

## РАЗМЕРНО-ВЕСОВАЯ СТРУКТУРА И ПЛОДОВИТОСТЬ АНАДРОМНОЙ СИМЫ (*ONCORHYNCHUS MASOU*) НА ЗАПАДНОЙ КАМЧАТКЕ

Захарова О.А., Зудина С.М.

Камчатский государственный технический университет, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Ключевская, 35.

Сима *Oncorhynchus masou* является наиболее теплолюбивым видом среди тихоокеанских лососей, а Камчатка – северной границей ее ареала. Ввиду малочисленности биология этого вида на полуострове недостаточно изучена. Регулярные исследования сима на Камчатке проводятся с 2009 г. На основе данных биологических материалов представлены результаты анализа размерно-весовых характеристик и плодовитости производителей сима из некоторых рек западной Камчатки за 10-летний период (с 2009 по 2018 гг.). Установлено, что в реках полуострова длина, масса и плодовитость рыб различаются. Отмечена тенденция увеличения качественных показателей вида в последние годы.

**Ключевые слова:** западная Камчатка, тихоокеанские лососи, сима, самки, самцы, длина, масса, плодовитость.

## LENGTH-WEIGHT STRUCTURES AND FECUNDITY OF ANADROMOUS MASU SALMON (*ONCORHYNCHUS MASOU*) FROM WESTERN KAMCHATKA

Zakharova O.A., Zudina S.M.

Kamchatka State Technical University, Petropavlovsk-Kamchatsky, Klyuchevskaya Str. 35.

Masu salmon *Oncorhynchus masou* is the most thermophilic species among the Pacific salmon, and Kamchatka peninsula is the northern border of its distribution. Due to small abundance, the biology of this species on the peninsula is poorly studied. Regular scientific researches of Masu salmon in Kamchatka have been conducted since 2009. The length-weight structures and fecundity of mature Masu salmon have been analyzed in several streams on western Kamchatka over a 10-year period (from 2009 to 2018) and present time. It has been established that the length, weight and fecundity of mature fish are different in the rivers of the peninsula. A tendency of increasing the biological characteristic of the species in recent years has been noted.

**Key words:** Western Kamchatka, Pacific salmon, Masu salmon, female, male, length, weight, fecundity.

### ВВЕДЕНИЕ

Камчатка является единственным регионом, где воспроизводятся все шесть видов тихоокеанских лососей рода *Oncorhynchus*. Сима (*Oncorhynchus masou*) – наиболее теплолюбивый представитель рода

*Oncorhynchus*, который является эндемиком Азии. Вид распространен вдоль азиатского побережья в северо-западной части Тихого океана [Семенченко, 1989; Kato, 1991; Morita, 2018].

Основным районом воспроизводства сима является бассейн Японского моря.

Центром ареала считается северо-западная часть и материковое побережье Татарского пролива, где сосредоточена наиболее высокая плотность популяций [Семенченко, 1989; Захарова, 2018]. В том числе сима воспроизводится в водах Приморского края, бассейне р. Амур, в реках Северо-Западного и Южного Сахалина. На Камчатке сима обитает преимущественно в водоемах западного побережья, но также имеются сообщения о ее единичных поимках и на восточном побережье полуострова [Семко, 1956; Бугаев, 1978а, б; Черешнев и др., 2002; Бугаев и др., 2007].

Ввиду своей малочисленности сима в Камчатском крае не является объектом промышленного лова и является наименее изученным видом тихоокеанских лососей в регионе. Однако в последнее десятилетие ее встречаемость на западном побережье полуострова заметно увеличилась [Захарова, 2018; Захарова, Бугаев, 2013, 2015]. В настоящее время вылов сими осуществляют в рамках научно-исследовательских работ, а также этот вид становится все более популярным в спортивно-любительском рыболовстве.

Регулярные ежегодные исследования сими на западном побережье Камчатки выполняются с 2009 г., а ранее проводившиеся научные работы, касающиеся биологии сими, немногочисленны, и в основном являются отрывочными и фрагментарными материалами либо посвященными изучению конкретной популяции вида [Семко, 1956; Бугаев, 1978а, б; Семенченко, 1984; Кузищин и др., 2009; Малютина и др., 2009].

В настоящей работе представлена сравнительная характеристика размерно-весовых показателей и плодовитости производителей сими из некоторых рек западного побережья Камчатки в современные период (с 2009 по 2018 гг.).

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом настоящих исследований послужили биологические показатели производителей сими, собранные в период 2009–2018 гг. в бассейнах рек Большая, Утка, Кихчик, Пымта, Большая Воровская, Крутогорова, Хайрюзова, Воямполка. Работы осуществляли на стационарных наблюдательных пунктах ФГБНУ «КамчатНИРО» (Камчатский филиал ФГБНУ «ВНИРО»), ФГУ «Севвострыбвод» (ФГБУ «Главрыбвод»), в период полевых научных экспедиций, а также во время научного и контрольного лова на рыбопромысловых участках промышленных предприятий (рис. 1). На р. Кихчик вылов рыб проводили закидным неводом длиной 150 м, с ячейей 20 мм, производители сими были пойманы в качестве прилова при промысле лососей. В остальных реках использовали сплавные и ставные сети, ячейей 60 мм, длиной 50 м, а также применяли спиннинговый лов. Объем, районы и сроки сбора материала представлены в таблице 1.



Рис. 1. Схема районов сбора биологических материалов по производителям сими на западной Камчатке

Fig. 1. Collection sites where biological data on mature Masu salmon in several streams on Western Kamchatka were collected

Таблица 1. Районы и периоды проведения работ, объем исследованного материала по производителям симы, экз.

Table 1. Sites and duration of field investigations and amount of studied material of mature Masu salmon (specimens, spms.)

Река	Годы	Биологический анализ	Плодовитость, масса ястыков
Большая	2009–2018	872	339
Утка	2009–2016; 2018	1 203	465
Кихчик	2010–2016; 2017–2018	880	365
Большая Воровская	2010–2016; 2018	345	152
Крутогорова	2010–2014; 2016	192	58
Хайрюзова	2010–2011	83	27
Пымта	2017	60	30
Воямполка	2018	47	–
ИТОГО все реки		3 682	1 436

Биологический анализ проводили по общепринятым ихтиологическим методикам [Правдин, 1939]. Обработка данных осуществлена согласно статистическим вычислениям [Лакин, 1990], оформление результатов выполнено с использованием прикладных программ MS Excel и MS Word (пакет MS Office).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Длина, масса и плодовитость анадромной симы в районах воспроизводства варьируют. Размеры половозрелых особей могут определяться влиянием разных причин: возрастом полового созревания, продолжительностью морского периода, условиями питания в речной и морской периоды жизни, наследственными факторами, изменчивостью географических условий нагула, условиями мест воспроизводства [Mashidori, Kato, 1984; Семенченко, 1989, Цыгир, 1993; Кузицин и др., 2009].

