

РЕЗУЛЬТАТЫ ТРАЛОВЫХ УЧЕТОВ СЕГОЛЕТОК ГОРБУШИ В БЕРИНГОВОМ И ОХОТСКОМ МОРЯХ В 2025 Г. И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ ПОДХОДА И ВЫЛОВА В КАРАГИНСКОЙ ПОДЗОНЕ И ОХОТСКОМ МОРЕ В 2026 Г.

А.А. Сомов, Е.А. Шевляков, А.Н. Старовойтов, В.А. Шевляков, И.В. Мельников*

Тихоокеанский филиал ВНИРО (ТИНРО),
690091, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4

Аннотация. В 2025 г. были выполнены очередные траловые съемки сеголеток горбуши в российской части Берингова и Охотского морей, что дало возможность получить репрезентативные материалы для оценки прогноза ее подходов и вылова в Карагинской подзоне и Охотском море в 2026 г. Численность сеголеток горбуши в западной части Берингова моря равна 179 млн экз., что является средней оценкой относительно последних циклических лет (2017, 2019, 2021, 2023 гг.) — 100–300 млн экз. Ожидаемый подход в Карагинскую подзону составляет 51 ± 15 млн экз., а вылов при ожидаемой навеске 1,25 кг и пропуске 50 % подхода — 32 ± 9 тыс. т. В Охотском море численность сеголеток горбуши — 500–550 млн экз. Данный результат является одним из минимальных в ряду наблюдений, однако ввиду неблагоприятных погодных условий полностью оконтурить скопления сеголеток горбуши не удалось. Ожидаемая численность подхода в охотоморский бассейн определена в диапазоне от 66 до 94 млн экз., а вылов при ожидаемой навеске 1,3 кг и пропуске 25 % подхода — от 65 до 92 тыс. т. Кластерный анализ (метод ЕМ-кластеризации) скоплений молоди горбуши Охотского моря позволил выделить и оценить численность региональных группировок северного и южного комплексов в соотношении 80/20 % в пользу северной группировки.

Ключевые слова: прогнозирование, кластеризация, вылов, подходы, лососевая путина, горбуша, траловые съемки, дифференциация, сеголетки, численность, температура

Для цитирования: Сомов А.А., Шевляков Е.А., Старовойтов А.Н., Шевляков В.А., Мельников И.В. Результаты траловых учетов сеголеток горбуши в Беринговом и Охотском морях в 2025 г. и перспективы подхода и вылова в Карагинской подзоне и Охотском море в 2026 г. // Бюл. изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. — Владивосток : ТИНРО, 2026. — № 20. — С. 98–112. DOI: 10.26428/losos_bull20-2026-98-112. EDN: VHYNKL.

* Сомов Алексей Александрович, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией, aleksei.somov@tinro.vniro.ru, ORCID 0000-0001-8459-0498; Шевляков Евгений Александрович, кандидат биологических наук, начальник отдела, evgenii.shevliakov@tinro.vniro.ru, ORCID 0000-0002-8556-6737; Старовойтов Александр Николаевич, кандидат биологических наук, главный специалист, aleksandr.starovoitov@tinro.vniro.ru, ORCID 0000-0001-5617-776X; Шевляков Валерий Александрович, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, valerii.shevliakov@tinro.vniro.ru, ORCID 0000-0002-3753-4650; Мельников Игорь Владимирович, кандидат биологических наук, заместитель руководителя, igor.melnikov@tinro.vniro.ru, ORCID 0000-0002-2327-2979.

Results for trawl surveys of juvenile pink salmon in the Bering and Okhotsk Seas in 2025 and prospects for the species return and catch in the Karaginskaya subzone and Okhotsk Sea in 2026

Aleksey A. Somov*, Evgeny A. Shevlyakov, Alexander N. Starovoitov***, Valery A. Shevlyakov****, Igor V. Melnikov*******

***** Pacific branch of VNIRO (TINRO), 4, Shevchenko Alley, Vladivostok, 690091, Russia

* Ph.D., head of laboratory, aleksei.somov@tinro.vniro.ru, ORCID 0000-0001-8459-0498

