

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ
Камчатский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии
(ФГУП «КамчатНИРО»)

**МАТЕРИАЛЫ
ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,
ПОСВЯЩЕННОЙ 80-ЛЕТНЕМУ ЮБИЛЕЮ ФГУП «КАМЧАТНИРО»**

(г. Петропавловск-Камчатский, 26–27 сентября 2012 г.)



Петропавловск-Камчатский
2012

Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 80-летию юбилею ФГУП «КамчатНИРО» (Петропавловск-Камчатский, 26–27 сентября 2012 г.). — Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2012. — 622 с.

В сборнике представлены материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 80-летию юбилею ФГУП «Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии». Тематика исследований посвящена водным биологическим ресурсам северной части Тихого океана. Рассматриваются вопросы биологического мониторинга, состояния и управления запасами основных промысловых гидробионтов дальневосточного бассейна России. Спектр исследований весьма широк — от специализированного изучения отдельных видов и до многолетних экосистемных обобщений. Результаты многих представленных работ с успехом применяются в рыбохозяйственной отрасли.

Включенные в сборник материалы будут интересны ихтиологам, гидробиологам, экологам, генетикам, паразитологам, специалистам по аквакультуре, студентам биологических профессий, сотрудникам рыбодобывающих предприятий, а также представителям рыбоохранных организаций.

Сопредседатели Оргкомитета конференции:

Бандурин К.В., к. б. н., начальник Управления науки и образования Федерального агентства по рыболовству (г. Москва),

Лапшин О.М., д.т.н., директор ФГУП «КамчатНИРО» (г. Петропавловск-Камчатский),

Заместители сопредседателей Оргкомитета конференции:

Науменко Н.И., д. б. н., зам. директора, ФГУП «КамчатНИРО» (г. Петропавловск-Камчатский);

Шевляков Е.А., к. б. н., зам. директора ФГУП «КамчатНИРО» (г. Петропавловск-Камчатский);

Дьяков Ю.П., д. б. н., гл. н. с. ФГУП «КамчатНИРО» (г. Петропавловск-Камчатский);

Секретарь Оргкомитета конференции

Бугаев А.В., к. б. н., зав. лаб. ФГУП «КамчатНИРО» (г. Петропавловск-Камчатский);

Редакционный совет:

Шунтов В.П., д. б. н., профессор, гл. н. с. ФГУП «ТИНРО-Центр» (г. Владивосток);

Кловач Н.В., д. б. н., зав. лаб. ФГУП «ВНИРО» (г. Москва);

Темных О.С., д. б. н., зав. лаб. ФГУП «ТИНРО-Центр» (г. Владивосток);

Животовский Л.А., д. б. н., профессор, зав. лаб. Института общей генетики им. Н.И. Вавилова (г. Москва);

Дулепова Е.П., д. б. н., вед. н. с. ФГУП «ТИНРО-Центр» (г. Владивосток);

Каев А.М., д. б. н., зав. отд. ФГУП «СахНИРО» (г. Южно-Сахалинск);

Гаврюсева Т.В., к. б. н., зав. лаб. ФГУП «КамчатНИРО» (г. Петропавловск-Камчатский);

Волобуев В.В., к. б. н., зам. директора ФГУП «МагаданНИРО» (г. Магадан).

Издание осуществлено по решению Ученого Совета КамчатНИРО

Материалы публикуются в авторском оригинале

Оригинал-макет данного издания является собственностью КамчатНИРО, и его репродуцирование (воспроизведение) любым способом без согласия Института запрещается

