

Научная статья

УДК 639.21:597.552.511

DOI: 10.26428/1606-9919-2022-202-255-267

EDN: AEGYMV



## ТИХООКЕАНСКИЕ ЛОСОСИ: СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОМЫСЛА

А.Н. Макоедов<sup>1,2</sup>, А.А. Макоедов<sup>3\*</sup><sup>1</sup> Донской государственной технической университет,  
344003, г. Ростов-на-Дону, площадь Гагарина, 1;<sup>2</sup> Южный научный центр РАН,  
344006, г. Ростов-на-Дону, просп. Чехова, 41;<sup>3</sup> Агентство по рыболовству Сахалинской области,  
693009, г. Южно-Сахалинск, просп. Мира, 107

**Аннотация.** Рассмотрена динамика уловов тихоокеанских лососей. Ученный ежегодный отечественный вылов в 1925–2021 гг. составил около 175 тыс. т. С учетом различных обстоятельств, связанных прежде всего с японским промыслом, в указанный период ежегодно изымали не менее 250 тыс. т лососей, размножающихся в российских (в современных границах) водах. Общий среднегодовой потенциал вылова тихоокеанских лососей российского происхождения оценен на уровне около 350 тыс. т. При существующих условиях рыболовства сокращение запасов тихоокеанских лососей в неурожайные годы вряд ли окажется менее 140–150 тыс. т, в урожайные — менее 220–250 тыс. т. По-видимому, в ближайшие примерно 10 лет объемы вылова будут выше указанных значений как минимум на 100–120 тыс. т.

**Ключевые слова:** тихоокеанские лососи, горбуша, кета, лососевое хозяйство, возможный вылов

**Для цитирования:** Макоедов А.Н., Макоедов А.А. Тихоокеанские лососи: состояние запасов и перспективы промысла // Изв. ТИНРО. — 2022. — Т. 202, вып. 2. — С. 255–267. DOI: 10.26428/1606-9919-2022-202-255-267. EDN: AEGYMV.

Original article

### Pacific salmon: status of stocks and prospects for the fishery

Anatoly N. Makoedov<sup>1,2</sup>, Anton A. Makoedov<sup>3</sup><sup>1,2</sup> D.Biol., professor, tomak06@mail.ru, Don State Technical University,  
1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russia;  
Southern Scientific Center of the Russian Academy of Sciences,  
41, Chekhov Ave., Rostov-on-Don, 344006, Russia<sup>3</sup> leading specialist, makoedov.a@mail.ru, Sakhalin Region Fisheries Agency,  
107, Mir Ave, Yuzhno-Sakhalinsk, 693009, Russia

**Abstract.** Dynamics of the pacific salmon landing is reviewed. Mean registered domestic catch of these species was about 175,000 t per year in 1925–2021, but taking into account

\* Макоедов Анатолий Николаевич, доктор биологических наук, профессор, tomak06@mail.ru, ORCID 0000-0002-8866-1828; Макоедов Антон Анатольевич, ведущий специалист, аспирант, makoedov.a@mail.ru, ORCID 0000-0003-4474-6245.

other estimations, as the volume of Japanese fishery, at least  $250 \cdot 10^3$  t of salmon spawned in the Russian waters (within present-day borders) were withdrawn annually in this period. The potentially maximum annual catch of the Russian-originated pacific salmon is estimated around  $350 \cdot 10^3$  t. Under current conditions for the Russian fishery, the annual catch of pacific salmon is unlikely to be less than  $140\text{--}150 \cdot 10^3$  t in low-productive years and less than  $220\text{--}250 \cdot 10^3$  t in high-productive years. For the next decade, annual catch of pacific salmon will supposedly exceed these thresholds in  $100\text{--}120 \cdot 10^3$  t.

**Keywords:** pacific salmon, pink salmon, chum salmon, salmon farming, possible catch

**For citation:** Makoedov A.N., 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.

## Введение

Тихоокеанские лососи традиционно входят в лидирующую группу промысловых объектов, формирующих основу отечественного рыболовства. В последние годы лососевое хозяйство России демонстрирует небывалые показатели благодаря обильным нерестовым подходам горбуши, кеты и нерки. Зафиксированы максимальные за всю историю наблюдений объемы отечественного вылова, превысившие в 2018 г. 676 тыс. т. В 2021 г. добыли 539 тыс. т тихоокеанских лососей. По добыче водных биоресурсов в исключительной экономической зоне Российской Федерации горбуша вышла на второе место после минтая.

Несмотря на то что уловы тихоокеанских лососей в целом остаются на очень высоком уровне, в некоторых районах промысловая обстановка нестабильна и даже ухудшается. На Сахалине, еще совсем недавно лидировавшем по вылову горбуши, нерестовые подходы этого вида не только резко сократились, но и в последние годы фактически перестали соответствовать прогнозным оценкам.

Значительно снизились уловы кеты в бассейне Амура. Здесь также наблюдаются отклонения фактических уловов от прогнозов.

Неожиданности сопровождали лососевую путину 2020 г. на Камчатке. При относительно невысоком для последних лет первоначальном прогнозе в 240 тыс. т здесь выловили чуть более 190 тыс. т. На восточном побережье полуострова вместо ожидаемых 83 тыс. т горбуши взяли лишь 19 тыс. т, на западном — прогнозировали 78 тыс. т, а выловили 111 тыс. т.

В предлагаемой работе рассмотрено состояние запасов тихоокеанских лососей российского происхождения и сделана попытка спрогнозировать, на какие уловы может рассчитывать лососевое хозяйство нашей страны в обозримой перспективе. Именно такие вопросы наиболее часто задают рыбаки и управленцы в последнее время.

## Материалы и методы

Проанализированы материалы НПАФК (NPAFC — North Pacific Anadromous Fish Commission, Комиссия по анадромным рыбам северной части Тихого океана) и Росрыболовства об уловах тихоокеанских лососей.

## Результаты и их обсуждение

### *Состояние запасов*

В качестве основного и наиболее привычного критерия состояния запасов тихоокеанских лососей чаще всего привлекают данные об уловах.