Максимальные размеры симы для Дальнего Востока России были отмечены в 1926 г. А. Воробьевым – длина особи, зашедшей в реку Тумнин, составляла 71,0 см, а масса 9,0 кг [Крыхтин, 1962]. Исследования определили, что большими показателями отличаются производители летне-

осенней формы Приморья, которые крупнее особей из других регионов, длина и масса этих рыб составляет в среднем 57,0 см и 2,4 кг соответственно [Семенченко, 1989; Иванков, Бисага, 1995]. В целом в других районах воспроизводства размерно-весовые характеристики симы невелики и приближены к средним значениям длины и массы порядка 50,0 см и 1,5 кг соответственно [Kato, 1991; Игнатъев, 2004; Малутина и др., 2009; Захарова, Улатов, 2009; Иванков, 2012; Захарова, 2018].

### Размерно-весовая структура западнокамчатской симы

*Река Большая.* В период 2009–2018 гг. средний многолетний показатель длины у симы составил 46,7 см, а массы – 1,6 кг. У самцов и самок средние величины этих показателей в данной реке были схожи, но самцы имели большие вариации длины и массы тела от 34,0 до 56,0 см и от 0,5 до 2,9 кг соответственно. Линейный ряд длины самок изменялся от 39,0 до 59,0 см, массы – от 0,8 до 2,3 кг. Основная доля всех рыб имела длину 46,0 и 48,0 см, а массу 1,7 кг (см. рис. 2). Самый крупный экземпляр симы в р. Большая был пойман в 2011 г. – 56 см и 2,9 кг (самец, возраст 2.1+).

*Река Утка.* Размеры производителей симы р. Утка варьировали в пределах 34,0–59,0 см и 0,6–2,9 кг, составляя в среднем 46,8 см и 1,6 кг за весь период исследований (см. рис. 3). Вариационный ряд линейно-весовых показателей самцов был более растянут (34,0–59,0 см и 0,6–2,9 кг), чем у самок (39,0–55,0 см и 1,0–2,5 кг). В среднем самцы были также немного крупнее. Самки в основном встречались длиной 46,0 см (17,2%) и массой от 1,5 (13,6%) до 1,8 кг (12,3%). Наиболее крупная особь этого вида в данной реке была поймана в 2014 г. – 55 см и 2,9 кг (самец, возраст R.1+). Доля мелких самцов длиной 34,0–37,0 см и массой 0,6–0,9 кг составила 0,7–1,9% (всего 37 экз.).

*Река Кихчик.* Средние значения размерно-весовых показателей симы р. Кихчик отмечены наименьшими среди других популяций исследуемых водоемов – длина 45,6 см, масса – 1,4 кг. Это может быть обусловлено селективностью лова симы в данном водоеме. Так как симу на р. Кихчик в основном облавливают мелкоячеистым закидным неводом (при зачистке и подготовке тони к основному промыслу лососей), это может косвенно сказываться на общих средних показателях этого вида в улове.

У самцов длина изменялась от 32,0 см до 59 см (в среднем 45,6 см), а масса – от 0,5 кг до 2,8 кг (в среднем 1,4 кг). Доля мелких самцов-джеков (раннесозревающих самцов) (32,0–37,0 см) составляла порядка 3% от общего количества пойманных за исследуемый период рыб. Линейный ряд самок был короче, чем у самцов, изменяясь от 38,0 до 53,0 см, при массе 0,7–2,5 кг. Основная доля самок встречалась длиной 44,0–48,0 см (мода – 45,0 см) и массой 1,2–1,5 кг (мода – 1,3 кг). Средние размерно-весовые показатели обоих полов были схожи (см. рис. 4).

*Река Большая Воровская.* За рассматриваемый период (2010–2016; 2018 гг.) производители симы р. Б. Воровская отличались наличием в уловах более крупных рыб. Размерно-массовые характеристики особей изменялись от 35 до 55 см, составляя в среднем 46,7 см, и от 0,7 до 2,5 кг (среднее 1,6 кг) соответственно. Однако мелкие рыбы встречались единично, а доля крупных экземпляров была выше, чем в других реках. Наиболее часто в уловах отмечали симу длиной 48,0 см, а вот модальная масса самок и самцов была различна. У самок это значение имело 2 класса – 1,5 кг и 1,8 кг, 29 и 21% соответственно, когда у самцов четкой модальной весовой группы не отмечалось. В целом средние значения массы обоих полов были одинаковы, а вот показатели длины самок уступали таковым самцов (см. рис. 5).

*Река Крутогорова.* Несмотря на немногочисленный объем (193 экз.) материала по симе в данной реке, также отмечается увеличение доли крупных рыб этого вида в уловах. Вариационный ряд размерно-весовых показателей производителей изменялся в пределах 36,0–60,0 см и 0,6–2,9 кг, составляя в среднем 49,5 см и 1,7 кг соответственно – наибольшее среди исследуемых водоемов. Самцы были крупнее самок и так же, как и в других реках, имели широкий ряд линейно-весовых показателей, а мелкие особи встречались в единичных экземплярах. У самок основная доля имела длину 46,0–48,0 см (36,4%) и массу 1,4–1,6 кг (45,5%), у самцов же отмечено три модальные размерно-весовые группы: 48,0–49,0; 53,0 см и 1,6; 1,9 и 2,4 кг соответственно. Доля крупных рыб (от 2,0 до 2,9 кг) составила 30,7% от общего улова, что является максимальной в наших исследованиях (см. рис. 6). Наиболее крупные по длине и массе особи были пойманы в 2013 г.: самка (2.1+) 52 см и 2,9 кг; самец (2.1+) 60 см и 2,6 кг.

*Реки Хайрюзова, Пымта, Воямполка.*

Материал, собранный в этих реках, немногочисленный, тем не менее считаем возможным его привести для информации, поскольку современные данные в литературе о производителях симы в этих реках отсутствуют.

В р. Хайрюзова рыбы отличались крупными размерами: длина изменялась от 42,0 до 57,0 см (среднее 48,7 см), а масса от 0,8 кг до 3,0 кг (среднее 1,7 кг), при этом мелких самцов (до 40 см) в уловах не встречалось. Самки в среднем были мельче самцов и имели меньшие вариации линейно-весовых показателей (см. табл. 2).

Исследования в р. Пымта в 2017 г. показали, что размерно-массовые показатели симы в этой реке составляют 44,2 см и 1,5 кг, а равнозначное количество пойманных рыб разного пола показало, что в данной реке самки несколько меньше самцов.

В р. Воямполка, наиболее северной из всех исследуемых нами рек, в 2018 г. впервые был собран материал по симе. Размеры пойманных рыб изменялись от 38,0 до 55,0 см и 0,8–2,4 кг, при средних показателях 47,0 см и 1,4 кг. Несмотря на преобладание самок в уловах, их средние линейно-весовые показатели были ниже таковых у самцов (см. табл. 2).

