

УДК 597.552.511. (265.53)

ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ РОДА *ONCORHYNCHUS* (*SALMONIFORMES*, *SALMONIDAE*) МАГАДАНСКОГО РЕГИОНА В НАЧАЛЕ ХХІ В.

© 2020 г. М. Н. Горохов¹, В. В. Волобуев¹, А. В. Ямборко¹, А. А. Смирнов^{2,3}

¹Магаданский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (МагаданНИРО), г. Магадан, 685000

²ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, г. Москва, 107140

³Северо-Восточный государственный университет, г. Магадан, 685000
E-mail: volobuev@magadanniرو.ru

Поступила в редакцию 22.04.2020 г.

Представлены сведения о возрастной структуре, размерно-массовых характеристиках производителей, плодовитости и соотношении полов четырех видов тихоокеанских лососей, воспроизводящихся в водоемах Магаданской области. Показаны изменения, произошедшие в биологических характеристиках четырех видов тихоокеанских лососей за первое 20-летие (2001–2019 гг.) века в основных популяциях горбуши, кеты, кижуча и нерки. Установлено наличие клинальной изменчивости размерно-весовых характеристик у горбуши и кижуча в широтном направлении. Горбуша нечетного ряда поколений отличается более крупным габитусом. Отмечено увеличение среднего возраста кеты в начале ХХІ в. по отношению к концу ХХ в. В популяциях кижуча установлено преобладание особей с двумя пресноводными годами жизни. В течение анадромной миграции этого вида размерно-массовые параметры производителей снижаются. Нерка представлена лимнофильной и реофильной формами. В популяциях лимнофильной нерки отмечены резидентные карликовые самцы и самки.

Ключевые слова: горбуша, кета, кижуч, нерка, размерно-массовые характеристики, возрастная структура, соотношение полов, плодовитость.

ВВЕДЕНИЕ

На материковом побережье Охотского моря в пределах Магаданской области обитают пять видов тихоокеанских лососей — горбуша *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum), кета *O. keta* (Walbaum), кижуч *O. kisutch* (Walbaum), нерка *O. nerka* (Walbaum) и чавыча *O. tshawytscha* (Walbaum). Преобладающими по численности видами являются горбуша и кета, составляющие более 90% в общих подходах лососей. Кижуч добывается как сопутствующий вид при промысле поздней формы кеты. Нерка образует несколько немногочисленных популяций, имеет небольшое промысловое значение

и добывается в основном как объект любительского рыболовства. Чавыча в уловах встречается единично, промыслового значения не имеет. Каждый из перечисленных видов характеризуется видоспецифическими чертами биологии, репродуктивной экологии, динамики численности (Волобуев, Марченко, 2011; Волобуев и др., 2016, 2017, 2019).

Биологическая структура тихоокеанских лососей включает в себя ряд важных показателей, определяющих биомассу запаса, длительность жизненного цикла, сроки океанического нагула, репродуктивный потенциал и др., которые различны для каждого вида. Биологическая структура тихоокеанских ло-

сосей является важным многофакторным показателем, характеризующим видовую и эпигенетическую специфику, сопряженную с условиями обитания в пресных, морских и океанических водах в онтогенезе каждого вида. Самой простой биологической структурой из всех видов тихоокеанских лососей характеризуется горбуша, наиболее сложную структуру имеет нерка. Характерной особенностью биологии тихоокеанских лососей является то, что все они являются моноциклическими видами: размножаются один раз в жизни, а затем погибают. Цель статьи — показать современное состояние и динамику основных биологических характеристик тихоокеанских лососей северо-восточного участка материкового побережья Охотского моря в пределах Магаданской области в первом 20-лети XXI в.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал для работы получен во время ежегодных мониторинговых исследований тихоокеанских лососей, проведенных Магаданским филиалом ФГБНУ «ВНИРО» («МагаданНИРО») на нерестовых лососевых водоемах Магаданской области в период с 2001 по 2019 гг. (рис. 1). Сбор и обработка материалов проводились в соответствии с рекомендациями И. Ф. Правдина (1966). В течение анадромной миграции лососей с начала и до ее окончания раз в пятидневку собирались пробы полного биологического анализа (ПБА), которые включали: массу рыб полную и без внутренностей, массу гонад, длину тела по Смитту (*SL*), пробы чешуи для определения возраста, навески икры для определения индивидуальной абсолютной плодовитости (АП), пол и стадию зрелости гонад. Стандартный объем одной пробы составлял 100 экз. лососей. Гонадо-соматический индекс (ГСИ) определялся как отношение массы гонад к массе рыбы без внутренностей, выраженное в процентах. В некоторых таблицах (2, 6, 7, 12, 13) приведены данные за определенные конкретные годы, т. к. по ним имеется

наиболее показательный и представительный материал. Всего на ПБА собрано и обработано лососей: горбуша — 66083 экз.; кета — 48615 экз.; кижуч — 18696 экз.; нерка — 750 экз. Статистическую обработку данных выполняли с помощью программы стандартных компьютерных программ «Statistica 7.0». Исторически в регионе сложилась структура промысла лососей, включающая два района: зал. Шелихова и Тауйская губа. Граница между ними проходит по меридиану 153°30' в.д. Залив Шелихова включает в себя популяции лососей Гижигинской и Ямской групп рек. Тауйская губа включает в себя популяции лососей Ольской и Тауйской групп рек. В связи с этим, для горбуши и кеты в таблицах указаны усредненные величины основных биологических показателей по группам рек и районам промысла.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Горбуша

Горбуша в Магаданской области является преобладающим промысловым видом. Ее доля в общем вылове лососей по урожайным нечетным годам подходов достигает 85%, по нечетной линии лет ее доля составляет около 28%. Следует отметить неустойчивость состояния запасов североохотоморской горбуши, обусловленную в основном факторами среды, оказывающими влияние на выживаемость поколений в пресноводный и ранний морской периоды жизни. В отличие от горбуши, размножающейся на Камчатке или Сахалине, горбуша Магаданской области воспроизводится нередко в экстремальных условиях, близких к границе ареала: низкие зимние температуры воздуха (до -45°C), малоснежные зимы, вызывающие обсыхание и промерзание нерестилищ, периодическая высокая ледовитость побережья в период ската молоди. Если на этот фон накладывается перелов, тогда ее запасы переходят в депрессивное состояние, выход из которого может длиться до 15–20 лет. Такая депрессия численности

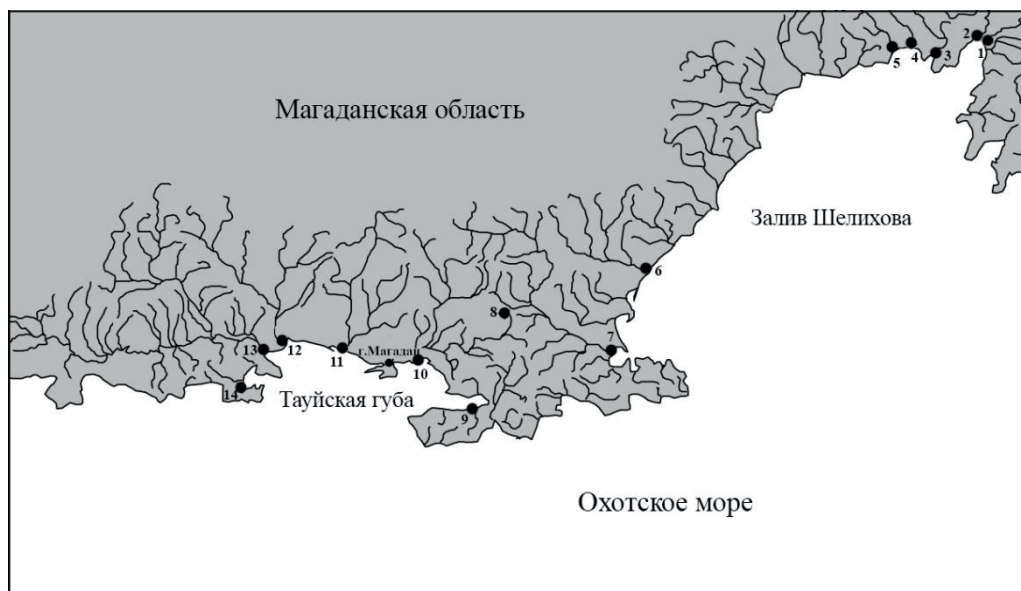


Рис. 1. Карта-схема побережья Магаданской области и пункты сбора материала: 1 — р. Авекова; 2 — р. Гижига; 3 — р. Вархалам; 4 — Большая Гарманда; 5 — р. Наяхан; 6 — р. Туманы; 7 — р. Яма; 8 — оз. Киси; 9 — р. Кулькуты; 10 — р. Ола; 11 — р. Армань; 12 — р. Яна; 13 — р. Тауй; 14 — р. Улукан

лососей на Дальнем Востоке, обусловленная, в том числе, и широкомасштабным судовым японским промыслом лососей российского происхождения в северо-западной части Тихого океана в 1950–1960-х годах, наблюдалась в середине 1960-х–1970-х годов (Волобуев, Марченко, 2011). В те годы вылов горбуши в регионе составлял всего несколько десятков тонн.

До 2012 г. на охотоморском побережье Магаданской области наблюдалась 2-летняя циклика в колебаниях запасов горбуши: урожайными по численности подходов были поколения нечетных лет и, соответственно, низкоурожайными были ее поколения четных лет возвратов на нерест. В 2012–2014 гг. произошло снижение запасов горбуши, по обоим рядам поколений, что было обусловлено мощной ледовитостью побережья в 2012–2013 гг. Ледовые массивы в прибрежье в эти годы держались до конца июня и значительная часть поколений горбуши погибла от температурного стресса и дефицита кормовой базы (Изергина и др., 2013). Восстановление запасов по линии нечетных лет началось с 2015 г., по линии четных лет — с 2016 г. В настоящее время

(2016–2019 гг.) отмечается рост подходов горбуши по обоим линиям воспроизводства: до 12 млн рыб по четному ряду и до 17 млн рыб по нечетному ряду поколений.

Возрастной состав

Возрастная структура горбуши самая простая из всех видов тихоокеанских лососей. Абсолютное большинство рыб созревает в возрасте двух лет (1+). В литературе имеются сведения о случаях ее созревания в возрасте сеголеток — 0+ (Иванков и др., 1975; Ефанов, Кочнева, 1980; Никифорова, 1996; Каев, 2002, 2003; Точилина, Смирнов, 2015) и 2+ лет (Кагановский, 1949; Лапин, 1971; Енюткина, 1972; Смирнов, 1975; Иванов, 1996; Апас, 1959), но случаи созревания горбуши в возрасте 0+ и 2+ лет не носят массового характера. По литературным данным, размер зрелых сеголетков (самцов) составляет всего 24–32 см, с массой тела — 0,20–0,37 кг (Никифорова, 1996; Точилина, Смирнов, 2015). Известен пример образования смежной линии поколений горбуши в оз. Верхнее (Великие Североамериканские озера) в результате вселения рыб одного поколения за счет со-

зревания части рыб в трехлетнем возрасте (Kwain, Chappel, 1978).

