

УДК 597.553.2

DOI: 10.15853/2072-8212.2020.57.42-50

ОЦЕНКА ЧИСЛЕННОСТИ НЕРЕСТОВЫХ ПОДХОДОВ, ПРОМЫСЛА И БИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КЕТЫ (*ONCORHYNCHUS KETA*) В БАССЕЙНЕ РЕКИ БОЛЬШОЙ ВОРОВСКОЙ (ЗАПАДНАЯ КАМЧАТКА) В СОВРЕМЕННЫЙ ПЕРИОД (2011–2019 ГГ.)

Л.О. Заварина



Вед. н. с., к. б. н.; Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии («КамчатНИРО») 683000 Петропавловск-Камчатский, ул. Набережная, 18
Тел.: 8 (4152) 42-07-74. E-mail: zavarina.l.o@kamniro.ru

КЕТА, ЧИСЛЕННОСТЬ, ПОДХОДЫ, УЛОВЫ, ПРОПУСК НА НЕРЕСТ, БИОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА

Анализ уловов, заполнения нерестилищ и величины подходов показывает, что, несмотря на снижение средней численности производителей кеты на нерестилищах и увеличение промыслового изъятия в 2011–2019 гг., средняя величина подходов, а соответственно и вылова в этот период, максимальна. В возрастном составе рыб из нерестовых подходов и в возрастном составе поколений последних лет наблюдается увеличение доли рыб старшего возраста 4+ и 5+ по сравнению с предыдущими десятилетиями. Размерно-массовые показатели кеты в нерестовых подходах, напротив, имеют тенденцию к снижению, и наименьшие их значения характерны в современный период. Прослеживается тренд снижения средневзвешенной массы рыб и по поколениям.

AN ASSESSMENT OF SPAWNING RUNS, FISHERY AND BIOLOGICAL CONDITIONS OF CHUM SALMON (*ONCORHYNCHUS KETA*) IN THE BOLSHAYA VOROVSKAYA RIVER BASIN (WESTERN KAMCHATKA) FOR THE PERIOD 2011–2019

Lidia O. Zavarina

Leading Scientist, Ph. D. (Biology); Kamchatka Branch of Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography ("KamchatNIRO") 683000 Petropavlovsk-Kamchatsky, Naberezhnaya Str., 18
Tel.: +7 (4152) 42-07-74. E-mail: zavarina.l.o@kamniro.ru

CHUM SALMON, STOCK ABUNDANCE, RUNS, CATCHES, SPAWNING ESCAPEMENT, BIOLOGICAL STRUCTURE

Analysis of the catches, spawning runs and density of the fish in spawning grounds has revealed maximum run and catch for 2011–2019 averaged, despite a decrease in the average number of chum salmon on spawning grounds and an increase in the commercial catches for mentioned period. Comparing to earlier decades, the age composition of the individuals from the spawning runs and the age composition of generations for recent years demonstrate growing contribution of the older ages 4+ or 5+. The body length and weight of chum salmon in the spawning runs demonstrate an opposite trend – to a decrease, when minimum values getting typical in the modern period. Trend to a decrease of the average body weight of the fish is also observed for generations.

Ранее мы уже представляли многолетние данные (1991–2010 гг.) по биологической характеристике кеты р. Большой Воровской, а также их изменения за исследуемый период. Были приведены сведения о динамике вылова, заполнения нерестилищ и численности нерестовых подходов кеты в бассейне реки, а также показано, что динамика численности поколений кеты данного водоема зависит от обилия горбуши, нерестующей в год нереста родительского стада кеты (Заварина, 2011).

В настоящее время (2011–2019 гг.) доля кеты от добычи всех видов лососей как в Соболевском районе, так и в бассейне данного водоема повысилась с 27 до 37% и с 26 до 39% соответственно по сравнению с прошлыми годами. Увеличение доли кеты в общих уловах тихоокеанских лососей

может свидетельствовать о ее возрастающей промысловой значимости, и мы полагаем необходимым оценить численность нерестовых подходов, промысел и биологическую структуру кеты р. Большой Воровской в современный период (2011–2019 гг.).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал собран на рыбодобывающих предприятиях и пункте Северо-Восточного филиала ФГБУ «Главрыбвод» в бассейне р. Большой Воровской. Биологический анализ производителей кеты проводили по общепринятой методике (Правдин, 1966). Возраст определяли по чешуе по методике Клаттера и Уайтсела (1956). Проанализированы данные: по биологическим показателям кеты дан-

ного водоема в количестве 3158 экз. рыб; у 1590 самок кеты определена плодовитость; по численности производителей на нерестилищах и по вылову в бассейне реки за 2011–2019 гг. Статистическая обработка проведена с использованием программы Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Уловы, подходы, заполнение нерестилищ

За период с 2011 по 2019 гг. вылов кеты в р. Большой Воровской различался почти в 4,6 раза (2823 т в 2011 г. и 619 т в 2016 г.). Так, максимальный объем вылова отмечался в 2011 г. с последующим трендом на снижение и достижением минимальных значений в 2015–2016 гг., в среднем 628 т. В последние два года наблюдалось увеличение объемов вылова кеты до 1500 т (рис. 1).

Большая часть кеты добывается на морских рыболовных участках (РЛУ) — от 74 до 99% (в среднем 87%). Соответственно, на долю рыб, пойманных на речных РЛУ, в среднем приходится 13% (1–26%). В 2011–2015 гг. на морских РЛУ добыва-

лось порядка 85% всей кеты, в последние годы отмечено увеличение до 90%.

В штучном исчислении уловы изменялись от 825,5 (2011, 2012 гг.) до 168,7 тыс. рыб (2016 г.), составляя в среднем за 9 лет 484,3 тыс. производителей кеты. После довольно низкого вылова в 2016 и 2017 гг. (в среднем около 168,7–179,1 тыс. рыб), в 2018–2019 гг. вылов увеличился в среднем до 438,9 тыс. экз. (рис. 2).

Подходы кеты к бассейну р. Большой Воровской в исследуемый период изменялись от 169,2 (2016 г.) до 857,2 тыс. экз. (2012 г.) и составили в среднем около 513,8 тыс. производителей кеты (рис. 2).

