

Обзорная статья

УДК 597.552.511–13

DOI: 10.26428/1606-9919-2023-203-770-786

EDN: NQROVE

**ЖИЗНЕННЫЕ СТРАТЕГИИ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ.
СООБЩЕНИЕ 1. РАЗНООБРАЗИЕ ЖИЗНЕННЫХ ФОРМ****С.Л. Марченко***

Всероссийский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии,
105187, г. Москва, Окружной проезд, 19

Аннотация. На основании литературных данных представлен обзор разнообразия жизненных стратегий тихоокеанских лососей рода *Oncorhynchus*. Приведена информация о случаях полициклии и смены жизненной формы в онтогенезе.

Ключевые слова: тихоокеанские лососи, жизненные стратегии, жизненные формы, проходные рыбы, типично проходная форма, жилые рыбы, карликовая (неотеническая) жилая форма

Для цитирования: Марченко С.Л. Жизненные стратегии тихоокеанских лососей. Сообщение 1. Разнообразие жизненных форм // Изв. ТИНРО. — 2023. — Т. 203, вып. 4. — С. 770–786. DOI: 10.26428/1606-9919-2023-203-770-786. EDN: NQROVE.

Review article

**Life strategies of pacific salmon.
Communication 1. Diversity of life forms****Sergey L. Marchenko**

Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography,
19, Okružnoy proezd, Moscow, 105187, Russia
Ph.D., adviser, slm@vniro.ru, ORCID 0000-0002-0927-9939

Abstract. Diversity of life strategies of pacific salmon (gen. *Oncorhynchus*) is reviewed on the basis of published data. Cases of polycyclicality and changes in life strategy during the ontogenesis are described.

Keywords: pacific salmon, *Oncorhynchus*, life strategy, life form, anadromous species, precocious anadromous form, resident form, precocious part

For citation: Marchenko S.L. Life strategies of pacific salmon. Communication 1. Diversity of life forms, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2023, vol. 203, no. 4, pp. 770–786. (In Russ.). DOI: 10.26428/1606-9919-2023-203-770-786. EDN: NQROVE.

Введение

Исследованию жизненных стратегий тихоокеанских лососей *Oncorhynchus* посвящено множество работ [Ricker, 1938; Крохин, 1967; Никулин, 1970, 1975; Иванков

* Марченко Сергей Леонидович, кандидат биологических наук, советник, slm@vniro.ru, ORCID 0000-0002-0927-9939.

и др., 1977, 1981, 1984; Иванков, 1984; Семенченко, 1989; Kato, 1991; Kaeriyama, Ueda, 1998; Гриценко, 2002; Hendry et al., 2004; Quinn, Myers, 2004; Кузищин, 2010; Павлов, Савваитова, 2010; Волобуев, Марченко, 2011; Груздева и др., 2013; Животовский, 2015; Brenkman et al., 2017; Quinn, 2018; Кириллова и др., 2021; и мн. др.]. Однако в них, как правило, описаны отдельные стороны жизненной истории тех или иных видов (например сима *Oncorhynchus masou* [Крыхтин, 1962; Семенченко, 1985; Tsiger et al., 1994; Малютина, 2010; и др.]), либо жизненные стратегии тихоокеанских лососей в обзорах рассмотрены как частный случай, касающийся лососевых рыб (сем. Salmonidae) в целом [Hendry, Steams, 2004; Павлов, Савваитова, 2010; Quinn, 2018; и др.]. Исследования, в которых представлены сведения о жизненных стратегиях всех видов тихоокеанских лососей*, единичны. К таковым, например, относится работа М.К. Глубоковского и С.Л. Марченко [2019].

Цель настоящего сообщения — на основе обобщения литературных данных представить обзор жизненных стратегий тихоокеанских лососей, а также рассмотреть случаи полициклии и смены жизненных стратегий в онтогенезе.

Встречаемость жизненных форм у тихоокеанских лососей

Тихоокеанские лососи в онтогенезе реализуют проходную (анадромную) и жилую (резидентную) жизненные стратегии. Жизненный цикл первой проходит в пресных и морских (океанических) водах, второй — исключительно в пресных водах. Каждая из стратегий представлена двумя жизненными формами [Глубоковский, Марченко, 2019]:

— проходная жизненная стратегия — типично проходной (анадромной) и карликовой проходной (каюрки);

— жилая жизненная стратегия — типично жилой (резидентной) и карликовой резидентной (неотенической).

Типично проходная (анадромная) жизненная форма. Известна у всех видов тихоокеанских лососей. Типично проходные особи — это крупные рыбы обоих полов, которые составляют основу численности каждого вида. Перед нерестом они нагуливаются в морских водах, совершая протяженные (до нескольких тысяч километров) и длительные (от одного года до нескольких лет) нагульные миграции в море [Groot, Margolis, 1991; Атлас..., 2002; Шунтов, Темных, 2008; The Ocean..., 2018]. Исключение составляет сима, которая нагуливается на морских акваториях, расположенных сравнительно недалеко от нерестовых рек [Двинин, 1957; Tanaka, 1965; Machidori, Kato, 1984; Лапко, Старцев, 1996; Tamate, Maekawa, 2000; Багинский, 2002; Захарова, Коваль, 2012].

Карликовая проходная жизненная форма (каюрки). По размерам тела существенно уступает рыбам типично анадромной жизненной формы. Например, в реках Магаданской области длина тела каюрок кижуча не превышает 42,7 см, тогда как особи типично анадромной формы достигают 84,0 см [Марченко, 2022а].

Перед нерестом нагуливается в морских водах, но не зимует в них и возвращается на нерест в год ската после короткого (от нескольких недель до нескольких месяцев) нагула. В морской период жизни не совершает протяженных миграций. Однако в пресных водах может преодолевать сотни километров [Zimmerman et al., 2003; Johnson et al., 2012].

В подавляющем большинстве случаев анадромные карлики представлены самцами. Единичные самки описаны для горбуши [Hikita, 1984] и кижуча [Parkinson et al., 2016].

В отечественной литературе [Крогиус и др., 1987; Алтухов, 2004; Голубь, 2007] каюрками иногда ошибочно называют некрупных рыб, которые возвращаются на нерест

* Автор придерживается мнения о том, что род тихоокеанские лососи состоит из шести видов: горбуша *O. gorbuscha*, кета *O. keta*, нерка *O. nerka*, кижуч *O. kisutch*, чавыча *O. tshawytscha* и сима.

после одной зимовки в море. Такие особи относятся к типично анадромной форме. В зарубежной литературе они имеют специальные названия: «jack» — для самцов и «jill» — для самок. При этом некоторые исследователи [Marr, 1943; Foerster, Ricker, 1953; Волобуев, Марченко, 2011; Глубоковский, Марченко, 2019; и др.] «джеками» («jack») ошибочно называют особей анадромной карликовой жизненной формы. Синонимом анадромных карликов (каюрок) в зарубежной литературе являются «миниджеки» («minijack»)* [Zimmerman et al., 2003; Johnson et al., 2012].

Карликовая анадромная жизненная форма (каюрки) описана у нерки [Волобуев, Путивкин, 1998; Urawa, Kaeriyama, 1999; Глубоковский, Марченко, 2019; Марченко, 2022б], кижуча [Грибанов, 1948; Ковтун, 2005; Зорбиди и др., 2006; Марченко и др., 2013; Parkinson et al., 2016], чавычи [Вронский, 1972; Johnson et al., 2012], симы [Семенченко, 1985; Kato, 1991; Tsiger et al., 1994] и горбуши [Иванков и др., 1975, 1987; Ефанов, Кочнева, 1980; Foster et al., 1981; Hikita, 1984; Никифорова, 1996; Каев, 2002; Точилина, Смирнов, 2015]. Кета — единственный вид тихоокеанских лососей, для которого каюрки не известны.

Типично резидентная жизненная форма. Описана для нерки [Розов, 1931**; Крохин, Крогиус, 1936; Ricker, 1938; Крохин, 1967; Иванков, 1968, 1984; Foerster, 1968; Никулин, 1970, 1975; Отчет..., 1972***; Куренков, 1977а; Остроумов, 1977, 1985; Черешнев, 1981; Бугаев, 1995; Kaeriyama, Ueda, 1998; Голубь, 2007; Погодаев, Куренков, 2007; Kogura et al., 2011; Nakabo et al., 2011; Марченко и др., 2017; Марченко, 2022б]; кижуча [Голованов, 1931****; Шмидт, 1950; Foerster, Ricker, 1953; Rounsefell, 1958; Куренков, 1977б; Куренков и др., 1982; Токранов и др., 2004; Зорбиди и др., 2006; Токранов, 2014; Parkinson et al., 2016; Кириллова и др., 2021; Марченко, 2022а]; симы [Моисеев, 1957; Акулин и др., 1984; Цыгир, Иванков, 1987; Цыгир, 1990; Kato, 1991; Tamate, Maekawa, 2000; Kogura et al., 2011; Барабанщиков, Шаповалов, 2015; Tabata et al., 2016]; чавычи [Johnson et al., 2012; Brenkman et al., 2017; Jeffres, Adams, 2019].

В границах естественных ареалов для кеты и горбуши известны по одному случаю развития рыб по линии типично жилой жизненной формы. Так, неполовозрелая особь кеты (длина тела — 36,5 см, возраст — 4+) была выловлена в оз. Лэнгфорд (Британская Колумбия) [Peden, Edwards, 1976], а половозрелый самец горбуши (длина тела — 20,6 см, возраст — 2+) — в оз. Фрейзер (о. Кодьяк, Аляска) [Hennick et al., 1968]. В то же время для горбуши известны [Schumacher, Eddy, 1960; Бакштанский, 1962; Schumacher, Hale, 1962; Collins, 1975; Kwain, Chappel, 1978; Berg, 1979; Wagner, Stauffer, 1982] многочисленные случаи образования типично жилой жизненной формы после вселения в озера, расположенные вне нативного ареала. Для кеты такие случаи не описаны.

По размерам тела особи резидентной жизненной формы зачастую не уступают рыбам типично анадромной жизненной формы. Например, кокани вырастает до 53,0–73,0 см [Погодаев, Куренков, 2007], а типично жилые формы кижуча, чавычи и симы — соответственно до 30,0–59,5 [Foerster, Ricker, 1953; Куренков, 1977а; Зорбиди и др., 2006; Кириллова и др., 2021], 66,3–81,2 [Young et al., 2016] и 50,0–55,4 см [Цыгир, Иванков, 1987].

Типично жилая жизненная форма в озерно-речных системах и зарегулированных бассейнах рек совершает относительно протяженные миграции. Например, кижуч [Куренков, 1977б; Куренков и др., 1982] и сима [Цыгир, Иванков, 1987], а также гор-

* С «minijack» иногда синонимизируют типично резидентную или карликовую резидентную жизненные формы [Bourret et al., 2016].

