

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ
BIOLOGICAL RESOURCES**

Научная статья

УДК 597.552.511**DOI: 10.26428/1606-9919-2023-203-249-263****EDN: WFCBUX****НЕРКА РОССИЙСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ: НА ЧТО РАССЧИТЫВАТЬ
РЫБАКАМ?****А.Н. Макоедов¹, А.А. Макоедов^{2*}**¹ Южный научный центр РАН,

344006, г. Ростов-на-Дону, просп. Чехова, 41;

² Сахалинский филиал ВНИРО (СахНИРО),

693023, г. Южно-Сахалинск, ул. Комсомольская, 196

Аннотация. Приведены сведения о динамике численности нерки российского происхождения и высказаны предположения о ее возможном вылове на среднесрочную перспективу. Средний вылов за период с 1907 по 2022 г. составил около 27 тыс. т. Соотнесены объемы вылова нерки и горбуши, нерки и кеты с 1971 по 2022 г. Приведены варианты расчета прогнозного вылова тихоокеанских лососей российского происхождения до 2035 г. Отмечены два периода низкой численности азиатской нерки — с начала наблюдений по 1927 г. и с 1965 по 2001 г., а также два периода высокой численности — с 1928 по 1964 г. и с 2002 г. по настоящее время. Продолжительность зафиксированных периодов составила около 35–37 лет. Полный цикл динамики численности нерки российского происхождения занимает около 70–75 лет. Тренды динамики численности нерки и тихоокеанских лососей российского происхождения в целом очень схожи. Можно предположить, что до конца 2020 — начала 2030-х гг. средние уловы нерки российского происхождения будут составлять не менее 35 тыс. т.

Ключевые слова: водные биоресурсы, тихоокеанские лососи, нерка *Oncorhynchus nerka*, горбуша *Oncorhynchus gorbusha*, кета *Oncorhynchus keta*, лососевое хозяйство, рыбное хозяйство

Для цитирования: Макоедов А.Н., Макоедов А.А. Нерка российского происхождения: на что рассчитывать рыбакам? // Изв. ТИНРО. — 2023. — Т. 203, вып. 2. — С. 249–263. DOI: 10.26428/1606-9919-2023-203-249-263. EDN: WFCBUX.

Original article

Sockeye salmon of Russian origin: what can fishermen count on?**Anatoly N. Makoedov*, Anton A. Makoedov***** Southern Scientific Center of the Russian Academy of Sciences,
41, Chekhov Ave., Rostov-on-Don, 344006, Russia** Sakhalin branch of VNIRO (SakhNIRO),
196, Komsomolskaya Str., Yuzhno-Sakhalinsk, 693023, Russia

* D.Biol., leading researcher, tomak06@mail.ru, ORCID 0000-0002-8866-1828

** head of sector, makoedov.a@mail.ru, ORCID 0000-0003-4474-6245

* *Макоедов Анатолий Николаевич, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник, tomak06@mail.ru, ORCID 0000-0002-8866-1828; Макоедов Антон Анатольевич, заведующий сектором, makoedov.a@mail.ru, ORCID 0000-0003-4474-6245.*

© Макоедов А.Н., Макоедов А.А., 2023

Abstract. Information on dynamics of abundance for sockeye salmon of Russian origin is presented, with assumptions on prospects of this species fishery in the future decade. The average annual catch in the period from 1907 to 2022 was about 27 thousand tons. The abundance of Asian sockeye salmon decreased twice (before 1927 and in 1965–2001) and increased twice (in 1928–1964 and since 2002 to the present) for 35–37 years. So, the stock fluctuated with the period about 70–75 years. This dynamics of sockeye salmon abundance is very similar to changes in the stocks of other pacific salmon species of Russian origin; in particular, the annual catches of sockeye salmon correlate closely with the landing of pink salmon and chum salmon in 1971–2022. Taking into account these regularities, prospects of sockeye salmon fishery in the Russian waters are estimated. High values of the annual catch, no less than $35 \cdot 10^3$ t, are expected until late 2020s — early 2030s.

Keywords: aquatic biological resources, pacific salmon, sockeye salmon *Oncorhynchus nerka*, pink salmon *Oncorhynchus gorbuscha*, chum salmon *Oncorhynchus keta*, salmon farming, salmon fishery

For citation: Makoevov A.N., Makoevov A.A. Sockeye salmon of Russian origin: what can fishermen count on?, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2023, vol. 203, no. 2, pp. 249–263. (In Russ.). DOI: 10.26428/1606-9919-2023-203-249-263. EDN: WFCBUX.

Введение

Нерка, или красная, *Oncorhynchus nerka* — наиболее ценный в коммерческом отношении вид тихоокеанских лососей. В XX в. долю азиатской нерки в общей численности вида оценивали на уровне до 10–15 % [Forrester, 1987; Burgner, 1991]. С началом нынешнего века ее доля возросла до 20–25 % [Бугаев, 2011]. Нерестовая часть ареала азиатской нерки почти не выходит за пределы северо-восточной части России. Небольшие популяции воспроизводятся в водоемах Командорских и Курильских островов, о. Хоккайдо [Берг, 1948; Смирнов, 1975; Бугаев, 1995, 2011; Kogura et al., 2011; Рыбы..., 2012].

До 90–95 % в объемы вылова азиатской нерки вносят две крупнейшие камчатские группировки вида, одна из которых воспроизводится в бассейне р. Озерной, а другая — в бассейне р. Камчатка [Бугаев, 2011]. Оба упомянутых стада длительное время находятся под пристальным вниманием ученых. В последние годы рыбопромышленники очень ответственно относятся к эксплуатации запасов и организации лова этих группировок, оказывают большую поддержку при проведении мониторинговых работ.

Казалось бы, при таких составляющих управление запасами должно обеспечивать стабильные уловы нерки на основании надежного прогнозного обеспечения со стороны науки. Действительность, к сожалению, не особо оправдывает подобные ожидания. В рыбацкой среде можно уловить элементы обиды: мы к нашей дорогой нерке со всей душой, а она такая неблагодарная.

Цель предлагаемой работы — на базе доступных сведений об уловах нерки российского происхождения оценить состояние ее запасов на среднесрочную перспективу.

Материалы и методы

Материалом послужили сведения о добыче нерки и других видов тихоокеанских лососей за период с 1900 по 2022 г., содержащиеся в различных источниках. Основу составили статистические данные Комиссии по анадромным рыбам северной части Тихого океана — НПАФК (North Pacific Anadromous Fish Commission — NPAFC), размещенные на ее официальном сайте [<https://npafc.org/statistics/> по состоянию на 21.06.2022] и ВНИРО*. Дополнительно привлечена информация официального сайта Федерального агентства по рыболовству [fish.gov.ru] и различных публикаций.

Несомненную помощь оказали исходные научные данные и материалы различных служебных документов открытого доступа, которыми приходилось оперировать при

* Уловы тихоокеанских лососей (1900–1986 гг.). М.: ВНИРО, 1989. 213 с.

работе в Институте биологических проблем Севера ДВО РАН, Чукотском отделении ТИНРО, Государственном комитете Российской Федерации по рыболовству, департаменте рыбохозяйственной политики Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, Всероссийском институте рыбного хозяйства и океанографии, Правительстве Сахалинской области.

Собранные сведения были инвентаризированы, обработаны в соответствии с указанными целью и задачами и с помощью стандартных компьютерных программ Microsoft Excel представлены в графическом виде.

Результаты и их обсуждение

Надежность путинных прогнозов. Распространено мнение, что наиболее сложный для прогнозирования нерестовых подходов вид тихоокеанских лососей — горбуша. Однако в 2011–2020 гг. для крупных рыбопромысловых районов отличие прогнозируемого вылова нерки от фактического в 55 % случаев превышало 30 %-ный уровень погрешности, а в 73 % случаев — 20 %-ный уровень (рис. 1); расхождения доходили до 370 % [Бюллетень..., 2011–2020].

