

УДК 597.553.2

## БИОЛОГИЯ МОЛОДИ СИМЫ *ONCORHYNCHUS MASOU* (BREVOORT) (SALMONIDAE) В ВОДОТОКАХ ЮЖНОЙ ЧАСТИ САХАЛИНА.

С. Н. Никифоров,

Ю. И. Игнатъев (oha@sakhniro.ru)

Сахалинский научно-исследовательский институт  
рыбного хозяйства и океанографии (Южно-Сахалинск)

Никифоров, С. Н. Биология молоди симы *Oncorhynchus masou* (Brevoort) (Salmonidae) в водотоках южной части Сахалина / С. Н. Никифоров, Ю. И. Игнатъев // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях : Труды Сахалинского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. – Южно-Сахалинск : СахНИРО, 2008. – Т. 10. – С. 57–76.

Табл. – 4, ил. – 4, библиогр. – 44.

Рассматриваются биологические особенности пестряток, смолтов и карликовых самцов симы в водотоках юго-восточного Сахалина по данным за большой период. К ноябрю молодь достигает длины от 5,5 до 10,2 см и массы от 1,9 до 9,7 г. Выход покатников в море происходит в конце мая – первой половине июля. В реках, впадающих в Татарский пролив и зал. Анива, начало и массовый скат смолтов, как правило, происходят на одну-две недели раньше, чем в водотоках юго-восточной части острова. Покатники представлены двухлетками и трехлетками. У сеголеток смолтификации не наблюдалось. В естественных условиях размеры смолтов колебались от 10,4 до 16,5 см. Особи в возрасте 2+ крупнее. По численности преобладают двухлетки и самки. В воспроизводстве симы, наряду с анадромными самцами, принимает участие их карликовая форма, созревающая в пресной воде. Встречались карликовые самцы в возрасте 1+–3+. Размеры особей в преднерестовом состоянии варьировались от 9,2 до 22,5 см. Они становятся половозрелыми преимущественно в двухлетнем возрасте.

Nikiforov, S. N. Biology of juvenile masu salmon *Oncorhynchus masou* (Brevoort) (Salmonidae) in the southern Sakhalin watercourses / S. N. Nikiforov, Yu. I. Ignatiev // Water life biology, resources status and condition of inhabitation in Sakhalin-Kuril region and adjoining water areas : Transactions of the Sakhalin Research Institute of Fisheries and Oceanography. – Yuzhno-Sakhalinsk : SakhNIRO, 2008. – Vol. 10. – P. 57–76.

Tabl. – 4, fig. – 4, ref. – 44.

Biological characteristics of parrs, smolts and dwarf males of masu salmon in the southeastern Sakhalin watercourses are examined for a continuous period. By November, juveniles reach 5.5 to 10.2 cm in length and 1.9 to 9.7 g in weight. They migrate downstream to the sea in late May – first half of July. As a rule, the beginning and mass migration of smolts in rivers flowing to the Tatar Strait and Aniva Bay take place one-two weeks earlier than in the southeastern Sakhalin watercourses. The migrants are represented by yearlings and third-year fish. No smoltification has been observed in fingerlings. In natural conditions, smolt sizes varied between 10.4 and 16.5 cm. The age-2+ specimens were larger. Second-year fish and females prevailed. Dwarf masu salmon maturing in fresh water spawn along with anadromous males. Dwarf males at 1+–3+ age have been found. The sizes of pre-spawning specimens varied from 9.2 to 22.5 cm. They become matured mainly at 1+.



## ВВЕДЕНИЕ

Сима *Oncorhynchus masou* встречается практически во всех районах Сахалина, но нигде не достигает большой численности (Таранец, 1937; Двинин, 1952; Биология симы..., 1973; Смирнов, 1975; Сафронов, Никифоров, 1995; Гриценко, 2002). В реках южной и северо-восточной части острова воспроизводятся две сезонные формы этого вида, различающиеся особенностями своей биологии. В реках южного Сахалина нерестится сима меньших размеров, чем на северо-востоке, с более ранними сроками размножения, покатной и анадромной миграций (Гриценко, 2002).

В прибрежье южного Сахалина сима практически не формирует промысловых скоплений. В небольшом количестве она присутствует в уловах ставных неводов при промысле горбуши *Oncorhynchus gorbuscha*. В то же время этот вид является популярным объектом спортивного рыболовства. Обладая длительным инстинктом схватывания пищи, в том числе в пресной воде, он хорошо ловится любительскими орудиями лова. В последние десятилетия получил широкое распространение лицензионный лов симы.

С 70-х гг. прошлого столетия и по настоящее время симу в небольшом количестве разводили на рыбоводных заводах южного Сахалина. Причем, как правило, в первой половине лета в естественную среду выпускались ее мальки. В связи с этим представляет большой интерес пресноводный период молодежи этого вида. Знание критических этапов жизни молодежи симы с негативно действующими факторами, которые можно предусмотреть и отчасти избежать, должно способствовать увеличению ее численности.

В реках Сахалина биология молодежи симы изучалась и ранее (Двинин, 1956; Крыхтин, 1962; Воловик, 1963; Рыбоводно-биологическая..., 1981; Макеев и др., 1990; Гриценко, 2002), но, на наш взгляд, до настоящего времени некоторые особенности ее жизненного цикла недостаточно освещены или имеют спорные толкования. Надеемся, что результаты наших исследований дополнят сведения по биологии этого вида.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Наблюдения биологии молодежи симы проводились в водотоках южной части Сахалина с 80-х гг. прошлого столетия по настоящее время. Исследования в основном осуществлялись на реках: Заветинка, Ясноморка, Урюм, Таранай, Быстрая, Тибобут (бассейн р. Лютога), Белая, Большой Такой, Малый Такой (бассейн р. Найба), Жуковка, Сима, Анна, Бахура, Фирсовка, Дудинка, Мануй. При изучении экологии рыб применяли простейшие методы гидрологических наблюдений их среды обитания. При измерении температуры воды и содержания в ней кислорода применяли ртутный термометр, помещенный в оправу Фуса, и оксиметр Н-20-ИОА. При исследовании этологии симы проводились визуальные наблюдения. В разные сезоны года она отлавливалась мелкочейными неводом, сетями, сачком и удочкой.

Систематическое положение разных видов рыб приведено в соответствии с последними данными (Каталог бесчелюстных..., 2004). При проведении биологических анализов молодежи симы руководствовались общепринятыми в ихтиологии методами (Правдин, 1966). Ее возраст определялся по отолитам (Чугунова, 1959). Показатели накормленности сеголеток приведены в индексах наполнения пищеварительного тракта, выраженных в процентилях (Руководство по изучению..., 1961). За все годы исследовано немногим более 3000 экз. молодежи и карликовых самцов симы.



## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

**МЕСТА ВОСПРОИЗВОДСТВА.** Основные нерестовые площади симы в реках южной части Сахалина расположены в верховье водотоков и малых притоках. Здесь же, как правило, круглогодично отмечается наибольшая численность ее молоди (Крыхтин, 1962; Канидьев, 1964; Смирнов, 1975; Макеев и др., 1990; Сафронов, 2000; Гриценко, 2002). В отдельные периоды пестрятки распределяются по всей протяженности горных водотоков. Небольшие группировки симы размножаются в малых реках Кирпичная, Безымянная, Рыбная, Янтарная, Лиственничная и других, впадающих непосредственно в море (Никифоров, Сафронов, 2004). В некоторых из них (реки Кривлянка и Каштановка) молодь отмечалась единично и не каждый год. Это свидетельствует о дискретности здесь нереста симы. Ее размножение наблюдалось иногда в среднем и нижнем течении горных рек Быстрая и Тиобут, Белая и Малый Такой, Урюм, Таранай, Жуковка, Сима, Фирсовка. На этих же участках водотоков встречалась молодь. Небольшие нерестовые группировки симы существуют в малых притоках протяженностью около 7–8 км – Краснодонка и Стародубка, впадающих в крупнейшие в юго-восточной части Сахалина реки Лютога и Найба. На значительном расстоянии до мест слияния с их нижними притоками эти две реки протекают по равнинной местности и совершенно непригодны для размножения симы и обитания ее молоди (относительно большие глубины и отсутствие нерестилищ, низкая прозрачность воды).

### БИОЛОГИЯ ПЕСТРЯТОК.

**Внешние признаки.** Общий фон тела пестряток симы – серо-зеленый с серебристым отливом. На боках тела поперечные темные полосы. Выше боковой линии, в промежутках между поперечными полосами, темные пятна меньших размеров. Спинной плавник светло-серый, его верхнее окончание зачастую со светло-оранжевым отливом. Цвет остальных плавников – светло-серый (Крыхтин, 1962; собственные наблюдения).

**Распределение, размеры, питание, поведение сеголеток.** На основании многолетних наблюдений можно заключить, что выход личинок и мальков симы из грунта нерестилищ в верховье рек в основном происходит в течение мая – первой половине июня. Они нередки в контрольных уловах ловушек при определении численности покатной молоди горбуши. Размеры особей в этот период (длина от 28,5 до 36,0 мм и масса от 185 до 420 мг) свидетельствуют о недавнем выходе ее из нерестовых гнезд. Близкие длину (от 27,0 до 35,5 мм) и массу (от 173 до 398 мг) имели личинки и мальки симы, поднимающиеся в толщу воды в питомниках сахалинских рыбоводных заводов. В период весенних паводков в водотоках, сразу же после выхода молоди из нерестовых гнезд, происходит пассивное распределение значительной ее части вниз по течению. По литературным данным (Крыхтин, 1962) и нашим наблюдениям, в этот период она отмечалась по всему протяжению горных водотоков. Одни исследователи полагают, что миграция рыб в этот период в какой-то степени имеет активный характер (Крыхтин, 1962); другие – что она пассивна (Семенченко, 1989). По нашему мнению, молодь с нерестилищ пассивно распределяется вниз по течению водотоков.

