

УДК 597-116:597.553.2(571.66)

**Особенности структуры стада производителей чавычи  
*Oncorhynchus tshawytscha* р. Апука (Северо-Восточная Камчатка)**

Н.В. Кловач, М.А. Седова, А.Н. Ельников

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии  
(ФГБНУ «ВНИРО», г. Москва)

E-mail: klovachn@vniro.ru

Исследования чавычи *Oncorhynchus tshawytscha* (Walbaum) в крупнейшей реке северо-востока Камчатки (Камчатский край), Апуке, где в настоящее время обитает второе по численности после реки Камчатки стадо этого вида, проводились в 2007–2011 гг. Установлено, что чавыча в большинстве своём проводит в реке 1 год до ската и живёт в море 1–4 года. Во все годы наблюдений основными возрастными группами среди самок чавычи в подходах были особи возрастом 1.4+ и 1.3+, а среди самцов особи возрастом 1.2+, 1.3+, 1.4+. Двух- (1.1+) и семигодовалых (1.6+) рыб, представленных исключительно самцами, было очень мало. В нерестовых подходах в разные годы были самки 2–8 и самцы 4–11 возрастных групп. В стаде р. Апука ежегодно значительную долю (более 30%) составляли мелкие рано созревающие самцы возрастом 1.2+ и длиной менее 70 см. В 2011 г. их доля была меньше, чем в предыдущие, но в то же время была более многочисленна группа самых мелких самцов возрастом 1.1+, длиной менее 50 см и массой 1 кг. Высокая доля мелких рано созревающих самцов и практически полное отсутствие самцов длиной 70–90 см в подходах обусловила бимодальность в распределении чавычи по длине, чего никогда ранее не отмечалось для чавычи Камчатского полуострова. Обычно у азиатской чавычи распределение по длине близко к нормальному. Гистологический анализ гонад самцов чавычи показал, что мелкие самцы мигрировали в реку с менее зрелыми гонадами, чем крупные особи, что свидетельствует о том, что они нерестятся позже крупных, по-видимому, на нерестилищах, расположенных на большем удалении от устья р. Апука, чем нерестовые участки крупных особей. Это позволяет чавыче максимально использовать нерестовый фонд реки. Наличие в стаде чавычи р. Апука значительной доли мелких рано созревающих самцов позволяет виду реализовывать различную жизненную стратегию в зависимости от условий среды.

**Ключевые слова:** чавыча *Oncorhynchus tshawytscha*, стратегия воспроизводства, структура стада, северо-восток Камчатки, Олюторский залив.

**ВВЕДЕНИЕ**

Чавыча *Oncorhynchus tshawytscha* является одним из самых малочисленных видов тихоокеанских лососей. В Азии она воспроизводится на Камчатке, Чукотке, Южных Курильских и Командорских островах, на севере о. Хоккайдо,

однако промысловое значение имеет только на Камчатке. В Северной Америке запасы чавычи значительно превосходят её запасы в Азии [Healey, 1991]. По сравнению с другими видами лососей, чавыча имеет наиболее ограниченный нерестовый фонд. Даже в центре её обилия в

азиатской части ареала — на Камчатке, она осваивает менее 1% лососевого нерестового фонда [Остроумов, 1975].

На Камчатке воспроизводство чавычи приурочено к бассейнам крупных рек, таких как Камчатка, Апука, Пахача, Большая, Тигиль и др. Река Камчатка обеспечивает до 80% вылова чавычи Азии. В последние годы отмечен рост запасов чавычи в реках северо-востока полуострова, впадающих в заливы Берингова моря. Апука — крупнейшая река Олюторского залива Берингова моря и одна из крупнейших рек Корякского нагорья. Протяжённость её основного русла составляет 250–300 км. В эту реку заходят на нерест нерка *O. nerka*, чавыча *O. tshawytscha*, кета *O. keta*, горбуша *O. gorbusha*, кижуч *O. kisutch* и голец *Salvelinus malma*. Апука является основной нерестовой рекой для чавычи северо-востока Камчатки и в настоящее время (после утраты значения р. Большой) второй после р. Камчатка на полуострове. Поскольку на Чукотке чавыча крайне малочисленна и промыслового значения не имеет, реки, впадающие в Олюторский залив Берингова моря, являются периферией воспроизводственного ареала азиатской чавычи.

Хорошо известно, что популяции лососей, обитающие на периферии ареала, наиболее подвержены влиянию различных абиотических и биотических факторов среды, вследствие чего в пограничной зоне идёт постоянная конкуренция между репродуктивной способностью и смертностью, вызываемой неблагоприятными условиями.