Длина и масса тела

Горбуша североохотоморского побережья имеет сравнительно небольшие размеры и массу тела по сравнению с горбушей, воспроизводящейся в других районах Дальнего Востока. За период 2001–2019 гг. изменение длины тела производителей варьировало в широких пределах и составило 31–69 см, при среднегодовых показателях длины 44,3–50,4 см, соответственно, массы тела – 0,31–4,19 кг, при среднегодовых показателях – 1,06–1,5 кг.

Если рассматривать в целом размерные характеристики всех производителей за два последних десятилетия (с начала XX в.), то можно отметить их незначительное снижение (рис. 2 а, б).

Наиболее мелкая горбуша обитает в реках Гижигинской губы: среднемноголетние показатели ее длины и массы тела в этом районе составляют 47 см и 1,25 кг. Среднемноголетние величины размеров, массы тела, индивидуальной абсолютной плодовитости (АП) и доли самок охотоморской горбуши по основным группам водоемов приведены в таблице 1. Наиболее крупной является горбуша Ольской и Тауйской групп рек по линиям четных и нечетных лет (Горохов и др., 2019) (табл. 1). Горбуша, воспроизводящаяся в реках зал. Шелихова, в целом мельче горбуши Тауйской губы: на 4% по длине тела и на 10%

по массе. В пределах рек магаданского побережья за период наблюдений (2001–2019) отмечено увеличение размерных характеристик тела производителей горбуши в юго-западном направлении. В отдельные годы по этим признакам отмечена клинальная изменчивость в широтном направлении (Волобуев и др., 1998). По нашим материалам, горбуша высокочисленных нечетных лет крупнее горбуши поколений четной линии лет в среднем на 0,7–1,4 см и на 0,02–0,07 кг (табл. 1). Эти данные согласуются с ранее установленными закономерностями для горбуши Магаданского региона (Волобуев, Марченко, 2011) и подтверждаются данными других авторов (Енютина, 1972; Иванова, 2003; Антонов, 2011).

Основные биологические характеристики горбуши различных стад Магаданского региона приведены в таблице 2.

На азиатском участке ареала горбуша северо-восточной части материкового побережья Охотского моря по массе тела ближе всего к горбуше Восточной Камчатки и Южных Курил (Takagi et al., 1981, цит. по Heard, 1991). Горбуша из южных регионов Дальнего Востока более крупная.

Соотношение полов

Динамика соотношения полов в нерестовых подходах горбуши Магаданской области в целом соответствует обычной схеме, известной для тихоокеанских лососей: в начале анадромной миграции к нерестовым рекам

Таблица 1. Основные среднемноголетние биологические показатели североохотоморской горбуши за 2001–2019 гг. по линиям четных и нечетных лет

Группа рек	Генеративные линии	Длина <i>SL</i> , см	Масса, кг	АП, икр.	Доля самок, %	п, экз.
Гижигинская	четная	46,6	1,24	1440	53,8	
	нечетная	47,3	1,26	1565	53,0	20325
Ольская	четная	46,8	1,25	1344	50,3	
	нечетная	48,2	1,32	1396	50,9	18834
Тауйская	четная	47,5	1,31	1429	51,4	
	нечетная	48,8	1,36	1459	48,4	26924

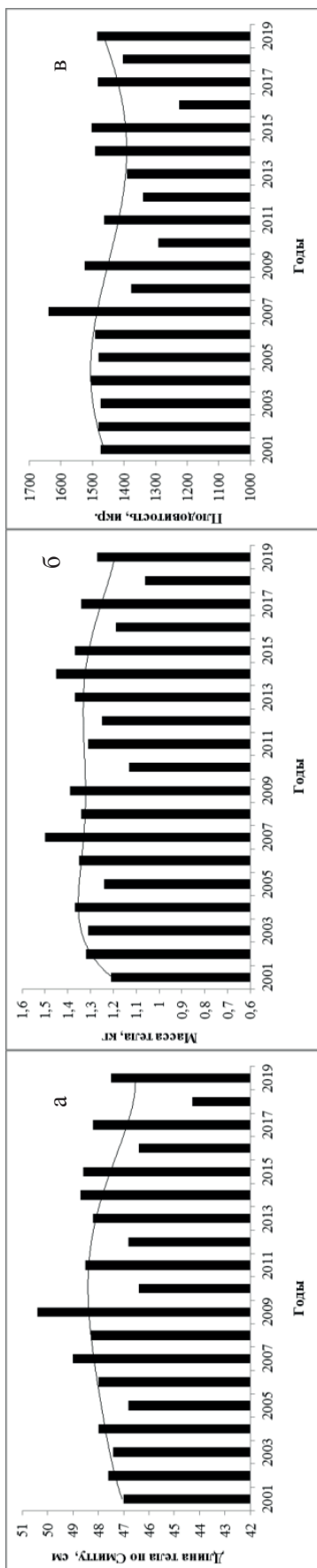


Рис. 2. Динамика длины (а), массы тела (б) и плодовитости (в) североохотоморской горбуши в начале XXI в.

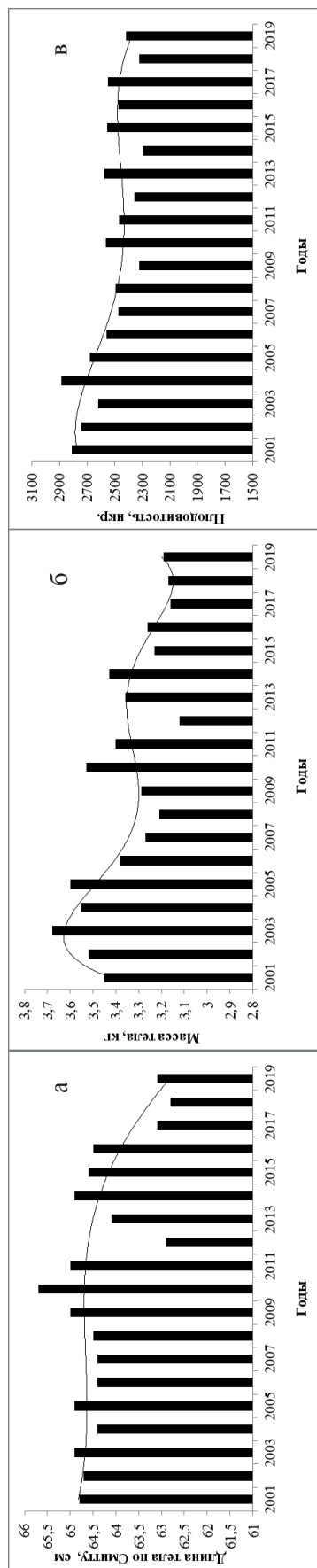


Рис. 3. Динамика длины (а), массы тела (б) и плодовитости (в) североохотоморской кеты в начале XXI в.

Таблица 2. Биологическая характеристика североохотоморской горбуши по районам промысла, 2002 г.

Река	Длина, S_L , см		Масса, кг		ГСИ, %		АП, икр.	Доля самок, %	п, экз.		
	самцы	самки	оба пола	самцы	самки	оба пола				самцы	самки
Авекова	43,2±0,5	43,6±0,2	43,4±0,3	1,00±0,04	0,99±0,02	0,99±0,02	5,66±0,19	9,11±0,17	1330±270	58,0	131
	37,5–56,8	38,9–49,5	37,5–56,8	0,52–2,09	0,63–1,45	0,52–2,09	2,08–8,78	4,91–13,83	723–1782		
Гижига	46,3±0,5	45,7±0,3	46,0±0,3	1,14±0,03	1,11±0,02	1,12±0,02	7,89±0,27	14,31±0,26	1674±220	52,9	225
	37,5–61,0	36,8–56,0	36,8–61,0	0,70–2,63	0,59–1,93	0,59–2,63	2,45–14,95	8,02–22,95	700–2340		
Б. Гарманда	49,0±0,4	45,6±0,2	47,4±0,2	1,55±0,04	1,18±0,02	1,38±0,03	7,34±0,15	11,17±0,15	1563±240	47,5	200
	40,0–56,5	41,5–49,5	40,0–56,5	0,82–2,45	0,81–1,55	0,81–2,45	3,70–10,29	7,48–16,82	966–2508		
Наяхан	46,5±1,7	44,9±0,8	45,6±0,9	1,46±0,14	1,21±0,06	1,32±0,07	5,77±0,35	9,93±0,59	1329±420	56,0	25
	40,0–56,9	42,0–51,0	40,0–56,9	1,05–2,44	1,02–1,70	1,02–2,44	3,64–7,21	6,48–15,38	1103–1674		
Туманы	47,6±0,7	45,4±0,3	46,5±0,4	1,39±0,05	1,16±0,02	1,27±0,03	7,42±0,24	11,97±0,23	1539±390	51,0	100
	37,0–56,0	40,0–51,0	37,0–56,0	0,74–2,20	0,71–1,73	0,71–2,20	4,45–10,83	8,09–15,00	1005–2265		
Яма	49,3±0,6	46,3±0,2	47,6±0,3	1,52±0,06	1,20±0,02	1,34±0,03	7,29±0,32	11,12±0,27	1402±480	57,0	100
	39,0–60,0	43,0–50,5	39,0–60,0	0,73–2,76	0,89–1,54	0,73–2,76	2,54–14,58	4,23–15,15	688–2150		
залив Шелихова	47,2±0,3	45,3±0,1	46,2±0,1	1,32±0,02	1,12±0,01	1,22±0,01	7,25±0,11	11,81±0,14	1531±150	52,6	756
	37,0–61,0	36,8–56,0	36,8–61,0	0,52–2,76	0,59–1,93	0,52–2,76	2,08–14,95	4,23–22,95	688–2508		
Кулькуты	51,0±0,2	47,6±0,2	49,7±0,2	1,49±0,02	1,17±0,02	1,37±0,02	6,67±0,11	12,69±0,17	1468±170	37,8	445
	40,0–64,0	42,5–53,0	40,0–64,0	0,67–2,95	0,75–1,77	0,67–2,95	2,48–12,72	7,90–18,60	762–2402		
Ола	47,0±0,3	44,7±0,2	45,8±0,2	1,41±0,03	1,14±0,01	1,27±0,02	6,81±0,12	10,16±0,09	1336±180	51,5	410
	33,5–59,0	36,5–52,0	33,5–59,0	0,49–3,23	0,61–1,61	0,49–3,23	0,89–11,91	5,26–14,25	690–2088		
Армань	50,5±0,3	46,8±0,2	48,7±0,2	1,56±0,03	1,20±0,02	1,38±0,02	6,87±0,16	11,05±0,17	1444±310	48,2	361
	39,0–65,4	40,5–52,2	39,0–65,4	0,72–3,16	0,65–1,69	0,65–3,16	1,73–13,54	4,92–18,13	360–2697		
Яна	49,5±0,2	47,2±0,1	48,3±0,1	1,49±0,02	1,24±0,01	1,36±0,01	7,07±0,13	11,41±0,11	1527±190	51,3	1340
	32,5–63,0	41,0–59,3	32,5–63,0	0,43–3,04	0,52–2,63	0,43–3,04	1,59–16,73	5,14–18,78	490–2900		
Тауй	47,9±0,3	46,0±0,1	46,9±0,2	1,42±0,03	1,23±0,01	1,32±0,02	7,44±0,12	11,03±0,11	1514±150	52,0	435
	36,5–56,0	39,5–54,5	36,5–56,0	0,59–2,29	0,77–2,06	0,59–2,29	2,96–12,1	7,38–18,13	960–2153		
Улукан	49,9±0,3	47,5±0,2	49,0±0,2	1,25±0,07	1,15±0,06	1,22±0,05	7,50±0,42	10,75±1,25	1326±232	37,0	349
	40,0–61,5	38,5–52,5	38,5–61,5	1,01–1,55	1,05–1,32	1,01–1,55	5,81–8,91	7,27–13,33	768–1712		
Тауйская губа	49,3±0,1	46,6±0,1	48,0±0,1	1,48±0,01	1,21±0,01	1,35±0,01	6,96±0,06	11,23±0,06	1461±9	49,0	2991
	32,5–65,4	36,5–59,3	32,5–65,4	0,43–3,23	0,52–2,63	0,43–3,23	0,89–16,73	4,92–18,78	360–2900		
Северное побережье	48,9±0,1	46,4±0,1	47,6±0,1	1,45±0,01	1,19±0,001	1,32±0,01	7,03±0,05	11,39±0,06	1481±8	49,8	3747
	32,5–65,4	36,5–59,3	32,5–65,4	0,43–3,23	0,52–2,63	0,43–3,23	0,89–16,73	4,23–22,95	360–2900		

