

Научная статья

УДК 639.21:597.552.511

DOI: 10.26428/1606-9919-2023-203-46-57

EDN: QHAYVT



ТИХООКЕАНСКИЕ ЛОСОСИ РОССИЙСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ: НА КАКИЕ УЛОВЫ РАССЧИТЫВАТЬ?

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. Уточнены параметры динамики численности тихоокеанских лососей российского происхождения и предложены оценки их возможного вылова на среднесрочную перспективу. Среднегодовые уловы за период с 1907 по 2022 г. составили около 250 тыс. т. Полный цикл от минимумов на кривых одного периода низкого уровня численности до соответствующих параметров другого периода занял примерно 72 года, а от условных максимумов одного периода высокого уровня численности до другого — около 75 лет. Продолжительность высокого уровня численности составила около 35 лет, а низкого — около 40 лет. С учетом различных неопределенностей длительности высокого и низкого уровня численности примерно равны и находятся в относительно устойчивом интервале от 35 до 40 лет. Большая часть урожайных путей пришлась на нечетные годы. Смены доминант происходили чаще всего в периоды подъема численности тихоокеанских лососей. Во второй половине 2020-х — первой половине 2030-х гг. среднегодовые уловы, по-видимому, будут выше 250 тыс. т. Даже в самые нерыбные годы объемы добычи вряд ли составят менее 200 тыс. т. Сырьевая база отечественного лососевого хозяйства на заключительном отрезке периода высокой численности не создает предпосылок для рентабельной работы на большей части рыболовных участков, предназначенных для промышленного рыболовства.

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

Для цитирования: 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 Анатолий Николаевич, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник, totak06@mail.ru, ORCID 0000-0002-8866-1828; Макоедов Антон Анатольевич, заведующий сектором, takoevod.a@mail.ru, ORCID 0000-0003-4474-6245.

© Макоедов А.Н., Макоедов А.А., 2023

Original article

Pacific salmon of Russian origin: what catches can we 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., professor, leading researcher, tomak06@mail.ru, ORCID 0000-0002-8866-1828

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

Abstract. Some parameters of the abundance dynamics for the Pacific salmon of Russian origin are specified and volume of their possible catch are substantiated for the next decade. The average annual catch for 1907–2022 is amounted as 250 thousand tons. Cyclic variations were observed within this time with the intervals of 72 years between the minimal values and 75 years between the maximums. The high catches were landed during app. 35 years, and the low catches — during app. 40 years, so the periods of high and low abundance were approximately equal (35–40 years). The harvest runs occurred mostly in odd years; the dominant years (odd either even) changed usually when the abundance had increasing. The high level of abundance ($> 250 \cdot 10^3$ t, not below of $200 \cdot 10^3$ t in the years of the worst run) is expected in the nearest decade, until the middle 2030s. After this period of high abundance, the stocks of domestic salmon will be insufficient for profitable commercial fishery on majority of existing fishing grounds.

Keywords: marine biological resources, Pacific salmon, pink salmon, chum salmon, salmon farming, fishery

For citation: Makoedov A.N., 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. (In Russ.) DOI: 10.26428/1606-9919-2023-203-46-57. EDN: QHAYVT.

Введение

На Дальнем Востоке для добычи анадромных видов рыб сформировано 1626 морских и речных рыболовных участков, из них 99,5 % для промышленного рыболовства [<https://minfish.kamgov.ru/news/glava-kamcatki-prinal-ucastie-v-zasedanii-rabosej-gruppy-po-voprosam-perezakreplenia-rybolovnyh-ucastkov-58580>]. Основная часть договоров пользования участками была заключена в 2008 г. Как показало дальнейшее развитие событий, это было почти самое начало очередного периода высокого уровня численности тихоокеанских лососей. В 2009 г. был зафиксирован рекордный с 1907 г. отечественный вылов лососевых рыб, составивший более 560 тыс. т. Путины 2000-х и 2010-х гг. демонстрировали очень высокие результаты. В 2018 г. суммарный вылов тихоокеанских лососей российского происхождения приблизился к отметке 670 тыс. т. В 2027–2028 гг. срок действия большинства договоров истекает, поэтому все более актуальным становится вопрос о том, по какому пути пойдет дальнейшее развитие лососевого хозяйства в России.