Список литературы

- Авдеев Г.В., Овсянникова С.Л., Овсянников Е.Е. 2005. Результаты оценки запасов минтая в северной части Охотского моря по ихтиопланктонной съемке в 2004 г. //Вопр. рыболовства. Т.6, № 2 (22). С. 298–325.
- Овсянникова С.Л. 2012. Оценка и прогнозирование запасов минтая южно-курильского района // Известия Тихоокеанского научн.-исслед. рыбхоз. центра. Т. 170. С. 45-59.
- Овсянникова С.Л., Авдеев Г.В., Овсянников Е.Е., Жигалов И.А. 2008. Особенности нереста, распределение и оценка запасов минтая в водах южных Курильских островов в 2006 г. //Известия Тихоокеанского научн.-исслед. рыбхоз. центра. Т. 154. С. 16-36.
- Смирнов А.В., Авдеев Г.В., Николаев А.В., Шевцов В.И. 2006 г. Об оценке запасов охотоморского минтая инструментальными методами //Методические аспекты исследований рыб морей Дальнего Востока. Труды ВНИРО. Т. 146. С. 257-296.
- Фадеев Н.С. 1999. Методика оценки запасов минтая по численности икры и размерно-возрастному составу //Биология моря. Т.25. № 3. С.246–249.

УДК 597.553.2:639.212

СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА СТАДА ЧАВЫЧИ *ONCORHYNCHUS TSHAWYTSCHA* (WALBAUM) РЕКИ БОЛЬШАЯ (ЗАПАДНАЯ КАМЧАТКА)

Попова Т.А.

ФГУП «КамчатНИРО», г. Петропавловск-Камчатский
Контактный e-mail: popova.t.a@kamniro.ru

Введение

Чавыча *Oncorhynchus tshawytscha* (Walbaum) — самый крупный, но малочисленный тихоокеанский лосось, важный объект лососеводства, излюбленный трофей спортивного рыболовства.

На азиатском побережье Тихого океана основным районом воспроизводства является Камчатский полуостров. По данным статистических материалов за период 1964-2011 гг. к восточному побережью подходило около 67% (диапазон колебаний — 39–87%), а к западному — около 33% (диапазон колебаний — 13–61%) от всего запаса камчатских рек.

На западном побережье Камчатки самое крупное стадо чавычи воспроизводится в бассейне р. Большая. Поэтому основная доля промыслового изъятия чавычи приходится на эту реку.

Река Большая образуется слиянием рек Быстрая и Плотникова. За начало реки принят исток р. Быстрая, которая берет начало на северо-западных отрогах хребта Ганальские Востряки. Длина системы рр. Большая и Быстрая 275 км.

Река Быстрая. Первые 5–7 км течет в северном направлении в пределах хребта Ганальские Востряки, затем поворачивает на юг и выходит на поверхность Центральной Камчатской депрессии, известной под названием Ганальская тундра, течет в южном направлении по широкой долине. Слева ее ограничивают горы Срединного хребта, справа — хребет Ганальские Востряки. В южной части Срединного хребта р. Быстрая (ниже устья р. Мумоч) выходит и течет по Западной Камчатской равнине (Васьковский, 1973).

Река Плотникова. Является вторым крупным притоком. Берет начало из оз. Начикинское и течет в северо-западном направлении по долине, ограниченной справа хребтом Ганальские Востряки, слева — горными массивами Восточного вулканического района. На 43-м км от истока она в пределах Центральной Камчатской депрессии поворачивает на юг, протекает между хребтами Срединный и Халзан и ниже впадения р. Банная (86 км от истока) течет на запад по Западной Камчатской равнине. В р. Большая впадает с левого берега на 58-м км от ее устья. Длина реки 134 км, площадь водосбора 4450 км².

В низовье р. Большая протекает через обширный лиман в юго-восточном направлении вдоль Охотского моря, отделяясь от него узкой песчаной косой, и впадает в Охотское море. Площадь водосбора

р. Большая 10800 км², общее падение реки 1060 м, средний уклон 3,86‰. Хорошо развита речная сеть бассейна реки, ее протяженность — 7099 км (123 реки имеют длину более 10 км). Средний коэффициент густоты речной сети равен 0,60 км².

Другие крупные притоки р. Большая: Гольцовка (лев. б., 58 км, длина 69 км), Начилова (пр.б., 48 км, длина 77 км), Канычева (лев. б., 38 км, длина 65 км), Амчигача (впадает в лиман, длина 82 км) (Васьковский, 1973).