Примечание: здесь и далее над чертой — среднее значение признака и ошибка средней, под чертой — его колебания.

главным образом подходят самцы, в середине хода соотношение полов примерно равно и в конце хода преобладают самки. Однако, благодаря наличию нескольких темпоральных группировок (Марченко, 1999, 2001), на протяжении нерестовой миграции соотношение полов может нарастать неравномерно. В целом, соотношение самцов и самок близко к равному (табл. 2, 3).

Плодовитость

Средние значения абсолютной плодовитости по линиям четных и нечетных лет для горбуши основных нерестовых рек варьируют от 1225 до 1639 (в среднем 1449) икр. при колебаниях признака от 132 до 5288 икр. Динамика среднегодовых показателей плодовитости североохотоморской горбуши показывает некоторое снижение после 2007 г. и последующий рост после 2013 г. (рис. 2 в). Горбуша поколений нечетных лет характеризуется большей абсолютной плодовитостью (табл. 1). Гонадо-соматический индекс самок горбуши варьировал в широких пределах — 4,23–22,95 (в среднем 11,39)%, что обусловлено протяженностью водотоков и временем взятия проб. Поимка производителей горбуши с более зрелыми половыми продук-

тами, как правило, сигнализирует о близости мест размножения, и косвенно информирует о скором завершении хода. Степень зрелости выше у горбуши популяций коротких рек и ближе к завершению хода. Горбуша североохотоморского побережья, по сравнению с популяциями других участков ареала, имеет близкие показатели плодовитости с горбушей Камчатки, северо-восточного Сахалина и Южных Курил (Кагановский, 1949; Гриценко и др., 1987; Мидяная, 2004; Гриценко и др., 2012).

Кета

Кета в Магаданской области представлена двумя экологическими формами — ранней и поздней (Волобуев, 1983; Волобуев и др., 1990, 2005). Сезонные формы (расы) кеты различаются по численности, срокам нерестового хода, местам и срокам размножения. Популяции кеты могут обитать как симпатрично в бассейне одной реки, так и аллопатрично, когда в одних реках воспроизводится ранняя форма, а в других — поздняя. Сроки нерестового хода у кеты обеих форм трангрессируют, поэтому бывает сложно строго дифференцировать одну форму от другой. В наших материалах пробы кеты ха-

Таблица 3. Динамика доли самок у североохотоморской горбуши в период анадромной миграции, %

Река, год	Даты взятия проб, пентады										Средняя, %	п, экз.
	VI.06	I.07	II.07	III.07	IV.07	V.07	VI.07	I.08	II.08	III.08		
Яна, 2009 г.	—	42,0	37,0	46,0	—	34,0	50,0	64,0	62,0	62,0	46,0	700
Тауй, 2010 г.	22,4	44,0	47,0	55,0	66,0	74,0	74,0	65,1	—	—	54,6	678
Тауй, 2011 г.	24,5	19,0	21,0	45,0	67,0	63,0	—	—	—	—	44,7	649
Яма, 2014 г.	—	44,0	46,0	61,0	54,0	62,7	—	—	—	—	52,9	467
Ола, 2014 г.	48,0	44,0	49,1	54,1	56,2	60,6	—	52,9	58,1	70,0	53,3	400
Кулькуть, 2018 г.	—	35,7	47,6	35,5	42,0	52,0	53,5	56,8	60,0	—	49,3	690

рактируют смешанные выборки кеты обеих форм. В 1930–1940-е годы подходы кеты к побережью Магаданской области были значительно выше их современной величины и большую часть их составляла ранняя форма кеты. Согласно имеющейся статистике, в те годы вылов кеты достигал 10–13 тыс. т (Уловы..., 1989). Однако в результате депрессии численности на Дальнем Востоке, наступившей в середине 1960-х годов, вследствие, в том числе, и бесконтрольного крупномасштабного судового промысла дальневосточных лососей японскими рыбодобытчиками в северо-западной части Тихого океана на местах их нагула и преднерестовых миграций, запасы кеты материкового побережья Охотского моря сократились более чем на порядок (Костарев, 1983). В результате в последующие годы запасы кеты в Магаданской области поддерживались на невысоком уровне и в основном за счет ее поздней формы, а доля ранней формы составляла лишь 5–6% от общих подходов (Волобуев, Голованов, 2001). К настоящему времени запасы североохотоморской кеты достигли 2,2–2,5 млн рыб (около 70% от их исторического максимума). При этом до 50–60% подходов составляет ранняя форма кеты.

Возрастной состав

Кета, воспроизводящаяся в реках Магаданской области, возвращается на нерест в возрасте 1+ – 6+ лет. Самая малочисленная группа представлена двухлетками – 1+. Кета этой возрастной категории встречается единично и не ежегодно (1–3 экз.). Следует отметить, что ранее на протяжении двенадцати лет (1998–2009 гг.) среднемноголетняя доля рыб основной массы возвращающихся в четырех- (3+) и пятилетнем возрасте (4+), несущественно отличалась и составляла 44,2 и 46,3% соответственно (Волобуев, Марченко, 2011). При рассмотрении среднемноголетних данных за более современный и продолжительный период (2001–2019 гг.), особи возрастной группы 4+ представлены уже ощутимо многочисленнее (52,4% против 46,3%) (табл. 4). То есть кета, видимо, стала

более тугорослой и больше времени проводит на нагуле в океане.

За прошедший период (2001–2019 гг.) средний возраст особей кеты Гижигинской группы рек варьировал от 3,12 до 4,03 лет, при среднем значении в 3,58 лет, кеты Ямской группы – 3,35–4,20 лет (в среднем 3,67), Ольской группы – 3,18–4,34 лет (в среднем 3,83), Тауйской – 3,40–3,98 лет (в среднем 3,7 года) (табл. 5).

Следует отметить, что по сравнению с показателями среднего возраста кеты второй половины XX в. (1970–1980 гг.), которые составляли 3,26–3,45 года (Волобуев, Марченко, 2011), аналогичные характеристики среднего возраста кеты начала XXI в. выше на 0,32–0,34 года. Это, видимо, свидетельствует о том, что североохотоморская кета стала позднее созревать и больше времени проводить на нагуле в океане. Снижение темпов роста приводит в целом к замедлению скорости накопления энергии и биомассы кеты, уменьшению энергопотока аллохтонной органики из океана к местам размножения, снижению ее воспроизводительной способности (Волобуев и др., 2017). Возможно, это является следствием ухудшения условий нагула или ограниченности кормовой базы экосистемы северо-западной части Тихого океана, обусловленными общим ростом численности дальневосточных лососей и кеты, высокими плотностными зависимостями, в том числе за счет искусственного воспроизводства (Гриценко и др., 2001; Кловач, 2003; Bigler et al., 1996; Heard, 1998). По данным Хёрда (Heard, 1998), общая численность одновременно нагуливающейся неполовозрелой части азиатских и североамериканских стад лососей оценивается в 25 млрд рыб, из которых до 25% составляет доля искусственно воспроизведенных лососей. В связи с этим значительно возросли непродуктивные траты энергии: более тугорослые рыбы потребляют корма почти на треть больше (Гриценко и др., 2001).

При рассмотрении динамики возрастного состава в течение анадромной миграции следует отметить, что в начале нерестового

Таблица 4. Возрастной состав североохотоморской кеты в 2001–2019 гг. по группам рек, %

Группа рек	Возраст, лет						п, экз.
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	
Гижигинская	—	2,4	43,7	48,6	5,2	0,1	11472
Ямская	—	1,8	33,6	52,7	11,6	0,3	12941
Ольская	ед.	0,8	26,9	55,2	15,7	0,4	6751
Тауйская	—	1,5	36,6	52,5	9,1	0,3	17451
Общее	ед.	1,6	35,2	52,4	10,5	0,3	48615

Таблица 5. Средний возраст североохотоморской кеты в подходах по группам рек по пятилетиям в 2001–2019 гг.

Годы	Группы рек			
	Гижигинская	Ямская	Ольская	Тауйская
2001–2005	3,40	3,69	3,77	3,65
2006–2010	3,77	3,82	3,75	3,67
2011–2015	3,62	3,77	3,97	3,90
2016–2019	3,51	—	3,85	3,54
2001–2019	3,58	3,76	3,83	3,70

Таблица 6. Динамика возрастных групп североохотоморской кеты в процессе нерестовой миграции в р. Тауй, 2004 г., %

Возраст, лет	Даты взятия проб										п, экз.
	12.07	17.07	22.07	27.07	01.08	13.08	18.08	23.08	28.08	03.09	
2+	1,0	—	3,0	1,0	1,0	—	1,0	1,0	2,0	5,0	15
3+	42,0	37,0	40,0	57,0	58,0	63,0	76,0	87,0	88,0	78,0	626
4+	43,0	54,0	42,0	37,0	34,0	34,0	23,0	12,0	9,0	17,0	305
5+	13,0	9,0	14,0	5,0	7,0	3,0	—	—	1,0	—	51
6+	1,0	—	1,0	—	—	—	—	—	—	—	2

хода преобладают рыбы старшевозрастных групп — 6+ — 4+ лет, а к окончанию нерестового хода их доля снижается. Начинает увеличиваться доля четырехлетних рыб (3+) и к концу миграции она превышает 80%. В конце нерестовой миграции в уловах увеличивается доля трехлетних особей (2+). Как правило, в зависимости от выживаемости и численности формирующихся поколений,

в подходах доминируют рыбы двух возрастных групп — 3+ и 4+ лет (табл. 6).

