

УДК 597.553.2(282.257.21)

В.Ф. Бугаев, Н.В. Ярош*

Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, 683000, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Набережная, 18

РОСТ ЧЕШУИ МОЛОДИ ЧАВЫЧИ Р. БОЛЬШОЙ (ЗАПАДНАЯ КАМЧАТКА)

Исследована структура чешуи молоди чавычи из нижнего течения р. Большой (западная Камчатка), собранной в 2007–2013 гг. Возобновление сезонного роста и формирование годовых колец у годовиков чавычи в нижнем течении данной реки в массе происходит во второй половине второй декады мая. В нижнем течении р. Большой один склерит у сеголеток чавычи (в конце мая — первой половине сентября) формируется за 9,34 сут, у годовиков (в конце мая — середине июля) — за 12,76 сут.

Ключевые слова: тихоокеанские лососи, чавыча, возраст, склериты, пресноводный период, длина тела.

Bugaev V.F., Yarosh N.V. Growth of scale for juvenile chinook salmon in the Bolshaya River (West Kamchatka) // *Izv. TINRO*. — 2014. — Vol. 177. — P. 139–151.

Scale structure is investigated for juvenile chinook salmon caught in the lower part of the Bolshaya River (West Kamchatka) in 2007–2013. Sclerites are formed in late May — late September for underyearlings (on average 9.34 days for a scleritis) and in late May — middle July for the fish of age 1+ (on average 12.76 days for a scleritis). After wintering, the scale seasonal growth resumes and an annual ring is formed usually on May 15–20.

Key words: pacific salmon, chinook salmon, age, scleritis, freshwater habitat, body length.

Введение

Чавыча — один из особо ценных видов тихоокеанских лососей. В Азии имеет промысловое значение только на Камчатке. Наиболее многочисленна в р. Камчатка, где ее уловы доходят до 80–90 % всей добычи этого вида на полуострове. В р. Большой воспроизводится второе по численности стадо чавычи на Камчатке (Вронский, 1972; Леман и др., 1999; Виленская и др., 2000; Черешнев и др., 2002; Бугаев и др., 2007; и др.).

Чавыча относится к видам тихоокеанских лососей с длительным пресноводным и морским периодами жизни. Молодь азиатской чавычи в некоторых количествах может скатываться сеголетками или задерживается в пресной воде от 1+ до 4+ лет, но основу (до 95 %) составляют особи возраста 1+ (Вронский, 1972; Леман и др., 1999; Виленская и др., 2000; Черешнев и др., 2002; Бугаев и др., 2007).

В настоящее время достаточно хорошо исследован рост молоди чавычи в бассейне р. Камчатка (Вронский, 2001; Бугаев и др., 2007). Целью настоящей работы является

* Бугаев Виктор Федорович, доктор биологических наук, и.о. главного научного сотрудника, e-mail: bugaev.v.f@kamniro.ru; Ярош Надежда Валерьевна, младший научный сотрудник, e-mail: yarosh.n.v@kamniro.ru.

Bugaev Victor F., D.Sc., principal researcher, e-mail: bugaev.v.f@kamniro.ru; Yarosh Nadezhda V., junior researcher; e-mail: yarosh.n.v@kamniro.ru.

изучение роста чешуи и тела молоди чавычи р. Большой для уточнения определения продолжительности пресноводного периода жизни этого вида по чешуе.

Материалы и методы

Основой для настоящего исследования послужили материалы по молоди чавычи, собранные Н.В. Ярош в 2007–2013 гг. С объемами и датами сборов можно ознакомиться в табл. 1–2. Почти всю молодь чавычи отлавливали с берега в 30 км от устья р. Большой, в районе станции КамчатНИРО «Трос». Лов производили 10-метровым мальковым неводом с размером ячеи 5 мм. Несколько проб были собраны мальковой ловушкой непосредственно на станции «Трос». Молодь после поимки для дальнейшей обработки фиксировали в 8–10 %-ном формалине.

Длина тела и число склеритов в зонах пресноводного роста чешуи сеголеток чавычи р. Большой в 2007–2013 гг.

Table 1

Body length and number of sclerites within the zone of freshwater growth at scale of chinook underyearling from the Bolshaya River in 2007–2013

Дата вылова (условная дата от 15 мая, сут)	Число рыб, экз.	Длина тела, мм		Склериты, 1-й год	
		Пределы	Среднее	Пределы	Среднее
05.06.2012 (21)*	4	38–54	47,50	2–5	3,75
09.06.2011 (25)	3	37–55	43,67	2–5	3,00
24.06.2010 (40)	2	50–60	55,00	3–5	4,00
25.06.2009 (41)	3	47–58	53,00	2–3	2,67
10.07.2008 (56)	25	39–62	53,52	2–6	4,60
10.07.2013 (56)	11	43–58	51,73	2–6	4,18
13.07.2007 (59)	10	44–67	53,00	2–6	3,60
14.07.2009 (60)	2	61–66	63,50	4–4	4,00
19.07.2012 (65)	13	53–70	59,08	4–7	5,77
22.07.2010 (68)	10	35–68	59,30	1–7	4,90
27.07.2007 (73)	5	55–62	58,00	5–6	5,40
30.07.2012 (76)*	5	55–66	58,60	5–7	6,00
14.09.2009 (122)	6	85–93	88,33	11–15	13,17
12.10.2007 (150)	39	42–87	66,51	2–9	5,97

* Материалы, собранные 05.06.2012 г. в р. Плотникова (приток) и 30.07.2012 г. в р. Быстрой (приток), не включены при построении рис. 1–6 и рис. 19.

Чешую у молоди чавычи брали выше боковой линии, между спинным и жировым плавником, по методике Клаттера и Уайтсела (Clutter, Whitesel, 1956). Чешую просматривали под микроскопом МБС-1 (объектив — 4–7, окуляр — 8), оборудованным видеокамерой фирмы «Levenhuk» Model C510.

Для подсчета количества склеритов и определения возраста выбирали чешую с невосстановленным (нерегенерированным) центром и максимальным числом склеритов в первой зоне роста, включая склериты первой зоны сближенных склеритов (ЗСС). Просмотр чешуи и подсчет склеритов на чешуе молоди и половозрелых рыб производили в зоне длиннейшей оси чешуи (но не по ней) с отклонениями от оси не более 20° (Clutter, Whitesel, 1956). При этом учитывали все склериты в ЗСС (включая самые тонкие), которые пересекала линия просмотра, проведенная от центра чешуи к ее краю (Бугаев, 1995).

Молодь, вышедшая из бугров, в каком-либо году до конца того же календарного года (31 декабря) считается сеголетками, а с началом следующего календарного года (1 января) — считается годовиками и т.д. Годовики, двухгодовики и трехгодовики тихоокеанских лососей (чавыча, сима, нерка, кижуч) и других рыб могут быть без годового кольца на чешуе (сезонный рост еще не возобновился), с заложившимся годовым кольцом и с приростом после годового кольца («плюсом») (Clutter, Whitesel, 1956; Мина, 1973, 1976; Никольский, 1974; Ваганов, 1978; Бугаев, 1995; Захарова, Бугаев, 2013; Бугаев, Ярош, 2014; и др.).