** Розов В.Е. Отчет о работах в Охотском районе в 1929 и 1930 гг. / ТИНРО. Владивосток, 1931. 86 с.

*** Отчет экспедиции по рыбохозяйственному обследованию оз. Аччен и лагуны / Охотскрибвод. Магадан, 1972. 106 с.

**** Голованов Ф.Ф. Рыбопромысловая характеристика рек Охоты и Кухтуй : отчет о НИР / ТИНРО. № 141/400. Владивосток, 1931. 55 с.

буша, вселенная в Великие озера [Collins, 1975; Kwain, Chappel, 1978], нагуливаются в озерах и водохранилищах, а нерестятся в их притоках. Аналогично себя ведет часть типично резидентной чавычи [Brenkman et al., 2017] и кокани [Маркевич и др., 2019]. Но у чавычи также известны особи, которые нагуливаются на ограниченных равнинных участках крупных рек и на нерест поднимаются в притоки [Jeffres, Adams, 2019], а у кокани есть особи, весь жизненный цикл которых проходит в озерах [Куренков, 1977а; Kogura et al., 2011; Лепская и др., 2017].

Тихоокеанские лососи типично резидентной жизненной формы могут быть представлены как исключительно самцами [Бугаев, 2011; Johnson et al., 2012; Марченко и др., 2017; Марченко, 2022б], так и рыбами обоих полов. В последнем случае могут формироваться изолированные самовоспроизводящиеся популяции. Например, сима [Моисеев, 1957; Акулин и др., 1984; Цыгир, Иванков, 1987; Цыгир, 1990; Барабанщиков, Шаповалов, 2015; Yamamoto et al., 2019], чавыча [Quinn, Myers, 2004; Romer, Monzyk, 2014; Young et al., 2016; Brenkman et al., 2017], кижуч [Зорбиди и др., 2006; Кириллова и др., 2021] и нерка [Бугаев, Кириченко, 2008] образуют их в водоемах, утративших связь с морем в силу естественных (трансформация рельефа в результате тектонических процессов и вулканической активности) либо антропогенных (строительство дамб и плотин) причин. Также причиной формирования популяций кокани может быть вселение нерки в бессточные озера [Kogura et al., 2011].

Резидентная карликовая (неотеническая) жизненная форма. Характеризуется наименьшими размерами тела среди жизненных форм тихоокеанских лососей. Так, длина тела неотенических особей симы варьирует от 11,8 до 21,2 [Иванков и др., 1977, 1981], чавычи — от 8,0 до 15,0 [Johnson et al., 2012], кижуча — от 10,5 до 12,2 см [Кириллова и др., 2021].

Жилые карликовые особи, как правило, представлены самцами. Самки среди них известны только у симы [Крыхтин, 1962; Tanaka, 1965; Иванков и др., 1981; Morita et al., 2018].

Резидентные карлики описаны для чавычи [Rutter, 1903; Rich, 1920; Gebhards, 1960; Mullan et al., 1992; Pearsons et al., 2009; Johnson et al., 2012; Bourret et al., 2016], симы [Моисеев, 1957; Крыхтин, 1962; Christie, 1970; Иванков и др., 1977, 1981; Цыгир, Иванков, 1987; Kato, 1991; Tsiger et al., 1994] и кижуча [Кириллова и др., 2021]. У горбуши, кеты и нерки они не известны.

Отличительной особенностью неотенических рыб является придонный образ жизни и сохранение криптической окраски на протяжении всей жизни, что делает их визуально неотличимыми от молоди в пресноводный период жизни — пестрятки («parr») [Берг, 1961; Иванков, Броневский, 1978; Johnson et al., 2012; Кириллова и др., 2021].

Миграции жилых карликов, как правило, ограничены пределами нерестовых водотоков [Utoh, 1976, 1977; Иванков и др., 1977, 1981; Tamate, Maekawa, 2000; Jeffres, Adams, 2019; Кириллова и др., 2021]. Тем не менее отдельные особи выходят на нагул в основное русло рек [Кузищин и др., 2009; Малютина, 2010], а при прогреве речных вод до сублетальной температуры они могут мигрировать в озера и в водохранилища, в которых сохраняется благоприятный термический режим [Sakai et al., 1985; Hsu et al., 2010; Morita et al., 2018].

На основании небольших размеров некоторые исследователи у нерки и кижуча в качестве карликовой (в случае нерки — «остаточной», «residual») жизненной формы описывали типично жилых рыб, которые обитают в толще воды и имеют пелагическую окраску тела: нерка — серебристую [Ricker, 1938; Крогиус, Крохин, 1956; Крохин, 1967], кижуч — серебристую с фиолетовым отливом [Куренков, 1977б; Куренков и др., 1982].

В англоязычной литературе жилой резидентной карликовой форме тихоокеанских лососей соответствуют термины «precocious male» [Gebhards, 1960; Bernier et al., 1993], «dwarf male» [Dougan, 1993], «precocious parr» [Quinn, 2018], «mature parr» [Tamate, Maekawa, 2000; Zimmerman et al., 2003; Johnson et al., 2012; Jeffres, Adams, 2019] или «mature juveniles» [Jeffres, Adams, 2019].

Случаи полициклии и смены жизненной стратегии в онтогенезе

Общеизвестна моноцикличность тихоокеанских лососей. Вместе с тем тотальная гибель после нереста характерна только для анадромных особей, тогда как часть жилых рыб выживает. Например, «постпроизводители» обоих полов описаны для типично жилой формы нерки (кокани) в озерах Ксудач, Толмачевское и Демидовское [Погодаев, Куренков, 2007; Маркевич и др., 2011; Лепская и др., 2017]. Выжившие после нереста самцы известны у типично жилой [Klein, Finnell, 1969] и неотенической [Христофоров, 1986] жизненных форм кижуча. Кроме того, в ходе экспериментальных работ по оценке возможности выращивания кижуча в пресной воде было показано, что часть самок выживают после нереста [Изюмова, 1982].

Случаи повторного нереста резидентных «постпроизводителей» нерки и кижуча не известны. Напротив, повторно, в том числе неоднократно, нерестятся выжившие после нереста резидентные самцы и самки симы [Christie, 1970; Цыгир, 1990; Kiso, Kosaka, 1994; Morita et al., 2018], а также неотенические самцы чавычи [Robertson, 1957; Bernier et al., 1993; Unwin et al., 1999].

Полициклия дает особи потенциальную возможность изменить жизненную стратегию в онтогенезе. Так, известны случаи [Tsiger et al., 1994], когда неотеническая особь симы, созревшая в пресной воде и выжившая после нереста, смолтифицировалась, скатилась в море и возвратилась на повторный нерест как особь типично проходной формы. Изменение вектора развития в онтогенезе возможно и у чавычи, у которой в ходе эксперимента неотенические самцы, выжившие после нереста, созревали после перевода в морскую воду [Bernier et al., 1993].

Заключение

В основу представленной классификации жизненных стратегий тихоокеанских лососей были положены: протяженность миграций, смена среды обитания на определенных этапах развития, продолжительность морского периода жизни, а также наличие и срок перехода от придонного образа жизни к пелагическому. Этот подход позволяет упростить классификацию жизненных форм, сведя их количество до четырех. В то же время использование в классификациях местообитаний (ручьи, реки, озера, эстуарии), длительности пресноводного и морского периодов жизни, одновременности созревания, изменчивости соотношения полов, возможности реализации полициклии, смены жизненной стратегии и т.д. приводит к формированию сложных классификаций, содержащих 10–15 жизненных форм [Кузищин, 2010; Павлов, Савваитова, 2010; Волобуев, Марченко, 2011], что подчеркивает поливариантную модель реализации жизненного цикла тихоокеанских лососей, но сложно в применении для оценки вектора развития жизненной истории.

Благодарности (ACKNOWLEDGEMENTS)

Автор глубоко признателен канд. биол. наук Е.А. Кирилловой (КамчатНИРО, ИПЭЭ РАН) за ценные советы и замечания в процессе работы над статьей.

The author is grateful to E.A. Kirillova, Cand. Sc. Biology (KamchatNIRO, IPEE RAS) for valuable advises and comments while preparing the paper.

Финансирование работы (FUNDING)

Исследование не имело спонсорской поддержки.

The study was not sponsored.

Соблюдение этических стандартов (COMPLIANCE WITH ETHICAL STANDARDS)

Все применимые международные, национальные и/или институциональные принципы ухода и использования животных были соблюдены.

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

All applicable international, national and/or institutional guidelines for care and use of animals were implemented.

The author declares that there is no conflict of interest.

Список литературы

Акулин В.Н., Гавренков Ю.И., Марковцев В.Г. О нахождении жилой формы симы *Oncorhynchus masu* (Brevoort) (Salmonidae) в водохранилище Артемовского гидроузла (Южное Приморье) // *Вопр. ихтиол.* — 1984. — Т. 24, № 5. — С. 856–859.

Алтухов Ю.П. Динамика генофондов при антропогенных воздействиях // *Вестн. ВО-ГиС.* — 2004. — Т. 8, № 29. — С. 40–59.

Атлас распространения в море различных стад тихоокеанских лососей в период весенне-летнего нагула и преднерестовых миграций / под ред. О.Ф. Гриценко. — М. : ВНИРО, 2002. — 190 с.

Багинский Д.В. О зимнем нагуле симы в районе южных Курильских островов // *Изв. ТИНРО.* — 2002. — Т. 130. — С. 792–799.

Бакштанский Э.Л. Горбуша в озере // *Науч.-техн. бюл. ПИНРО.* — 1962. — № 4(22). — С. 46–47.

Барабанщиков Е.И., Шаповалов М.Е. Жилая форма симы (*Oncorhynchus masou*) из бассейна р. Усури (Приморский край) // *Бюл. № 10 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке.* — Владивосток : ТИНРО-центр, 2015. — С. 140–146.

Берг Л.С. Избранные труды. — Т. 4 : *Ихтиология.* — М. : АН СССР, 1961. — 746 с.

Бугаев В.Ф. Азиатская нерка (пресноводный период жизни, структура локальных стад, динамика численности) : моногр. — М. : Колос, 1995. — 464 с

Бугаев В.Ф. Азиатская нерка–2 (биологическая структура и динамика численности локальных стад в конце XX — начале XXI вв.) : моногр. — Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2011. — 380 с.

Бугаев В.Ф., Кириченко В.Е. Нагульно-нерестовые озера азиатской нерки (включая некоторые другие водоемы ареала) : моногр. — Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2008. — 280 с.

Волобуев В.В., Марченко С.Л. Тихоокеанские лососи континентального побережья Охотского моря (биология, популяционная структура, динамика численности, промысел) : моногр. — Магадан : СВНЦ ДВО РАН, 2011. — 303 с.

Волобуев В.В., Путивкин С.В. Экологическая структура популяций нерки Северо-Востока Азии // *Биологическое разнообразие животных Сибири* : тез. докл. конф. — Томск : Томск. ун-т, 1998. — С. 126–127.