Начиная с 1990-х гг. количество рыболовных (в терминологии до 2019 г. рыбопромысловых) участков последовательно увеличивали [Макоедов и др., 2006; Макоедов, Кожемяко, 2007]. Поскольку одновременно росли запасы тихоокеанских лососей, то в целом для Дальнего Востока России это не привело к чрезмерной промысловой нагрузке. Тем не менее в некоторых крупных рыбопромысловых районах (восточное побережье Сахалина, бассейн Амура) начиная с 2015–2017 гг. стал проявляться дисбаланс между нерестовыми подходами лососей и промысловой нагрузкой на стада. В рамках полномочий Министерства сельского хозяйства Российской Федерации и региональных комиссий по регулированию добычи (вылова) анадромных видов рыб применялись различные меры регулирования. Ограничивали длину неводов, закрывали отдельные промысловые районы, устанавливали проходные дни и т.п. Иногда

сами пользователи участков не заявлялись на промысел. Сопоставляя информацию о количестве рыболовных участков и протоколы заседаний Комиссии по регулированию добычи (вылова) анадромных видов рыб в Сахалинской области, размещенные на официальном сайте Министерства рыбного хозяйства Сахалинской области [<https://fish.sakhalin.gov.ru/?p=17690>; https://fish.sakhalin.gov.ru/?page_id=366], можно заметить, что при низких прогнозных оценках возможного вылова тихоокеанских лососей более половины рыболовных участков могли быть не задействованы в промысле.

Подготовка и организация добычи тихоокеанских лососей — весьма затратный процесс. По информации рыбопромышленников, чтобы отработать без убытков, одной бригаде необходимо добыть не менее 100 т тихоокеанских лососей*. Очень удачной считают путину, если улов на невод достигает 1 тыс. т и более. Средний экономический результат находится в пределах около 500 т. Нетрудно подсчитать, что при нынешней численности рыболовных участков без убытков (и без прибыли) можно проводить путины, если общий вылов тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке России будет составлять не менее 160 тыс. т. Средний экономический результат возможен при добыче не менее 500 тыс. т. Если на рыболовных участках установят более одного ставного невода, оптимальные объемы вылова должны быть еще выше.

Приближается время, когда регулятору придется принимать решение о том, как дальше организовывать промысел тихоокеанских лососей. В конце минувшего года под эгидой Росрыболовства прошло несколько совещаний по этому поводу. Было бы неплохо, чтобы в основе принимаемых управленческих решений лежали научно обоснованные модели развития лососевого хозяйства России. Пока такие модели отсутствуют. Если они все же будут разработаны, то их ключевым моментом неизбежно станут обоснования возможного состояния запасов лососей на предстоящий плановый отрезок времени.

В предыдущих публикациях [Макогедов, Макогедов, 2022а, б] были рассмотрены некоторые вопросы, связанные с историей промышленного освоения запасов тихоокеанских лососей российского происхождения. Были уточнены общие объемы вылова, значительную долю которых обеспечивали японские рыбаки. При этом оценка предполагаемого вылова при сохранении постоянной промысловой нагрузки в послевоенный период была представлена в самом общем виде. Также были рассмотрены предпосылки для формирования среднесрочной прогнозной оценки возможного вылова.

Цель предлагаемой работы — уточнить некоторые ключевые параметры динамики численности тихоокеанских лососей российского происхождения и более детально рассмотреть основания для оценки их возможного вылова на среднесрочную перспективу.

Материалы и методы

Материалом послужили данные о вылове тихоокеанских лососей за период с 1907 по 2022 г., полученные из различных источников. Основу составила статистика НПАФК (NPAFC — North Pacific Anadromous Fish Commission, Комиссия по анадромным рыбам северной части Тихого океана) за период с 1925 по 2021 г. (по состоянию на 21.06.2022 г.), размещенная на официальном сайте Комиссии [https://docs.yandex.ru/docs/view?url=ya-browser%3A%2F%2F4DT1uXEPRrJRXIUfoewruBpp4cFy6k3h-bFFMI2lxqE4PFM0UuumvoaFNQAvJ0nFzbfYlnD60LmKZoY8xYbQ1LSrZFMZqdnzdrRJOSx74gOJsWRV5BGVc1EDmJbCMxThGJNLGFeN8rr7qhPdGBLbQ%3D%3D%3Fsign%3DDlhXODhANvGttNfIHGWhrljecxDoLarrocEXZaJkkdU%3D&name=NPAFC_Catch_Stat_Web_21June2022.xls&nosw=1]. Большое значение имели сведения, содержащиеся в сводке за 1900–1986 гг.** Также была использована информация официальных сайтов Федерального агентства по рыболовству (fish.gov.ru), Всероссийского института рыбного хозяйства и океанографии — ВНИРО (vniro.ru) — и ряда литературных источников.

* Прежде всего в расчет берут горбушу и кету.

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

Несомненную помощь оказали материалы различных служебных документов открытого доступа, которыми приходилось оперировать в периоды работы авторов в 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 и представлены в графическом виде с помощью стандартных компьютерных программ Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение

Практически любые суждения, касающиеся популяционной биологии промысловых объектов, содержат в основе значительную долю неопределенностей. Поскольку многие из таких неопределенностей становятся неотъемлемой составной частью исследований, располагая длительными рядами наблюдений, иногда удается сформировать те или иные представления об интересующих объектах, которые более-менее адекватно соотносятся с действительностью.