Изучению биологии чавычи р. Большая уделялось недостаточно внимания. Опубликованных работ немного (Крохин, Крогиус, 1937; Смирнов, 1975; Виленская, 2002; Виленская, Маркевич, 2004; Попова, Чебанов, 2004, 2006; Крогиус и др., 2010; Попова, 2010, 2011). Но есть архивные и, собранные в последние годы, материалы, которые необходимо обобщить.

Цель работы — дать характеристику запасов и биологической структуры чавычи р. Большая (Западная Камчатка).

Материал и методика

Исходными данными являются фондовые материалы КамчатНИРО и Севвострыбвода: по вылову чавычи в период 1933–2011 гг., по пропуску производителей на нерестилища — в 1963–2011 гг. Анализ промысла чавычи проведен по данным официальной статистики.

Материал по биологическим показателям чавычи собран на рыбодобывающих предприятиях и наблюдательном пункте Севвострыбвода в нижнем течении р. Большая сотрудниками КамчатНИРО и Севвострыбвода в 1973–2011 гг. Исследовано 10800 экз. рыб.

Биологический анализ производителей проводили по общепринятой методике (Правдин, 1966). Измеряли длину АС, массу рыб и половых продуктов. Определяли пол, рассчитывали абсолютную плодовитость. Чешуя взята по методике Клаттера и Уайтсела (Clutter, Whitesel, 1956). Возраст рыб до 2006 г. определяли Б.Б. Вронский и Н.И. Виленская, в последующие годы автор данной работы. Обозначение возраста: первая цифра — количество пресноводных лет, вторая — морских.

Статистическая обработка проведена с использованием программы Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение

Промысел. В 1933–1947 гг. уловы не превышали средний многолетний показатель 100 т. В этот период отмечен и минимальный вылов за весь период наблюдений — 1,0 т (1934 г.). В течение последующих 39 лет (1948–1986 гг.) ее промысловое изъятие береговыми предприятиями часто превышало средний многолетний показатель (Попова, 2011). Максимальные уловы отмечены в 1956 и 1975 гг. (274,0 и 265,0 т).

С 1987 по 2011 гг. объем вылова чавычи неуклонно снижался и достиг уровня значительно ниже среднего многолетнего. Превышение отмечено только в 1988, 1992, 1997 и 1998 гг. (рис. 1).

Пропуск на нерестилища. В 1963–1990-х гг. на нерестилища проходило в среднем около 23,5 тыс. экз. производителей. Межгодовые колебания — от 14,5 до 42,0 тыс. экз. (1974 и 1984 гг.) (рис. 2). В 1991–2000 гг. численность родительского стада сократилась в среднем до 22,4 тыс. особей, предел колеба-

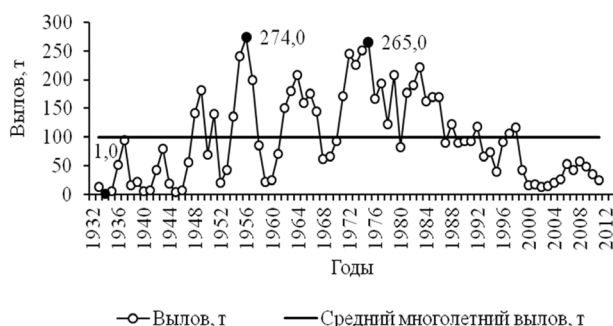


Рис. 1. Вылов чавычи (т) береговым промыслом в р. Большая в 1933–2011 гг. (черные круги — минимальный и максимальный уловы)

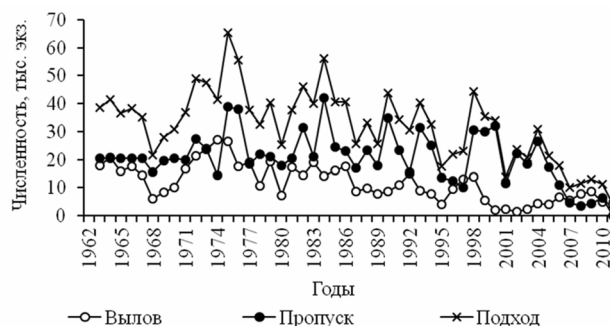


Рис. 2. Динамика подхода, вылова береговым промыслом и пропуска на нерестилища чавычи в р. Большая в 1963–2011 гг.