Судя по графику, основанному на материалах статистического сборника\*, НПАФК и данных Росрыболовства (рис. 1), отечественные уловы тихоокеанских лососей дважды находились на низком уровне (1925–1942 и 1958–1988 гг.), дважды — на высоком

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

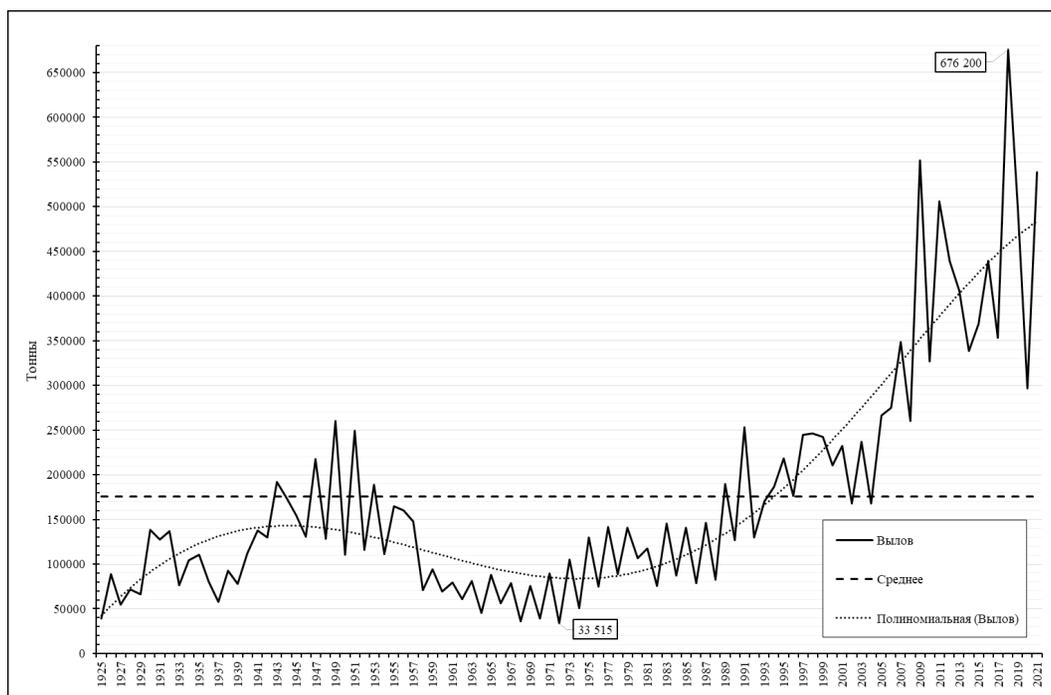


Рис. 1. Отечественный вылов тихоокеанских лососей

Fig. 1. Domestic annual catch of pacific salmon

(1943–1957 и 1989–2004 гг.), один раз — на сверхвысоком (с 2005 г. по настоящее время). При довольно размытых границах между обозначенными временными отрезками, как правило, весьма рельефно проявляются различия между смежными годами. Это обусловлено чередованием урожайных и менее урожайных поколений горбуши — наиболее массового представителя рода *Oncorhynchus*. На графике верхние и нижние пределы биомассы тихоокеанских лососей российского происхождения различаются примерно в 20 раз. Без учета сверхвысоких уловов 2009, 2011, 2018, 2019 и 2021 гг. различия составляют более 10 раз.

Для тихоокеанских лососей отмечают чередование минимальных и максимальных уровней численности примерно с 60-летней периодичностью, соотносимой с цикличностью параметров различных климатических характеристик [Кляшторин, Смирнов, 1992; Baumgartner et al., 1992; Beamish, Bouillon, 1993; Kawasaki, 1994; Кляшторин, 2000]. Причем речь обычно идет о совокупностях надпопуляционного уровня. Применительно к локальным группировкам тихоокеанских лососей сопоставимую временную периодичность проследить сложнее. Например, у амурских лососей пики вылова отмечают примерно через 100 лет [Колпаков, Коцюк, 2019]. У анадырской кеты полный цикл охватывает временной интервал протяженностью от 40 до 60 лет (рис. 2).

На исходе второго периода высоких отечественных уловов (1989–2004 гг.) ожидали снижения запасов тихоокеанских лососей [Кляшторин, Любушин, 2005; Макоедов и др., 2006, 2009; Макоедов, Кожемяко, 2007; Шунтов и др., 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 последовала череда максимальных достижений на лососевых промыслах. При этом амплитуда изменений объемов вылова в смежные годы стала значительно

