

УДК 597.552.51:591.16(571.651)

УСЛОВИЯ ВОСПРОИЗВОДСТВА И БИОЛОГИЯ МОЛОДИ НЕРКИ *ONCORHYNCHUS NERKA* (WALBAUM) МЕЙНЫПИЛЬГЫНСКОЙ ОЗЕРНО-РЕЧНОЙ СИСТЕМЫ И БАССЕЙНА оз. КАЙПЫЛЬГИН (ЧУКОТКА)

Е. В. Голубь, А. П. Голубь

*Чукотский филиал ФГУП «ТИНРО-центр», г. Анадырь
E-mail: elena_golub@mail.ru, goland87@yandex.ru*

Представлены данные по условиям воспроизводства и биологии молоди нерки в нерестовых и нагульных водоемах Мейныпильгинской озерно-речной системы и оз. Кайпыльгин. В 1970–1990-е гг. средний коэффициент ската (доля молоди, скатившейся из рек в озера, от суммарной плодовитости пропущенных на нерест самок) мейныпильгинской нерки был 3,62% (в разные годы от 0,65 до 10,64%). Наиболее общий показатель выживания – отношение количества вернувшихся взрослых рыб к суммарной плодовитости пропущенных на нерест самок – в среднем за 28 лет составил $0,072 \pm 0,010\%$ (от 0,008% в 1992 г. до 0,255% в 1980 г.). Выживаемость икры и молоди мейныпильгинской нерки меньше, чем у нерки других азиатских и американских популяций. Это обусловлено ее размножением и обитанием в пресноводный период жизни на периферии ареала вида, где условия менее стабильны, чем в центральных районах воспроизводства, а также нерестом основной части производителей в реках, где в холодные зимы больше вероятность промерзания гнезд и гибели отложенной икры.

Ключевые слова: нерка, Мейныпильгинская озерно-речная система, озера Кайпыльгин, Ваамочка, Пекульнейское, рр. Майна, Пыльга, молодь, сеголетки, годовики, длина, вес, упитанность, количество склеритов.

Малоизученной стороной жизни чукотской нерки до сих пор остается период развития до ската в море. Отдельные сведения о молоди из водоемов Чукотки приведены в монографиях А. Н. Макоедова с соавторами (2000) и И. А. Черешнева с соавторами (2001, 2002). В статье представлены результаты исследований условий воспроизводства и биологии молоди нерки Мейныпильгинской озерно-речной системы и оз. Кайпыльгин.

Молодь отлавливали мальковым неводом и сачком в июне – октябре 2000–2011 гг. в нерестовых рр. Крутая, Рыннатанмельгин, Каканат, Пекульедем и нагульных водоемах – озерах Ваамочка и Пекульнейское, рр. Пыльга и Майна (Первая Речка), вытекающих из озер и соединяющих их с морем, и старицах р. Майна, ныне заливах оз. Ваамочка – Второй и Третьей Речках (рис. 1).

Сборы фиксировали 4%-ным раствором формальдегида, полный биологический анализ (ПБА) проводили в камеральных условиях. Длину по Смитту и до конца чешуйного покрова измеряли штангенциркулем с точностью до 0,1 мм. Взвешивали рыб на лабораторных весах с набором разновесов и электронных весах HL-100 фирмы A&D с точностью до 0,01 г. При

определении возраста и подсчете количества склеритов на чешуе использовали бинокляр МБС-10. Всего на ПБА взято 1433 экз. молоди нерки.

Температуру воды в поверхностном слое и над нерестовыми буграми измеряли термометром ТМ-10, заключенным в оправу ОТ-2, с точностью до 0,1°C. Для круглогодичной регистрации температуры в грунте использовали автономные регистраторы температуры Stow-Away TidbiT с пределами измерений от -5 до 38°C и погрешностью измерений 0,1°C, запрограммированные на регистрацию температуры один раз в 2 ч на весь период работы. Считывание данных проведено с помощью программы VoxCap Pro, версия 4.3. Регистраторы устанавливали в нерестовых гнездах на глубину 20–50 см на нерестилищах, ежегодно используемых неркой.

Данные о выживаемости икры и молоди, сроках ската, размере и весе рыб в отдельные годы взяты из отчетов Мейныпильгинской контрольно-наблюдательной станции (КНС) бассейнового управления «Охотскрыбвод» за 1970–1990 гг.

Математические расчеты и построение рисунков выполнены с применением программ STATISTICA 6.0 и EXCEL 7.0.

разуется припай. С началом образования льда комья сморози выбрасываются волнами на берег, набиваются в устье, постепенно блокируя его. Ледяное подножие пляжа растет, нагромождения льда способствуют аккумуляции песчано-галечных отложений. Внешняя гидравлическая связь озер с морем постепенно прекращается, они сообщаются с морем дренажом через пересыпь длиной 34 км, отделяющую озерно-речную систему от моря.

При почти одинаковых площадях бассейнов и стоке площадь оз. Пекульнейское больше площади оз. Ваамочка почти в четыре раза. Значительнее, соответственно, и его роль в регулировании стока. Поэтому при замытом устье течение в рр. Пыльга и Майна (в Первой Речке) направлено из оз. Ваамочка в оз. Пекульнейское. С началом весеннего половодья оно усиливается. После открытия устья оз. Пекульнейское сильнее подвержено влиянию морских приливов, поэтому соленость в нем довольно высока, в отличие от оз. Ваамочка, где лишь в оз. Нижняя Ваамочка вода слегка солоновата.

Во время половодья сток рек по отношению к площади озер обычно не настолько велик, чтобы уровень в них поднялся достаточно высоко и устье открылось самостоятельно хотя бы в первой декаде июля. Исторически сложилось так, что в первой половине июня жители с. Мейныпильгыно прокапывают выемку в пересыпи. Вода постепенно прибывает и устремляется в выемку. Спустя несколько часов ширина устья достигает 80–100 м. В разные годы в зависимости от сезона ширина устья изменяется от 120 до 390 м.

В большинстве водоемов Мейныпильгынской озерно-речной системы в уловах мальковым неводом помимо молодежи тихоокеанских лососей присутствовали трехиглая колюшка *Gasterosteus aculeatus* (проходная и жилая формы), девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*, малоротая корюшка *Hypomesus olidus*, азиатская зубастая корюшка *Osmerus mordax dentex*, сиг-пыжьян *Coregonus lavaretus pidschian*, сибирская ряпушка *Coregonus sardinella* и камчатский хариус *Thymallus arcticus mertensii*. В нижнем течении р. Майна кроме перечисленных видов в уловах встречали сеголетков наваги *Eleginus gracilis*, северного одноперого терпуга *Pleurogrammus monoptygius* и липариса *Liparis sp.*

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Условия воспроизводства и скат молодежи.