Заполнение нерестилищ с 2011 по 2019 гг. варьировало от 0,5 (2016 г.) до 100 тыс. рыб (2018 г.) (в среднем за 9 лет — 29,6 тыс. экз.) (рис. 2). Аналогичное среднее (29 тыс. рыб) количество производителей кеты, зашедших на нерестилища, было отмечено в 1980-е годы. Выше пропуск наблюдался в конце 1950-х годов, в 1960-е и 2000-е годы (рис. 3, табл. 1).

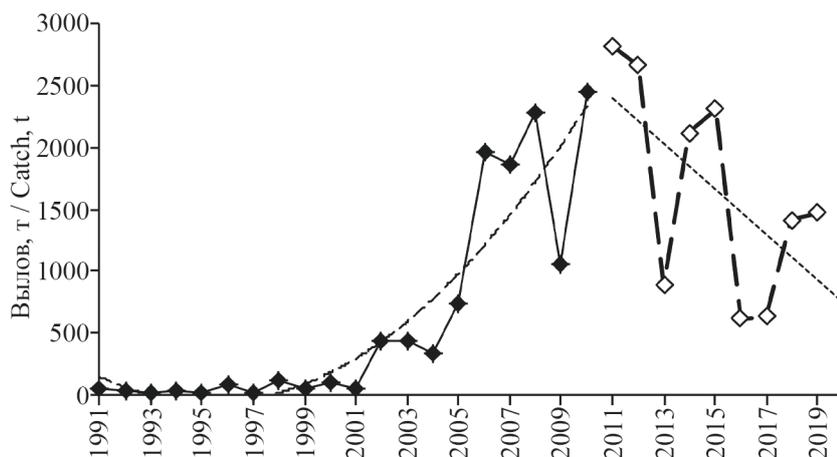


Рис. 1. Вылов кеты в бассейне р. Большой Воровской, т
Fig. 1. The catch of chum salmon in the Bolshaya Vorovskaya River basin, t

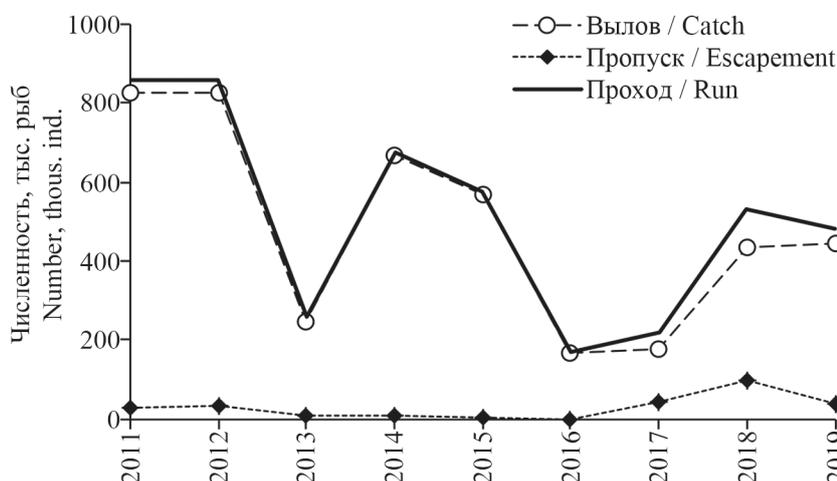


Рис. 2. Численность кеты в уловах, на нерестилищах и в нерестовых подходах в бассейне р. Большой Воровской
Fig. 2. The number of chum salmon individuals in the catches, on spawning grounds and in spawning runs in the Bolshaya Vorovskaya River basin

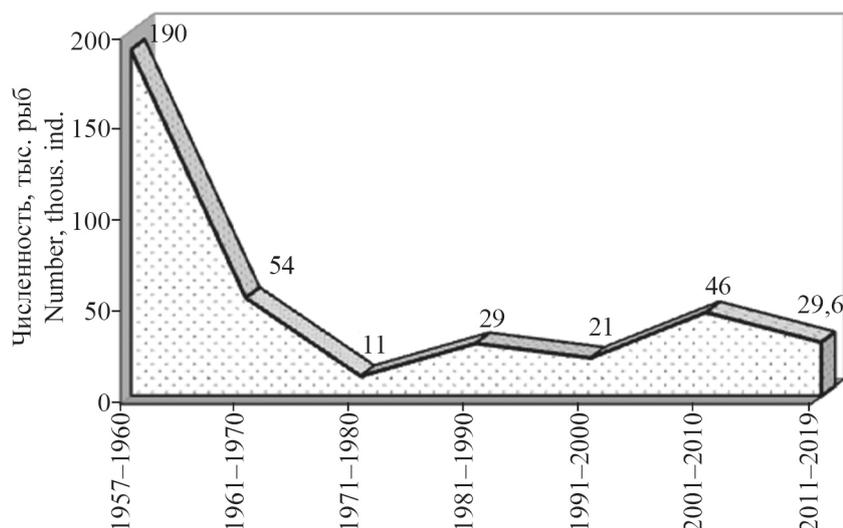


Рис. 3. Средняя численность кеты на нерестилищах р. Большой Воровской по десятилетиям
Fig. 3. The number on chum salmon individuals on spawning grounds of the Bolshaya Vorovskaya River averaged by decades

Таблица 1. Средние уловы, пропуск производителей на нерестилища, нерестовые подходы и интенсивность промысла кеты в р. Большой Воровской по десятилетиям
Table 1. The average catches, adult escapement to spawning grounds, spawning runs and fishing intensity of chum salmon in the Bolshaya Vorovskaya River by decades

Годы / Years	Улов, т / Catch, t	Улов, тыс. экз. / Catch, thous. ind.	Пропуск, тыс. экз. / Escapement, thous. ind.	Подходы, тыс. экз. / Runs, thous. ind.	Изъятие, % / Removal, %
1991–2000	50,3	13,4	20,6	34,0	36,7
2001–2010	1163,7	319,5	45,6	365,0	78,3
2011–2019	1661,6	484,3	29,6	513,9	93,0

Анализ уловов, заполнения нерестилищ и величины подходов показывает, что, несмотря на снижение средней численности производителей кеты на нерестилищах и увеличение промыслового изъятия в 2011–2019 гг., средняя величина подходов, а соответственно и вылова, в этот период максимальна (табл. 1), что может свидетельствовать о благоприятных условиях воспроизводства и достаточно благополучном состоянии стада кеты р. Большой Воровской в современный период.