Вронский Б.Б. Материалы о размножении чавычи *Oncorhynchus tshawytscha* (Walbaum) р. Камчатки // *Вопр. ихтиол.* — 1972. — Т. 12, № 2(73). — С. 293–308.

Глубоковский М.К., Марченко С.Л. Тихоокеанские лососи *Oncorhynchus*, жизненные стратегии, жизненные формы (фенотипы), атаксантин, нагульные акватории, условия нагула // *Вопр. ихтиол.* — 2019. — Т. 59, вып. 4. — С. 429. DOI: 10.1134/S0042875219040064.

Голубь Е.В. Нерка *Oncorhynchus nerka* Чукотки: биология, распространение, численность : автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Анадырь, 2007. — 24 с.

Грибанов В.И. Кижуч (*Oncorhynchus kisutch* (Walb.)) (биологический очерк) // *Изв. ТИНРО.* — 1948. — Т. 28. — С. 43–101.

Гриценко О.Ф. Проходные рыбы острова Сахалин (систематика, экология, промысел) : моногр. — М. : ВНИРО, 2002. — 248 с.

Груздева М.А., Малютина А.М., Кузищин К.В. и др. Закономерности формирования жизненной стратегии у симы *Oncorhynchus masou* реки Коль (Западная Камчатка) в связи с процессами роста и полового созревания // *Вопр. ихтиол.* — 2013. — Т. 53, вып. 5. — С. 587–602. DOI: 10.7868/S0042875213050056.

Двинин П.А. Места зимовок симы в районе Сахалина // *Рыб. хоз-во.* — 1957. — № 11. — С. 79–80.

Ефанов В.Н., Кочнева З.П. О вторичной поимке половозрелого самца горбуши в возрасте менее одного года // *Биол. моря.* — 1980. — Т. 6, № 2. — С. 88.

Животовский Л.А. Эволюционная история тихоокеанских лососей и форелей // *Тр. ВНИРО.* — 2015. — Т. 157. — С. 4–23.

Захарова О.А., Коваль М.В. Новые сведения по раннему морскому периоду жизни симы в водах Охотского моря // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : материалы 13-й междунар. науч. конф., посвящ. 75-летию со дня рождения известного отечественного специалиста в области лесоведения, ботаники и экологии д.б.н. С.А. Дыренкова. — Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2012. — С. 195–198.

Зорбиди Ж.Х., Толстяк Т.И., Маслов А.В. Характеристика внутривидовых форм азиатского кижуча *Oncorhynchus kisutch* Walbaum (Salmonidae) // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. — 2006. — Вып. 8. — С. 126–141.

Иванков В.Н. Причины периодических и ежегодных флюктуаций численности и изменений биологических признаков горбуши Южных Курильских островов // Вопр. ихтиол. — 1984. — Т. 24, № 6. — С. 895–906.

Иванков В.Н. Тихоокеанские лососи острова Итуруп // Изв. ТИНРО. — 1968. — Т. 65. — С. 49–74.

Иванков В.Н., Броневский А.М. Постларвальная неотения у рыб // Зоол. журн. — 1978. — Т. 57, № 1. — С. 87–93.

Иванков В.Н., Митрофанов Ю.А., Бушуев В.П. Случай созревания горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) в возрасте менее одного года // Вопр. ихтиол. — 1975. — Т. 15, вып. 3. — С. 556–557.

Иванков В.Н., Митрофанов Ю.А., Омельченко В.Т. Половозрелость горбуши на первом году жизни // Биол. моря. — 1987. — Т. 13, № 1. — С. 28–31.

Иванков В.Н., Падецкий С.Н., Карпенко С.Н., Лукьянов П.Е. Биология проходных рыб южного Приморья // Биология проходных рыб Дальнего Востока. — Владивосток : ДВГУ, 1984. — С. 10–36.

Иванков В.Н., Падецкий С.Н., Флоряк В.С. и др. Неотенические самки симы *Oncorhynchus masu* (Brevoort) из реки Кривая (Южное Приморье) // Вопр. ихтиол. — 1981. — Т. 21, № 5. — С. 938–942.

Изюмова И.М. Рыбоводно-биологическая характеристика самок кижуча, выращенных в пресной воде // Тр. ГосНИОРХ. — 1982. — Т. 188. — С. 271–277.

Каев А.М. О поимке горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* и кеты *Oncorhynchus keta* редкого возраста // Биол. моря. — 2002. — Т. 28, № 6. — С. 457–458.

Кириллова Е.А., Кириллов П.И., Малютин А.М. и др. Жилой кижуч *Oncorhynchus kisutch* в азиатской части ареала. К вопросу о пресноводной компоненте в структуре вида // Вопр. ихтиол. — 2021. — Т. 61, № 5. — С. 553–575. DOI: 10.31857/S0042875221050118.

Ковтун А.А. Биология кижуча острова Сахалин : моногр. — Южно-Сахалинск : СахНИРО, 2005. — 95 с.

Крогиус Ф.В., Крохин Е.М. Результаты исследований биологии нерки-красной, состояния ее запасов и колебания численности в водах Камчатки // Вопр. ихтиол. — 1956. — Вып. 7. — С. 3–20.

Крогиус Ф.В., Крохин Е.М., Меншуткин В.В. Тихоокеанский лосось — нерка (красная) в экологической системе оз. Дальнего (Камчатка) : моногр. — Л. : Наука, 1987. — 198 с.

Крохин Е.М. Материалы к познанию карликовой красной *Oncorhynchus nerka* Walb. в Дальнем озере (Камчатка) // Вопр. ихтиол. — 1967. — Т. 7, вып. 3(44). — С. 433–445.

Крохин Е.М., Крогиус Ф.В. Озерная форма красной (*Oncorhynchus nerka*) из Кроноцкого озера на Камчатке // ДАН СССР. — 1936. — Т. 4(13), № 2(106). — С. 87–90.

Крыхтин М.Л. Материалы о речном периоде жизни молоди симы // Изв. ТИНРО. — 1962. — Т. 48. — С. 84–132.

Кузищин К.В. Формирование и адаптивное значение внутривидового экологического разнообразия лососевых рыб (семейство Salmonidae) : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — М. : МГУ, 2010. — 49 с.

Кузищин К.В., Малютин А.М., Груздева М.А. и др. Экология размножения симы *Oncorhynchus masou* в бассейне реки Коль (западная Камчатка) // Вопр. ихтиол. — 2009. — Т. 49, № 4. — С. 470–482.

Куренков С.И. Две репродуктивно изолированные группы жилой нерки *Oncorhynchus nerka kannerlyi* (Suckley) Кроноцкого озера // Вопр. ихтиол. — 1977а. — Т. 17, № 4. — С. 597–606.

Куренков С.И. Жилой кижуч на Камчатке // Вопр. географии Камчатки. — 1977б. — № 7. — С. 52–55.

Куренков С.И., Горшков С.А., Толстяк Т.И. Распространение и биология пресноводного кижуча *Oncorhynchus kisutch* (Walb.) (Salmonidae) на Камчатке // Вопр. ихтиол. — 1982. — Т. 22, № 6. — С. 966–973.

Лапко В.В., Старцев А.В. Новые данные о морском периоде жизни молоди симы *Oncorhynchus masou* в Охотском море // Биол. моря. — 1996. — Т. 22, № 3. — С. 163–166.

Лепская Е.В., Кириллова Е.А., Коваль М.В. и др. Внутрипопуляционная дифференциация кокани (*Oncorhynchus nerka* Walbaum) в Толмачевском водохранилище (Камчатка) // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. — Владивосток : Дальнаука, 2017. — Вып. 7. — С. 118–126.

Малютина А.М. Экология и структура популяции симы *Oncorhynchus masou* (Brevoort) на севере ареала (на примере популяции р. Коль, западная Камчатка) : автореф. дис. ... канд. биол. наук. — М. : МГУ, 2010. — 26 с.

Маркевич Г.Н., Есин Е.В., Леман В.Н. и др. Перспективы рыбохозяйственного освоения озера Кроноцкое, полуостров Камчатка // Вопр. рыб-ва. — 2019. — Т. 20, № 1. — С. 5–22.

Маркевич Г.Н., Ивашкин Е.Г., Павлов Е.Д. Явление посленерестового выживания у озерной нерки *Oncorhynchus nerka* (Walb.) // Изв. РАН. Сер. Биол. — 2011. — № 5. — С. 619–624.

Марченко С.Л. Кижуч *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum) материкового побережья Охотского моря // Изв. ТИНРО. — 2022а. — Т. 202, вып. 3. — С. 556–579. DOI: 10.26428/1606-9919-2022-202-556-579. EDN: FRJJJM.

Марченко С.Л. Нерка *Oncorhynchus nerka* (Salmoniformes, Salmonidae) материкового побережья Охотского моря // Вопр. рыб-ва. — 2022б. — Т. 23, № 3. — С. 102–121. DOI: 10.36038/0234-2774-2022-23-2-102-121.

Марченко С.Л., Волобуев В.В., Макаров Д.В. Биологическая структура кижуча *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum) материкового побережья Охотского моря // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. — 2013. — Вып. 29. — С. 70–83.

Марченко С.Л., Волобуев М.В., Хаменкова Е.В., Поспехов В.В. Особенности покатной миграции молоди горбуши и кеты реки Тауй // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование : мат-лы 8-й Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию рыбохозяйственного образования на Камчатке. — Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ, 2017. — Ч. 1. — С. 148–153.

Моисеев П.А. Образование жилой формы симы (*Oncorhynchus masou morpha formosanus* (Jordan et Oshima)) в бассейне реки Седанка // ДАН СССР. — 1957. — Т. 112, № 1. — С. 163–164.

Никифорова Г.В. О нахождении половозрелых сеголеток горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* в водоемах юго-восточного Сахалина // Вопр. ихтиол. — 1996. — Т. 36, № 6. — С. 840–841.

Никулин О.А. Воспроизводство красной *Oncorhynchus nerka* (Walb.) в бассейне р. Охоты // Тр. ВНИРО. — 1975. — Т. 106. — С. 97–105.

Никулин О.А. О связи между снижением абсолютной численности красной *Oncorhynchus nerka* (Walb.) и увеличением относительной численности карликов среди нагуливающейся молоди в озере Уегинском (Охотский район) // Изв. ТИНРО. — 1970. — Т. 71. — С. 205–217.

Остроумов А.Г. Жилая нерка *Oncorhynchus nerka kennerlyi* (Suckley) в бассейне р. Воровской (Западная Камчатка) // Вопр. ихтиол. — 1977. — Т. 17, № 5(106). — С. 941–943.

Остроумов А.Г. Нерестовые озера Камчатки // Вопросы географии Камчатки. — 1985. — № 9. — С. 47–56.

Павлов Д.С., Саввантова К.А. Внутривидовая структура рыб. Анадромия и резидентность у лососевых рыб (Salmonidae) // Актуальные проблемы современной ихтиологии (к 100-летию Г.В. Никольского). — М. : Тов-во науч. изд. КМК, 2010. — С. 33–61.