Таблица 2

Длина тела и число склеритов в зонах пресноводного роста чешуи годовиков чавычи р. Большой в 2007–2013 гг.

Table 2

Body length and number of sclerites within the zone of freshwater growth at scale of one-year-old chinook from the Bolshaya River in 2007–2013

Дата вылова (условная дата от 15 мая, сут)	Число рыб, экз.	Длина тела, мм		Склериты, 1-й год		Склериты, 2-й год		Всего склеритов
		Пределы	Среднее	Пределы	Среднее	Пределы	Среднее	
11.05.2011 (-4)	6	76–87	81,50	7–12	10,50	Б.к–1	–0,33	10,17
18.05.2010 (3)	51	76–104	89,14	7–14	10,69	Б.к–2	–0,08	10,61
20.05.2009 (5)	12	75–96	83,92	6–10	8,42	Б.к–1	–0,67	7,75
25.05.2011 (10)	5	83–100	92,60	9–13	10,60	0–2	1,60	12,20
27.05.2009 (12)	16	73–100	86,44	7–10	8,69	Б.к–2	0,87	9,56
28.05.2008 (13)	12	67–96	84,00	6–10	8,08	Б.к–2	0,08	8,16
30.05.2012 (15)	41	74–107	88,37	7–13	9,80	Б.к–2	0,02	9,82
05.06.2012 (21)	17	75–103	89,41	7–12	8,76	0–3	1,41	10,17
09.06.2012 (25)	3	72–118	96,00	8–12	10,33	1–2	1,67	12,00
13.06.2012 (29)	17	85–105	94,88	8–14	10,12	0–4	2,18	12,30
14.06.2012 (30)	10	79–91	85,60	7–12	9,90	0–2	1,60	11,50
14.06.2012 (30)	27	79–105	91,44	7–14	10,04	0–4	1,81	11,85
16.06.2010 (32)	46	82–109	98,67	6–14	9,74	0–4	2,52	12,26
19.06.2007 (35)	4	87–100	95,00	7–10	8,00	2–3	2,75	10,75
24.06.2010 (40)	56	91–114	102,77	7–13	9,80	1–6	3,36	13,16
25.06.2009 (41)	33	82–118	104,36	6–11	8,06	2–6	3,58	11,64
26.06.2008 (42)	14	87–111	100,21	5–9	7,00	2–5	3,43	10,43
27.06.2012 (43)	16	96–115	104,50	8–12	10,06	1–5	3,69	13,75
11.07.2008 (57)	6	104–113	108,50	5–10	7,17	3–6	4,00	11,17
14.07.2011 (60)	20	98–122	110,45	7–13	10,50	3–6	4,15	14,65
22.07.2010 (68)	2	116–125	120,50	12–13	12,50	3–6	4,50	17,00

Примечание. Б.к — без годового кольца (при статистической обработке б.к = –1); 0 — годовое кольцо только сформировалось.

Все исследования роста молоди тихоокеанских лососей желательно начинать с анализа сеголеток (их чешуи), последовательно прослеживая все изменения до года смолтификации в определенном возрасте. Но при анализе и установлении сроков формирования годовых колец на чешуе тихоокеанских лососей в пресноводный период жизни (в пограничный период их формирования) просмотр чешуи рекомендуют вести от более поздних проб к более ранним. Именно такой подход позволяет наиболее объективно оценить изменения, происходящие в структуре краевой зоны чешуи, с началом нового сезонного роста (Бугаев, 1995).

При статистической обработке, в случае если годовое кольцо только сформировалось и на чешуе не наблюдалось видимого прироста «новых» склеритов, прирост считали равным «0». В случаях, когда сезонный рост еще не начался и годового кольца на чешуе не наблюдали (б.к — без годового кольца), прирост считали равным «-1».

При построении линий регрессии авторы использовали отсчет времени (сутки) от условной даты, начиная от 15 мая (включительно), как это делали ранее для нерки и других видов (Бугаев, 1995, 2011; Захарова, Бугаев, 2013; Бугаев, Ярош, 2014). В принципе, условная дата может быть любая, но принятие названной даты позволяет с единых позиций проводить межвидовые сравнения сроков возобновления сезонного роста (после его остановки) и формирования годовых колец у молоди тихоокеанских лососей в водоемах Камчатки. Статистическая обработка материалов (Боровиков, Боровиков, 1998) проведена в среде Windows в программе Microsoft Office Excell.

Результаты и их обсуждение

В табл. 1, 2 представлены данные о длине тела молоди чавычи (по Смиту) и количестве склеритов в зонах роста чешуи особей различного возраста (сеголеток и годовиков) в 2007–2013 гг., отловленных в различные сезоны в нижнем течении р. Большой. В графе «Число рыб» указаны объемы выборок.

Коэффициенты корреляции между средней длиной тела и средним общим числом склеритов (суммарным числом склеритов) на чешуе молоди чавычи являются достоверными (рис. 1, 2). С увеличением возраста (числа ЗСС на чешуе и размеров) сила связи снижается. Подобные различия ранее были обнаружены у молоди нерки (Бугаев, 1995), чавычи р. Камчатка (Вронский, 2001; Бугаев и др., 2007) и кижуча р. Большой (Бугаев, Ярош, 2014).

Как видно на рис. 1, при наличии одного склерита (ограничивающего центральную площадку), линия регрессии пересекает ось абсцисс в значении длины тела порядка 37 мм, т.е. первый склерит, ограничивающий центральную площадку чешуи, у молоди этого вида в бассейне р. Большой формируется при длине тела 37 мм. Аналогичные данные получил ранее Б.Б. Вронский (цит. по: Бугаев и др., 2007) для молоди чавычи бассейна р. Большой.

Используя материалы табл. 1, 2, были построены линии регрессии между количеством суток, прошедших от 15 мая до даты вылова, и размерами сеголеток (рис. 3) и годовиков (рис. 4). В обоих случаях (рис. 3, 4) прослеживаются положительные тренды: с течением времени происходит высокодостоверное увеличение длины тела у сеголеток чавычи.

На рис. 5, 6 видно, что с начала июня и по середину сентября один склерит на чешуе у сеголеток формируется в среднем за 9,34 сут (рис. 5), а у годовиков в год ска- та (в «плюсе») с начала июня и до начала третьей декады июля — 12,76 сут (рис. 6).

Положение линий регрессии числа склеритов в «плюсе» у годовиков (рис. 6) свидетельствует, что в нижнем течении р. Большой в среднем у годовиков чавычи возобновление сезонного роста и формирование годового кольца происходит во второй половине второй декады мая.

Известно, что в природных условиях (в зависимости от кормовой обеспеченности) рост молоди лососей наблюдается при достижении температуры воды более 5–8 °С и прекращается при снижении температуры воды ниже этого уровня (Brett et al., 1969; Бретт, 1983).