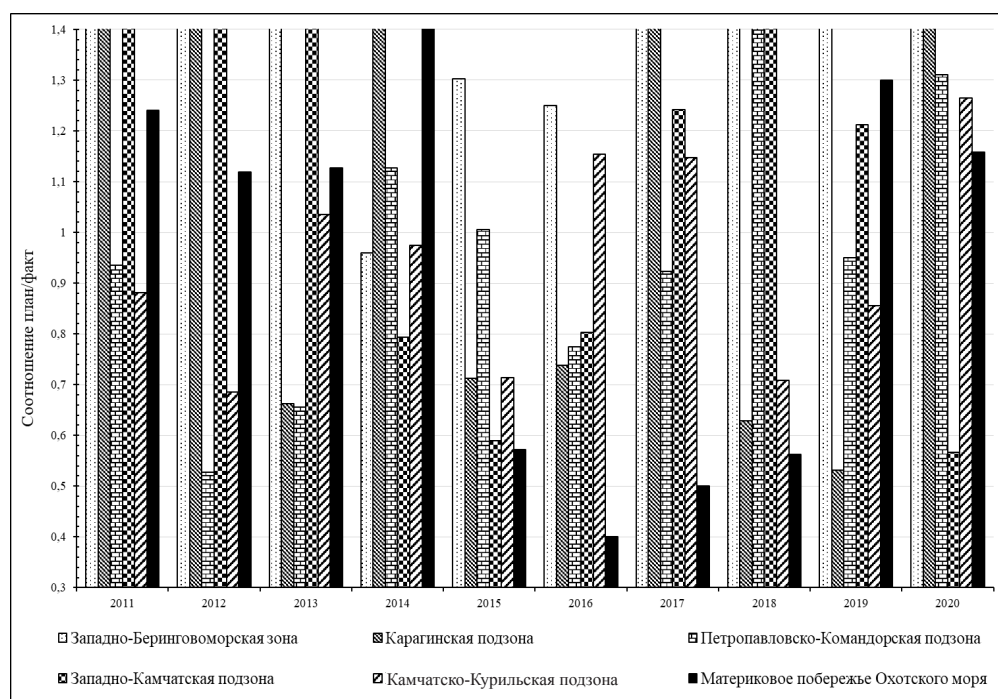


Рис. 1. Оправдываемость прогнозов вылова нерки российского происхождения
Fig. 1. Feasibility of annual catch forecasts for Russian-origin sockeye salmon

При прогнозировании вылова стада нерки р. Камчатка 20 %-ный уровень погрешности был превышен в 50 % случаев, озерновского стада — в 40 % случаев. Ошибки прогнозирования возможного вылова нерки и других видов тихоокеанских лососей российского происхождения в целом происходят примерно с равной частотой [Макоедов, Макоедов, 2022а, б]. И в том и другом случае говорить о надежном заблаговременном научном обеспечении лососевых путин на Дальнем Востоке России вряд ли возможно.

Динамика уловов. В отличие от американского побережья Тихого океана, где вылов нерки достигал почти 225 тыс. т, а в последние годы составлял 110–140 тыс. т, уловы вида на азиатском побережье редко доходили до 45–50 тыс. т (рис. 2) [Уловы..., 1989*; nrafc.org].

* Уловы... [1989].

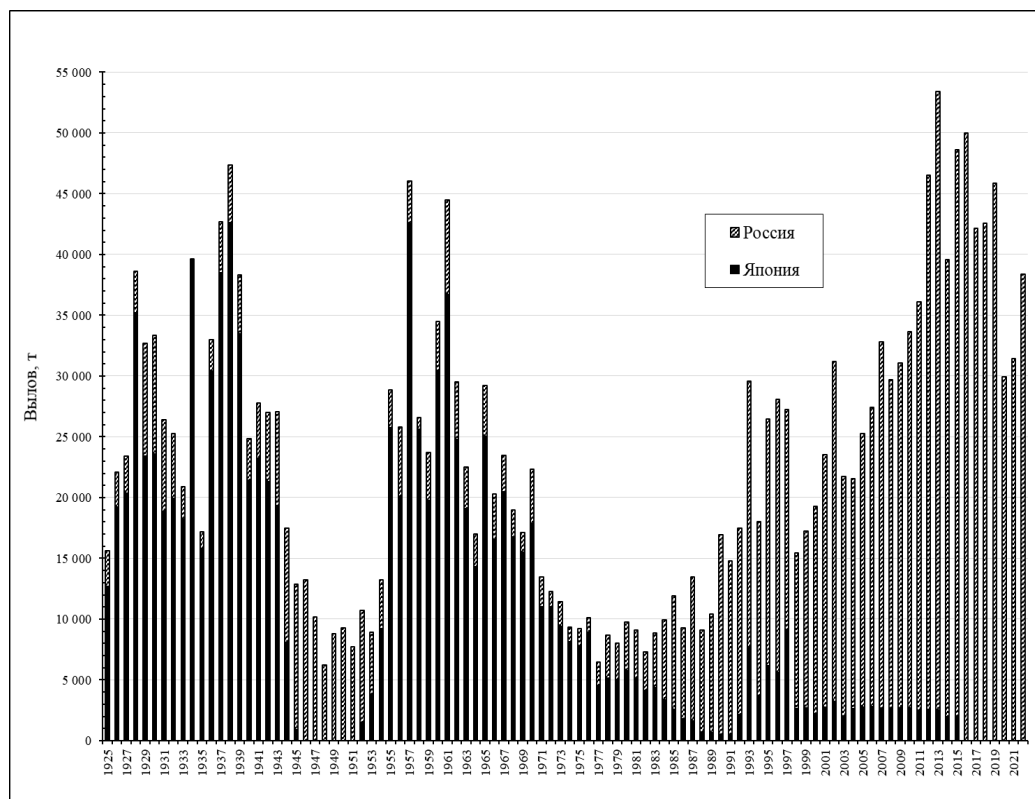


Рис. 2. Вклад в добычу нерки российского происхождения

Fig. 2. Contribution of the Russian-origin sockeye salmon to annual catch of this species

Несмотря на то что практически вся азиатская нерка воспроизводится в российских водах, на протяжении большей части XX в. (до середины 1980-х гг., за исключением короткого периода после Второй мировой войны) более 80 % добычи обеспечивали японские рыбаки. Они промыслили нерку дрейфтерными сетями в море или ставными неводами у северных Курильских островов на завершающих отрезках пути преднерестовых миграций [Казарновский, 1987; Антонов и др., 2007а; Справочные материалы..., 2010; Глубоковский и др., 2015]. Отечественный береговой вылов из-за значительного морского изъятия был кратно меньше [Антонов, 2011]. В упомянутый период японский среднегодовой вылов нерки составлял более 19 тыс. т, а отечественный — менее 4 тыс. т.

В начале нынешнего столетия влияние японского дрейфтерного промысла на состояние запасов азиатских стад нерки существенно сократилось, а после 2016 г. фактически прекратилось.

Основные тренды динамики вылова. Для большинства локальных нерестовых группировок нерки отмечены существенные различия объемов вылова в смежные годы [Селифонов, 1975; Бугаев В.Ф., 1995, 2007, 2012; Макогедов и др., 1999, 2000; Бугаев, Бугаев, 2003; Антонов и др., 2007а, б; Бугаев и др., 2007, 2009; Шевляков, Маслов, 2011; Погодаев, 2013; Бугаев А.В., 2015; Волобуев и др., 2019; Вещлер, Бугаев, 2021; Зикунува и др., 2021].

В период с 1943 по 1962 г. численность зрелой части нерки р. Озерной, учтенная в море до начала дрейфтерного промысла, изменялась чаще всего в интервале от 5 до 8 млн шт. [Антонов и др., 2007а]. При этом на протяжении указанного отрезка времени заполнение нерестилищ было наиболее высоким (около 3,5–4,1 млн шт.) в 1943, 1945, 1947, 1949 гг. В смежные 1942, 1944, 1946, 1950 гг. на нерестилищах фиксировали менее 1 млн производителей. Аналогичные тренды динамики численности нерки р. Озерной в рассматриваемое время подтверждают и другие исследова-

тели [Зикунова и др., 2021]. До второй половины 1980-х гг. численность двух основных азиатских стад нерки (озерновской и камчатской) изменялась синхронно [Антонов и др., 2007а]. При этом с 1940 по 1983 г. наиболее высоким береговой вылов нерки р. Озерной был в 1946–1953 гг., а нерки р. Камчатка — в 1945–1948 гг. С 1949 по 1958 г. уловы камчатского стада резко сократились [Антонов, 2011].

