

Научная статья

УДК 597.552.511–116

DOI: 10.26428/1606-9919-202-472-479

EDN: KUIPSO

**О ВОЗМОЖНОМ ИЗМЕНЕНИИ РЕГИОНАЛЬНОГО СОСТАВА УЛОВОВ
ГОРБУШИ *ONCORHYNCHUS GORBUSCHA* У О. ИТУРУП В 2015 Г.****Д.А. Каев***Дальневосточный федеральный университет,
690922, г. Владивосток, о. Русский, пос. Аякс, 10

Аннотация. Исследованы динамика уловов и биологические показатели горбуши в её подходах в зал. Курильском (о. Итуруп, Курильские острова) в 2015 г. — изменения длины рыб и плодовитости самок, а также межсклеритные расстояния в первой годовой зоне роста чешуи. По этим показателям проведено сопоставление между группами рыб, выловленных в заливе вблизи впадения в него нерестовых рек и у внешней границы залива. Результаты анализа показали, что основу уловов горбуши у внешней границы залива составили рыбы с нетипичным для местных представителей характером роста чешуи и аномально высокой плодовитостью, мигрирующие в иной район своего воспроизводства.

Ключевые слова: горбуша, остров Итуруп, длина тела, плодовитость самок, склеритограммы первой годовой зоны роста чешуи

Для цитирования: Каев Д.А. О возможном изменении регионального состава уловов горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* у о. Итуруп в 2015 г. // Изв. ТИНРО. — 2025. — Т. 205, вып. 3. — С. 472–479. DOI: 10.26428/1606-9919-2025-205-472-479. EDN: KUIPSO.

Original article

**On possible change in regional composition of catches for pink salmon
Oncorhynchus gorbuscha at Iturup Island in 2015****Danil A. Kaev**Far Eastern Federal University, 10, Ajax Bay, Vladivostok, 690922, Russia
graduate student, dan.kaev@mail.ru, ORCID 0000-0003-1610-7702

Abstract. Dynamics of catches and biological parameters are analyzed for pink salmon during their approaches to the Kuril Bay (Iturup Island, Kuril Islands) in 2015, as the body length, female fecundity, and inter-sclerite distance in the first annual growth zone of scales. These parameters were compared between the fish caught at the outer boundary of the bay and at the mouths of spawning rivers. The scale growth patterns atypical for local herds of pink salmon and heightened fertility of females were observed in the catches obtained in the external part of the bay; these fish migrated obviously to another area of their reproduction.

Keywords: pink salmon, Iturup Island, body length, female fecundity, annual growth zone of scale

* Каев Данил Александрович, аспирант, dan.kaev@mail.ru, ORCID 0000-0003-1610-7702.

For citation: Kaev D.A. On possible change in regional composition of catches for pink salmon *Oncorhynchus gorbuscha* at Iturup Island in 2015, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2025, vol. 205, no. 3, pp. 472–479. (In Russ.). DOI: 10.26428/1606-9919-2025-205-472-479. EDN: KUIPSO.

Введение

В Сахалино-Курильском регионе наиболее высокие показатели возврата горбуши по отношению как к площади нерестилищ, так и к количеству производителей в реках приходится на о. Итуруп (южная часть Большой Курильской Гряды) [Каев, 2022]. По оценке М.К. Глубоковского [1995], этот остров входит в зону экологического оптимума воспроизводства этого вида тихоокеанских лососей. Однако в 2015 г. произошло резкое сокращение численности возврата рыб, в результате чего фактический вылов примерно в 7,5 раза снизился по отношению к прогнозу. При этом соотношение долей рыб, выловленных по пятидневкам, заметно отличалось от ожидаемого [Каев, Сидоренко, 2015]. Появление данных о необычно высокой абсолютной плодовитости самок в возврате горбуши на о. Итуруп в 2015 г. [Ельников и др., 2024] заставило вернуться к анализу особенностей ее промысла в 2024 г.