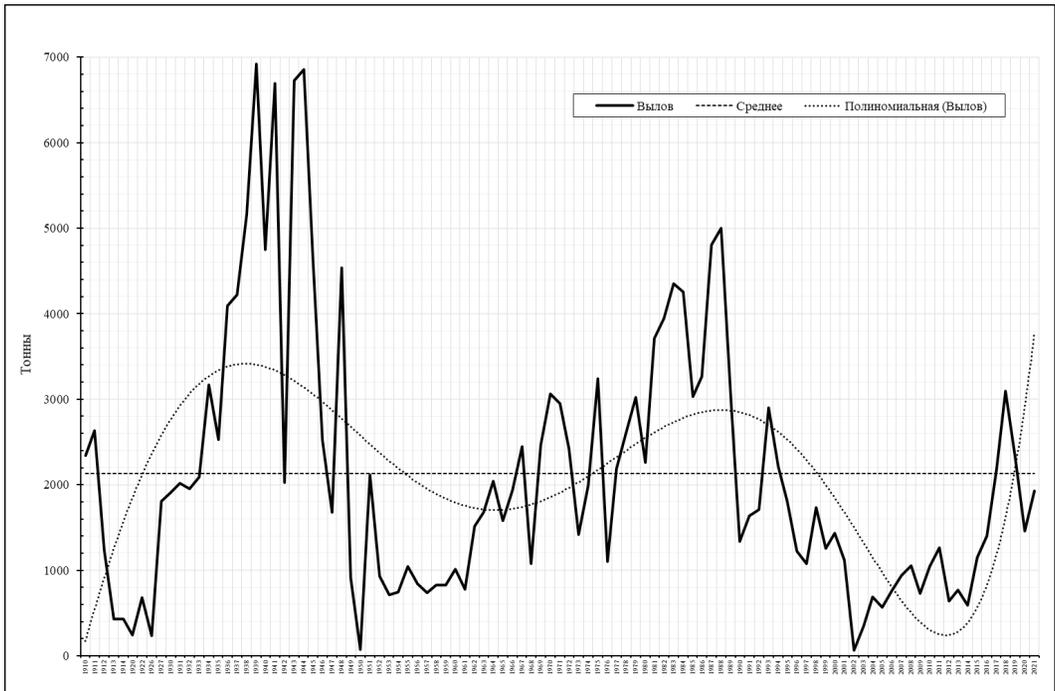


Рис. 2. Динамика вылова кеты в бассейне р. Анадырь  
 Fig. 2. Dynamics of chum salmon catch in the Anadyr River basin

больше, чем за всю предыдущую историю рыболовства. В 2008–2018 гг. различия абсолютных значений вылова, прежде всего за счет биомассы смежных поколений горбуши, составляли от 180 до 320 тыс. т.

По-видимому, в данном случае следует признать правоту В.П. Шунтова [2017], считающего цикличность климато-океанологических условий и динамики численности рыб бесспорной, но подвергающего сомнению существование строгой периодичности по продолжительности циклов и идентичность по следствиям в водных экосистемах.

В контексте упомянутых выше научно аргументированных умозаключений объемы отечественного вылова в последние 15 лет выглядят чем-то сверхъестественным. Поскольку такие нерестовые подходы, прежде всего горбуши, не могут продолжаться вечно, рыбаков и управленцев все больше тревожит перспектива возврата к среднему историческому ежегодному значению отечественной добычи (около 175 тыс. т), а тем более к минимальным показателям (30–40 тыс. т).

Значительный массив научной информации посвящен факторам, лимитирующим или сопряженным с численностью и биомассой тихоокеанских лососей и других массовых видов рыб в морских и пресноводных экосистемах [Карпенко, 1982, 1998; Иванков, 1984; Бирман, 1985; Коновалов, 1985; Шунтов, 1986, 2001, 2016, 2017; Радченко, Рассадников, 1997; Каев, 2003; Кловач и др., 2003; Старовойтов, 2003а, б, в; Кляшторин, Любушин, 2005; Радченко, 2008; Шунтов, Темных, 2008, 2011; Котенев и др., 2010, 2015; Кровнин и др., 2010; Волобуев, Марченко, 2011; Карпенко и др., 2013; Заволокин, 2014; Булатов и др., 2016; Шунтов и др., 2019; и др.]. Тем не менее до сих пор не удалось найти какие-либо надежные универсальные корреляции между такими факторами и запасами тихоокеанских лососей. Поэтому в предлагаемой работе остановимся на самой динамике численности тихоокеанских лососей.

Возможно, такой подход к рассмотрению данных выглядит слишком простым, однако от этого его прогностическая составляющая вряд ли априори существенно уступает другим подходам. Особенно если учесть, что при установленном пороге

допустимой погрешности (30 %) доля ошибочных прогнозных оценок возможного вылова тихоокеанских лососей для отдельных видов и промысловых районов нередко превышает 50 %, а при пороге в 20 %, существовавшем в советское время, — 80 %.

Взгляды на состояние запасов, а следовательно, и оценки дальнейших перспектив лососевых промыслов могут значительно измениться с учетом ряда обстоятельств, влиявших на показатели отечественного рыболовства. Некоторые из них рассмотрены ранее [Кляшторин, 2000]. Однако зачастую те или иные моменты, искажавшие реальную картину состояния запасов тихоокеанских лососей российского происхождения, рассматривали вне связи с другими. Перечислим такие моменты.

Во-первых, период с 1905 г., а затем после окончания Гражданской войны на Дальнем Востоке и до завершения Второй мировой войны был связан с передачей в концессию японским рыбопромышленникам значительной (если не подавляющей) части наиболее уловистых рыбопромысловых участков на Амуре, Сахалине, Камчатке и в Приморье [Казарновский, 1987; Иностранные концессии ..., 2003; Курмазов, 2005]. В дореволюционный период в рамках первой Конвенции по рыболовству от 1907 г. японские рыбаки осваивали более половины промысловых запасов тихоокеанских лососей российского происхождения. Фактически в конце XIX — начале XX в. весь промысел дальневосточных лососей контролировали японцы [Макоедов, Кожемяко, 2007]. В 1928 и 1932 гг. между Советским Союзом и Японией были оформлены новые договоренности. В 1930–1943 гг. вылов горбуши и кеты на японских концессиях в советских водах Дальнего Востока составлял в среднем около 200 тыс. т [Кляшторин, Смирнов, 1992; Кляшторин, Любушин, 2005]. При этом существенная часть концессионного вылова не попадала в официальную отчетность [Иностранные концессии ..., 2003]. По-видимому, злоупотребления на рыбных промыслах существовали всегда вне зависимости от строгости наказания.

Во-вторых, до 1945 г. по-иному выглядели государственные границы в Дальневосточном регионе. Результаты лососевого промысла на южном Сахалине и Курильских островах отражала статистика Японии.

В-третьих, японские рыбаки значительные объемы лососей российского происхождения промышленяли на основных путях их преднерестовых миграций возле Курильских островов, существенно подрывая таким образом репродуктивный потенциал прежде всего камчатских и амурских стад, игравших ключевую роль в отечественном рыболовстве. Например, в 1936–1939 гг. около северных Курильских островов японские рыбаки добывали от 107 до 197 тыс. т тихоокеанских лососей [Глубоковский и др., 2015]. В отдельные годы только нерки там добывали более 30 тыс. т.