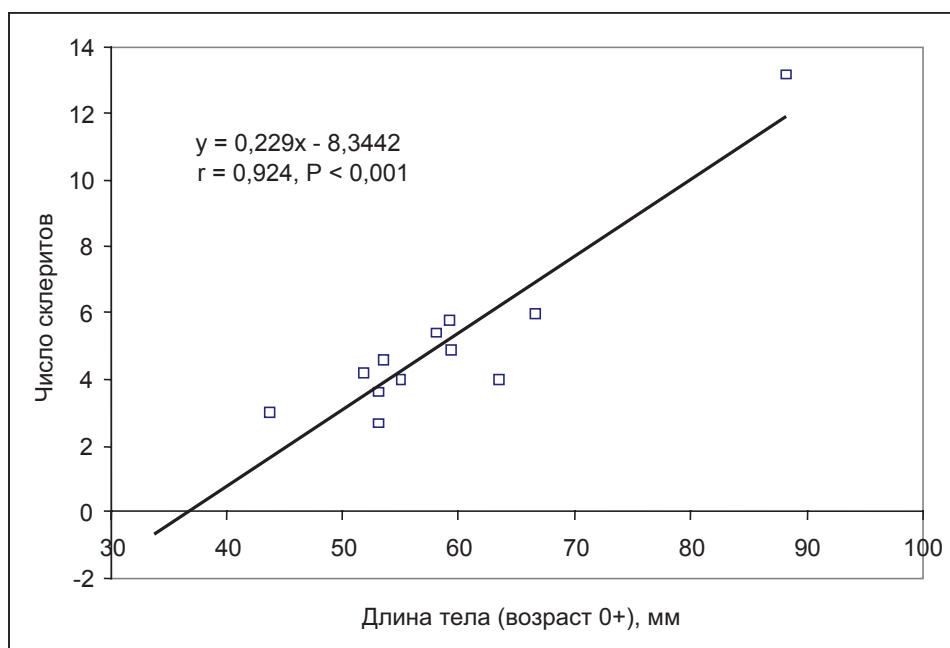


Рис. 1. Взаимосвязь между средней длиной тела и средним числом склеритов на чешуе сеголеток чавычи из нижнего течения р. Большой (по материалам 2007–2013 гг.)

Fig. 1. Correlation between mean body length and mean number of sclerites at scale for chinook underyearlings from the lower part of the Bolshaya River (data of 2007–2013)

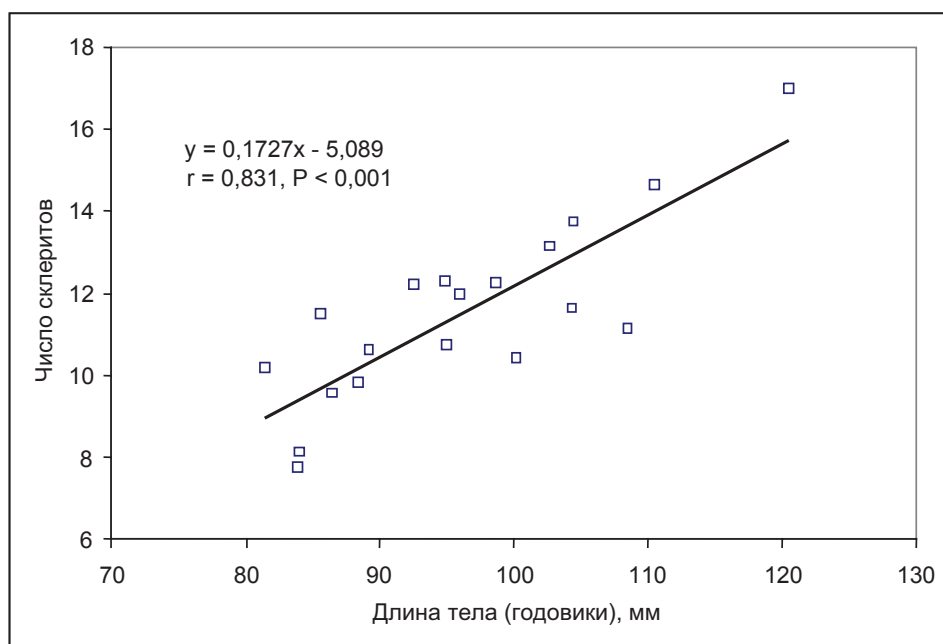


Рис. 2. Взаимосвязь между средней длиной тела и средним суммарным числом склеритов на чешуе годовиков чавычи из нижнего течения р. Большой (по материалам 2007–2013 гг.)

Fig. 2. Correlation between mean body length and mean number of sclerites at scale for chinook salmon of age 1+ from the lower part of the Bolshaya River (data of 2007–2013)

По данным ГМС Камчатского края в нижнем течении р. Большой (станция «Трос») в 2007–2010 гг. среднемесячная температура воды в отдельные годы находилась в пределах: в мае — 5,6–6,8 °C; в июне — 8,1–10,5; в июле 10,5–15,0; августе — 11,0–13,3; сентябре — 9,8–11,0; октябре — 5,2–7,1 °C.

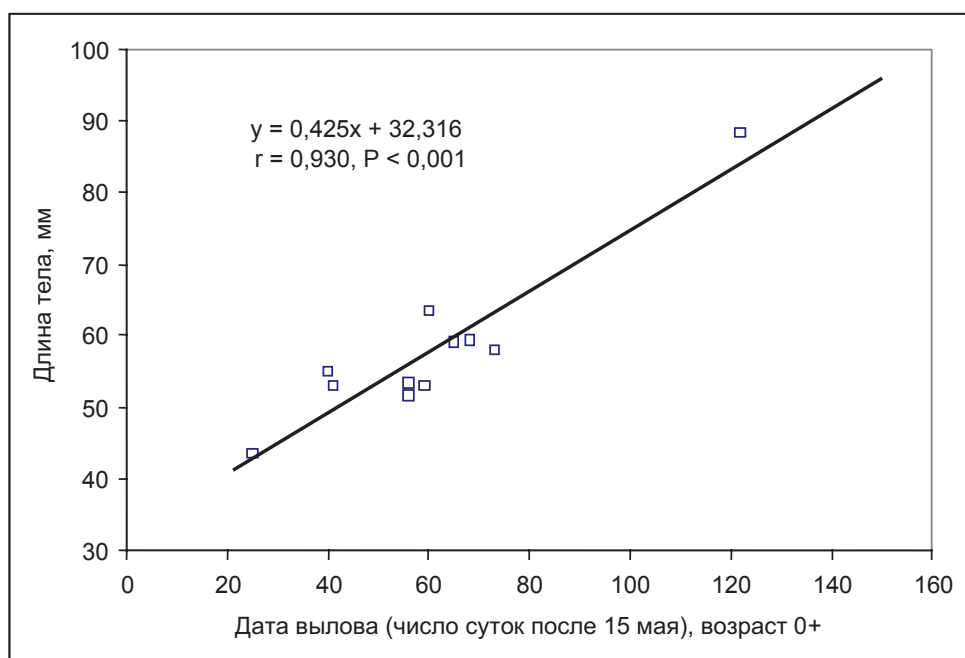


Рис. 3. Взаимосвязь между датой вылова и средней длиной тела у сеголеток чавычи из нижнего течения р. Большой (по материалам 2007–2013 гг.)