Цель исследования — рассмотреть, не являются ли произошедшие изменения сезонной динамики вылова горбуши и появление в возврате самок с необычно высокой плодовитостью следствием изменения регионального состава уловов этого вида на о. Итуруп в 2015 г.

Материалы и методы

Данные для анализа изменений величины уловов и длины тела рыб в ходе промысла горбуши на о. Итуруп в 2015 г. взяты из опубликованных источников [Каев, Сидоренко, 2015; Ромасенко и др., 2015], плодовитости самок в разных пробах — из архивных материалов СахНИРО. При анализе биологических показателей рыб обращено внимание на место их поимки. Все пробы взяты из уловов ставных неводов в зал. Курильском, первые четыре (с 4 по 18 августа) — из уловов у северной части побережья п-ова Чирип, 27 августа — вблизи устья р. Курилка, 23 августа и 2 сентября — из разных неводов вдоль побережья кутовой части зал. Курильского (рис. 1). Структура чешуи изучена у рыб из двух проб, отобранных 18 и 27 августа из уловов соответственно в северной части побережья п-ова Чирип и вблизи устья р. Курилка. Чешуя была собрана сотрудниками СахНИРО в соответствии с методическими рекомендациями [McLellan, 1987] и обработана автором во время преддипломной практики в СахНИРО. Всего изучено 166 образцов чешуи горбуши. Ее препараты проанализированы по фотографиям (увеличение $\times 150$), полученным с помощью бинокулярного микроскопа Vixen SL-60T и фотонасадки Industrial Digital Camera TouPCam™. Сопоставление склеритограмм проведено для первой годовой зоны (ПГЗ) роста, так как у горбуши в разных районах ее воспроизводства наиболее велики расхождения между межсклеритными расстояниями, отражающими рост молоди в прибрежных водах [Бугаев, 2005; Каев, 2015]. Построение склеритограмм ПГЗ, начиная от центральной чешуйной пластинки, сделано по ранее апробированным методикам [Каев, 2015; Каев и др., 2022].

Статистическая обработка материалов проведена в Microsoft Excel. Проверка массивов данных по межсклеритным расстояниям в ПГЗ чешуи на соответствие нормальному распределению (по критерию χ^2) выполнена с применением компьютерной программы «Statistica». Анализ массивов данных показал, что 42 из 44 эмпирических распределений статистически не отличались от нормального (значения χ^2 варьировали в пределах 0,94–10,29 при p от 0,988 до 0,060). Только в двух из них (18 августа, склериты 19 и 20) уровень различия от нормального распределения превысил второй статистический уровень значимости (в обоих случаях значения χ^2 составили 16,99, p — 0,0014), что вполне приемлемо для биологических исследований [Плохинский, 1970]. При попарном

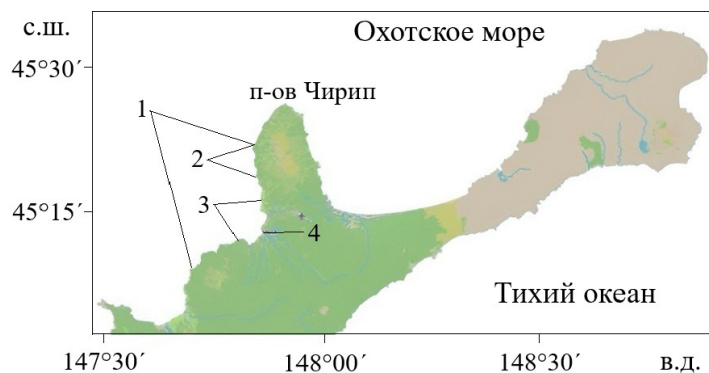


Рис. 1. Северная часть о. Итуруп: 1 — условные границы зоны постановки ставных неводов в зал. Курильском; 2 — район сбора проб из уловов ставных неводов 4, 9, 14 и 18 августа; 3 — то же для 23 августа и 2 сентября; 4 — устье р. Курилка

Fig. 1. Scheme of northern Iturup Island: 1 — area of set net fishery in the Kuril Bay; 2 — area of sampling from catches of

сравнении склеритогамм, усредненных для всех рыб той или иной пробы, оценивали различия между средними значениями межсклеритных расстояний в соответствии с их порядковым номером. Достоверность различия между средними значениями оценена по критерию Фишера (F). В тексте также использованы следующие обозначения: M — среднее значение, SD — стандартное (среднеквадратическое) отклонение, p — уровень значимости нуль-гипотезы, n — объем выборки.