В-четвертых, в 1951–1956 гг. морской дрейфтерный промысел обеспечивал Японии до 280 тыс. т вылова тихоокеанских лососей [Кляшторин, 2000], что превышало весь советский береговой вылов. Затем в рамках «Советско-Японской конвенции о рыболовстве в открытом море в северо-западной части Тихого океана» от 1956 г., «Соглашения между СССР и Японией о сотрудничестве в области рыбного хозяйства» от 1978 г. и «Соглашения между правительствами СССР и Японии о сотрудничестве в области рыбного хозяйства» от 1985 г. [Курмазов, 2005] японские рыбаки продолжили дрейфтерный промысел лососей российского происхождения. В 1978–1983 гг. Япония получала квоту на добычу от 24,5 до 42,5 тыс. т тихоокеанских лососей, воспроизводящихся в реках советского Дальнего Востока [Казарновский, 1987]. Постепенно снижаясь, воздействие такого промысла на отечественные стада сохранялось до 2016 г.

В-пятых, известны случаи слабого освоения запасов горбуши урожайных поколений. Наиболее яркие примеры связаны с западнокамчатскими стадами, в которых в 1970–1980-е гг. недолывы превышали 100 тыс. т [Кляшторин, 2000]. В Карагинском районе в 2007 г. на нерестилища прошло около 40 тыс. т лишних производителей [Шунтов и др., 2007]. Руководитель Росрыболовства И.В. Шестаков в одном из своих выступлений оценил недолы на Камчатке в 2021 г. на уровне около 100 тыс. т. По-

добные случаи, правда в меньших масштабах, встречались довольно часто в истории лососевого хозяйства нашей страны.

В-шестых, официальная рыбопромысловая статистика не учитывает браконьерский вылов тихоокеанских лососей. В настоящее время его объемы, по-видимому, сопоставимы с ¼ частью общего официального улова лососей [Шунтов и др., 2007]. По отдельным районам и видам нелегальный вылов промысловых и криминальных бригад до 270 раз может превышать официальный [Запорожец и др., 2007]. При этом, по мнению авторов, с увеличением разрешенных объемов вылова теневой обычно уменьшается.

В-седьмых, некоторые особенности существующего регулирования лососевых промыслов стимулируют легальных рыбаков завышать отчетные данные по вылову. За счет такого завышения легализуют браконьерскую продукцию, прежде всего икру.

В контексте перечисленных выше моментов показателен следующий пример. В 1939 г. на азиатском побережье официально был зафиксирован рекордный для XX в. вылов (518,4 тыс. т). Тогда на долю советских рыбаков пришлось лишь 15 % (77,5 тыс. т). Только в 2007 г. предыдущий рекорд смогли превзойти (575,8 тыс. т). Причем российский вклад, несмотря на очень высокие возвраты искусственно воспроизведенной японской кеты, составил более 60 % (348,7 тыс. т).

Все перечисленные факторы оказывали значительное влияние на показатели отечественной рыбодобычи. Поэтому более корректно оценивать состояние запасов тихоокеанских лососей российского происхождения, рассматривая данные по вылову тихоокеанских лососей на всем азиатском побережье (рис. 3). При таком подходе тренды на графиках выглядят более сглаженными, а средние ежегодные объемы вылова составляют 330 тыс. т.

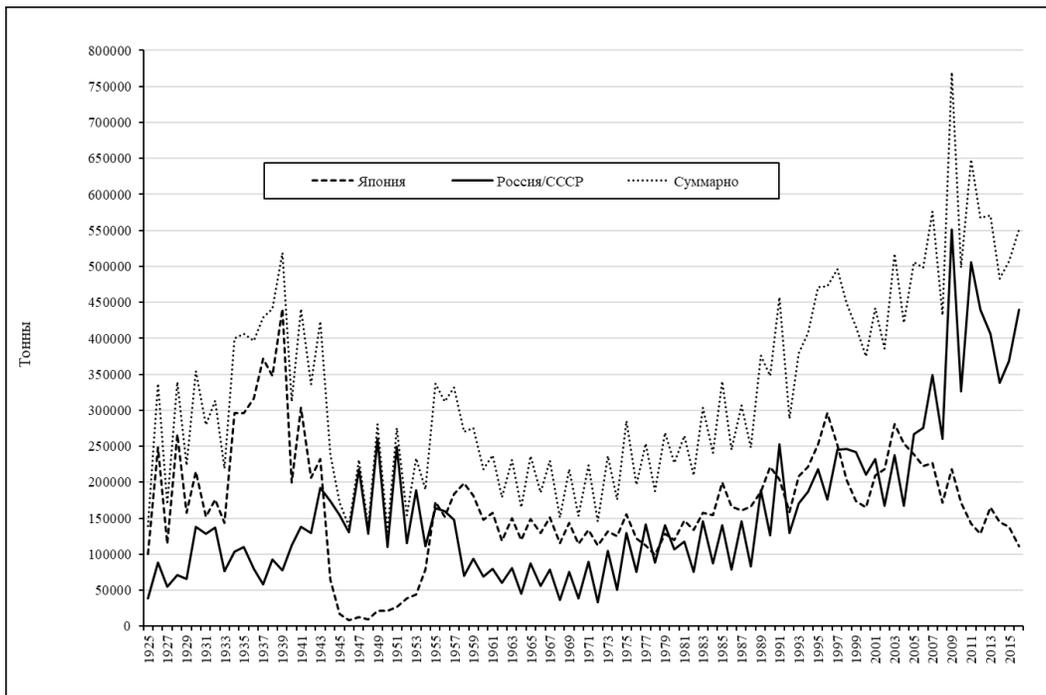


Рис. 3. Вылов тихоокеанских лососей на азиатском побережье

Fig. 3. Pacific salmon landing on the Asian coast

По данным официального сайта сайта НПАФК [nrafsc.org] в 1925–1979 гг. отечественный вылов тихоокеанских лососей составлял в среднем 108 тыс. т в год. Япония ежегодно добывала в среднем 153 тыс. т. Как известно, природные стада тихоокеанских лососей, воспроизводящиеся в японских реках, потеряли промысловое значение

в самом начале XX в., а искусственное воспроизводство до 1980-х гг. не оказывало заметного воздействия на общее состояние запасов азиатских стад лососей и объемы японского вылова [Макоедов, Кожемяко, 2007; Макоедов и др., 2009]. Поэтому с высокой вероятностью можно предположить, что до конца 1970-х гг. подавляющую долю азиатских уловов составляли лососи, родившиеся в водоемах, которые в настоящее время находятся на территории Российской Федерации.