ний — 10,0–32,0 тыс. экз. (1997 и 2000 гг.). В период 2001–2010 гг. этот процесс продолжился. В 2001–2005 гг. на нерестилищах отмечено 19,2 тыс. производителей (предел колебаний — 11,6–26,4 тыс. экз.), в 2006–2010 гг. — 6,0 тыс. экз. (предел колебаний — 3,6–11,0 тыс. экз.).

Таким образом, в 2006–2010 гг. численность половозрелой чавычи на нерестилищах уменьшилась в 4 раза, по сравнению с 1963–1990 гг., в 2011 г. учтено всего 0,1 тыс. особей. Возможно, в 2011 г. был недоучет производителей в связи с поздним началом авиаучетных работ.

Состояние запасов. Запасы чавычи р. Большая определяются главным образом численностью ее родительского стада. Колебания численности чавычи в подходах к р. Большая значительны — от 4,2 до 65,5 тыс. экз. (2011 и 1975 гг.) (рис. 2). Средний многолетний показатель в период 1963–2011 гг. равен 32,3 тыс. особей.

До 1990 г. подходы были выше среднего многолетнего показателя и составляли 39,0 тыс. особей. В годы высокой и низкой численности чавычи ее запасы соответственно составляли 55,565,5 и 21,725,8 тыс. экз. В 1991–2000 гг. численность чавычи в подходах уменьшилась до 32,0 тыс. особей (предел колебаний — 17,544,3 тыс. экз.). Одновременно в эти годы отмечено снижение численности родительского стада на нерестилищах (рис. 2). Поэтому в 2000–2005 гг. был закрыт промысел чавычи, но эта мера не дала положительного результата. В 2001–2005 гг. ее количество в подходах уменьшилось до 22,1 тыс. экз. (предел колебаний — 14,030,8 тыс. экз.) не только за счет уменьшения промыслового изъятия, но и в результате снижения захода чавычи на нерестилища (рис. 2, 3). В 2006–2011 гг. в р. Большая отмечены самые низкие подходы чавычи за 49-летний период наблюдений за заполнением нерестилищ 11,3 (колебания — 4,217,8 тыс. экз.).

Возрастной состав. Возрастная структура чавычи р. Большая представлена пятнадцатью группами, но в разные годы их количество изменялось от 4 до 12. Ведущими в подходах являлись производители возрастов 1,2, 1,3 и 1,4, средняя многолетняя доля которых составляла соответственно 20, 41 и 28%.

В 1972–1980 гг. в подходах преобладали рыбы старших возрастов (5+ и 6+) 50%, вторыми по значимости были особи возраста 4+ — 37%. В 1981–1990 гг. производители возрастов 5+, 6+ и 4+ по-прежнему доминировали, но доли этих возрастных групп были примерно равны (42 и 45%). Доля чавычи младших возрастных групп (1+ – 3+) в 1972–1990 гг. не превышала 13% (рис. 4).

В следующее десятилетие (1991–2000 гг.) у большерецкой чавычи произошло почти двукратное снижение доли особей возрастов 5+ и 6+ (23%), за счет увеличения в два раза младших возрастных групп (1+ – 3+). Относительная численность производителей возраста 4+ возросла на 6% и составила 51%.