Результаты и их обсуждение

На о. Итуруп 98 % горбуши добывают вдоль северной части охотоморского побережья (рис. 1), в его реках воспроизводится почти весь промысловый запас этого вида на острове [Каев, 2022]. Как показали результаты мечения [Иванков, 1966, 1968; Чупахин, 1973], промысловый запас горбуши формируется рыбами местного происхождения. В то же время в уловах, судя по результатам отолитного маркирования [Стекольников, Акиничева, 2013; Мякишев и др., 2019], встречаются в небольшом количестве рыбы, происходящие из других районов воспроизводства горбуши. Поскольку первые уловы горбуши на острове обычно отмечаются у северной оконечности п-ова Чирип [Каев, 2022], где в это же время в уловах ставных неводов встречаются кета, нерка и чавыча (устное сообщение А.М. Каева), этот далеко выступающий в море полуостров является районом вероятного прилова разных видов тихоокеанских лососей, мигрирующих к другим районам воспроизводства.

В 2015 г. не только произошло резкое снижение вылова горбуши относительно прогноза, но и изменилась сезонная динамика уловов по отношению к ожидаемой (рис. 2). Так, по состоянию на 15 августа было выловлено 17,2 % от ожидаемой на эту дату биомассы вылова, а в последующий период до 20 сентября — 10,9 %. В течение промысла наблюдалась тенденция к увеличению длины тела рыб, при этом в последних трех пробах на фоне развития этой тенденции «скачкообразно» увеличилась длина тела самцов (рис. 2).

В пробах, взятых из уловов в северной части п-ова Чирип, абсолютная индивидуальная плодовитость (АИП) самок составляла от 2494 до 2607 ооцитов ($M = 2537$; $SD = 380$; $n = 103$), в двух пробах из разных неводов в кутовой части залива — 1693 и 1702 ооцита ($M = 1697$; $SD = 244$; $n = 50$), из малого невода (каравка) вблизи устья р. Курилка — 1554 ооцита ($SD = 254$; $n = 25$). Весьма явными также были различия по относительной индивидуальной плодовитости самок (ОИП, в расчете на 1 см длины АС) — соответственно 49,5–52,5, 32,8–33,0 и 30,1 ооцита. Распределения АИП в пробах, собранных из уловов в кутовой части залива и вблизи впадения р. Курилка, довольно сходны между собой. Явно обособленным от них выглядит распределение значений АИП в пробах из северной части побережья п-ова Чирип (рис. 3), в котором к тому же просматривается небольшая группа значений, входящих в диапазоны первых двух

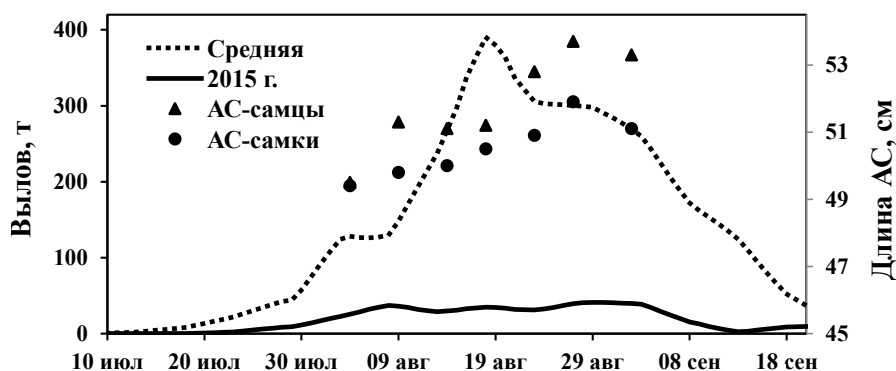


Рис. 2. Динамика ожидаемого (расчет по среднемноголетним значениям) и фактического вылова горбуши, а также длины (АС) самцов и самок на о. Итуруп в 2015 г. [по: Каев, Сидоренко, 2015]