В основном мейныпильгынская нерка нерестится в реках и ручьях, впадающих в озера Ваамочка и Пекульнейское. Доля генеративно-лимнофильной нерки в общей численности стада

невелика, примерно 4% (Голубь, 2008). Нерест основной части производителей в реках увеличивает риск гибели икры и молоди из-за действия неблагоприятных климатических факторов и определяет многократные колебания численности поколений.

По данным, полученным в 1970–1990-е гг., средний коэффициент ската (доля молоди, скатившейся из рек в озера, от суммарной плодовитости пропущенных на нерест самок) у мейныпильгынской нерки 3,62 (в разные годы от 0,65 до 10,64)%. От одной пропущенной на нерестилища самки из рек в озера скатывалось в среднем 186 (27–568) мальков. Эти показатели существенно меньше, чем у нерки других азиатских и американских популяций. Так, в кл. Карымайский (бас. р. Большая) коэффициент ската 12,5%, от одной самки здесь скатывалось в среднем 263 малька (Семко, 1954; Леванидов, 1969). Коэффициент ската в руч. Рыбоводный (бас. оз. Азабачье), по данным Н. А. Симоновой (1974), 17,7%, в канадских ключах Толли и Скалли – соответственно 8,5 и 12,1% (Foerster, 1968).

Зачастую нерест большинства производителей в реках происходит во время паводков при высоком уровне. Помимо того что часть бугров в дальнейшем обсыхает, потери икры увеличиваются из-за нереста при более высокой скорости течения. Известно, что потери икры на таких участках значительно выше (до 73%) (Симонова, 1974), чем на ключевых и озерных нерестилищах, где теряется в среднем 21,4–51,9% икринок (Крогиус, Крохин, 1956; Симонова, 1974, 1975; Смирнов, 1975).

По наблюдениям, в водоемах Мейныпильгынской озерно-речной системы температура воды у дна над гнездами нерки в августе варьировала от 2,0 до 9,8°C. Как правило, на озерных нерестилищах в это время она была выше, чем на речных. На озерных нерестилищах температура воды над буграми варьировала от 4,2 до 9,8°C при поверхностных температурах воды в открытой части озер 10,5–11,5°C; на речных нерестилищах – от 4,5 до 8,1°C при средней температуре в руслах рек 7,2–7,5°C. Исключение составляет ключевое оз. Подарок (бас. р. Пекульвеем), где во время нереста на разных участках температура над гнездами варьировала в августе от 2,0 до 4,3°C, в сентябре – от 1,0 до 4,4°C.

Круглогодичная регистрация температуры воды, омывающей гнезда нерки, показала, что на большинстве нерестилищ, где были установлены датчики, зимой и с началом половодья она опускалась ниже нуля, а пределы ее варьирования в течение года на отдельных нерестилищах

достигали 14,9°C (рис. 2). Гораздо меньше по сравнению с другими водоемами изменялась температура воды в ключевом оз. Подарок: в сезон инкубации 2006–2007 гг. она оставалась здесь стабильно низкой (от 2,31°C в июле – октябре до 0,56°C в мае) и пределы варьирования не превышали 1,8°C (см. рис. 2,з). Столь же незначительные годовые колебания (в пределах 1,5–2,0°C) свойственны ключевым водоемам на Камчатке, но там температура воды зимой лишь немногим ниже 3°C, а среднегодовая составляет 3,4°C (Смирнов, 1975). Однако и на ключевых нерестилищах в малоснежные холодные зимы не исключено промерзание гнезд. Так, с 27 декабря 2007 г. по 6 февраля 2008 г. температура в нерестовом бугре на оз. Подарок была ниже нуля (см. рис. 2,з). Таким образом, икра мейныпильгынской нерки развивается в менее стабильных условиях и при более низких температурах воды, чем в центральных районах воспроизводства.

По нашему мнению, для нереста производителей и инкубации икры самые благоприятные те годы, когда паводки начинаются после окончания массового нереста и приходится на вторую половину сентября – октябрь, что обеспечивает большую водность и стабилизирует гидрологический режим в зимний период. Еще один фактор, влияющий на условия инкубации, – количество твердых осадков, причем значение имеет не только их суммарное количество, но и сроки выпадения. При регистрации температуры в гнездах нерки отмечено промерзание гнезд не только в годы с малым количеством осадков (зима 2007/2008 г.), но и тогда, когда их было много, но они выпадали во второй половине зимы (зима 2006/2007 г.).

Среди всех видов тихоокеанских лососей у нерки самый продолжительный период эмбрионально-личиночного развития от момента закладки икры в гнезда до выхода личинок из грунта (5–8 мес) (Кузнецов, 1928; Егорова, 1970; Смирнов, 1975; Коновалов, 1980). Время выхода личинок из грунта растянуто из-за различий в сроках нереста, температурного режима нерестилищ и других факторов (Смирнов, 1975; Бугаев, 1995; Burgner, 1991). В связи с этим варьируют и сроки закладки чешуи (Крогиус, 1970; Бугаев, 1995). Так, в Мейныпильгынской озерно-речной системе более 98% мальков, выловленных в конце июля – начале августа в рр. Крутая и Рыннатанмельгын вблизи нерестилищ, еще не имели чешуи, у части из них сохранились остатки желточного мешка, а в это же время 94% сеголетков из Первой Речки (рр. Майна и Пыльга) уже имели чешую с количеством склеритов от 1 до 4.

Скат молоди из рек в озера Ваамочка и Пекульнейское начинается в третьей декаде мая и продолжается до середины сентября с пиком в июне – первой декаде июля. Тогда же скатывается основная часть сеголетков нерки из рек материкового побережья Охотского моря (Пузиков, 1998). В камчатских водоемах массовый скат начинается в апреле-мае и продолжается до конца августа (Егорова, 1967; Коновалов, 1980; Бугаев, 1995, 2007). Более ранний скат молоди в южных районах как в Азии, так и в Северной Америке (Foerster, 1968; Burgner, 1991) обусловлен климатическими факторами, определяющими гидрологический режим каждого водоема.

Во время ската из рек часть сеголетков задерживается в мелких заводях, где температура воды обычно на 2–3°C выше, чем в реке. При падении уровня в таких водоемах нерка нередко оказывается изолированной и может погибнуть из-за повышения температуры или их полного пересыхания.

Нагуливается молодь мейныпильгынской нерки в озерах Ваамочка и Пекульнейское. Помимо озер для нагула она использует пресноводные Вторую и Третью Речки, а также рр. Пыльга и Майна, где сказывается влияние приливов и отливов. Во Второй и Третей Речках в заметном количестве сеголетки появляются во второй половине июля и встречаются в уловах малькового невода до ледостава. Неизвестно, зимует ли молодь в этих водоемах.

По наблюдениям 2011 г., единично нерка начинает скатываться в море в первые же минуты после открытия устья, соединяющего озерно-речную систему с морем. Скат продолжается вплоть до замывания устья. Большинство одно- и двухгодовалых смолтов, по-видимому, выходит в море в конце июня – в июле, о чем косвенно можно судить по отсутствию или незначительному количеству склеритов в краевой части пресноводной зоны чешуи производителей.