Показательным примером одной из неопределенностей служат оценки вылова водных биологических ресурсов. На рис. 1 представлены графики уловов тихоокеанских лососей, основанные на данных ФАО и Л.С. Берга [1948]. В первом случае фигурируют сведения только об отечественном вылове, а также о вылове российскими и японскими рыбаками лососей, воспроизводящихся в российских водах*, во втором — данные о вылове тихоокеанских лососей (без кижуча *Oncorhynchus kisutch* и чавычи *Oncorhynchus tshawytscha*) на всем Дальнем Востоке без учета гражданства рыбаков. Три кривые дают основания для трех вариантов заключений о состоянии запасов тихоокеанских лососей российского происхождения в рассматриваемый период времени. Полученные заключения неизбежно будут существенно (и даже кардинально) отличаться друг от друга.

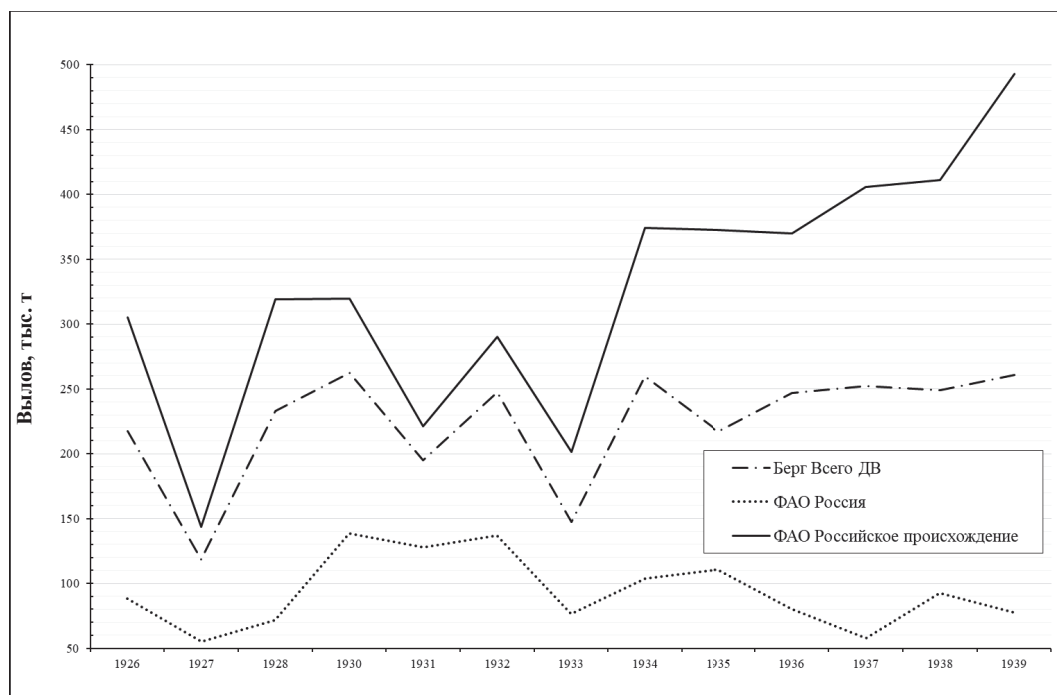


Рис. 1. Данные по вылову тихоокеанских лососей

Fig. 1. Data on annual catch of pacific salmon

* В современных государственных границах.

Как показывает практика, при нынешнем пороге допустимой погрешности (30 %) доля ошибочных прогнозных оценок возможного вылова тихоокеанских лососей на предстоящую путину для отдельных видов и промысловых районов нередко превышает 50 %, а при пороге в 20 %, существовавшем в советское время, — 80 % [Макоедов, Макоедов, 2022а, б]. Ситуация с перспективными прогнозами еще более сложная. Похоже, что ни одна оценка на ближайшие 10 лет и более не оправдалась.

В первом десятилетии нового столетия исследователи ожидали снижение запасов тихоокеанских лососей [Кляшторин, Любушин, 2005; Макоедов и др., 2006, 2009; Макоедов, Кожемяко, 2007; и др.]. Предполагали [Кляшторин, 2000], что вылов азиатской горбуши достигнет максимума около 2003 г., а к 2015 г. произойдет поступательное снижение на 40–50 %, т.е. до 80–100 тыс. т. Затем наступление малоблагоприятного для горбуши климатического режима прогнозировали в 2020–2030-е гг. При этом полагали, что ожидаемое сокращение уловов горбуши в северо-западной части Тихого океана уже началось в 2012–2015 гг. [Котенев и др., 2015]. Однако вместо снижения последовала череда новых достижений на лососевых промыслах, включая абсолютный рекорд 2018 г.

По мнению В.П. Шунтова [2017], цикличность климато-океанологических условий и динамики численности рыб бесспорна, но вызывают сомнение существование строгой периодичности по продолжительности циклов и идентичность по следствиям в водных экосистемах.