Fig. 3. Correlation between the time of catch (days from May 15) and mean body length for chinook underyearlings from the lower part of the Bolshaya River (data of 2007–2013)

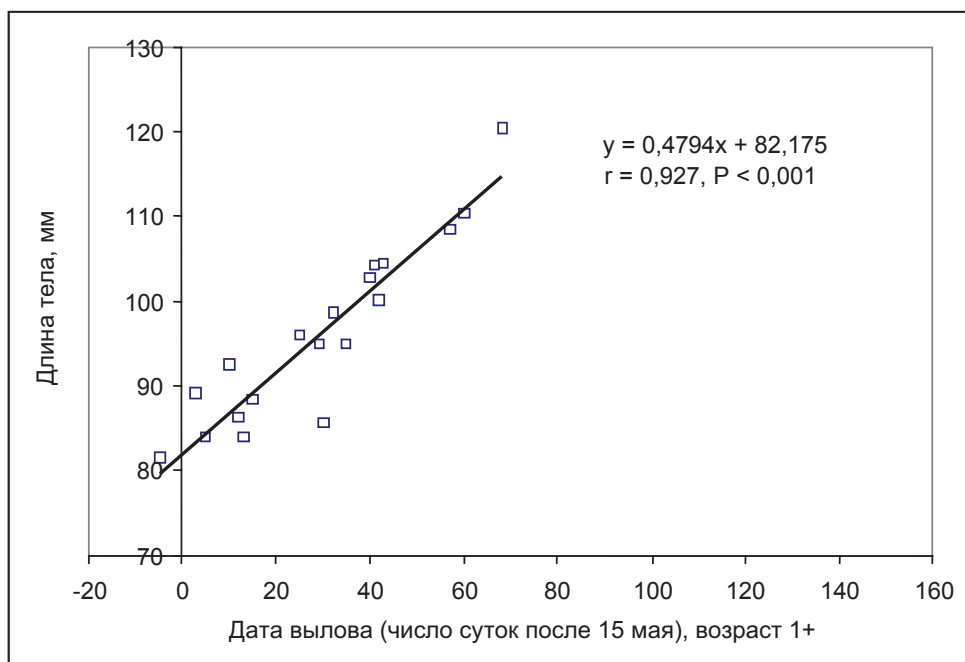


Рис. 4. Взаимосвязь между датой вылова и средней длиной тела у годовиков чавычи из нижнего течения р. Большой (по материалам 2007–2013 гг.)

Fig. 4. Correlation between the time of catch (days from May 15) and mean body length for chinook salmon of age 1+ from the lower part of the Bolshaya River (data of 2007–2013)

Таким образом, полученные данные о возобновлении сезонного роста молоди чавычи в нижнем течении р. Большой очень хорошо согласуются с изменениями сезонных температур воды реки в этом районе.

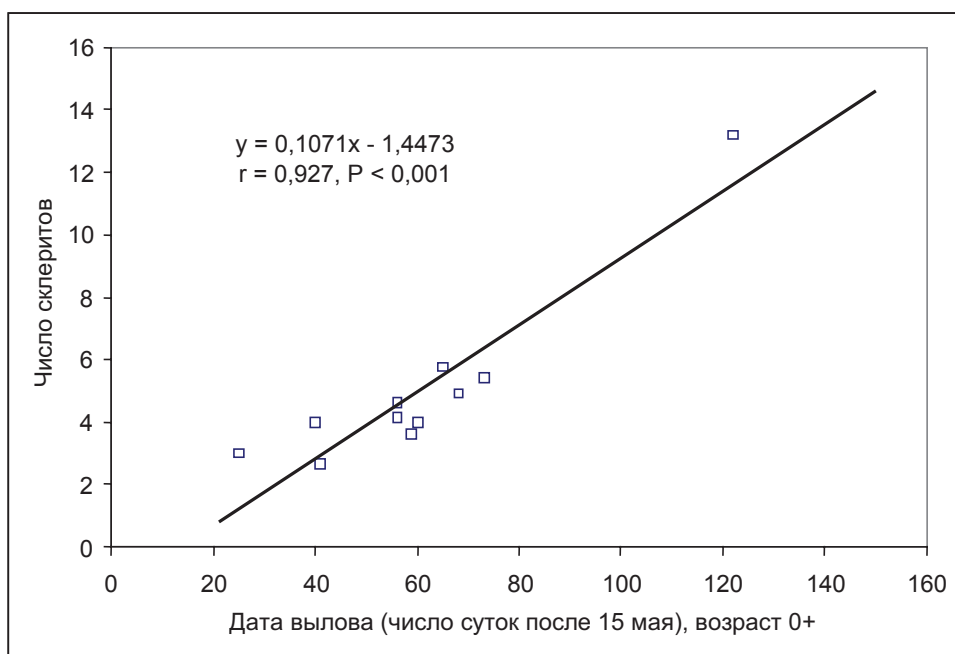


Рис. 5. Взаимосвязь между датой вылова и средним числом склеритов на чешуе сеголеток чавычи из нижнего течения р. Большой (по материалам 2007–2013 гг.)

Fig. 5. Correlation between the time of catch (days from May 15) and mean number of sclerites at scale for chinook underyearlings from the lower part of the Bolshaya River (data of 2007–2013)

Можно только предполагать, что в нижнем течении р. Большой, по аналогии с молодьёю симы (Захарова, Бугаев, 2013) и кижуча (Бугаев, Ярош, 2014), с понижением температуры воды во второй половине сентября сезонный рост молоди чавычи замедляется, а в октябре происходит остановка роста. Для окончательного решения этого вопроса необходимы осенние сборы молоди чавычи в нижнем течении р. Большой (в конце сентября — октябре).

Безусловно, существуют и межгодовые различия, при которых возобновление сезонного роста у молоди чавычи в более теплые годы будет происходить несколько раньше, чем в более холодные, как это продемонстрировано, например, у молоди нерки (Бугаев, 1995; Бугаев и др., 2007).

Поэтому полученные данные о скорости формирования склеритов у сеголеток и годовиков чавычи р. Камчатка в дальнейшем с привлечением новых материалов могут корректироваться с учетом особенностей каждого года, но это возможно только при условии ежегодного сбора адекватных первичных материалов.

Примеры определения возраста молоди чавычи р. Большой с комментариями приведены на рис. 7–18. Следует обратить внимание, что в подписях к рис. 8–10 авторы пишут о возрасте рыб — «годовик» (one-year-old), а не 1+, так как в двух случаях годовое кольцо еще не заложилось (рис. 8, 9), а в третьем случае — после годового кольца еще нет прироста широких склеритов (рис. 10). На рис. 10–18 стрелками показаны верхние границы зон ЗСС.

У молоди чавычи р. Большой в первое лето жизни на чешуе могут формироваться дополнительные ЗСС как в виде одного близко расположенного склерита (рис. 17), так и большего числа сближенных склеритов (рис. 18). По материалам всех лет исследований, у сеголеток чавычи дополнительные ЗСС в июле, как представлено на рис. 17, встречаются очень редко — в среднем в 2,3 % (пределы 0–5 %; пять выборок). Это связано с тем, что основное число таких ЗСС, вероятно, формируется в более поздние сроки, когда склеритов на чешуе больше. Об этом свидетельствует увеличение встречаемости дополнительных ЗСС у сеголеток чавычи в середине сентября — октябре — 36,1 % (пределы 5,4–66,7 %; две выборки).