Численность родителей и дочерних поколений кеты

Ряды по численности дочерних поколений кеты р. Большой Воровской велись в 1987–2014 гг. (27 лет). Ранее приводились данные о численности

потомства до 2005 г. (Заварина, 2011), с появлением новых сведений ряд расчетов продолжился.

Для кеты этого водоема характерно расширенное воспроизводство, численность дочерних поколений в большинстве лет превышала численность родителей. Только в четырех случаях количество вернувшихся особей было меньше, чем число их родителей (1987, 1988, 1990 и 1995 гг.) (рис. 4). Однако от практически одинакового количества родителей численность потомства может различаться. Так, численность отнерестовавших производителей в 1997, 1999 и 2005 гг. составляла 17–17,5 тыс. рыб. Численность потомства соответственно достигала 68, 138 и 499 тыс. рыб, т. е. различалась более чем в 7 раз. В 2004 и 2010 гг. отнерестовало около 28–28,5 тыс. производителей,

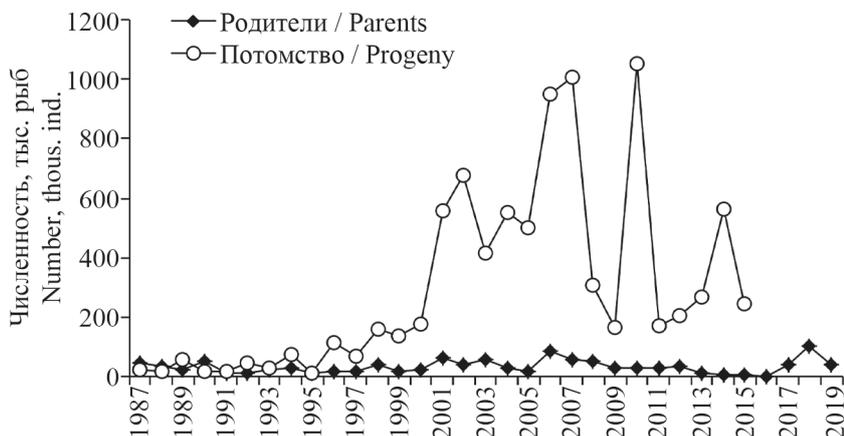


Рис. 4. Численность родителей и потомства у кеты р. Большой Воровской (численность потомства 2014 г. представлено без рыб в возрасте 5+, 2015 г. — без рыб в возрасте 4+ и 5+)
Fig. 4. The number of chum salmon parents and progeny in the Bolshaya Vorovskaya River (the progeny 2014 is represented without 5+ individuals, 2015 — without 4+ and 5+ individuals)

численность потомства составила 551 и 1050 тыс. и различалась в два раза.

Связь между численностью родителей и потомством в общем ряду наблюдений находится на среднем уровне ($r = 0,52$, $P = 0,01$). Выделяются пять высокочисленных поколений в ряду последних лет (2002, 2004, 2005, 2007, 2010 гг.), когда при численности производителей от 17,5 до 56,0 тыс. (в среднем 33,7) величина потомства составила от 498,5 до 1050,2 тыс. рыб (в среднем 756,8). Однако и здесь связь находится на среднем уровне ($r = 0,61$, $P < 0,05$). При исключении неурожайных и высокоурожайных поколений в ряду наблюдений остается 18 лет, и здесь выявлена высокодостоверная связь между численностью родителей и потомством ($r = 0,88$, $P > 0,001$) (рис. 5, табл. 2).

Таким образом, в воспроизводстве стада кеты р. Большой Воровской можно выделить неурожайные, урожайные и высокоурожайные поколения. В формировании численности дочерних поколений кеты, по-видимому, существенную роль играют не только численность производителей, параметры органического баланса речной экосистемы в ранний пресноводный период жизни молоди, наиболее критический (Заварина, 2011), но и другие факторы, такие как климатические в период воспроизвод-

ства, в течение раннего морского и последующего океанического нагула в морской период. Причем характер воздействия климатических факторов на выживаемость и продуктивность воспроизводства кеты проявляется в комплексе и требует дальнейших исследований (Бугаев и др., 2018).

Биологическая структура

В возрастной структуре нерестовых подходов кеты р. Большой Воровской в 2011–2019 гг. традиционно преобладают рыбы возраста 3+ и 4+, составляя в сумме от 68 до 91%. В большинстве лет доминируют особи возраста 4+ (53–84%). Рыбы возраста 3+ преобладали в 2014, 2018, 2019 гг. (50–80%). Достаточно высокая доля кеты возраста 2+, около 10%, отмечена в 2017 г. Особи возраста 5+ были довольно многочисленны в 2013 и 2016 гг. (29,4 и 11,9% соответственно). Кета семилетнего возраста была отмечена в уловах в первой половине десятилетия (табл. 3).

Максимальный средний возраст созревания 4,1 лет отмечен в 2013 г., что связано с высокой долей рыб в возрасте 5+ (29,4%), вернувшихся от нереста в 2007 г., поколение которого является высокоурожайным с численностью более 1 млн рыб. В последующие годы данный показатель не-