Данных о возрастном составе скатывающейся в море молоди мейныпильгынской нерки нет. Среди производителей преобладают рыбы, прожившие в пресных водоемах один или два года (по средним многолетним данным, 41,22 и 56,71%). Доля производителей, скатившихся в море после трех лет пресноводного нагула, – 2,01%.

Производителей, скатившихся в море в год вылупления, очень мало – всего 0,06%. Ежегодно мы наблюдаем большое количество сеголетков вблизи устья рр. Майна и Пыльга во второй половине июля – августе. Возможно, только часть из них скатывается в море, остальные же используют рр. Майна и Пыльга для нагула. На наш взгляд, не исключена миграция молоди из одного озера в другое.

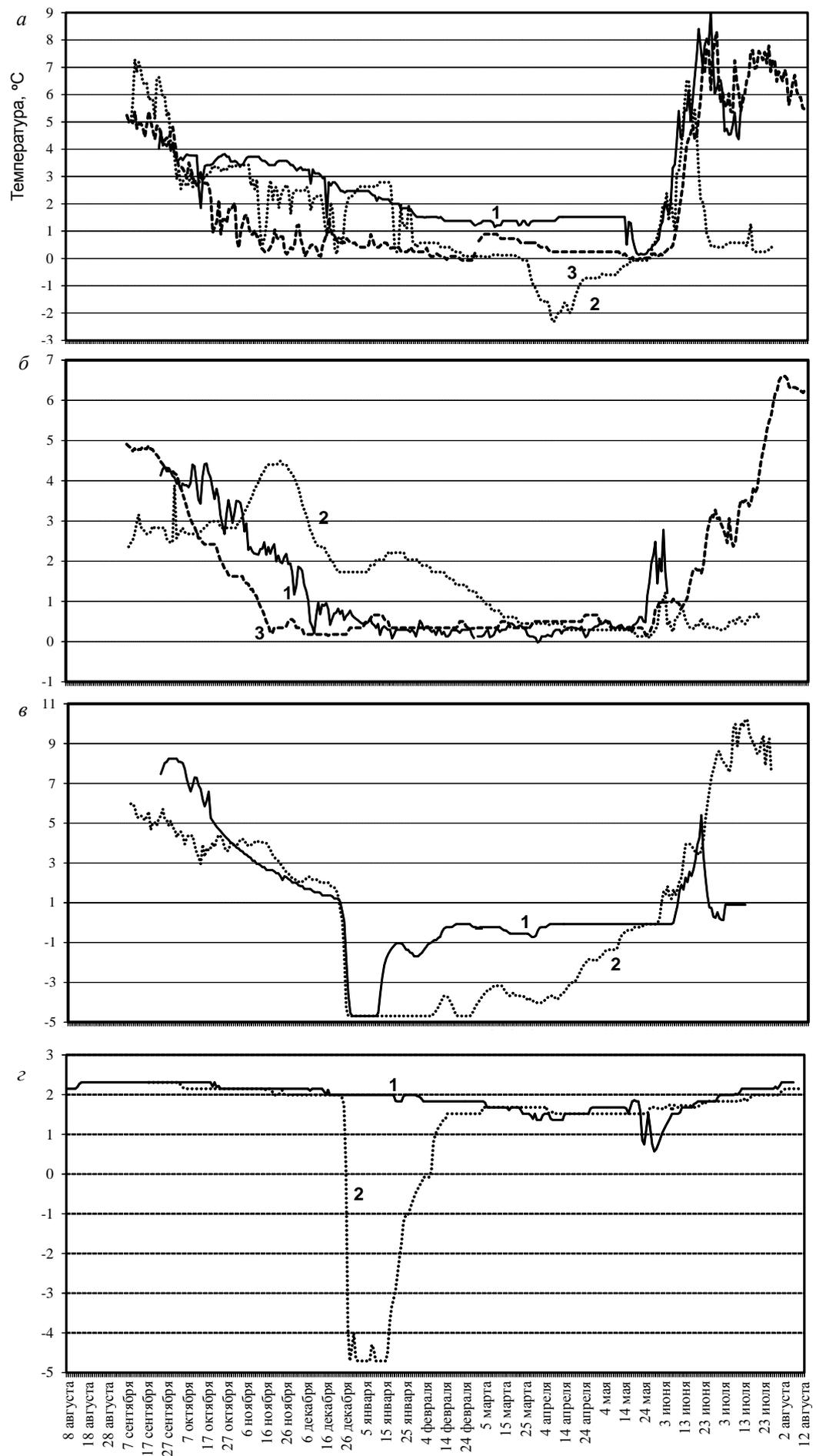


Рис. 2. Изменение температуры воды в гнездах нерки в течение года в р. Крутой (а), р. Рыннатанмельгын (б), оз. Мангыскон (в), оз. Подарок (г): 1 – 2006–2007 гг., 2 – 2007–2008 гг., 3 – 2008–2009 гг.

Fig. 2. Changes in the water temperature in sockeye salmon nests in Krutaya River (a), Rynnatanmel'gyn River (b), Lake Mangyskon (v), Lake Podarok (z): 1 – 2006–2007 гг., 2 – 2007–2008 гг., 3 – 2008–2009 гг.

←

По данным КНС Охотскрыбвода, в 1970–1990-е гг. средний многолетний коэффициент выживаемости мейныпильгынской нерки на этапе от ската из рек в озера до возврата на нерест варьировал от 0,31 до 7,82% и в среднем составил 2,9%.

Наиболее общий показатель выживания – отношение количества вернувшихся на нерест рыб к суммарной плодовитости пропущенных на нерест самок – у мейныпильгынской нерки в среднем за 28 лет составил всего 0,072±0,010% (от 0,008% в 1992 г. до 0,255% в 1980 г.). В 1970-х гг. этот показатель был 0,110%, в 1980-х – 0,098, в 1990-х – 0,047, в 2000-х – 0,052. По данным, приведенным в работе Ф. В. Крогиус и Е. М. Крохина (1956), общее выживание нерки в оз. Курильском 0,26%, в оз. Дальнем – 0,14, в оз. Култус – 0,20, в оз. Карлук – 0,14.

Характеристика сеголетков (0+)

По многолетним данным, сеголетки мейныпильгынской нерки, выловленные в нерестовых реках в конце мая – июне, имели среднюю длину 26,9 (20,5–31,6) мм и вес 0,13 (0,05–0,28) г. Средняя длина в июле – 31,9 (25,0–50,1) мм, вес – 0,33 (0,09–1,09) г; в августе – 34,6 (25,0–59,2) мм и 0,51 (0,09–2,70) г; в сентябре – 34,1 (27,6–52,0) мм и 0,39 (0,12–1,38) г (табл. 1). Наличие во всех выборках личинок с остатками желточного мешка свидетельствует о длительном периоде вылупления мейныпильгынской нерки, который продолжается, по меньшей мере, с мая по сентябрь.