** Ph.D., head of department, evgenii.shevliakov@tinro.vniro.ru, ORCID 0000-0002-8556-6737

*** Ph.D., chief specialist, aleksandr.starovoitov@tinro.vniro.ru, ORCID 0000-0001-5617-776X

**** Ph.D., leading researcher, valerii.shevliakov@tinro.vniro.ru, ORCID 0000-0002-3753-4650

***** Ph.D., deputy head, igor.melnikov@tinro.vniro.ru, ORCID 0000-0002-2327-2979

Abstract. Surveys of juvenile pink salmon during their feeding in the sea in fall season provide information on possible returns of pink salmon in the next year used for the catch forecasting. Recently, these surveys are conducted by two research vessels that ensures the study area covering in a short time and excludes repeated counts of fish on adjacent transects. In 2025, the trawl surveys for pink salmon in the Russian parts of Bering and Okhotsk Seas provided abundant and representative data for assessing the species returns and catches in the Karaginskaya fishing subzone of Bering Sea and in the Okhotsk Sea, respectively. In the western Bering Sea, the juvenile pink salmon number was estimated as $179 \cdot 10^6$ ind. that was close to the average value in the past cycle of odd years since 2017 to 2023, when the number ranged from $100 \cdot 10^6$ to $300 \cdot 10^6$ ind. The expected return of pink salmon to the Karaginskaya subzone is evaluated in $51 \pm 15 \cdot 10^6$ ind. that provides the catch of $32 \pm 9 \cdot 10^3$ t with the expected spawner weight of 1.25 kg and 50 % escapement of the spawners to the spawning grounds. In the Okhotsk Sea, the abundance of juvenile pink salmon was estimated as $500\text{--}550 \cdot 10^6$ ind. This was one of the lowest value observed in the recent cycle, but perhaps the survey did not cover the whole spatial range of the juveniles distribution because of unfavorable weather. Based on this value, the pink salmon return to the Okhotsk Sea is forecasted within the range of $66\text{--}94 \cdot 10^6$ ind. that provides the catch between $65\text{--}92 \cdot 10^3$ ind. with the expected spawner weight of 1.30 kg and the escapement of 25 %. The cluster analysis (EM-clustering) of juvenile pink salmon in the Okhotsk Sea allowed to identify the northern and southern complexes of pink salmon herds and estimate their abundance in the ratio of 80 : 20 % in favor of the northern group.

Keywords: fishery forecasting, clustering, salmon catch, salmon return, salmon fishery, pink salmon, trawl survey, salmon herds differentiation, juvenile, fish abundance, water temperature

For citation: Somov A.A., Shevlyakov E.A., Starovoitov A.N., Shevlyakov V.A., Melnikov I.V. Results for trawl surveys of juvenile pink salmon in the Bering and Okhotsk Seas in 2025 and prospects for the species return and catch in the Karaginskaya subzone and Okhotsk Sea in 2026, in *Bulletin on the study of Pacific salmon in the Far East*, Vladivostok: TINRO, 2026, no. 20, pp. 98–112. (In Russ.). DOI: 10.26428/losos_bull20-2026-98-112. EDN: VHYNKL.

Введение

Горбуша является одним из главных объектов рыбной промышленности Дальнего Востока России, обеспечивающих основу промысла лососевых рыб. Успешность лососевой путины во многом зависит от величины подхода производителей горбуши. Благодаря комплексному научному обеспечению путины на всех этапах жизненного цикла горбуши удастся хорошо или удовлетворительно предсказывать величину ее подходов, по крайней мере в масштабах морских бассейнов. Особое значение в комплексном мониторинге имеют морские траловые съемки молоди горбуши в двух основных бассейнах — Беринговом и Охотском морях. Поскольку на этапе морских миграций и освоения обширных морских пространств сеголетки горбуши уже преодолели периоды высокой и крайне изменчивой смертности в пресноводный и раннеморской периоды [Карпенко, 1998; Шунтов, Темных, 2010], их дальнейшая смертность менее вариабельна. Короткий жизненный цикл горбуши позволяет использовать данные о численности молоди в открытом море для оценки величины ее возврата на следующий год.