В конце мая – начале июня мальки небольшими стайками, вытянутыми по течению, начинают встречаться в низовье водотоков, впадающих непосредственно в море, у их пологих берегов на мелководье (до 10–15 см). На более глубоких участках мальки просто не в состоянии противостоять сильному току воды. Нео-



днократно наблюдалось, что отбившиеся от стаек особи сплывали вниз по течению. Некоторые из них, вероятно, выносятся из рек в море. Таких массовых явлений нами не наблюдалось. В то же время упоминалось, что аномальный скат мальков в море происходил в реках западного Сахалина и северного Приморья (Крыхтин, 1962; Парпура, Семенченко, 1989). В этот период в нижнем течении рек не встречалось пестряток старших возрастных групп, способных противостоять сильному току воды. Мы присоединяемся к мнению, что скат личинок и мальков в весеннее половодье вниз по течению водотоков имеет в биологии вида приспособительное значение. Молодь, расселяясь по бассейну рек, очевидно, полнее использует кормовую базу.

В июне–июле сеголетки симы (длиной от 3,9 до 5,8 см и массой от 0,7 до 2,4 г), после снижения уровня воды в реках, расселялись вверх по течению. В горных реках до поздней осени – начала зимы они встречались по всему течению в основном русле и притоках. Рыбы держались стайками. Они отмечались как в стрежневых участках рек с относительно быстрым течением (более 0,7 м/с), так и в верхней части плесов, где скорость течения уменьшалась до 0,4–0,5 м/с. В реке Быстрая (бассейн р. Лютога) в конце сентября 1979 г. по мере возрастания протяженности водотоков прослеживалась тенденция увеличения размеров сеголеток (Рыбоводно-биологическая..., 1981). В реках южной части Сахалина к ноябрю они достигали длины от 5,5 до 10,2 см и массы от 1,9 до 9,7 г.

В летний период молодь симы питалась ручейниками, личинками и имаго перепончатокрылых, бабочек, жуками, муравьями, цикадами, пауками. Во второй половине лета и осенью в ее питании значительно возросла роль воздушных насекомых. У питающихся особей до 40–80% желудочно-кишечных трактов содержали имаго насекомых. Не питалось до 12,8–21,5% рыб (Жульков, 1984; Живоглазов, 2003; собственные наблюдения).

**Изолированная группа сеголеток.** В этой части работы приведены результаты исследований биологии изолированной группы сеголеток симы в руч. Рыбоводный (приток р. Быстрая, бассейн р. Лютога) в 1979 г., не вошедшие в предыдущие публикации (Рыбоводно-биологическая..., 1981; Никифоров, 1984, Макеев и др., 1990). Наблюдения ряда лет показали, что в этом водотоке размножение симы не происходило, но в нем постоянно встречались ручьевая форма южной мальмы *Savelinus malma krascheninnikovi* и молодь кунджи *S. leucomaenis*. В конце мая – начале июня в этот ручей зашло на нагул несколько тысяч мальков симы. Несколько позднее Анивский рыболовный завод начал забирать из его подруслового потока воду для производственных нужд. В результате устьевой участок водотока (около 200 м) с конца июня по октябрь был осушен. Сеголетки стали обитать как бы в естественном аквариуме. Размерные показатели этой группы молоди, процессы ее роста и питания (содержимое желудочно-кишечных трактов) не искажались миграциями особей из ручья и обратно. Общие тенденции роста сеголеток и активности их питания на протяжении летне-осеннего периода сохранялись.

Сеголетки держались в ручье как на мелководных участках, так и на плесах. В какой-то степени особенности роста рыб отражает коэффициент упитанности по Кларк (рис. 1, 2). У симы в течение первого года жизни меняются темп и характер роста (Крыхтин, 1962). Результаты наших наблюдений показали, что в июне происходили относительно равномерные приросты длины и массы тела. Прирост массы тела преобладал в июле. Пределы колебаний этих показателей были небольшие. В то же время коэффициент упитанности варьировался в значительных пределах. В августе доминировал линейный рост. Увеличился размах колебаний

размеров рыб, но уменьшились пределы изменений коэффициента упитанности. В последующем до ноября превалировал прирост массы тела. Более высокий темп роста сеголеток происходил с июля по август. Затем он значительно уменьшился. В августе отмечались значительные расхождения между размерами и коэффициентом упитанности отдельных групп особей. В сентябре–октябре приросты массы рыб несколько преобладали над темпами увеличения их длины. Отмечались значительные колебания их размеров и коэффициента упитанности (см. рис. 1 и 2).

В бассейне р. Тьма у сеголеток наблюдался более длительный период интенсивного линейного роста. В этой реке наибольший темп роста рыб происходил с июня по сентябрь (Гриценко, 2002). В ручье с июня по октябрь происходило снижение интенсивности питания сеголеток. Более равномерные средние значения этот показатель имел с июля по август. Но в то же время особи значительно различались по накормленности (рис. 3). В июне–июле в пищевых комках желудочно-кишечного тракта сеголеток преобладали личинки хирономид. Позднее (конец июля – сентябрь) по массе уже значительную долю составляли личинки ручейников, поденок, веснянок и имаго разных видов воздушных насекомых. При одних и тех же условиях нагула некоторые особи по своим размерам значительно обгоняли остальных (см. рис. 1). Очевидно, уже в начале первого года жизни у молоди начинают закладываться наследственные особенности роста (Семенченко, 1989).

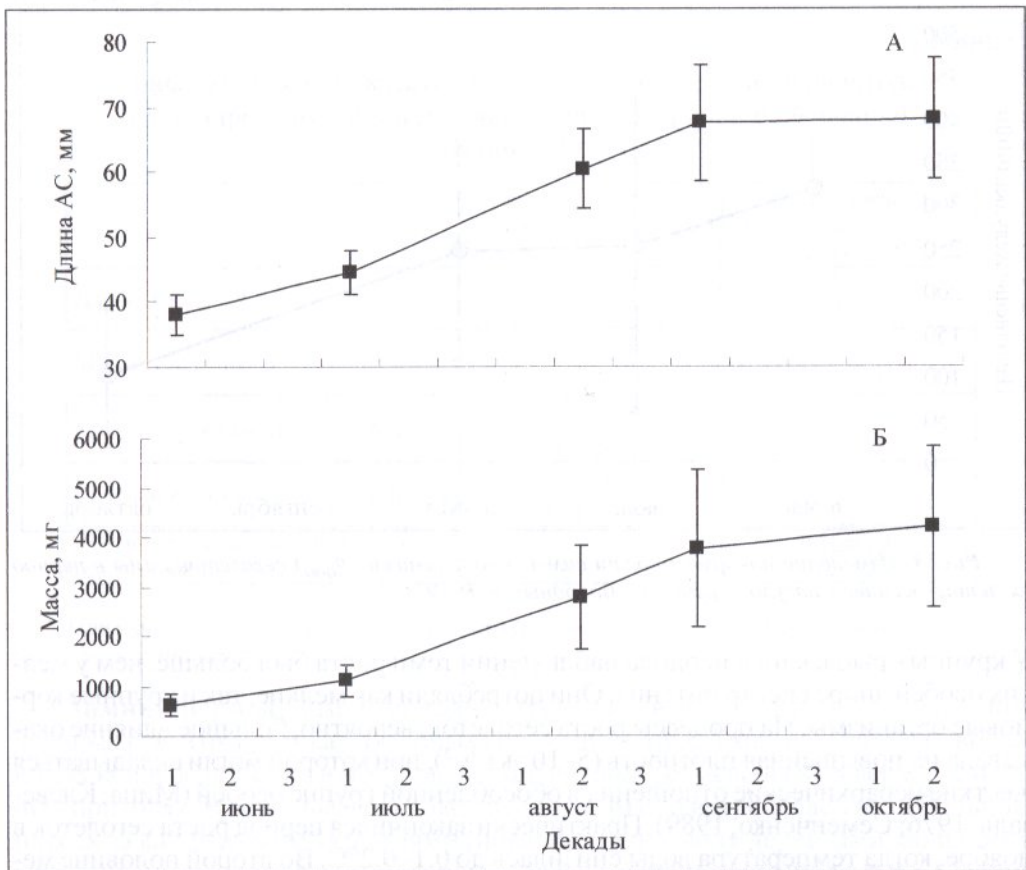
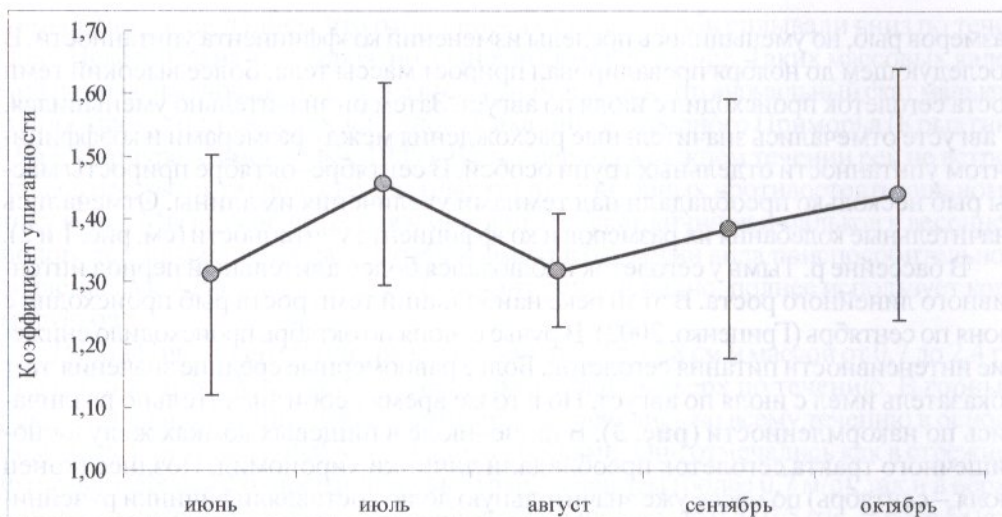
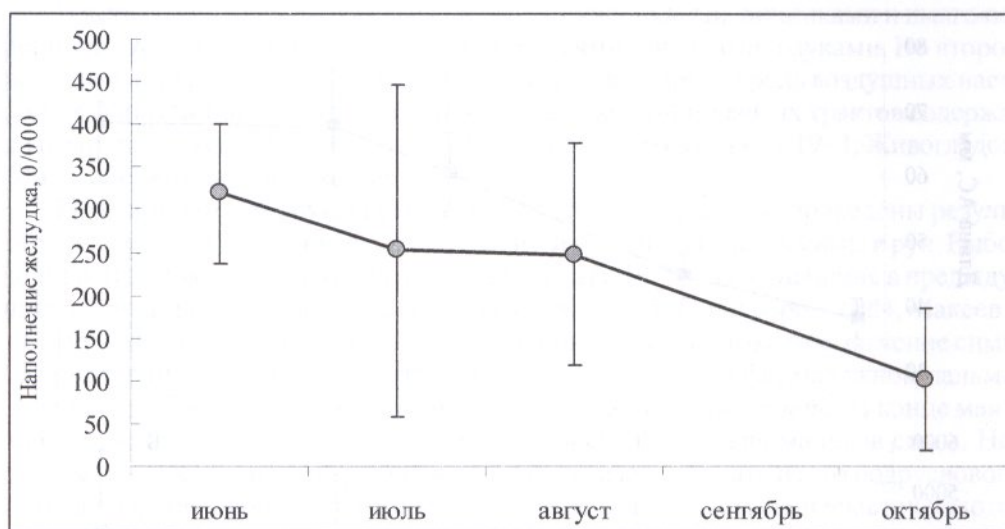