Выживанию популяций способствуют различные репродуктивные стратегии, включающие в себя возраст первого полового созревания, размеры рыб при созревании, плодовитость, величину икринок, время нереста, поведение и т.д., варьирующие в зависимости от конкретных окружающих условий [Wootton, 1984].

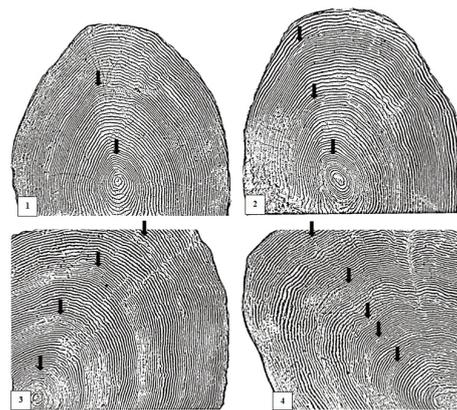
Эти стратегии в значительной мере могут реализовываться благодаря межгодовой изменчивости структуры стада производителей.

В свете этого целью настоящего исследования было выявление особенностей биологии и структуры стада чавычи, воспроизводящейся в р. Апука.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В работе использованы материалы, собранные в период нерестового хода чавычи в р. Апуку в 2007–2011 гг. Исследования проводили на базе ООО «Апукинское», выставлявшего невода в Олюторском заливе. Невода располагались к северо-западу и к юго-востоку от устья р. Апука. Кроме этого, лососей ловили в реке ставными сетями и закидными неводами на расстоянии 13–16,5 км от устья.

Рыбу для анализов брали из сетных уловов непосредственно в р. Апука и из уловов ставных неводов в Олюторском заливе. Всего было проанализировано 1067 экз. чавычи. Рыб из речных и морских уловов анализировали отдельно. Биологический анализ выполняли по общепринятой методике [Правдин, 1966]. При проведении биологических анализов рыб измеряли (длина по Смитту АС), взвешивали (общая масса и масса без внутренностей), определяли пол и стадию зрелости и массу гонад. В лабораторных условиях рассчитывали гонадо-соматический индекс (ГСИ) всех рыб. Для более точного суждения о степени зрелости семенников самцов разного размера и возраста в 2011 г. были собраны образцы семенников крупных (длиной более 70 см) и мелких самцов (длиной менее 70 см) и проведён их гистологический анализ.



**Рис. 1.** Структура чешуи производителей чавычи р. Апуки; стрелками обозначены зоны сближенных склеритов — годовые кольца: 1 — самец, пойман 20.06.2008, АС — 47 см, М — 1,48 кг, возраст — 1.1+; 2 — самец, пойман 24.06.2011, АС — 62,2 см, М — 2,73 кг, возраст — 1.2+; 3 — самец, пойман 10.07.2010, АС — 89,6 см, М — 8,38 кг, возраст — 1.3+; 4 — самка, поймана 30.06.2011, АС — 118 см, М — 19,16 кг, возраст — 0.5+

Гистологическую обработку семенников чавычи и визуализацию изображений проводили в соответствии с используемыми нами методами [Микодина и др., 2009].

У всех рыб брали чешую для определения возраста. В лабораторных условиях определяли возраст рыб светооптическим методом с помощью биологического микроскопа МТ 4300L Meiji Techno под объективом Planachromat 4×, N.A. 0.10. Фотографии чешуи сделаны с использованием профессиональной цифровой камеры SAM V400/1.3M Vision (рис. 1).

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В период исследований 2007–2011 гг. средние показатели длины и массы, ГСИ производителей чавычи, а также пределы их варьирования заметно различались от года к году. Межгодовая изменчивость длины и массы обусловлена меняющимся возрастным составом производителей в подходах разных лет. Возраст рыб в уловах варьировал от 2+ (1.1+) до 7+ (1.6+) лет.

Во все годы наблюдений основными возрастными группами среди самок чавычи в подходах были особи 1.4+ и 1.3+ лет, а среди самцов — особи возрастом 1.2+, 1.3+, 1.4+. Двух- (1.1+) и семигодовалых (1.6+) рыб было очень мало. Они были представлены исключительно самцами. В нерестовых подходах чавычи р. Апука в разные годы были самки 2–8 и самцы 4–11 возрастных групп. Во все годы абсолютно преобладали рыбы, скатившиеся в море в возрасте 1+ [Кловач и др., 2011].