Мониторинговые работы по учету молоди горбуши в период осеннего нагула проводятся с конца 1980-х гг. и фактически с самого начала учитывались при прогнозировании подходов горбуши

[Karpenko et al., 1998; Темных, 2001]. С начала 2000-х гг. такие работы осуществляются по стандартным схемам и срокам в Беринговом и Охотском морях [Шунтов, Темных, 2010], а с 2018 г. съемки проводятся двумя судами одновременно [Сомов и др., 2023–2025]. Использование двух судов позволяет охватывать районы работ в более сжатые сроки, чем при использовании одного судна. Это дает возможность в Беринговом море учитывать откочевывающие скопления горбуши до ее отхода из российской зоны и в Охотском море — горбушу разных региональных стад до образования смешанных скоплений. В Беринговом море подавляющее большинство учитываемых особей горбуши происходят из рек Карагинского и Олюторского заливов (Карагинская подзона), в Охотском море горбуша образует смешанные скопления различных региональных стад (западнокамчатского, континентального побережья, восточносахалинского, южных Курильских островов). Для оценки региональных подходов проводится дифференциация горбуши по районам происхождения морфометрическими (ТИНРО) и генетическими (КамчатНИРО) методами [Шпигальская и др., 2011, 2023; Косицына и др., 2022], а именно анализ однонуклеотидных полиморфизмов (SNP-анализ).

Цель данной работы — оценить численность сеголеток горбуши в Беринговом и Охотском морях (с учетом соотношения региональных группировок) осенью 2025 г., рассчитать ожидаемые величины подходов и оценить перспективы промысла горбуши на 2026 г.

Материалы и методы

Для оценки численности молоди горбуши в Беринговом и Охотском морях осенью 2025 г. использовали данные траловых уловов с борта двух научно-исследовательских судов — «ТИНРО» и «Профессор Кагановский».

Съемка в Беринговом море была выполнена в течение 12 сут — с 22.09 по 03.10.2025 г. Сроки съемок соответствовали оптимальным, т.е. близким к медианной дате по всем съемкам (рис. 1). Суммарно выполнено 61 траление на акватории площадью 412 тыс. км² (рис. 2). Работы на судах были начаты южнее прол. Камчатского, характер движения судов предполагал общее направление параллельными галсами (или разрезами) с юго-запада на северо-восток и в обратном направлении, таким образом, галсы располагались перпендикулярно миграционному потоку лососей. Разрезы выполнялись одновременно, на большей части района работ интервал между параллельными галсами судов составлял 0–2 сут, наибольший интервал — между началом первого разреза НИС «Профессор Кагановский» и завершающей частью второго разреза НИС «ТИНРО» — 5–7 сут.

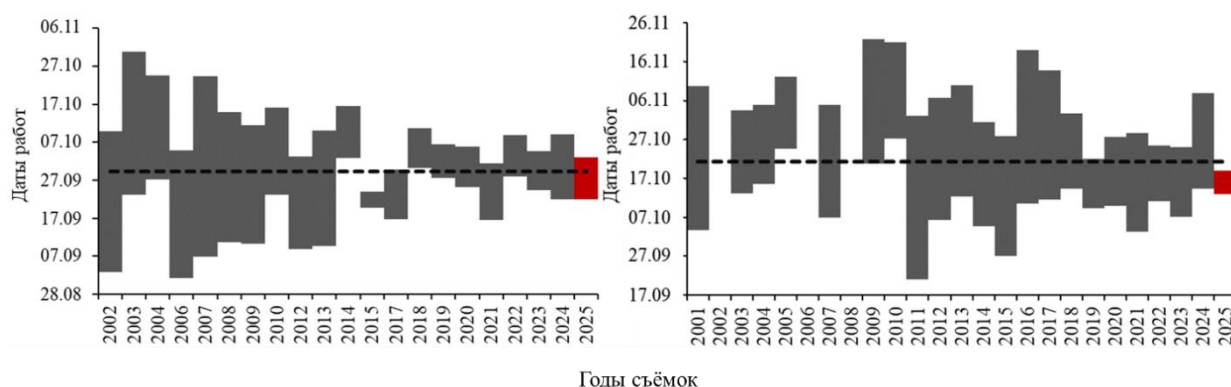


Рис. 1. Сроки проведения осенних траловых учетных съемок в западной части Берингова моря (только глубоководные районы) и в сопредельной части Тихого океана в 2002–2025 гг. (слева) и в Охотском море в 2001–2025 гг. (справа). Горизонтальной линией указаны медианные даты по всем съемкам