Рис. 1. Изменение размерных показателей сеголеток сима в период их летне-осеннего нагула в 1979 г. в ручье Рыбоводный





*Рис. 2. Изменение коэффициента упитанности по Кларк сеголеток сими в период их летне-осеннего нагула в ручье Рыбоводный*



*Рис. 3. Изменение накормленности сими (продецимилле, ‰) сеголеток сими в период их летне-осеннего нагула в ручье Рыбоводный в 1979 г.*

У крупных рыб в конце периода наблюдений темп роста был больше, чем у мелких особей, шире спектр питания. Они потребляли как мелкие, так и крупные кормовые организмы. На процессы роста сеголеток, вероятно, большое влияние оказывала их повышенная плотность (5–10 экз./м<sup>2</sup>), при которой могли складываться жесткие иерархические отношения в обособленной группе особей (Мина, Клевезаль, 1976; Семенченко, 1989). Практически закончился период роста сеголеток в ноябре, когда температура воды снизилась до 0,1–0,2°C. Во второй половине месяца ручей почти полностью покрылся льдом.

Соотношение полов у сеголеток во все периоды наблюдений имело близкие значения (самки составляли от 45,0 до 51,0%). В наиболее представительной пробе (15 сентября, 90 экз.) оно было равным. В середине октября визуально можно было определить, что часть самцов развивалась по карликовому типу. У особей, формирующихся по проходному типу, семенники были представлены вытянутыми узкими (0,3–0,5 мм) светлыми образованиями. У покатников они имели вид светлой ленты толщиной на всем протяжении около 0,5 мм; отношение их массы к массе тела без внутренностей составило 0,02–0,05% (Крыхтин, 1962). У потенциальных «карликов» гонады по всей длине имели утолщенный (более 0,5 мм) вид с матовым оттенком. Соотношение массы семенников «карликов» и их тела без внутренностей колебалось от 0,05 до 0,56%. К осени проявилась следующая тенденция – по размерам и коэффициенту упитанности эти мужские особи несколько превосходили молодь, развивающуюся по типу проходных особей. Различия между сравниваемыми признаками были довольно большими (табл. 1). Отличия в размерах и упитанности карликовых самцов по сравнению с особями, развивающимися по проходному типу, вероятно, связаны с тем, что для развития семенников, особенно у рано созревающих особей, необходимы дополнительные энергетические затраты. Более высокий темп роста карликовых самцов наблюдался в реках Приморья (Семенченко, 1981; Падецкий, Флоряк, 1983). Половое созревание на первом году жизни у них не отмечалось.

Таблица 1

**Биологические показатели сеголеток симы, развивающихся по анадромному и карликовому типам, в ручье Рыбоводный 15 октября 1979 г.**

| Показатели  | Особи, развивающиеся по типу проходных рыб (n=68) | Особи, развивающиеся по типу карликовых самцов (n=22) |
|---|---|---|
| Длина (L), см                                       | $5,79 \pm 0,11$<br>4,7–8,7                        | $7,32 \pm 0,20$<br>5,7–9,2                            |
| Масса тела общая, г                                 | $3,94 \pm 0,18$<br>1,5–7,6                        | $5,18 \pm 0,41$<br>2,4–8,1                            |
| Масса тела без внутренностей, г                     | $3,43 \pm 0,15$<br>1,2–6,5                        | $4,51 \pm 0,34$<br>2,1–7,4                            |
| Коэффициент упитанности по Кларк                    | $1,43 \pm 0,01$<br>1,14–1,66                      | $1,62 \pm 0,02$<br>1,25–1,73                          |
| Соотношение массы гонад и тела без внутренностей, % | –   | $0,16 \pm 0,30$<br>0,05–0,56                          |

*Примечание.* В этой и следующих таблицах над чертой – средние значения, ниже ее – пределы колебаний.

**Зимний период.** Зимой молодь встречалась в верхнем и среднем течении крупных рек, в их притоках. В горных водотоках (Сима, Анна, Бахура и др.), впадающих непосредственно в море, рыбы, как правило, отмечены в их верховье и малых притоках. В верховье водотоков в основном она встречалась на небольших плесах за какими-либо укрытиями (поваленными в воду деревьями, большими камнями, плавающим в воде мусором древесного происхождения и т. д.). Схожий характер распределения она имела зимой в горных реках Приморья (Семенченко, 1981). В реках, большей частью протекающих по равнинной местности, в среднем



течении молодь отмечена в небольших притоках, в сооружениях искусственного характера (мелиоративных канавах, бассейнах насосных станций, прудах и производственных помещениях рыбоводных заводов и т. д.). В бассейнах многих рек (Таранай, Залом, Бахура, Дудинка и др.) из небольших, частично промерзающих ручьев она скатывалась в основные русла, где была обычна недалеко от мест слияния водотоков. На всех участках рек сима держалась небольшими стайками (до десятков экземпляров). Подо льдом в реках, до периодов их вскрытия (вторая половина – конец апреля), она предпочитала обитать на плесах (глубиной более 0,5 м).

Темп роста рыб в этот период в горных реках (Белая, Анна, Бахура, Излучная, Дудинка) был замедленным. При малых положительных значениях температуры воды (0,3–0,4°C), очевидно, скорость переваривания пищи и обменные процессы у рыб были замедленными. Наполнение их желудочно-кишечных трактов было небольшим (0–3 балла). Причем до 60–90% особей совсем не питалось. В среднем течении р. Белая в 2004 г. длина и масса сими с февраля по апрель изменялась незначительно. Их колебания преимущественно могли быть обусловлены миграциями рыб внутри водоема (табл. 2). Среди рассматриваемых возрастных групп пестряток во все периоды наблюдений по численности незначительно преобладали самки – 52,1–53,8%. Младшие особи возраста 0+ составляли большинство – 75,6–88,2%. Однако из-за относительно небольших выборок проанализированной молодежи сими, в связи ее миграцией по течению реки, эти выводы следует считать предварительными. В реках Таранай, Суся, Большой Такой, Залом и других, где нередко выходы на поверхность грунтовой воды и ее температура зимой не опускалась ниже 2–4°C, молодь питалась более активно (наполнение желудков 1–4 балла). В то же время значительных расхождений молодежи по размерам в разных водотоках не наблюдалось. В отличие от летне-осеннего периода, она зачастую была менее прихотлива к проточности воды (менее 0,5 м/с) и содержанию в ней кислорода (около 4,4–6,8 мг/л).