После капитуляции Японии во Второй мировой войне произошло резкое падение уловов. Это могло быть обусловлено значительным сокращением запасов тихоокеанских лососей или существенным снижением промысловой нагрузки. Второй вариант более вероятен. Опубликованы количественные оценки такого снижения [Кляшторин, 2000; Кляшторин, Любушин, 2005; Макоедов, Макоедов, 2022а, б].

На рис. 2 точка перегиба (290 тыс. т) на полиномиальной кривой учтенного вылова в первый период высокой численности находится значительно ниже, чем предполагаемая точка перегиба (430 тыс. т) во второй период высокой численности. При рассмотрении многолетних изменений численности различных массовых видов рыб

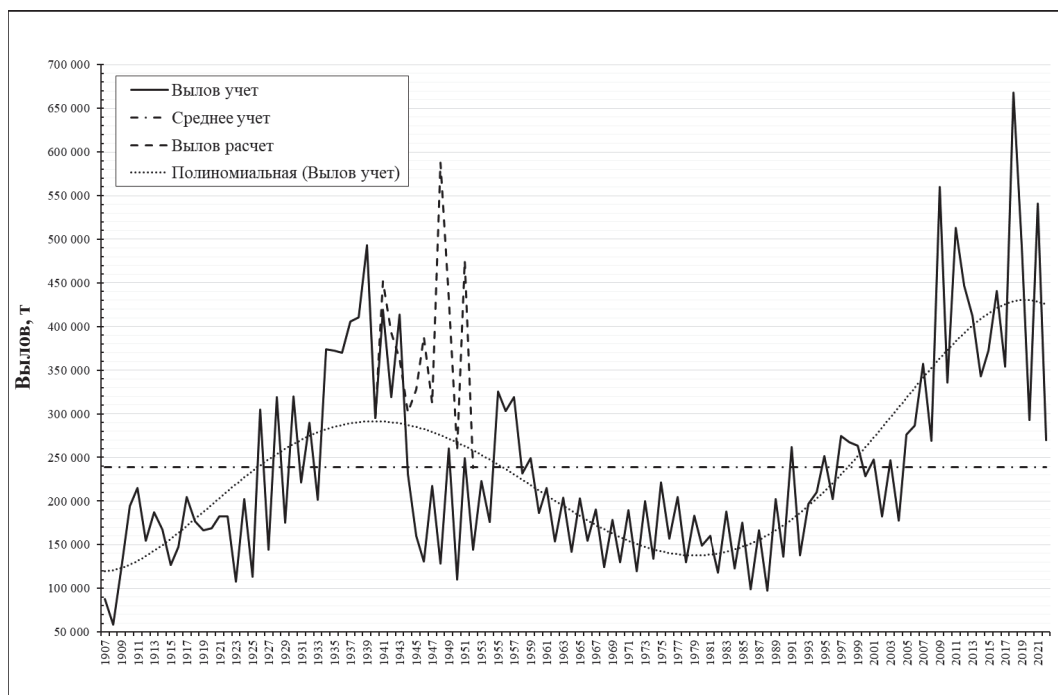


Рис. 2. Параметры вылова тихоокеанских лососей российского происхождения
Fig. 2. Catch parameters for pacific salmon of Russian origin

[Кляшторин, Любушин, 2005; Булатов и др., 2016] можно заметить, что на графиках кривые динамики численности почти симметричны по амплитуде и протяженности, а минимальные и максимальные значения на однотипных циклических отрезках довольно близки. С учетом отмеченных особенностей можно предположить, что основные тенденции изменения численности тихоокеанских лососей российского происхождения в первый и второй периоды высокой численности могли совпадать.

При оценке параметров расчетного допустимого вылова во второй половине 1940 — начале 1950-х гг. при условии сохранения сложившейся ранее промысловой нагрузки в качестве аналогии были использованы тренды добычи в период с 2009 по 2022 г. За исходные реперные точки взяты первые пиковые значения вылова в периоды высокой численности (1939 и 2009 гг., указанные нечетные годы оказались необычайно урожайными). Для уловов за период с 2009 (560 тыс. т приняты за 1) по 2022 г. были вычислены относительные коэффициенты. Полученные значения (пунктирная линия на рис. 2) были соотнесены с учтенными уловами тихоокеанских лососей российского происхождения за период с 1939 (439 тыс. т приняты за 1) по 1952 г.

На отрезке с 1940 по 1943 г. при относительно стабильной промысловой нагрузке совпадения учтенных и расчетных значений вылова составили от 100 до 77 %. Практически расхождения находились в пределах погрешности статистического учета на рыбных промыслах. По-видимому, отмеченное сходство значений свидетельствует о синхронности как минимум основных трендов первого и второго периодов высокой численности. На отрезке с 1945 по 1952 г. при резком снижении промысловой нагрузки расхождения оказались существенно выше и составили от 43 до 360 %, без крайних вариантов — от 65 до 134 %. Причем во всех случаях расчетные значения допустимого вылова превысили учтенные.