Fig. 1. Timing of the fall trawl surveys in the western Bering Sea (deep-water areas only) and adjacent Pacific Ocean in 2002–2025 (left panel) and in the Okhotsk Sea in 2001–2025 (right panel). Horizontal line shows the median dates for all surveys

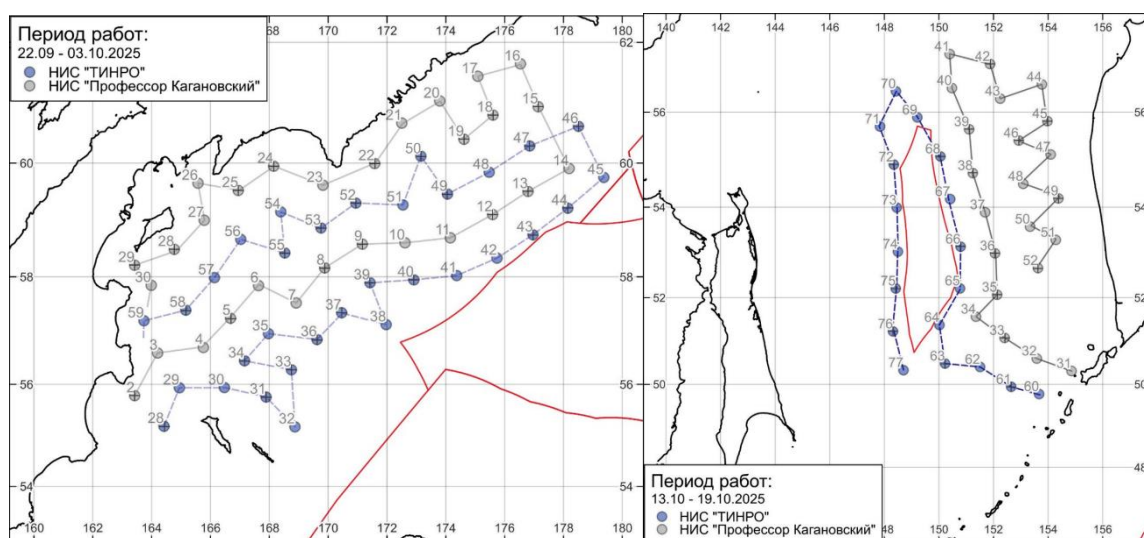


Рис. 2. Карта-схема тралений в западной части Берингова моря (слева) и в Охотском море (справа) в 2025 г. Красной линией обозначена граница исключительной экономической зоны РФ

Fig. 2. Scheme of trawl survey in the Bering Sea (left panel) and Okhotsk Sea (right panel) in 2025. Red line indicates the border of exclusive economical zone of Russia

В Охотском море исследования были выполнены в течение 7 сут — с 13.10 по 19.10.2025 г. По рейсовому заданию работы предполагалось начать 5–6 октября, однако в связи с прохождением двух затяжных мощных циклонов через акваторию Охотского моря было потеряно 7 рабочих судно-суток на каждое судно, что эквивалентно 35–40 станциям. В итоге за оставшееся рабочее время двумя судами было выполнено 40 станций, что, в среднем, в два раза ниже обычного количества выполняемых станций в данном районе. Неохваченной съемкой осталась акватория западной и южной частей Охотского моря (рис. 2). Площадь исследованной акватории составила 380 тыс. км².