Учетные объемы вылова нерки российского происхождения также существенно изменялись в смежные годы (рис. 3). При этом урожайные и неурожайные подходы производителей чередовались на протяжении нескольких лет в периоды как подъема, так и спада численности. По-видимому, даже с учетом всех погрешностей и неопределенностей рыбопромысловой статистики данные о вылове при более-менее стабильной промысловой нагрузке вполне адекватно отражают состояние промысловых запасов тихоокеанских лососей и даже их отдельных видов.

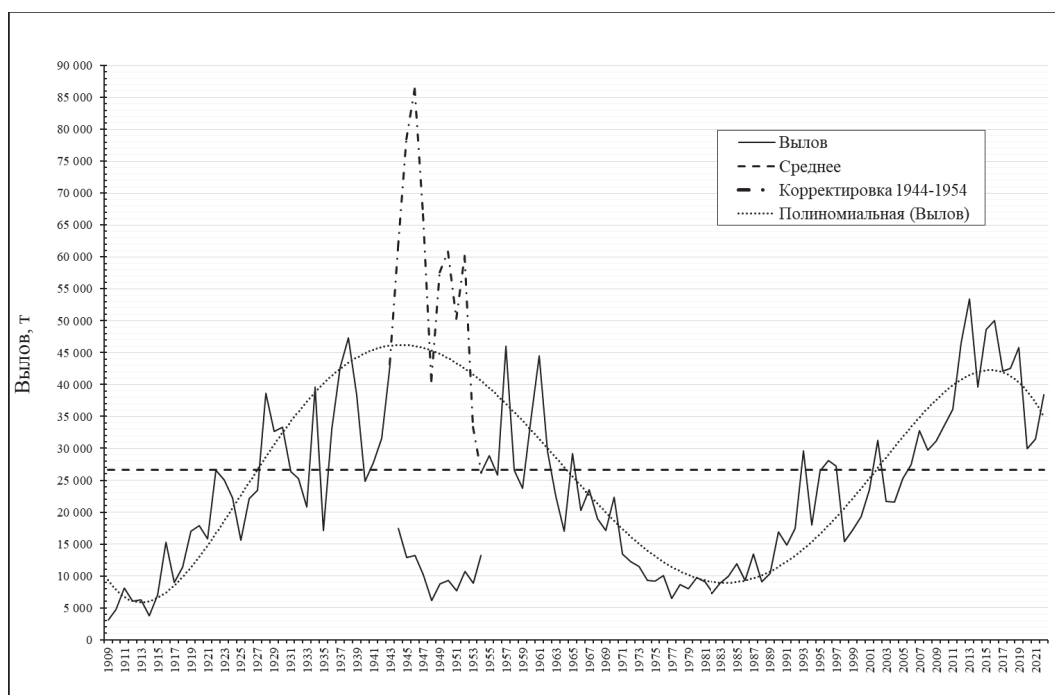


Рис. 3. Вылов нерки российского происхождения (с корректировкой)

Fig. 3. Annual catch of Russian-origin sockeye salmon (adjusted, see details in the text)

Можно предположить, что резкое сокращение объемов вылова в 1944–1954 гг. было обусловлено не уменьшением численности азиатской нерки, а значительным снижением в указанный временной отрезок промысловой нагрузки. В этот период японские рыбаки не осуществляли морской дрейфтерный лов тихоокеанских лососей и практически прекратили береговой промысел на нашей территории. В 1955–1961 гг., напротив, нерегулируемый японский морской вылов достиг наибольшего размаха [Казарновский, 1987; Антонов и др., 2007а; Справочные материалы..., 2010].

Ранее аналогичную зависимость отмечали применительно ко всем тихоокеанским лососям российского происхождения [Кляшторин, 2000; Кляшторин, Любушин, 2005; Макоедов, Макоедов, 2022а, б]. Было высказано предположение, что резкое сокращение промысловой нагрузки произошло именно в тот период, когда численность дальневосточных лососей достигла наиболее высокого уровня. Были предложены варианты реконструкции динамики вылова при условии сохранения промысловой нагрузки на довоенном уровне [Макоедов, Макоедов, 2023].

Тренды общего вылова тихоокеанских лососей в начальный послевоенный период в прикамчатских водах существенно отличались от таковых для всего Дальнего Востока.

Если в первом случае объемы добычи были на очень высоком историческом уровне и составляли в рыбные годы 100–150 тыс. т, а в нерыбные — 50–70 тыс. т [Антонов, 2011], то общесоюзные показатели резко сократились [Макоедов, Макоедов, 2022а, б, 2023]. Это лишний раз подчеркивает ведущую роль промысла с японским участием в Сахалино-Курильском регионе в предвоенные годы.

Общие представления о динамике численности массовых видов промысловых гидробионтов свидетельствуют о том, что возле условной верхней точки перегиба, как правило, находятся наиболее высокие значения вылова [Кляшторин, Любушин, 2005; Макоедов и др., 2009; Антонов, 2011; Макоедов, 2015; Булатов и др., 2016; и др.]. Соответственно, возле нижней точки перегиба сосредоточены минимальные уловы. Однако вопреки общим биологическим закономерностям у нерки российского происхождения, судя по учтенным уловам, в районе верхнего перегиба произошло резкое снижение показателей.

На рис. 3 хорошо выражен рост объемов учтенного вылова начиная с 1914 г. После 1928 г. уловы обычно превышали условный среднескользящий уровень добычи (пунктирная линия на графике). Около 1964 г. происходит обратный переход в зону значений ниже среднего уровня. В период с 1925 по 1943 г. среднегодовой японский вылов нерки в 5,5 раза превышал советский. Если подобное соотношение сохранилось в 1944–1954 гг. (штрих-пунктирная линия на графике), то динамика вылова выглядела бы совершенно иначе. Наиболее высокие уловы оказались бы (как им и следует) в районе верхней точки перегиба. Сложно судить об абсолютных значениях, но не исключено, что объемы добычи нерки в то время могли превышать современные показатели. По-видимому, параметры добычи с учетом корректировок более адекватно отражают действительное состояние запасов нерки российского происхождения в XX и начале нынешнего столетия.

Возможные закономерности в динамике вылова. Известно достаточно большое количество публикаций, посвященных влиянию различных видов тихоокеанских лососей на численность друг друга [Ruggerone, Nielsen, 2009]. Полагают, что наибольшее воздействие на состояние запасов нерки оказывает горбуша, поскольку именно эти виды в период морских нагулов имеют сходные спектры питания [Андриевская, 1975; Бирман, 1985; Davis et al., 2000, 2005; Kaeriyama et al., 2000, 2004].

Показано, что высокая численность горбуши, воспроизводящейся в водоемах восточной Камчатки, отрицательно сказывается на выживаемости бристольской нерки [Ruggerone et al., 2003]. По мнению ряда отечественных исследователей [Бугаев, 1995, 2007; Антонов и др., 2007а, б; Кровнин и др., 2010; и др.], увеличение численности некоторых группировок азиатской горбуши сказывается на темпах роста нерки и негативно влияет на запасы камчатских стад вида.

На рис. 4 соотнесены объемы вылова нерки и горбуши российского происхождения в 1971–2022 гг. Можно заметить, что тренды динамики добычи упомянутых видов довольно часто демонстрируют противоположную направленность. Такая закономерность проявилась как при относительно стабильном состоянии запасов нерки и горбуши (1975, 1977, 1979, 1990 гг.), так и в периоды подъемов или спадов численности этих видов (1993, 1996, 1998, 2000, 2002, 2003, 2008, 2009; 2012, 2013, 2014, 2015, 2018, 2019, 2021, 2022 гг.).

При сопоставлении аналогичных данных по нерке и кете (рис. 5) можно заметить, что и здесь аналогичные тренды довольно часто демонстрируют противоположную направленность (1974–1980, 1990–1994, 1996, 1997, 2001–2008, 2014, 2016, 2022 гг.).

Отмеченные взаимозависимости практически не менялись при разном уровне воздействия дрефтерного лова и не носили строго обязательный характер.