Дополнительно было проведено зеркальное наложение учтенных значений вылова за период с 1926 по 1939 г. на временной отрезок, обратное исчисление которого затрагивает временной интервал с 1954 по 1941 г. Значения, полученные в результате обеих манипуляций с данными за период с 1944 по 1954 г. (на рис. 3 отмечены ромбиками), были усреднены. Скорректированные таким образом оценки вылова представлены на рис. 3.

Теперь точка перегиба на полиномиальной кривой вылова в первый период высокой численности тихоокеанских лососей российского происхождения поднялась почти до 350 тыс. т. Средние значения вылова в 1926–1960 гг. составили 320 тыс. т*. Точка перегиба на полиномиальной кривой вылова в наступивший затем период низкой численности (1961–1999 гг.) находилась на уровне около 130 тыс. т. Средние значения годового вылова составили около 180 тыс. т, а средний вылов за весь период наблюдений — около 250 тыс. т.

Представленный на рис. 3 график позволяет высказать предположения о длительности полных циклов динамики численности тихоокеанских лососей российского происхождения. Минимальные точки перегиба расположены около 1911 и 1982 гг. Максимальные точки перегиба — около 1942 и 2016 гг. Расположение последней точки, находящейся слишком близко к современной границе графика, может измениться в зависимости от величины уловов на протяжении 2020-х гг.

Ранее для тихоокеанских лососей в целом длительность периодов полного цикла динамики численности обозначали в пределах 55–65 лет [Кляшторин, 2000; Кляшторин, Любушин, 2005], а для лососей российского происхождения — в пределах 65–75 лет [Макоедов, Макоедов, 2022а]. Как видно на рис. 3, полный цикл от минимумов на кривых одного периода низкого уровня численности до соответствующих параметров другого занял примерно 72 года, а от условных максимумов одного периода высокого уровня численности до другого — около 75 лет. Полученные значения позволяют считать, что один полный цикл в динамике численности тихоокеанских лососей российского происхождения занимает не менее 70 лет.

* С учетом корректировок.

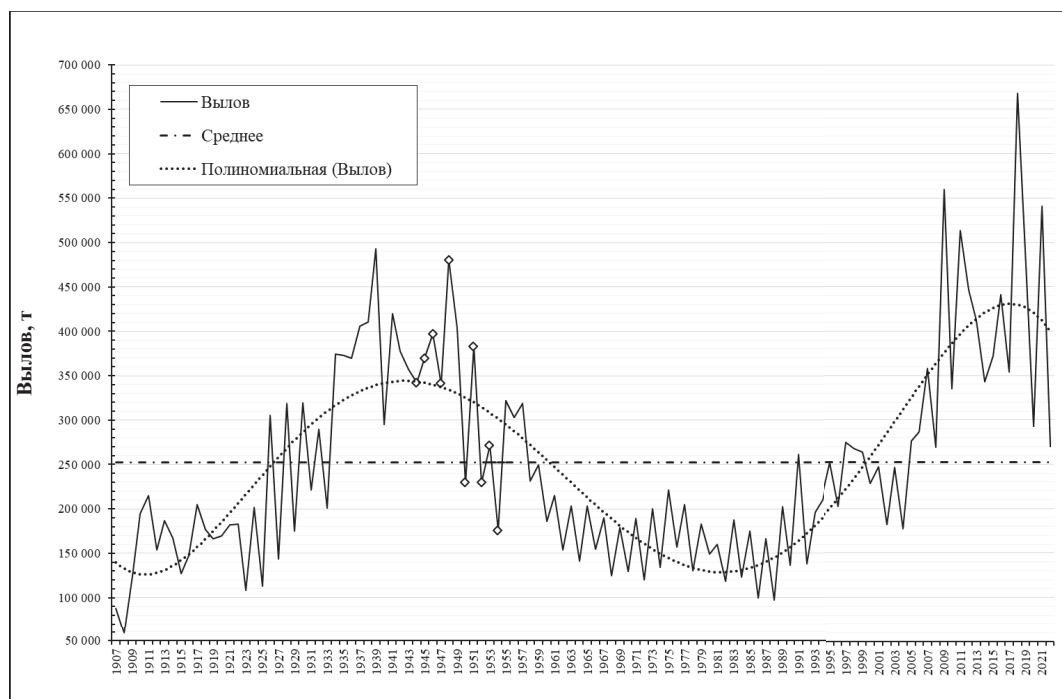


Рис. 3. Скорректированный вылов тихоокеанских лососей российского происхождения. Пояснения в тексте

Fig. 3. Adjusted catch of pacific salmon of Russian origin (see detailed explanation in the text)

Продолжительность высокого уровня численности составила около 35 лет, а низкого — около 40 лет. По-видимому, принимая во внимание различные неопределенности, связанные с учетом вылова, длительности высокого и низкого уровня численности примерно равны и находятся в относительно устойчивом интервале от 35 до 40 лет.