Методика выполнения траловых операций, используемые орудия лова и приборы контроля хода трала, расчет численности скоплений сеголеток горбуши и других видов лососей, а также методика дифференциации смешанных скоплений сеголеток горбуши в Охотском море на региональные комплексы (северный комплекс — стада западной Камчатки и материкового побережья, южный комплекс — стада восточного Сахалина и южных Курильских островов) по данным индивидуальной массы самок с помощью алгоритма ЕМ-кластеризации в среде R с использованием пакета mclust описаны в предыдущих аналогичных работах [Шевляков и др., 2020; Сомов и др., 2023–2025]. Для анализа также использованы данные о температуре поверхности моря и поверхностных течениях, полученные в ходе судовых измерений CTD-зондом.

Для оценки уровня подхода в 2026 г. были задействованы ряды наблюдений Берингова моря за период 2002–2024 гг., а также 1989 и 1990 гг. (всего 20 лет, в некоторые годы экспедиций не было), для Охотского моря — за период 2005–2024 гг. (всего 17 лет). Результаты отдельных съемок отбраковывались из-за малого количества станций, неоптимальных сроков работ, технических проблем с оборудованием. Для двух районов накопился репрезентативный ряд наблюдений (7 лет) с 2018 г., когда на съемке работали два судна одновременно, поэтому при расчете ожидаемой величины подхода мы использовали полный и современный (с 2018 г.) ряды наблюдений. Величину ожидаемого вылова рассчитывали по формуле

$$C = R \cdot W - E \cdot R \cdot W,$$

где C — ожидаемый вылов; R — ожидаемый подход; W — ожидаемая величина навески производителей; E — ожидаемая величина пропуска на нерестилища, %.

Ожидаемые величины навески производителей и пропуска на нерестилища рассчитывали как средние значения фактических показателей за три предыдущих четных года. Данные по величине про-

пуска производителей на нерестилища и средней массы производителей предоставлены дальневосточными филиалами ВНИРО, материалы результатов генетической идентификации смешанных скоплений сеголеток горбуши в Охотском море в 2025 г. — КамчатНИРО¹.

Расчеты выполнялись в программной среде R² и пакете MS Excel. Построение карт выполнено в программной среде QGIS (<https://www.qgis.org>).

Результаты и их обсуждение

Берингово море

Пространственное распределение уловов сеголеток горбуши в 2025 г. фактически полностью соответствовало таковому для предыдущих нечетных лет учета — полоса значимых (более 100 экз.) уловов вытянута в восточном и северо-восточном направлениях и ограничена в юго-восточном (рис. 3). Судя по снижению величины уловов на северо-восточной периферии района работ, можно утверждать, что съемкой фактически полностью были охвачены скопления карагинской горбуши. Неожиданным результатом была поимка 2051 экз. сеголеток горбуши в южной части прол. Литке, что свидетельствует о том, что часть сеголеток еще не покинула Карагинский залив, по крайней мере южную его часть. Невысокий улов на шельфе к северо-востоку от о. Карагинского позволяет ожидать, что как минимум молодь горбуши, происходящая из рек к северу от р. Оссора, покинула внутренние воды (рис. 3). Тем не менее сам факт задержки молоди южнокарагинского речного кластера во внутренних водах залива создает предпосылки к ожиданию некоторого недоучета откочевывающей молоди горбуши.