Длина и масса тела

Согласно проведенным мониторинговым работам, минимальная длина североохотоморской кеты составляла 40 см, максимальная — 83 см, масса, соответственно, 1,03 и 7,90 кг. Средние по годам наблюдений

размеры и масса тела кеты колебались в пределах 62,8–65,0 см и 3,12–3,68 кг соответственно. Самцы североохотоморской кеты, как правило, крупнее самок. Динамика среднегодовых показателей длины и массы тела показывает их значительное снижение — на 2–3 см и на 0,5–0,6 кг с начала 2000-х годов к 2019 г. (рис. 3 а, б). По-видимому, причина этого заключается в изменении условий и состояния кормовой базы экосистемы Северо-Западной Пацифики, где происходит нагул азиатских лососей. К такому же выводу приходит ряд исследователей (Гриценко и др., 2001; Черешнев, 2008; Волобуев, Марченко, 2011; Ishida et al., 1993; Helle, Hoffman, 1995, 1998; Ricker, 1995; Bigler et al., 1996; Kaeriyama, 1996).

Изменение размерно-массовых характеристик производителей кеты в течении нерестового хода объясняется как увеличением в подходах младшевозрастных особей (2+, 3+), так и самок в связи с их меньшими размерами, чем у самцов.

К началу XXI в. заметно (с 6 до 48%) возросла в подходах доля кеты ранней формы (Волобуев, Голованов, 2001). В настоящее время (2018–2019 гг.) ее численность, судя по уловам, увеличилась до 56–60%. Кета ранней формы отличается от поздней по срокам нерестового хода и ряду биологических показателей, в том числе по длине и массе тела: ранняя кета в среднем мельче поздней (Медников и др., 1988; Волобуев и др., 1990). Основные биологические характеристики кеты по группам рек приведены в таблице 7. Отмечено, что происходит увеличение размеров и массы тела кеты в широтном направлении: от р. Гижига до р. Тауй.

Соотношение полов

Доля самок в подходах кеты в 2001–2019 гг. изменялась от 47,4 до 55,0%, в среднем составила 51,0%. Соотношение полов неодинаково в различных возрастных группах. У молодых рыб в возрасте 2+, как правило, преобладают самцы, у 6–7-леток — самки (табл. 8). В наиболее массовых возрастных группах 3+ и 4+ соотношение

полов близкое к равному. В среднем по всем возрастным группам несколько преобладали самки — 50,1–54,2%. Соотношение полов меняется в течение анадромной миграции. В начале нерестового хода преобладают самцы — до 65–70%, в середине соотношение самцов и самок выравнивается, а к концу его начинают доминировать самки — до 60–65%.

Плодовитость

Пределы варьирования абсолютной плодовитости кеты основных популяций в 2001–2019 гг. составили 358–10332 икр., изменение этого показателя в среднемноголетнем диапазоне значений составило 2299–2888 икр. Динамика среднегодовых показателей плодовитости североохотоморской кеты показывает ее снижение к концу второго десятилетия XXI в., что обусловлено снижением размеров и массы тела (рис. 3 в).

Кета ранней формы имеет большую плодовитость по сравнению с одноразмерными особями поздней кеты, что обусловлено меньшими размерами икринок (Медников и др., 1988; Волобуев и др., 1990). Размер икринок зависит от стадии их развития. Кета, размножающаяся в реках большей протяженности, имеет менее зрелую, более мелкую икру и, наоборот, в малые реки она подходит с более крупной зрелой икрой. Наибольшая средняя величина плодовитости отмечена у кеты р. Яма — 2781 икр. (табл. 7). Абсолютная плодовитость североохотоморской кеты близка к плодовитости летней сахалинской, летней амурской и западнокамчатской кеты (Николаева, 1974; Платошина, 1984; Гриценко и др., 1987).

Кижуч

Кижуч в Магаданской области является второстепенным объектом промысла и добывается как сопутствующий вид при промысле поздней формы кеты. Его доля в общих уловах тихоокеанских лососей в 2001–2019 гг. варьировала в пределах от

Таблица 7. Биологическая характеристика североохотоморской кеты по группам рек, 2004 г.

Река	Длина SL, см			Масса, кг			АП, икр.	Доля самок, %	п. экз.
	самцы	самки	оба пола	самцы	самки	оба пола			
Гижига	65,1±0,2	62,8±0,1	63,9±0,1	3,55±0,03	3,08±0,02	3,30±0,02	2453±120	53,5	849
	53,0–76,0	54,5–69,5	53,0–76,0	1,73–6,09	1,97–4,63	1,73–6,09	1456–4275		
Б. Гарманда	64,0±0,2	61,7±0,2	62,9±0,1	3,58±0,04	3,15±0,02	3,37±0,02	2460±26	48,2	799
	50,5–76,5	51,5–71,0	50,5–76,5	1,51–7,28	1,91–4,61	1,51–7,28	1311–5817		
Наяхан	65,2±0,3	63,6±0,2	64,4±0,2	3,65±0,05	3,26±0,03	3,45±0,03	2552±24	51,7	700
	35,0–76,0	36,0–75,0	35,0–76,0	1,73–6,28	1,32–4,96	1,32–6,28	1201–4655		
Гижигинская группа рек	64,8±0,1	62,7±0,1	63,7±0,1	3,59±0,02	3,16±0,01	3,37±0,01	2503±18	51,1	2348
	35,0–76,5	36,0–75,0	35,0–76,5	1,51–7,28	1,32–4,96	1,32–7,28	1201–5817		
Туманы	65,3±0,2	62,8±0,1	64,0±0,1	3,44±0,04	2,99±0,02	3,21±0,02	2402±25	50,9	1000
	50,0–78,0	53,0–73,0	50,0–78,0	1,55–5,96	1,61–6,23	1,55–6,23	1156–6113		
Яма	67,3±0,2	63,2±0,2	65,1±0,1	4,43±0,04	3,59±0,03	3,99±0,03	2781±25	52,4	1051
	36,5–79,0	43,5–73,0	36,5–79,0	2,22–6,99	1,84–6,34	1,84–6,99	1010–5557		
Ямская группа рек	66,3±0,1	63,0±0,1	64,6±0,1	3,94±0,03	3,30±0,02	3,61±0,02	2592±46	51,7	2051
	36,5–79,0	43,5–73,0	36,5–79,0	1,55–6,99	1,61–6,34	1,55–6,99	1010–9113		
Ола	64,4±0,4	61,2±0,3	62,8±0,3	3,62±0,06	3,04±0,05	3,33±0,04	2492±48	49,7	314
	47,0–76,0	46,0–70,0	46,0–76,0	1,41–5,25	1,91–7,10	1,41–7,10	1285–5187		
Армань	66,8±0,3	62,9±0,3	64,9±0,2	4,07±0,06	3,25±0,04	3,67±0,04	2755±40	48,3	400
	50,5–78,0	50,0–71,0	50,0–78,0	1,73–6,94	1,54–5,27	1,54–6,94	1060–4893		
Яна	68,1±0,2	64,1±0,2	66,2±0,2	4,28±0,05	3,49±0,04	3,91±0,04	2738±30	46,9	573
	51,0–77,0	50,0–73,0	50,0–77,0	1,13–6,12	1,99–5,16	1,13–6,12	1566–4530		
Тауй	67,0±0,2	62,8±0,2	64,7±0,1	4,10±0,04	3,24±0,03	3,64±0,03	2520±24	54,3	999
	53,0–80,0	49,0–73,0	49,0–80,0	1,72–6,49	1,34–5,38	1,34–6,49	584–4840		
Тауйская группа рек	66,9±0,1	62,9±0,1	64,9±0,1	4,08±0,03	3,27±0,02	3,67±0,02	2605±16	50,7	2286
	47,0–80,0	46,0–73,0	46,0–80,0	1,13–6,94	1,34–7,10	1,13–7,10	584–5187		
Северное побережье	66,0±0,1	62,8±0,1	64,4±0,1	3,87±0,02	3,24±0,01	3,55±0,01	2623±19	51,2	6685
	35,0–80,0	36,0–75,0	35,0–80,0	1,13–7,28	1,32–7,10	1,13–7,28	584–9113		

Таблица 8. Доля самок в подходах североохотоморской кеты, в 2001–2019 гг., %

Группа рек	Возраст, лет						Средняя
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	
Гижигинская	—	11,3	53,1	45,6	46,6	100	52,8
Ямская	—	28,4	49,7	51,0	51,8	61,5	50,1
Ольская	—	30,4	54,1	56,1	52,3	34,5	54,2
Тауйская	100	43,3	54,0	52,1	49,3	45,5	52,3

0,4 до 6,5%, и в среднем составила 2,7%. Однако, несмотря на сравнительно небольшую долю в общих уловах лососей, кижуч является важным объектом промысла и особую популярность он имеет как объект спортивно-любительского рыболовства. Отмечен рост запасов североохотоморского кижуча после 2005 г. и в 2014 г. отмечены максимальные подходы его производителей в количестве 223 тыс. особей. Ход на нерест поздний — с середины августа до конца ноября.

Возрастной состав

Кижуч, как и другие виды тихоокеанских лососей, характеризуется длительным пресноводным периодом жизни, имеет сложную возрастную структуру, складывающуюся за счет разного сочетания пресноводных и морских лет жизни. В популяциях кижуча материкового побережья Охотского моря встречаются особи 9 возрастных групп: 0.1, 1.0, 1.1, 1.2, 2.0, 2.1, 2.2, 3.1 и 3.2 (Волобуев, Марченко, 2011). В 2001–2019 гг. возрастная структура североохотоморского кижуча была представлена рыбами семи возрастных групп. Как и в предыдущие годы, доми-

нантной была возрастная группа 2.1, второй по численности была возрастная группа 1.1 (табл. 9).

Основными возрастными группами у кижуча североохотоморского побережья, которые ежегодно встречаются в подходах и формируют около 99% возвратов, являются 1.1, 2.1 и 3.1. Рыбы, проведенные в море 2 года (1.2, 2.2), немногочисленны. Невелика их доля и в других водоемах. Например, в реках Восточной Чукотки они составляют около 5,5% подходов (Черешнев, Агапов, 1992), на Северных Курилах — 2,7% (Гриценко и др., 2012). Единично рыбы в возрасте 1.2 и 2.2 встречаются и на Камчатке (Зорбиди, 1970, 2010).

Небольшую часть в подходах североохотоморского кижуча составляет такая редкая возрастная группа как каюрки, т.е. рыбы, созревшие в год ската в море (1.0, 2.0). На долю таких рыб в подходах в среднем приходится от 0,14% и менее. Как первые исследователи (Грибанов, 1948), так и более современные авторы (Зорбиди, 2010) едины во мнении об обширном распространении такой формы кижуча в реках камчатского полуост-

Таблица 9. Встречаемость возрастных групп у североохотоморского кижуча в 2001–2019 гг., %

Возрастные группы						
1.0	1.1	1.2	2.0	2.1	2.2	3.1
0,1	20,9	0,1	единично	75,0	0,1	3,8

Примечание: Здесь и далее первая цифра означает число лет, проведенных в пресных водах, вторая — в море.