В выборках из нагульных водоемов средняя длина сеголетков в июле была 51,8 (35,0–72,0) мм, вес – 1,59 (0,40–4,24) г; в августе – 57,4 (33,5–92,0) мм и 2,30 (0,37–7,17) г; в сентябре – 69,3 (45,0–91,9) мм и 3,69 (0,87–8,81) г.

Таблица 1. Характеристика сеголетков нерки из нерестовых рек Мейныпильгынской озерно-речной системы

Table 1. Characteristics of sockeye salmon underyearlings from spawning basins of the Meinypil'gyn Lake-River System

№ выборки	Водоем	Год	Дата	n	Длина, мм	Вес, г	Кол-во склеритов
1	р. Рыннатанмельгын	1985	27–30.06	109	27,5	0,103	–
2	То же	1985	13–14.08	20	35,7	0,37	–
3	«	1985	09–10.09	137	31,7	0,27	–
4	«	2001	25.07	70	$\frac{28,7 \pm 0,3}{25,0-39,4}$	$\frac{0,18 \pm 0,01}{0,09-0,59}$	0
5	«	2002	05.08	20	$\frac{32,9 \pm 1,1}{27,0-48,2}$	$\frac{0,33 \pm 0,05}{0,10-1,09}$	$\frac{0,5 \pm 0,4}{0-6}$
6	р. Каканауг	2001	17.08	79	$\frac{35,4 \pm 0,6}{24,3-47,1}$	$\frac{0,46 \pm 0,03}{0,14-1,18}$	$\frac{0,3 \pm 0,1}{0-3}$
7	р. Пекульвеем	1989	20.05–20.06	200	24,0	0,128	0
8	То же	1990	29.05–20.06	248	27,5	0,144	0
9	«	1991	01–22.06	200	27,4	0,147	0
10	оз. Мангыскон	1975	09.07–01.09	195	$\frac{45,3}{36,0-65,0}$	$\frac{0,97}{0,31-2,69}$	–
11	р. Крутая	2000	03.08	91	$\frac{32,1 \pm 0,4}{26,4-42,0}$	$\frac{0,37 \pm 0,01}{0,09-0,95}$	0
12	То же	2000	08.09	7	$\frac{40,7 \pm 0,9}{35,0-52,0}$	$\frac{0,72 \pm 0,13}{0,40-1,38}$	–
13	«	2001	01.08	45	$\frac{29,8 \pm 0,4}{25,3-35,0}$	$\frac{0,22 \pm 0,01}{0,09-0,42}$	0
14	«	2001	17.07	25	$\frac{34,3 \pm 0,6}{30,2-39,5}$	$\frac{0,32 \pm 0,03}{0,17-0,55}$	0
15	«	2002	03.07	50	$\frac{34,8 \pm 1,1}{26,5-50,1}$	$\frac{0,53 \pm 0,06}{0,14-1,60}$	$\frac{0,6 \pm 0,1}{0-3}$
16	«	2002	17.07	39	$\frac{48,0 \pm 1,1}{28,4-59,2}$	$\frac{1,36 \pm 0,09}{0,18-2,70}$	$\frac{3,4 \pm 0,2}{0-5}$

Примечание. Над чертой – среднее и ошибка среднего, под чертой – минимальное и максимальное значения. То же и в табл. 2, 3.

Таблица 2. Характеристика сеголетков нерки из нагульных водоемов Мейньюпльгынской озерно - речной системы
 Table 2. Characteristics of sockeye salmon underyearlings from feeding basins of the Meinyup il'gyn Lake-River System

№ выборки	Водоем	Год	Дата	n	Длина, мм	Масса, г	Упитанность по Кларку	Кол-во склеритов
17	оз. Ваамочка	2002	24.07	23	47,2±0,8 40,8-56,4	1,19±0,07 0,72-2,01	- -	3,1±0,2 1-5
18	То же	2004	30.07	80	52,9±0,9 35,2-70,8	1,67±0,08 0,43-3,93	- -	4,4±0,2 0-7
19	оз. Пекульнейское (зал. Анкавье)	1983	Середина августа	-	54,2±0,2 36,8-73,6	1,64±0,02 0,33-4,47	- -	5,8±0,1 2-9
20	оз. Пекульнейское (зал. Каканаут)	2001	11.08	25	38,6±0,7 33,5-47,4	0,61±0,04 0,37-1,16	- -	1,0±0,2 0-3
21	оз. Пекульнейское	2004	30.07	30	56,6±0,8 48,9-66,0	1,89±0,09 1,08-2,90	1,04±0,02 0,74-1,26	5,1±0,1 4-7
22	То же	2004	05.08	33	57,1±0,8 46,6-66,9	1,91±0,09 0,90-3,10	0,97±0,03 0,67-1,13	5,4±0,2 4-7
23	оз. Пекульнейское (зал. Анкавье)	2004	30.08	38	58,8±0,8 43,3-72,4	2,14±0,10 0,77-4,10	1,04±0,01 0,97-1,10	6,7±0,1 5-9
24	Третья Речка	2008	04.08	37	59,3±0,8 50,0-71,6	2,34±0,11 1,28-4,58	1,12±0,01 0,97-1,28	5,6±0,2 3-8
25	Вторая Речка	2005	09.10	112	65,2±0,9 51,0-95,1	2,83±0,14 1,20-9,08	0,99±0,01 0,85-1,40	7,9±0,1 5-13
26	То же	2006	25.07	35	50,2±0,7 42,7-60,9	1,46±0,07 0,84-2,77	1,17±0,01 1,07-1,29	3,7±0,1 2-5
27	«	2006	15.08	37	57,4±1,2 43,1-73,7	2,12±0,15 0,76-4,75	1,08±0,01 0,94-1,24	6,1±0,2 4-9
28	«	2006	07.09	21	65,2±2,3 45,0-86,6	2,89±0,37 0,94-7,52	1,09±0,02 0,78-1,33	7,3±0,4 4-11
29	«	2008	29.07	80	60,0±0,6 49,9-72,0	2,42±0,08 1,39-4,24	1,17±0,01 1,03-1,40	5,5±0,1 4-7
30	«	2008	18.08	19	68,6±1,1 58,0-78,2	3,71±0,18 2,11-5,28	1,13±0,01 1,04-1,23	8,1±0,2 7-10
31	«	2008	06.09	42	70,2±1,3 53,6-86,4	3,87±0,24 1,52-7,63	1,09±0,01 0,88-1,28	9,2±0,2 6-13
32	«	2009	15.08	48	69,2±0,7 55,0-79,8	4,08±0,14 1,94-6,82	1,23±0,01 1,11-1,46	7,5±0,1 5-9
33	«	2009	02.09	47	69,8±1,1 54,7-88,8	3,77±0,20 1,57-8,30	1,14±0,01 1,03-1,26	8,7±0,2 6-11
34	«	2009	14.09	47	76,3±1,2 58,7-91,9	5,02±0,25 1,89-8,81	1,16±0,01 0,98-1,27	9,7±0,2 7-12