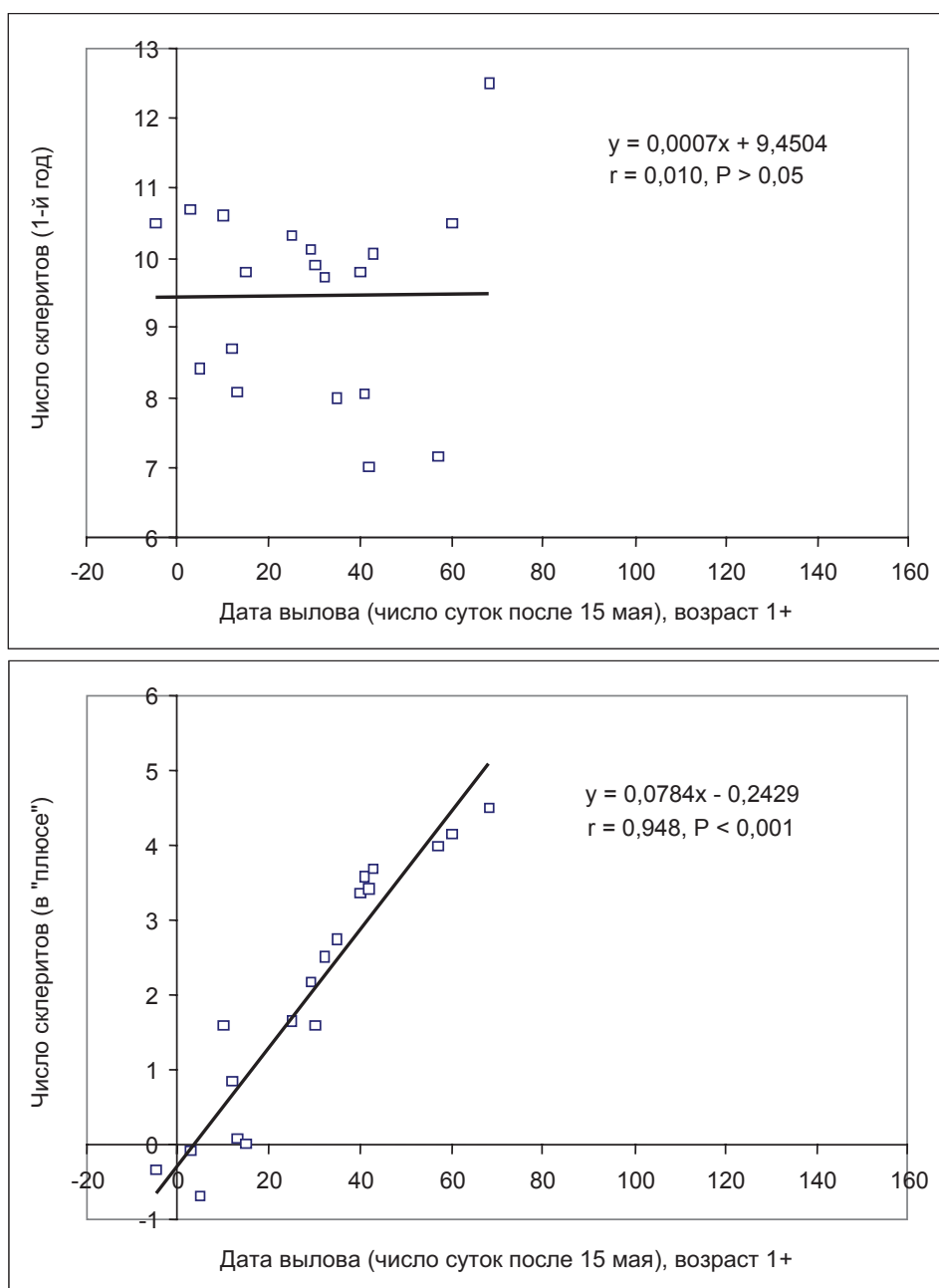


Рис. 6. Взаимосвязь между датой вылова и средним числом склеритов в зонах роста чешуи годовиков чавычи из нижнего течения р. Большой (по материалам 2007–20013 гг.)

Fig. 6. Correlation between the time of catch (days from May 15) and mean number of sclerites within the first and second zones of growth at scale for 1+ chinook salmon from the lower part of the Bolshaya River (data of 2007–2013)

Анализ чешуи годовиков чавычи (рис. 18) показал, что в первое лето у молоди чавычи, выловленной в мае, дополнительные ЗСС встречались в среднем в 10,2 % (пределы 0,0–19,6 %; шесть выборок); у выловленных в июне — в среднем в 8,2 % (пределы 0,0–15,2 %; восемь выборок); у выловленных в июле — в среднем в 32,5 % (пределы 0,0–65,0 %; две выборки).

Если о причинах формирования дополнительных ЗСС, как на рис. 17, говорить пока преждевременно, то формирование дополнительных ЗСС перед окончанием сезона (как на рис. 18), вероятнее всего, связано с феноменом «осеннего роста», отмеченного

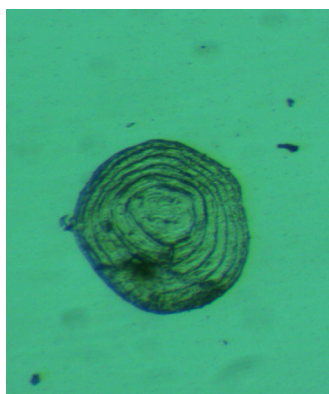


Рис. 7. Чешуя молодки чавычи р. Большой, 19.07.2012 г., АС — 61 мм, возраст 0+

Fig. 7. Scale of chinook underyearling (AC 61 mm) caught from the Bolshaya River on July 19, 2012

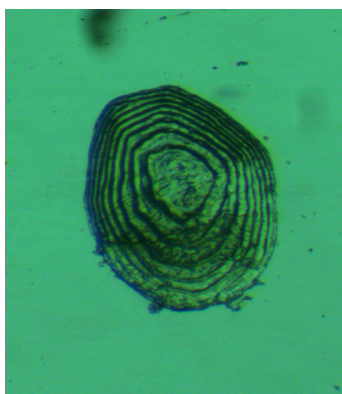


Рис. 8. Чешуя 1+ чавычи р. Большой, 26.04.2012 г., АС — 80 мм, годовик (без годового кольца)

Fig. 8. Scale of 1+ chinook salmon (AC 80 mm) caught from the Bolshaya River on April 26, 2012 (annual ring is still absent)