Таблица 2

Биологические показатели молодежи сими в реке Белая

| Дата      | Длина по Смитту, см       |                           | Масса, г                  |                           |
|-----------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
|           | поколение нереста 2002 г. | поколение нереста 2001 г. | поколение нереста 2002 г. | поколение нереста 2001 г. |
| 3 февраля | 8,3±0,3                   | 10,1±0,4                  | 7,7±0,7                   | 13,2±0,9                  |
|           | 5,6–11,3                  | 8,3–11,6                  | 1,4–17,9                  | 7,4–17,8                  |
| 6 апреля  | 8,7±0,2                   | 10,3±0,4                  | 7,9±0,5                   | 9,6±0,6                   |
|           | 6,0–10,9                  | 6,9–11,9                  | 2,2–16,3                  | 7,9–19,9                  |
| 1 мая     | 8,4±0,1                   | 10,7±0,4                  | 7,5±0,4                   | 8,0±0,5                   |
|           | 5,8–10,7                  | 9,0–11,9                  | 2,1–15,0                  | 7,6–18,4                  |
| 1 июня    | 9,1±0,3                   | 10,9±0,5                  | 9,2±0,4                   | 15,4±0,6                  |
|           | 5,7–10,9                  | 8,7–11,9                  | 3,2–12,2                  | 7,9–23,3                  |
| n         | 30                        | 25                        | 28                        | 27                        |

**Весенний период.** Распределение пестряток в период весенних паводков в реках (апрель–май) существенно не отличалось от зимнего времени. В водотоках, впадающих непосредственно в море (Заветинка, Ясноморка, Таранай, Жуковка, Бахура, Кирпичная, Фирсовка, Дудинка), разновозрастная молодь продолжала держаться в их верховье и малых притоках. Она предпочитала плесы, где были небольшое течение и малая мутность воды, в ее толще небольшое количество крупных взвесей (прошлогодние трава и листва, кора и ветки древесной растительно-



сти). Держались рыбы разрозненно. Часто укрывались на участках водотоков с обратным течением воды, под их подмытыми берегами и древесным мусором, за большими камнями. Несколько по иному молодь распределялась в реках (Цунай, Суся, Большой Такой), значительное расстояние протекающих по равнинной местности. Весной с берегов в эти водотоки стекают мутные потоки воды. В ее толще преобладают взвеси неорганического происхождения (частицы грунта различного состава). Молодь сими (иногда в массе) отмечалась в небольших притоках, старицах и мелиоративных канавах, где была относительно прозрачная вода. Вероятно, в какой-то степени это связано с тем, что в поиске пищи у представителей лососевых большое значение имеет зрение (Никольский, 1974). В мае происходит увеличение темпа роста молоди. В 2004 г. в р. Белая, в период прогрева воды до 2,1–6,8°C, ее размеры, по сравнению с зимой, заметно увеличились (см. табл. 2). Активность питания исследованных рыб увеличилась (наполнение желудочно-кишечных трактов 0–4 балла). Только небольшое количество особей не потребляли корм (до 10,4–22,3%).

**Летний период.** Наши сведения о распределении молоди сими летом мало отличаются от данных других исследователей (Крыхтин, 1962; Воловик, 1963; Семенченко, 1989; Сафронов, 2000; Гриценко, 2002). В горных водотоках, являющихся притоками или впадающих непосредственно в море, после весеннего паводка она встречалась на всем их протяжении. Пестрятки отмечались как в стрежневой части рек, так и на плесах, где небольшими стайками держались в их верхней части. Рыбы предпочитали участки водотоков со скоростью течения более 0,7 м/с и температурой воды в дневное время около 11,0–12,0°C, содержанием в ней кислорода более 9,0 мг/л. Как правило, пестрятки отмечались в верхних слоях воды, где питались сносимыми течением кормовыми организмами (Живоглядов, 2003, 2004; собственные наблюдения). В июне–июле структуры, фиксирующие рост пестряток, отражали новые зоны роста. Отолиты большинства особей регистрировали завершённые годовые кольца и небольшие приросты следующего года. В эти месяцы основная доля пестряток в возрасте 1–1+ и 2–2+ переходит в покатное состояние, внешне проявляющееся в начале формирования серебристой окраски тела (серебристые пестрятки).

**Распределение пестряток старшего возраста.** Молодь сими, остающаяся в пресной воде на второй год жизни, по своему распределению существенно не отличается от младших особей. Разновозрастные пестрятки преимущественно встречаются совместно.

## **БИОЛОГИЯ ПОКАТНИКОВ.**

**Внешние признаки и физиология покатников.** У смолтов сими появляются характерные внешние признаки (определенные размеры и пелагическая (серебристая) окраска тела, темное пятно на спинном плавнике). По внешним признакам с довольно большой достоверностью можно определить готовность особей к скату. В организмах рыб начинают вырабатываться гормоны, участвующие в процессах осморегуляции (Izumi et al., 1984 – цит. по: Гриценко, 2002).

**Покатная миграция.** На подготовленность молоди сими к скату, очевидно, оказывают влияние некоторые гидрологические факторы, складывающиеся в водотоках (Гриценко, 2002). Известны случаи, когда рыбы рано достигали покатного состояния в старицах рек, где температура воды была заметно выше, чем в русле основных водотоков. В 1998 г. две особи с внешними признаками смолтов отмечены в первой половине апреля в старице р. Большой Такой (бас-



сейн р. Найба). Температура воды в водоеме в течение дня колебалась от 2,2 до 4,7°C, а в реке – 0,8–1,3°C. Рыбы имели длину 11,8 и 12,4 см и возраст 2 года.

Выход покатников из рек в море происходит в период, когда их организм подготовлен к обитанию в морской среде (Двинин, 1956; Крыхтин, 1962; Воловик, 1963; Семенченко, 1989; Гриценко, 2002). В реках южной части Сахалина продолжительность времени выхода молоди в море в основном зависит от гидрологических условий, складывающихся в реках и море, от протяженности водотоков и численности скатывающихся генераций (Крыхтин, 1962; Гриценко, 2002; собственные наблюдения). В реках Ясноморка, Заветинка, Лютога, Найба, Таранай, Очепуха, Жуковка, Сима, Анна, Бахура, Фирсовка, Дудинка, Мануй предсмолты и смолты, как правило, начинали встречаться во второй половине мая при температуре воды 5,0–7,0°C. В низовье р. Лютога покатники были обычны в конце месяца (Никифоров, 1985; Макеев и др., 1990). В этот период отмечался их выход в море. В конце мая 1984 г. молодь отмечалась на участке Татарского пролива, прилегающем к устью р. Заветинка. Начальный и массовый периоды ската в разные годы могут несколько смещаться на более ранние и поздние сроки, в зависимости от складывающихся в водотоках гидрологических условий.

Основная покатная миграция симы в море происходит в конце мая – первой половине июля (Двинин, 1956; Крыхтин, 1962; Воловик, 1963; Макеев и др., 1990; Огородников, 1990; Никифоров и др., 2006; Антонов, 2007). В верхнем и среднем течении протяженных рек период основной миграции начинается, как правило, на неделю раньше, чем в коротких водотоках (Воловик, 1963; Рыбоводно-биологическая..., 1981; собственные наблюдения). В реках, впадающих в Татарский пролив и зал. Анива, массовый скат происходит на одну-две недели раньше (в основном заканчивается в июне – начале июля), чем в водотоках юго-восточной части Сахалина (продолжается до второй половины июля) (Огородников, 1990; Антонов, 2007; собственные наблюдения). Отмечена тенденция – чем крупнее реки и многочисленнее группировки этого вида, воспроизводящиеся в них, тем продолжительнее период массового ската. Из коротких водотоков, впадающих прямо в море (Сима, Анна, Бахура, Кирпичная и др.), и небольших притоков крупных рек Лютога и Найба (Липовка, Ветвистая, Партизанка, Ротная, Белая, Излучная, Стародубка и др.) выход смолтов в основном заканчивается в июне и продолжается 10–20 дней. В более протяженных реках Таранай, Тиобут, Большой Такой, Фирсовка, Очепуха, Мануй, где больше численность нерестовых популяций симы, ее массовая покатная миграция более продолжительная (около месяца). В реках юго-западного Сахалина незначительная часть смолтов скатывается в последних числах августа. В 1953 г. покатник был пойман 20 октября (Крыхтин, 1962). Смолты и предсмолты неоднократно встречались в бассейнах рек Лютога и Найба в августе–октябре. При этом выход молоди из рек в море, вероятно, происходит еще позже. В декабре 1998 г. и январе 1999 г. особи, выглядевшие по внешнему виду как смолты, единично встречались в устье р. Найба в уловах наважких ловушек на глубине более 4–5 м, в зоне действия морских приливоотливных течений. В декабре 1986 г. в оз. Выселковое, имеющем небольшую соленость и связь с зал. Анива, была отловлена самка длиной 24,5 см (Макеев и др., 1990).

**Размеры и возраст.** По нашим наблюдениям, размеры смолтов симы из года в год не подвержены значительным колебаниям. На протяжении многих лет их длина в разных водотоках (реки Заветинка, Быстрая, Очепуха, Сима, Анна, Бахура, Белая, Фирсовка, Мануй) варьировалась от 10,4 до 16,5 (в среднем 12,2–13,1) см, масса – от 11 до 46 (в среднем от 20 до 24) г (Никифоров и др., 2006; собственные



наблюдения). В 1994–1998 гг. в реках Белая (бассейн р. Найба), Бахура, Анна, Фирсовка, Мануй смолты расходились по своим средним размерам, что, очевидно, было связано с обеспеченностью рыб пищей. Этот показатель у покатников заметно отличался в одних и тех же водотоках в разные годы. Смолтификация у молоди происходит на втором-третьем году жизни. Относительно небольшие средние размеры смолтов в реках южной части Сахалина, по сравнению с другими районами Дальнего Востока (Семенченко, 1989), объясняются тем, что их основное количество выходит в море в возрасте 1+. Численность покатных трехлеток в разные периоды ската составляла от 8,3 до 27,8%. Обычны они в начале ската. Размеры старших особей были несколько больше (Воловик, 1963; Гриценко, 2002; собственные наблюдения). Их длина колебалась от 12,3 до 16,5 (в среднем 13,4–14,1) см. На чешуе смолтов было сформировано от восьми до 24 склеритов. У особей разного возраста значения числа склеритов пересекались. Двухлетки имели от 8 до 24 склеритов (в среднем 12,4–17,6). Трехлетки – от 16 до 22 склеритов (в среднем 18,8–19,5).