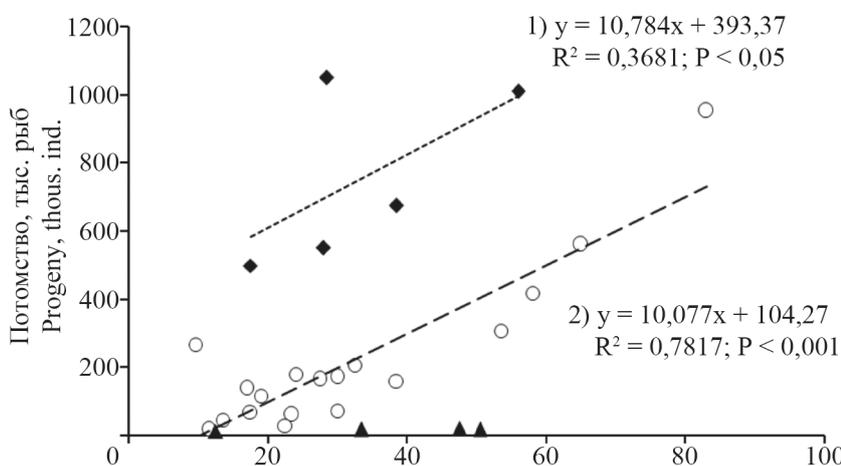


Рис. 5. Соотношение между численностью отнерестившихся родителей кеты р. Большая Воровская в 1987–2012 гг. и их потомством
Примечание: Черные треугольники — численность родителей выше численности потомства (1987, 1988, 1990, 1995 гг.); черные ромбы — высокочисленные дочерние поколения 2002, 2004, 2005, 2007, 2010 гг.; белые точки — все остальные годы
Fig. 5. The ratio between the number of postspawning chum salmon parental individuals in the Bolshaya Vorovskaya River in 1987–2012 and their progeny
Note: Black triangles – parental abundance higher than progeny abundance (1987, 1988, 1990, 1995); black rhombs – highly abundant progeny generations 2002, 2004, 2005, 2007, 2010; white dots – all the other years

Таблица 2. Численность родителей и потомства, тыс. рыб
Table 2. Parental and progeny abundance, thous. ind.

Годы Years	Родители / Parents		Потомство / Progeny	
	сред. / aver.	мин-макс / min-max	сред. / aver.	мин-макс / min-max
Неурожайные поколения (N = 4) / Low generations				
1987, 1988, 1990, 1995	36,0	12,5–50,5	16,8	12,2–21,2
Высокоурожайные поколения (N = 5) / Extremely high generations				
2002, 2004, 2005, 2007, 2010	33,7	17,5–56,0	756,8	498,5–1050,2
Урожайные поколения (N = 18) / High generations				
1989, 1991–1994, 1996–2001, 2003, 2006, 2008, 2009, 2011–2013	32,0	9,6–83,0	218,3	17,2–952,3

сколько снижается за счет увеличения доли рано созревающих рыб (2+ и 3+) и снижения относительной численности особей возраста 4+ и 5+ (табл. 3).

Сравнивая возрастной состав кеты в нерестовых подходах за 2011–2019 гг. с предыдущими десятилетиями, следует отметить увеличение доли рыб старшего возраста 4+ и 5+ в современный период (табл. 4).

В возрастном составе поколений кеты р. Большой Воровской из 27 лет в 17 доминируют рыбы возраста 4+, составляя от 52,7 до 72,9%. В этих же поколениях доля рыб возраста 5+ была от 1,2 до 30,7% и были отмечены особи в возрасте 6+. От-

носительная численность кеты возраста 2+ не превышала 5,7%, а в возрасте 3+ — 44,1% (табл. 5).

Средневзвешенный возраст в поколениях кеты с 1987 по 2013 гг. варьировал от 3,29 до 4,21 лет. Минимальное значение данного показателя, 3,29 лет, отмечено в поколении 2004 г. нереста, когда суммарная доля рано созревающих рыб достигла 72,7%. Максимальный средневзвешенный возраст был отмечен в 1990 и 1991 гг. (более 4 лет), и суммарная доля рыб старших возрастов составила более 85% (рис. 6).

Сравнивая возрастной состав кеты в поколениях по десятилетиям, следует отметить снижение доли рыб возраста 3+ и увеличение доли рыб воз-

Таблица 3. Возрастной состав подходов кеты р. Большой Воровской, %
Table 3. The age composition in chum salmon runs in the Bolshaya Vorovskaya River, %

Год Year	Доля рыб разного возраста / Contribution of certain age					Средний возраст, лет Average age, years	N, экз. N, ind.
	2+	3+	4+	5+	6+		
2011	0,2	34,7	62,3	2,6	0,2	3,68	502
2012	0,6	16,9	74,0	8,1	0,4	3,91	676
2013	2,4	14,5	53,7	29,4	—	4,10	633
2014	—	79,9	16,5	3,4	0,2	3,24	592
2015	0,5	13,1	84,5	1,9	—	3,88	206
2016	—	34,9	53,2	11,9	—	3,77	126
2017	10,1	28,9	58,5	2,5	—	3,53	159
2018	—	61,1	36,1	2,8	—	3,42	72
2019	3,1	50,5	44,3	2,1	—	3,45	192

Таблица 4. Изменение возрастного состава кеты в нерестовых подходах р. Большой Воровской по десятилетиям, %
Table 4. The change of chum salmon age composition in spawning runs in the Bolshaya Vorovskaya River by decades, %

Годы Years	Доля рыб разного возраста, % / Contribution by ages, %					Средний возраст, лет Average age, years
	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	1,0	46,4	46,5	6,0	0,1	3,58
2011–2019	1,8	37,2	53,7	7,2	0,1	3,66

Таблица 5. Возрастной состав кеты р. Большой Воровской в поколениях
Table 5. The age composition of chum salmon in the Bolshaya Vorovskaya River in generations

Год Year	Доля рыб разного возраста, % / Contribution by ages, %					Средневзвешенный возраст, лет Weighted average age, years
	2+	3+	4+	5+	6+	
1987	—	51,8	45,6	2,6	—	3,51
1988	1,2	66,3	27,9	4,6	—	3,36
1989	0,1	34,2	59,7	6,0	—	3,72
1990	1,1	7,2	61,0	30,7	—	4,21
1991	—	25,9	72,9	1,2	—	3,75
1992	0,5	50,9	29,1	19,5	—	3,68
1993	—	27,6	67,0	5,4	—	3,78
1994	0,3	57,3	34,4	8,0	—	3,50
1995	5,7	20,5	53,4	20,4	—	3,88
1996	—	33,0	58,5	8,8	—	3,75
1997	1,1	12,7	70,7	15,0	0,5	4,01
1998	0,8	57,6	40,8	0,8	—	3,42
1999	0,9	63,6	24,0	11,5	—	3,46
2000	1,3	46,8	46,6	5,3	—	3,56
2001	0,1	23,8	63,3	12,3	0,5	3,89
2002	—	33,7	54,3	11,9	0,1	3,78
2003	—	27,3	66,9	5,8	0,3	3,79
2004	3,8	68,9	22,0	5,0	0,3	3,29
2005	—	32,6	62,3	4,4	0,7	3,73
2006	0,4	36,3	56,0	7,3	—	3,70
2007	0,2	29,4	62,8	7,5	0,1	3,78
2008	0,5	47,1	44,9	7,5	—	3,59
2009	3,1	22,7	67,6	6,6	—	3,78
2010	0,6	51,2	46,3	1,9	—	3,50
2011	—	44,1	52,7	3,2	—	3,59
2012	1,4	28,6	62,8	7,2	—	3,76
2013	—	24,0	72,2	3,8	—	3,80

раста 4+ в последних вернувшихся поколениях (2001–2013), по сравнению с предыдущими периодами (табл. 6).