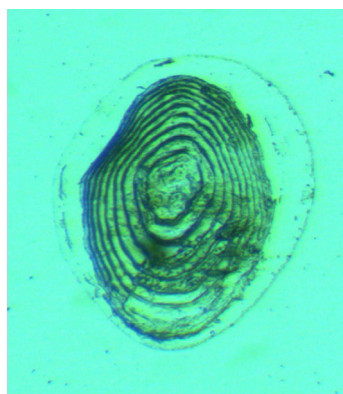


Рис. 9. Чешуя 1+ чавычи р. Большой, 11.05.2011 г., АС — 78 мм, годовик (без годового кольца)

Fig. 9. Scale of 1+ chinook salmon (AC 78 mm) caught from the Bolshaya River on May 11, 2011 (annual ring is still absent)

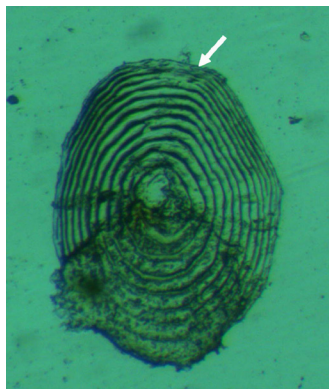


Рис. 10. Чешуя 1+ чавычи р. Большой, 28.04.2011 г., АС — 92 мм, годовик (годовое кольцо только заложилось)

Fig. 10. Scale of 1+ chinook salmon (AC 92 mm) caught from the Bolshaya River on April 28, 2011 (annual ring is just forming)

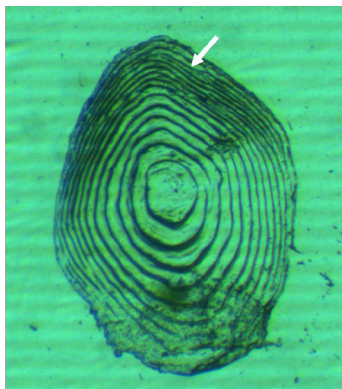


Рис. 11. Чешуя 1+ чавычи р. Большой, 13.06.2012 г., АС — 89 мм, возраст 1+ (прирост после годового кольца два склерита)

Fig. 11. Scale of 1+ chinook salmon (AC 89 mm) caught from the Bolshaya River on June 13, 2012 (2 sclerites behind the annual ring)

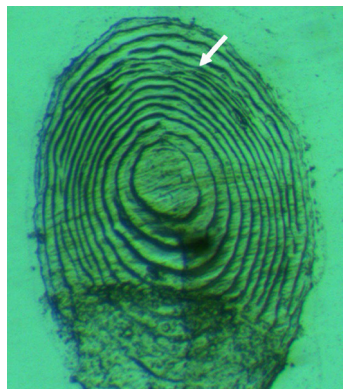


Рис. 12. Чешуя 1+ чавычи р. Большой, 27.06.2012 г., АС — 105 мм, возраст 1+ (прирост после годового кольца три склерита)

Fig. 12. Scale of 1+ chinook salmon (AC 105 mm) caught from the Bolshaya River on June 27, 2012 (3 sclerites behind the annual ring)

у молодки кижуча и симы (Бугаев, Ярош, 2014), что ранее выявил у молодки приморской симы и В.В. Цыгир (персональное сообщение). Подобные структуры были обнаружены в первый год роста и у годовиков чавычи, пойманных в нижнем течении р. Камчатка (Бугаев и др., 2007, рис. 88).

«Осенний рост» выражается в том, что на фоне осеннего сближения (совпадает с осенним похолоданием) склеритов вдруг появлялся один-два склерита с более широкими межсклеритными расстояниями (Бугаев, Ярош, 2014).

Как известно (Ваганов, 1978), именно температура воды сильнее влияет на расстояния между формирующимися склеритами, чем кормовые условия. Здесь на происходящее есть две версии (Бугаев, Ярош, 2014), которые требуют своего подтверждения специальными исследованиями.

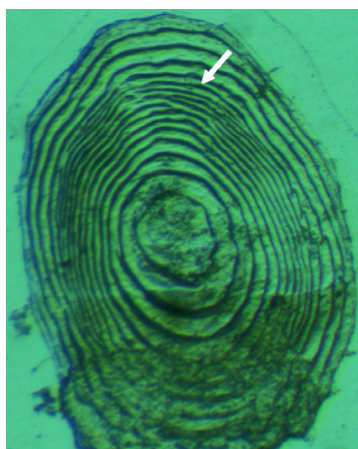


Рис. 13. Чешуя молодки чавычи р. Большой, 27.06.2012 г., АС — 115 мм, возраст 1+ (прирост после годового кольца пять склеритов)

Fig. 13. Scale of 1+ chinook salmon (AC 115 mm) caught from the Bolshaya River on June 27, 2012 (5 sclerites behind the annual ring)

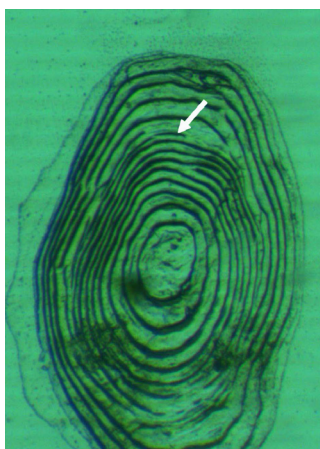


Рис. 14. Чешуя молодки чавычи р. Большой, 14.07.2011 г., АС — 122 мм, возраст 1+ (прирост после годового кольца пять склеритов)

Fig. 14. Scale of 1+ chinook salmon (AC 122 mm) caught from the Bolshaya River on July 14, 2011 (5 sclerites behind the annual ring)

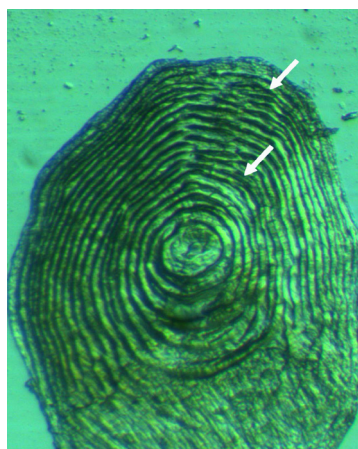


Рис. 15. Чешуя молодки чавычи р. Большой, 09.06.2011 г., АС — 111 мм, возраст 2+ (прирост после годового кольца два склерита)

Fig. 15. Scale of 2+ chinook salmon (AC 111 mm) caught from the Bolshaya River on June 9, 2011 (2 sclerites behind the last annual ring)

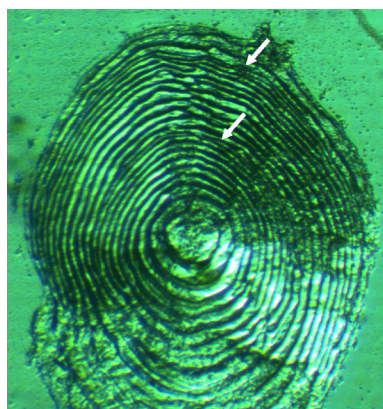


Рис. 16. Чешуя молодки чавычи р. Большой, 16.06.2010 г., АС — 132 мм, возраст 2+ (прирост после годового кольца два склерита)

Fig. 16. Scale of 2+ chinook salmon (AC 132 mm) caught from the Bolshaya River on June 16, 2010 (2 sclerites behind the last annual ring)

