеты около 560 тыс. особей, данная зависимость носит положительный и линейный характер ($r = +0,90$)

(рис. 18). Вместе с 2001 г. направленность остается той же, но связь понижается до $+0,63$.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В бассейне р. Большая Воровская добывается в среднем около 26% всей кеты Соболевского района Камчатки. Уловы кеты в данной реке с 1991 по 2010 гг. колеблются от 11,9 (1993 г.) до 2456 т (2010 г.), составляя в среднем 607 т или 3–687 тыс. экз. (в среднем 166 тыс. рыб).

Численность кеты на нерестилищах данной реки с 1957 по 2010 гг. изменялась от 6 до 500 тыс. рыб и в среднем за 54 года составила 44 тыс.

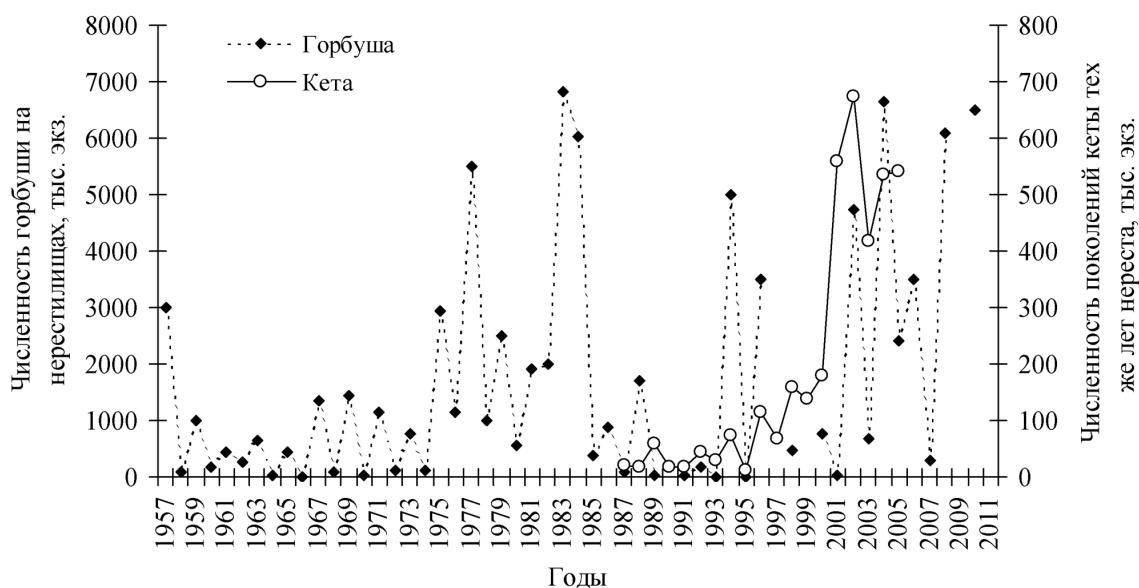


Рис. 17. Численность производителей горбуши на нерестилищах р. Большая Воровская и численность поколений кеты тех же лет нереста, тыс. экз.

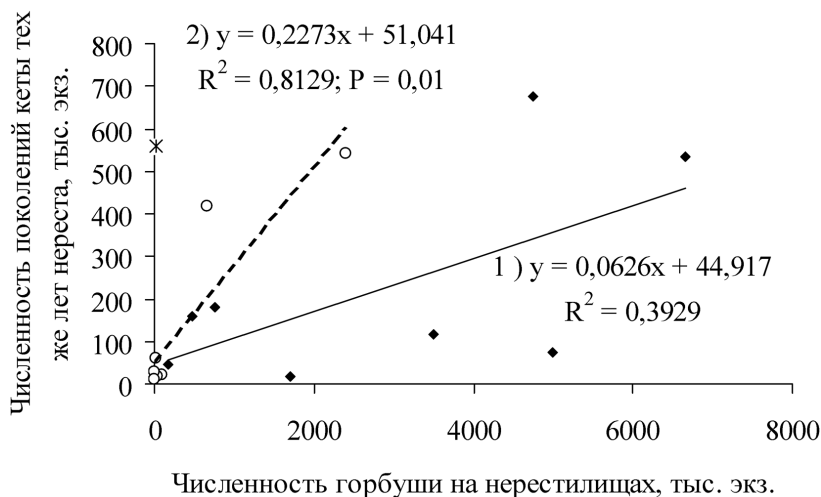


Рис. 18. Зависимость численности поколений кеты от численности производителей горбуши на нерестилищах р. Большая Воровская в 1987–2005 гг. Черные точки, черная линия, уравнение 1 — четные годы; белые точки, пунктирная линия, уравнение 2 — нечетные годы, * — 2001 г.