С учетом приведенных выше доводов средний вылов лососей российского (в современных границах) происхождения в 1925–1979 гг. составлял не менее 250 тыс. т в год. Причем указанное значение относится исключительно к учтенному вылову.

Если принять во внимание всю известную информацию, характеризующую реальную ситуацию на промыслах, то оценки потенциального российского вылова тихоокеанских лососей еще более возрастут. График, отражающий предполагаемые абсолютные значения потенциальных объемов добычи, приведен на рис. 4. Здесь среднегодовые уловы находятся на уровне около 325 тыс. т.

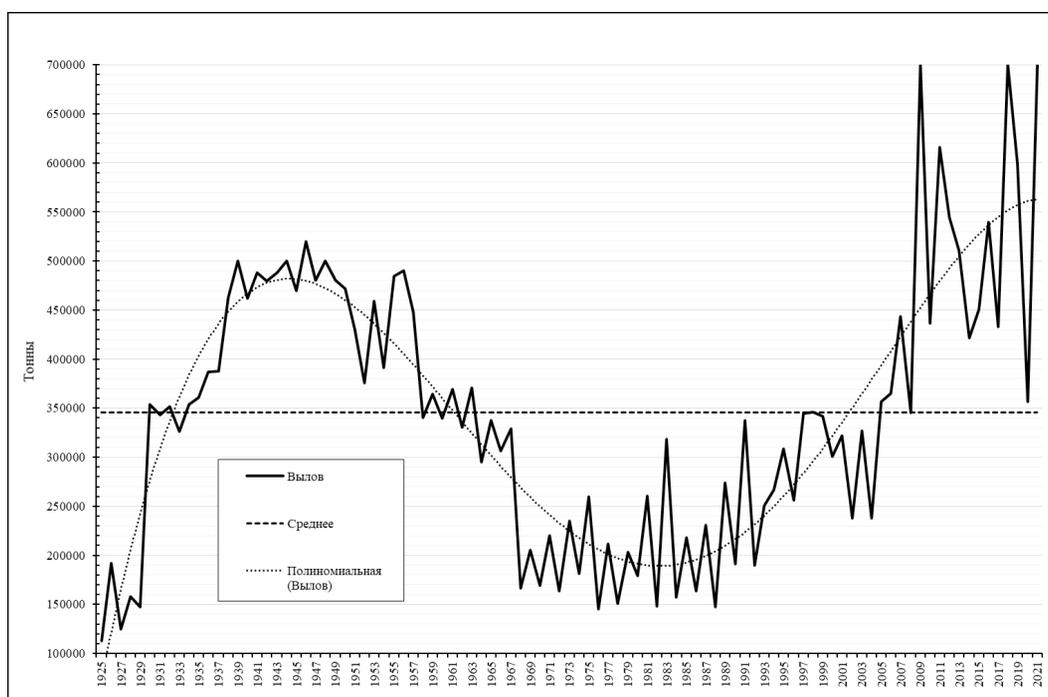


Рис. 4. Предполагаемый потенциал вылова тихоокеанских лососей российского происхождения

Fig. 4. Estimated potential of landing for the Russian-originated Pacific salmon

Отмеченные коррективы позволяют иначе взглянуть на динамику запасов тихоокеанских лососей. В 1925–2021 гг. можно отметить два периода низкой (до 1929 г.; с 1967 г. до начала 1990-х гг.) и два периода высокой численности (с 1930 по 1968 г.; со второй половины 1990-х гг. по настоящее время). Резкое сокращение учтенных уловов во время Второй мировой войны и последующий период вряд ли отражает уровень реальной биомассы тихоокеанских лососей в те годы. В таком случае первый период высокой численности и второй период низкой численности, отраженные на рис. 4, продолжались около 35–40 лет.

Исходя из вышеизложенного можно сформулировать некоторые предположения относительно общего состояния запасов тихоокеанских лососей, воспроизводящихся на Дальнем Востоке Российской Федерации.

Средние исторические объемы вылова тихоокеанских лососей российского происхождения, рассчитанные применительно к ныне существующим государственным

границам, оказываются как минимум в два раза выше тех значений, которыми традиционно оперирует рыбохозяйственная статистика.

Существенно ниже, чем принято считать, оказывается диапазон изменчивости объемов вылова. Без учета зашкаливающих показателей (2009, 2011, 2018, 2019 и 2021 гг.) максимальные и минимальные значения различаются примерно в 4 раза. При сопоставлении всех лет такой показатель составит около 6. Как показано выше, формальный учет российского вылова демонстрирует различия в 20 раз.

Уточненная оценка средних многолетних объемов вылова лососей российского происхождения позволяет более спокойно относиться к нынешним относительно высоким объемам российского вылова и не воспринимать их как некое сверхъестественное событие. Особенно если учесть, что с определенного времени рыбопромысловая статистика, где отчетные данные традиционно были ниже фактического вылова, под воздействием ряда обстоятельств изменила свою специфику в этом отношении.

### *Перспективы промысла*

При формировании любых прогнозных оценок существующий уровень научных знаний позволяет давать заключения с той или иной долей вероятности. Поэтому можно лишь предполагать, когда наступит очередной период низкой численности тихоокеанских лососей и как он будет проявляться в основных рыбопромысловых районах, а тем более в отдельных популяциях или популяционных системах различных видов. И если попытки ответа на первую часть вопроса известны [Кляшторин, 2000; Кляшторин, Любушин, 2005; Котенев и др., 2010, 2015], то ко второй его части у рыбохозяйственной науки в настоящее время, похоже, нет даже интереса.