рова, но встречаемость рыб этих возрастных групп (1.0–3.0) в реках Камчатского края невелика — от 2% до десятых долей. На юго-западе Камчатки в оз. Б. Вилюй доля встречаемости каюрок изменялась в диапазоне значений от 10,8 до 21,9% (Мешкова и др., 2004). Столь высокая численность каюрок в этой популяции объясняется благоприятными условиями обитания молоди в озере. На одном из северных Курильских островов (о. Шумшу) в р. Беттобу найдено до 15,3% каюрок (Стыгар и др., 2000). На Сахалине каюрки встречаются исключительно редко (Гриценко, 2002).

Длина и масса тела

По размерно-массовым характеристикам производители кижуча соизмеримы с аналогичными параметрами кеты. За рассматриваемый временной интервал (2001–2019 гг.) в реки магаданского побережья заходили особи, размерные характеристики которых варьировали в широких пределах, как по длине (27,0–82,0 см), так и по массе (0,29–8,55 кг). Среднеголетние размерные характеристики изменялись в диапазоне значений от 61,0 до 68,2 см по длине и от 3,04 до 4,27 кг по массе. Согласно представленным данным (рис. 4 а, б) у производителей кижуча, как и кеты (рис. 3 а, б), отмечается очевидное снижение средних размерных значений, что, вероятно, является отражением ухудшения обстановки на местах нагула в Тихом океане. Аналогичную картину наблюдают и другие исследователи, так снижение размеров и массы тела камчатского кижуча отмечено Ж.Х. Зорбиди (2010) в первом десятилетии XXI в. Наиболее вероятной причиной этого автор также считает влияние плотностно-зависимых факторов на местах основного нагула в океане.

Все каюрки у североохотоморского кижуча за весь исследованный период времени были представлены исключительно самцами. Их масса колебалась от 290 до 850 г, длина — от 27 до 38 см. Встречались каюрки редко, обычно во второй половине — конце массового нерестового хода (сентябрь). Ана-

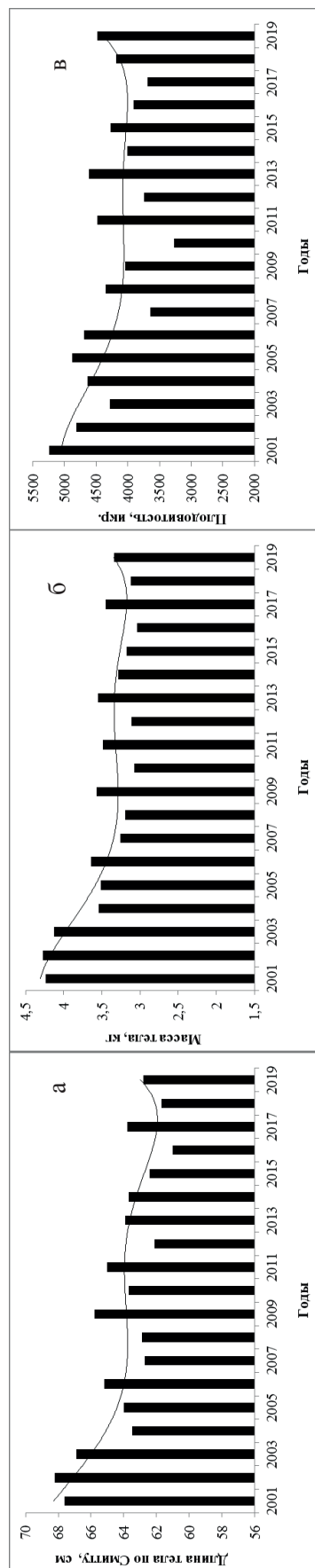


Рис. 4. Динамика длины (а), массы тела (б) и плодовитости (в) североохотоморского кижуча в начале XXI в.

дромную миграцию они совершали вместе с основной массой крупноразмерных производителей. На Камчатке каюрки достигают длины 33–41 см и массы тела 0,45–0,94 кг (Зорбиди, 2010). Размеры северокурильских каюрок колебались в пределах 33–50 см, в среднем 39 см, колебания массы тела составили 440–63 г (Стыгар и др., 2000).

По линейно-весовым показателям рыбы младших возрастов всегда мельче старшевозрастных рыб (табл. 10).

При рассмотрении среднегодовалых размерно-массовых характеристик основной части популяций кижуча (табл. 11), обитаю-

щих в рр. Яма и Тауй, нами были отмечены различия лишь в отношении большей средней массы рыб из р. Тауй (3,68 кг) и большего среднего значения абсолютной плодовитости самок из р. Яма (4631 икр.). В остальном особи из обоих водоемов были схожи.

Как и у других видов, в течение нерестового хода обычно наблюдается снижение размерно-массовых характеристик особей кижуча к концу миграции (табл. 12). Происходит это из-за увеличения доли самок и мелких самцов.

Кроме того, на побережье Магаданской области прослеживается клинальная

Таблица 10. Среднегодовалые размерные характеристики североохотоморского кижуча основных возрастных групп в 2001–2019 гг.

Показатель	Возраст, лет		
	1.1	2.1	3.1
Длина <i>SL</i> , см	64,4	65,6	66,4
Масса, кг	3,60	3,80	3,91
п, экз.	4303	13724	669

Таблица 11. Основные биологические показатели кижуча рек Яма и Тауй в 2001–2019 гг.

Река	Годы	Длина <i>SL</i> , см	Масса, кг	АП, икр.	Доля самок, %	Возрастной состав, %			п, экз.
						1.1	2.1	3.1	
Яма	2001–2014	$\frac{64,8}{27-82,0}$	$\frac{3,56}{0,54-8,55}$	$\frac{4631}{435-9417}$	$\frac{42,7}{32,0-52,3}$	$\frac{18,5}{2,5-52,1}$	$\frac{77,1}{46,4-95,4}$	$\frac{4,4}{0,6-11,7}$	3834
Тауй	2001–2019	$\frac{65,0}{32,0-79,0}$	$\frac{3,68}{0,54-7,42}$	$\frac{4295}{961-11571}$	$\frac{48,8}{38,0-62,7}$	$\frac{19,4}{3,0-29,7}$	$\frac{76,1}{67,2-95,5}$	$\frac{4,5}{0,7-16,7}$	6818

Таблица 12. Изменение средних размерно-массовых характеристик кижуча в течение нерестовой миграции

Номер пробы (дата)	2002 г.		2003 г.	
	р. Ола		р. Тауй	
	Длина <i>SL</i> , см	Масса, кг	Длина <i>SL</i> , см	Масса, кг
I (5–14.08)	68,2	4,35	70,1	4,74
II (18–25.08)	66,1	3,95	69,9	4,53
III (24–30.08)	67,2	4,27	69,8	4,59
IV (28–29.08)	65,8	3,69	68,1	4,25

Таблица 13. Изменение средних биологических характеристик североохотоморского кижуча в широтном направлении

Река	2001					2003				
	Длина <i>SL</i> , см	Масса, кг	АП, икр.	Доля са- мок, %	п, экз.	Длина <i>SL</i> , см	Масса, кг	АП, икр.	Доля са- мок, %	п, экз.
Гижига	67,2	3,51	4734	66,7	9	64,3	3,63	4547	53,8	13
Яма	68,5	4,22	5477	52,3	400	64,1	3,65	5139	36,6	331
Ола	66,2	3,70	5181	50,0	214	65,7	3,73	4681	53,2	284
Яна	68,1	4,35	5159	53,6	239	68,5	4,31	5142	53,9	180
Тауй	67,3	4,63	4810	50,5	285	69,5	4,54	3807	55,6	385

изменчивость в размерных характеристиках кижуча: длина и масса тела рыб возрастают в направлении с северо-востока на юго-запад (табл. 13). У североамериканского кижуча наблюдается увеличение длины тела с юга на север (Зорбиди, 1970). На азиатском побережье его линейные показатели увеличиваются в обратном направлении — с севера на юг (Грибанов, 1948; Гриценко, 1973; Черешнев и др., 2002; Sandercocock, 1991).

В результате можно отметить, что из дальневосточных популяций наиболее крупными размерами (70–75 см) выделяется кижуч р. Тымь северного Сахалина (Гриценко, 2002). Кижуч североохотоморского побережья по размерным характеристикам сходен с кижучем Западной Камчатки и Северных Курил (Гриценко и др., 2000; Зорбиди, 2010).

Соотношение полов

В большинстве обследованных популяций кижуча в 2001–2019 гг. в подходах преобладали самцы. Иногда доминирование самок наблюдалось в одной возрастной группе, самцов в другой. Вероятно, преобладание в выборках кижуча самцов связано со следующими обстоятельствами. Анадромная миграция кижуча в реки североохотоморского побережья продолжается с середины августа до конца ноября. Массовый ход обычно заканчивается во второй декаде сентября. По этой причине в период проведения работ

в научно-исследовательских и контрольных целях удается охватить сборами материала только начало или первую половину нерестового хода. А так как в начале нерестовой миграции преобладают именно самцы, то вероятность встречаемости большего их количества при отборе особей для биологического анализа сопряжена с продолжительностью нерестовой миграцией (табл. 11). Преобладание самцов (до 70–80%) отмечено и для популяций кижуча Камчатки (Зорбиди, 2010).

Плодовитость

Абсолютная плодовитость самок североохотоморского кижуча данного региона (2001–2019 гг.) варьировала в широких пределах — от 435 до 11571 икр. (табл. 11). Суммарный среднемноголетний показатель составил 4236 икр. при диапазоне значений от 3272 до 5244 икр. В целом, к концу первого двадцатилетия XXI в. индивидуальная плодовитость самок кижуча существенно снизилась: с 5072 икр. в начале 2000-х годов до 3687 к 2019 г. (рис. 4 в). Обусловлено это общим снижением его размерно-массовых показателей (рис. 4 а, б), т.к. корреляция плодовитости с массой тела довольно высока — $R^2 = 0,94$ (Марченко и др., 2013).

Популяции кижуча североохотоморского побережья, имеющие наибольшие запасы, обитают в рр. Яма и Тауй, рр. Ола и Яна имеют второстепенное значение по его запасам. Наименьшую среднюю плодовитость

Таблица 14. Абсолютная плодовитость североохотоморского кижуча разного возраста, икр.

Река	2001 г.				п, экз.	2003 г.				п, экз.
	Возраст, лет			Все воз- растные группы		Возраст, лет			Все воз- растные группы	
	1.1	2.1	3.1			1.1	2.1	3.1		
Гижига	5034	4750	3780	4734	9	5115	4434	-	4547	13
Яма	5554	5475	5438	5477	400	5486	5108	3832	5139	331
Ола	5403	5052	4065	5181	214	4761	4674	4429	4681	284
Яна	5174	5179	4700	5159	239	-	5174	4983	5142	180
Тауй	4946	4780	4334	4810	285	3861	3841	3094	3807	385

имел кижуч р. Тауй — 3807—4810 икр., особи из рр. Яна, Ола и Яма характеризовался более высокими показателями плодовитости. Также можно отметить, что самки, чей пресноводный период жизни не превышал более одного года, с высокой долей будут обладать повышенным репродуктивным потенциалом (табл. 14). Наибольшие показатели плодовитости имели рыбы, проведенные в пресных водах 1 год (табл. 14). В географической изменчивости этого показателя клина не прослеживалась (табл. 13, 14).