Наши и приведенные ранее данные для сахалинских рек незначительно расходятся (Крыхтин, 1962; Огородников, 1990). Как мы предполагаем, у части чешуй в центральной зоне некоторые склериты (очевидно, от одного до трех) были разрушены. Следовательно, в нашем случае происходило небольшое занижение их среднего числа. В конце миграции покатников, когда скатывались мелкие особи, среднее количество склеритов уменьшалось. В реке Стародубка (бассейн р. Найба) у двухлетних особей в конце июня 1996 г. на чешуе отмечено от 12 до 17 склеритов. Некоторые исследователи считали (Воловик, 1963), что часть сеголеток смолтифицируется. Однако во все годы наблюдений особи в этом возрасте в нижнем течении рек в покатном состоянии не встречены. По мнению японских исследователей (Kurokawa et al., 1985 – цит. по: Гриценко, 2002), большинство смолтов-сеголеток вновь превращаются в пестряток и скатываются на следующий год. В реках Сахалина сеголеток-покатников наблюдали только в среднем течении крупных рек (Воловик, 1963). В периоды массового ската смолтов преобладали самки (от 52,0 до 57,2%) (Крыхтин, 1962; Антонов, 2007; собственные данные). В этот период в среднем и нижнем течении рек Заветинка, Быстрая, Белая, Малый Такой, Большой Такой, Бахура соответственно в 1979, 1984, 2000, 2004, 2008 гг. вместе с покатниками были обычны разновозрастные пестрятки и карликовые самцы.

Мы попытались определить, при каких минимальных размерах происходит переход молоди в покатное состояние. Наблюдения проведены в конце июня 1996 г. в правом притоке р. Найба – р. Стародубка. Наиболее крупные смолты – двух- и трехлетки уже скатились из водотока в русло р. Найба. Была взята смешанная проба двухлеток (исключая карликовых самцов). Длина рыб в возрасте 1+ колебалась от 7,3 до 12,5 см. У части молоди наблюдалась смолтификация. Длина покатников колебалась от 9,5 до 12,4 см (43,0%), пестряток – от 7,3 до 10,8 см (57,0%). Наиболее мелкие смолты были длиной от 9,5 до 10,5 см. Их численность была небольшой – 8,6%. В то же время значительное количество особей этих размеров (26,4%) еще оставались на стадии пестряток (рис. 4). Учитывая время наблюдений, вероятно, большинство из них перейдет в покатное состояние только на следующий год. Возможно, процесс смолтификации регулирует еще и наследственная структура группировки сима. В реке Стародубка все особи перешли в покатное состояние, достигнув длины более 10,5 см. Действительно, в других реках южного Сахалина (Таранай, Очепуха, Жуковка, Сима, Анна, Бахура, Фирсовка,



Дудинка, Мануй, бассейны рек Лютога и Найба) смолты меньше этой длины встречались редко. Следовательно, наши и приведенные ранее сведения (Крыхтин, 1962) о минимальных размерах молоди сими, переходящей в покатное состояние в реках южной части острова, имеют близкие значения.

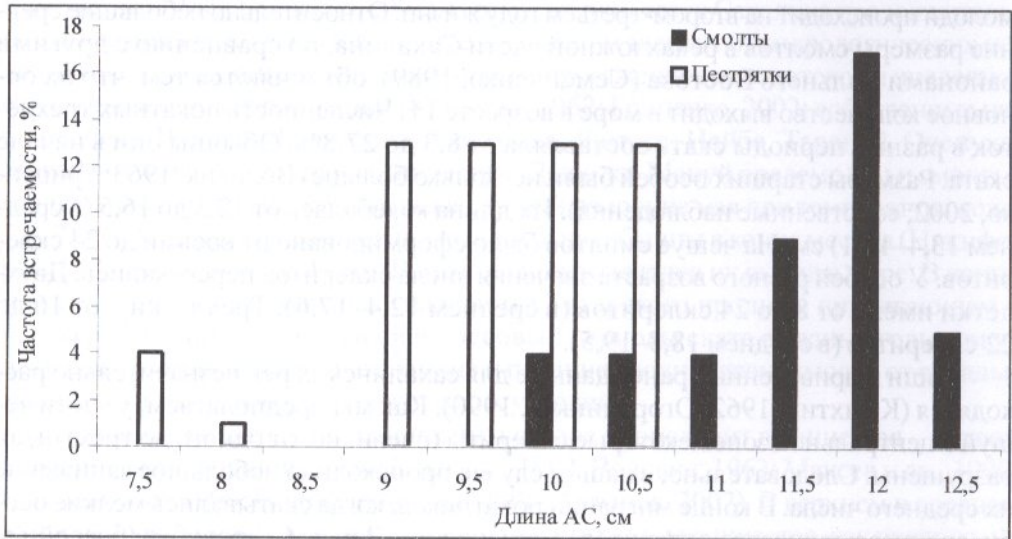


Рис. 4. Распределение по длине смолтов-двухлеток и пестряток сими (смешанная проба 100 экз.) 28 июля 1996 г. в р. Стародубка (бассейн р. Найба)

Как ранее предполагалось (Крыхтин, 1962), обратного процесса десмолтификации, под воздействием либо абиотических, либо биотических факторов, вероятно, не происходит. В какой-то степени об этом свидетельствуют наблюдения, проведенные в 1979 г. в пруду Анивского рыболовного завода. Прямого сообщения его с естественными водотоками не происходило, следовательно, миграции рыб между ними полностью исключались. Вода в пруд подавалась из подруслового потока руч. Рыбоводный. В водоеме обитала молодь сими в возрасте 1+ и 2+, выпущенная мальками в 1977 и 1978 гг. В первой половине июня все особи длиной от 11,4 до 16,2 см, развивающиеся по проходному типу, смолтифицировали. Длительный период (до начала октября) они сохраняли пелагическую окраску тела. К этому времени они достигли длины 16,1–20,6 см и, вероятно, еще не утратили способности адаптации к среде с соленой водой.

**Поведение и питание.** В среднем течении рек в период покатной миграции молодь сими держится на перекатах и плесах небольшими стайками (до десятков экземпляров), встречается в укрытиях за большими камнями (Крыхтин, 1962; собственные наблюдения). В период массовой покатной миграции температура воды, как правило, колеблется от 9 до 18,0°C, с содержанием в ней кислорода более 10,0 мг/л. Сплывая медленно вниз по течению, молодь сими питается. Наполнение желудочно-кишечного тракта – 0–4 балла. Особей с пустыми желудочно-кишечными трактами обычно было менее 11%. Потребляют рыбы в основном бентических личинок и имаго насекомых (ручейники, поденки, комары, мухи, жуки и др.). Молодь горбуши в их желудках встречалась мало (частота встречаемости – до 15,0%). В самом низовье рек, над большими глубинами, покатники формируют стайки, состоящие из сотен рыб и даже тысяч особей (в зависимости от численно-



сти нерестовой группировки симы). Значительную часть их пищевого комка составляют имаго насекомых (частота встречаемости – до 80%). Неоднократно визуально можно было наблюдать, как смолты, выпрыгивая из воды, потребляли воздушных насекомых. В реках, где перед устьем имеются протяженные участки (2–4 км) с замедленным током воды и большими глубинами (более 2 м), для покатников это единственный способ питания. В устье рек рыбы преимущественно сплывают головой против течения и разворачиваются только при выходе в море. Непродолжительное время покатники симы встречаются в приустьевых пространствах рек в море (Огородников, 1990; собственные наблюдения).

### **БИОЛОГИЯ КАРЛИКОВЫХ САМЦОВ.**

**Функциональная роль.** Наличие у лососевых рыб карликовых самцов имеет приспособительное значение (Берг, 1961). Совместное участие в нересте карликовых самцов и анадромных особей отмечалось при проведении многочисленных натуральных наблюдений (Крыхтин, 1962; Биология симы..., 1973; Смирнов, 1975; Семенченко, 1989; Гриценко, 2002). Наши наблюдения в реках южной части Сахалина подтверждают вышеприведенные сведения. Например, в среднем и нижнем течении рек Фирсовка в 1984, 1990 гг., Урюм – в 1986 г., Сима – в 1988 г., Малый Такой (бассейн р. Найба) – в 1998 г., Белая, Излучная – в 2001 г. отмечалось участие карликовых самцов в процессе размножения симы. Экспериментальные работы исключили все сомнения. Оплодотворение партии икры проходных самок спермой карликовых самцов проведено в 1979 г. на Анивском рыбноводном заводе. Развитие оплодотворенной икры, свободных эмбрионов и молоди происходило без каких-либо внешних отклонений по первую половину 1980 г. (до начала смолтификации части особей). В реках южной части Сахалина дефицит у симы проходных мужских особей в верховье рек и маленьких притоках, очевидно, компенсируется карликовыми самцами.

**Внешние признаки.** Пестрятки симы, развивающиеся по карликовому и проходному типу, на первом году жизни внешне не различаются. У созревающих в год наблюдений карликовых самцов (по визуальному определению – семенники на III стадии развития) увеличивалась высота тела. Темные полосы и пятна становились более контрастными. У преднерестовых самцов (семенники – на IV или IV–V стадии развития преимущественно молочного цвета) морфологические изменения в целом были небольшие. В большей степени они проявляются у крупных особей по высоте тела. Преобладающий цвет боков – оливковый или черный с фиолетовым отливом. Вдоль боковой линии тянется размытая бордовая полоса. Брюхо – темно-серое. Общий фон спинного плавника серый, окончание – светло-оранжевое. У брюшных плавников крайние лучи – ярко-белые. Их относительная масса значительно увеличивается (Крыхтин, 1962; собственные наблюдения).