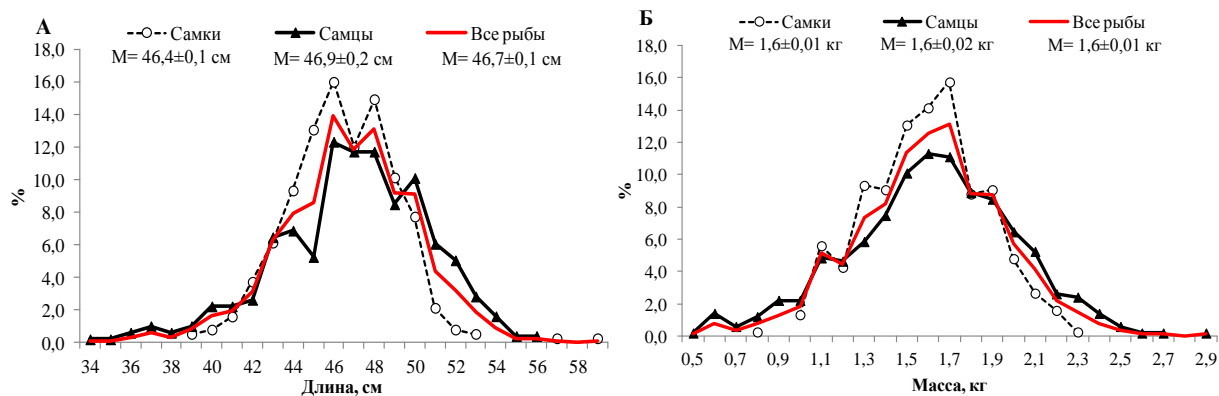


Рис. 2. Распределение длины (А) и массы (Б) производителей симы в р. Большая за период 2009–2016; 2018 гг. (N = 872 экз.; самок – 376 экз., самцов – 496 экз.)

Fig. 2. Distribution of length (A) and weight (B) of mature Masu salmon in Bolshaya River in 2009–2016; 2018 (N = 872 spms.; females – 376 spms., males – 496 spms.)

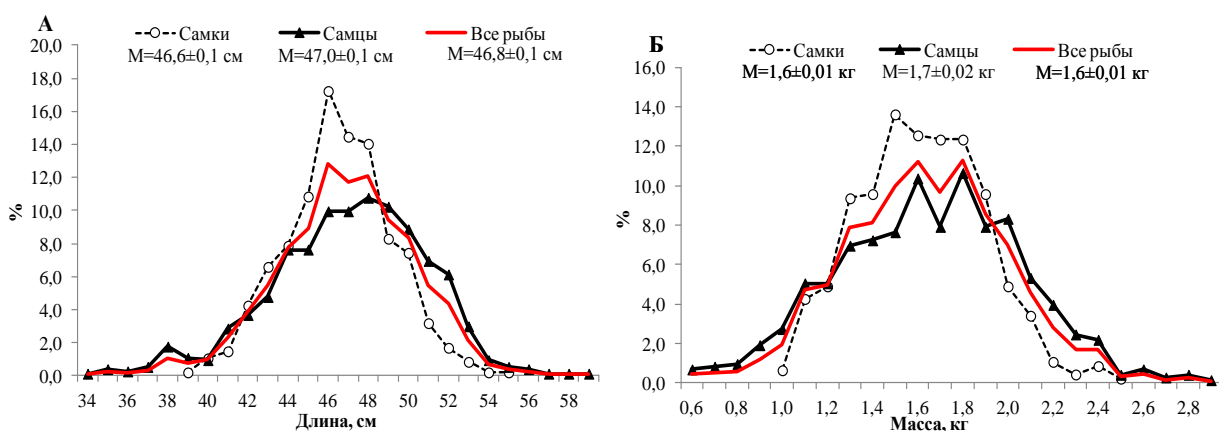


Рис. 3. Распределение длины (А) и массы (Б) производителей симы в р. Утка за период 2009–2018 гг. (N = 1203 экз.; самок – 470 экз., самцов – 733 экз.)

Fig. 3. Distribution of length (A) and weight (B) of mature Masu salmon in Utkha River in 2009–2018 (N = 1203 spms.; females – 470 spms., males – 733 spms.)

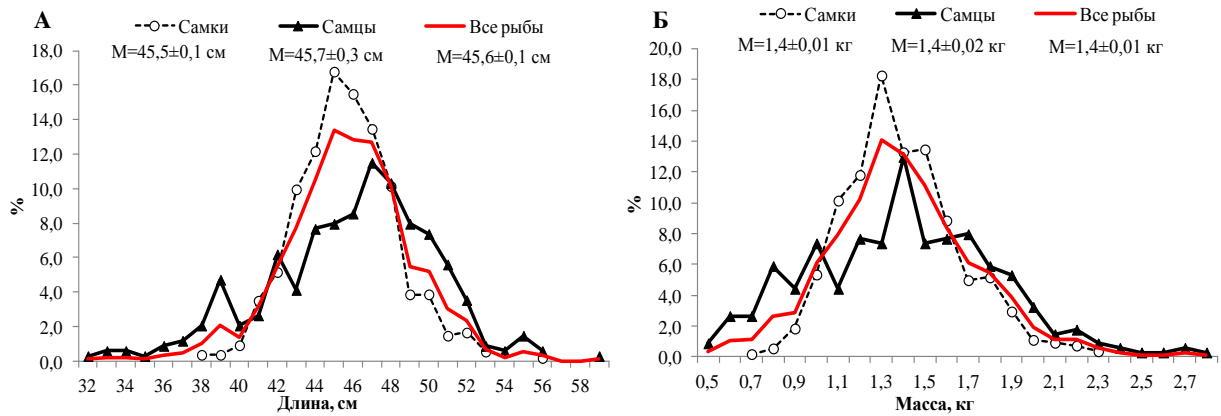


Рис. 4. Распределение длины (А) и массы (Б) производителей сими в р. Кихчик за период 2009–2014 гг.; 2016–2018 гг. (N = 880 экз.; самок – 541 экз., самцов – 339 экз.)

Fig. 4. Distribution of length (A) and weight (B) of mature Masu salmon in Kikhchik River in 2009–2014; 2016–2018 (N = 880 spms.; females – 541 spms., males – 339 spms.)