35	Первая Речка	1996	14.08	32	43,3±0,6 36,0–49,0	0,87±0,04 0,37–1,32	–	–	–
36	То же	2001	23.07	75	42,3±0,6 35,0–55,8	0,74±0,03 0,40–1,60	–	–	2,7±0,2 0–4
37	«	2004	11.08	20	51,6±1,1 39,2–60,6	1,31±0,09 0,52–2,17	–	–	5,6±0,3 3–9
38	«	2004	30.08	17	62,9±3,1 47,1–92,0	2,62±0,44 0,94–7,17	0,95±0,02 0,78–1,10	–	6,8±0,5 4–11
39	«	2005	31.07	64	53,2±0,8 38,5–64,0	1,65±0,08 0,55–2,86	1,07±0,01 0,94–1,22	–	4,7±0,1 2–7
40	«	2006	07.09	42	66,2±1,1 47,0–82,2	2,88±0,17 0,87–5,74	1,02±0,02 0,76–1,30	–	8,0±0,2 4–11
41	«	2008	19.10	4	85,6±8,1 73,9–109,2	7,36±2,71 3,94–15,41	1,05±0,06 0,95–1,24	–	12,8±1,4 11–17
42	«	2009	02.09	18	61,6±2,1 47,7–82,3	2,46±0,31 1,06–6,07	1,06±0,02 0,93–1,19	–	6,9±0,4 4–10

Таблица 3. Характеристика годовиков (1+) и двухгодовиков (2+) из нагульных водоемов Мейншильгской озерно-речной системы и оз. Кайпильгин
 Table 3. Characteristics of sockeye salmon yearlings (1+) and two-year-old fish (2+) from feeding basins of the Mairpil'gun Lake-River System and Lake Kairuil'gun

№ выборки	Водоем	Год	Дата	n	Длина, мм	Вес, г	Упитанность по Кларку	Кол-во склеритов
43	оз. Пекульнейское (1+)	1971	Август	24	112,5	–	–	–
22	оз. Пекульнейское (1+)	1983	Середина августа	3	84,0 83,1–85,5	6,07 5,51–6,71	1,02 0,99–1,07	14,3 11–18
21	оз. Пекульнейское (1+)	2004	05.08	22	115,1±2,8 89,2–137,7	16,95±1,13 7,62–27,85	1,20±0,01 1,07–1,35	20,1±0,5 14–23
10	оз. Мангыскон	1975	09.07–01.09	22	101,0 72,0–115,0	–	–	–
33	Вторая Речка (1+)	2009	02.09	1	145,3	32,34	1,28	22
44	Первая Речка (1+)	2011	13.06	2	76,8; 57,8	4,28; 1,61	0,96; 0,88	10; 7
45	оз. Кайпильгин (1+)	2008	16.07	131	144,1±0,5 131,0–162,0	26,49±0,30 19,40–37,05	1,00±0,01 0,83–1,09	14,6±0,3 11–23
	оз. Кайпильгин (2+)	2008	16.07	11	160,8±2,4 150,0–175,0	37,64±1,73 29,27–46,59	1,02±0,03 0,94–1,20	30,6±0,4 28–32

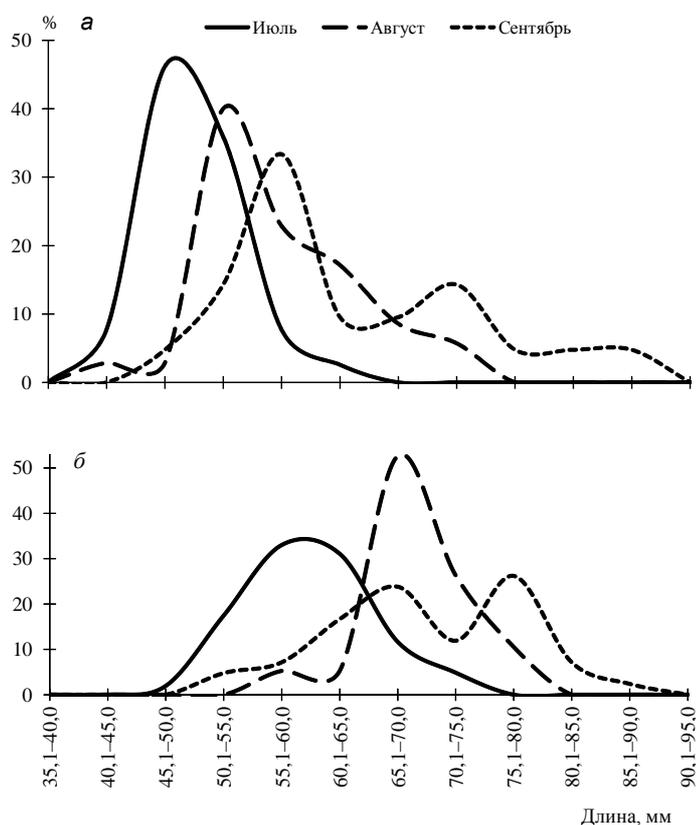


Рис. 3. Распределение по длине сеголетков мейныпильгынской нерки в июле – сентябре 2006 (а) и 2008 г. (б)

Fig. 3. Underyearlings distribution by length, July through September, 2006 (a) and 2008 (b)

Средние размеры и вес рыб в октябре были меньше, чем в сентябре: 66,0 (51,0–109,2) мм и 2,99 (1,20–15,41) г. При этом самые крупные сеголетки отмечены в уловах именно в октябре (табл. 2). Уменьшение средних размерно-весовых показателей, по-видимому, обусловлено скатом части крупной молоди в море.

Зависимость между длиной по Смитту (мм) и весом (г) сеголетков мейныпильгынской нерки описывает уравнение степенной функции: $P = 0,0063 \times L^{3,2821}$, где P – вес, L – длина. Коэффициент корреляции между длиной и весом сеголетков 0,934 ($p < 0,001$).

Около 89% сеголетков, пойманных в июле – августе в нерестовых реках, не имели чешуи, у остальных на чешуе было до 6 склеритов (см. табл. 1). В нагульных водоемах в этот же период только 3,5% мальков не имели чешуи. Здесь у большинства из них (68,5%) на чешуе было 3–5 склеритов в июле, 5–8 склеритов (78,3%) – в августе, 8–10 склеритов (63,0%) – в сентябре. В октябре преобладали особи с 6–8 склеритами (71,6%).