На Камчатке колебания плодовитости кижуча составляют 1100—13000 икринок (р. Камчатка) на восточном побережье и 1235—10835 икр. на западном побережье (Зорбиди, 2010), его средняя плодовитость по годам варьирует от 3671 до 5343, а среднегодовалые показатели по двум основным рекам составили 4534 (р. Камчатка) и 4492 (р. Большая) икринок (Зорбиди, 1970, 1975). Сходные средние величины плодовитости для Камчатки приводят и другие исследователи (Грибанов, 1948; Грачев, 1968). Размах плодовитости сахалинского кижуча составляет 1760—9010, в среднем 4320—5990 икринок (Гриценко, 1973, 2002). Северокурильский кижуч имеет колебания плодовитости 3045—6160, в среднем 4722 икринки (Стыгар и др., 2000). Колебания плодовитости чукотского кижуча составляют 2394—5728, в среднем 3430—4993 икринки (Черешнев, Агапов, 1992).

Наибольшей плодовитостью среди азиатского кижуча выделяется популяция р. Авьявьям (северо-восточная Камчатка) — его средняя плодовитость составляет 6992—7079 икринок (Грачев, 1968). В целом плодовитость охотоморского кижуча приближается к плодовитости позднего камчатского кижуча (Грибанов, 1948; Зорбиди, 1970, 2010) и сахалинского (Гриценко, 1973).

Нерка

Нерка является одним из видов тихоокеанских лососей, который характеризуется длительным пребыванием молоди в пресных водах после выхода личинок из нерестовых бугров — до 2—3, реже — до 4—5 лет. Кроме того, часть рыб развивается по карликовому типу и не покидает пресных водоемов в течение всей жизни. Максимальной численности и внутривидового разнообразия в Азии она достигает на Камчатке. Нерестовый ареал нерки по азиатскому побережью занимает территории восточной Чукотки, Камчатского полуострова, северо-восточной и центральной части материкового побережья Охотского моря, Командорских и Курильских островов. На охотоморском побережье Магаданской области как вид нерка обитает в ряде рек — Авекова, Гижига, Наяхан, Хобота, Яма, Ола, Ойра, Тауй (Правдин, 1940; Клоков, 1970; Никулин, 1970; Волобуев, Рогатных, 1984; Черешнев, 1996). Однако относительно высокой численности (несколько тысяч

рыб) достигает лишь в таких реках как Авекова, Гижига и Ола. В остальных упомянутых водоемах она встречается единично.

По местам размножения нерка в регионе представлена озерной лимнофильной и речной реофильной формами. В нерестовых лососевых водоемах Магаданской области нерка образует две экологические формы: жилую (карликовую) и проходную. Первая весь жизненный цикл проводит в пресных водах, нагуливаясь и созревая в озерах, вторая для нагула выходит в морские воды. Резидентная форма нерки на материковом побережье известна для всех относительно крупных популяций: рр. Ола, Иня, Охота (Волобуев и др., 2019). Например, в озерах Хэл-Дэги (басс. р. Иня) и Большое Уегинское (басс. р. Охота) численность проходной формы низкая, а основу стада составляет жилая форма. В то же время в озерах Мак-Мак и Киси, расположенных, соответственно, в бассейнах р. Ола и ее главного притока — р. Ланковая, численность карликов невелика, а основная часть стада представлена рыбами проходной формы. Карликовая жилая нерка составляет единую популяционную систему с проходной формой, активно участвует в совместном нересте на одних и тех же нерестищах. Нерка является популярным объектом любительского рыболовства и в небольших объемах (до 4–5 т) добывается промышленным ловом.

Возрастная структура

Возрастная структура проходной нерки бассейна р. Ола представлена 9 возрастными группами. Доминировали рыбы возрастных групп 1.3, 2.2, 2.3 (87,2%). Особи, прожившие в пресноводном водоеме не более двух лет и вернувшиеся на нерест в реку, также составляют значительную долю — 70% (табл. 15).

Как и в других малочисленных популяциях нерки материкового побережья Охотского моря (оз. Б. Уегинское, оз. Хэл-Дэги) (Волобуев и др., 2019) в оз. Киси, наравне с молодью, в уловах встречена зрелая карликовая резидентная нерка. Вся жилая нерка (12 экз.) была представлена исключительно самцами. Их доля в общей выборке составила 8,0%. В озерах Б. Уегинское и Хэл-Дэги встречены и самки: их доля составила 5,8% и 14,3% соответственно. Половые продукты карликовых самцов к концу августа были представлены особями на III–V стадиях. Возрастной состав жилой нерки оз. Киси был представлен 3 группами: от 2+ до 4+ лет. Основу уловов составляли рыбы в возрасте 3+. Средний гонадо-соматический индекс (ГСИ) был равен 9,42, при диапазоне изменчивости параметра от 5,0 до 12,5 (табл. 16).

Встречаемость, как жилых карликовых самцов, так и молодежи нерки в оз. Киси, была идентична. Возрастной состав молодежи был представлен 3 группами: 0+, 2+ и 3+. Особи в возрасте 1+ в уловах отсутствовали. Половина всех пойманных рыб была представлена неркой трехлетнего возраста (2+) (табл. 17). Крайне невысокая численность молодежи, по нашему мнению, свидетельствует об исключительно низком уровне воспроизводства нерки поколений 2007–2009 гг. в данном водоеме.

Длина и масса тела

Проходная нерка, заходящая в реки Магаданской области, характеризуется сравнительно небольшими размерно-массовыми характеристиками. В данной работе представлены данные по исследованию нерки двух популяций: реофильная форма из р. Гижига

Таблица 15. Встречаемость возрастных групп у нерки р. Ола в 2001–2019 гг., %

Возрастные группы, лет								
1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.2	3.3
3,8	18,2	0,3	0,9	18,2	50,8	0,9	3,8	3,1

Таблица 16. Биологические характеристики жилой формы нерки оз. Киси в 2010 г.

Возраст, лет	Длина, SL , см	Масса, г	ГСИ, %	п, экз.
2+	$\frac{15,9 \pm 0,7}{14,0-17,5}$	$\frac{0,05 \pm 0,01}{40-60}$	$\frac{11,11 \pm 1,39}{8,33-12,50}$	4
3+	$\frac{24,4 \pm 1,6}{21,1-31,8}$	$\frac{0,17 \pm 0,04}{100-340}$	$\frac{7,73 \pm 1,36}{5,00-9,09}$	6
4+	$\frac{30,0 \pm 1,3}{28,7-31,2}$	$\frac{0,27 \pm 0,03}{240-300}$	—	2

Таблица 17. Биологические характеристики молоди нерки оз. Киси в 2010 г.

Возраст, лет	Длина, SL , см	Масса, г	п, экз.
0+	$\frac{4,6 \pm 0,5}{3,9-6,1}$	$\frac{1,09 \pm 0,42}{0,58-2,35}$	4
2+	$\frac{17,6 \pm 0,2}{16,8-18,4}$	$\frac{52,50 \pm 3,35}{45,00-65,00}$	6
3+	23,9	140,00	2

(размножается в ключевых протоках) и лимнофильная форма из р. Ола (размножается в озерах Киси, Мак-Мак). Средние значения длины тела гижигинской нерки варьировали в пределах 55,5–69,5 см при среднемноголетних показателях 61,5–62,1 см. Значения средней массы производителей нерки данного пресноводного комплекса составили 1,74–3,48 кг при среднемноголетних – 2,56 и 2,72 кг. Длина нерки ольской популяции варьировала в широких пределах от 37,0 до 70,3 см, и в среднем за весь период наблюдений (2001–2019 гг.) составила 53,7–62,8 см. Значения массы производителей данной популяции варьировали от 0,52 до 4,21 кг и за весь период наблюдений составили 1,71–2,59 кг (табл. 18). В размерном отношении самцы были несколько крупнее самок. При рассмотрении среднегодовых размерно-массовых характеристик производителей нерки (1995–2019 гг.) можно отметить снижение длины тела с 64 до 58 см (рис. 5 а) и массы с 2,8 до 2,5 кг (рис. 5 б). То есть, для всех рассмотренных видов лососей наблюдается одна и та же тенденция:

снижение размерно-весовых показателей в начале XXI в.

По своим размерно-весовым показателям размерным характеристикам охотоморская нерка сходна с неркой раннего хода р. Камчатка и Командорских островов (Бугаев, 2011).

Длина карликовых особей нерки из оз. Киси варьировала от 14,0 до 31,8 см (средняя – 22,5 см), масса тела – от 40 до 340 г (средняя – 150 г) (табл. 16). Размерные характеристики у молоди нерки варьировали в широких пределах: по длине тела от 3,9 до 23,9 см, по массе – от 0,58 до 140 г (табл. 17).

Соотношение полов

В выборках проходной нерки в обеих исследованных популяциях доминировали самки (табл. 18), что, вероятно, обусловлено наличием в нерестовых пулах карликовых самцов, которые восполняют производителей и являются своеобразным резервным фондом, компенсирующим дефицит проходных самцов и обеспечивающим нормальный уровень воспроизводства. Преобладание самок

Таблица 18. Некоторые биологические показатели проходной нерки Магаданской области

Год	Длина SL , см	Масса, кг	АП, икр.	Доля самок, %	п, экз.
р. Гижига					
2001	$\frac{61,5 \pm 1,0}{55,5-67,5}$	$\frac{2,72 \pm 0,15}{1,74-3,48}$	$\frac{4889 \pm 507}{1827-7656}$	76,9	13
2002	$\frac{62,1 \pm 1,2}{57,2-69,5}$	$\frac{2,56 \pm 0,1}{2,09-3,14}$	$\frac{5001 \pm 778}{2421-8192}$	100	10
р. Ола					
2001	$\frac{62,1 \pm 0,7}{56,5-68,7}$	$\frac{2,54 \pm 0,10}{1,75-3,50}$	—	57,1	21
2002	$\frac{60,9 \pm 0,4}{52,0-69,0}$	$\frac{2,50 \pm 0,05}{1,00-3,60}$	$\frac{3389 \pm 140}{1912-6144}$	65,5	87
2009	$\frac{62,8 \pm 1,0}{56,5-69,0}$	$\frac{2,59 \pm 0,11}{1,97-3,24}$	$\frac{4069 \pm 281}{2902-4680}$	42,9	14
2010	$\frac{53,7 \pm 0,5}{37,0-70,3}$	$\frac{1,71 \pm 0,06}{0,52-4,21}$	$\frac{3857 \pm 284}{1906-5880}$	42,9	124
2012	$\frac{57,8 \pm 0,7}{48,0-67,5}$	$\frac{2,23 \pm 0,09}{1,17-3,28}$	$\frac{1236 \pm 96}{516-2096}$	51,7	58
2013	$\frac{57,2 \pm 0,6}{43,0-69,0}$	$\frac{2,41 \pm 0,07}{1,65-4,10}$	$\frac{3428 \pm 197}{1113-7483}$	82,9	41
2018	$\frac{58,7 \pm 0,3}{50,5-69,5}$	$\frac{2,42 \pm 0,03}{1,54-3,22}$	$\frac{1912 \pm 37}{830-2618}$	58,3	163
2019	$\frac{58,1 \pm 0,2}{48,5-66,0}$	$\frac{2,39 \pm 0,03}{1,30-3,51}$	$\frac{2178 \pm 31}{1351-3246}$	62,6	195

(до 60–70%) также отмечено в популяциях нерки р. Камчатка позднего хода (Бугаев, 2011) и в ряде популяций Чукотки (Голубь, 2007).