В 2001–2010 гг. в подходах стали доминировать рыбы возрастных групп 4+ и 1+ 3+ (44 и 42%), за счет увеличения последних в 1,63,0 раза (в основном самцов), по сравнению с периодами 1991–2000 и

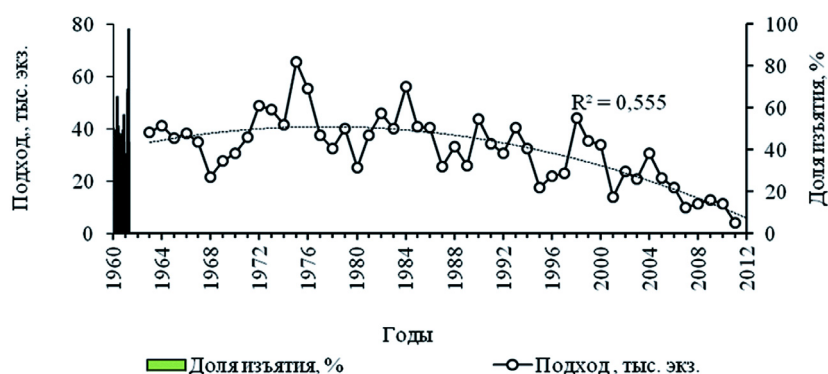


Рис. 3. Общая численность половозрелой чавычи в подходах и доля изъятия в р. Большая 1963–2011 гг., тыс. экз.

Таблица 1. Средняя доля доминирующих возрастных групп в подходах чавычи, %

Годы промысла	Возрастные группы			Сумма
	1,2	1,3	1,4	
1972–1980	12,4	33,5	46,7	92,7
1981–1990	10,6	40,4	37,4	88,4
1991–2000	18,9	48,2	19,7	86,8
2001–2010	33,5	42,3	11,9	87,7
2011	41,1	40,6	3,4	85,1
1972–2011	20,0	41,0	28	89,0

1972–1990 гг. Доля чавычи старших возрастов снизилась до 14% (самок и самцов). В 2011 г. преобладали особи младших возрастных групп (1+ – 3+) и возраста 4+ (54 и 41%). Производители старших возрастов (5+ и 6+) составили всего 5%.

Такие же изменения характерны и для чавычи ведущих возрастных групп в подходах. Доля рыб возраста 1,4 уменьшилась с 46,7 (1972–1980 гг.) до 11,9% (2001–2010 гг.), возрастов 1,2 и 1,3 увеличилась: 1,2 — с 12,4 до 33,5%, 1,3 — с 33,5 до 42,3% (табл. 1).

Таким образом, в стаде чавычи р. Большая в 2001–2011 гг. произошли изменения возрастной структуры в сторону снижения возраста производителей. Процесс этот начался в период 1991–2000 гг.

Размерно-весовые показатели. С изменением возрастной структуры чавычи р. Большая изменились и размерно-весовые показатели. Если в 1972–1990 гг. средняя длина и масса составляли 91–95 см и 10–11 кг, то в период 2001–2010 гг. эти показатели были равны 76 см и 7 кг, а в 2011 г. — 73 см и 6 кг (рис. 5).

Для чавычи характерно изменение размерно-весовых показателей в ходе нерестовой миграции по месяцам. В ее первой половине (майиюнь) производители обычно более крупные. Во второй половине (июльавгуст) значительно меньше (рис. 6). Отмеченная особенность связана с тем, что в первой половине нерестового хода в уловах выше доля самок.

Размерные-весовые показатели у самок были выше, по сравнению с аналогичными показателями у самцов (рис. 7).

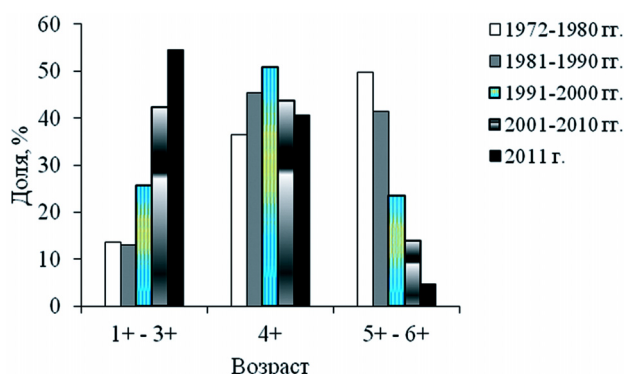


Рис. 4. Изменение доли чавычи разных возрастов в р. Большая в 1972–2011 гг. (среднее по периодам)