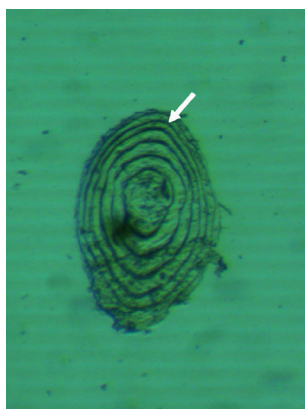


Рис. 17. Чешуя молодки чавычи р. Быстрой, 13.07.2012 г., АС — 55 мм, возраст 0+ (с дополнительной зоной сближенных склеритов)

Fig. 17. Scale of chinook underyearling (AC 55 mm) caught from the Bystraya River on July 13, 2012 with additional zone of dense sclerites

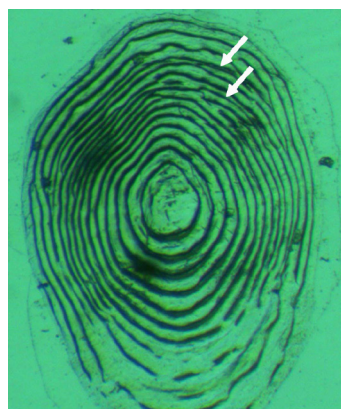


Рис. 18. Чешуя молодки чавычи р. Быстрой, 14.07.2011 г., АС — 108 мм, возраст 1+ (с первой дополнительной зоной сближенных склеритов)

Fig. 18. Scale of 1+ chinook salmon (AC 108 mm) caught from the Bystraya River on July 14, 2011 with additional zone of dense sclerites before the annual ring

Во-первых, не исключено, что возобновление сезонного роста после почти полной его остановки связано с непродолжительным осенним потеплением (10–15 сут) и улучшением погодных условий в конце сентября — октябре.

Во-вторых, образование дополнительных ЗСС, формирующихся ближе к окончанию сезона роста, можно связать с тем, что часть молодки чавычи в конце сезона роста

мигрирует в те станции реки, где температура еще пока выше, чем в предыдущем месте нагула. Например, молодь, нагуливавшаяся в теплый период года в притоках и ручьях более высоких порядков или старицах реки, с осенним похолоданием мигрирует в основное русло и низовья реки. В этой станции температура воды за счет ее большой массы (большей теплоемкости) какой-то временной промежуток остается еще несколько более высокой, чем в уже начинающих выхолаживаться притоках второго-третьего порядков и их ручьях-притоках. Не исключено, что обе версии верны и действуют в комплексе. Нужны дополнительные исследования (Бугаев, Ярош, 2014).

Мониторинг в эстуарии р. Большой в 1989–1990 и 1995–1999 гг. показал (Леман и др., 1999; Бугаев и др., 2007), что в отдельные годы здесь происходят массовые покаты миграции сеголеток чавычи. Но в соответствующих этим массовым скатам возврата встречаемость половозрелых рыб с пресноводным возрастом 0+ составляет максимум 13 % (обычно значительно меньше).

У чавычи бассейна р. Камчатка относительная численность половозрелых рыб, вернувшихся от ската сеголетками, не превышает в подходах 3,1 %, а в поколениях — 4,6 %, обычно значительно ниже (Бугаев и др., 2007).

При анализе уловов сеголеток чавычи в нижнем течении р. Большой в 2007–2013 гг. (рис. 19) оказалось, что, появившись в уловах в конце мая, сеголетки чавычи достигают максимальной численности в середине июля, а затем их численность во второй половине июля снижается. Сеголетки чавычи практически отсутствуют в уловах с начала до конца августа — начала сентября (рис. 19). Затем сеголетки в середине сентября появляются вновь. К сожалению, обловы во второй половине сентября и первой декаде октября не проводили, но в начале второй декады октября вновь отмечена высокая их численность (рис. 19). Более поздние сборы сеголеток чавычи отсутствуют. Необходимо отметить, что сеголетки, пойманные в октябре, значительно мельче, чем пойманные в середине сентября (табл. 1).

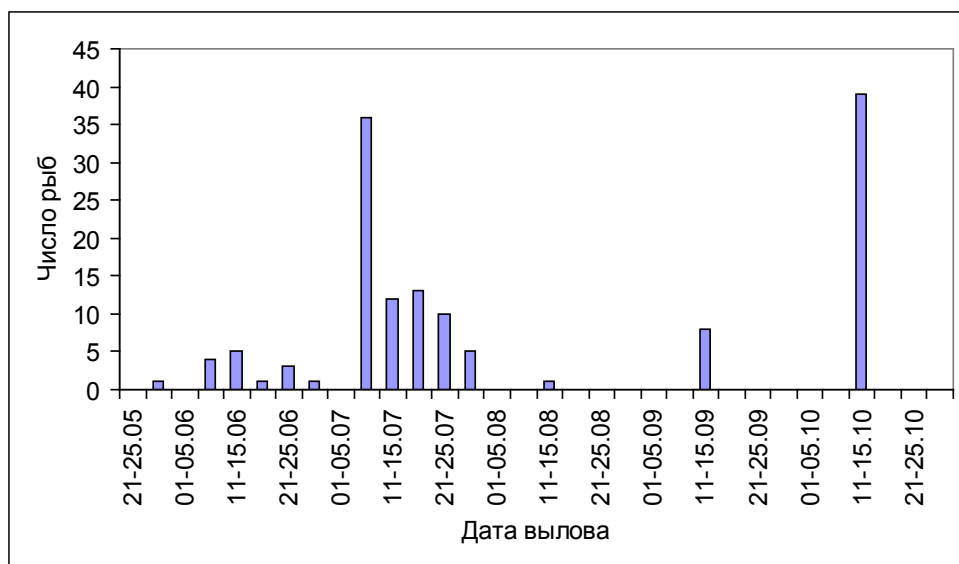


Рис. 19. Число сеголеток чавычи в пробах (собранных в разные даты) в нижнем течении р. Большой (по материалам 2007–2013 гг.)

Fig. 19. Number of chinook underyearlings in samples collected in the lower part of the Bolshaya River in 2007–2013

Зная, что чавыча р. Большой в заметных количествах скатывается в море сеголетками (Леман и др., 1999; Бугаев и др., 2007), можно предполагать, что с конца мая и до конца июля в уловах в нижнем течении реки присутствовали особи, скатывающиеся в море сеголетками. Особи, выловленные в середине сентября — октябре, вероятнее всего, останутся в реке до следующего года. Причем в этой группе рыб в небольшом

количестве присутствуют сеголетки, по какой-то причине не скатившиеся с основной массой рыб в конце мая — июле (их рост укладывается в линию регрессии роста скатившихся особей, см. рис. 1, 3), но основу составляют значительно более мелкие сеголетки, которые останутся до следующего года и скатятся потом преимущественно в возрасте 1+ (только очень небольшая их часть скатится в море еще позже — в возрасте 2+).