Можно заметить, что на завершающем отрезке первого зафиксированного периода низкой численности, который продолжался примерно до 1925 г., и в первой половине первого зафиксированного периода высокой численности, начавшегося предположительно в 1926 г., более высокие уловы приходились на четные годы. Однако по мере роста объемов добычи (1936–1938 гг.) происходили так называемые смены доминанты. Рекордный вылов, зафиксированный для лососей российского происхождения в первый период высокой численности, пришелся на нечетный 1939 г. В 1941–1943 гг. опять произошла смена доминанты. Вторая половина рассматриваемого периода высокой численности в значительной мере была смоделирована для понимания общего уровня добычи. Судить на основании данного графика о том, какие конкретно годы были рыбными, а какие нет, — вряд ли корректно. Тем не менее, судя по учтенным уловам (см. рис. 3), начиная с 1947 г. более урожайными были путины нечетных лет. Об этом же свидетельствуют и скорректированные данные. Несовпадение отмечено лишь для 1948 г., который при предложенном варианте корректировки должен был быть высокоурожайным. Возможно, незначительная величина учтенного вылова обусловлена тем, что к первой половине 1948 г. с Сахалина и Курильских островов, традиционно вносящих значительный вклад в общую добычу лососей, была проведена массовая депортация японского населения (по различным оценкам от 300 до 360 тыс. чел.) [[https://dzen.ru/a/Xy4oVDD53TGWpZME#:~:text=Депортация%20\(репатриация\)%20японцев%20с%20Курил.,покинуло%20357%20тысяч%20японских%20граждан](https://dzen.ru/a/Xy4oVDD53TGWpZME#:~:text=Депортация%20(репатриация)%20японцев%20с%20Курил.,покинуло%20357%20тысяч%20японских%20граждан); https://ru.wikipedia.org/wiki/Японская_репатриация_Южного_Сахалина_и_Курильских_островов], в основном работавшего на промыслах. Поэтому путина 1948 г. могла быть попросту провалена.

Сокращение объемов вылова, по-видимому, сопоставимо с величиной среднего вылова кеты и горбуши на японских концессиях в российских водах, составлявшего в 1930–1943 гг. примерно 200 тыс. т [Кляшторин, Любушин, 2005].

На первом этапе роста запасов тихоокеанских лососей российского происхождения более урожайными были путины четных лет. Незадолго до выхода на пик численности началась смена доминант, и с 1937 до 2011 г. (включая весь период низкой численности), за редкими исключениями, рыбными были нечетные годы (см. рис. 2, 3).

Во второй период высокой численности вновь происходят смены доминант. После, казалось бы, сверхурожайных 2009 и 2011 гг. рыбными оказались 2016 и 2018 гг. (с новым историческим рекордом вылова!). Однако затем доминанты опять изменились. В 2021 г. зафиксирован третий за весь период наблюдений результат по объемам вылова. 2020 и 2022 гг. оказались относительно низкоурожайными. Не исключено, что состояние устойчивого равновесия в плане чередования рыбных и нерыбных лет еще не достигнуто. Однако у нечетных лет шансов остаться урожайными, по-видимому, больше.

Основываясь на вышеизложенных предположениях, можно попытаться смоделировать динамику состояния запасов и возможных уловов тихоокеанских лососей российского происхождения до окончания второго периода высокой численности, т.е. предположительно до 2035 г. Для этого были привлечены три варианта получения прогнозной оценки. В первом зеркально отображены значения вылова в период с 2000 по 2012 г. Полученные значения приведены на рис. 4*. Во втором были применены



Рис. 4. Учетный и прогнозируемый вылов тихоокеанских лососей российского происхождения. Первый вариант оценки. Пояснения в тексте

Fig. 4. Accounted and forecasted catch of pacific salmon of Russian origin – the first assessments (see detailed explanation in the text)

* Примечательно, что полученная таким образом прогнозная оценка вылова для 2023 г. (513 тыс. т) практически совпала с прогнозом ВНИРО (511 тыс. т), доложенным в г. Южно-Сахалинск уже после направления данной статьи в редакцию журнала. <http://vniro.ru/ru/novosti/vniro-opredelyaet-perspektivy-lososevoj-putiny-na-2023-god>.

коэффициенты вылова в период с 1953 по 1965 г., рассчитанные относительно скорректированного вылова в 1952 г. В третьем коэффициенты вылова за тот же период времени были рассчитаны относительно учтенного вылова в 1943 г. На рис. 5 представлены усредненные значения, полученные по всем трем упомянутым вариантам.