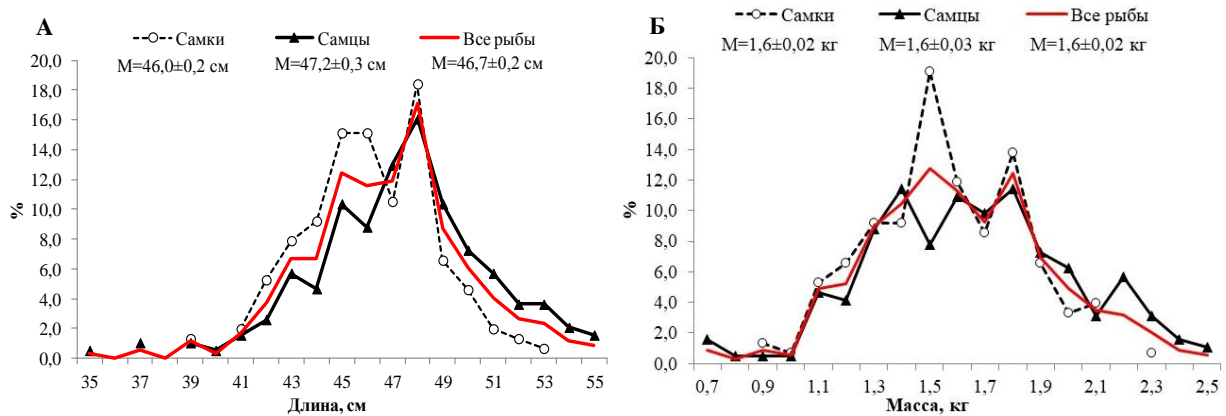


Рис. 5. Распределение длины (А) и массы (Б) производителей сими в р. Б. Воровская за период 2010–2016; 2018 гг.; (N = 345 экз.; самок – 152 экз., самцов – 193 экз.)

Fig. 5. Distribution of length (A) and weight (B) of mature Masu salmon in B. Vorovskaya River in 2010–2016; 2018 (N = 345 spms.; females – 152 spms., males – 193 spms.)

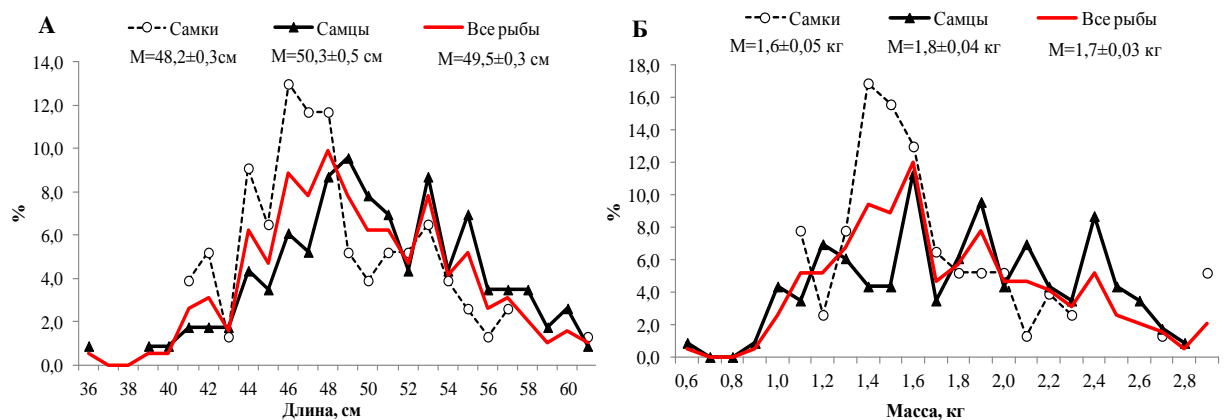


Рис. 6. Распределение длины (А) и массы (Б) производителей сими в р. Крутогорова за период 2010–2014; 2016 гг.; (N = 192 экз.; самок – 77 экз., самцов – 115 экз.)

Fig. 6. Distribution of length (A) and weight (B) of mature Masu salmon in Krutogorova River in 2010–2014; 2016 (N = 192 spms.; females – 77 spms., males – 115 spms.)

Таблица 2. Размерно-массовые показатели сими рр. Хайрюзова, Пымта и Воямполка в современный период

Table 2. The length-weight data of Masu salmon in Khairyuzova River, Pymta River and Voyampolka River in the modern period

Река, годы	Пол	Длина, см		Масса, кг		Кол-во рыб, экз.
		Пределы	Среднее	Пределы	Среднее	
Хайрюзова, 2010–2011 г.	Самки	42,0–53,0	47,1 ± 0,5	0,8–2,5	1,6 ± 0,07	28
	Самцы	44,0–57,0	49,5 ± 0,4	0,8–3,0	1,8 ± 0,07	55
	Все рыбы	42,0–57,0	48,7 ± 0,3	0,8–3,0	1,7 ± 0,05	83
Пымта, 2017 г.	Самки	41,0–48,0	44,7 ± 0,3	1,0–1,9	1,4 ± 0,03	30
	Самцы	38,0–51,0	45,1 ± 0,6	0,9–2,1	1,5 ± 0,04	30
	Все рыбы	38,0–51,0	44,2 ± 0,3	0,9–2,1	1,5 ± 0,03	60
Воямполка, 2018 г.	Самки	44,0–53,0	46,2 ± 0,4	1,0–2,0	1,3 ± 0,04	30
	Самцы	38,0–55,0	48,3 ± 1,0	0,8–2,4	1,5 ± 0,10	17
	Все рыбы	38,0–55,0	47,0 ± 0,5	0,8–2,4	1,4 ± 0,05	47
ИТОГО						190

Анализ размерно-весовых характеристик производителей сими исследуемых водоемов показал, что наиболее крупными особями представлена популяция рек Крутогорова (в среднем 49,5 см и 1,8 кг), а также крупные особи отмечены в р. Хайрюзова.

В бассейнах рек Утка, Большая Воровская и Большая средние размерно-весовые характеристики были близки – 46,7–46,8 см, масса 1,6 кг. Наиболее мелкая сима воспроизводится в р. Кихчик (в среднем 45,6 см и 1,4 кг), также невысокие средние параметры отмечены у особей р. Пымта (44,2 см и 1,5 кг). Интересно отметить биологические показатели рыб, выловленных в 2018 г. в р. Воямполка. При относительно большой длине рыб, составляющей в среднем 47,0 см, ее масса была небольшой и составила в среднем 1,4 кг.

Известно, что в реках Приморья средние размерно-массовые показатели самцов сими выше, чем у самок [Семенченко, 1989]. При проведении наших исследований данная тенденция прослеживалась во всех исследуемых водоемах, однако в рр. Большая, Кихчик и Воровская средняя масса самок и самцов была одинакова, но по длине самки немного уступали.

На рисунке 7 представлена динамика средних линейно-весовых показателей сими в основных исследуемых реках запад-

ной Камчатки за период 2010–2018 гг. Отмечено, что в 2016 г. показатели средней длины сими на западном побережье Камчатки возросли, а в 2018 гг. – наблюдался рост длины и массы, которые составили 48,0 см и 1,8 кг соответственно и являлись максимальными за рассматриваемый период в этих водоемах. К сожалению, в 2017 г. не представилось возможности оценить тенденцию этих значений, поскольку материалы из других рек отсутствовали.

### Плодовитость

Абсолютная плодовитость сими, так же как и другие биологические показатели в разных регионах ее распространения, изменяются. Это может быть обусловлено численностью, структурой стад и условиями обитания [Никольский, 1974]. Наиболее плодовитыми являются лососи рек Северного и Южного Приморья, особенно осенненерестующие особи, средняя плодовитость которых составляет около 4 500 икринок [Иванков, Бисага, 1995; Семенченко, 1989; Колпаков и др., 2008]. Сима Сахалина менее плодовита, в северных реках может откладывать от 1 560 до 4 720 икринок, южных 860–3 060 и меньше [Гриценко, 2002; Игнатьев, 2004].