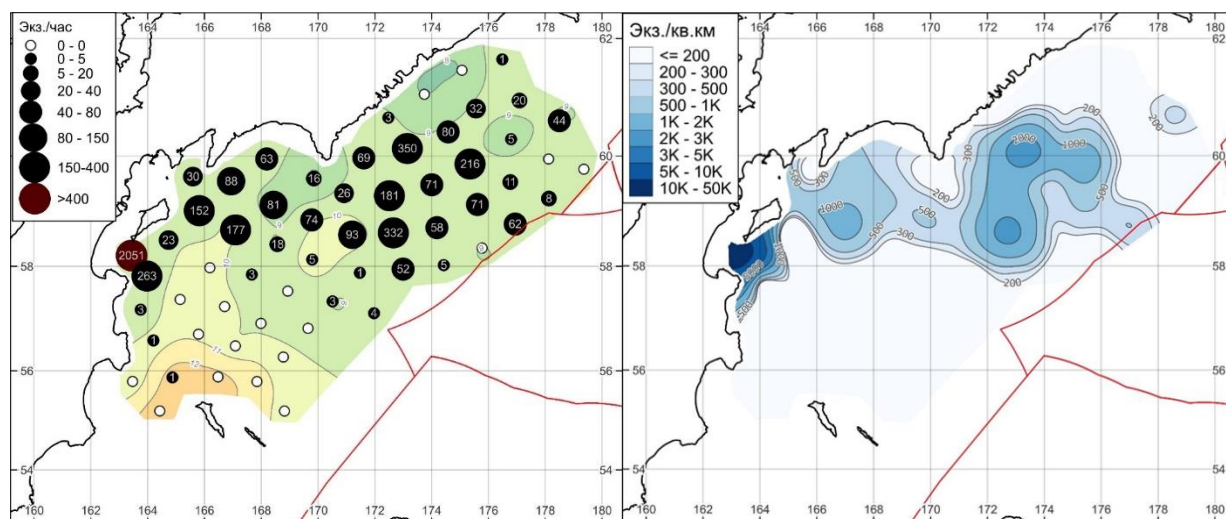


Рис. 3. Уловы (слева) и пространственное распределение относительной численности (справа) сеголеток горбуши в западной части Берингова моря и сопредельных водах Тихого океана в период 22.09–03.10.2025. Слева фоном нанесена температура поверхности моря по данным CTD-зондирования

Fig. 3. Catches (left panel) and relative abundance in ind./km² (right panel) for pink salmon in the western Bering Sea and adjacent Pacific Ocean in September 22 — October 3, 2025. Sea surface temperature is plotted on the left panel (CTD data by stations)

Численность сеголеток горбуши в западной части Берингова моря и сопредельных водах Тихого океана в период 22.09–03.10.2025 составила 179,3 млн экз., а биомасса — 15,8 тыс. т. Относительно малочисленной в последние годы четной генеративной линии горбуши данная оценка была немного выше среднееголетного уровня (153 млн экз.). Так, по результатам учетов 2017, 2019, 2021, 2023 гг. оценка численности сеголеток находилась на уровне 100–300 млн экз. (рис. 4).

¹ Лососи—2026 (путинный прогноз). Владивосток: ТИНРО, 2026. 101 с.

² R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria, 2025. <https://www.R-project.org>.