По-видимому, таким образом природа поддерживает оптимальное соотношение нагульной и воспроизводящей составляющих тихоокеанских лососей на видовом и популяционном уровнях. Одновременно происходит регулирование энергетических потоков, формируемых биомассой тихоокеанских лососей при нерестовых миграциях

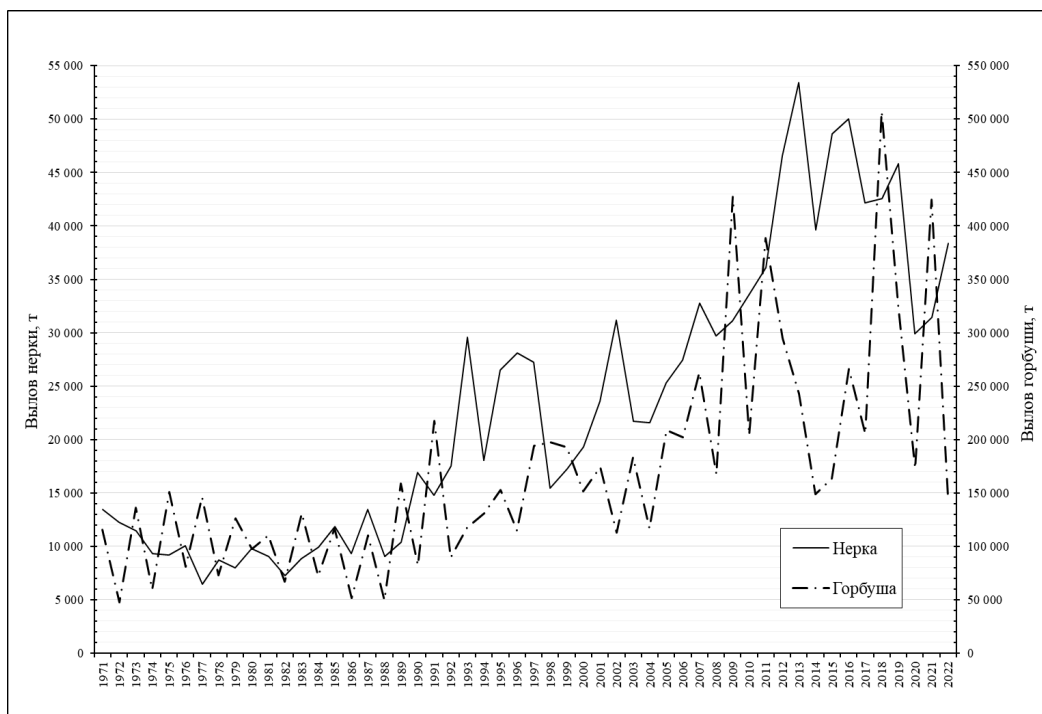


Рис. 4. Уловы нерки и горбуши российского происхождения

Fig. 4. Annual catches of Russian-origin sockeye salmon and pink salmon

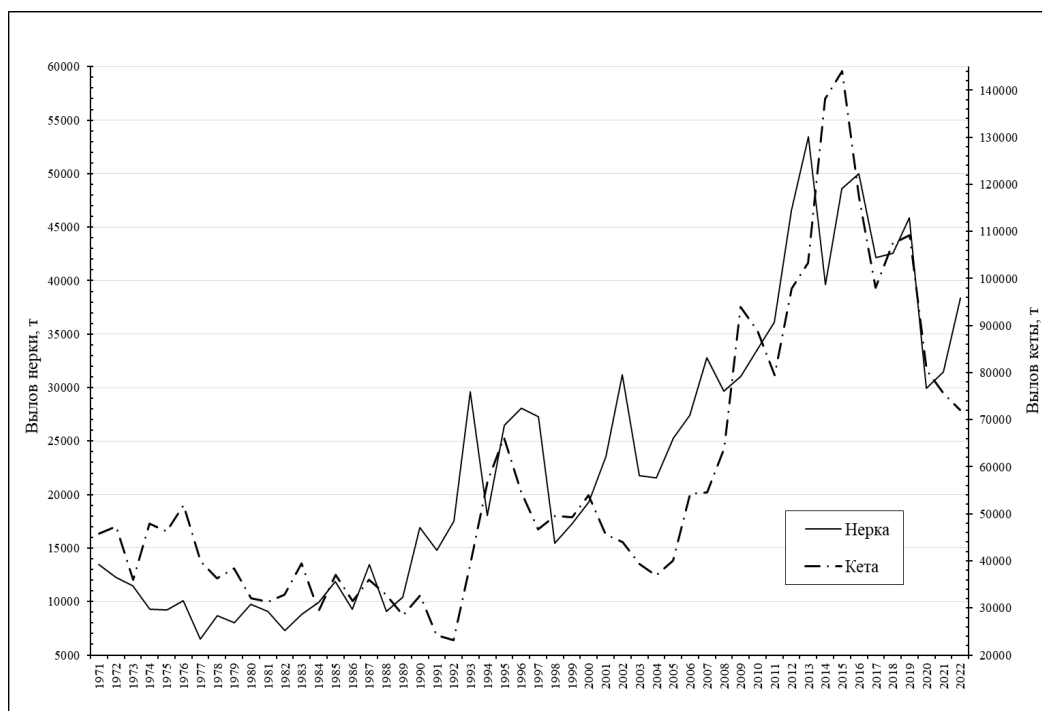


Рис. 5. Уловы нерки и кеты российского происхождения

Fig. 5. Annual catches of Russian-origin sockeye salmon and chum salmon

производителей из морей в бассейны рек и обратном выносе вещества и энергии в эстуарные морские зоны после гибели и разложения производителей.

Поскольку промысловая смертность давно стала неотъемлемым фактором, влияющим на функционирование группировок различного иерархического уровня, от рациональной организации добычи и лососевого хозяйства в целом во многом зависит общая динамика численности тихоокеанских лососей, а также состояние запасов отдельных видов и локальных стад. В связи с этим можно отметить тот факт, что при искусственном воспроизводстве фактически исчезает необходимость обеспечивать пропуск производителей на естественные нерестилища. С одной стороны, это позволяет доводить до 100 % долю изъятия производителей*, заходящих в базовые реки лососевых рыбоводных заводов, и, таким образом, при одной и той же численности и биомассе нерестовых подходов, в 2–3 раза увеличивать объемы вылова по сравнению с природными популяциями. С другой стороны, прекращается поступление в водоем вещества и энергии, которые лососевая река должна после соответствующих трансформаций направить в эстуарную зону для формирования кормовой базы скатывающейся молоди.

Более чем вековой ряд статистических данных об уловах нерки с учетом предложенных корректировок (см. рис. 3) позволяет отметить некоторые закономерности в динамике уловов (возможно, и численности) нерки российского происхождения. Среднегодовой вылов составил 26,6 тыс. т. На полиномиальной кривой отчетливо выражены два периода низкой численности (с начала наблюдений в 1909 по 1927 г. и с 1965 по 2001 г.) и два периода высокой численности (с 1928 по 1964 г. и с 2002 г. по настоящее время).

Продолжительность полностью зафиксированных периодов составила около 35–37 лет. Следовательно, полный цикл динамики численности нерки российского происхождения занимает около 70–75 лет, т.е. столько же, сколько и у тихоокеанских лососей российского происхождения в целом [Макоедов, Макоедов, 2023]. Более того, у нерки и у общей совокупности тихоокеанских лососей российского происхождения все отмеченные выше фазы численности практически совпали по срокам.

Возможные уловы в среднесрочной перспективе. Изучение динамики добычи тихоокеанских лососей, воспроизводящихся в водоемах России, позволило нам ранее [Макоедов, Макоедов, 2023] смоделировать варианты среднесрочного прогноза вылова на период до 2035 г. (по-видимому, примерно в это время следует ожидать смену фаз высокой и низкой численности). При этом был изложен принцип, лежавший в основе расчетов прогнозных оценок возможного вылова тихоокеанских лососей российского происхождения. Всего было выполнено 4 варианта расчетов, однако приведены были только два. По-видимому, это следует признать упущением, которое желательно восполнить. На рис. 6 отображены значения, полученные во всех 4 вариантах прогнозных оценок (для 2021 и 2022 гг. приведены значения фактического учтенного вылова).