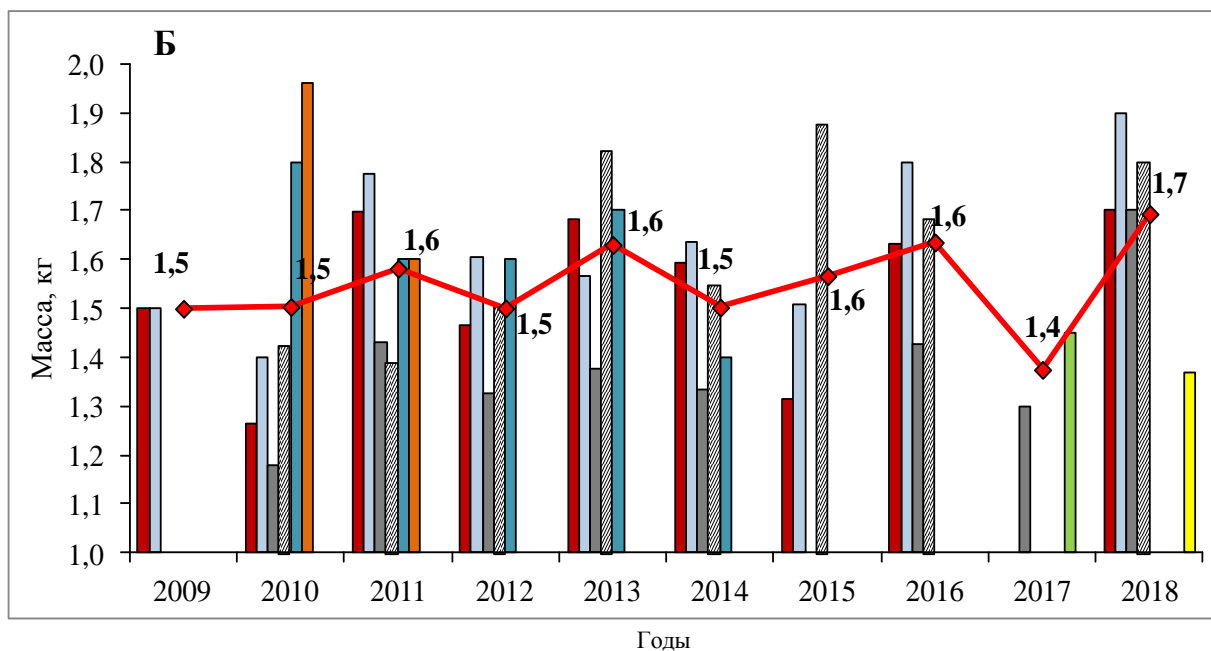
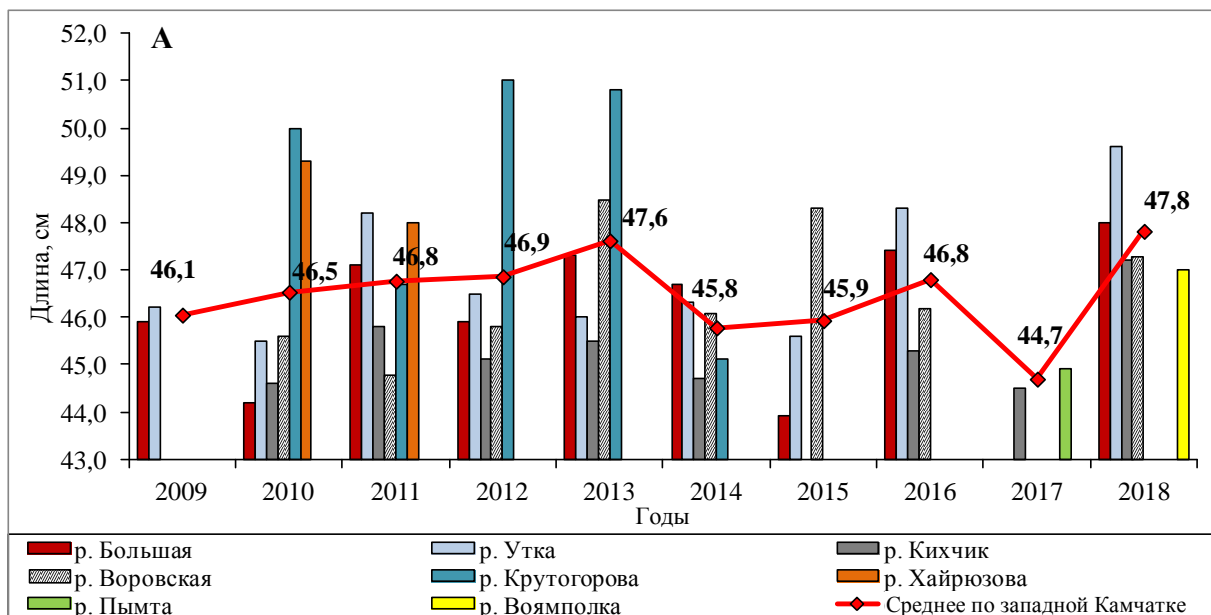


Рис. 7. Средние показатели длины (А) и массы (Б) западнокамчатской симы в исследуемых районах воспроизводства (2009–2018 гг.)

Fig.7. The average size (A) and weight (B) of Masu salmon on Western Kamchatka in several reproduction areas (2009–2018)

Индивидуальная абсолютная плодовитость симы в реках западного побережья Камчатки за весь период исследований находилась в пределах 609–4 740 (рис. 8), составляя в среднем 2 026 икринок на одну

самку (табл. 3). Основная доля рыб во всех исследуемых реках имела плодовитость от 1 400 до 2 200 икринок. Масса гонад самок варьировала от 30 до 460 г и зависела от стадии зрелости половых продуктов (табл. 3).



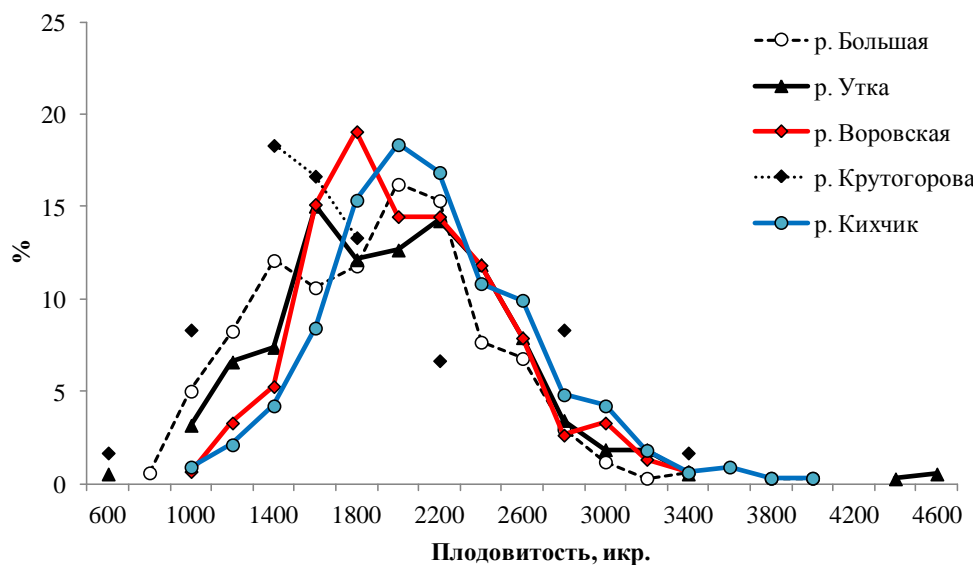


Рис. 8. Распределение вариационного ряда индивидуальной плодовитости сими в реках западной Камчатки за период 2009–2018 гг.