производителей. В период 1991–2010 гг. количество кеты на нерестилищах варьировало от 11,5 до 83 тыс. экз. (в 1991 и 2006 гг., соответственно) и в среднем составило около 33 тыс. рыб.

Анализ численности подходов, уловов и заполнения нерестилищ кетой в р. Большая Воровская по десятилетиям, показал, что с увеличением количества производителей кеты на нерестилищах в 2001–2010 гг. практически в 2 раза по сравнению с предыдущим десятилетием, несмотря на повышение промыслового изъятия в среднем до 78% (2001–2010 гг.), нерестовые подходы кеты в последнее десятилетие к бассейну реки в среднем повысились более чем в 10 раз по сравнению с предыдущим периодом, что может указывать на улучшение условий воспроизводства на пресноводном этапе и в течение нагула в морской период жизни.

Достоверная зависимость между численностью родителей и потомством ($r = +0,82$) выявлена только для нечетных лет нереста с 1987 по 2003 гг.

Кратность воспроизводства кеты р. Большая Воровская различается в 93 раза, варьируя от 0,33 до 30,87. На его величину оказывает влияние количество общей биомассы от нереста горбуши и кеты. В нечетные годы нереста (1987–2005 гг.) при количестве биомассы органических веществ от 54 до 3197 т корреляция между величиной биомассы и кратностью воспроизводства кеты достигает $r = +0,92$. В четные годы нереста 1988–2004 гг. при более высоком количестве биомассы (307–11 297 т) данная зависимость также достоверна, но коэффициент корреляции несколько ниже ($r = +0,73$), чем в нечетные годы.

Численность дочерних поколений кеты возрастает с середины 1990-х годов. В отдельные периоды наблюдается двухлетняя цикличность урожайности поколений. В четные годы нереста, когда численность горбуши может достигать более 6000 производителей, зависимость между ней и

величиной поколений кеты находится на среднем уровне ($r = +0,63$). В нечетные годы нереста, если исключить 2001 г. с нерестом горбуши в количестве около 27,5 тыс. рыб и численностью поколений кеты около 560 тыс. особей, данная зависимость носит положительный и линейный характер ($r = +0,90$). Вместе с 2001 г. направленность остается той же, но связь понижается до $+0,63$.

В биологической структуре кеты р. Большая Воровская в последнее десятилетие отмечено увеличение доли рано созревающих рыб (2+ и 3+) и снижение относительной численности особей старших возрастных групп. С ростом заполнения нерестилищ производителями кеты повысилось и количество самок на нерестилищах. Длина, масса и плодовитость в это же время понизились, что связано, по нашему мнению, с увеличением численности нерестовых подходов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Заварина Л.О. 2008. Биология и динамика численности кеты (*Oncorhynchus keta*) северо-восточного побережья Камчатки: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Москва, 25 с.
- Заварина Л.О. 2010. О динамике биологических показателей и тенденциях изменения численности кеты (*Oncorhynchus keta*) р. Большая (Юго-Западная Камчатка) // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана: Сб. науч. тр. Камчат. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 18. С. 38–57.
- Заварина Л.О., Шевляков Е.А. 2004. Возможный механизм формирования цикличности урожайных поколений кеты на северо-восточном побережье Камчатки // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Мат-лы V науч. конф. Петропавловск-Камчатский. С. 52–55.

Николаева Е.Т. 1988. Закономерности динамики численности кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) бассейна р. Камчатки: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток, 26 с.

Правдин И.Ф. 1966. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-сть, 376 с.

Ресурсы поверхностных вод СССР. 1973. Том 20: Камчатка. Л.: Гидрометиздат, 367 с.

Шевляков Е.А., Заварина Л.О. 2004. Об особенностях динамики численности и методиках прогнозирования запасов кеты Западной Камчатки // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана: Сб. науч. тр. Камчат. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 7. С. 181–186.

Clutter R.I., Whitesel L.E. 1956. Collection and interpretation of sockeye salmon scales. INPFC Bull. № 9, 159 p.