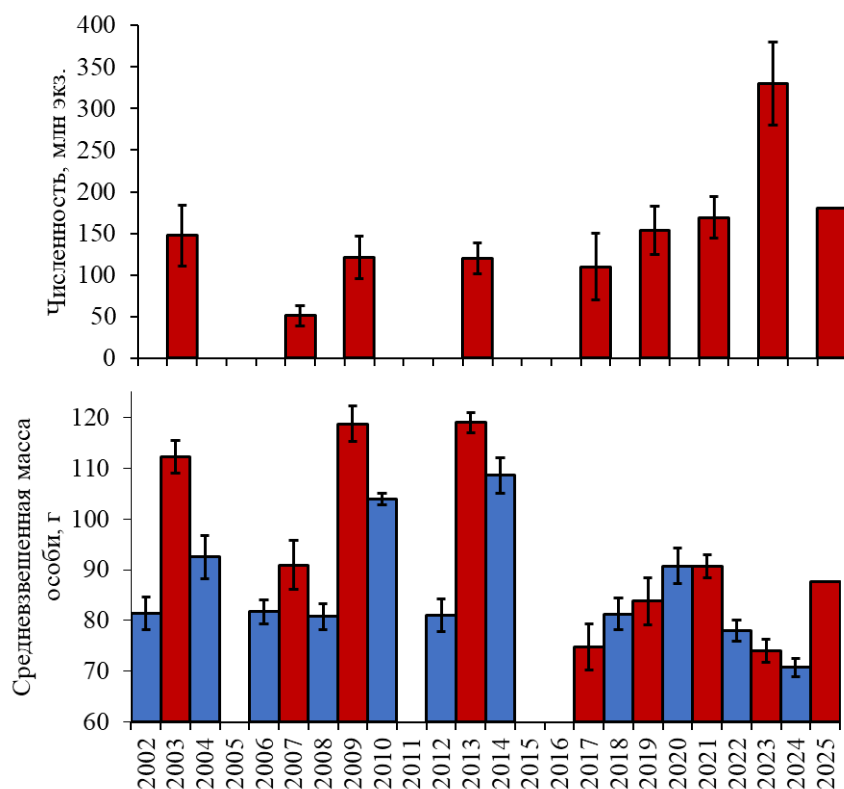


Рис. 4. Оценки численности (**вверху**) и средней массы особи (**внизу**) сеголеток горбуши в западной части Берингова моря в 2002–2025 гг. Синими столбцами обозначены поколения нечетных лет (четные годы учета), красными — поколения четных лет (нечетные годы учета). Планками погрешности обозначены стандартные ошибки

Fig. 4. Estimates of the juvenile pink salmon abundance (**top panel**) and mean individual weight (**bottom panel**) in the western Bering Sea in 2002–2025. Blue bars indicate the odd-year classes (surveyed in even years) and red bars indicate the even-year classes (surveyed in odd years). Error bars indicate standard errors

Вероятно, что на контуры пространственного распределения сеголеток горбуши в 2025 г., как и ранее в нечетные годы учета, повлияла океанологическая ситуация в районе. Уловы сеголеток горбуши отмечались при температуре поверхности воды 9–10 °С (северная часть района работ), в южной части Командорской котловины температура поверхности воды изменялась в диапазоне от 10 до 12 °С, и уловов молоди в этом районе не наблюдалось.

Средняя масса сеголеток горбуши в 2025 г. (89,1 г) была выше, чем в 2019 (83,8 г) и 2023 (74,0 г) гг. и на одном уровне с 2021 г. (90,7 г) (рис. 4). Навеска молоди выше уровня 2017–2024 гг. может указывать на благоприятные условия в период раннего нагула и вероятность более высокой ее выживаемости в зимне-весенний период. При этом в 2024 г. была отмечена самая низкая средняя масса тела сеголеток горбуши за весь ряд наблюдений (рис. 4), что тем не менее не стало критичным для данного поколения: выживаемость и навеска производителей в возврате оказались на среднемноголетнем уровне.

Зависимость подхода горбуши от уровня численности сеголеток по полному и современному (с 2018 г.) рядам лет представлено на рис. 5. Стоит подчеркнуть, что по современному ряду наблюдений пока не фиксировалось существенных отклонений от теоретической средней, регрессия описывает 99 % дисперсии и показывает более высокие оценки подхода относительно полного ряда.

Кроме накопленного ряда пар сравнений по годам-аналогам для расчета уровня подхода и вылова в 2026 г., применялись:

- оценка численности сеголеток горбуши в западной части Берингова моря и сопредельных водах Тихого океана в 2025 г. — 179,3 млн экз.;
- средний уровень пропуска производителей в последние три четных года — 50 %;
- средняя навеска производителей в последние три четных года — 1,25 кг.