В процессе работы над упомянутой статьей, к сожалению, выпала из виду примечательная в контексте обсуждаемого вопроса публикация Г.В. Хена с соавторами [2021], содержащая предположение, что в 2021–2024 гг. отечественный среднегодовой вылов дальневосточных лососей будет на уровне 300 тыс. т, а в 2025–2028 гг. — 400 тыс. т. Свое мнение исследователи аргументируют коррелятивными взаимосвязями приземной температуры воздуха над Дальневосточным бассейном и статистики учтенного отечественного вылова. Как было отмечено ранее [Кляшторин, 2000; Кляшторин, Любушин, 2005; Антонов, 2011; Макоедов, Макоедов, 2022а, б; и др.], показатели российского вылова не отражали реальное состояние запасов тихоокеанских лососей, воспроизводящихся в наших водах на протяжении почти всего XX в.

Согласно данным о фактических уловах и приведенным выше футурологическим прогнозам, в 2021–2024 гг. средние уловы (в зависимости от варианта расчета) могут составить от 333 до 415 тыс. т, а в 2025–2028 гг. — от 314 до 368 тыс. т.

* В Сахалино-Курильском регионе для этого приспособили рыбоучетные заграждения (РУЗ).

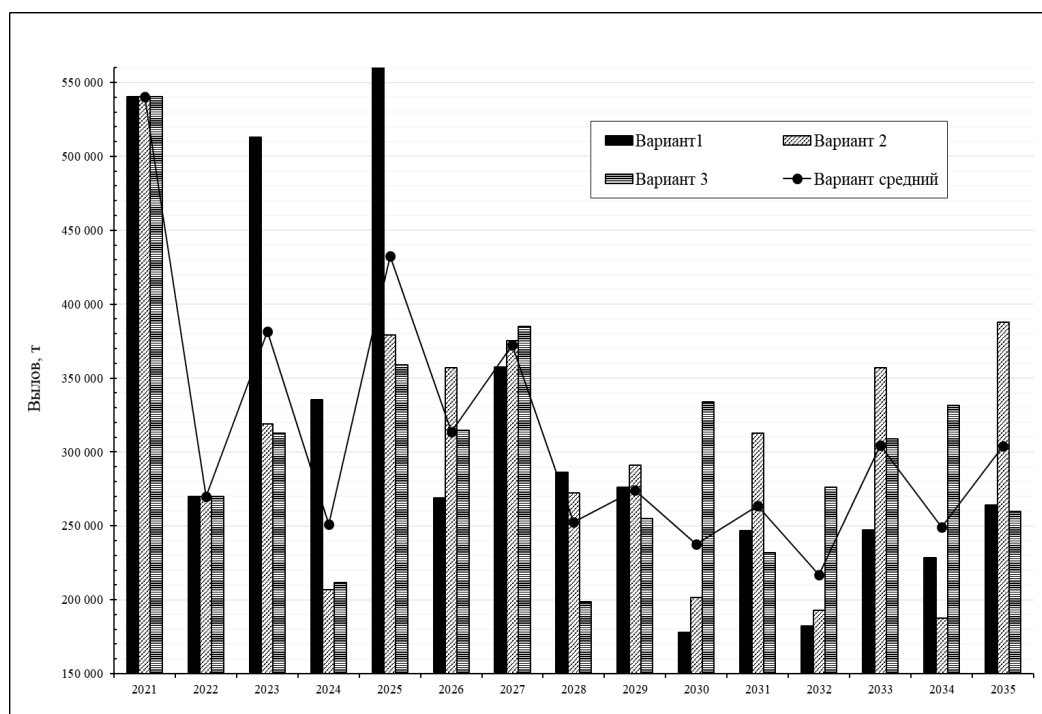


Рис. 6. Варианты прогноза вылова тихоокеанских лососей российского происхождения
Fig. 6. Scenarios for forecasting annual catch of Russian-origin pacific salmon

Поскольку тренды динамики численности нерки и лососей во многом совпадают, можно предположить, что до конца 2020 — начала 2030-х гг. уловы нерки российского происхождения будут находиться как минимум выше среднего исторического уровня (26,6 тыс. т). В первый период высокой численности среднегодовой вылов (с учетом корректировок) мог бы достигать до 39 тыс. т, а без наиболее высоких расчетных значений (1945 и 1946 гг.) — до 35–36 тыс. т. Если предположить, что продолжительность фаз динамики численности одинакова, то второй период высокой численности у нерки российского происхождения может продлиться до середины 2030-х гг. По-видимому, средние уловы будут примерно такими же, как и в первый период высокой численности, — около 35 тыс. т.

Закключение

Для крупных рыбопромысловых районов на протяжении 2011–2020 гг. отличие прогнозируемого вылова нерки от фактического в 55 % случаев превышало 30 %-ный уровень погрешности и в 73 % случаев — 20 %-ный уровень. Иногда расхождения достигали 370 %.

Уловы азиатской нерки редко доходили до 45–50 тыс. т. На протяжении большей части XX в. более 80 % ее добычи обеспечивали японские рыбаки.

Для большинства локальных нерестовых группировок нерки российского происхождения отмечены существенные различия объемов вылова в смежные годы. Уменьшение объемов вылова азиатской нерки в 1944–1954 гг. было обусловлено не сокращением ее численности, а значительным снижением промысловой нагрузки. По-видимому, это совпало с периодом, когда численность дальневосточных лососей в целом достигла наиболее высокого уровня. Анализ объемов вылова нерки позволил предложить варианты реконструкции динамики ее добычи при условии сохранения промысловой нагрузки на довоенном уровне.

Тренды динамики добычи, с одной стороны, нерки, с другой — горбуши и кеты довольно часто демонстрируют противоположную направленность. Отмеченные вза-

имозависимости, не носившие строго обязательного характера, проявились как при относительно стабильном состоянии запасов нерки, горбуши и кеты, так и в периоды подъемов или спадов численности этих видов, а также при разном уровне воздействия дрефтерного лова. Среднегодовой вылов нерки российского происхождения составил 26,6 тыс. т. На протяжении 1909–2022 гг. выражены два периода низкой численности и два периода высокой численности. Продолжительность полностью зафиксированных периодов составила около 35–37 лет. Полный цикл динамики численности нерки российского происхождения занимает около 70–75 лет, т.е. столько же, сколько и у тихоокеанских лососей российского происхождения в целом.

По-видимому, настоящий период высокой численности у нерки российского происхождения продлится до середины 2030-х гг., а средние уловы будут составлять около 35 тыс. т.

Благодарности (ACKNOWLEDGEMENTS)

Авторы выражают глубокую признательность рецензентам. Их конструктивные замечания в значительной мере способствовали повышению качества данной статьи.

The authors are deeply grateful to anonymous reviewers for their constructive comments that have improved greatly the article quality.

Финансирование работы (FUNDING)

Публикация подготовлена в рамках реализации ГЗ ЮНЦ РАН, № ГР проекта 122020100328-1.

The article is prepared as implementation of the State Order to the Southern Scientific Center of Russian Ac. Sci., Project № GR 122020100328-1.

Соблюдение этических стандартов (COMPLIANCE WITH ETHICAL STANDARDS)

Авторы заявляют, что данный обзор 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.

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

The authors declare that this review does not contain their own experimental data obtained using animals or involving humans. Bibliographic references to all data of other authors used in the review are formatted in accordance with the state standards (GOST).

The authors declare that they have no conflict of interest.

Информация о вкладе авторов (AUTHOR CONTRIBUTIONS)

Авторы в равной мере участвовали в сборе и обработке данных, обсуждении полученных результатов и написании статьи.

The authors jointly collected, processed and analyzed the data, discussed the results and wrote the text of article, with equal contribution.

Список литературы

Андриевская Л.Д. Питание тихоокеанских лососей в морской период жизни : автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Владивосток : ТИНРО, 1975. — 28 с.

Антонов Н.П. Промысловые рыбы Камчатского края: биология, запасы, промысел : моногр. — М. : ВНИРО, 2011. — 244 с.