Среди самцов чавычи р. Апука во все годы наблюдений многочисленными были самцы возраста 1.2+ с длиной тела менее 70 см. Так, в 2008 г. их доля в уловах составляла 42,9%, в 2010 г. — 35,6%. В 2011 г. в стаде чавычи р. Апука доля мелких самцов была меньше, чем в предыдущие 2 года. В то же время в нерестовых подходах в 2011 г. была более многочисленна, чем в предыдущие годы, группа самых мелких самцов возрастом 1.1+, длиной менее 50 см и массой 1 кг.

Столь высокая доля мелких рыб и почти полное отсутствие самцов длиной 71–90 см в подходах 2008, 2010 и 2011 гг. обусловили бимодальность кривых распределения самцов ча-

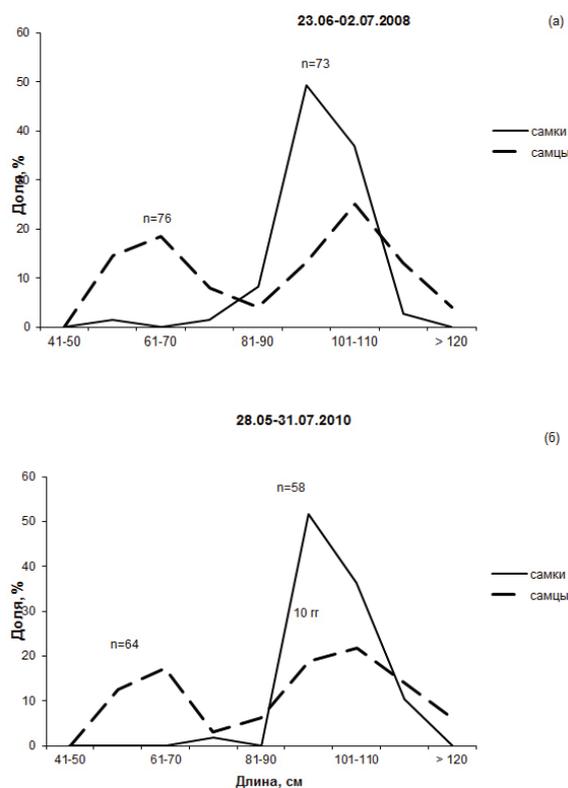


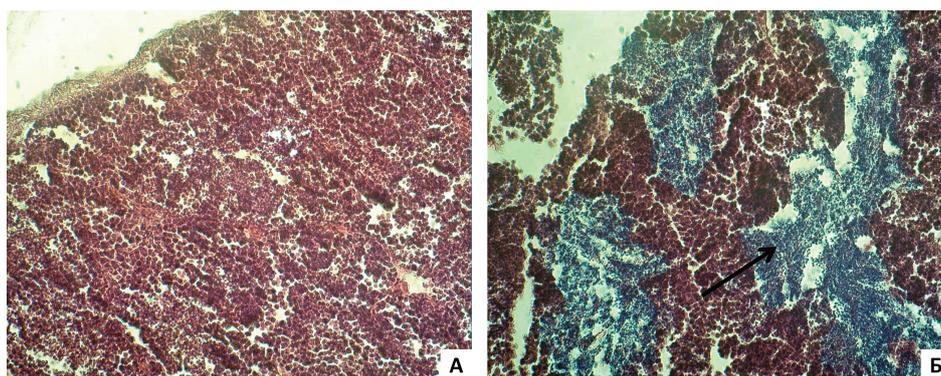
Рис. 2. Распределение по длине самок (сплошная линия) и самцов (пунктирная линия) чавычи р. Апука в 2008 (А) и 2010 (Б) гг.

вычи по длине, которая свидетельствует о неоднородности стада чавычи р. Апука (рис. 2).

Такая высокая доля трёхгодовалых самцов в подходах никогда ранее не отмечалась для чавычи Камчатского полуострова. Обычно у чавычи р. Камчатка распределение по длине близко к нормальному. При этом производители, прожившие в море 2 года, как правило, немногочисленны [Виленская и др., 2000]. Следует отметить, что у мелких (длиной менее 70 см) рано созревающих (в подавляющем большинстве случаев в возрасте 1.2+) самцов ГСИ оказался в среднем выше, чем у крупных особей.