Как показали настоящие исследования, продолжительность формирования одного склерита на чешуе у молоди нерки, скатывающейся в море сеголетками, значительно меньше (9,34 сут), чем у молоди, скатывающейся годовиками (12,76 сут). Таким образом, можно предполагать, что в бассейне р. Большой сеголетками в море скатываются наиболее быстрорастущие особи.

Скат чавычи р. Большой сеголетками был известен еще и до строительства в бассейне р. Большой лососевых рыбоводных заводов (Леман и др., 1999; Бугаев и др., 2007). Рассмотренные авторами сеголетки чавычи не имеют заводского происхождения, так как в 2000-х гг. выпуск сеголеток чавычи с Малкинского ЛРЗ (единственного выпускающего чавычу) происходил в первой половине мая при навеске 8–10 г (Запорожец, Запорожец, 2011).

Исследования показали (Бугаев и др., 2007, с. 234, 240), что в бассейне р. Камчатка в целом возобновление сезонного роста и формирование годовых колец у годовиков чавычи происходит в массе в мае (пределы — с конца апреля по начало июня). Обозначенные в настоящей работе сроки формирования годовых колец у молоди чавычи из нижнего течения р. Большой попадают в пределы, установленные для молоди чавычи р. Камчатка, где стадии ее нагула и зимовки, безусловно, более разнообразны, чем в р. Большой.

Недавно проведенное исследование показало (Захарова, Бугаев, 2013), что возобновление роста после зимовки и формирование годовых колец у молоди симы в реках Большая (нижнее течение), Кихчик, Коль (западная Камчатка) происходит в конце мая — первой декаде июня. Достаточно близкие результаты были получены и для молоди кижуча из нижнего течения р. Большой (Бугаев, Ярош, 2014). Таким образом, сроки возобновления сезонного роста у молоди чавычи из нижнего течения р. Большой (материалы настоящей статьи), установленные в настоящей статье, в целом совпадают с таковыми симы и кижуча.

Вероятно, схема возобновления сезонного роста у молоди тихоокеанских лососей с длительным пресноводным периодом (чавыча, нерка, сима, кижуч) в весеннее и летнее время (в зависимости от сроков сезонного улучшения световых условий в разных типах нагульных водоемов), предложенная для нерки р. Камчатка (Бугаев, 1995), реализуется у молоди тихоокеанских лососей из р. Большой.

Выводы

Возобновление сезонного роста и формирование годовых колец у годовиков чавычи в нижнем течении р. Большой в массе происходит во второй половине второй декады мая.

В нижнем течении р. Большой один склерит у сеголеток чавычи (в конце мая — первой половине сентября) формируется за 9,34 сут, у годовиков (в конце мая — середине июля) — за 12,76 сут.

Достаточно редко встречающиеся дополнительные зоны сближенных склеритов, образующиеся в период сезона роста у сеголеток чавычи, нагуливающих в нижнем течении р. Большой, могут формироваться в период интенсивного нагула в начале июля — августе, а также к концу сезона роста — во второй половине сентября — первой половине октября («осенний рост»).

В р. Большой сезонный рост и его возобновление у молоди чавычи происходит, как и у молоди других видов тихоокеанских лососей с длительным пресноводным периодом (нерки, чавычи, симы), в сходные сроки (в аналогичных стадиях и типах водоемов на Камчатке).

Список литературы

- Боровиков В.П., Боровиков И.П.** STATISTICA. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows : монография. — М. : Информ.-издат. дом «Филин», 1998. — 608 с.
- Бретт Д.Р.** Факторы среды и рост // Биоэнергетика и рост рыб. — М. : Лег. и пищ. пром-сть, 1983. — С. 275–345 (пер. с англ.).
- Бугаев В.Ф.** Азиатская нерка (пресноводный период жизни, структура локальных стад, динамика численности) : монография. — М. : Колос, 1995. — 364 с.
- Бугаев В.Ф.** Азиатская нерка — 2 (биологическая структура и динамика численности локальных стад в конце XX — начале XXI вв.) : монография. — Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2011. — 380 с.
- Бугаев В.Ф., Вронский Б.Б., Заварина Л.О. и др.** Рыбы реки Камчатка (численность, промысел, проблемы) : монография. — Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО, 2007. — 494 с.
- Бугаев В.Ф., Ярош Н.В.** Рост молоди кижуча р. Большой (западная Камчатка) // Изв. ТИНРО. — 2014. — Т. 176. — С. 62–85.
- Ваганов В.Б.** Склеритограммы как метод анализа сезонного роста рыб : монография. — Новосибирск : Наука, 1978. — 115 с.
- Виленская Н.И., Вронский Б.Б., Маркевич Н.Б.** Характеристика нерестовых подходов и биологической структуры стада чавычи *Oncorhynchus tshawytscha* реки Камчатка // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. — Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО, 2000. — Вып. 5. — С. 56–67.
- Вронский Б.Б.** Материалы о размножении чавычи *Oncorhynchus tshawytscha* (Walbaum) р. Камчатки // Вопр. ихтиол. — 1972. — Т. 12, вып. 2. — С. 293–308.
- Вронский Б.Б.** Рост молоди чавычи : отчет о НИР / КамчатНИРО. № ГР 01980008756. — Петропавловск-Камчатский, 2001. — 132 с.
- Запорожец Г.В., Запорожец О.М.** Лососевые рыбоводные заводы Дальнего Востока в экосистемах Северной Пацифики : монография. — Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2011. — 268 с.
- Захарова О.А., Бугаев В.Ф.** О продолжительности пресноводного периода жизни западнокамчатской симы *Oncorhynchus masou* // Изв. ТИНРО. — 2013. — Т. 175. — С. 110–126.
- Леман В.Н., Чебанова В.В., Смирнов Б.П. и др.** Обеспечить контроль за эстуарно-речным периодом жизни заводской и дикой молоди лососей и определить возврат заводских производителей в базовые реки ЛРЗ «Озерки» и «Малкинский» (1995–1999 гг.). — М. : РООИ «Центр ПИКОД», 1999. — 202 с.
- Мина М.В.** О методике определения возраста рыб при проведении популяционных исследований // Типовые методики исследований продуктивности рыб в пределах их ареалов. — Вильнюс : Мокслас, 1976. — Ч. 2. — С. 31–37.
- Мина М.В.** Способ объективизации и уточнения возраста рыб // Вопр. ихтиол. — 1973. — Т. 13, вып. 1. — С. 110–118.
- Никольский Г.В.** Экология рыб : монография. — М. : Высш. шк., 1974. — 367 с.
- Черешнев И.А., Волобуев В.В., Шестаков А.В., Фролов С.В.** Лососевидные рыбы северо-востока России : монография. — Владивосток : Дальнаука, 2002. — 496 с.
- Brett J.R., Shelbourn J.E., Shoop C.T.** Growth rate and body composition of fingerling sockeye salmon, *Oncorhynchus nerka*, in relation to temperature and ration size // J. Fish. Res. Board Canada. — 1969. — Vol. 26. — P. 2363–2394.
- Clutter R.I., Whitesel L.E.** Collection and interpretation of sockeye salmon scales : Int. Pacif. Salmon Fish. Comm. — 1956. — Vol. 9. — 159 p.

Поступила в редакцию 5.02.14 г.