Fig. 8. Distribution of the variation series of individual fecundity of the Masu salmon in the several rivers of Western Kamchatka in 2009–2018

Таблица 3. Показатели индивидуальной плодовитости и массы гонад сими в исследуемых водоемах западной Камчатки за период 2009–2018 гг.

Table 3. Data on individual fecundity and gonad weight in the several rivers of Western Kamchatka in 2009–2018

Река	Среднее значение, икринок	Пределы значений, икринок	Средняя масса гонад, г	Пределы значений, г	Кол-во рыб, экз.
Большая	2 001	819–4 029	136	49–275	339
Утка	2 098	730–4 740	135	48–392	465
Кихчик	2 259	1 015–4 032	200	50–460	365
Воровская	2 145	1 079–3 519	143	58–272	152
Крутогорова	1 894	609–3 439	222	30–360	58
Пымта	1 115	693–1 876	94	30–170	30
Хайрюзова	2 005	1 233–2 781	123	70–190	27
ИТОГО по западной Камчатке	2 086	609–4 740	155	30–460	1 436

При своих наименьших размерах среди сими других рек наиболее плодовитыми оказались самки р. Кихчик (среднее – 2 259 икринок), также в этой реке отмечена максимальная масса ястыков – 460 г, при их средней навеске 200 г (табл. 3).

У рыб р. Утка наблюдался наиболее широкий вариационный ряд индивидуальной абсолютной плодовитости (рис. 8), а также в этой реке отмечены максимальные значения этого показателя – 4 563, 4 712 и 4 739 икринок.

Рыбы р. Крутогорова, как уже отмечалось, представлены наиболее крупными особями среди других популяций, однако их средняя индивидуальная плодовитость была наименьшей, но, возможно, малое количество проб в этой реке (всего 60 экз.) сказались на среднемноголетнем показателе.

В р. Воровская количество икринок на одну самку варьировало от 1 079 до 3 519 шт., в среднем составив 2 145 икринок при средней массе половых продуктов 143 г (табл. 3).

В р. Хайрюзова средняя абсолютная плодовитость рыб составила 2 005 икринок на одну самку при средней навеске гонад 123 г. В р. Пымта количество материалов по плодовитости сими очень мало, а исследования проводились в I декаде июня, что могло сказаться на низких показателях массы гонад и плодовитости (табл. 3).

Средняя индивидуальная плодовитость сими в реках западного побережья Камчатки демонстрирует ежегодную динамику, и в целом наблюдается то рост, то снижение этого показателя. Максимальное значение средней плодовитости сими отмечено в 2016 гг., оно составило 2 356 икринок на одну самку. В 2011 г. наблюдалась самая меньшая величина данного показателя – 1 935 икринок. В 2018 г. средняя плодовитость сими демонстрировала достаточно низкий показатель в сравнении с предыдущими годами (рис. 9).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования биологических характеристик производителей сими из рр. Большая, Утка, Кихчик, Большая Воровская, Крутогорова, Хайрюзова, Пымта и Воямполка показали, что длина и масса сими варьирует в пределах 32,0–61,0 см и 0,5–2,9 кг, составляя в среднем 46,8 см и 1,5 кг соответственно. В последние годы у западнокамчатской сими отмечено увеличение средних показателей размерно-весовых характеристик, в 2018 г. они составили 48,0 см и 1,8 кг соответственно и были максимальными за последние 10 лет. Наиболее крупными особями представлена популяция р. Крутогорова (в среднем 49,5 см и 1,8 кг). Наиболее мелкая сима воспроизводится в р. Кихчик (в среднем 45,6 см и 1,4 кг), но при этом является более плодовитой (в среднем 2 259 икринок) по сравнению с особями других исследуемых рек.

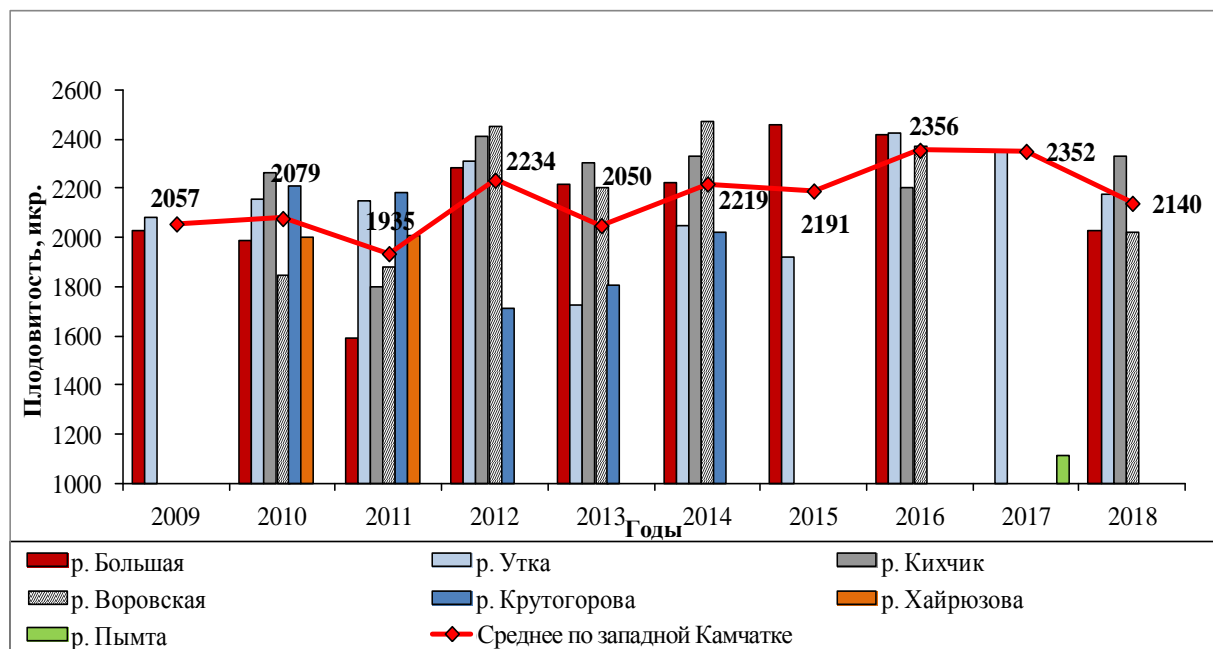


Рис. 9. Средние показатели индивидуальной плодовитости западнокамчатской сими в исследуемых районах воспроизводства (2009–2018 гг.)