Fig. 2. Dynamics of expected (as multi-year average values) and actual catch of pink salmon on Iturup Island in 2015 and dynamics of the body length (FL) for males and females [from: Kaev, Sidorenko, 2015]

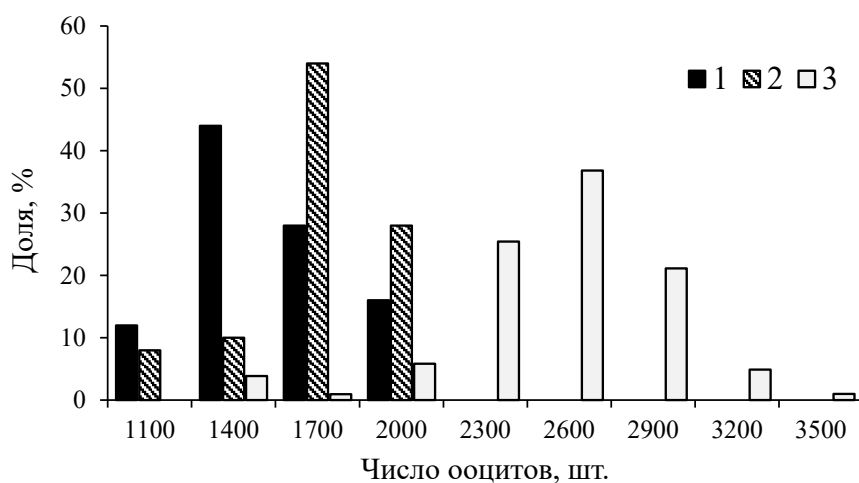


Рис. 3. Абсолютная плодовитость самок горбуши в уловах ставных неводов вблизи устья р. Курилка (1), в кутовой части зал. Курильского (2) и в северной части побережья п-ова Чирип (3) в 2015 г.

Fig. 3. Absolute fecundity of female pink salmon in catches of set net at the Kurilka River mouth (1), in the internal Kuril Bay (2), and along the northern coast of Chirip Peninsula (3) in 2015

распределений. Как следствие, средние значения АИП в первых двух выборках наиболее близки между собой ($F = 5,6$; $p < 0,05$) и существенно отличаются от такового в третьей (значения F 203,2 и 150,5 в обоих случаях $p < 0,001$).

По числу склеритов в ПГЗ рыбы, пойманные вблизи устья р. Курилка ($M = 22,49$; $SD = 1,63$; $n = 82$) и у северной части побережья п-ова Чирип ($M = 22,85$; $SD = 1,62$; $n = 84$), статистически значимо не различаются ($F = 2,00$; $p > 0,05$). Однако склеритограммы ПГЗ чешуи у горбуши, пойманной вблизи устья р. Курилка и в северной части побережья п-ова Чирип, различаются в области фрагмента с локальным минимумом (рис. 4), причем расхождения между средними значениями межсклеритных расстояний на 4-м ($F = 4,73$; $p < 0,05$) и 5-м ($F = 4,81$; $p < 0,05$) склеритах статистически значимы.