У сеголетков мейныпильгынской нерки в 2001–2008 гг. центральную площадку чешуи, оконтуренную одним склеритом, наблюдали при средней длине рыб около 40 мм и среднем весе

0,69 г. Вся молодь длиной до 36 мм не имела чешуи, а при длине 36–40 мм доля особей с чешуей составила 41,7%. Максимальный размер малька без чешуи – 42,9 мм. При длине 40 мм закладывается чешуя у нерки из кл. Карымайский (р. Большая), оз. Курильское и р. Камчатка (Крогиус, 1957, цит. по: Бугаев, 1995; Селифонов, 1970; Бугаев, 1986, 1995).

Сравнение биологических характеристик сеголетков, выловленных во Второй Речке примерно в одни и те же сроки в 2006 и 2008 г., показало, что в 2008 г. почти во всех сравниваемых выборках молодь отличалась достоверно более крупными размерами, весом и упитанностью по сравнению с пойманной в 2006 г. Различия размерно-весовых показателей, вероятно, обусловлены плотностным фактором: уловы на усилии малькового невода в 2008 г. были в 2–4 раза меньше, чем в 2006 г. Различалась в несколько раз и численность родительских поколений: в 2005 г. в бассейн оз. Ваамочка на нерест было пропущено 252 тыс. экз., а в 2007 г. – только 60 тыс. экз. нерки.

Распределение сеголетков по длине, весу и количеству склеритов в 2006 и 2008 г. показано на рис. 3. Разнокачественность молоди от июля к сентябрю постепенно увеличивается. Изменяется и характер распределения: в июльских выборках он близок к нормальному, а в сентябре становится бимодальным – поколение разделяется на быстро- и медленнорастущих особей. Причины разнокачественности молоди подробно рассмотрены Ф. В. Крогиус с соавторами (1987).

Сравнение одноразмерных сеголетков из бассейнов двух озер показало, что молодь из бассейна оз. Ваамочка обладает большим весом и упитанностью по сравнению с рыбами из бассейна оз. Пекульнейское (табл. 2, рис. 4). Размерно-весовые показатели сеголетков с одинаковым количеством склеритов в бассейне Ваамочки также больше, чем в бассейне оз. Пекульнейское. По-видимому, в бассейне оз. Ваамочка в начале нагула молодь находится в более благоприятных условиях. Во-первых, р. Ваамочка в отличие от рек, впадающих в оз. Пекульнейское, имеет обширную разветвленную дельту со множеством проток. Во-вторых, в мелководном оз. Ваамочка гидрологическая весна начинается раньше и температурные условия для нагула в начале лета благоприятнее, чем в более глубоком оз. Пекульнейское. Вместе с тем мы полагаем, что условия для зимовки молоди в мелководном оз. Ваамочка значительно хуже.

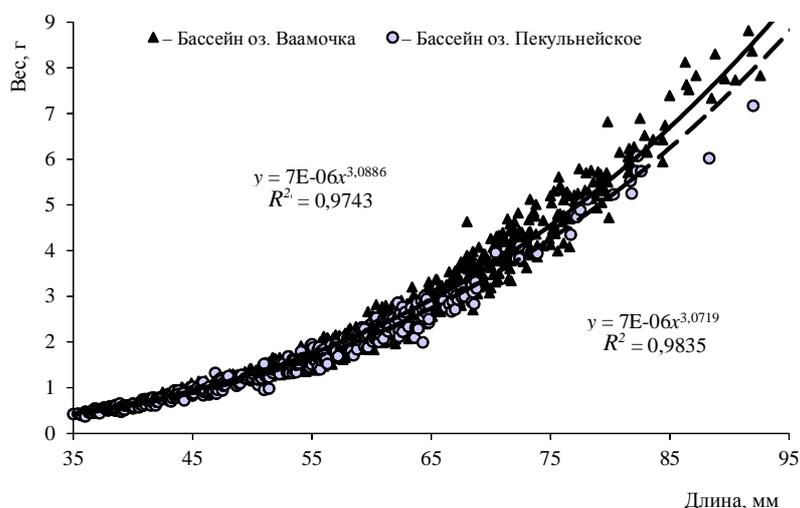


Рис. 4. Зависимость между длиной и весом сеголетков нерки из бассейнов озер Ваамочка и Пекульнейское

Fig. 4. The relation between the length and the weight of sockeye salmon underyearlings from Lake Vaamochka and Lake Pekul'neiskoye

Обилие водной растительности, разгрузка подземных вод с большим содержанием метана и сероводорода, обширные участки дна, покрытые сероводородными илами, а также уменьшение стока и мощный ледяной покров обуславливают низкую концентрацию кислорода и высокую – сероводорода. Мы не располагаем данными о массовых заморах молоди в этом водоеме, но вода в оз. Верхняя Ваамочка зимой имеет запах сероводорода.

Производители нерки из бассейнов озер Ваамочка и Пекульнейское различаются продолжительностью пресноводного периода жизни: доля рыб с одним пресноводным годом ежегодно существенно выше в водоемах бассейна оз. Ваамочка. В 2001–2009 гг. разница варьировала от 2,0 до 33,2% и в среднем составила 18,2%. При этом рыбы из разных рек бассейна оз. Пекульнейское не имели столь значительных различий в продолжительности пресноводного периода. Немногочисленных производителей, скатившихся в море сеголетками, отмечали в уловах только в районе устья проток и в бассейне оз. Ваамочка, а в бассейне оз. Пекульнейское не встречали вообще. Разная продолжительность пресноводного периода жизни нерки в бассейнах озер Ваамочка и Пекульнейское, на наш взгляд, определяется различиями в условиях нагула здесь молоди.

Характеристика годовиков (1+)

Пойманные 13 июня 2011 г. в общем устье рр. Майна и Пыльга сразу после его открытия два годовика мейныпильгинской нерки имели длину 76,9 и 57,8 мм при весе 4,28 и 1,61 г соот-

ветственно. На чешуе первого было 12, второго – 7 склеритов, оба имели годовое кольцо, у первого в краевой зоне сформировался один склерит. Поскольку обе особи были «пестрятками» и вместе с ними были пойманы мальки хариуса, мы полагаем, что рыбы были случайно вынесены из проток в устье.

Средние размеры годовиков из уловов малькового невода у восточного берега оз. Пекульнейское в августе 2004 г. были 115,1 (89,2–137,7) мм, вес – 16,95 (7,62–27,85) г. На чешуе молоди в первой годовой зоне было в среднем 14,1 (7–17) склеритов, прирост в краевой зоне чешуи составил 6,4 (5–9) склеритов. Рыбы этого же возраста, выловленные в оз. Пекульнейское в августе 1983 г., как и сеголетки,

были значительно мельче и имели длину 84,0 (83,1–85,5) мм при весе 6,07 (5,51–6,71) г (Черешнев и др., 2001, 2002).

В сентябре 2009 г. во Второй Речке поймана годовалая самка длиной 116,2 мм и весом 18,94 г. В первой годовой зоне у нее было 10 склеритов, а в зоне прироста – 12.