Fig. 9. The average data of individual fecundity of Masu salmon on Western Kamchatka in several reproduction areas (2009–2018)

Средняя индивидуальная плодовитость симы в реках Камчатки демонстрирует ежегодные колебания в пределах 609–4 740 икринок на одну самку и составляет в среднем 2 086 икринок. Основная доля рыб во всех исследуемых реках имеет плодовитость от 1 400 до 2 200 икринок. По результатам наблюдений наиболее плодовитые самки отмечены в р. Кихчик. Максимальные значения индивидуальной абсолютной плодовитости зарегистрированы у самок в р. Утка, в р. Крутогорова – наименьшие значения средней индивидуальной плодовитости.

### ЛИТЕРАТУРА

- Бугаев В.Ф. 1978а. О возрасте симы. *Биология моря*. № 5. С. 40–46.
- Бугаев В.Ф. 1978б. Строение чешуи симы. *Биология моря*. № 3. С. 46–53.
- Бугаев В.Ф., Вронский Б.Б., Заварина Л.О., Зорбиди Ж.Х., Остроумов А.Г., Тиллер И.В. 2007. Рыбы реки Камчатка. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 459 с.
- Гриценко О.Ф. 2002. Проходные рыбы острова Сахалина (систематика, экология, промысел). Москва: Изд-во ВНИРО. 248 с.
- Захарова О.А. 2018. Биологическая характеристика и современные представления о состоянии запасов западнокамчатской симы *Oncorhynchus masou*. *Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование: Материалы IX Всерос. науч.-практ. конф.* (20–22 марта 2018 г.). Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ. С. 29–32.
- Захарова О.А., Бугаев В.Ф. 2013. О продолжительности пресноводного периода жизни западнокамчатской симы *Oncorhynchus masou*. *Известия ТИНРО*. Т.175. С. 110–126.
- Захарова О.А., Бугаев В.Ф. 2015. Возрастная структура западнокамчатской симы *Oncorhynchus masou*. *Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана*. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. № 38. С. 39–48.
- Захарова О.А., Улатов А.В. 2009. Сведения по биологии симы *Oncorhynchus masou* (Brevoort) бассейна реки Кихчик (Западная Камчатка). *Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Материалы X междунар. науч. конф.* (17–18 ноября 2009 г.). Петропавловск-Камчатский. С. 80–84.
- Иванков В.Н., Бисага В.Д. 1995. Различение популяций симы *Oncorhynchus masou* Приморья и Южного Сахалина. *Биология моря*. Т. 35. Вып. 5. С. 580–584.
- Иванков В.Н. 2012. Сима. Рыбы Курильских островов. Москва: ВНИРО. С. 180–183.
- Игнатъев Ю.И. 2004. Биологическая характеристика нерестовой симы *Oncorhynchus masou* (Brevoort) р. Мелкая (северо-восточное побережье о. Сахалин). *Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях*. Труды СахНИРО, Т. 6. С. 70–75.
- Колпаков Е.В., Мирошник В.В., Клишкин А.Ф. 2008. Биология и численность анадромной симы *Oncorhynchus masou* реки Серебрянка (Тернейский район, Приморский край). *Бюлл. № 3 Реализации Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей*. Владивосток: ТИНРО-центр. С. 135–139.
- Крыхтин М.Л. 1962. Материалы о речном периоде жизни симы. *Известия ТИНРО*. Т. 48. С. 84 – 132.
- Кузищин К.В., Малютина А.М., Груздева М.А., Савваитова К.А., Павлов Д.С.

2009. Экология размножения симы *Oncorhynchus masou* в бассейне реки Коль (Западная Камчатка). *Вопросы ихтиологии*. Т. 49. № 4. С. 470–482.
- Лакин Г.В. 1990. Биометрия. Учебное пособие для биол. спец. вузов. 4-е изд., перераб. и доп. Москва: Высшая школа. 352 с.
- Малютина А.М., Савваитова К.А., Кузищин К.В., Груздева М.А., Павлов Д.С. 2009. Структура популяций симы *Oncorhynchus masou* реки Коль (Западная Камчатка) и географическая изменчивость на ареале вида. *Вопросы ихтиологии*. Т. 49. № 3. С. 402–414.
- Никольский Г.В. 1974. Теория динамики стада рыб. Москва: Пищевая промышленность. 448 с.
- Правдин И.Ф. 1939. Руководство по изучению рыб. Учебное пособие. Ленинград: ЛГУ. 245 с.
- Семенченко А.Ю. 1984. Экология западнокамчатской симы *Oncorhynchus masu* (Brevoort) (Salmonidae) в период нерестовой миграции. *Вопросы ихтиологии*. Т. 24. Вып. 4. С. 620–627.
- Семенченко А.Ю. 1989. Приморская сима (популяционная экология, морфология, воспроизводство). Владивосток: ДВО АН СССР. 192 с.
- Семко Р.С. 1956. Новые данные о западнокамчатской симе. *Зоологический журнал*. Т. 35. Вып. 7. С. 1017–1020.
- Цыгир В.В. 1993. Морские миграции и промысел симы. *Рыбное хозяйство*. № 2. С. 25–26.
- Черешнев И.А., Волобуев В.В., Шестаков А.В., Фролов С.В. 2002. Лососевидные рыбы северо-востока России. Владивосток: Дальнаука. 496 с.
- Kato F. 1991 Life histories of Masu and Amago salmon (*Oncorhynchus masou* and *Oncorhynchus rhodurus*). Pacific salmon: life histories. Vancouver: USB Press. P. 447–520.
- Machidori S., Kato F. 1984. Spawning population and marine live of Masu salmon (*Oncorhynchus masou*). *Bulletin INPFC*. № 43. 138 p.
- Morita K. 2018. Masu salmon group: The ocean ecology of Pacific salmon and trout (ed. R.J. Beamish). Bethesda, Maryland. P. 697–702.