Связь между средневзвешенным возрастом поколений и численностью поколений кеты р. Большой Воровской отсутствует как в общем ряду наблюдений (рис. 7), так и в четные и нечетные годы, т. е. средний возраст в поколениях не зависит от численности стада кеты р. Большой Воровской.

Относительное разложение по годам созревания и возврата, выраженное в долях, не зависит от среднего возраста возврата в поколениях.

Информация по возрастному составу рыб в нерестовых подходах и в поколениях интересна в процессе промысла каждого конкретного года.

Средние **размерно-массовые показатели** кеты из нерестовых подходов р. Большой Воровской в возвратах 2011–2019 гг. изменяются от 61,8 см (2019 г.) до 65,8 см (2015 г.). Средняя масса варьирует в пределах 3,19–4,06 кг (2014 и 2015 гг. соответственно) (рис. 8). С 2011 по 2016 гг. наблюдается двухлетняя цикличность в колебаниях средних значений длины и массы с повышенными значениями в нечетные годы. В дальнейшем отмечается постепенное снижение размерно-массовых показателей (рис. 8). Тренд снижения длины и массы кеты в нерестовых подходах к данному водоему прослеживается с 1985 г., что было нами показано и ранее (Заварина, 2011).

Анализ размерно-массовых показателей по десятилетиям за почти сорокалетний период по-

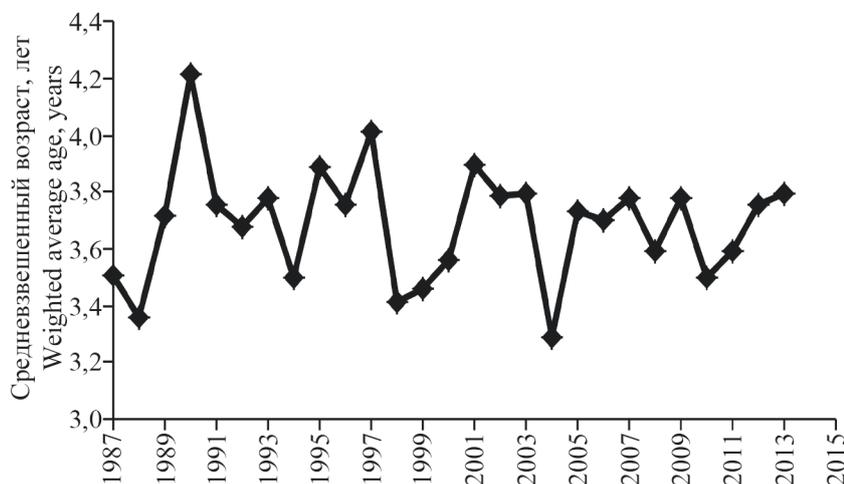


Рис. 6. Изменение средневзвешенного возраста поколений кеты р. Большой Воровской
Fig. 6. The change in the weighted average age of chum salmon generations in the Bolshaya Vorovskaya River

Таблица 6. Изменение возрастного состава кеты в р. Большой Воровской в поколениях по десятилетиям, %
Table 6. The change in the age composition of chum salmon in the Bolshaya Vorovskaya River in generations by decades, %

Годы / Years	Доля рыб разного возраста, % / Contribution by ages, %					Средневзвешенный возраст, лет / Weighted average age, years
	2+	3+	4+	5+	6+	
1987–1990	0,6	39,9	48,5	11,0	–	3,70
1991–2000	1,1	39,6	49,7	9,6	+	3,68
2001–2010	0,9	37,3	54,6	7,0	0,2	3,68
2011–2013	0,5	32,2	62,6	4,7	–	3,72

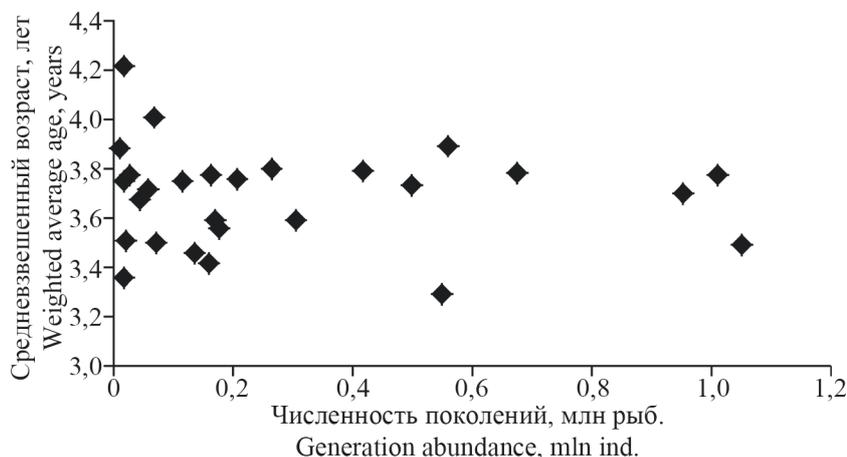


Рис. 7. Связь средневзвешенного возраста в поколениях и численности поколений кеты р. Большой Воровской
Fig. 7. The correlation between the weighted average age in generations and the abundance of chum salmon generations in the Bolshaya Vorovskaya River

казывает, что наименьшие их значения характерны для современного периода (рис. 9).

Средневзвешенная масса кеты по поколениям изменялась от 3,22 (2008 г.) до 4,10 кг (1997 г.) и составила в среднем за 27 поколений 3,69 кг (рис. 10). В отдельные периоды наблюдается двухлетняя цикличность с повышением средневзвешенной массы по нечетным годам (1991, 1995, 1997, 2005 и 2011 гг.), но выражена она не четко. Пролетживается тренд снижения средневзвешенной массы рыб по поколениям (рис. 10).