**Дискуссионные стороны биологии.** Биология карликовых самцов симы до настоящего времени недостаточно изучена. В частности, нет единой точки зрения об их относительной численности в водотоках острова и возрастной структуре. Одни исследователи полагают, что карликовые самцы после однократного нереста в реках частично погибают, а основное количество особей скатывается в море и возвращается в пресную воду проходными особями (Крыхтин, 1962). Другие считают, что у них в пресной воде существует полициклия (Смирнов, 1975; Иванков и др., 1977).

Мы придерживаемся мнения (Иванков и др., 1981), что признак карликовости наследственно закреплен у проходных особей. В 1977 и 1979 гг. на Анивском рыбо-



водном заводе производственная партия икры симы оплодотворялась спермой проходных самцов. В 1978–1979 и 1980–1981 гг. в пруду и садках часть самцов созревала по карликовому типу. Вероятно, они произошли от гетерозиготного поколения. Каждая из родительских особей снабдила потомство своим набором генов (Солбриг, Солбриг, 1982). В то же время некоторые исследователи, изучавшие биологию тихоокеанских и атлантических лососей (Барач, 1952; Крохин, 1967; Биология симы..., 1973; Митанс, 1973; Лейзерович, 1976; Яндовская, 1976), придерживались мнения, что численность карликовых самцов формируют условия среды обитания.

**Относительная численность.** Как правило, доля карликовых самцов симы в водотоках южной части Сахалина увеличивается по мере продвижения от их нижнего течения к верховью (Двинин, 1952, 1956; Крыхтин, 1962; Смирнов, 1975; Жульков, 1984; Семенченко, 1989; Гриценко, 2002; собственные наблюдения). Наименьшая численность карликовых самцов – в среднем и нижнем течении горных рек. В 1999–2004 гг. в зимне-весенний период в реках Белая, Большой Такой (бассейн р. Найба), Фирсовка, Мануй их доля от разновозрастной молоди составляла 2,5–7,0%. Во второй половине мая – июне, наряду с пестрятками и смолтами, она возросла до 10,4–16,1%. Увеличивается их количество в верховье рек. В 1985–1990, 2000–2003 гг. в мае–июне на этих участках в реках Быстрая, Жуковка, Анна, Бахура, Большой Такой, Белая от общего количества молоди они составляли от 38,8 до 67,4%. В небольших притоках (безымянный ручей в бассейне р. Заветинка; руч. Порожный в бассейне р. Урюм; р. Окуловка в бассейне р. Лютога; реки Ротная, Султанка, Песчаная в бассейне р. Найба) в июле–августе 1984–1986, 2000–2003 гг. встречались исключительно карликовые самцы.

Представляет интерес формирование относительной численности карликовых самцов на первом году жизни. В изолированной группе особей в руч. Рыбоводный 15 октября 1979 г. доля «карликов» составила 24,4%. Среди самцов их было 48,9%. В этом же году в садках Анивского рыбоводного завода, при разной плотности выращивания сеголеток симы (125, 200 и 400 экз. на 0,5 м<sup>3</sup> – все опыты дублировались), в ноябре можно было визуально определить, что от общей численности особей 10,0–37,5% самцов развивалось по карликовому типу. Причем, прямой зависимости их количества от заданной плотности посадки рыб не прослеживалось. В Приморье при акселерации молоди симы (она выращивалась при более высокой температуре воды, чем в природных условиях) по «карликовому» типу развивалось 30,0% самцов (Чигиринский и др., 1983). Можно предположить, что их доля в группировках этого вида, в том числе в естественной среде, в ряде случаев может быть значительной.

**Возраст и размеры.** В реках Сахалина встречались карликовые самцы симы в возрасте 1+–3+ (Крыхтин, 1962; Гриценко, 2002; собственные наблюдения). По результатам многолетних исследований в южной части острова в преднерестовый период (конец мая – начало июня) они, как правило, в большинстве случаев имели наименьшие длину 9,2–9,5 см и массу 10,1–11,3 г, возраст – 1+ и 2+. Иногда отмечались более мелкие особи. В безымянном ручье, впадающем в р. Заветинка, 27 мая 1984 г. отловлены карликовые самцы длиной 6,6 и 7,0 см и массой 4,0 и 6,1 г, в возрасте 1+, имевшие для этого времени довольно большое значение коэффициентов зрелости семенников – 1,7–2,5%. Это предполагает их нерест в год наблюдений. В конце мая 1984 г. в р. Заветинка длина у двухлетних карликовых самцов симы колебалась от 6,6 до 14,3 см, масса – от 4,0 до 36 г, у трехлетних – длина варьировалась от 9,2 до 16,9 см, масса – от 10 до 65 г, у четырехлетних – длина изменялась от 11,1 до 15,0 см, масса – от 17 до 42 г (табл. 3). В реке Белая в конце



июля 1990 г. и августе 1992 г. встречались карликовые самцы в возрасте 1+–3+. В 1990 г. длина трехлеток (2 экз.) была 10,2 и 17,3 см, четырехлеток (2 экз.) – 19,0 и 20,5 см. В июне–августе 1992 г. длина двухлеток (8 экз.) колебалась от 10,7 до 12,4 см, трехлеток (7 экз.) – от 11,5 до 14,2 см. В реках Султанка и Ротная в августе 1986 г. длина трехлеток колебалась от 13,5 до 15,0 см, четырехлеток – от 18,0 до 22,5 см. Без сомнения, в годы наблюдений карликовые самцы принимали бы участие в размножении. В мае–августе семенники рыб были на III, IV и IV–V стадиях развития.

Таблица 3

**Биологические показатели карликовых самцов в безымянном ручье в бассейне реки Заветинка 27 мая 1984 г.**

| Показатели              | Возраст   |            |            |
|-------------------------|-----------|------------|------------|
|                         | 1+        | 2+         | 3+         |
| Длина, см               | 9,60      | 11,60      | 12,30      |
|                         | 6,60–13,8 | 9,20–13,80 | 11,10–15,0 |
| Масса общая, г          | 13,2      | 20,60      | 23,90      |
|                         | 4,0–34,0  | 10,0–34,0  | 17,0–42,0  |
| Коэффициент зрелости, % | 1,80      | 2,0        | 1,80       |
|                         | 1,10–2,50 | 1,40–2,80  | 1,30–2,90  |
| n                       | 7         | 10         | 7          |

**Возраст полового созревания.** Преобладание в руч. Рыбоводный в ноябре 1979 г. крупных особей среди карликовых самцов (более 7,0 см – 63,6%) позволяет полагать, что большинство из них созреют в двухлетнем возрасте. В то же время некоторые из них к концу ноября достигали малой длины (менее 6,0 см) и имели небольшой коэффициент зрелости (0,05–0,07%). Следовательно, не исключено, что их половое созревание может наступить только через год. Известно, что медленнорастущие рыбы становятся половозрелыми позднее, чем быстрорастущие (Никольский, 1974). В какой-то степени о наступлении времени половой зрелости у карликовых самцов свидетельствуют наблюдения, проведенные 12–14 августа 1979 г. в пруду Анивского рыбоводного завода. У большей части исследованных особей в возрасте 1+ и 2+ (23 экз.) визуально можно было определить степень зрелости семенников как IV и IV–V стадии развития. Длина двухлетних самцов (поколение 1978 г.) колебалась от 11,2 до 14,0 см, коэффициенты зрелости – от 11,8 до 14,0 (в среднем 12,7), длина трехлетних особей (поколение 1977 г.) изменялась от 13,7 до 19,0 см, коэффициент их зрелости – от 10,0 до 16,6 (в среднем 13,3). У двухлетних самцов (длиной от 9,2 до 12,5 см – 3 экз.), по визуальному определению, семенники были на III стадии развития. Коэффициенты зрелости гонад имели небольшие значения (3,3–5,2, в среднем 4,1) и значительно отличались в меньшую сторону от этих показателей других особей. Половые продукты у рыб на этой стадии зрелости в состоянии покоя могут находиться довольно продолжительное время (Никольский, 1974). Уже на основании наших наблюдений можно констатировать, что преобладающая часть карликовых самцов достигает половой зрелости на второй год жизни. Предполагаем, что некоторые из них могут созревать позднее.

**Особенности сезонного полового созревания.** Необходимо отметить, что половое созревание карликовых самцов симы в реках, впадающих в Татарский пролив и Анивский залив, происходит несколько раньше, чем в водотоках, впадающих в юго-западную часть Охотского моря (табл. 4). Очевидно, это связано с разными сроками нереста симы в этих районах. Например, в бассейне р. Лютога



окончание размножения симы отмечалось в конце августа и первых числах сентября (в р. Быстрая – 28–31 августа 1979 г. и 31 августа – 1 сентября 1981 г., в р. Тиобут – 1–2 сентября 1985 г.), а в бассейне р. Найба ее нерест иногда происходил на протяжении всей первой декады сентября и даже несколько позднее (в р. Белая – 6–8 сентября 2005 г., в р. Малый Такой – 8–11 сентября 2004 г., в р. Большой Такой – 10–14 сентября 2006 г.).