Годовалые смолты из бассейна оз. Кайпыльгин, выловленные в июле 2008 г., в среднем были крупнее одновозрастной молоди мейныпильгинской нерки: их длина 144,0 (131,0–162,0) мм, вес – 26,29 (19,40–37,05) г (табл. 3). Различие средних размерно-весовых показателей годовиков из двух районов исследований обусловлено тем, что в оз. Кайпыльгин были выловлены только покатники, а в оз. Пекульнейское – нагуливающиеся рыбы. Из нагульных водоемов в первую очередь скатываются быстрорастущие рыбы, тогда как более мелкие остаются на вторую и даже третью зимовку (Крогиус, 1975; Крогиус и др., 1987).

Сравнение одноразмерных рыб показало, что молодь кайпыльгинской нерки имела меньший вес (рис. 5), что было обусловлено, на наш взгляд, не только смолтификацией, но и задержкой ската в море из-за замкнутого устья. Высокая плотность покатников нерки и других видов рыб в предустьевой части оз. Кайпыльгин в течение длительного времени перед открытием устья отразилась на упитанности молоди: у половины рыб в выборке она не превышала 1,00, а средний показатель составил всего 0,998. Упитанность нагуливавшихся годовиков пекульнейской нерки была значительно выше – в среднем 1,20.

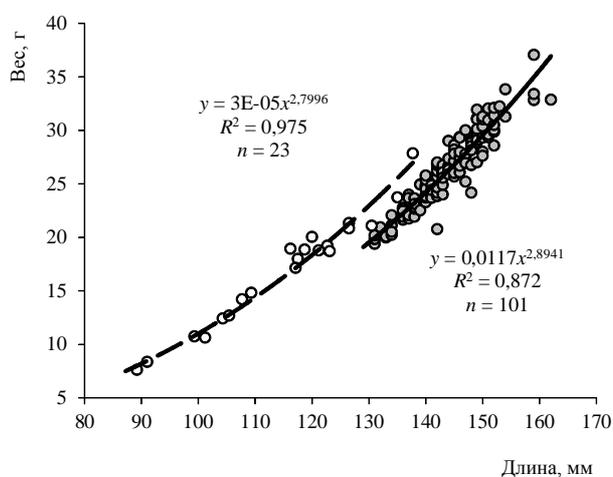


Рис. 5. Зависимость между длиной и вес годовиков нерки из оз. Пекульнейское (белые кружочки) и оз. Кайпыльгин (серые кружочки)

Fig. 5. The relation between the length and the weight of sockeye salmon yearlings from Lake Pekul'neiskoye (white) and Lake Kaipil'gyn (grey)

По сравнению с молодь из ряда водоемов Камчатки и североамериканского побережья (Семко, 1954; Крогиус и др., 1987; Бугаев, 1995; Карпенко, 1998; Бугаев и др., 2009; Бугаев, 2010; Burgner, 1991) годовалые смолты из оз. Кайпыльгин значительно крупнее не только одно-возрастных покатников, но и молоди старших возрастных групп. Сходные размеры и вес при одинаковом возрасте имели только смолты из рр. Фрейзер и Хидден (Burgner, 1991).

На чешуе годовалых покатников кайпыльгинской нерки в первой годовой зоне было в среднем 14,6 (11–23) склеритов, прирост в год ската составил 10,1 (4–14) склеритов. При сравнении количества склеритов в зоне роста в год ската в море у покатников кайпыльгинской нерки возрастом 1+ и производителей в возрасте 1,3+ обнаружены достоверные отличия ($p < 0,001$): на чешуе смолтов, пойманных в 2008 г., в среднем было на 3,4 склерита больше (Голубь, Голубь, 2008). Учитывая, что скат молоди в море в 2008 г. задержался примерно на 40 дней из-за позднего открытия устья (16 июля против конца мая – начала июня в другие годы), продолжительность формирования одного склерита составила примерно 12 сут.

Интересно, что в 2011 г. часть производителей кайпыльгинской нерки, скатившихся в море в 2008 г., зашла в водоемы Мейныпильгинской озерно-речной системы. О принадлежности этих рыб к кайпыльгинской популяции помимо ряда других особенностей свидетельствовало и строение чешуи: у них было достоверно большее количество склеритов в

пресноводной зоне в год ската (Голубь, Голубь, 2011).

Характеристика двухгодовиков (2+)

В Мейныпильгинской озерно-речной системе двухгодовалая рыба встречена в уловах только однажды: в августе 2004 г. в оз. Пекульнейское был выловлен самец длиной 145,3 мм, весом 32,34 г.

Среди покатников нерки, скатывавшихся из оз. Кайпыльгин в 2008 г., доля рыб в возрасте 2+ составила 9,8%. Они имели длину 160,8 (150,0–175,0) мм и вес 37,64 (29,27–46,59) г (см. табл. 3). Примерно такие же размерно-весовые показатели были у смолтов, скатившихся из оз. Аччен летом 1953 г.: длина 157 мм, вес 34,5 г (Крогиус, 1961). Как и годовалые смолты, двухгодовики чукотской нерки крупнее одновозрастных покатников из большинства других азиатских и североамериканских водоемов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выживаемость икры и молоди мейныпильгинской нерки меньше, чем у нерки других азиатских и американских популяций. Это обусловлено ее размножением и обитанием в пресноводный период жизни на периферии ареала вида, где условия менее стабильны, чем в центральных районах воспроизводства, а также нерестом основной части производителей в реках, где в холодные зимы больше вероятность промерзания гнезд и гибели отложенной икры.

В Мейныпильгинской озерно-речной системе молодь нерки нагуливается не только в озерах Ваамочка и Пекульнейское, но и в рр. Пыльга и Майна, соединяющих озера с морем, а также в старицах р. Майна – Второй и Третьей Речках. Не исключено, что по рр. Пыльга и Майна молодь может мигрировать из одного озера в другое.

Условия нагула молоди в бассейнах озер Ваамочка и Пекульнейское различаются, что обуславливает разную продолжительность пресноводного периода жизни нерки из этих водоемов.

Авторы выражают искреннюю благодарность сотрудникам бассейнового управления «Охотскрыбвод», работавшим в разные годы в Мейныпильгинской озерно-речной системе, а также признательны А. Н. Крутову и А. Н. Кондратенко за помощь в проведении исследований и Ю. Н. Хохловой – за помощь в обработке материала.

ЛИТЕРАТУРА

Бугаев В. Ф. Азиатская нерка. – М.: Колос, 1995. – 464 с.