Плодовитость

Абсолютная плодовитость проходной нерки в гижигинской популяции изменялась в диапазоне от 1827 до 8192 икр. и среднегодовые значения (за 2001–2002 гг.) этого параметра составляли 4889–5001 икр. В ольской популяции нерки показатели плодовитости варьировали в интервале от 516 до 7483 икр., и среднегодовые значения составляли 1236–4069 икр. (табл. 18). В целом показатель плодовитости североохотоморской нерки снизился к началу XXI в. с 4000 до 2500 икр. на одну самку (рис. 5 в). Плодо-

вительность североохотоморской нерки по своей текущей количественной оценке сходна с аналогичными показателями некоторых популяций Камчатки, Чукотки и Командорских островов (Бугаев, 2011).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Горбуша по своим размерно-массовым характеристикам и плодовитости относится к наиболее мелким представителям вида среди популяций Дальнего Востока со средними межгодовыми значениями, варьирующими в диапазоне 44–50 см и 1,06–1,50 кг. В отдельные годы по этим параметрам отмечена клинальная изменчивость в широтном направлении. Общая же тенденция по размерным характеристикам особей горбуши проявляется в увеличении

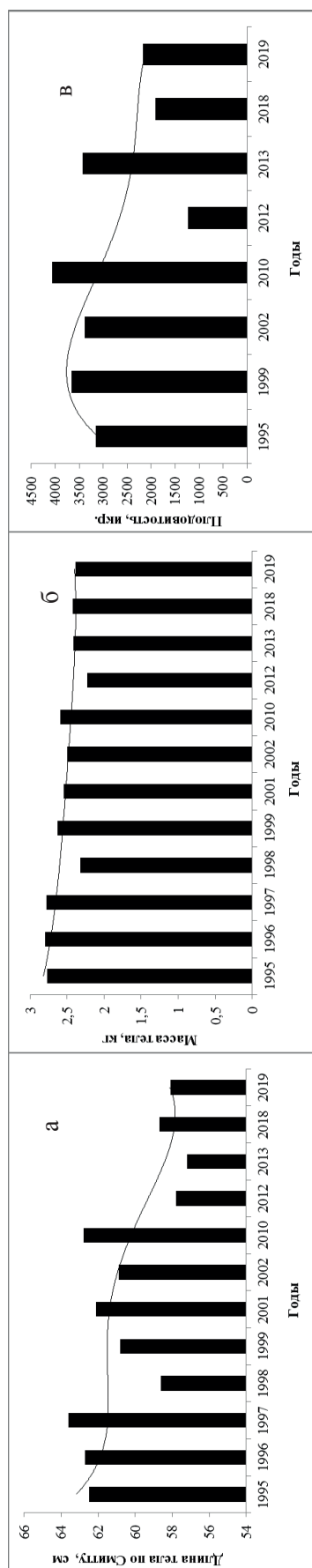


Рис. 5. Динамика длины (а), массы тела (б) и плодовитости (в) североохохоморской нерки в начале XXI в

этих показателей с северо-востока на юго-запад. Горбуша многочисленных нечетных лет крупнее производителей четной линии воспроизводства. Также, согласно многолетнему мониторингу (2001–2019 гг.) североохохоморской горбуши, складывается впечатление не настолько существенного снижения значений по размерным характеристикам, чем это прослеживается у других видов тихоокеанских лососей данного региона. На побережье Магаданской области наиболее мелкая горбуша воспроизводится в реках Гижигинской губы. Отмечено снижение основных биологических характеристик горбуши в течение последних 19 лет.

В реках североохохоморского побережья в границах Магаданской области, как и во многих других регионах Дальнего Востока, воспроизводится кета двух сезонных форм (рас) — ранней и поздней, которые могут обитать как симпатрично в бассейне одной реки, так и в разных реках. За период мониторинга популяций кеты (2001–2019 гг.) в текущем столетии отмечено увеличение среднего возраста кеты в сравнении с прошлым веком (1990-годы). Это замедляет процесс обновления нерестовых стад и негативно сказывается на темпах нарастания биомассы и образования продукции. Возможно, это является следствием перенасыщенности эпипелагиали Северной Пацифики нагуливающимися тихоокеанскими лососями, значительная часть которых является продукцией широкомасштабного искусственного воспроизводства. Очевидно, с этим и связано снижение качественных показателей кеты к концу первого двадцатилетия XXI в. Помимо увеличения среднего возраста особей отмечена мозаичность в изменчивости качественных показателей кеты, отсутствие выраженной клины, что, возможно, является результатом анализа частично смешанных выборок двух сезонных форм. Экологическая и биологическая неоднородность кеты по участку ареала обусловлена исторически сложившимися биогенетическим внутривидовым разнообразием, спектром условий воспроизводства, стартовых условий в пост-

эмбриогенезе, различиями гидрологического и гидробиологического фона прибрежья, продолжительностью и условиями нагула в океане и другими факторами.

Кижуч североохотоморского побережья (в пределах Магаданской области) представлен одной экологической формой позднего хода. В его популяциях доминируют особи с двумя пресноводными годами (до 75%). Рыбы, прожившие в реке более продолжительный период жизни, в среднем крупнее, чем особи с одним пресноводным годом и вернувшиеся обратно на нерест. Наряду с кетой отмечена клинальная изменчивость размерно-массовых характеристик особей кижуча в широтном направлении (с северо-востока на юго-запад). Снижение размерных характеристик данного вида, вероятно, связано с плотностно-зависимыми факторами на местах нагула в океане.

Нерка представлена лимнофильной и реофильной формами. Реофильная нерка обитает в бассейнах рр. Гижига и Авекова, лимнофильная — в бассейне р. Ола. Возрастная структура представлена рыбами девяти возрастных групп, преобладает категория рыб с двумя пресноводными и тремя морскими годами жизни. В популяциях отмечена жилая карликовая форма нерки, представленная в основном самцами, которые образуют единую популяционную систему с проходной формой.

В целом, следует отметить общее для всех рассмотренных видов лососей снижение размерно-массовых характеристик и показателя абсолютной плодовитости за рассматриваемый период (2001–2019 гг.). Синхронное изменение этих показателей может косвенно свидетельствовать об ухудшении трофических условий в экосистеме северо-западной Пацифики, где происходит основной нагул тихоокеанских лососей азиатских стад. Приведенный анализ параметров основных биологических характеристик горбуши, кеты, кижуча и нерки показал, что они не выходят за характерные для данных видов пределы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Антонов Н. П. Промысловые рыбы Камчатского края: монография. М.: ВНИРО, 2011. 244 с.

Бугаев В. Ф. Азиатская нерка-2: монография. Петропавловск-Камчатский: Изд-во Камчатпресс, 2011. 380 с.

Волобуев В. В. О внутривидовой дифференциации кеты р. Тауй (Североохотоморское побережье) // Тез. докл. 10 Всес. симп. «Биологические проблемы Севера». Магадан. 1983. Ч. 2. С. 155–156.

Волобуев В. В., Бачевская Л. Т., Волобуев М. В., Марченко С. Л. Популяционная структура кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) континентального побережья Охотского моря // Вопр. ихтиологии. 2005. Т. 45. № 4. С. 489–501.

Волобуев В. В., Голованов И. С. Запасы тихоокеанских лососей Магаданской области // Сб. научных трудов МагаданНИРО. Магадан: МагаданНИРО, 2001. Вып. 1. С. 123–133.

Волобуев В. В., Горехов М. Н., Голованов И. С. и др. Нерка *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) северо-восточной части материкового побережья Охотского моря // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2019. Вып. 48. С. 49–58.

Волобуев В. В., Голованов И. С., Марченко С. Л. Оценка многолетних изменений основных характеристик биологической структуры горбуши континентального побережья Охотского моря // Тез. докл. конфер. «Биологическое разнообразие животных Сибири». Томск: Изд-во Томского университета, 1998. С. 187–188.

Волобуев В. В., Марченко С. Л. Тихоокеанские лососи континентального побережья Охотского моря (биология, популяционная структура, динамика численности, промысел): монография. Магадан: Изд-во СВНЦ ДВО РАН, 2011. 303 с.

Волобуев В. В., Овчинников В. В., Волобуев М. В. Особенности воспроизвод-

- ства тихоокеанских лососей рода *Oncorhynchus* материкового побережья Охотского моря // Вопр. рыболовства. 2016. Т. 17 № 2. С. 1–21.
- Волобуев В. В., Овчинников В. В., Голованов И. С. и др. Некоторые элементы биомониторинга тихоокеанских лососей континентального побережья Охотского моря // Изучение тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. Владивосток: Изд-во ТИНРО-Центр, 2017. Бюлл. № 12. С. 55–63.
- Волобуев В. В., Рогатных А. Ю. О структуре ихтиоценозов в лососевых экосистемах материкового побережья Охотского моря. Свердловск // Тез. докл. IV Всес. совещания «Вид и его продуктивность в ареале». 1984. Свердловск. С. 10–11.
- Волобуев В. В., Рогатных А. Ю., Кузищин К. В. О внутривидовых формах кеты *Oncorhynchus keta* материкового побережья Охотского моря // Вопр. ихтиологии. 1990. Т. 30. Вып. 2. С. 221–228.
- Голубь Е. В. Нерка (*Oncorhynchus nerka*) Чукотки: биология, распространение, численность // Изучение тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. Владивосток: Изд-во ТИНРО-Центр, 2007. Бюлл. № 2. С. 139–146.
- Горохов М. Н., Голованов И. С., Коршукова А. М., Волобуев В. В. Биологическая характеристика, состояние запасов и промысел горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) в начале XXI века. Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2019. Вып. 53. С. 57–66.
- Грачев Л. Е. Некоторые данные о плодовитости тихоокеанских лососей // Изв. ТИНРО. 1968. Т. 64. С. 43–51.
- Грибанов В. И. Кижуч (*Oncorhynchus kisutch* (Walb.)) (биологический очерк) // Там же. 1948. Т. 28. С. 43–101.
- Гриценко О. Ф. Биология симы и кижуча Северного Сахалина: монография. М.: ВНИРО, 1973. 40 с.
- Гриценко О. Ф. Проходные рыбы острова Сахалин (систематика, экология, промысел): монография. М.: Изд-во ВНИРО, 2002. 248 с.
- Гриценко О. Ф., Богданов М. А., Прилуцкая Н. В., Пичугин М. Ю. и др. Рыбы Курильских островов: монография. М.: Изд-во ВНИРО, 2012. 384 с.
- Гриценко О. Ф., Богданов М. А., Стыгар В. М., Ковнат Л. С. Водные биологические ресурсы северных Курильских островов: монография. М.: Изд-во ВНИРО, 2000. 163 с.
- Гриценко О. Ф., Заварина Л. О., Ковтун А. А., Путивкин С. В. Экологические последствия крупномасштабного искусственного разведения кеты // М.: ВИНТИ. Мировой океан. 2001. Вып. 2. С. 168–174.
- Гриценко О. Ф., Ковтун А. А., Косткин В. К. Экология и воспроизводство кеты и горбуши: монография. М.: Агропромиздат, 1987. 165 с.
- Енютин Р. И. Амурская горбуша (промыслово-биологический очерк) // Изв. ТИНРО. 1972. Т. 96. С. 167–174.
- Ефанов В. Н., Кочнева Э. П. О вторичной поимке половозрелого самца горбуши в возрасте менее года // Биология моря. 1980. № 2. С. 88–89.
- Зорбиди Ж. Х. О динамике стада кижуча // Изв. ТИНРО. 1970. Т. 78. С. 61–72.
- Зорбиди Ж. Х. Биологические показатели и численность камчатского кижуча // Тр. ВНИРО. 1975. Т. 106. С. 34–42.
- Зорбиди Ж. Х. Кижуч азиатских стад: монография. Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО, 2010. 306 с.
- Иванков В. Н., Митрофанов Ю. А., Бушуев В. П. Случай созревания горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) в возрасте менее одного года // Вопр. ихтиологии. 1975. Т. 15. Вып. 3. С. 556–557.
- Иванов О. А. Случай поимки двухгодовалых горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* в море зимой 1994–1995 гг. // Там же. 1996. Т. 36. С. 716–720.
- Иванова И. М. Видовой состав, биологическая структура и динамика уловов лососей рода *Oncorhynchus* в прибрежье юго-