Так, в 2008 г. среднее значение ГСИ мелких самцов составило  $9,04 \pm 0,16\%$  ( $n = 171$ ), а крупных —  $6,25 \pm 0,12\%$  ( $n = 168$ ). В 2010 г. ГСИ у мелких самцов составил  $9,90 \pm 0,41\%$  ( $n = 43$ ); у крупных —  $6,33 \pm 0,19\%$  ( $n = 69$ ). Различия средних значений ГСИ мелких и крупных самцов оказались достоверными (при  $p \leq 0,01$ ) [Кловач и др., 2011].

Разница в значениях ГСИ самцов разного размера и возраста, по нашему мнению, может



**Рис. 3.** Состояние семенников мелких и крупных особей чавычи, мигрировавших на нерест в р. Апука в 2011 г.: (А) — мелкие особи длиной менее 70 см, III–IV стадия зрелости, цисты со сперматидами; (Б) — крупные особи длиной более 70 см, IV стадия зрелости, сперматозоиды указаны стрелкой, ув. 10 40.

быть обусловлена как различиями в степени развития семенников, так и методикой определения ГСИ. Поскольку ГСИ есть отношение массы семенников к массе тела без внутренностей, а последняя, естественно, у мелких особей меньше, можно предположить, что при близкой степени развития гонад, значение ГСИ окажется больше у мелких особей.

Визуальное определение стадии зрелости гонад показало, что у большинства крупных самцов семенники были на III–IV стадии зрелости, в то время как у мелких гонады находились на III стадии зрелости.

Однако проведённый гистологический анализ позволил выявить, что в гонадах мелких самцов чавычи, имеющих высокий ГСИ, цисты заполнены сперматидами (рис. 3 А).

Это указывает на то, что семенники этих особей находятся не на III, а на III–IV стадии зрелости. Гонады более крупных особей, ГСИ которых достоверно ниже, содержали, кроме сперматид, зрелые сперматозоиды, т.е. функционально семенники крупных особей более зрелые и соответствуют IV стадии зрелости (рис. 3 Б). Таким образом, мелкие самцы чавычи входят в реку с менее зрелыми гонадами, чем крупные особи. Это свидетельствует о том, что мелкие самцы нерестятся позже крупных, по-видимому, на нерестилищах, расположенных на большем удалении от устья р. Апука, чем нерестовые участки крупных особей.

Ранее было установлено, что чавыча по сравнению с другими лососями нерестится, как правило, на более глубоких местах, при большей скорости течений и на грунте, обычно со-

стоящем из крупноразмерных фракций. В то же время она может размножаться и на мелком рыхлом грунте, а также в затонах, плёсах, мелководьях под берегами, где почти нет течений [Базаркин, 1990; Вронский, Леман, 1991; Черешнев и др., 2002]. Мы полагаем, что в р. Апука мелкие особи чавычи нерестятся в мелководных притоках, мелководьях под берегами и других местах с меньшей скоростью течений, чем в основном русле.

Мы уже отмечали выше, что доля мелких рано созревающих самцов изменялась от года к году. В течение нерестового хода она была наибольшей в начале нерестового хода чавычи — в первой декаде июня и в последней декаде июля в период его окончания.

Наличие скороспелых особей в популяции подтверждает явление внутривидового разнообразия, свойственного лососевым, что позволяет им в зависимости от условий среды реализовывать ту или иную стратегию воспроизводства [Глубоковский, 1995; Иванков, 2001; Павлов и др., 2001].

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённые исследования показали, что стадо чавычи р. Апука, находящейся на периферии ареала вида, по своей структуре отличается от других азиатских стад, обитающих в центре воспроизводственного ареала.

В нерестовом стаде чавычи р. Апука значительную долю составляют мелкие скороспелые самцы возрастом 1.2+ и длиной менее 70 см, которые входят в реку с менее зрелыми гонадами, чем крупные особи.

Можно предположить, что нерест их происходит дальше от устья, чем нерест крупных рыб, скорее всего, в мелководных притоках и других местах с меньшей скоростью течения, чем в основном русле. Это позволяет чавыче максимально использовать нерестовый фонд бассейна р. Апука.