Таблица 4

**Значения коэффициента зрелости карликовых самцов симы в водоемах разных районов южного Сахалина**

| Дата            | Районы   |   | Возраст | Коэффициент зрелости              | n  |
|-----------------|--|---|---------|-----------------------------------|----|
|                 | реки, впадающие в Татарский пролив и залив Анива | реки, впадающие в юго-западную часть Охотского моря |         |                                   |    |
| 23 мая 1984 г.  | Заветинка  |   | 1+–3+   | $\frac{1,86 \pm 0,10}{0,13-0,55}$ | 24 |
| 1 июня 1980 г.  |  | Белая   | 1+–2+   | $\frac{0,93}{0,49-1,44}$          | 7  |
| 6 июня 1979 г.  | Быстрая  |   | 1+–2+   | $\frac{2,45}{2,22-2,78}$          | 7  |
| 25 июня 1984 г. |  | Белая   | 1+–2+   | $\frac{2,62}{2,40-3,0}$           | 5  |

**Возможная полициклия.** Вызывает интерес судьба карликовых самцов симы после нереста. Вероятно, после первого размножения какая-то их часть погибает (Крыхтин, 1962). В начале сентября в реках Жуковка, Сима, Белая, Фирсовка, Береговая изредка встречались погибшие карликовые самцы. При заводском разведении, после первого полового созревания, отмечается их значительная смертность у атлантического лосося (Лейзерович, 1973). Некоторые исследователи предполагают, что у карликовых самцов симы в пресной воде существует полициклия (Смирнов, 1975; Иванков, Броневский, 1976; Иванков и др., 1977; Падецкий, Флорьяк, 1983). Нами также неоднократно отмечались живые посленерестовые карликовые самцы. В реке Песчаная (приток р. Белая, бассейн р. Найба) они были отловлены 17 октября 1987 г. на стадии зрелости семенников VI–II. Длина двухлеток (4 экз.) колебалась от 10,8 до 12,9 см, трехлеток (3 экз.) – от 13,0 до 14,9 см. В реке Стародубка (приток р. Найба) карликовые самцы встречались 28 октября 1992 г. Все особи были в возрасте 2+ (5 экз.). Длина их варьировалась от 12,7 до 15,0 см. В среднем течении р. Большой Такой посленерестовые карликовые самцы (6 экз.) отмечены 9–10 декабря 2002 г. Двухлетние и трехлетние рыбы имели длину от 11,5 до 14,2 см. Визуально можно было определить, что в год исследований все особи участвовали в нересте. Их семенники находились на VI–II стадиях зрелости. Во все периоды наблюдений желудочно-кишечные тракты рыб были заполнены пищей. После размножения симы прошло от 1,5 до 3 месяцев. Следовательно, наши данные, хотя и косвенно, свидетельствуют в пользу полициклии у карликовых самцов. Иначе трудно объяснить их длительную жизнеспособность после размножения.

**Распределение разновозрастных особей.** Принимая во внимание, что большая часть карликовых самцов симы достигает половой зрелости на втором году жизни, логично было бы предположить их доминирование на всех участках рек. В то же время это не всегда наблюдается. Иногда отмечается преобладание особей из других возрастных групп. В преднерестовый период (май–июнь) на некоторых



участках среднего течения рек Быстрая (бассейн р. Лютога), Заветинка, Таранай, Жуковка, Сима, Анна, Бахура, Белая (бассейн р. Найба) в 1985–1990 и 2000–2003 гг. преобладали рыбы в возрасте 2+. В верховье рек и их малых притоках иногда значительную долю составляли карликовые самцы – трех- и четырехлетки. Например, в конце мая 1984 г. в безымянном ручье (бассейн р. Заветинка) доля особей в возрасте 2+ составила 41,7%, 3+ – 29,2%. В августе 1986 г. в малых притоках верхнего течения р. Найба (реках Султанка и Ротная) доля четырехлеток-«карликов» была 36,8%. Возможные позднее созревание и полициклия некоторых карликовых самцов могут обуславливать среди них на отдельных участках водотоков существенную долю особей старшего возраста.

**Степень элиминации молоди сими.** Представляет интерес вопрос о степени элиминации молоди сими. Многочисленные наблюдения в разные сезоны и годы по питанию разных видов рыб (преимущественно разновозрастных кунджи и мальмы) подтвердили ранее полученные сведения (Крыхтин, 1962), что в их желудочно-кишечных трактах молодь сими почти не встречается. Даже в тех водотоках, где плотность сеголеток велика – например, в 1979 г. в руч. Рыбоводный. В то же время некоторые исследователи отмечали питание мальмы молодь сими (Живоглядов, 2003). Иногда весной стайки мальков, после прохождения паводков, отмечались по берегам рек в отшнуровавшихся водоемах. Однако при последующих повышении уровня воды они выходили из них в водотоки, что не расходится с известными сведениями (Крыхтин, 1962). В небольших реках, впадающих непосредственно в море, можно предполагать гибель сеголеток в периоды весеннего половодья и мощных осенних паводков (в октябре–ноябре), когда повышались уровень и скорость течения воды. Непосредственно нами таких явлений не отмечалось, хотя, в принципе, учитывая сложные для проведения наблюдений гидрологические условия в водотоках (высокий уровень воды и ее повышенная мутность), они возможны. Менее вероятны подобные случаи осенью. К этому периоду пестрятки в основном достигают размеров, позволяющих им противостоять сильному течению и избегать его прямого воздействия (держаться в «мертвых» зонах – в придонных слоях глубоких ям, укрываться за большими камнями, распределяться по небольшим притокам и протокам). Косвенно о негативном воздействии этого фактора могли бы свидетельствовать скопления пестряток в низовьях рек после окончания осенних паводков (октябрь–ноябрь). Однако этого не наблюдалось. Возможна незначительная элиминация молоди только в очень маленьких водотоках, которые в некоторые суровые зимы полностью промерзали. Следовательно, наши наблюдения подтверждают суждение о небольшой степени гибели по естественным причинам молоди сими в пресноводный период ее жизни (Крыхтин, 1962). Численность молоди, порой существенно, может снижаться при воздействии некоторых антропогенных факторов – например, массового вылова пестряток и смолтов рыбаками-любителями в реках, протекающих в близости от населенных пунктов (Гриценко, 2002; собственные наблюдения).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предполагается, что пассивный скат личинок и мальков сими в весеннее половодье вниз по течению водотоков, после их выхода из нерестовых гнезд, позволяет полнее использовать кормовую базу в бассейне рек. В первой половине лета, после снижения уровня воды в реках, мальки начинают расселение вверх по течению. До поздней осени сеголетки обычны по всей протяженности горных рек и их притоков. Максимальный темп роста у них наблюдается в июле–августе. В после-



дующие месяцы он замедляется. В естественных условиях соотношение полов у сеголеток близко 1:1. Смолтификации у них не наблюдалось. В этот период жизни часть самцов развивается по карликовому типу. Созревания их не происходило. Отмечена следующая тенденция – размеры и коэффициент упитанности у «карликов» имеют большие значения, чем у особей, развивающихся по проходному типу.

В зимний период скопления пестряток симы состоят из разновозрастных особей. Они обитают преимущественно в верхнем и среднем течении крупных рек и их притоках. В небольших водотоках, впадающих непосредственно в море, рыбы, как правило, обитают в их верховье и малых притоках. В среднем течении рек на равнинных участках пестрятки встречаются в водоемах искусственного происхождения (мелиоративных канавах, цехах и прудах рыбоводных заводов и т. д.). В зимний период их длина и масса в горных реках изменяется мало. Колебания этих признаков в основном могут быть обусловлены миграциями рыб внутри бассейна водоемов. Значительной элиминации молоди по естественным причинам в пресноводный период жизни, очевидно, не происходит.

Основная покатная миграция симы в море из водотоков, протекающих в южной части Сахалина, происходит в конце мая – первой половине июля. Предсмолты и смолты симы начинают встречаться в мае. В конце месяца отмечены выходы покатников в море. В реках, впадающих в Татарский пролив и зал. Анива, начало и массовый скат, как правило, происходят на одну-две недели раньше чем в водотоках юго-восточной части острова. Заканчивается скат к началу – в первой половине июля. Часть смолтов скатывается в августе–октябре. Единично они выходят в море еще позже. На подготовленность молоди симы к скату, очевидно, влияют некоторые гидрологические факторы, например, температура воды. Покатное состояние симы обуславливается также ее морфофизиологическими показателями. В реках, протекающих в разных районах, средние размеры покатников разнятся, что, по-видимому, связано с обеспеченностью их пищей во время пресноводного обитания. Этот же показатель у них иногда расходился в разные годы в одних и тех же реках. В периоды их массового ската преобладают особи младшего возраста и самки. Как правило, рыбы смолтифицируют при достижении длины более 10,5 см. Их десмолтификации под воздействием либо абиотических, либо биотических факторов в период наших исследований не наблюдалось.

В реках Сахалина в воспроизводстве симы, наряду с анадромными самцами, принимает участие их карликовая форма, созревающая в пресной воде. Признак карликовости, по нашему мнению, наследственно закреплен у анадромных особей. Доля карликовых самцов в группировках этого вида в естественной и искусственной среде может быть значительной. В реках южной части острова встречались карликовые самцы в возрасте 1+–3+. Преимущественно они становятся половозрелыми в двухлетнем возрасте. Созревание мужской карликовой формы в возрасте 2+ свидетельствует о существовании у части особей позднего созревания или же полициклии. Эти возможные особенности биологии самцов, очевидно, обуславливают большую долю особей старшего возраста на некоторых участках водотоков. Неодинаковые темпы созревания самцов в разных районах острова в течение года объясняются разными сроками размножения симы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Антонов, А. А. Биология и воспроизводство симы южного Сахалина / А. А. Антонов // Бюл. № 2 реализации «Концепции дальневосточной бассейновой программы изуч. тихоокеанских лососей». – Владивосток : ФГУП «ТИНРО-центр», 2007. – С. 124–127.