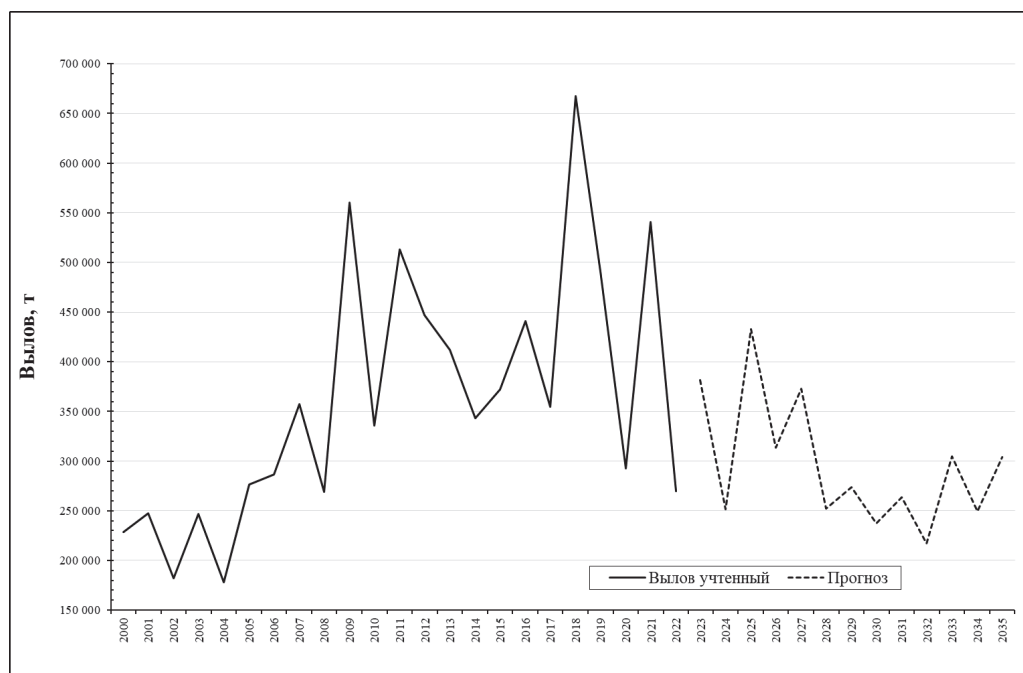


Рис. 5. Учетный и прогнозируемый вылов тихоокеанских лососей российского происхождения. Усредненная оценка. Пояснения в тексте

Fig. 5. Accounted and forecasted catch of pacific salmon of Russian origin — average assessments (see detailed explanation in the text)

Нестабильное чередование урожайных и неурожайных лет, несомненно, сказывается на степени вероятности оценок предполагаемого вылова в конкретные годы. Однако полученный диапазон значений, возможно, будет полезен для понимания общих тенденций в состоянии запасов тихоокеанских лососей на рассматриваемый период времени. Отмеченные аналогии и более-менее устойчивые последовательности в динамике численности тихоокеанских лососей российского происхождения за более чем вековой период времени позволяют предположить, что во второй половине 2020 — начале 2030-х гг. среднегодовые уловы, скорее всего, будут превышать уровень 250 тыс. т. По-видимому, даже в самые нерыбные годы объемы добычи не будут менее 200 тыс. т. Важнейший вопрос о распределении предполагаемого ресурсного потенциала по рыбопромысловым районам, а тем более по лососевым стадам, пока остается открытым.

Полученные оценки свидетельствуют о том, что сырьевая база отечественного лососевого хозяйства на заключительном отрезке периода высокой численности не позволяет рассчитывать на рентабельную работу на подавляющей части существующих рыболовных участков, предназначенных для промышленного рыболовства. Ресурсный потенциал будет примерно в 2–3 раза меньше, чем требуется для обеспечения среднего уровня экономической рентабельности. Понятно, что при наступлении периода низкой численности тихоокеанских лососей российского происхождения ситуация окажется еще более сложной. Более подробное обсуждение данного аспекта выходит за рамки предлагаемой работы.

Возможные критики, скорее всего, будут упрекать авторов в том, что предложенный подход слишком прост и даже примитивен. Однако, как показала история,

усложненные варианты формирования среднесрочных прогнозов возможного вылова тихоокеанских лососей российского происхождения не дали приемлемых результатов. Динамика численности объективно существует сама по себе, а отмечаемые связи с другими процессами субъективны, так как они прежде всего продукт человеческого разума. Поскольку природа организует ритмы жизни на нашей планете, то именно она должна знать в каком диапазоне, с какой ритмичностью и по каким причинам изменялась и будет изменяться численность тех или иных видов. Человек может лишь генерировать свои предположения на этот счет. В аспекте среднесрочного прогнозирования динамики численности промысловых гидробионтов это пока получается не слишком успешно.