Погодаев Е.Г., Куренков С.И. Интродукция кокани *Oncorhynchus nerka kennerlyi* (Suckley) в озера Камчатки // Вопр. рыб-ва. — 2007. — Т. 8, № 3(31). — С. 394–406.

Семенченко А.Ю. Новый элемент биологической структуры южноприморской симы *Oncorhynchus masu* (Brevoort) // Биологические исследования лососевых. — Владивосток : ДВНЦ АН СССР, 1985. — С. 36–43.

Семенченко А.Ю. Приморская сима : моногр. — Владивосток : ДВО АН СССР, 1989. — 192 с.

Токранов А.М. Пресноводные формы лососей Камчатского края // На перекрестке континентов : мат-лы XXXI Крашенинниковских чтений. — Петропавловск-Камчатский : Камч. краев. науч. б-ка им. С.П. Крашенинникова, 2014. — С. 342–345.

Токранов А.М., Бугаев В.Ф., Павлов Н.Н. Жилой кижуч *Oncorhynchus kisutch* оз. Голыгинское (южная Камчатка) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : мат-лы 5-й науч. конф. — Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2004. — С. 92–95.

Точилина Т.Г., Смирнов Б.П. Половозрелые сеголетки горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) в прибрежных водах о. Итуруп (южные Курильские острова) // Тр. ВНИРО. — 2015. — Т. 158. — С. 136–142.

Христофоров О.Л. Состояние гонад в осенний период у кижуча *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum) — объекта заводского воспроизводства в бассейне р. Тымь (северный Сахалин) // Тр. ЗИН АН СССР. — 1986. — Т. 154. — С. 99–107.

Цыгир В.В. Жилая сима из бассейна Седанкинского водохранилища (южное Приморье) // Биология шельфовых и проходных рыб. — Владивосток : ДВО АН СССР, 1990. — С. 47–52.

Цыгир В.В., Иванков В.Н. Жилая сима *Oncorhynchus masou* из бассейна Артемовского водохранилища (Приморский край) // Вопр. ихтиол. — 1987. — Т. 27, № 4. — С. 576–583.

Черешнев И.А. Материалы по биологии проходных лососевых Восточной Чукотки // Рыбы в экосистемах лососевых рек Дальнего Востока. — Владивосток : ДВНЦ АН СССР, 1981. — С. 116–146.

Шмидт П.Ю. Рыбы Охотского моря : моногр. — М. ; Л. : АН СССР, 1950. — 370 с.

Шунтов В.П., Темных О.С. Тихоокеанские лососи в морских и океанических экосистемах : моногр. — Владивосток : ТИПРО-центр, 2008. — Т. 1. — 481 с.

Berg R.E. External morphology of the pink salmon, *Oncorhynchus gorbuscha*, introduced into Lake Superior // J. Fish. Res. Board Can. — 1979. — Vol. 36, № 10. — P. 1283–1287. DOI: 10.1139/f79-183.

Bernier N.J., Heath D.D., Randall D.J., Iwama G.K. Repeat sexual maturation of precocious male chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) transferred to seawater // Can. J. Zool. — 1993. — Vol. 71(4). — P. 683–688. DOI: 10.1139/z93-092.

Bourret S.L., Caudill C.C., Keefer M.L. Diversity of juvenile Chinook salmon life history pathways // Rev. Fish Biol. Fisheries. — 2016. — Vol. 26. — P. 375–403. DOI: 10.1007/s11160-016-9432-3.

Brenkman S.J., Sutton K.T., Marshall A.R. Life history observations of adfluvial Chinook Salmon prior to reintroduction of anadromous salmonids // North American Journal of Fisheries Management. — 2017. — Vol. 37, № 6. — P. 1220–1230. DOI: 10.1080/02755947.2017.1353562.

Christie W.J. A review of the Japanese salmon *Oncorhynchus masou* and *O. rhodurus* with particular reference to their potential for introduction into Ontario water : Res. Informat paper (Fishes). — 1970. — № 37. — 46 p. DOI: 10.2307/1441669.

Collins J.J. Occurrence of Pink Salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) in Lake Huron // J. Fish. Res. Board Can. — 1975. — Vol. 32, № 3. — P. 402–404. DOI: 10.1139/f75-047.

Dougan M.C.R. Growth and development of Chinook salmon, *Oncorhynchus tshawytscha*: effects of exercise training and seawater transfer : PhD Dissertation. — Christchurch, New Zealand : University of Canterbury, 1993. — 189 p.

Foerster R.E. The sockeye salmon, *Oncorhynchus nerka* : Bull. Fish. Res. Board Can. — 1968. — Vol. 162. — 422 p.

Foerster R.E., Ricker W.E. The coho salmon of Cultus Lake and Sweltzer Creek // J. Fish. Res. Board Can. — 1953. — Vol. 10, № 6. — P. 293–319. DOI: 10.1139/f53-021.

Foster R.W., Bagatell C., Fuss H.J. Return of one-year-old pink salmon to a stream in Puget Sound // The Progressive Fish-Culturist. — 1981. — Vol. 43, № 1. — P. 31. DOI: 10.1577/1548-8659(1981)43[31:ROOPST]2.0.CO;2.

Gebhardt S.V. Biological notes on precocious male Chinook salmon parr in the Salmon River Drainage, Idaho // The Progressive Fish-Culturist. — 1960. — Vol. 22, № 3. — P. 121–123. DOI: 10.1577/1548-8659(1960)22[121:BNOPMC]2.0.CO;2.

Groot C., Margolis L. Pacific Salmon Life Histories. — Vancouver, B.C. : UBC Press, 1991. — 576 p.

Hendry A., Bohlin T., Jonsson B., Berg O. To sea or not to sea? Anadromy versus non anadromy in salmonids // Evolution illuminated: salmon and their relatives / A. Hendry, S. Steams (eds.). — Oxford : Oxford Univ. Press, 2004. — P. 92–125. DOI: 10.1093/oso/9780195143850.003.0004.

Hendry A., Steams S. Evolution illuminated: salmon and their relatives. — Oxford : Oxford Univ. Press, 2004. — 520 p. DOI: 10.1093/oso/9780195143850.001.0001.

Hennick D.P., Edfelt L.B., Eaton M.F. Use of a lacustrine environment by Pink and Chum salmon // The Progressive Fish-Culturist. — 1968. — Vol. 30, № 4. — P. 236–238. DOI: 10.1577/1548-8640(1968)30[236:UOALEB]2.0.CO;2.

Hikita T. Further records on the small pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) caught in Hokkaido, Japan // Sci. Rep. Hokkaido Fish Hatchery. — 1984. — Vol. 38. — P. 83–88.

Hsu T.-H., Wang Z.-Y., Takata K. et al. Use of microsatellite DNA and amplified fragment length polymorphism for cherry salmon (*Oncorhynchus masou*) complex identification // Aquacult. Res. — 2010. — Vol. 41, № 9. — P. e316–e325. DOI: 10.1111/j.1365-2109.2010.02533.x.

Jeffres C.A., Adams C.C. Novel life history tactic observed in fall-run Chinook Salmon // Ecology. — 2019. — Vol. 100, № 9. — P. 1–3. DOI: 10.1002/ecy.2733.

Johnson J., Johnson T., Copeland T. Defining life histories of precocious male parr, minijack, and jack Chinook salmon using scale patterns // Trans. Amer. Fish. Soc. — 2012. — Vol. 141, № 6. — P. 1545–1556. DOI: 10.1080/00028487.2012.705256.

Kaeriyama M., Ueda H. Life history strategy and migration pattern of juvenile sockeye (*Oncorhynchus nerka*) and chum salmon (*O. keta*) in Japan: a review // NPAFC Bull. — 1998. — № 1. — P. 163–171.

Kato F. Life histories of masu and amago salmon (*Oncorhynchus masou* and *Oncorhynchus rhodurus*) // Pacific Salmon Life Histories / eds C. Groot and L. Margolis. — Vancouver : UBC Press, 1991. — P. 447–522.

Kiso K., Kosaka S. Iteroparity of female fluvial form Masu Salmon, *Oncorhynchus masou* in a river of the southern Sanriku district, Honshu, Japan // Aquacult. Sci. — 1994. — Vol. 42, № 1. — P. 71–77 (in Japanese with English summary).

Klein W.D., Finnell L.M. Comparative study of coho salmon introductions in Parvin Lake and Granby Reservoir // The Progressive Fish-Culturist. — 1969. — Vol. 31, № 2. — P. 99–108. DOI: 10.1577/1548-8640(1969)31[99:CSOCSI]2.0.CO;2.

Kogura Y., Seeb J.E., Azuma N. et al. The genetic population structure of lacustrine sockeye salmon, *Oncorhynchus nerka*, in Japan as the endangered species // Environ. Biol. Fish. — 2011. — Vol. 92, № 4. — P. 539–550. DOI: 10.1007/s10641-011-9876-1.

Kwain W., Chappel J.A. First evidence for even-year spawning pink salmon, *Oncorhynchus gorbuscha*, in Lake Superior // J. Fish. Res. Board Can. — 1978. — Vol. 35, № 10. — P. 1373–1376. DOI: 10.1139/f78-216.

Machidori S., Kato F. Spawning populations and marine life of masu salmon (*Oncorhynchus masou*) : Int. North Pac. Fish. Comm. Bull. — 1984. — Vol. 43. — 138 p.

Marr J.C. Age, length and weight studies of three species of Columbia River salmon (*Oncorhynchus keta*, *O. gorbuscha*, *O. kisutch*) // Stanford Ichtyol. Bull. — 1943. — Vol. 2, № 6. — P. 157–197.

Morita K., Tsuboi J.I., Sahashi G. et al. Iteroparity of stream resident masu salmon *Oncorhynchus masou* // J. Fish Biol. — 2018. — Vol. 93, № 4. — P. 750–754. DOI: 10.1111/jfb.13771.

Mullan J.W., Rockhold A., Chrisman C.R. Communications: Life histories and precocity of Chinook salmon in the mid-Columbia River // Progressive Fish-Culturist. — 1992. — Vol. 54, № 1. — P. 25–28. DOI: 10.1577/1548-8640(1992)054<0025:CLHAPO>2.3.CO;2.

Nakabo T., Nakayama K., Muto N., Miyazawa M. *Oncorhynchus kawamurae* «Kunimasu» a deepwater trout, discovered in Lake Saiko, 70 years after extinction in the original habitat, Lake Tazawa, Japan // Ichthyol. Res. — 2011. — Vol. 58(2). — P. 180–183. DOI: 10.1007/s10228-011-0204-8.

Parkinson E.A., Perrin C.J., Ramos-Espinoza D., Taylor E.B. Evidence for freshwater residualism in coho salmon, *Oncorhynchus kisutch*, from a watershed on the North Coast of British Columbia // Canadian Field-Naturalist. — 2016. — Vol. 130, № 4. — P. 336–343. DOI: 10.22621/cfn.v130i4.1928.