Средняя масса рыб тесно связана с их возрастом (рис. 11). Однако связь между средневзвешен-

ной массой и средневзвешенным возрастом в поколениях отсутствует как за весь период наблюдений, так и отдельно в четные и нечетные годы.

Относительная численность самок в нерестовых подходах кеты р. Большой Воровской за исследуемый период изменялась от 36,1 до 62,9% (рис. 12) и составила в среднем 51,1%, что выше, чем в предшествующие годы. Среднемноголетняя доля самок в р. Большой Воровской за 25 лет (1985–2010 гг.) была на уровне 42,1% с пределами варьирования 25,4–53,0% (Заварина, 2011).

Рассматривая данный показатель в сравнении с предыдущими десятилетиями, следует отметить,

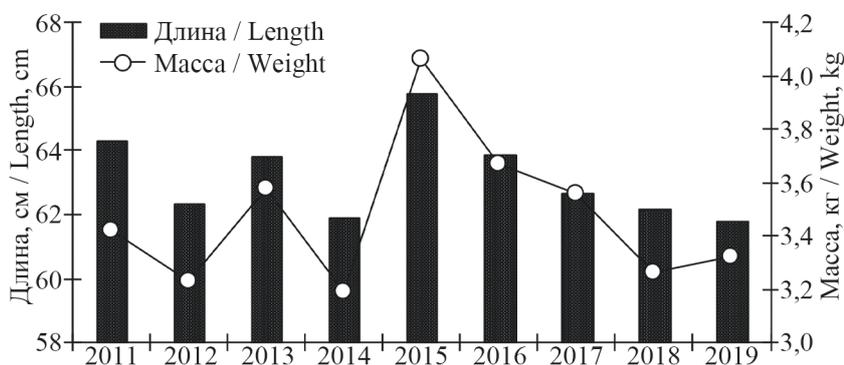


Рис. 8. Изменение средней длины и массы кеты из нерестовых подходов р. Большой Воровской
Fig. 8. The change in the average length and weight of chum salmon from spawning runs in the Bolshaya Vorovskaya River

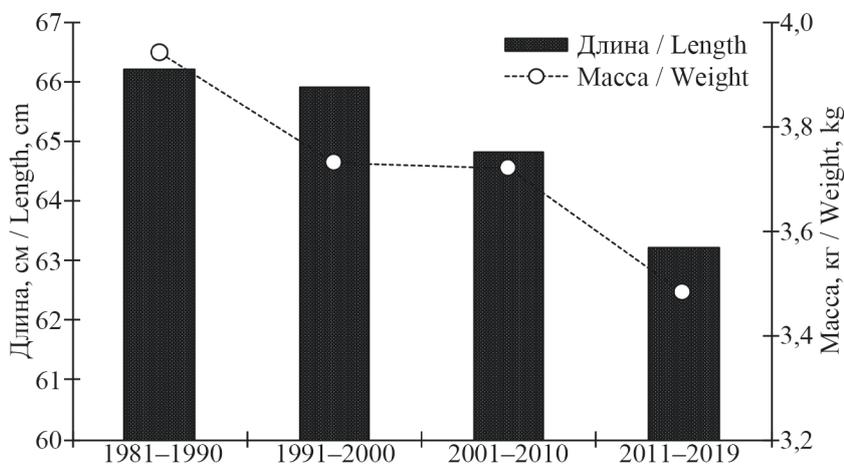


Рис. 9. Изменение средней длины и массы кеты из нерестовых подходов р. Большой Воровской по десятилетиям
Fig. 9. The change in the average length and weight of chums salmon from spawning runs in the Bolshaya Vorovskaya River by decades

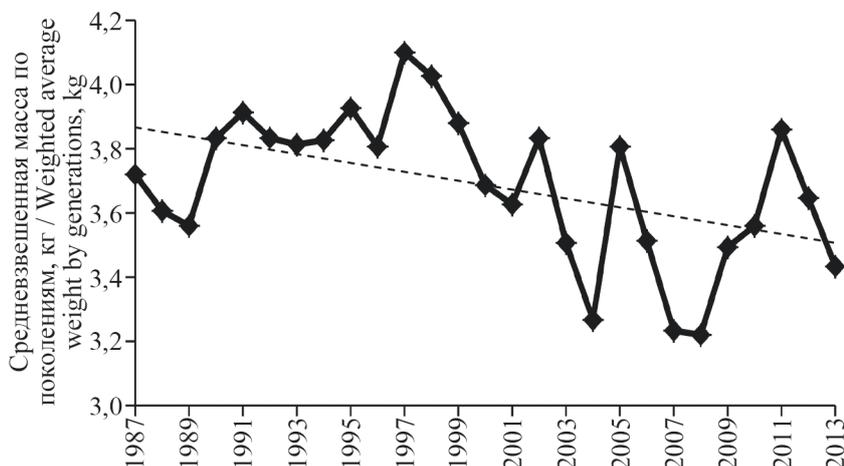


Рис. 10. Изменение средневзвешенной массы по поколениям, кг
Fig. 10. The change in the wighted average weight by generations, kg

что в современный период доля самок достигает максимального значения — 51%, тогда как ранее его величина находилась в пределах 38–44% (рис. 13).