Если исходить из той цикличности, которая проявилась ранее, то можно предположить, что нынешний период высокого уровня общей промысловой биомассы тихоокеанских лососей российского происхождения продлится до 2030-х гг. В этой связи нельзя не упомянуть еще один факт. Примерно в 2010–2012 гг. Б.Н. Котенев, руководивший ВНИРО в 1998–2008 гг., на одном из публичных институтских мероприятий выступал с докладом о состоянии запасов тихоокеанских лососей. На вопрос одного из авторов о том, сколько еще продлится период высокой численности горбуши, он ответил: примерно 18 лет. Однако в его работах [например, Котенев и др., 2015] прогнозы выглядят несколько иначе.

При существующих условиях рыболовства в случае сокращения запасов тихоокеанских лососей даже до наиболее неблагоприятных состояний минимальные пределы добычи для всего лососевого хозяйства России в неурожайные годы вряд ли окажутся ниже 140–150 тыс. т, в урожайные — менее 220–250 тыс. т. При этом в ближайшие примерно 10 лет объемы вылова, скорее всего, будут на 100–120 тыс. т выше упомянутых значений. Необходимо уточнить, что такие цифровые ориентиры обозначены с учетом существующего предела погрешностей в рыбопромысловой статистике.

Изложенным выше предположениям должна предшествовать фраза: если и в дальнейшем все будет происходить по такому же примерно сценарию, как происходило до сих пор.

### **Заключение**

Средний учетный вылов лососей российского (в современных границах) происхождения в 1925–1979 гг. до начала масштабного искусственного воспроизводства составлял как минимум 250 тыс. т в год. Приведенные значения существенно превышают объемы собственно российской добычи, которая согласно официальной статистике за тот же период находилась на уровне около 108 тыс. т. За период с 1925 по 2021 г. учетной статистикой средний отечественный вылов находился на уровне около 175 тыс. т в год. Если же оценивать потенциал вылова тихоокеанских лососей российского происхождения, то среднегодовой вылов за то же время оказывается почти в два раза выше.

Существенно уже, чем принято считать, оказывается диапазон изменчивости объемов вылова. Без учета показателей 2009, 2011, 2018, 2019 и 2021 гг. максимальные и минимальные значения различаются лишь в 4 раза. При сопоставлении всех лет такой показатель составит около 6. Формальный учет российского вылова, основанный на данных официальной статистики, демонстрирует различия в 20 раз.

В современных условиях рыболовства при сокращении запасов тихоокеанских лососей до наиболее нижних пределов в неурожайные годы вряд ли окажется менее 140–150 тыс. т, в урожайные — менее 220–250 тыс. т. По-видимому, в ближайшие примерно 10 лет объемы вылова будут выше указанных значений как минимум на 100–120 тыс. т. Необходимо заметить, что такие цифровые ориентиры обозначены с учетом сложившегося предела погрешностей в рыбопромысловой статистике.

### **Благодарности (ACKNOWLEDGEMENTS)**

Авторы благодарны сотруднику ВНИРО Н.В. Яновской за ценные советы при обсуждении истории промысла тихоокеанских лососей российского происхождения.

The authors are grateful to N.V. Yanovskaya (VNIRO) for valuable advices concerning history of the fishery on pacific salmons of the Russian origin.

### **Финансирование работы (FUNDING)**

Исследование не имело спонсорской поддержки.

The study has no sponsor funding.

### **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 equally participated in the data collection and processing, discussions on results of the data analysis, and writing 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**

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

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

**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.

**Заволокин А.В.** Пищевая обеспеченность тихоокеанских лососей в период морского и океанического нагула : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2014. — 48 с.

**Запорожец О.М., Шевляков Е.А., Запорожец Г.В., Антонов Н.П.** Возможности использования данных о нелегальном вылове тихоокеанских лососей для реальной оценки их запасов // Вопр. рыб-ва. — 2007. — Т. 8, № 3. — С. 471–483.

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

**Иностранные концессии в отечественном рыбном хозяйстве (1920–1930-е гг.): документы и материалы** / под ред. М.М. Загоруйко, А.Х. Абашидзе. — М. : Современная экономика и право, 2003. — 391 с.

**Каев А.М.** Особенности воспроизводства кеты в связи с ее размерно-возрастной структурой : моногр. — Южно-Сахалинск : СахНИРО, 2003. — 288 с.

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

**Карпенко В.И.** Величина выедания молоди лососей хищными рыбами // Рыб. хоз-во. — 1982. — № 4. — С. 41–42.

**Карпенко В.И.** Ранний морской период жизни тихоокеанских лососей : моногр. — М. : ВНИРО, 1998. — 165 с.

**Карпенко В.И., Андриевская Л.Д., Коваль М.В.** Питание и особенности роста тихоокеанских лососей в морских водах : моногр. — Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО, 2013. — 303 с.

**Кловач Н.В., Кровнин А.С., Борисов В.М. и др.** Крупномасштабные флюктуации запасов морских промысловых организмов // Рыб. хоз-во. — 2003. — № 4. — С. 20–23.

**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.

**Кляшторин Л.Б., Смирнов Б.П.** Тихоокеанские лососи: состояние запасов и воспроизводство : ОИ / ВНИЭРХ. — 1992. — Вып. 2. — 36 с.

**Колпаков Н.В., Коцюк Д.В.** Кризисы рыболовства в бассейне реки Амур. Количественный анализ фонда рыбопромысловых участков // Бюл. № 14 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2019. — С. 93–105.

**Коновалов С.М.** Факторы, лимитирующие численность и биомассу тихоокеанских лососей // Биологические исследования лососевых. — Владивосток : ДВНЦ АН СССР, 1985. — С. 5–25.

**Котенев Б.Н., Богданов М.А., Кровнин А.С., Мурый Г.П.** Изменение климата и динамика вылова дальневосточных лососей // Вопр. промысл. океанологии. — 2010. — Вып. 7, № 1. — С. 60–92.

**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.

**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.

**Курмазов А.А.** Российско-японские рыболовные отношения в конце XIX — начале XX в. // Изв. ТИНРО. — 2005. — Т. 142. — С. 391–402.