Pearsons T.N., Johnson C.L., James B.B., Temple G.M. Abundance and Distribution of Precociously Mature Male Spring Chinook Salmon of Hatchery and Natural Origin in the Yakima River // North American Journal of Fisheries Management. — 2009. — Vol. 29, Iss. 3. — P. 778–790. DOI: 10.1577/M08-069.1.

Peden A.E., Edwards J.C. Permanent residence in fresh water of a large Chum Salmon (*Oncorhynchus keta*) // Syesis. — 1976. — Vol. 9. — P. 363.

Quinn T.P. The Behavior and Ecology of Pacific Salmon and Trout. Second edition. — Seattle : Univ. of Washington Press, 2018. — 562 p.

Quinn T.P., Myers K.W. Anadromy and the marine migrations of Pacific salmon and trout: Rounsefell revisited // Rev. Fish Biol. Fish. — 2004. — Vol. 14, Iss. 4. — P. 421–442. DOI: 10.1007/s11160-005-0802-5.

Rich W.H. Early history and seaward migration of Chinook salmon in the Columbia and Sacramento rivers : Bull. of the Bureau of Fisheries. — 1920. — Vol. 37. — 78 p.

Ricker W.E. «Residual» and kokanee salmon in Cultus Lake // J. Fish. Res. Board Can. — 1938. — Vol. 4, № 4. — P. 192–217. DOI: 10.1139/f38-018.

Robertson O.H. Survival of precociously mature king salmon male parr (*Oncorhynchus tshawytscha* Juv.) after spawning // California Fish and Game. — 1957. — Vol. 43. — P. 119–130.

Romer J.D., Monzyk F.R. Adfluvial Life History in Spring Chinook Salmon from Quartzville Creek, Oregon // North American Journal of Fisheries Management. — 2014. — Vol. 34, Iss. 5. — P. 885–891. DOI: 10.1080/02755947.2014.923073.

- Rounsefell G.A.** Anadromy in North American Salmonidae // Fish. Bull. Fish Wildl. Serv. — 1958. — Vol. 58. — P. 171–185.
- Rutter C.** Natural history of the quinnant salmon: a report of investigations in the Sacramento River, 1896–1901 // Bull. U.S. Fish. Comm. — 1903. — № 22. — P. 65–142.
- Sakai H., Niioka T., Urano S.I. et al.** Water quality of Lake Toya and of all the lake's in-and outflow rivers // Environ. Sci., Hokkaido. — 1985. — Vol. 8(1). — P. 1–9.
- Schumacher R.E., Eddy S.** The appearance of pink salmon, *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum), in Lake Superior // Trans. Amer. Fish. Soc. — 1960. — Vol. 89, Iss. 4. — P. 371–373. DOI: 10.1577/1548-8659(1960)89[371:TAOPSO]2.0.CO;2.
- Schumacher R.E., Hale J.S.** Third generation of pink salmon, *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum), in Lake Superior // Trans. Amer. Fish. Soc. — 1962. — Vol. 91, Iss. 4. — P. 421–422. DOI: 10.1577/1548-8659(1962)91[421:TGPSOG]2.0.CO;2.
- Tabata R., Kakioka R., Tominaga K. et al.** Phylogeny and historical demography of endemic fishes in Lake Biwa: the ancient lake as a promoter of evolution and diversification of freshwater fishes in western Japan // Ecology and evolution. — 2016. — Vol. 6(8). — P. 2601–2623. DOI: 10.1002/ece3.2070.
- Tamate T., Maekawa K.** Life cycle of masu salmon (*Oncorhynchus masou*) in Shumarinai Lake, northern Hokkaido, Japan // Eurasian J. For. Res. — 2000. — Vol. 1. — P. 39–42.
- Tanaka S.** Salmon of the North Pacific Ocean. Part IX. Coho, chinook and masu salmon in offshore waters. 3. A review of the biological information on masu salmon (*Oncorhynchus masou*) // Bull. Int. North Pac. Fish. Comm. — 1965. — № 16. — P. 75–135.
- The ocean ecology of Pacific salmon and trout** / ed. R.J. Beamish. — Bethesda, Maryland, 2018. — 1147 p.
- Tsiger V.V., Skirin V.I., Krupyanko N.I. et al.** Life history forms of male masu salmon (*Oncorhynchus masou*) in South Primor'e, Russia // Can. J. Fish. Aquat. Sci. — 1994. — Vol. 51, № 1. — P. 197–208. DOI: 10.1139/f94-022.
- Unwin M.J., Kinnison M.T., Quinn T.P.** Exceptions to semelparity: postmaturation survival, morphology, and energetics of male chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) // Can. J. Fish. Aquat. Sci. — 1999. — Vol. 56. — P. 1172–1181.
- Urawa S., Kaeriyama M.** Temporary Residence of Precocious Sockeye (*Oncorhynchus nerka*) in the Ocean // Bull. National Salmon Resources Center. — 1999. — № 2. — P. 9–13.
- Utoh H.** Study of the mechanism of differentiation between the stream resident form and the seaward migratory form in masu salmon, *Oncorhynchus masou* Brevoort. I. Growth and sexual maturity of precocious masu salmon parr // Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ. — 1976. — Vol. 26(4). — P. 321–326 (in Japanese).
- Utoh H.** Study of the mechanism of differentiation between the stream resident form and the seaward migratory form in masu salmon, *Oncorhynchus masou* Brevoort. II. Growth and sexual maturity of precocious masu salmon parr // Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ. — 1977. — Vol. 28(2). — P. 66–73 (in Japanese).
- Wagner W.C., Stauffer T.M.** Distribution and abundance of pink salmon in Michigan Tributaries of the Great Lakes, 1967–1980 // Trans. Amer. Fish. Soc. — 1982. — Vol. 111, Iss. 4. — P. 523–526. DOI: 10.1577/1548-8659(1982)111<523:DAAOPS>2.0.CO;2.
- Yamamoto S., Morita K., Kikko T. et al.** Phylogeography of a salmonid fish, masu salmon *Oncorhynchus masou* subspecies-complex, with disjunct distributions across the temperate northern Pacific // Freshwater Biology. — 2019. — Vol. 65, № 4. — P. 698–715. DOI: 10.1111/fwb.13460.
- Young K.L., Barnes M.E., Kientz J.L.** Reproductive characteristics of landlocked fall Chinook salmon from Lake Oahe, South Dakota // Prairie Naturalist. — 2016. — Vol. 48. — P. 79–86.
- Zimmerman C.E., Wes Stonecypher R. Jr., Hayes M.C.** Migration of precocious male hatchery Chinook salmon in the Umatilla River, Oregon // North American Journal of Fisheries Management. — 2003. — Vol. 23, № 3. — P. 1006–1014. DOI: 10.1577/M02-015.

References

- Akulin, V.N., Gavrenkov, Yu.I., and Markovtsev, V.G.,** A record of the freshwater form of *Oncorhynchus masu* (Brevoort) (Salmonidae) in the reservoir of the Artemovsk hydrosystem (southern Primor'e), *Vopr. Ikhtiol.*, 1984, vol. 24, no. 5, pp. 856–859.
- Altukhov, Yu.P.,** Dynamics of gene pools under anthropogenic influences, *Informatsionnyy vestnik VOGiS*, 2004, vol. 8, no. 29, pp. 40–59.
- Atlas rasprostraneniya v more razlichnykh stad tikhoookeanskikh lososey v period vesenne-letnego nagula i prednerestovykh migratsiy* (Atlas of the distribution in the sea of various herds of

Pacific salmon during the spring-summer feeding and pre-spawning migrations), Gritsenko, O.F., ed., Moscow: VNIRO, 2002.

Baginsky, D.V., On winter feeding migration of masu salmon in the South Kuril region, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2002, vol. 130, pp. 792–799.

Bakshtansky, E.L., Pink salmon in the lake, *Nauch.-tekhn. byul. PINRO*, 1962, no. 4 (22), pp. 46–47.

Barabanshchikov, E.I. and Shapovalov, M.E., Residential form of masu salmon (*Oncorhynchus masou*) from the river basin. Ussuri (Primorsky Territory), in *Byull. N 10 izucheniya Tikhookeanskikh lososei na Dal'nem Vostoke* (Bull. No. 10 for the Study of Pacific Salmon in the Far East), Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2015, pp. 140–146.

Berg, L.S., *Selected works of T. 4. Ichthyology*, Moscow: Akad. Nauk SSSR, 1961.

Bugaev, V.F., *Aziatskaya nerka (presnovodnyi period zhizni, struktura lokal'nykh stad, dinamika chislennosti)* (Asian Sockeye Salmon (Freshwater Life History, Structure of Local Stocks, and Population Dynamics)), Moscow: Kolos, 1995.

Bugaev, V.F., *Aziatskaya nerka–2 (biologicheskaya struktura i dinamika chislennosti lokal'nykh stad v kontse XX — nachale XXI vv.)* (Asian Sockeye Salmon–2 (Biological Structure and Abundance Dynamics of Local Stocks in the Late XX — Early XXI Century)), Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress, 2011.

Bugaev, V.F. and Kirichenko, V.E., *Nagul'no-nerestovyye ozera aziatskoy nerki (vkluychaya nekotoryye drugiye vodoyemy areala)* (Feeding and Spawning Lakes for Asian Sockeye Salmon Stocks (Including Several Additional Water Bodies in the Range), Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress, 2008.

Volobuev, V.V. and Marchenko, S.L., *Tikhookeanskiye lososi kontinental'nogo poberezh'ya Okhotskogo morya (biologiya, populyatsionnaya struktura, dinamika chislennosti, promysel)* (Pacific Salmon of the Continental Coast of the Okhotsk Sea (Biology, Population Structure, Abundance Dynamics, Fishery)), Magadan: Sev.-Vost. Nauchn. Tsentr Dal'nevost. Otd. Ross. Akad. Nauk, 2011.

Volobuev, V.V. and Putivkin, S.V., Ecological structure of sockeye salmon populations in Northeast Asia, in *Tezisy dokl. konf. «Biologicheskoye raznoobraziye zhivotnykh Sibiri»* (Biological diversity of Siberian animals), Tomsk: Tomsk. Univ., 1998, pp. 126–127.

Vronsky, B.B., Some data on the reproduction of Kamchatka chinook salmon *Oncorhynchus tshawytscha* (Walbaum), *Vopr. Ikhtiol.*, 1972, vol. 12, no. 2(73), pp. 293–308.

Glubokovsky, M.K. and Marchenko, S.L., On the issue of life strategy formation in Pacific Salmon of the genus *Oncorhynchus* (Salmonidae), *J. Ichthyol.*, 2019, vol. 59, no. 4, pp. 516–526. doi 10.1134/S0032945219040040

Golub', E.V., Sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) of Chukotka: Biology, Distribution, Abundance, *Extended Abstract of Cand. Sci. (Biol.) Dissertation*, Anadyr, 2007.