Резкое снижение численности горбуши в 2015 г. произошло вследствие воздействия на это поколение экстремальных факторов среды, сначала мощных дождевых паводков в реках после нереста родительского поколения, а затем дважды штормовых ветров во время массового ската молоди из рек [Каев, 2018]. Соотношение фактических

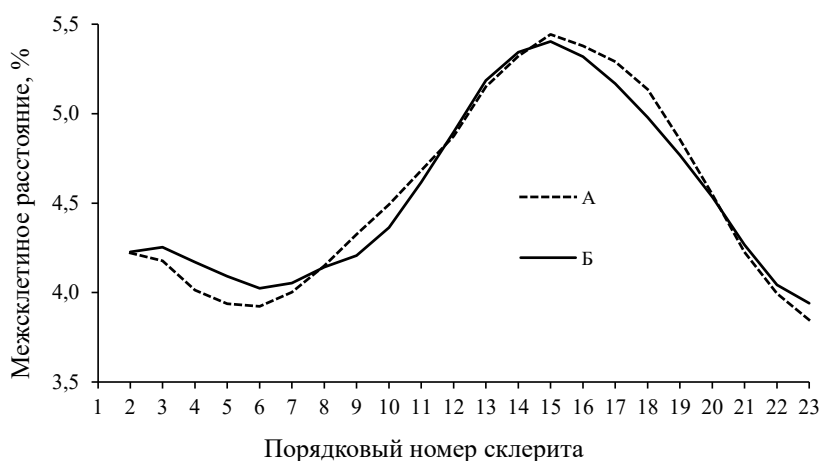


Рис. 4. Склеритограммы первой годовой зоны роста чешуи у горбуши из уловов ставных неводов в 2015 г. вблизи устья р. Курилка (А) и на северном участке побережья п-ова Чирип (Б)

Fig. 4. Scleritograms of the first annual growth zone of scales for pink salmon caught by set net in 2015 at the Kurilka River mouth (A) and at the northern coast of Chirip Peninsula (B)

и ожидаемых уловов по состоянию на 15 августа и 30 сентября позволяет предполагать либо увеличение в подходах доли рано мигрирующих рыб, либо в целом более ранние подходы горбуши к острову. Изменения длины тела горбуши в течение нерестового хода в целом соответствовали характерным для острова: она, особенно у самцов, увеличивалась с подходом обычно более многочисленной группировки — горбуши поздней темпоральной формы [Каев, 2012]. Однако в силу различной локализации мест сбора проб в период промысла полученные в результате анализа данные не отражают истинную картину динамики биологических показателей. Стоит отметить, что длина тела самок в целом увеличивалась постепенно за период сбора проб, в то время как у самцов дважды наблюдалось ее скачкообразное увеличение, сначала в конце первой декады августа, что соответствовало срокам массового подхода рыб поздней темпоральной формы [Каев, 2012], а затем в период сбора последних трех проб в акваториях, прилегающих к устьям нерестовых рек на побережье зал. Курильского (см. рис. 2). Между этими группами проб обнаружены также существенные расхождения по величине АИП у самок (см. рис. 3).

При изучении склеритограмм особое внимание привлекает их фрагмент с локальным минимумом, формирующимся при откочевке молоди из прибрежных морских вод. В частности, такой «прогиб» на склеритограммах значительно более выражен у горбуши зал. Анива и юго-восточного побережья Сахалина в сравнении с горбушей о. Итуруп, что было использовано для идентификации рыб из этих районов в их смешанном скоплении [Каев, Животовский, 2016].

Вышеперечисленные особенности в динамике уловов и изменениях размерного состава рыб и АИП самок, а также различия склеритограмм чешуи позволяют предполагать, что они обусловлены массовым приловом «транзитных» рыб, который наиболее вероятен у побережья далеко выступающего в море п-ова Чирип. Именно поэтому первые четыре пробы вследствие слабых подходов горбуши в кутовую часть залива были взяты из уловов в районе северной части побережья этого полуострова. Начиная с третьей декады августа появились регулярные уловы в ставных неводах, установленных в районах впадения нерестовых рек. Соотношение уловов до 20 августа и после составляет 47 : 53, что в какой-то мере должно отражать величину прилова «транзитных» рыб.