2. Барач, Г. П. Значение ручьевого форели в воспроизводстве запасов черноморского лосося (кумжи) / Г. П. Барач // Зоол. журн. – 1952. – Т. 31, вып. 6. – С. 906–915.
3. Берг, Л. С. О происхождении форелей и других пресноводных лососевых / Л. С. Берг // Избр. тр. – М.–Л. : Изд-во АН СССР, 1961. – Т. 4 Ихтиология. – С. 600–613.
4. Биология симы и кижуча северного Сахалина : Науч. отчет по теме 10 / ВНИРО; О. Ф. Гриценко. – М., 1973. – 40 с.
5. Воловик, С. П. Материалы по биологии молоди симы (*Oncorhynchus masou* (Brevoort)) в некоторых реках Сахалина / С. П. Воловик // Вопр. ихтиологии. – 1963. – Т. 3, вып. 3. – С. 506–512.
6. Гриценко, О. Ф. Проходные рыбы острова Сахалин. Систематика, экология, промысел / О. Ф. Гриценко. – М. : ВНИРО, 2002. – 247 с.
7. Двинин, П. А. Лососи Южного Сахалина / П. А. Двинин // Изв. ТИНРО. – 1952. – Т. 37. – С. 69–108.
8. Двинин, П. А. Отличительные черты биологии симы (*Oncorhynchus masu* (Brevoort)) Сахалина / П. А. Двинин // Вопр. ихтиологии. – 1956. – Вып. 7. – С. 33–35.
9. Живоглазов, А. А. Особенности питания рыб малых нерестовых рек Сахалина / А. А. Живоглазов // Вопр. рыболовства. – 2003. – Т. 4, № 3. – С. 435–450.
10. Живоглазов, А. А. Структура и механизмы функционирования сообществ рыб малых нерестовых рек острова Сахалин / А. А. Живоглазов. – М. : Изд-во ВНИРО, 2004. – 128 с.
11. Жульков, А. И. Распределение и питание молоди лососей в небольшом нерестово-вырастном водоеме в летнее время / А. И. Жульков // Итоги исслед. по вопр. рац. использ. и охраны биол. ресурсов Сах. и Курил. о-вов. – Ю-Сах., 1984. – С. 127–129.
12. Иванков, В. Н. Неотения у лососевых / В. Н. Иванков, А. М. Броневский // Лососевид. рыбы (морфология, систематика, экология). – Л. : ЗИН АН СССР, 1976. – С. 39–40.
13. Иванков, В. Н. О посленерестовых неотенических саицах симы *Oncorhynchus masu* (Brevoort) / В. Н. Иванков, С. Н. Падецкий, В. С. Чикина // Вопр. ихтиологии. – 1977. – Т. 17, вып. 4. – С. 753–754.
14. Неотенические самки симы *Oncorhynchus masu* (Brevoort) из реки Кривая (южное Приморье) / В. Н. Иванков, С. Н. Падецкий, В. С. Флоряк и др. // Вопр. ихтиологии. – 1981. – Т. 21, вып. 5. – С. 938–942.
15. Канидзев, А. Н. Условия нереста и развития икры симы *Oncorhynchus masu* (Brevoort) / А. Н. Канидзев // Вопр. ихтиологии. – 1964. – Т. 4, вып. 2. – С. 289–292.
16. Каталог бесчелюстных и рыб пресных и солоноватых вод России с номенклатурными и таксономическими комментариями. – М. : Товарищество науч. изд. КМК, 2004. – 389 с.
17. Крохин, Е. М. Материалы к познанию карликовой красной *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) в Дальнем озере (Камчатка) / Е. М. Крохин // Вопр. ихтиологии. – 1967. – Т. 7, вып. 3. – С. 405–433.
18. Крыхтин, М. Л. Материалы о речном периоде жизни симы / М. Л. Крыхтин // Изв. ТИНРО. – 1962. – Т. 48. – С. 84–132.
19. Лейзерович, Х. А. О карликовых самцах при заводском разведении атлантического лосося *Salmo salar* L. / Х. А. Лейзерович // Вопр. ихтиологии. – 1973. – Т. 13, вып. 3. – С. 460–471.
20. Лейзерович, Х. А. Использование регулирования температурного режима при выращивании молоди атлантического лосося / Х. А. Лейзерович // Изв. ГосНИОРХ. – 1976. – Т. 112. – С. 83–95.
21. Макаев, С. С. Биология симы в пресноводный период жизни / С. С. Макаев, В. Ф. Беловолов, С. Н. Никифоров // Рыб. хоз-во. – 1990. – № 10. – С. 42–43.
22. Мина, М. В. Рост животных / М. В. Мина, Г. Л. Клевезаль. – М. : Наука, 1976. – 291 с.
23. Митанс, А. Р. О карликовых самцах и половой структуре популяций балтийского лосося *Salmo salar* L. / А. Р. Митанс // Вопр. ихтиологии. – 1973. – Т. 13, вып. 2. – С. 231–237.
24. Никифоров, С. Н. Ихтиоценоз небольшого водотока в бассейне реки Лютоги / С. Н. Никифоров // Итоги исслед. по вопр. рац. использ. и охраны биол. ресурсов Сах. и Курил. о-вов. – Ю-Сах., 1984. – С. 134–136.



25. Никифоров, С. Н. Некоторые черты экологии симы в морской период жизни / С. Н. Никифоров // Рыб. хоз-во. – 1985. – № 11. – С. 30–32.
26. Никифоров, С. Н. Особенности распределения круглоротых и рыб в водотоках юго-восточного Сахалина и факторы их определяющие / С. Н. Никифоров, С. Н. Сафронов // Науч. чтения памяти проф. В. В. Станчинского. – Смоленск : Изд-во Смолен. гос. пед. ун-та, 2004. – С. 231–242.
27. Результаты исследований морского периода жизни симы *Oncorhynchus masou* (Salmonidae) в Сахалино-Курильском регионе / С. Н. Никифоров, А. О. Шубин, С. А. Коваленко и др. // Тр. СахНИРО. – 2006. – Т. 8. – С. 12–28.
28. Никольский, Г. В. Экология рыб / Г. В. Никольский. – М. : Изд-во «Высшая школа», 1974. – 367 с.
29. Огородников, В. С. Некоторые биологические характеристики покатной молоди симы юго-восточного Сахалина / В. С. Огородников // Экология, миграции и закономерности распредел. мор. промысловых объектов, функционирование мор. экосистем и антропогенное воздействие на них. – Владивосток : ТИНРО, 1990. – С. 15–16.
30. Падецкий, С. Н. Особенности биологии симы Приморья в речной период жизни / С. Н. Падецкий, В. С. Флоряк // Морфология, структура популяций и проблемы разв. польз. лососевид. рыб. – Л. : Наука, 1983. – С. 239.
31. Парпура, И. З. Фауна и биология рыб Северного Приморья / И. З. Парпура, Ю. А. Семенченко // Систематика и экология речных организмов. – Владивосток : ДВО АН СССР, 1989. – С. 120–137.
32. Правдин, И. Ф. Руководство по изучению рыб / И. Ф. Правдин. – М. : Пищ. пром-ть, 1966. – 375 с.
33. Руководство по изучению питания рыб в естественных условиях. – М. : АН СССР, 1961. – 261 с.
34. Рыбоводно-биологическая характеристика симы и материалы экспериментальных работ по ее разведению : Сводный отчет 1977–1980 гг. / СахТИНРО; Рук. темы А. И. Жульков. – Ю-Сах., 1981. – 55 с. – Арх. СахНИРО, инв. № 4739.
35. Сафронов, С. Н. Видовой состав и распределение ихтиофауны пресных и солоноватых вод Сахалина / С. Н. Сафронов, С. Н. Никифоров // Тез. науч.-метод. конф. преподавателей Ю-Сах. гос. пед. ин-та. – Ю-Сах., 1995. – С. 112–124.
36. Сафронов, С. Н. Экологические группы и пространственное распределение рыб малых рек острова Сахалин / С. Н. Сафронов // Чтения памяти проф. В. В. Станчинского. – Смоленск : Изд-во Смоленск. гос. пед. ун-та, 2000. – С. 59–63.
37. Семенченко, А. Ю. Биология и рост молоди приморской симы *Oncorhynchus masu* (Brevoort) / А. Ю. Семенченко // Рыбы в экосистемах лососевых рек Дальнего Востока. – Владивосток : АН СССР, 1981. – С. 147–160.
38. Семенченко, А. Ю. Приморская сима. Популяционная экология, морфология, воспроизводство / А. Ю. Семенченко. – Владивосток : ДВО АН СССР, 1989. – 192 с.
39. Смирнов, А. И. Биология, размножение и развитие тихоокеанских лососей / А. И. Смирнов. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1975. – 336 с.
40. Солбриг, С. Популяционная биология и эволюция / С. Солбриг, Д. Солбриг. – М. : Мир, 1982. – 488 с.
41. Таранец, А. Я. Материалы к познанию ихтиофауны Советского Сахалина / А. Я. Таранец // Изв. ТИНРО. – 1937. – Т. 12. – С. 5–44.
42. Акселерация молоди симы *Oncorhynchus masu* (Brevoort) в экспериментальных условиях / А. И. Чигиринский, В. Н. Бушуев, В. Н. Иванков и др. // Морфология, структура популяций и проблемы разв. польз. лососевид. рыб. – Л. : Наука, 1983. – С. 64–65.
43. Чугунова, Н. И. Руководство по изучению возраста и роста рыб / Н. И. Чугунова. – М. : АН СССР, 1959. – 163 с.
44. Яндовская, Н. И. К разработке методики разведения атлантического лосося *Salmo salar* L. при регулировании температуры воды / Н. И. Яндовская // Изв. ГосНИОРХ. – 1976. – Т. 112. – С. 40–82.