Gribanov, V.I., Coho salmon (*Oncorhynchus kisutch* (Walb.)) (Biological essay), *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 1948, vol. 28, pp. 43–101.

Gritsenko, O.F., *Prokhodnye ryby ostrova Sakhalin (sistematika, ekologiya, promysel)* (Diadromous Fishes of Sakhalin (Systematics, Ecology, Fisheries)), Moscow: VNIRO, 2002.

Gruzdeva, M.A., Malyutina, A.M., Kuzishchin, K.V., Belova, N.V., P'yanova, S.V., and Pavlov, D.S., Regularities of the life history strategy adoption in masu salmon *Oncorhynchus masou* from the Kol River (Western Kamchatka) in regard to the processes of growth and sexual maturation, *J. Ichthyol.*, 2013, vol. 53, no. 8, pp. 585–599. doi 10.1134/S0032945213050056

Dvinin, P.A., Wintering areas of the masu salmon in the Sakhalin region, *Rybn. Khoz.*, 1957, no. 11, pp. 79–80.

Efanov, V.N. and Kochneva, Z.P., On the secondary capture of a sexually mature male pink salmon at the age of less than one year, *Sov. J. Mar. Biol.*, 1980, vol. 6, no. 2, pp. 88.

Zhivotovsky, L.A., Evolutionary history of Pacific salmon and trout, *Tr. Vses. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2015, vol. 157, pp. 4–23.

Zakharova, O.A. and Koval, M.V., A new data about early marine period of life of masu salmon on the Sea of Okhotsk, in *Proc. 13th Int. Sci. Conf. Commem. dedicated to the 75th anniversary of S.A. Dyrenkov's birthday "Conservation of biodiversity of Kamchatka and coastal waters"*, Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress, 2012, pp. 195–198.

Zorbidi, Z.H., Tolstyak, T.I., and Maslov, A.V., Characterization of intraspecific morphs of Asian coho salmon *Oncorhynchus kisutch* Walbaum (Salmonidae), *Issled. Vodn. Biol. Resur. Kamchatki Sev.-Zapadn. Chasti Tikhogo Okeana*, 2006, vol. 8, pp. 126–141.

Ivankov, V.N., Causes of periodic and annual fluctuations in abundance and changes in biological characteristics of pink salmon in the South Kuril Islands, *Vopr. Ikhtiol.*, 1984, vol. 24, no. 6, pp. 895–906.

- Ivankov, V.N.**, Pacific salmon of Iturup Island, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 1968, vol. 65, pp. 49–74.
- Ivankov, V.N. and Bronevsky, A.M.**, Postlarval neoteny in fishes, *Zool. Zh.*, 1978, vol. 57, no. 1, pp. 87–93.
- Ivankov, V.N., Mitrofanov, Yu.A., and Bushuev, V.P.**, Case of maturation of pink salmon *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) at the age of less than one year, *Vopr. Ikhtiol.*, 1975, vol. 15, no. 3, pp. 556–557.
- Ivankov, V.N., Mitrofanov, Yu.A., and Omelchenko, V.T.**, Maturity of pink salmon in the first year of life, *Russ. J. Mar. Biol.*, 1987, vol. 13, no. 1, pp. 28–31.
- Ivankov, V.N., Padetsky, S.N., Karpenko, S.N., and Lukyanov, P.E.**, Biology of anadromous fishes in southern Primorsky Krai, in *Biologiya prokhodnykh ryb Dal'nego Vostoka* (Biology of Anadromous Fishes in the Far East), Vladivostok: Dal'nevost. Gos. Univ., 1984, pp. 10–36.
- Ivankov, V.N., Padetsky, S.N., Floryak, V.S., Churikova, N.I., and Gavrenkov, Yu.I.**, Neotenic females of the masu salmon *Oncorhynchus masu* (Brevoort) from the Krivaya River (South Primor'e), *Vopr. Ikhtiol.*, 1981, vol. 21, no. 5, pp. 938–942.
- Izumova, I.M.**, Aquaculture and biological characteristics of female coho salmon reared in fresh water, *Sb. Nauchn. Tr. Gos. Nauchno-Issled. Inst. Ozer. Rechn. Rybn. Khoz.*, 1982, vol. 188, pp. 271–277.
- Kaev, A.M.**, About the capture of pink salmon *Oncorhynchus gorbuscha* and chum salmon *Oncorhynchus keta* of rare age, *Russ. J. Mar. Biol.*, 2002, vol. 28, no. 6, pp. 457–458.
- Kirillova, E.A., Kirillov, P.I., Kuzishchin, K.V., Pavlov, D.S., Malyutina, A.M., and Gruzdeva, M.A.**, Resident coho salmon *Oncorhynchus kisutch* in the asian part of range. Revisiting the freshwater component in the structure of the species, *J. Ichthyol.*, 2021, vol. 61, no. 5, pp. 709–730. doi 10.1134/S003294522105009X
- Kovtun, A.A.**, *Biologiya kizhucha ostrova Sakhalin* (Biology of coho salmon on Sakhalin Island), Yuzhno-Sakhalinsk: SakhNIRO, 2005.
- Krogus, F.V. and Krokhin, E.M.**, Results of studies of the biology of sockeye salmon, the state of its stocks and fluctuations in numbers in the waters of Kamchatka, *Vopr. Ikhtiol.*, 1956, no. 7, pp. 3–20.
- Krogus, F.V., Krokhin, E.M., and Menshutkin, V.V.**, *Tikhookeanskiy losos' — nerka (krasnaya) v ekologicheskoy sisteme oz. Dal'nego (Kamchatka)* (Pacific salmon — sockeye salmon (red) in the ecological system of Lake Far (Kamchatka)), Leningrad: Nauka, 1987.
- Krokhin, E.M.**, A contribution to the study of *Oncorhynchus nerka* (Walb.) in Lake Daljnee (Kamchatka), *Vopr. Ikhtiol.*, 1967, vol. 7, no. 3(44), pp. 433–445.
- Krokhin, E.M. and Krogus, F.V.**, Lake red form (*Oncorhynchus nerka*) from Kronotskoye Lake in Kamchatka, *Dokl. Akad. Nauk SSSR*, 1936, vol. 4(13), no. 2(106), pp. 87–90.
- Krykhtin, M.L.**, Materials on the riverine period in the life history of juvenile masu salmon, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 1962, vol. 48, pp. 84–132.
- Kuzishchin, K.V.**, Formation and adaptive significance of intraspecific ecological diversity of salmon fish (family Salmonidae), *Extended Abstract of Doctoral (Biol.) Dissertation*, Moscow: Mosk. Gos. Univ., 2010.
- Kuzishchin, K.V., Malyutina, A.M., Gruzdeva, M.A., Savvaitova, K.A., and Pavlov, D.S.**, Reproduction ecology of masu salmon *Oncorhynchus masou* in the Kol basin (Western Kamchatka), *J. Ichthyol.*, 2009, vol. 49, no. 4, pp. 441–453.
- Kurenkov, S.I.**, Two reproductively isolated groups of the non-anadromous sockeye *Oncorhynchus nerka* kennerlyi (Suckley) from Lake Kronotsk, *Vopr. Ikhtiol.*, 1977, vol. 17, no. 4, pp. 597–606.
- Kurenkov, S.I.**, Residential coho salmon in Kamchatka, *Vopr. geografii Kamchatki*, 1977, no. 7, pp. 52–55.
- Kurenkov, S.I., Gorshkov, S.A., and Tolstyak, T.I.**, The range and biology of the freshwater coho salmon *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum) (Salmonidae) in Kamchatka, *Vopr. Ikhtiol.*, 1982, vol. 22, no. 6, pp. 966–973.
- Lapko, V.V. and Startsev, A.V.**, New data on the marine life of the young masu salmon *Oncorhynchus masou* in the Sea of Okhotsk, *Russ. J. Mar. Biol.*, 1996, vol. 22, no. 3, pp. 151–154.
- Lepskaya, E.V., Kirilliva, E.A., Koval, M.V., Bugaev, V.F., Tepnin, O.B., Bogdanova, K.V., and Polyakova, A.A.**, Intrapopulation differentiation of kokanee (*Oncorhynchus nerka* Walbaum) in Tolmachevskoye reservoir (Kamchatka), in *Vladimir Ya. Levanidov's Biennial Memorial Meetings*, 2017, no. 7, pp. 118–126.
- Malyutina, A.M.**, Ecology and population structure of the masu salmon *Oncorhynchus masou* (Brevoort) in the north of its range (based on the example of the population of the Kol River, western Kamchatka), *Extended Abstract of Cand. Sci. (Biol.) Dissertation*, Moscow: Mosk. Gos. Univ., 2010.

Markevich, G.N., Esin, E.V., Leman, V.N., Kuzishin, K.V., and Shevliakov, E.A., Fishery development prospects in the Lake Kronotskoe basin, Kamchatka Peninsula, *Vopr. Rybolov.*, 2019, vol. 20, no. 1, pp. 5–22.

Markevich, G.N., Ivashkin, E.G., and Pavlov, E.D., Postspawning Survival in Lacustrine Sock-Eyed Salmon *Oncorhynchus nerka* Walb., *Biol. Bull.*, 2011, vol. 38, no. 5, pp. 533–537.

Marchenko, S.L., Coho salmon *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum) on the continental coast of the Okhotsk Sea, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2022, vol. 202, no. 3, pp. 556–579. doi 10.26428/1606-9919-2022-202-556-579. EDN: FRJIJM.

Marchenko, S.L., Sockeye salmon *Oncorhynchus nerka* (Salmoniformes, Salmonidae) of continental coast of the Sea of Okhotsk, *Vopr. Rybolov.*, 2022, vol. 23, no. 3, pp. 102–121. doi 10.36038/0234-2774-2022-23-2-102-121

Marchenko, S.L., Volobuev, V.V., and Makarov, D.V., Biological structure of coho *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum) of the continental sea-shore of the Sea of Okhotsk, *Issled. Vodn. Biol. Resur. Kamchatki Sev.-Zapadn. Chasti Tikhogo Okeana*, 2013, vol. 29, pp. 70–83.

Marchenko, S.L., Volobuev, M.V., Khamenkova, E.V., and Pospekhov, V.V., Features of downstream migration of juvenile pink salmon and chum salmon of the Tau River, in *Tezisy dokladov 8-y Vseros. nauchn.-prakt. konf., posvyashchennaya 75-letiyu rybokhozyaystvennogo obrazovaniya na Kamchatke "Prirodnyye resursy, ikh sovremennoye sostoyaniye, okhrana, promyslovoye i tekhnicheskoye ispol'zovaniye"* (Proc. 8th All-Russ. Sci.-Pract. Conf., Commem. 75th Anniversary of Fisheries Education in Kamchatka "Natural resources, their current status, protection, commercial and technical use"), Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatskii Gos. Tekh. Univ., 2017, part 1, pp. 148–153.