В такой ситуации расчет АИП самок горбуши в возврате 2015 г., при котором были исключены соответствующие значения проб, взятых из уловов ставных неводов в

северной части побережья п-ова Чирип [Каев, 2022], следует признать целесообразным. Горбуша со столь высокими значениями АИП и ОИП (п-ов Чирип) не отмечена ни в одном из районов Сахалинской области, в которых изучались биологические показатели рыб этого вида [Ромасенко и др., 2015]. Наиболее высокой была плодовитость самок горбуши на северо-восточном побережье Сахалина с наибольшим значением этого показателя 1589 ооцитов при средней длине самок 46,1 см (12 августа 2015 г., ставной невод в районе устья р. Нерпичья). Большая плодовитость характерна для горбуши в нечетные годы на юго-западном побережье Сахалина. Данных по ее биологическим показателям в 2015 г. нет. Но, к примеру, в 2011 г. АИП самок составляла в разных пробах от 1738 до 1928 ооцитов, при этом значения ОИП находились в пределах от 33,5 до 37,7 ооцита, так как самки были сравнительно крупными (устное сообщение Л.В. Ромасенко). Наиболее плодотворной в этой части дальневосточного региона является горбуша в реках материкового побережья Татарского пролива. Так, по наблюдениям в 1962–1977 гг. средняя плодовитость одной самки составляла в разных поколениях от 1481 до 2065 ооцитов [Пушкарева, 1981].

Заключение

Полученные результаты позволили предположить, что на о. Итуруп в 2015 г. до конца второй декады августа вследствие крайне низкой численности подходов рыб местного стада значимую долю уловов (около половины общего вылова) составила «транзитная» горбуша. Прилов рыб, мигрировавших в другие районы воспроизводства, происходил в основном у северной оконечности п-ова Чирип. Имеющиеся данные недостаточны для определения регионального состава транзитных скоплений горбуши, для этого требуется комплексный анализ с применением других методик, таких как выявление маркированных рыб и анализ меток на отолитах, использование молекулярно-генетических методов.

Благодарности (ACKNOWLEDGEMENTS)

Автор благодарен сотруднице лаборатории лососевых рыб СахНИРО И.Е. Онищенко за обучение камеральной обработке чешуи. Особая благодарность — научному руководителю, профессору, доктору биологических наук В.Н. Иванову за консультации при подготовке данной статьи в процессе очного обучения в аспирантуре ДВФУ.

The author is grateful to I.E. Onishchenko from the Salmon laboratory of Sakhalin Research Institute of Fisheries and Oceanography (SakhNIRO) for the training in laboratory processing of fish scales. Special thanks are extended to the academic supervisor, professor V.N. Ivanov, for his consultations on the issues concerning the article in the times of post-graduate studies at Far Eastern Federal University (FEFU).

Финансирование работы (FUNDING)

Исследование не имело спонсорской поддержки.

The study has no sponsor funding.

Соблюдение этических стандартов (COMPLIANCE WITH ETHICAL STANDARDS)

Данная статья не содержит собственных экспериментальных данных, полученных с использованием животных или с участием людей. Библиографические ссылки на все использованные в обзоре данные других авторов оформлены в соответствии с ГОСТом. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

The author declares that his own experimental data obtained using animals or involving humans are not presented in this article. Bibliographic references to the data obtained by other authors and used in the study are formatted in accordance with the state standards (GOST). The author declares no conflict of interest.