Антонов Н.П., Бугаев В.Ф., Дубынин В.А. Биологическая характеристика и динамика численности основных стад азиатской нерки — рек Озерной и Камчатки // Вопр. рыб-ва. — 2007а. — Т. 8, № 3(31). — С. 418–458.

Антонов Н.П., Бугаев В.Ф., Погодаев Е.Г. Биологическая характеристика и динамика численности двух стад нерки *Oncorhynchus nerka* западной Камчатки — рек Палана и Большая // Изв. ТИНРО. — 2007б. — Т. 150. — С. 137–154.

Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Ч. 1 : моногр. — 4-е изд., испр. и доп. — М. ; Л. : АН СССР, 1948. — 468 с. (Определители по фауне СССР, изд. ЗИН АН СССР, т. 27.)

Бирман И.Б. Морской период жизни и вопросы динамики стада тихоокеанских лососей : моногр. — М. : Агропромиздат, 1985. — 208 с.

Бугаев А.В. Преднерестовые миграции тихоокеанских лососей в экономической зоне России : моногр. — Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО, 2015. — 416 с.

Бугаев А.В., Бугаев В.Ф. Многолетние тенденции промысла и динамики численности азиатских стад нерки *Oncorhynchus nerka* // Изв. ТИНРО. — 2003. — Т. 134. — С. 101–119.

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. Исследования динамики численности лососевых рыб в 1995–2011 гг. // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. — 2012. — № 25. — С. 5–36.

Бугаев В.Ф. Рыбы бассейна реки Камчатки (численность, промысел, проблемы) : моногр. — Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2007. — 192 с.

Бугаев В.Ф., Вронский Б.Б., Заварина Л.О. и др. Рыбы реки Камчатка : моногр. — Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО, 2007. — 494 с.

Бугаев В.Ф., Маслов А.В., Дубынин В.А. Озерновская нерка (биология, численность, промысел) : моногр. — Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2009. — 156 с.

Булатов О.А., Котенев Б.Н., Кровнин А.С. О перспективах новой «сардиновой эпохи» в северо-западной части Тихого океана // Вопр. рыб-ва. — 2016. — Т. 17, № 4. — С. 385–405.

Бюллетень № 6 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке / под ред. В.П. Шунтова. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2011. — 302 с.

Бюллетень № 7 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке / под ред. В.П. Шунтова. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2012. — 250 с.

Бюллетень № 8 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. / под ред. В.П. Шунтова. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2013. — 266 с.

Бюллетень № 9 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. / под ред. В.П. Шунтова. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2014. — 232 с.

Бюллетень № 10 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке / под ред. В.П. Шунтова. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2015. — 198 с.

Бюллетень № 11 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке / под ред. В.П. Шунтова. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2016. — 206 с.

Бюллетень № 12 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке / под ред. В.П. Шунтова. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2017. — 200 с.

Бюллетень № 13 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке / под ред. В.П. Шунтова. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2018. — 272 с.

Бюллетень № 14 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке / под ред. В.П. Шунтова. — Владивосток : ТИНРО, 2019. — 280 с.

Бюллетень № 15 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке / под ред. В.П. Шунтова. — Владивосток : ТИНРО, 2020. — 274 с.

Вецлер Н.М., Бугаев В.Ф. Долговременные изменения численности и структуры популяции нерки озера Дальнего (юго-восток Камчатки) // Изв. ТИНРО. — 2021. — Т. 201, вып. 2. — С. 324–339. DOI: 10.26428/1606-9919-2021-201-324-339.

Волобуев В.В., Горохов М.Н., Голованов И.С. и др. Нерка *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) северо-восточной части материкового побережья Охотского моря // Вестн. КамчатГТУ. — 2019. — № 48. — С. 49–58. DOI: 10.17217/2079-0333-2019-48-49-58.

Глубоковский М.К., Лепская В.А., Ведищева Е.В., Кловач Н.В. Промысел тихоокеанских лососей в водах северных Курильских островов: история, современное состояние, перспективы // Тр. ВНИРО. — 2015. — Т. 158. — С. 75–88.

Зикунова О.В., Дубынин В.А., Заварина Л.О. и др. Тенденции изменения численности, прогноз, управление запасами нерки (*Oncorhynchus nerka*) и кеты (*Oncorhynchus keta*) в Камчатском крае // Вопр. рыб-ва. — 2021. — Т. 22, № 4. — С. 75–85. DOI: 10.36038/0234-2774-2021-22-4-75-85.

Казарновский М.Я. Японский промысел лососей в северо-западной части Тихого океана. — М. : ВНИРО, 1987. — 50 с.

- Кляшторин Л.Б.** Тихоокеанские лососи: климат и динамика запасов // Рыб. хоз-во. — 2000. — № 4. — С. 32–34.
- Кляшторин Л.Б., Любушин А.А.** Циклические изменения климата и рыбопродуктивности : моногр. — М. : ВНИРО, 2005. — 235 с.
- Кровнин А.С., Кловач Н.В., Котенев Б.Н., Мурый Г.П.** Связь уловов западно-камчатской горбуши (*Oncorhynchus gorbusha*) и нерки (*O. nerka*) с температурой поверхности океана в Северном полушарии и прогноз их вылова в 2010 г. // Рыб. хоз-во. — 2010. — № 3. — С. 43–46.
- Макоедов А.Н.** Научные основы рыболовства : учеб. пособие. — М. : Медиа-М, 2015. — 464 с.
- Макоедов А.Н., Коротаев Ю.А., Антонов Н.П.** Азиатская кета : моногр. — Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО, 2009. — 356 с.
- Макоедов А.Н., Куманцов М.И., Коротаев Ю.А., Коротаева О.Б.** Промысловые рыбы внутренних водоемов Чукотки : моногр. — М. : УМК «Психология», 2000. — 208 с.
- Макоедов А.Н., Макоедов А.А.** Динамика численности тихоокеанских лососей (*Oncorhynchus*, *Salmonidae*) российского происхождения и перспективы их добычи // Вестн. КамчатГТУ. — 2022a. — № 60. — С. 84–97. DOI: 10.17217/2079-0333-2022-60-84-97.
- Макоедов А.Н., Макоедов А.А.** Тихоокеанские лососи: состояние запасов и перспективы промысла // Изв. ТИНРО. — 2022b. — Т. 202, вып. 2. — С. 255–267. DOI: 10.26428/1606-9919-2022-202-255-267. EDN: AEGYMV.
- Макоедов А.Н., Макоедов А.А.** Тихоокеанские лососи российского происхождения: на какие уловы рассчитывать? // Изв. ТИНРО. — 2023. — Т. 203, вып. 1. — С. 46–57. DOI: 10.26428/1606-9919-2023-203-46-57. EDN: QHAYVT.
- Макоедов А.Н., Мясников В.Г., Куманцов М.И. и др.** Биоресурсы внутренних водоемов Чукотки и прилегающих вод Берингова моря : моногр. — М. : Экономика и информатика, 1999. — 219 с.
- Погодаев Е.Г.** Пространственное распределение и динамика численности локальных стад нерки северных рыбопромысловых районов Камчатского края // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. — 2013. — № 30. — С. 28–38.
- Рыбы Курильских островов** : моногр. / под ред. О.Ф. Гриценко. — М. : ВНИРО, 2012. — 384 с.
- Селифонов М.М.** О вылове озерновской красной в море // Тр. ВНИРО. — 1975. — Т. 106. — С. 43–48.
- Смирнов А.И.** Биология, размножение и развитие тихоокеанских лососей : моногр. — М. : МГУ, 1975. — 335 с.
- Справочные материалы по дрейтерному лову тихоокеанских лососей** / под ред. О.Ф. Гриценко. — М. : ВНИРО, 2010. — 196 с.
- Хен Г.В., Сорокин Ю.Д., Хен Ю.Г.** Изменение температуры воздуха и вылова тихоокеанских лососей в дальневосточном бассейне России в 1948–2020 гг. и их прогноз до 2028 г. // Вопр. рыб-ва. — 2021. — Т. 22, № 2. — С. 5–19. DOI: 10.36038/0234-2774-2021-22-2-5-19.
- Шевляков Е.А., Маслов А.В.** Реки, определяющие воспроизводство тихоокеанских лососей на Камчатке, как реперы для оценки заполнения нерестового фонда // Изв. ТИНРО. — 2011. — Т. 164. — С. 114–139.
- Burgner R.L.** Life history of Sockeye Salmon (*Oncorhynchus nerka*) // Pacific Salmon Life Histories / ed. C. Groot and L. Margolis. — Vancouver, Canada : UBC Press, 1991. — P. 3–117.
- Davis N.D., Aydin K.Y., Ishida Y.** Diel catches and food habits of sockeye, pink, and chum salmon in the central Bering Sea in summer // NPAFC Bull. — 2000. — № 2. — P. 99–109.
- Davis N.D., Fukuwaka M., Armstrong J.L., Myers K.W.** Salmon food habits studies in the Bering Sea, 1960 to present // NPAFC Tech. Rep. — 2005. — № 6. — P. 24–28.
- Forrester C.R.** Distribution and abundance of sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) // Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. — 1987. — № 96. — P. 2–10.
- Kaeriyama M., Nakamura M., Edpalina R. et al.** Change in the feeding ecology and trophic dynamics of Pacific salmon (*Oncorhynchus* spp.) in the central Gulf of Alaska in relation to climate events // Fish. Oceanogr. — 2004. — Vol. 13, № 3. — P. 197–207. DOI: 10.1111/j.1365-2419.2004.00286.x.
- Kaeriyama M., Nakamura M., Yamaguchi M. et al.** Feeding ecology of sockeye and pink salmon in the Gulf of Alaska // NPAFC Bull. — 2000. — № 2. — P. 55–63.
- 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.
- Ruggerone G.T., Nielsen J.L.** A review of growth and survival of salmon at sea in response to competition and climate change // American Fisheries Society. Symposium. — 2009. — № 70. — P. 241–265. DOI: 10.47886/9781934874110.ch13.