Moiseev, P.A., Formation of a residential form of masu salmon (*Oncorhynchus masou* morpha *formosanus* (Jordan et Oshima)) in the Sedanka River basin, *Dokl. Akad. Nauk SSSR*, 1957, vol. 112, no. 1, pp. 163–164.

Nikiforova, G.V., On the record of the pink salmon *Oncorhynchus gorbuscha* mature under-yearlings in the basins of the south-east Sakhalin, *Vopr. Ikhtiol.*, 1996, vol. 36, no. 6, pp. 840–841.

Nikulin, O.A., Reproduction of sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka* Walb.) in the Okhota River basin, *Tr. Vses. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 1975, vol. 106, pp. 97–105.

Nikulin, O.A., Connection between reduction of absolute numbers of red *Oncorhynchus nerka* (Walb.) salmon of absolute numbers dwarves among fattening juvenales in the Ueginsk Lake (Okhotsk area), *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 1970, vol. 71, pp. 205–217.

Ostroumov, A.G., The kokanee *Oncorhynchus nerka kenerlyi* (Suckley) in the Vorovskaya River basin (West Kamchatka), *Vopr. Ikhtiol.*, 1977, vol. 17, no. 5(106), pp. 941–943.

Ostroumov, A.G., Spawning lakes of Kamchatka, *Vopr. geografii Kamchatki*, 1985, no. 9, pp. 47–56.

Pavlov, D.S. and Savvaitova, K.A., Intraspecific structure of fish. Anadromy and residency in salmonids (Salmonidae), in *Aktual'nyye problemy sovremennoy ikhtologii (k 100-letiyu G.V. Nikol'skogo)* (Current problems of modern ichthyology (to the 100th anniversary of G.V. Nikolsky), Moscow: KMK, 2010, pp. 33–61.

Pogodaev, E.G. and Kurenkov, S.I., Introduction of kokanee salmon into the lakes of Kamchatka, *Vopr. Rybolov.*, 2007, vol. 8, no. 3(31), pp. 394–406.

Semenchenko, A.Yu., A new element of the biological structure of the South Primorye masu salmon *Oncorhynchus masu* (Brevort), in *Biologicheskie issledovaniya lososevykh* (Biological Studies of Salmonids), Vladivostok: Dal'nevost. Nauchn. Tsentr, Akad. Nauk SSSR, 1985, pp. 36–43.

Semenchenko, A.Yu., *Primorskaya sima* (Masu Salmon of Primorsky Krai), Vladivostok: Dal'nevost. Otd. Akad. Nauk SSSR, 1989.

Tokranov, A.M., Freshwater forms of salmon in the Kamchatka region, in *Na perekrestke kontinentov: mat-ly XXXI Krashennnikovskikh chteniy* (At the crossroads of continents: materials of the XXXI Krashennnikov Readings), Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamch. krayev. nauch. b-ka im. S.P. Krashennnikova, 2014, pp. 342–345.

Tokranov, A.M., Bugaev, V.F., and Pavlov, N.N., Land-locked coho salmon of Golyginskoye lake (southern Kamchatka), in *Mater. 5 nauchn. konf. "Sokhraneniye bioraznoobraziya Kamchatki i prilgayushchikh morei"* (Proc. 5th Int. Sci. Conf. "Conservation of Biodiversity in Kamchatka and the Adjacent Seas"), Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress, 2004, pp. 92–95.

Tochilina, T.G. and Smirnov, B.P., Sexually mature under-yearlings of pink salmon *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) in the coastal waters of the island. Iturup (southern Kuril Islands), *Tr. Vseross. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2015, vol. 158, pp. 136–142.

Khristoforov, O.L., The state of the gonads in autumn in coho salmon *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum), an object of hatchery reproduction in the river basin. Tym (northern Sakhalin), *Tr. Zool. Inst., Akad. Nauk SSSR*, 1986, vol. 154, pp. 99–107.

- Tsygir, V.V.**, Residential masu salmon from the Sedankinskoe reservoir basin (southern Primorye), in *Biologiya shel'fovykh i prokhodnykh ryb* (Biology of shelf and anadromous fish), Vladivostok: Dal'nevost. Otd., Akad. Nauk. SSSR, 1990, pp. 47–52.
- Tsygir, V.V. and Ivankov, V.N.**, The freshwater masu *Oncorhynchus masou* from the Artemovsk reservoir basin (the Maritime Province of the USSR Pacific coast), *Vopr. Ikhtiol.*, 1987, vol. 27, no. 4, pp. 576–583.
- Chereshnev, I.A.**, Materials on the biology of migratory salmon of Eastern Chukotka, in *Ryby v ekosistemakh lososevykh rek Dal'nego Vostoka* (Fishes in the ecosystems of salmon rivers of the Far East), Vladivostok: Far Eastern Scientific Center of the USSR Academy of Sciences, 1981, pp. 116–146.
- Schmidt, P.Yu.**, *Ryby Okhotskogo morya* (Fishes of the Sea of Okhotsk), Moscow: Akad. Nauk SSSR, 1950.
- Shuntov, V.P. and Temnykh, O.S.**, *Tikhoookeanskije lososi v morskikh i okeanicheskikh ekosistemakh* (Pacific Salmon in Marine and Ocean Ecosystems), Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2008, vol. 1.
- Berg, R.E.**, External morphology of the pink salmon, *Oncorhynchus gorbuscha*, introduced into Lake Superior, *J. Fish. Res. Board Can.*, 1979, vol. 36, no. 10, pp. 1283–1287. doi 10.1139/f79-183
- Bernier, N.J., Heath, D.D., Randall, D.J., and Iwama, G.K.**, Repeat sexual maturation of precocious male chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) transferred to seawater, *Can. J. Zool.*, 1993, vol. 71, no. 4, pp. 683–688. doi 10.1139/z93-092
- Bourret, S.L., Caudill, C.C., and Keefer, M.L.**, Diversity of juvenile Chinook salmon life history pathways, *Rev. Fish Biol. Fisheries*, 2016, vol. 26, pp. 375–403. doi 10.1007/s11160-016-9432-3
- Brenkman, S.J., Sutton, K.T., and Marshall, A.R.**, Life history observations of adfluvial Chinook Salmon prior to reintroduction of anadromous salmonids, *North American Journal of Fisheries Management*, 2017, vol. 37, no. 6, pp. 1220–1230. doi 10.1080/02755947.2017.1353562
- Christie, W.J.**, A review of the Japanese salmon *Oncorhynchus masou* and *O. rhodurus* with particular reference to their potential for introduction into Ontario water, *Res. Informat paper (Fisheries)*, 1970, no. 37. doi 10.2307/1441669
- Collins, J.J.**, Occurrence of Pink Salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) in Lake Huron, *J. Fish. Res. Board Can.*, 1975, vol. 32, no. 3, pp. 402–404. doi 10.1139/f75-047
- Dougan, M.C.R.**, Growth and development of Chinook salmon, *Oncorhynchus tshawytscha*: effects of exercise training and seawater transfer, *PhD Dissertation*, Christchurch, New Zealand: University of Canterbury, 1993.
- Foerster, R.E.**, The sockeye salmon, *Oncorhynchus nerka*, *Bull. Fish. Res. Board Can.*, 1968, vol. 162.
- Foerster, R.E. and Ricker, W.E.**, The coho salmon of Cultus Lake and Sweltzer Creek, *J. Fish. Res. Board Can.*, 1953, vol. 10, no. 6, pp. 293–319. doi 10.1139/f53-021
- Foster, R.W., Bagatell, C., and Fuss, H.J.**, Return of One-year-old Pink Salmon to a Stream in Puget Sound, *The Progressive Fish-Culturist*, 1981, vol. 43, no. 1, pp. 31. doi 10.1577/1548-8659(1981)43(31:ROOPST)2.0.CO;2
- Gebhardt, S.V.**, Biological notes on precocious male Chinook salmon parr in the Salmon River Drainage, Idaho, *The Progressive Fish-Culturist*, 1960, vol. 22, no. 3, pp. 121–123. doi 10.1577/1548-8659(1960)22[121:BNOPMC]2.0.CO;2
- Groot, C. and Margolis, L.**, *Pacific Salmon Life Histories*, Vancouver. B.C.: UBC Press, 1991.
- Hendry, A., Bohlin, T., Jonsson, B., and Berg, O.**, To sea or not to sea? Anadromy versus non anadromy in salmonids, *Evolution illuminated: salmon and their relatives*, Hendry, A., Steams, S., eds., Oxford: Oxford Univ. Press, 2004, pp. 92–125. doi 10.1093/oso/9780195143850.003.0004
- Hendry, A. and Steams, S.**, *Evolution illuminated: salmon and their relatives*, Oxford: Oxford Univ. Press, 2004. doi 10.1093/oso/9780195143850.001.0001
- Hennick, D.P., Edfelt, L.B., and Eaton, M.F.**, Use of a lacustrine environment by Pink and Chum salmon, *The Progressive Fish-Culturist*, 1968, vol. 30, no. 4, pp. 236–238. doi 10.1577/1548-8640(1968)30[236:UOALEB]2.0.CO;2
- Hikita, T.**, Further records on the small pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) caught in Hokkaido, Japa, *Sci. Rep. Hokkaido Fish Hatchery*, 1984, vol. 38, pp. 83–88.
- Hsu, T.-H., Wang, Z.-Y., Takata, K., Onozato, H., Hara, T., and Gwo, J.-Ch.**, Use of microsatellite DNA and amplified fragment length polymorphism for cherry salmon (*Oncorhynchus masou*) complex identification, *Aquacult. Res.*, 2010, vol. 41, no. 9, pp. e316–e325. doi 10.1111/j.1365-2109.2010.02533.x
- Jeffres, C.A. and Adams, C.C.**, Novel life history tactic observed in fall-run Chinook Salmon, *Ecology*, 2019, vol. 100, no. 9, pp. 1–3. doi 10.1002/ecs.2733
- Johnson, J., Johnson, T., and Copeland, T.**, Defining life histories of precocious male parr, minijack, and jack Chinook salmon using scale patterns, *Trans. Amer. Fish. Soc.*, 2012, vol. 141, no. 6, pp. 1545–1556. doi 10.1080/00028487.2012.705256