- Бугаев В. Ф. Нерка реки Камчатки (биология, численность, промысел). – П.-Камчатский : Камчатпресс, 2010. – 232 с.
- Бугаев В. Ф. О дополнительных зонах на чешуе и особенностях линейного роста молоди нерки *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) в бассейне реки Камчатка // *Вопр. ихтиологии*. – 1986. – Т. 26. – Вып. 1. – С. 87–93.
- Бугаев В. Ф., Маслов А. В., Дубынин В. А. Озерновская нерка (биология, численность, промысел). – П.-Камчатский : Камчатпресс, 2009. – 156 с.
- Бугаев В. Ф. Рыбы бассейна реки Камчатки (численность, промысел, проблемы). – П.-Камчатский : Камчатпресс, 2007. – 192 с.
- Голубь Е. В., Голубь А. П. Исследования и промысел тихоокеанских лососей на Чукотке в 2011 г. // *Бюллетень реализации Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей*. – Владивосток : ТИНРО-Центр, 2011. – № 6. – С. 33–40.
- Голубь Е. В. Пространственное распределение и численность нерки в водоемах Чукотки // *Современное состояние водных биоресурсов : материалы науч. конф., посвящ. 70-летию С. М. Коновалова* – Владивосток : ТИНРО-Центр, 2008. – С. 344–348.
- Голубь Е. В., Голубь А. П. Результаты НИР по биологии и оценке состояния запасов нерки в водоемах Чукотки в 2008 г. // *Бюллетень реализации Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей*. – Владивосток : ТИНРО-Центр, 2008. – № 3. – С. 35–43.
- Егорова Т. В. Основные закономерности, определяющие динамику численности красной (*Oncorhynchus nerka* Walb.) бассейна р. Озерной : автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток, 1967. – 20 с.
- Егорова Т. В. Размножение и развитие красной в бассейне р. Озерная // *Изв. ТИНРО*. – 1970. – Т. 73. – С. 39–53.
- Карпенко В. И. Ранний морской период жизни тихоокеанских лососей. – М. : ВНИРО, 1998. – 165 с.
- Коновалов С. М. Популяционная биология тихоокеанских лососей. – Л. : Наука, 1980. – 238 с.
- Крогиус Ф. В. Динамика популяций и рост молоди нерки *Oncorhynchus nerka* (Walb.) оз. Дальнего (Камчатка) // *Вопр. ихтиологии*. – 1975. – Т. 15. – Вып. 4 (93). – С. 612–629.
- Крогиус Ф. В. О различных типах чешуи красной *Oncorhynchus nerka* (Walb.) в бассейне р. Камчатки и времени образования годового кольца // *Изв. ТИНРО*. – 1970. – Т. 74. – С. 67–81.
- Крогиус Ф. В. О связях темпа роста и численности красной // *Тр. совещ. по динамике численности рыб*. – М. : АН СССР, 1961. – С. 132–146.
- Крогиус Ф. В., Крохин Е. М. Результаты исследований биологии нерки-красной, состояния ее запасов и колебаний численности в водах Камчатки // *Вопр. ихтиологии*. – 1956. – Т. 7. – Вып. 5. – С. 3–20.
- Крогиус Ф. В., Крохин Е. М., Меншуткин В. В. Тихоокеанский лосось – нерка (красная) в экологической системе оз. Дальнего (Камчатка). – Л. : Наука, 1987. – 198 с.
- Кузнецов И. И. Некоторые наблюдения над размножением амурских и камчатских лососей // *Изв. ТИНРО*. – 1928. – Т. 2. – С. 125–134.
- Леванидов В. Я. Воспроизводство амурских лососей и кормовая база их молоди в притоках Амура // *Там же*. – 1969. – Т. 67. – С. 3–242.
- Макоедов А. Н., Куманцов М. И., Коротаев Ю. А., Коротаева О. Б. Промысловые рыбы внутренних водоемов Чукотки. – М. : Психология, 2000. – 204 с.
- Пузиков П. И. Нерка североохотоморского побережья и методы формирования ее заводских популяций // *Северо-Восток России : проблемы экономики и народонаселения : расшир. тез. докл. регион. науч. конф. «Северо-Восток России: прошлое, настоящее, будущее»* Магадан, 31 марта – 2 апр. 1998 г. : в 2 т. – Магадан : Северовостокзолото, 1998. – Т. 1. – С. 104–105.
- Селифонов М. М. О структуре чешуи молоди красной оз. Курильского // *Изв. ТИНРО*. – 1970. – Т. 74. – С. 94–100.
- Семко Р. С. Запасы западнокамчатских лососей и их промысловое значение // *Там же*. – 1954. – Т. 41. – С. 3–109.
- Симонова Н. А. К биологии размножения красной (*Oncorhynchus nerka* Walb.) на нерестилищах горного типа // *Там же*. – 1974. – Т. 90. – С. 71–80.
- Симонова Н. А. Наблюдения над нерестом красной // *Там же*. – 1975. – Т. 97. – С. 145–146.
- Смирнов А. И. Биология, размножение и развитие тихоокеанских лососей. – М. : МГУ, 1975. – 335 с.
- Черешнев И. А., Волобуев В. В., Шестаков А. В., Фролов С. В. Лососевидные рыбы Северо-Востока России. – Владивосток : Дальнаука, 2002. – 496 с.
- Черешнев И. А., Шестаков А. В., Скопец М. Б. и др. Пресноводные рыбы Анадырского бассейна. – Владивосток : Дальнаука, 2001. – 336 с.
- Burgner R. L. Life history of sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) // *Pacific Salmon Life Histories*. – Vancouver : UBC Press, 1991. – P. 313–393.
- Foerster R. E. The sockeye salmon, *Oncorhynchus nerka* // *Bull. Fish. Res. Board of Canada*. – 1968. – No. 162. – 422 p.

**THE CONDITIONS OF REPRODUCTION AND THE BIOLOGY
OF THE JUVENILE SOCKEYE SALMON *ONCORHYNCHUS NERKA* (WALBAUM)
OF THE MEINYPIL'GYN LAKE-RIVER SYSTEM AND
THE KAYPYL'GYN LAKE BASIN (CHUKOTKA)**

E. V. Golub', A. P. Golub'

The presented data refers to the conditions of reproduction and the biology of the juvenile sockeye salmon in spawning and feeding ponds of the Meinypil'gyn Lake-River System and Lake Kaypyl'gyn. In the 1970–1990s, the average coefficient of downstream migration from the rivers to the lakes was 3,62% (varying from 0,65% to 10,64% in different years). In the last 28 years, the most general indicator of survival (the ratio of the returning of adult fish to the summary fecundity of females dropped to spawn) has been averagely $0,72 \pm 0,010\%$ (varying from 0,008% in 1992 to 0,255% in 1980). The survival of eggs and juveniles of sockeye salmon from the Meinypil'gyn Lake-River system is lower than that of the sockeye salmon of other Asiatic and American populations. This is due to its breeding and habitation in the freshwater period of life on the periphery of the species range, where the conditions are less stable than in the central areas of reproduction and spawning of most fish in the rivers, where the possibility of freezing and death of egg sets is higher during cold winter times.

Key words: sockeye salmon, Meinypil'gyn Lake-River System, Lake Kaypyl'gyn, Lake Vaamochka, Lake Pekul'neiskoye, Mayna River, Pyl'ga River, fry, underyearlings, yearlings, two-year-old fish, length, weight, fatness, the number of sclerites.