**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.

**Радченко В.И.** О корреляции российского вылова горбуши с динамикой теплового баланса Мирового океана // Бюл. № 3 реализации «Концепции дальневосточной программы изучения тихоокеанских лососей». — Владивосток : ТИНРО-центр, 2008. — С. 230–235.

**Радченко В.И., Рассадников О.А.** Тенденции многолетней динамики запасов азиатских лососей и определяющие ее факторы // Изв. ТИНРО. — 1997. — Т. 122. — С. 72–94.

**Старовойтов А.Н.** Кета (*Oncorhynchus keta* (Walbaum)) в дальневосточных морях — биологическая характеристика вида. 1. Сезонное распределение и миграции кеты в дальневосточных морях и открытых водах северо-западной Пацифики // Изв. ТИНРО. — 2003а. — Т. 132. — С. 43–81.

**Старовойтов А.Н.** Кета (*Oncorhynchus keta* (Walbaum)) в дальневосточных морях — биологическая характеристика вида. 2. Питание и трофические связи кеты в эпипелагиали дальневосточных морей и сопредельных водах Тихого океана // Изв. ТИНРО. — 2003б. — Т. 133. — С. 3–34.

**Старовойтов А.Н.** Кета (*Oncorhynchus keta* (Walbaum)) в дальневосточных морях — биологическая характеристика вида. 3. Жизненный цикл, продукционные показатели и роль азиатской кеты в пелагических нектонных сообществах дальневосточных морей // Изв. ТИНРО. — 2003в. — Т. 134. — С. 3–20.

**Шунтов В.П.** Биология дальневосточных морей России : моногр. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2001. — Т. 1. — 580 с.

**Шунтов В.П.** Биология дальневосточных морей России : моногр. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2016. — Т. 2. — 604 с.

**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.

**Шунтов В.П.** Состояние изученности многолетних циклических изменений численности рыб дальневосточных морей // Биол. моря. — 1986. — Т. 12, № 3. — С. 3–14.

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

**Шунтов В.П., Темных О.С.** Тихоокеанские лососи в морских и океанических экосистемах : моногр. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2011. — Т. 2. — 473 с.

**Шунтов В.П., Темных О.С., Куренкова, Е.В.** Рекордная лососевая путина–2007 // Бюл. № 2 реализации «Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей». — Владивосток : ТИНРО-центр, 2007. — С. 3–10.

**Шунтов В.П., Темных О.С., Найдено С.В.** Еще раз о факторах, лимитирующих численность тихоокеанских лососей (*Oncorhynchus* spp., сем. Salmonidae) в океанический период их жизни // Изв. ТИНРО. — 2019. — Т. 196. — С. 3–22. DOI: 10.26428/1606-9919-2019-196-3-22.

**Baumgartner T.R., Soutar A., Ferreira-Bartrina V.** Reconstruction of the history of Pacific sardine and Northern Pacific anchovy populations over the past two millennia from sediments of the Santa Barbara basin // *CalCOFI Rep.* — 1992. — Vol. 33. — P. 24–40.

**Beamish R.J., Bouillon D.R.** Pacific salmon production trends in relation to climate // *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* — 1993. — Vol. 50, № 5. — P. 1002–1016.

**Kaeriyama M.** Hatchery programmes and stock management of salmonid populations in Japan / eds B.R. Howell, E. Moksness, T. Svasand // *Stock enhancement and sea ranching.* — Oxford, UK : Blackwell Scientific Publications, 1999. — P. 153–167.

**Kawasaki T.** A decade of the regime shift of small pelagics. FAO expert consultation (1983) to the PICES III (1994) // *Bull. Jap. Soc. Fish. Oceanogr.* — 1994. — Vol. 58. — P. 321–333.

## References

**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.

**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.

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

**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.

**Zavolokin, A.V.,** Food availability for Pacific salmon during the period of feeding in sea and ocean, *Extended Abstract of Doctoral (Biol.) Dissertation*, Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2014.

**Zaporozhets, O.M., Shevlyakov, Ye.A., Zaporozhets, G.V., and Antonov, N.P.**, The use of the data on the illegal catches of Pacific salmon in the prognostic researches, *Vopr. Rybolov.*, 2007, vol. 8, no. 3, pp. 471–483.

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

*Inostrannyye kontsessii v otechestvennom rybnoy khozyaystve (1920–1930-ye gg.): dokumenty i materialy* (Foreign concessions in the domestic fish industry (1920–1930s): documents and materials), Zagorulko, M.M., Abashidze A.H., eds, Moscow: Sovremennaya ekonomika i pravo, 2003.

**Kaev, A.M.**, *Osobennosti vosproizvodstva kety v svyazi s yeyo razmerno-vozrastnoy strukturoi* (Features of Reproduction of Chum Salmon in Relationship with Its Size and Age Structure), Yuzhno-Sakhalinsk: SakhNIRO, 2003.

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

**Karpenko, V.I.**, Velichina vyedaniya molodi lososey khishchnymi rybami (The magnitude of the eating of juvenile salmon by predatory fish), *Rybn. Khoz.*, 1982, no. 4, pp. 41–42.

**Karpenko, V.I.**, *Ranniy morskoy period zhizni tikhookeanskikh lososey* (Early marine life of Pacific salmon), Moscow: VNIRO, 1998.

**Karpenko, V.I., Andrievskaya, L.D., and Koval', M.V.**, *Pitaniye i osobennosti rosta tikhookeanskikh lososei v morskikh vodakh* (Feeding Habits and Pattern of Growth of Pacific Salmon in Marine Waters), Petropavlovsk-Kamchatsky: KamchatNIRO, 2013.

**Klovach, N.V., Krovnin, A.S., Borisov, V.M., Bondarenko, M.V., and Mury, G.P.**, Large-scale fluctuations in the stocks of marine commercial organisms, *Rybn. Khoz.*, 2003, no. 4, pp. 20–23.