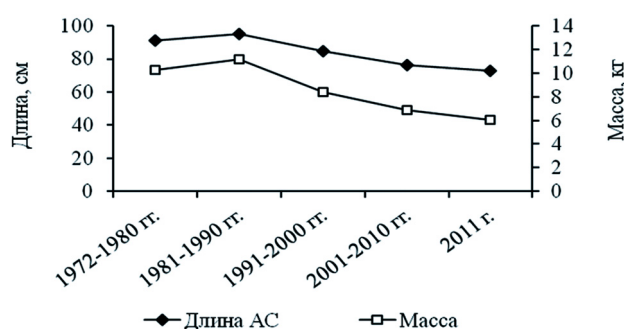


Рис. 5. Изменение размерно-весовых показателей чавычи в р. Большая в 1972–2011 гг. (среднее по периодам)

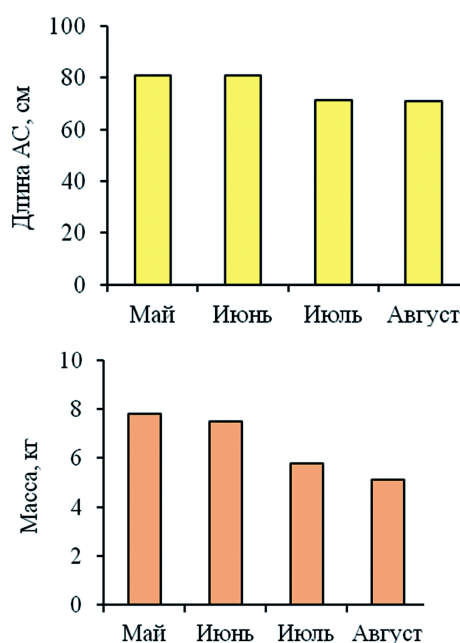


Рис. 6. Изменение размерно-весовых показателей чавычи в р. Большая по месяцам (1990–2011 гг.)

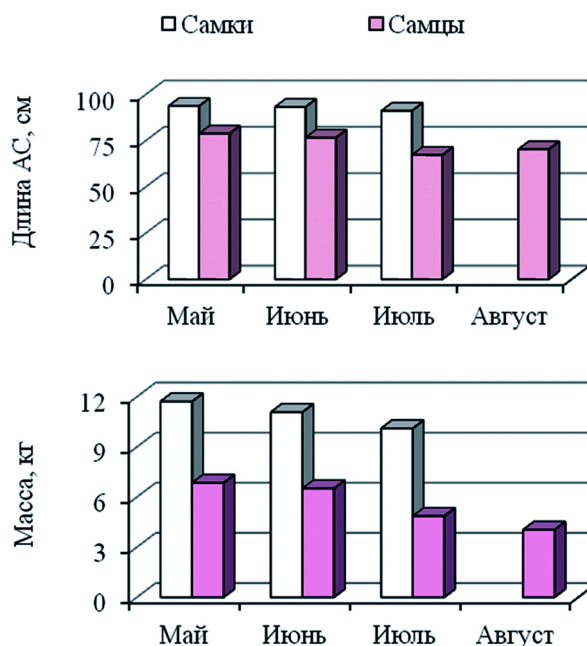


Рис. 7. Изменение длины АС и массы у самок и самцов чавычи в р. Большая по месяцам (1990–2011 гг.)

Доля самок и плодовитость. Омоложение популяции чавычи в р. Большая привело к тому, что, наряду с уменьшением ее размерно-весовых показателей, произошло снижение доли самок в подходах, которые, как правило, преобладали в старших возрастных группах 5+ и 6+, т. к. имели большую продолжительность полового созревания. Если доля самок в 1972–1990 гг. составляла 40–45%, то период 1991–2000 гг. относительная численность самок в подходах уменьшилась до 27, а в современный период до 22–25% (рис. 8).