## REFERENCES

- Bugaev V.F. 1978a. About the age of masu salmon. *Biologiya morya (Russian Journal of Marine Biology)*. № 5. P. 40–46 (in Russian).
- Bugaev V.F. 1978b. Scale structure of masu salmon. *Biologiya morya (Russian Journal of Marine Biology)*. № 3. P. 46–53 (in Russian).
- Bugaev V.F., Vronsky B.B., Zavarina L.O., Zorbudi Zh.Kh., Ostroumov A.G., and Tiller I.V. 2007. Fishes of River Kamchatka. Petropavlovsk-Kamchatsky: KamchatNIRO. 459 p. (in Russian).
- Gritsenko O.F. 2002. Anadromous fishes of Sakhalin Island (Systematics, Ecology, Fisheries). Moscow: VNIRO. 248 p. (in Russian).
- Zakharova O.A. 2018. Biological characterization and contemporary view of the state of Masu salmon *Oncorhynchus masou* stocks in West Kamchatka. *Proceedings of national all-Russian scientific and practical conference "Natural resources, their current state, protection, commercial and technical use"*. Petropavlovsk-Kamchatsky: KamchatGTU. P. 29–32 (in Russian).
- Zakharova O.A., Bugaev V.F. 2013. On duration of freshwater period of West Kamchatka Masu salmon *Oncorhynchus masou*. *Izvestiya TINRO (Transactions of the Pacific Research Institute of Fisheries and Oceanography)*. № 175. P. 110–126 (in Russian).

- Zakharova O.A., Bugaev V.F. 2015. The age composition of Masu salmon *Oncorhynchus masou* of West Kamchatka. *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the North-West Part of the Pacific Ocean*. Petropavlovsk-Kamchatsky: KamchatNIRO. № 38. P. 39–48 (in Russian).
- Zakharova O.A., Ulatov A.V. 2009. Data on biology of *Oncorhynchus masou* (Brevoort) in the basin of Kihchik River (Western Kamchatka). *Proceedings of international scientific conference “Conservation of biodiversity of Kamchatka and coastal waters”*. Petropavlovsk-Kamchatsky. P. 80–84 (in Russian).
- Ivankov V.N., Bisaga V.D. 1995. Differences in populations of Masu salmon *Oncorhynchus masou* in Primorie and Southern Sakhalin. *Biologiya morya (Russian Journal of Marine Biology)*. Vol. 35. № 5. P. 580–584 (in Russian).
- Ivankov V.N. 2012. Masu salmon. Fish of the Kuril Islands. Moscow: VNIRO. P. 180–183 (in Russian).
- Ignatiev Yu.I. 2004. Biological characteristics of the spawning Masu salmon *Oncorhynchus masou* (Brevoort) from the Melkaya River (northeastern coast of Sakhalin Island). *Water life biology, resources status and condition of inhabitation in Sakhalin-Kuril region and adjoining water areas. Trudy SakhNIRO (Transactions of the “SakhNIRO”)*. Vol. 6. P. 70–75 (in Russian).
- Kolpakov E.V., Miroshnik V.V., Klimkin A.F. 2008. Biology and abundance of the anadromous Masu salmon *Oncorhynchus masou* of the Serebryanka River (Terneisky District, Primorsky region). *Bulletin № 3. Realization of the concept of the Far Eastern basin program for the study of Pacific salmon*. Vladivostok: TINRO-Centre. P. 135–139 (in Russian).
- Krykhtin M.L. 1962. Data on the stream life of Masu salmon. *Izvestiya TINRO (TINRO News)*. Vol. 48. P. 84–132 (in Russian).
- Kuzishchin K.V., Malyutina A.M., Gruzdeva M.A., Savvaitova K.A., Pavlov D.S. 2009. Reproduction ecology of Masu salmon *Oncorhynchus masou* in the Kol Basin (Western Kamchatka). *Voprosy ikhtiologii (Journal of Ichthyology)*. Vol. 49. № 4. P. 470–482 (in Russian).
- Lakin G.V. 1990. Biometrics. A textbook for specialized biological universities. 4th ed., Rev. and add. Moscow: Vysshaya shkola. 352 p. (in Russian).
- Malyutina A.M., Savvaitova K.A., Kuzishchin K.V., Gruzdeva M.A., Pavlov D.S. 2009. Population structure of the Masu salmon *Oncorhynchus masou* from the Kol River (Western Kamchatka) and geographic variation in the species area. *Voprosy ikhtiologii (Journal of Ichthyology)*. Vol. 49. № 3. P. 402–414 (in Russian).
- Nikolsky G.V. 1974. Theory of fish herd dynamics. Moscow: Pishchevaya promyshlennost. 448 p. (in Russian)
- Pravdin I.F. 1939. Guide to the study of fish. Textbook Manual. Leningrad: LGU. 245 p. (in Russian).
- Semenchenko A.Yu. 1984. Ecology of the western Kamchatka Masu salmon, *Oncorhynchus masou* (Salmonidae), during the spawning migration. *Voprosy ikhtiologii (Journal of Ichthyology)*. Vol. 24. № 4. P. 620–627 (in Russian).
- Semenchenko A.Yu. 1989. Masu salmon in Primore (population ecology, morphology, reproduction). Vladivostok: Academy Nauk USSR. Far East Branch of biology and soil science. 192 p. (in Russian).
- Semko R.S. 1956. New data on Masu salmon from Western Kamchatka. *Zoologicheskij zhurnal (Russian Journal of Zoology)*. Vol. 35. № 7. P. 1017–1022 (in Russian).

- Tsygir V.V. 1993. Marine Migration and Fishing of Masu salmon. *Rybnoe khozyajstvo (Fisheries journal)*. № 2. P. 25–26 (in Russian).
- Chereshnev I.A., Volobuev V.V., Shestakov A.V, Frolov S.V. 2002. Salmonoid fishes in Russian North-East. Vladivostok: Dal'nauka. 496 p. (in Russian).
- Kato F. 1991 Life histories of Masu and Amago salmon (*Oncorhynchus masou* and *Oncorhynchus rhodurus*). Pacific salmon: life histories. Vancouver: USB Press. P. 447–520.
- Machidori S., Kato F. 1984. Spawning population and marine live of Masu salmon (*Oncorhynchus masou*). *Bulletin INPFC*. № 43. 138 p.
- Morita K. 2018. Masu salmon group: The ocean ecology of Pacific salmon and trout (ed. R.J. Beamish). Bethesda, Maryland. P. 697–702.

**ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ  
INFORMATION ABOUT THE AUTHORS**

**Захарова Ольга Анатольевна** – Камчатский государственный технический университет; 683003, Россия, Петропавловск-Камчатский; аспирант; zakharova-kam@yandex.ru. SPIN-код: 3400-7070, Author ID: 755195.

**Zakharova Olga Anatolievna** – Kamchatka State Technical University; 683003, Russia, Petropavlovsk-Kamchatsky, Postgraduate; zakharova-kam@yandex.ru. SPIN-code: 3400-7070, Author ID: 755195.

**Зудина Светлана Михайловна** – Камчатский государственный технический университет; 683003, Россия, Петропавловск-Камчатский; кандидат биологических наук, научный сотрудник отдела науки и инноваций, декан факультета непрерывного образования; Zudina\_SM@kamchatgtu.ru. SPIN-код: 8727-0236, Author ID: 752488.

**Zudina Svetlana Mikhailovna** – Kamchatka State Technical University; 683003, Russia, Petropavlovsk-Kamchatsky; Candidate of Biological Sciences, Scientific Researcher of Department of Science and Innovations; Dean of Faculty of Continuing Education; Zudina\_SM@kamchatgtu.ru. SPIN-code: 8727-0236, Author ID: 752488.