**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.

**Klyashtorin, L.B. and Smirnov, B.P.**, *Tikhookeanskiye lososi: sostoyaniye zapasov i vosproizvodstvo* (Pacific Salmon: Stock Status and Reproduction), Moscow: VNIERKH, 1992, vol. 2.

**Kolpakov, N.V. and Kotsyuk, D.V.**, Fisheries crises in the Amur river basin. Quantitative analysis of the fund of fishing grounds, in *Byull. no. 14 izucheniya tikhookeanskikh lososei na Dal'nem Vostokie* (Bull. no. 14 for the Study of Pacific Salmon in the Far East), Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2019, pp. 93–105.

**Kononov, S.M.**, Factors limiting the Pacific salmon abundance and biomass, in *Biologicheskie issledovaniya lososevykh* (Biological Studies of Salmonids), Vladivostok: Dal'nevost. Nauchn. Tsentr, Akad. Nauk SSSR, 1985, pp. 5–25.

**Kotenev, B.N., Bogdanov, M.A., Krovnin, A.S., and Muryi, G.P.**, The climate change and the dynamics of catch of Far Eastern salmon, *Vopr. Promysl. Okeanogr.*, 2010, vol. 7, no. 1, pp. 60–92.

**Kotenev, B.N., Krovnin, 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, *Trudy VNIRO*, 2015, vol. 158, pp. 143–161.

**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.

**Kurmazov, A.A.**, Russia-Japan fisheries relations in the end of the XIX and beginning of the XX centuries, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2005, vol. 142, pp. 391–402.

**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.

**Radchenko, V.I.**, On the correlation of the Russian catch of pink salmon with the dynamics of the heat balance of the World Ocean, in *Byull. no. 3 realizatsii "Kontseptsii dal'nevostochnoi basseinovoi programmy izucheniya tikhookeanskikh lososei"* (Bull. no. 3 Implementation "Concept of the Far Eastern Basin Program for the Study of Pacific Salmon"), Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2008, pp. 230–235.

**Radchenko, V.I. and Rassadnikov, O.A.**, Long-term dynamics trends of Asian stocks of Pacific salmon and factors determining it, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 1997, vol. 122, pp. 72–94.

**Starovoitov, A.N.**, Chum salmon (*Oncorhynchus keta* (Walbaum)) in the Far East seas — biological description of species. 1. Seasonal distribution and migrations of chum salmon in the Far East seas and offshore waters of the northwest Pacific Ocean, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2003, vol. 132, pp. 43–81.

**Starovoitov, A.N.**, Chum salmon (*Oncorhynchus keta* (Walbaum)) in the Far East seas — biological description of species. 2. Diet composition and trophic linkages of chum salmon in the Far East seas and adjacent waters of the northwest Pacific Ocean, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2003, vol. 133, pp. 3–34.

**Starovoitov, A.N.**, Chum salmon (*Oncorhynchus keta* (Walbaum)) in the Far East seas — biological description of species. 3. Life cycle, productions values and the role of Asian chum salmon in pelagic nekton communities of the Far East seas, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2003, vol. 134, pp. 3–20.

**Shuntov, V.P.**, *Biologiya dal'nevostochnykh morei Rossii* (Biology of the Far Eastern Seas of Russia), Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2001, vol. 1.

**Shuntov, V.P.**, *Biologiya dal'nevostochnykh morei Rossii* (Biology of the Far Eastern Seas of Russia), Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2016, vol. 2.

**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

**Shuntov, V.P.**, The present state of knowledge of long-term cyclical fluctuations in the abundance of fish in seas of the Far East, *Sov. J. Mar. Biol.*, 1986, vol. 12, no. 3, pp. 3–14.

**Shuntov, V.P. and Temnykh, O.S.**, *Tikhookeanskije lososi v morskikh i okeanicheskikh ekosistemakh* (Pacific Salmon in Marine and Ocean Ecosystems), Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2008, vol. 1.

**Shuntov, V.P. and Temnykh, O.S.**, *Tikhookeanskije lososi v morskikh i okeanicheskikh ekosistemakh* (Pacific Salmon in Marine and Ocean Ecosystems), Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2011, vol. 2.

**Shuntov, V.P., Temnykh, O.S., and Kurenkova, E.V.**, Record salmon fishing season—2007, in *Bull. no. 2 realizatsii "Kontseptsii dal'nevostochnoi basseinovoï programmy izucheniya tikhookeanskikh lososei"* (Bull. no. 2 Implementation "Concept of the Far Eastern Basin Program for the Study of Pacific Salmon"), Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2007, pp. 3–10.

**Shuntov, V.P., Temnykh, O.S., and Naydenko, S.V.**, Once again on factors limiting the number of pacific salmon (*Oncorhynchus* spp., fam. Salmonidae) during the oceanic period of their life, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2019, vol. 196, pp. 3–22. doi 10.26428/1606-9919-2019-196-3-22

**Baumgartner, T.R., Soutar, A., and Ferreira-Bartrina, V.**, Reconstruction of the history of Pacific sardine and Northern Pacific anchovy populations over the past two millennia from sediments of the Santa Barbara basin, *CalCOFI Rep.*, 1992, vol. 33, pp. 24–40.

**Beamish, R.J. and Bouillon, D.R.**, Pacific salmon production trends in relation to climate, *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 1993, vol. 50, no. 5, pp. 1002–1016.

**Kaeriyama, M.**, Hatchery programmes and stock management of salmonid populations in Japan, in *Stock enhancement and sea ranching*, Howell, B.R., Moksness, E., Svasand T., eds, Oxford, UK: Blackwell Scientific Publications, 1999, pp. 153–167.

**Kawasaki, T.**, A decade of the regime shift of small pelagics. FAO expert consultation (1983) to the PICES III (1994), *Bull. Jap. Soc. Fish. Oceanogr.*, 1994, vol. 58, pp. 321–333.

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

Поступила в редакцию 31.01.2022 г.

После доработки 18.03.2022 г.

Принята к публикации 20.05.2022 г.

The article was submitted 31.01.2022; approved after reviewing 18.03.2022;  
accepted for publication 20.05.2022