Наличие в стаде чавычи р. Апука значительной доли мелких рано созревающих самцов позволяет реализовывать различную жизненную стратегию в зависимости от условий среды.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Базаркин В.Н. 1990. Воспроизводство и динамика численности нерки озера Азабачьего в связи с условиями среды на нерестилищах. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток: Изд-во ДВО АН СССР. 26 с.
- Виленская Н.И., Вронский Б.Б., Маркевич Н.Б. 2000. Характеристика нерестовых подходов и биологической структуры стада чавычи *Oncorhynchus tshawytscha* реки Камчатка // Иссл. водных биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 5. Петропавловск-Камчатский: Камч. печатн. двор. С. 56–67.
- Вронский Б.Б., Леман В.Н. 1991. Нерестовые станции, гидрологический режим и выживание потомства в гнездах чавычи *Oncorhynchus tshawytscha* (Walbaum) в бассейне Камчатки // Вопросы ихтиологии. Т. 31. Вып. 2. С. 282–291.
- Глубоковский М.К. 1995. Эволюционная биология лососевых рыб. М.: Наука. 345 с.
- Иванков В.Н. 2001. Репродуктивная биология рыб. Владивосток: Изд-во ДВГУ. 223 с.
- Кловач Н.В., Ельников А.Н., Рой В.И. 2011. Характеристика нерестового стада чавычи *Oncorhynchus tshawytscha* р. Апука (северо-восточная Камчатка) // Вопросы ихтиологии. Т. 51. № 6. С. 791–801.
- Микодина Е.В., Седова М.А., Чмилевский Д.А., Миккулин А.Е., Пьянова С.В., Полуэктова О.Г. 2009. Гистология для ихтиологов. Опыт и советы. М.: Изд-во ВНИРО. 112 с.
- Остроумов А.Г. 1975. Нерестовый фонд и состояние запасов дальневосточных лососей в водоёмах п-ова Камчатка и Корякского нагорья в 1957–1971 гг. (по материалам авиаучетов и аэрофотосъемок) // Труды ВНИРО. Т. 106. С. 129–139.
- Павлов Д.С., Савваитова К.А., Кузицин К.В., Груздева М.А., Павлов С.Д., Медников Б.М., Максимов С.В. 2001. Тихоокеанские благородные лососи и форели Азии. М.: Научный мир. 200 с.
- Правдин И.Ф. 1966. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). М.: Пищ. промышленность. 375 с.
- Черешнев И.А., Волобуев В.В., Шестаков А.В., Фролов С.В. 2002. Лососевидные рыбы Северо-Востока России. Владивосток: Дальнаука. 496 с.
- Healey M.C. 1991. Life history of chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) // Pacific Salmon Life Histories. Vancouver: UBC Press. P. 313–392.
- Wootton R.Y. 1984. Introduction: Strategies and tactics in fish reproduction // Fish reproduction: Strategies and tactics / Eds. G.W. Potts, R.Y. Wootton. Acad. press Inc. Lond. Ltd. P. 1–12.

Поступила в редакцию 22.07.2015 г.  
Принята после рецензии 26.10.2015 г.

## Features of the spawning stock of chinook salmon *Oncorhynchus tshawytscha* from the Apuka River (North-Eastern Kamchatka)

*N.V. Klovach, M.A. Sedova, A.N. El'nikov*

Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (FSBSI "VNIRO", Moscow)

The study of chinook salmon *Oncorhynchus tshawytscha* (Walbaum) in Apuka River was conducted in 2007–2011. Apuka River is the largest river of North-East Kamchatka, where at present time the second-numerous after Kamchatka River stock population inhabits. It was ascertained that chinook salmon for the most part spent in the river 1 year before downstream migration and stay at sea during 1–4 years. During all years of observation 1.4+ and 1.3+ individuals were basic age groups among females in runs, whereas 1.2+, 1.3+, 1.4+ individuals prevailed among males. Two- (1.1+) and seven-year-old (1.6+) fishes represented by mail exclusively were extremely rear. In runs in different years females of 2–8 and males of 4–11 age classes were present. Yearly small early mating 1.2+ males less than 70 cm long were a considerable part (more than 30%) in Apuka River stock. In 2011 their percentage was less than that in previous years but at the same time the smallest 1.1+ males less than 50 cm long and 1 kg weight group was more numerous. High proportion of small early mating males and almost total absence of males 70–90 cm long in runs caused bimodal distribution of chinook salmon length what wasn't observed earlier for chinook salmon of Kamchatka peninsula. Usually the distribution for Asian chinook salmon is close to normal. Histological analysis of males' gonads showed that small males migrated into the river with less matured gonads than big individuals. This fact indicated that they spawned later than big ones and apparently on the spawning sites located further from the Apuka River mouth than spawning sites of the bigger spawners. That allows chinook salmon to use spawning areas of the river as much as possible. Presence of a considerable proportion of small early mating males in the Apuka River chinook salmon stock allows the species to realize different life strategy depending on natural conditions.

**Key words:** chinook salmon *Oncorhynchus tshawytscha*, the strategy of reproduction, stock structure, North-Eastern Kamchatka, Olutorsky Bay.