Увеличение в подходах доли самок возрастов 3+, 4+ и одновременное уменьшение доли возрастных групп 5+ и 6+ привело к снижению средних показателей абсолютной плодовитости. Так если, в 1972–1990 гг. она составляла 10020–10120 икринок, то в 2001–2011 гг. уменьшилась до 8710–8750 (рис. 8).

Масса икринок у самок младших возрастов меньше, по сравнению с таковой у самок старших возрастов (табл.2). Выживание молоди от мелких самок может оказаться пониженным из-за меньшего запаса желтка у эмбрионов, развивающихся из более мелкой икры (Виленская, 2002, Виленская и др., 2000).

Вероятно, при переходе ведущей роли в воспроизводстве от самок старших возрастных групп к младшим, эффективность воспроизводства стада чавычи р. Большая снижается.

Заключение

В результате анализа многолетних материалов (1963–2011 гг.) выявлено, что максимальные подходы чавычи к р. Большая (Западная Камчатка) приходились на период 1971–1980 гг. в среднем 43,2 тыс. экз. рыб. В дальнейшем численность чавычи в подходах сокращалась и в период 2001–2010 гг. она была ниже по сравнению с таковой в 1971–1980 гг. в 2,5 раза (17,4 тыс. экз.), что было вызвано чрезмерной промысловой и браконьерской эксплуатацией в 1990-х начале 2000-х годов. Закрытие промысла в 2000–2005 гг. не дало положительного результата. Самая низкая численность отмечена в 2007–2011 гг.

Родительское стадо чавычи на нерестилищах в 2001–2010 гг. сократилось в 2 раза по сравнению с 1971–1990 гг. и составило 12,6 тыс. экз.

В 1972–2011 гг. на фоне сокращения численности чавычи в р. Большая изменилась возрастная структура популяции. В подходах уменьшилась доля производителей старших возрастных групп (5+ – 6+) с 50 до 13% и увеличилась доля младших возрастных групп (1+ – 3+) — с 13 до 43%.

В результате омоложения популяции чавычи уменьшились ее размерно-весовые показатели. Масса рыб снизилась от 10–11 (1972–1990 гг.) до 7 кг (2001–2011 гг.), длина АС соответственно от 91–95 до 76 см.

За 40-летний период претерпела изменения половая структура родительского стада чавычи. Доля самок в 1991–2011 гг. по сравнению с 1972–1980 гг. сократилась почти в 2 раза и составила 26%.

В результате увеличения в воспроизводстве доли самок возрастов 3+ и 4+ и уменьшения доли возрастов 5+ и 6+ стали ниже показатели абсолютной плодовитости. В 2001–2011 гг. она составила 8710 икринок, тогда как в 1972–1980 гг. была равна 10120.

На нерестилища р. Большая в 1972–1980 гг., когда доля самок в подходах составляла 45%, проходило в среднем 24 тыс. производителей чавычи, что обеспечивало нерест примерно 10–11 тыс. самок. При существующем в 2001–2011 гг. соотношении полов в стаде (25% самок) для обеспечения пропуска достаточного количества самок, общее количество пропускаемых производителей должно быть не менее 35–38 тыс. особей. В 2001–2011 гг. на нерестилища проходило в среднем 11 тыс. экз. производителей.



Рис. 8. Изменение в подходах доли самок и абсолютной плодовитости у чавычи в р. Большая в 1972–2011 гг. (среднее по периодам)

Таблица 2. Масса икринок чавычи разного возраста в р. Большая

Масса, г	3+	4+	5+	6+
Средняя	0,100	0,112	0,131	0,151
Min max	0,050,154	0,060,220	0,080,225	0,102,0,232
N	58	187	185	35

Таким образом, состояние запасов чавычи в р. Большая в 2001–2011 гг. самое низкое за исследованный период (1963–2011 гг.). Воспроизводство осуществляется не в полной мере, так как нынешняя численность родительского стада снизилась в два раза, при этом доля самок составляет четверть от общей численности и вдвое меньше нормального соотношения полов, характерного для промысловых видов тихоокеанских лососей.