Ruggerone G.T., Zimmermann M., Myers K.W. et al. Competition between Asian pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) and Alaskan sockeye salmon (*O. nerka*) in the North Pacific Ocean // Fish. Oceanogr. — 2003. — Vol. 12, № 3. — P. 209–219. DOI: 10.1046/j.1365-2419.2003.00239.x.

References

Andrievskaya, L.D., Nutrition of Pacific salmon during the marine period of life, *Extended Abstract of Cand. Sci. (Biol.) Dissertation*, Vladivostok: TINRO, 1975.

Antonov, N.P., *Promyslovyye ryby Kamchatskogo kraya: biologiya, zapasy, promysel* (Commercially harvested species of fish of the Kamchatka Region: biology, stocks and fisheries), Moscow: VNIRO, 2011.

Antonov, N.P., Bugaev, V.F., and Dubynin, V.A., Biological structure and abundance dynamics of principal stocks of Asian sockeye salmon — of the Ozernaya river and the Kamchatka river, *Vopr. Rybolov.*, 2007, vol. 8, no. 3(31), pp. 418–458.

Antonov, N.P., Bugaev, V.F. and Pogodaev, E.G., Biological structure and abundance dynamics of two West Kamchatka sockeye salmon stocks — of the Rivers Palana and Bolshaya, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2007, vol. 150, pp. 114–139.

Berg, L.S., *Ryby presnykh vod SSSR i sopredel'nykh stran* (Fish of Freshwaters of the USSR and Adjacent Countries), Leningrad: Akad. Nauk SSSR, 1948, 4th ed., part 1. [*Opredeliteli po faune SSSR* (Keys to Fauna of the USSR), Leningrad: Zool. Inst. Akad. Nauk SSSR, vol. 27.]

Birman, I.B., *Morskoi period zhizni i voprosy dinamiki stada tikhookeanskikh lososei* (The Marine Life History and the Issues of Dynamics of the Pacific Salmon Stock), Moscow: Agropromizdat, 1985.

Bugaev, A.V., *Prednerestovye migratsii tikhookeanskikh lososei v ekonomicheskoi zone Rossii* (Pre-Spawn Migrations of Pacific Salmon in the Economic Zone of Russia), Petropavlovsk-Kamchatsky: KamchatNIRO, 2015.

Bugaev, A.V. and Bugaev, V.F., Long-term tendencies of fishery and abundance dynamics of asian stocks of sockeye salmon *Oncorhynchus nerka*, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2003, vol. 134, pp. 101–119.

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., Researches of stock abundance dynamics of salmon species in 1995–2011, *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the north-west part of the Pacific Ocean*, 2012, vol. 25, pp. 5–36

Bugaev, V.F., *Ryby basseyna reki Kamchatki (chislennost', promysel, problemy)* (The fish of the Kamchatka River watershed (abundance, utilization, issues)), Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress, 2007.

Bugaev, V.F., Vronsky, B.B., Zavarina, L.O., Zorbidi, Zh.Kh., Ostroumov, A.G., and Tiller, I.V., *Ryby reki Kamchatka* (Fish of the Kamchatka River), Petropavlovsk-Kamchatsky: KamchatNIRO, 2007.

Bugaev, V.F., Maslov, A.V., and Dubynin, V.A., *Ozernovskaya nerka (biologiya, chislennost', promysel)* (Sockeye salmon of the Ozernaya River (Life History. Abundance. Utilization)), Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress, 2009.

Bulatov, O.A., Kotenev, B.N., and Krovnin, A.S., On the prospects for a new “Sardine era” in the northwestern Pacific, *Vopr. Rybolov.*, 2016, vol. 17, no. 4, pp. 385–405.

Byulleten' № 6 izucheniya tikhookeanskikh lososey na Dal'nem Vostoke (Bulletin No. 6 of the study of Pacific salmon in the Far East), Shuntov, V.P., ed., Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2011.

Byulleten' № 7 izucheniya tikhookeanskikh lososey na Dal'nem Vostoke (Bulletin No. 7 of the Study of Pacific salmon in the Far East), Shuntov, V.P., ed., Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2012.

Byulleten' № 8 izucheniya tikhookeanskikh lososey na Dal'nem Vostoke (Bulletin No. 8 of the Study of Pacific salmon in the Far East), Shuntov, V.P., ed., Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2013.

Byulleten' № 9 izucheniya tikhookeanskikh lososey na Dal'nem Vostoke (Bulletin No. 9 of the Study of Pacific salmon in the Far East), Shuntov, V.P., ed., Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2014.

Byulleten' № 10 izucheniya tikhookeanskikh lososey na Dal'nem Vostoke (Bulletin No. 10 of the Study of Pacific salmon in the Far East), Shuntov, V.P., ed., Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2015.

Byulleten' № 11 izucheniya tikhookeanskikh lososey na Dal'nem Vostoke (Bulletin No. 11 of the Study of Pacific salmon in the Far East), Shuntov, V.P., ed., Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2016.

Byulleten' № 12 izucheniya tikhookeanskikh lososey na Dal'nem Vostoke (Bulletin No. 12 of the Study of Pacific salmon in the Far East, Shuntov, V.P., ed., Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2017.

Byulleten' № 13 izucheniya tikhookeanskikh lososey na Dal'nem Vostoke (Bulletin No. 13 of the Study of Pacific salmon in the Far East), Shuntov, V.P., ed., Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2018.

Byulleten' № 14 izucheniya tikhookeanskikh lososey na Dal'nem Vostoke (Bulletin No. 14 of the Study of Pacific salmon in the Far East), Shuntov, V.P., ed., Vladivostok: TINRO, 2019.

Byulleten' № 15 izucheniya tikhookeanskikh lososey na Dal'nem Vostoke (Bulletin No. 15 of the Study of Pacific salmon in the Far East), Shuntov, V.P., ed., Vladivostok: TINRO, 2020.

Vetsler, N.M. and Bugaev, V.F., Long-term changes of abundance and population structure for sockeye salmon in Lake Dalneye (southeastern Kamchatka), *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2021, vol. 201, no. 2, pp. 324–339. doi 10.26428/1606-9919-2021-201-324-339

Volobuev, V.V., Gorokhov, M.N., Golovanov, I.S., Khovanskaya, L.L., and Yamborko, A.V., Sockeye salmon *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) from the north-eastern continental coast of the Okhotsk sea, *Vestn. Kamchatskogo Gos. Tekh. Univ.*, 2019, no. 48, pp. 49–58. doi 10.17217/2079-0333-2019-48-49-58

Glubokovsky, M.K., Lepskaya, V.A., Vedishcheva, E.V., and Klovach, N.V., Fishery for Pacific salmon in the North Kuril waters: history, current status and prospects, *Tr. Vses. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2015, vol. 158, pp. 75–88.