Заключение

Уточнены некоторые параметры динамики численности тихоокеанских лососей российского происхождения и обоснованы на среднесрочную перспективу объемы возможного вылова. Средний вылов с 1907 по 2022 г. составил около 250 тыс. т. Полный цикл от минимумов на кривых одного периода низкого уровня численности до соответствующих параметров другого периода занял примерно 72 года, а от условных максимумов одного периода высокого уровня численности до другого — около 75 лет. Продолжительность высокого уровня численности составила ~ 35 лет, а низкого — ~ 40 лет. По-видимому, с учетом различных неопределенностей длительности высокого и низкого уровня численности примерно равны и находятся в относительно устойчивом интервале от 35 до 40 лет. Большая часть урожайных путин пришлась на нечетные годы. Смены доминант происходили чаще всего в периоды подъема численности тихоокеанских лососей. Во второй половине 2020 — начале 2030-х гг. среднесрочные уловы будут выше 250 тыс. т. Скорее всего, даже в самые нерыбные годы объемы добычи не будут менее 200 тыс. т. Сырьевая база отечественного лососевого хозяйства на заключительном отрезке периода высокой численности не позволяет рассчитывать на рентабельную работу на подавляющей части существующих рыболовных участков, предназначенных для промышленного рыболовства.

Благодарности (ACKNOWLEDGEMENTS)

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

The authors are grateful to the reviewers, whose constructive comments have contributed greatly to improvement of the article.

Финансирование работы (FUNDING)

Публикация подготовлена в рамках реализации государственного задания 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 participated equally in the data collection and processing, in discussion on results of the data analysis, and wrote jointly the text of article.

Дополнительная информация (ADDITIONAL INFORMATION)

Частично информация, связанная с содержанием статьи, ранее была размещена в средствах массовой информации на порталах fishnews.ru и fishkamchatka.ru.

Some issues concerning the article content were earlier partially posted in the mass-media on the portals fishnews.ru and fishkamchatka.ru.

Список литературы

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.); Ч. 2. — 1949. — С. 467–925. (т. 29); Ч. 3. — 1949. — С. 927–1382. (т. 30).

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

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.

Котенев Б.Н., Кровнин А.С., Кловач Н.В. и др. Влияние климато-океанологических факторов на состояние основных запасов горбуши в 1950–2015 гг. // *Тр. ВНИРО.* — 2015. — Т. 158. — С. 143–161.

Макоедов А.Н., Антонов Н.П., Куманцов М.И., Погодаев Е.Г. Теория и практика лососевого хозяйства на Дальнем Востоке // *Вопр. рыб-ва.* — 2006. — Т. 7, № 1. — С. 6–21.

Макоедов А.Н., Кожемяко О.Н. Основы рыбохозяйственной политики России : моногр. — М. : Нац. рыб. ресурсы, 2007. — 480 с.

Макоедов А.Н., Коротаев Ю.А., Антонов Н.П. Азиатская кета : моногр. — Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО, 2009. — 356 с.

Макоедов А.Н., Макоедов А.А. Динамика численности тихоокеанских лососей (*Oncorhynchus*, *Salmonidae*) российского происхождения и перспективы их добычи // *Вестн. КамчатГТУ.* — 2022а. — № 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.* — 2022б. — Т. 202, вып. 2. — С. 255–267. DOI: 10.26428/1606-9919-2022-202-255-267. EDN: AEGYMV.

Шунтов В.П. Об упрощенных трактовках лимитирующих факторов и динамики численности некоторых промысловых рыб дальневосточных вод // *Изв. ТИНРО.* — 2017. — Т. 189. — С. 35–51. DOI: 10.26428/1606-9919-2017-189-35-51.

References

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.]; part 2, 1949, pp. 467–925 (vol. 29); part 3, 1949, pp. 927–1382 (vol. 30).

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

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.

Kotenev, B.N., Krovnnin, A.S., Klovach, N.V., Mordasova, N.V., and Muriy, G.P., Impact of climatic and oceanographic factors on the state of main pink salmon stocks, 1950–2015, *Tr. Vseross. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2015, vol. 158, pp. 143–161.

Makoedov, A.N., Antonov, N.P., Kumantsov, M.I., and Pogodaev, E.G., Theory and practice of salmon fisheries in the Far East, *Vopr. Rybolov.*, 2006, vol. 7, no. 1, pp. 6–21.

Makoedov, A.N. and Kozhemyako, O.N., *Osnovy rybokhozyaystvennoy politiki Rossii* (The Principles of fishery policy in Russian Federation), Moscow: Natsionalnye Rybnye Resursy, 2007.

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

Makoedov, A.N. and Makoedov, A.A., Population 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.

Shuntov, V.P., On simplified interpretations of limiting factors and dynamics of for abundance for some commercial fishes in the Far Eastern waters, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2017, vol. 189, pp. 35–51, doi 10.26428/1606-9919-2017-189-35-51

Ulovy tikhookeanskikh lososey (1900–1986 gg.) (Pacific salmon catches (1900–1986)), Moscow: VNIRO, 1989.

Поступила в редакцию 31.01.2023 г.

После доработки 6.02.2023 г.

Принята к публикации 3.03.2023 г.

*The article was submitted 31.01.2023; approved after reviewing 6.02.2023;
accepted for publication 3.03.2023*