- Kaeriyama, M. and Ueda, H.**, Life history strategy and migration pattern of juvenile sockeye (*Oncorhynchus nerka*) and chum salmon (*O. keta*) in Japan: a review, *NPAFC Bull.*, 1998, no. 1, pp. 163–171.
- Kato, F.**, Life histories of masu and amago salmon (*Oncorhynchus masou* and *Oncorhynchus rhodurus*), *Pacific Salmon Life Histories*, Groot, C. and Margolis, L., eds., Vancouver: UBC Press, 1991, pp. 447–522.
- Kiso, K. and Kosaka, S.**, Iteroparity of female fluvial form Masu Salmon, *Oncorhynchus masou* in a river of the southern Sanriku district, Honshu, Japan, *Aquacult. Sci.*, 1994, vol. 42, no. 1, pp. 71–77 (in Japanese with English summary).
- Klein, W.D. and Finnell, L.M.**, Comparative study of coho salmon introductions in Parvin Lake and Granby Reservoir, *The Progressive Fish-Culturist*, 1969, vol. 31, no. 2, pp. 99–108. doi 10.1577/1548-8640(1969)31[99:CSOCSI]2.0.CO;2
- Kogura, Y., Seeb, J.E., Azuma, N., Kudo, H., Abe, S., and Kaeriyama, M.**, The genetic population structure of lacustrine sockeye salmon, *Oncorhynchus nerka*, in Japan as the endangered species, *Environ. Biol. Fish.*, 2011, vol. 92, no. 4, pp. 539–550. doi 10.1007/s10641-011-9876-1
- Kwain, W. and Chappel, J.A.**, First evidence for even-year spawning pink salmon, *Oncorhynchus gorbuscha*, in Lake Superior, *J. Fish. Res. Board Can.*, 1978, vol. 35, no. 10, pp. 1373–1376. doi 10.1139/f78-216
- Machidori, S. and Kato, F.**, Spawning populations and marine life of masu salmon (*Oncorhynchus masou*), *Int. North Pac. Fish. Comm. Bull.*, 1984, vol. 43.
- Marr, J.C.**, Age, length and weight studies of three species of Columbia River salmon (*Oncorhynchus keta*, *O. gorbuscha*, *O. kisutch*), *Stanford Ichthyol. Bull.*, 1943, vol. 2, no. 6, pp. 157–197.
- Morita, K., Tsuboi, J.I., Sahashi, G., Kikko, T., Ishizaki, D., Kishi, D., Endo, Sh., and Koseki, Y.**, Iteroparity of stream resident masu salmon *Oncorhynchus masou*, *J. Fish Biol.*, 2018, vol. 93, no. 4, pp. 750–754. doi 10.1111/jfb.13771
- Mullan, J.W., Rockhold, A., and Chrisman, C.R.**, Communications: Life histories and precocity of Chinook salmon in the mid-Columbia River, *Progressive Fish-Culturist*, 1992, vol. 54, no. 1, pp. 25–28. doi 10.1577/1548-8640(1992)054<0025:CLHAPO>2.3.CO;2
- Nakabo, T., Nakayama, K., Muto, N., and Miyazawa, M.**, *Oncorhynchus kawamurae* «Kunimasu» a deepwater trout, discovered in Lake Saiko, 70 years after extinction in the original habitat, Lake Tazawa, Japan, *Ichthyol. Res.*, 2011, vol. 58, no. 2, pp. 180–183. doi 10.1007/s10228-011-0204-8
- Parkinson, E.A., Perrin, C.J., Ramos-Espinoza, D., and Taylor, E.B.**, Evidence for freshwater residualism in coho salmon, *Oncorhynchus kisutch*, from a watershed on the North Coast of British Columbia, *Canadian Field-Naturalist*, 2016, vol. 130, no. 4, pp. 336–343. doi 10.22621/cfn.v130i4.1928
- Pearsons, T.N., Johnson, C.L., James, B.B., and Temple, G.M.**, Abundance and Distribution of Precociously Mature Male Spring Chinook Salmon of Hatchery and Natural Origin in the Yakima River, *North American Journal of Fisheries Management*, 2009, vol. 29, no. 3, pp. 778–790. doi 10.1577/M08-069.1
- Peden, A.E. and Edwards, J.C.**, Permanent residence in fresh water of a large Chum Salmon (*Oncorhynchus keta*), *Syesis*, 1976, vol. 9, p. 363.
- Quinn, T.P.**, *The Behavior and Ecology of Pacific Salmon and Trout*. Second edition, Seattle: University of Washington Press, 2018.
- Quinn, T.P. and Myers, K.W.**, Anadromy and the marine migrations of Pacific salmon and trout: Rounsefell revisited, *Rev. Fish. Biol. Fish.*, 2004, vol. 14, no. 4, pp. 421–442. doi 10.1007/s11160-005-0802-5
- Rich, W.H.**, Early history and seaward migration of Chinook salmon in the Columbia and Sacramento rivers, *Bull. of the Bureau of Fisheries*, 1920, vol. 37.
- Ricker, W.E.**, «Residual» and kokanee salmon in Cultus Lake, *J. Fish. Res. Board Can.*, 1938, vol. 4, no. 4, pp. 192–217. doi 10.1139/f38-018
- Robertson, O.H.**, Survival of precociously mature king salmon male parr (*Oncorhynchus tshawytscha* Juv.) after spawning, *California Fish and Game*, 1957, vol. 43, pp. 119–130.
- Romer, J.D. and Monzyk, F.R.**, Adfluvial Life History in Spring Chinook Salmon from Quartzville Creek, Oregon, *North American Journal of Fisheries Management*, 2014, vol. 34, no. 5, pp. 885–891. doi 10.1080/02755947.2014.923073
- Rounsefell, G.A.**, Anadromy in North American Salmonidae, *Fish. Bull. Fish Wildl. Serv.*, 1958, vol. 58, pp. 171–185.
- Rutter, C.**, Natural history of the quinnant salmon: a report of investigations in the Sacramento River, 1896–1901, *Bull. U.S. Fish. Comm.*, 1903, no. 22, pp. 65–142.
- Sakai, H., Niioaka, T., Urano, S.I., Kurasaki, M., and Kojima, Y.**, Water quality of Lake Toya and of all the lake's in-and outflow rivers, *Environ. Sci., Hokkaido*, 1985, vol. 8, no. 1, pp. 1–9.

Schumacher, R.E. and Eddy, S., The appearance of pink salmon, *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum), in Lake Superior, *Trans. Amer. Fish. Soc.*, 1960, vol. 89, no. 4, pp. 371–373. doi 10.1577/1548-8659(1960)89[371:TAOPSO]2.0.CO;2

Schumacher, R.E. and Hale, J.S., Third generation of pink salmon, *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum), in Lake Superior, *Trans. Amer. Fish. Soc.*, 1962, vol. 91, no. 4, pp. 421–422. doi 10.1577/1548-8659(1962)91[421:TGPSOG]2.0.CO;2

Tabata, R., Kakioka, R., Tominaga, K., Komiya, T., and Watanabe, K., Phylogeny and historical demography of endemic fishes in Lake Biwa: the ancient lake as a promoter of evolution and diversification of freshwater fishes in western Japan, *Ecology and evolution*, 2016, vol. 6, no. 8, pp. 2601–2623. doi 10.1002/ece3.2070

Tamate, T. and Maekawa, K., Life cycle of masu salmon (*Oncorhynchus masou*) in Shumarinai Lake, northern Hokkaido, Japan, *Eurasian J. For. Res.*, 2000, vol. 1, pp. 39–42.

Tanaka, S., Salmon of the North Pacific Ocean. Part IX. Coho, chinook and masu salmon in offshore waters. 3. A review of the biological information on masu salmon (*Oncorhynchus masou*), *Bull. Int. North Pac. Fish. Comm.*, 1965, no. 16, pp. 75–135.

The Ocean Ecology of Pacific Salmon and Trout, Beamish R.J., ed., Bethesda, Md.: Am. Fish. Soc., 2018.

Tsiger, V.V., Skirin, V.I., Krupyanko, N.I., Kashkin, K.A., and Semenchenko, A.Yu., Life history forms of male masu salmon (*Oncorhynchus masou*) in South Primor’e, Russia, *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 1994, vol. 51, № 1, pp. 197–208. doi 10.1139/f94-022

Unwin, M.J., Kinnison, M.T., and Quinn, T.P., Exceptions to semelparity: postmaturation survival, morphology, and energetics of male chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*), *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 1999, vol. 56, pp. 1172–1181.

Urawa, S. and Kaeriyama, M., Temporary Residence of Precocious Sockeye (*Oncorhynchus nerka*) in the Ocean, *Bull. National Salmon Resources Center*, 1999, no. 2, pp. 9–13.

Utoth, H., Study of the mechanism of differentiation between the stream resident form and the seaward migratory form in masu salmon, *Oncorhynchus masou* Brevoort. I. Growth and sexual maturity of precocious masu salmon parr, *Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ.*, 1976, vol. 26, no. 4, pp. 321–326 (in Japanese).

Utoth, H., Study of the mechanism of differentiation between the stream resident form and the seaward migratory form in masu salmon, *Oncorhynchus masou* Brevoort. II. Growth and sexual maturity of precocious masu salmon parr, *Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ.*, 1977, vol. 28, no. 2, pp. 66–73 (in Japanese).

Wagner, W.C. and Stauffer, T.M., Distribution and abundance of pink salmon in Michigan Tributaries of the Great Lakes, 1967–1980, *Trans. Amer. Fish. Soc.*, 1982, vol. 111, no. 4, pp. 523–526. doi 10.1577/1548-8659(1982)111<523:DAAOPS>2.0.CO;2

Yamamoto, S., Morita, K., Kikko, T., Kawamura, K., Sato Sh., and Gwo, Jc., Phylogeography of a salmonid fish, masu salmon *Oncorhynchus masou* subspecies-complex, with disjunct distributions across the temperate northern Pacific, *Freshwater Biology*, 2019, vol. 65, no. 4, pp. 698–715. doi 10.1111/fwb.13460

Young, K.L., Barnes, M.E., and Kientz, J.L., Reproductive characteristics of landlocked fall Chinook salmon from Lake Oahe, South Dakota, *Prairie Naturalist*, 2016, vol. 48, pp. 79–86.

Zimmerman, C.E., Wes Stonecypher, R.Jr., and Hayes, M.C., Migration of precocious male hatchery Chinook salmon in the Umatilla River, Oregon, *North American Journal of Fisheries Management*, 2003, vol. 23, no. 3, pp. 1006–1014. doi 10.1577/M02-015

Otchet ekspeditsii po rybokhozyaystvennomu obsledovaniyu oz. Achchen i laguny (Report of the expedition on fishery survey of the lake Achchen and lagoons), Available from Okhotskrybvod, Magadan, 1972.

Rozov, V.E., *Otchet o rabotakh v Okhotskom rayone v 1929 i 1930 gg.* (Report on work in the Okhotsk region in 1929 and 1930), Available from TINRO, Vladivostok, 1931.

Golovanov, F.F., *Otchet Nauchno-Issled. Rab. “Rybopromyslovaya kharakteristika rek Okhoty i Kukhtuy”* (Res. Rep. “Fishing characteristics of the Okhota and Kukhtui rivers”), Available from TINRO, no. 141/400, Vladivostok, 1931.

Поступила в редакцию 5.10.2023 г.

После доработки 24.10.2023 г.

Принята к публикации 30.11.2023 г.

The article was submitted 5.10.2023; approved after reviewing 24.10.2023;
accepted for publication 30.11.2023