западного Сахалина // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях. Южно-Сахалинск: Изд-во СахНИРО, 2003. Тр. СахНИРО. Т. 5. С. 64–84.

Изергина Е.Е., Изергин Л.И., Изергин И.Л. Влияние абиотических факторов на биологию и морфологическую картину крови молоди кеты и горбуши в ранний морской период на модельном полигоне в Тауйской губе // Матер. докл. отчетной сессии ФГУП «МагаданНИРО» по результатам научных исследований 2012 года. Магадан: МагаданНИРО, 2013. С. 66–70.

Кагановский А.Г. Некоторые вопросы биологии и динамики численности горбуши // Изв. ТИНРО. 1949. Т. 31. С. 3–57.

Каев А.М. О поимке горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* и кеты *Oncorhynchus keta* редкого возраста // Биология моря. 2002. № 6. С. 457–458.

Каев А.М. Особенности воспроизводства кеты в связи с ее размерно-возрастной структурой: монография. Южно-Сахалинск: Изд-во СахНИРО, 2003. 287 с.

Кловач Н.В. Экологические последствия крупномасштабного разведения кеты: монография. М.: ВНИРО, 2003. 164 с.

Клоков В.К. К вопросу о динамике численности нерестовых стад лососей на Северном побережье Охотского моря // Изв. ТИНРО. 1970. Т. 71. С. 169–177.

Костарев В.А. Естественное воспроизводство и использование запасов дальневосточной кеты // Тез. докл. 10 Всес. симп. «Биологические проблемы Севера». 1983. Ч. 2. С. 186–187.

Лапин Ю.Е. Закономерности динамики популяций рыб в связи с длительностью их жизненного цикла: монография. М.: Наука, 1971. 175 с.

Марченко С.Л. Внутрипопуляционные группировки горбуши р. Ола // Тез. докл. конф. молодых ученых. Биомониторинг и рациональное использование морских и пресноводных гидробионтов. Владивосток. 1999. С. 24–26.

Марченко С.Л. О неоднородности горбуши р. Гижига // Состояние и перспективы рыбохозяйственных исследований в бассейне северной части Охотского моря. Сб. науч. тр. МагаданНИРО: Магадан, 2001. Вып. 1. С.152–158.

Марченко С.Л., Волобуев В.В., Макаров Д.В. Биологическая структура кижуча *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum) материкового побережья Охотского моря // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО, 2013. Вып. 29. Ч. 1. С. 70–83.

Медников Б.М., Волобуев В.В., Горшков В.А. и др. Структура нерестовой популяции кеты *Oncorhynchus keta* бассейна реки Тауй (по данным молекулярной гибридизации ДНК) // Вопр. ихтиологии. 1988. Т. 28. Вып. 5. С. 724–731.

Мешкова М.Г., Смирнов Б.П., Введенская Т.Л., Зорбиди Ж.Х. Особенности биологии кижуча *Oncorhynchus kisutch* Walbaum (Salmonidae) озера Большой Вилуй // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО, 2004. Вып. 7. С. 171–180.

Мидьяная В.В. Характеристика нерестового хода и качественных показателей горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* Walbaum (Salmonidae) Восточной Камчатки // Там же. 2004. Вып. 7. С. 160–170.

Никифорова Г.В. О нахождении половозрелых сеголеток горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* в водоемах юго-восточного Сахалина // Вопр. ихтиологии. 1996. Т. 36. № 6. С. 840–841.

Николаева Е.Т. О плодовитости камчатской кеты // Изв. ТИНРО. 1974. Т. 90. С.145–172.

Никулин О.А. О связи между снижением абсолютной численности красной *Oncorhynchus nerka* (Walb.) и увеличением относительной численности карликов среди нагуливающейся молоди в оз. Уегинском

(Охотский район) // Изв. ТИПРО. 1970. Т. 71. С. 205–215.

Платошина Л. К. Биологические показатели летней кеты из разных рек бассейна Амура // Биология проходных рыб Дальнего Востока. Владивосток: Изд-во ДВГУ, 1984. С. 57–64.

Правдин И. Ф. Обзор исследований дальневосточных лососей // Изв. ТИПРО. 1940. Т. 18. 107 с.

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

Смирнов А. И. Биология, размножение и развитие тихоокеанских лососей: монография. М.: Изд-во МГУ, 1975. 334 с.

Стыгар В. М., Ковнат Л. С., Ведущева Е. Н. К биологии кижуча *Oncorhynchus kisutch* северных Курильских островов. В кн.: Промыслово-биологические исследования рыб в тихоокеанских водах Курильских островов и прилежащих районах Охотского и Берингова морей. М.: ВНИРО, 2000. С. 161–172.

Точилина Т. Г., Смирнов Б. П. Половозрелые сеголетки горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) в прибрежных водах о. Итуруп (южные Курильские острова) // Тр. ВНИРО. 2015. Т. 158. С. 136–142.

Уловы тихоокеанских лососей за 1900–1986 гг. 1989. М.: ВНИРО, 219 с.

Черешнев И. А. Биологическое разнообразие пресноводной ихтиофауны Северо-Востока России: монография. Владивосток: Дальнаука, 1996. 197 с.

Черешнев И. А. Пресноводные рыбы Чукотки: монография. Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2008. 324 с.

Черешнев И. А., Агапов А. С. Новые данные по биологии малоизученных популяций и видов тихоокеанских лососей Северо-Востока Азии // Популяционная биология лососей Северо-Востока Азии. Владивосток: ДВО АН СССР, 1992. С. 5–41.

Черешнев И. А., Волобуев В. В., Шестаков А. В., Фролов С. В. Лососевидные рыбы Северо-Востока России: монография. Владивосток: Дальнаука, 2002. 496 с.

Anas R. E. Three-year-old pink salmon // J. Fish. Res. Board Can. 1959. V. 16. N 1. P. 91–94.

Bigler B. C., Welch D. W., Helle J. H. A review of size trends among North Pacific Salmon (*Oncorhynchus* spp.) // Can. J. Fish. Aquat. Sci. 1996. V. 53. P. 455–465.

Heard W. R. Life history of pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*). Pacific Salmon Life Histories. Vancouver: UBC Press, 1991. P. 119–230.

Heard W. R. Do Hatchery Salmon Affect the North Pacific Ocean Ecosystem? // Bull. NPAFC. № 1. 1998. P. 405–411.

Helle J. H., Hoffman M. S. Size decline and older age at maturity of two chum salmon (*Oncorhynchus keta*) stocks in western America, 1972–1992. Climate change and northern fish populations // Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 1995. V. 121. p. 245–260.

Helle J. H., Hoffman M. S. Changes in size and age at maturity of two North American stocks of regime shift in the North Pacific Ocean. Assessment and status Pacific Rim salmonid stocks // NPAFC. Bull. N 1. 1998. p. 81–89.

Ishida Y., Kaeriyama M., McKinnel S., Nagasava K. Recent Changes in Age and Size of Chum Salmon (*Oncorhynchus keta*) in the North Pacific Ocean and Possible Causes // Can. J. Fish. And Aquatic Science. 1993. V. 50. N 2. P. 290–295.

Kaeriyama M. Changes in Body Size and Age at Mature of a Chum Salmon *Oncorhynchus keta*, population released from Hokkaido in Japan // NPAFC. 1996. Doc. 208. 9 p.

Kwain W., Chappel J. A. First evidence for even-year spawning pink salmon *Oncorhynchus gorbuscha*, in Lake Superior // J. Fish. Res. Board Can. 1978. V. 35. P. 1373–1376.

Ricker W. E. Trends in the average size of Pacific salmon in Canadian catches // Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 1995. V. 121. P. 593–602.

Sanderson F. K. Life History of Coho Salmon (*Oncorhynchus kisutch*). Pacific Salmon Life Histories. Vancouver: UBC Press, 1991. P. 397–445.

**BASIC ELEMENTS OF THE BIOLOGICAL STRUCTURE OF PACIFIC SALMON
OF THE GENUS *ONCORHYNCHUS* (SALMONIFORMES, SALMONIDAE)
OF MAGADAN REGION IN THE EARLY OF XXI CENTURY**

© 2020 г. М. Н. Горохов¹, В. В. Волобуев¹, А. В. Ямборко¹, А. А. Смирнов^{2,3}

¹ *Magadan Branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography Magadan, 685000*

² *Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow, 107140*

³ *North-Eastern State University, Magadan, 685000*

Information on age, size-weight structure, fecundity and sex ratio of four species of Pacific Salmon reproduced in Magadan region is presented. Changes in the structure of biological indicators for the first two decades (2001–2019) of the 21st century in the main populations of pink salmon, chum salmon, coho salmon and sockeye salmon are shown. The presence of wedge variability of dimensional-weight characteristics in pink salmon and coho salmon in latitude direction has been established. The pink salmon of an odd row of generations is characterized by a larger size-weight indicators. There has been an increase in average age in chum salmon populations compared to the early 2000s. A perennial prevalence of individuals with two freshwater years of life has been established in coho salmon populations. During anadromous migration, the size-weight indices of coho salmon decrease. Sockeye salmon is represented by limnophilic and rheophilic forms. Resident dwarf males and females are noted in limnophilic nerka populations.

Keywords: pink salmon, chum salmon, coho salmon, sockeye salmon, size, body weight, age structure, sex ratio, fecundity.