Благодарности

Автор искренне благодарен сотрудникам КамчатНИРО и Севвострыбвода, собравших в разные годы данные по промыслу, пропуску и биологическим показателям чавычи на рыбокомбинате и промысловых участках в нижнем течении р. Большая.

Список литературы

- Васьковский М. Г. 1973. Ресурсы поверхностных вод СССР. Камчатка. Л.: Гидрометеиздат, 367 с.
- Виленская Н.И. 2002. Влияние размеров яйцеклеток чавычи *Oncorhynchus tshawytscha* (Walbaum) на размеры личинок и молоди // Исследования биологии и динамики численности промысловых рыб камчатского шельфа: Сб. науч. тр. Камчат. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 6. С. 226–234.
- Виленская Н.И., Вронский Б.Б., Маркевич Н.Б. 2000. Характеристика нерестовых подходов и биологической структуры стада чавычи реки Камчатка // Исследования биологии и динамики численности промысловых рыб камчатского шельфа: Сб. науч. тр. Камчат. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 5. С. 56–67.
- Виленская Н.И., Маркевич Н.Б. 2004. Динамика преднерестового хода и масса яйцеклеток тихоокеанских лососей (Salmonidae) в системе рек БольшаяБстрая (Западная Камчатка) // Исследования биологии и динамики численности промысловых рыб камчатского шельфа: Сб. науч. тр. Камчат. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 7. С. 142–148.
- Крогиус Ф.В., Бооль В.С., Бараненкова А.С. 2010. Очерк биологии лососевых Камчатки // Исследования биологии и динамики численности промысловых рыб камчатского шельфа: Сб. науч. тр. Камчат. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 16. С. 16–31.
- Крохин Е.М., Крогиус Ф.В. 1937. Очерк бассейна р. Большой и лососевых нерестилищ, расположенных в нем // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 9. 156 с.
- Попова Т.А. 2010. Видовой и возрастной состав молоди тихоокеанских лососей в р. Плотникова (бассейн р. Большая) // Воспроизводство естественных популяций ценных видов рыб: тез. докл. Междунар. конф. (Санкт-Петербург, 20–22 апреля 2010 г.). СПб.: Нестор-История. С. 173–176.
- Попова Т.А. 2011. Состояние запасов чавычи *Oncorhynchus tshawytscha* (Walbaum) в р. Большая в современный период // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование: Матер. II Всерос. науч.-практ. конф. (15–18 марта 2011 г.). Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ. С. 203–207.
- Попова Т.А., Чебанов Н.А. 2004. Сравнительный анализ морфофизиологических показателей молоди чавычи заводского и естественного воспроизводства // Современные пробл. физиологии и биохимии водных организмов: Матер. Междунар. науч. конф. (Петрозаводск, 6–9 сентября 2004 г.). Петрозаводск: Институт биологии КарНЦ РАН. С. 110.
- Попова Т.А., Чебанов Н.А. 2006. Некоторые аспекты экологии молоди чавычи естественного и заводского воспроизводства в бассейне р. Большая (Камчатка) // IX съезд Гидробиол. об-ва РАН : тез. докл. (Тольятти, Россия, 18–22 сентября 2006 г.). Тольятти: ИЭВБ РАН. Т. II. С. 100.
- Правдин И.Ф. 1966. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). М.: Пищ. пром-сть, 376 с.
- Смирнов А.И. 1975. Биология, размножение и развитие тихоокеанских лососей. М.: МГУ, 335 с.
- Clutter R.I., Whitesel L.E. 1956. Collection and interpretation of sockeye Salmon scales. INPEC Bul. № 9. 159 p.