Индивидуальная абсолютная плодовитость кеты р. Большой Воровской в 2011–2019 гг. колеблется от 987 до 3571 шт. икринок. Средние значения находятся в пределах 2185–2425 икр. (2012 и 2013 гг. соответственно) (рис. 12). За исследуемый период плодовитость в среднем составляет 2343 икр. При сравнении значений средней плодовитости с рядом предшествующих лет, объединен-

ных по десятилетиям, следует отметить тенденцию их снижения, тогда как данный показатель в 2001–2010 гг. и в настоящее время находится на одном уровне (2344 и 2343 икр. соответственно) (рис. 13).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ уловов, заполнения нерестилищ и величины подходов показывает, что, несмотря на снижение средней численности производителей кеты на нерестилищах и увеличение промыслового изъятия в 2011–2019 гг., средняя величина подходов, а

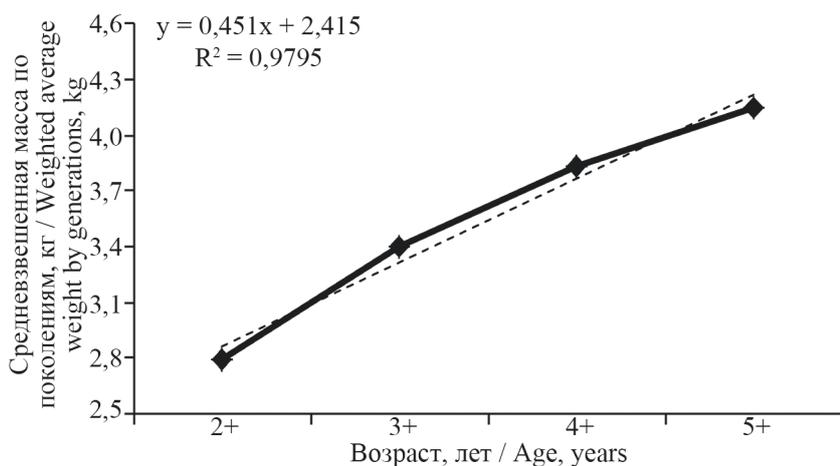


Рис. 11. Связь возраста и массы рыб по возрастам в поколениях кеты р. Большой Воровской
Fig. 11. The correlation between the age and weight by ages in chum salmon generations in the Bolshaya Vorovskaya River

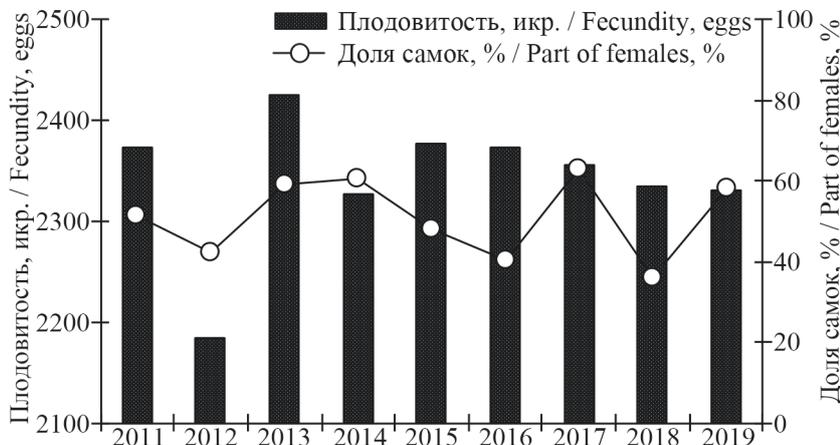


Рис. 12. Изменение средней доли самок и абсолютной плодовитости кеты в р. Большой Воровской
Fig. 12. The change of the average part of females and of the absolute fecundity of chum salmon in the Bolshaya Vorovskaya River

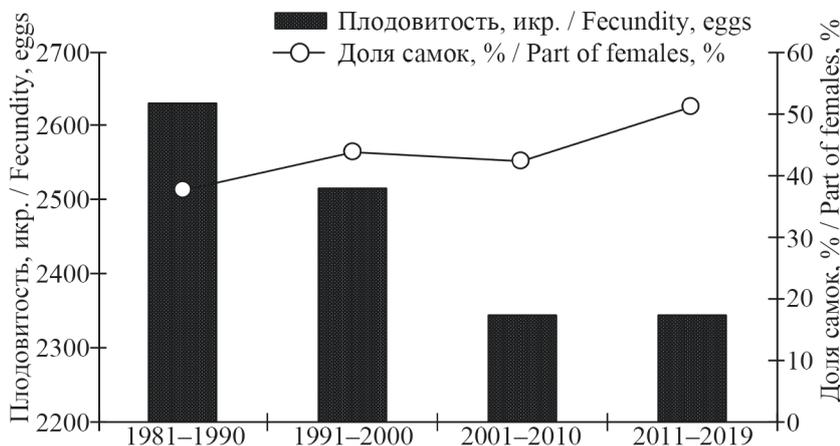


Рис. 13. Изменение средней доли самок и абсолютной плодовитости кеты в р. Большой Воровской по десятилетиям
Fig. 13. The change of the average part of females and of the absolute fecundity of chum salmon in the Bolshaya Vorovskaya River by decades

соответственно и вылова, в этот период максимальна, что может свидетельствовать о благоприятных условиях воспроизводства и достаточно благополучном состоянии стада кеты р. Большой Воровской в современный период.

В нерестовых подходах последних лет наблюдается увеличение доли рыб старшего возраста 4+ и 5+ по сравнению с предыдущими десятилетиями. Изменение возрастного состава в поколениях по десятилетиям (2001–2010 и 2011–2013 гг.) также показывает снижение доли рыб возраста 3+ и увеличение доли рыб возраста 4+ в последних вернувшихся поколениях по сравнению с предыдущими периодами. Данные по возрастному составу рыб в нерестовых подходах и в поколениях интересны в процессе промысла каждого конкретного года.

Связь между средневзвешенным возрастом поколений и численностью поколений кеты р. Большой Воровской отсутствует как в общем ряду наблюдений, так и в четные и нечетные годы, т. е. средний возраст в поколениях не зависит от численности стада кеты р. Большой Воровской.

Размерно-массовые показатели кеты в нерестовых подходах, напротив, имеют тенденцию к снижению, и наименьшие их значения характерны для современного периода: длина — 63,2 см, масса — 3,48 кг. Прослеживается тренд снижения средневзвешенной массы рыб и по поколениям.

Средняя доля самок достигает максимального значения в 51% за весь период исследований, в то время как у индивидуальной плодовитости отмечена направленность на снижение: и в 2001–2010 гг., и в настоящее время находится на одном уровне.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бугаев А.В., Тепнин О.Б., Радченко В.И. 2018. Климатическая изменчивость и продуктивность тихоокеанских лососей Дальнего Востока России // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 49. С. 5–50.

Заварина Л.О. 2011. Биологическая структура и тенденции изменения численности кеты (*Oncorhynchus keta*) реки Большая Воровская (Западная Камчатка) // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 23. С. 5–17.