Zikunova, O.V., Dubynin, V.A., Zavarina, L.O., Shubkin, S.V., and Bugaev A.V., Trends in abundance, prediction, fishery management sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) and chum salmon (*Oncorhynchus keta*) in Kamchatka territory, *Vopr. Rybolov.*, 2021, vol. 22, no. 4, pp. 75–85. doi 10.36038/0234-2774-2021-22-4-75-85

Kazarnovsky, M.Ya., *Yaponskiy promysel lososey v severo-zapadnoy chasti Tikhogo okeana* (Japanese salmon fisheries in the Pacific Northwest), Moscow: VNIRO, 1987.

Klyashtorin, L.B., Pacific salmon: climate and stock dynamics, *Rybn. Khoz.*, 2000, no. 4, pp. 32–34.

Klyashtorin, L.B. and Lyubushin, A.A., *Tsiklicheskiye izmeneniya klimata i ryboproduktivnosti* (Cyclic Changes in Climate and Fish Capacity), Moscow: VNIRO, 2005.

Krovnin, A.S., Klovach, N.V., Kotenev, B.N., and Mouriy, G.P., The connection between of West Kamchatka pink (*Oncorhynchus gorbusha*) and sockeye (*O. nerka*) salmon catches and sea surface temperature of the ocean in the Northern Hemisphere. The approximate forecast of their catches for 2010, *Rybn. Khoz.*, 2010, no. 3, pp. 43–46.

Makoedov, A.N., *Nauchnyye osnovy rybolovstva* (Scientific basis foundations of fishing), Moscow: Media-M, 2015.

Makoedov, A.N., Korotaev, Yu.A., and Antonov, N.P., *Aziatskaya keta* (Asian Chum Salmon), Petropavlovsk-Kamchatsky: KamchatNIRO, 2009.

Makoedov, A.N., Kumantsov, M.I., Korotaev, Yu.A., and Korotaeva O.B., *Promyslovyye ryby vnutrennikh vodoyemov Chukotki* (Commercial fish of inland waters of Chukotka), Moscow: UMK “Psychology”, 2000.

Makoedov, A.N. and Makoedov, A.A., Sopolation dynamics and catch prospects of russian pacific salmon (*Oncorhynchus*, Salmonidae), *Vestn. Kamchatskogo Gos. Tekh. Univ.*, 2022, no. 60, pp. 84–97. doi 10.17217/2079-0333-2022-60-84-97

Makoedov, A.N. and Makoedov, A.A., Pacific salmon: status of stocks and prospects for the fishery, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2022, vol. 202, no. 2, pp. 255–267. doi 10.26428/1606-9919-2022-202-255-267. EDN: AEGYMV

Makoedov, A.N. and Makoedov, A.A., Pacific salmon of Russian origin: what catches can we count on?, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2023, vol. 203, no. 1, pp. 46–57. doi 10.26428/1606-9919-2023-203-46-57. EDN: QHAYVT

Makoedov, A.N., Myasnikov, V.G., Kumantsov, M.I., Datsky, A.V., Smirnov, G.P., Andropov, P.Yu., Korotaev, Yu.A., and Tchikilev, V.G., *Bioresursy vnutrennikh vodoyemov Chukotki i prilgayushchikh vod Beringova morya* (Bioresources of Chukotka freshwater basins and contiguous waters of the Bering Sea), Moscow: Economics and Informatics, 1999.

Pogodaev, E.G., Spatial distribution and dynamics of the number of local stocks of sockeye salmon in the northern fishing areas of the Kamchatka Territory, *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the north-west part of the Pacific Ocean*, 2013, vol. 30, pp. 28–38.

Ryby Kuril'skikh ostrovov (Fishes of the Kuril islands), Gritsenko, O.F., ed., Moscow: VNIRO, 2012.

Selifonov, M.M., Catches of sockeye salmon from the Ozernaya river in the sea, *Tr. Vses. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 1975, vol. 106, pp. 43–48.

- Smirnov, A.I.**, *Biologiya, razmnozhenie i razvitie tikhookeanskikh lososei* (Biology, Reproduction, and Development of Pacific Salmon), Moscow: Mosk. Gos. Univ., 1975.
- Spravochnye materialy po drifternomu lovu tikhookeanskikh lososei* (Reference Materials on Driftnet Fishing of Pacific salmons), Gritsenko, O.F., ed., Moscow: VNIRO, 2010.
- Khen, G.V., Sorokin, Ju.D., and Khen, Ju.G.**, Changes in air temperature over the Far Eastern Basin and catching of pacific salmon in Russia in 1948–2020 and their forecast until 2028, *Vopr. Rybolov.*, 2021, vol. 22, no. 2, pp. 5–19. doi 10.36038/0234-2774-2021-22-2-5-19
- Shevlyakov, E.A. and Maslov, A.V.**, The rivers determining reproduction of pacific salmons in Kamchatka as indicators of spawning grounds filling, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2011, vol. 164, pp. 114–139.
- Burgner, R.L.**, Life history of sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*), *Pacific Salmon Life Histories*, Groot, C. and Margolis, L., eds, Vancouver: UBC Press, 1991, pp. 3–117.
- Davis, N.D., Aydin, K.Y., and Ishida, Y.**, Diel catches and food habits of sockeye, pink, and chum salmon in the central Bering Sea in summer, *NPAFC Bull.*, 2000, no. 2, pp. 99–109.
- Davis, N.D., Fukuwaka, M., Armstrong, J.L., and Myers, K.W.**, Salmon food habits studies in the Bering Sea, 1960 to present, *NPAFC Tech. Rep.*, 2005, no. 6, pp. 24–28.
- Forrester, C.R.**, Distribution and abundance of sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*), *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.*, 1987, no. 96, pp. 2–10.
- Kaeriyama, M., Nakamura, M., Edpalina, R., Bower, J.R., Yamaguchi, H., Walker, R.V., and Myers, K.W.**, Change in the feeding ecology and trophic dynamics of Pacific salmon (*Oncorhynchus* spp.) in the central Gulf of Alaska in relation to climate events, *Fish. Oceanogr.*, 2004, vol. 13, no. 3, pp. 197–207. doi 10.1111/j.1365-2419.2004.00286.x
- Kaeriyama, M., Nakamura, M., Yamaguchi, M., Ueda, H., Anma, G., Takagi, S., Aydin, K.Y., Walker, R.V., and Myers, K.W.**, Feeding ecology of sockeye and pink salmon in the Gulf of Alaska, *NPAFC Bull.*, 2000, no. 2, pp. 55–63.
- 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
- Ruggerone, G.T. and Nielsen, J.L.**, A review of growth and survival of salmon at sea in response to competition and climate change, *American Fisheries Society. Symposium*, 2009, no. 70, pp. 241–265. doi 10.47886/9781934874110.ch13
- Ruggerone, G.T., Zimmermann, M., Myers, K.W., Nielsen, J.L., and Rogers, D.E.**, Competition between Asian pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) and Alaskan sockeye salmon (*O. nerka*) in the North Pacific Ocean, *Fish. Oceanogr.*, 2003, vol. 12, no. 3, pp. 209–219. doi 10.1046/j.1365-2419.2003.00239
- <https://npafc.org/statistics/>. Cited June 21, 2022.
- Ulovy tikhookeanskikh lososey (1900–1986 gg.)* (Pacific salmon catches (1900–1986)), Moscow: VNIRO, 1989.
- fish.gov.ru. Cited June 21, 2022.
- npafc.org. Cited June 21, 2022.

Поступила в редакцию 30.03.2023 г.

После доработки 13.04.2023 г.

Принята к публикации 30.05.2023 г.

The article was submitted 30.03.2023; approved after reviewing 13.04.2023;
accepted for publication 30.05.2023