Список литературы

- Бугаев А.В.** Некоторые методические аспекты идентификации локальных стад тихоокеанских лососей рода *Oncorhynchus* по чешуйным критериям // Изв. ТИНРО. — 2005. — Т. 142. — С. 104–112.
- Глубоковский М.К.** Эволюционная биология лососевых рыб : моногр. — М. : Наука, 1995. — 343 с.
- Ельников А.Н., Углова Т.Ю., Зеленников О.В.** О плодовитости горбуши острова Итуруп // Тр. ВНИРО. — 2024. — Т. 196. — С. 28–34. DOI: 10.36038/2307-3497-2024-196-28-34.
- Иванков В.Н.** Результаты мечения горбуши у западного побережья острова Итуруп // Рыб. хоз-во. — 1966. — № 2. — С. 15–18.
- Иванков В.Н.** Тихоокеанские лососи острова Итуруп // Изв. ТИНРО. — 1968. — Т. 65. — С. 49–74.
- Каев А.М.** О влиянии экстремальных факторов среды на динамику численности горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* // Вопр. ихтиол. — 2018. — Т. 58, № 2. — С. 179–191. DOI: 10.7868/S0042875218020078.
- Каев А.М.** Особенности промысла и показатели воспроизводства горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* о. Итуруп (Курильские острова) // Изв. ТИНРО. — 2022. — Т. 202, вып. 1. — С. 71–91. DOI: 10.26428/1606-9919-2022-202-71-91.
- Каев А.М.** Ретроспективная оценка роста горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* по чешуе: региональная изменчивость // Вопр. ихтиол. — 2015. — Т. 55, № 3. — С. 298–312. DOI: 10.7868/S0042875215030078.
- Каев А.М.** Темпоральная структура и некоторые вопросы динамики стада горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Salmonidae) // Вопр. ихтиол. — 2012. — Т. 52, № 1. — С. 62–71.
- Каев А.М., Животовский Л.А.** Новые данные к дискуссии о локальных и флуктуирующих стадах горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* // Изв. ТИНРО. — 2016. — Т. 187. — С. 122–144.
- Каев А.М., Ромасенко Л.В., Каев Д.А.** Сезонная и годовая изменчивость склеритограмм чешуи горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum, 1792) (Salmonidae) // Биол. моря. — 2022. — Т. 48, № 2. — С. 101–110. DOI: 10.31857/S0134347522020061.
- Каев А.М., Сидоренко М.Е.** Прогноз и фактическое развитие промысла горбуши в 2015 г. в основных районах ее воспроизводства в Сахалинской области // Бюл. № 10 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2015. — С. 35–40.
- Мякишев М.С., Иванова М.А., Зеленников О.В.** К вопросу о мечении молоди тихоокеанских лососей и эффективности работы рыбоводных заводов // Биол. моря. — 2019. — Т. 45, № 5. — С. 342–348. DOI: 10.1134/S0134347519050085.
- Плохинский Н.А.** Биометрия : моногр. — М. : МГУ, 1970. — 368 с.
- Пушкарева Н.Ф.** Воспроизводство и промысел приморской горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) // Изв. ТИНРО. — 1981. — Т. 105. — С. 66–78.
- Ромасенко Л.В., Авдеев Д.В., Антонов А.А. и др.** Биологическая характеристика горбуши в некоторых районах Сахалинской области в 2015 г. // Бюл. № 10 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2015. — С. 116–120.
- Стеколыщикова М.Ю., Акинничева Е.Г.** Некоторые результаты изучения возврата анивской горбуши, маркированной на ЛРЗ в 2009–2011 гг. // Бюл. № 8 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2013. — С. 134–140.
- Чупахин В.М.** Результаты мечения горбуши у о. Итуруп в 1969 и 1971 гг. // Изв. ТИНРО. — 1973. — Т. 91. — С. 68–71.
- McLellan S.E.** Guide for sampling structures used in age determination of Pacific salmon. — Nanaimo : Dept. Fish. Ocean., Fish. Res. Branch, Pac. Biol. Stat., 1987. — 27 p.

References

- Bugaev, A.V.**, Some methodical aspects for identification local stocks of pacific salmon by scale pattern analysis, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2005, vol. 142, pp. 104–112.
- Glubokovsky, M.K.**, *Evolutsionnaya biologiya lososevykh ryb* (Evolutionary Biology of Salmonid Fishes), Moscow: Nauka, 1995.
- Elnikov, A.N., Uglova, T.Yu., and Zelennikov, O.V.**, About the fertility of pink salmon Iturup Island, *Tr. Vses. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2024, vol. 196, pp. 28–34. doi 10.36038/2307-3497-2024-196-28-34