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

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

REFERENCES

Bugaev A.V., Tepnin O.B., Radchenko V.I. Climate variability and Pacific salmon productivity in Russian Far East. *The researchers of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific Ocean*, 2018, vol. 49, pp. 5–50. (In Russian)

Zavarina L.O. Biological structure and trends of stock abundance dynamics of Chum salmon (*Oncorhynchus keta*) in the Bolshaya Vorovskaya River, West Kamchatka. *The researchers of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific Ocean*, 2011, vol. 23, pp. 5–17. (In Russian)

Pravdin I.F. *Rukovodstvo po izucheniyu ryb* [Manual of Studies on Fishes]. Moscow: Pishchevaya Promyshlennost, 1966, 376 p.

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

Статья поступила в редакцию: 20.04.2020

Статья принята после рецензии: 21.08.2020

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕСНОВОДНОГО ВОЗРАСТА КИЖУЧА *ONCORHYNCHUS KISUTCH* Р. ЛИСТВЕННИЧНОЙ (ЮГО-ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА) В 2014–2018 ГГ.

В.Ф. Бугаев, О.В. Фролов



Вед. н. с., д. б. н.; инженер; Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии («КамчатНИРО») 683000 Петропавловск-Камчатский, ул. Набережная, 18
Тел.: 8 (4152) 41-27-01, 42-19-94. E-mail: bugaev.v.f@kamniro.ru; frolov.o.v@kamniro.ru

ВОЗРАСТ, ЧЕШУЯ, СКЛЕРИТЫ, ПОЛОВОЗРЕЛЫЕ РЫБЫ, МОЛОДЬ КИЖУЧА, ПРЕСНОВОДНЫЙ ПЕРИОД ЖИЗНИ, ДЛИНА ТЕЛА, МАССА ТЕЛА, ПЛОДОВИТОСТЬ

Река Лиственничная протекает через одноименное озеро и впадает в бухту Лиственничную, расположенную на юго-восточном побережье п-ова Камчатка. Ее общая длина составляет 15 км (в бассейн реки входят участки: р. Верхняя Лиственничная, оз. Лиственничное, р. Нижняя Лиственничная). Кижуч нерестится в р. Верхняя Лиственничная и, преимущественно, в р. Нижняя Лиственничная. Данных о том, что молодь кижуча из верхней реки частично (или полностью) нагуливается до ската в море в оз. Лиственничном, из-за отсутствия соответствующих работ до настоящего времени нет. В пресноводной зоне чешуи половозрелого кижуча р. Лиственничной до 50–70% случаев отмечается наличие ложных годовых колец, что существенно затрудняет определение пресноводного возраста. Средний возрастной состав половозрелого кижуча р. Лиственничной в 2015–2017 г., собранного у устья реки, показал подавляющее доминирование возрастной группы 2.1 — 79,9% (при встречаемости рыб возраста 1.1 — 2,0%, 3.1 — 18,1%). Высокая встречаемость сеголетков кижуча в июле–сентябре (228 экз. в уловах за два года) в 130 м от устья реки дает основание предполагать возможность выноса их в море, но в возвратах половозрелых рыб особи возраста 0.1 встречены не были.

THE FRESHWATER AGE DETERMINATION OF COHO SALMON *ONCORHYNCHUS KISUTCH* IN THE LISTVENNICHNAYA RIVER, SOUTH-EASTERN KAMCHATKA, IN 2014–2018

Victor F. Bugaev, Oleg V. Frolov

Leading Scientist, Dr. of Science (Biology); Engineer; Kamchatka Branch of Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography (“KamchatNIRO”) 683000 Petropavlovsk-Kamchatsky, Naberezhnaya Str., 18
Tel.: +7 (4152) 41-27-01, 42-19-94. E-mail: bugaev.v.f@kamniro.ru; frolov.o.v@kamniro.ru

AGE, SCALE, SCLERITES, MATURATY AND JUVENILE COHO SALMON, FRESHWATER PERIOD OF LIFE, BODY LENGTH, BODY WEIGHT, FECANDITY

The Listvennichnaya River follows through the lake of the same name before emergence into the Bay Listvennichnaya on the southeastern coast of Kamchatka peninsula. The total length of the river is 15 kms (Verkhnyaya Listvennichnaya River + Listvennichnoye Lake + Nizhnaya Listvennichnaya River). Coho salmon spawn in both rivers. There are no any research data about partly (or totally) feeding juvenile coho salmon from the upper river in Listvennichnoye Lake before migration to the sea. Presence of false annual rings in the freshwater zone of scale of mature coho salmon of the Listvennichnaya River can be seen in 50–70% individuals, what makes reading the freshwater age more complicated. Averaged for 2015–2017 the group 2.1 dominated (79.9%) in the age composition of mature coho salmon collected in 130 m from the mouth of the Listvennichnaya River (1.1 – 2.05, 3.1 – 18.1%). High frequency of coho salmon underyearlings (228 individuals in the catches for 2 years) in 130 m from the river mouth in July–September makes us to suggest emerging the fish into the sea, but there were no individuals aged 0.1 in spawning runs.

Кижуч относится к особо ценным видам тихоокеанских лососей. В Азии наибольшее количество кижуча добывается на Камчатке (практически во всех реках западного и восточного побережий) (Грибанов, 1948; Зорбиди, 2010).

Кижуч принадлежит к видам тихоокеанских лососей с длительным пресноводным периодом жизни (SandercocK, 1991; Черешнев и др., 2002; Зорбиди, 2010; Бугаев, Ярош, 2014а; Бугаев и др., 2019а; и др.): основная масса азиатских рыб проводит в пресной воде 2 (реже — 1 и 3) года. До

95–98% особей кижуча созревают после одной зимовки в море и в конце лета – осенью в массе идут на нерест. Возврата половозрелого кижуча от ската сеголетками исследователи не отмечали.

Исходя из современных взглядов на рост рыб (Никольский, 1974; Мина, 1976; Мина, Клевезаль, 1976; Ваганов, 1978; Бугаев, 1995; и др.), напомним, что сезонные ритмы роста в пресноводный и морской периоды жизни проявляются на чешуе рыб в образовании годовых колец (годовых зон сближенных склеритов — годовых ЗСС). К их появлению