- Ivankov, V.N.**, Results of pink salmon tagging off the western coast of Iturup Island, *Rybn. Khoz.*, 1966, no. 2, pp. 15–18.
- Ivankov, V.N.**, Pacific salmon of Iturup Island, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 1968, vol. 65, pp. 49–74.
- Kaev, A.M.**, Influence of extreme environmental factors on the dynamics of abundance of the pink salmon *Oncorhynchus gorbuscha*, *J. Ichthyol.*, 2018, vol. 58, no. 2, pp. 204–216. doi 10.1134/S0032945218020066
- Kaev, A.M.**, Features of fishery and indices of reproduction for pink salmon *Oncorhynchus gorbuscha* of Iturup Island (Kuril Islands), *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2022, vol. 202, no. 1, pp. 71–91. doi 10.26428/1606-9919-2022-202-71-91
- Kaev, A.M.**, Retrospective analysis of growth in pink salmon *Oncorhynchus gorbuscha* using scales: regional variability, *J. Ichthyol.*, 2015, vol. 55, no. 3, pp. 373–386.
- Kaev, A.M.**, Temporal structure and some features of stock dynamics of pink salmon *Oncorhynchus gorbuscha* (Salmonidae), *J. Ichthyol.*, 2012, vol. 52, no. 1, pp. 57–67. doi 10.1134/S0032945211060038
- Kaev, A.M. and Zhivotovsky, L.A.**, New findings to discussion on local versus fluctuating stocks of pink salmon *Oncorhynchus gorbuscha*, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2016, vol. 187, pp. 122–144.
- Kaev, A.M., Romasenko, L.V., and Kaev, D.A.**, Seasonal and annual variations in the scale circulus spacings of pink salmon, *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum, 1792) (Salmonidae), *Russ. J. Mar. Biol.*, 2022, vol. 48, no. 2, pp. 91–100. doi 10.1134/S1063074022020067
- Kaev, A.M. and Sidorenko, M.E.**, Forecast and the actual development of the pink salmon fisheries in the main areas of its reproduction in the Sakhalin region in 2015, in *Byull. N 10 izucheniya tikhookeanskikh lososei na Dal'nem Vostoke* (Bull. No. 10 Study of Pacific Salmon in the Far East), Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2015, pp. 35–40.
- Myakishev, M.S., Ivanova, M.A., and Zelennikov, O.V.**, Marking of salmon juveniles and the efficiency of fish farming, *Russ. J. Mar. Biol.*, 2019, vol. 45, no. 5, pp. 363–369. doi 10.1134/S1063074019050080
- Plokhinsky, N.A.**, *Biometriya* (Biometrics), Moscow: Mosk. Gos. Univ., 1970.
- Pushkareva, N.F.**, Reproduction and fishery of the Primory pink salmon, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 1981, vol. 105, pp. 66–78.
- Romasenko, L.V., Avdeev, D.V., Antonov, A.A., Nikitin, V.D., and Onishchenko, I.E.**, Biological characteristics of pink salmon in some areas of the Sakhalin region in 2015, in *Byull. N 10 izucheniya tikhookeanskikh lososei na Dal'nem Vostoke* (Bull. No. 10 Study of Pacific Salmon in the Far East), Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2015, pp. 116–120.
- Stekolshchikova, M.Yu. and Akinicheva, E.G.**, Some results of the study of the return of anivskaya pink salmon marked at hatchery in 2009–2011, in *Byull. no. 8 izucheniya tikhookeanskikh lososei na Dal'nem Vostoke* (Bull. No. 8 for the Study of Pacific Salmon in the Far East), Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2013, pp. 134–140.
- Chupakhin, V.M.**, Labeling results of pink salmon near Fr. Iturup in 1969 and 1971, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 1973, vol. 91, pp. 68–71.
- McLellan, S.E.**, *Guide for sampling structures used in age determination of Pacific salmon*, Nanaimo: Dept. Fish. Ocean., Fish. Res. Branch, Pac. Biol. Stat., 1987.

Поступила в редакцию 10.08.2025 г.

После доработки 1.09.2025 г.

Принята к публикации 8.09.2025 г.

The article was submitted 10.08.2025; approved after reviewing 1.09.2025; accepted for publication 8.09.2025