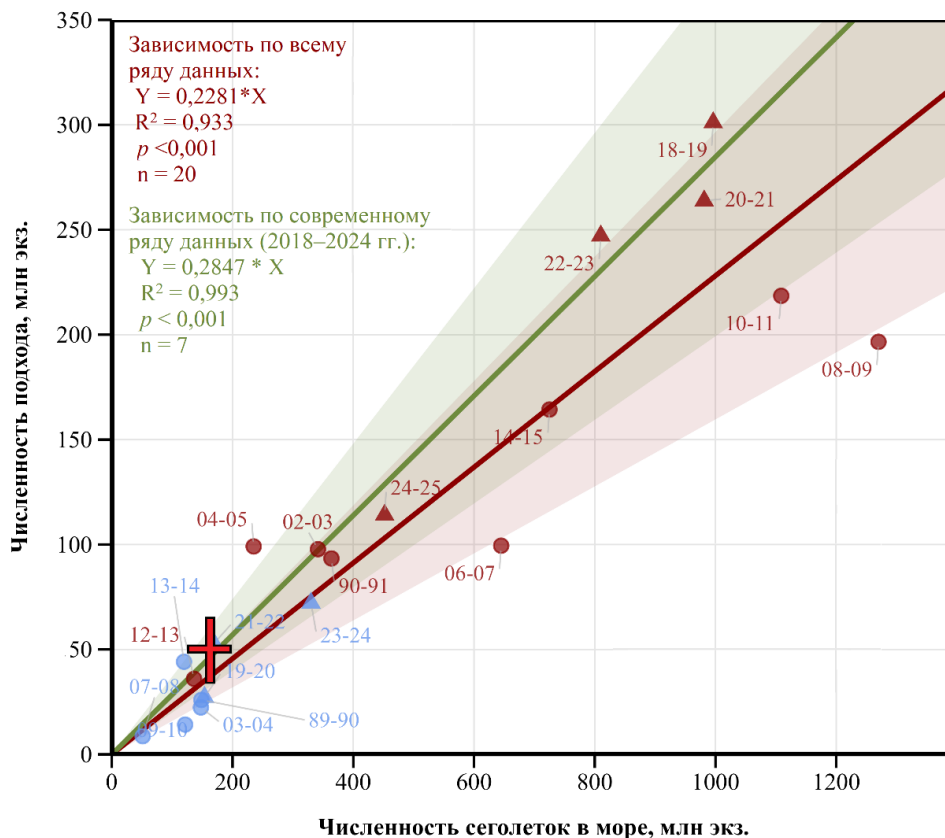


Рис. 5. Связь численности подходов горбуши и учтенной численности ее сеголеток в западной части Берингова моря. Красные точки — поколения четных лет, синие точки — нечетных; цифрами обозначены циклы поколения; крест — средняя ожидаемая величина подхода на 2026 г., треугольники — последние семь лет наблюдений (2018–2025 г.); красной линией регрессии обозначена зависимость по всем годам, зеленой — за период 2018–2025 гг. (два судна на съемке)

Fig. 5. Dependence of the pink salmon returns on their juveniles abundance in the western Bering Sea. Red dots — even-year classes, blue dots — odd-year classes; numbers indicate generation cycles; cross — average value of the return expected in 2026; triangles indicate the last seven years of observation (2018–2025); red line — the regression for all years; green line — the regression for 2018–2025 when the surveys were conducted by two research vessels

При использовании полного ряда лет наблюдений ожидаемая величина подхода в 2026 г. составляет 40 ± 12 млн экз., вылов — 25 ± 8 тыс. т, современного ряда лет наблюдений — 51 ± 15 млн экз., вылов — 32 ± 9 тыс. т. Учитывая высокую прогностическую точность регрессии по современному ряду лет наблюдений, ввиду отсутствия к настоящему моменту существенных отклонений, а также возможность некоторого недоучета общей численности сеголеток (из-за высокого улова на шельфе) мы более склонны ориентироваться на большую оценку подхода/вылова в 2026 г.

Охотское море

Как уже отмечено выше, существенные потери рабочего времени из-за штормовых условий не позволили полностью оконтурить скопления сеголеток горбуши в Охотском море. Данное обстоятельство накладывает значительное ограничение на достоверность прогноза подходов охотоморской горбуши на 2026 г. и его дискретность по районам происхождения по данным съемки.

На пространственное распределение уловов сеголеток горбуши в 2025 г., очевидно, повлияла метеорологическая и океанологическая обстановка. Во-первых, выраженное западнокамчатское течение (рис. 6) способствовало распространению сеголеток в северном направлении по мере отколевки из прибрежной акватории, во-вторых, температурный фон в северо-восточной части моря на момент предполагаемого начала работ (7–8.10.2025) был весьма благоприятным для обитания молоди лососей, процессы активного осеннего выхолаживания в этой части моря еще не начались, и необходимости для

молоди из районов основных концентраций покидать нагульные районы не было. В период прохождения последовательно двух глубоких циклонов над акваторией моря сформировалась зона высокого барического градиента в южной части моря с разгоном ветровой волны до 9 м, что повлекло за собой перемешивание верхнего квазиоднородного слоя (ВКС), частичное разрушение стратификации и существенное снижение температуры ВКС в южной части моря, что подтверждается наличием отрицательных аномалий температуры воды на поверхности и положительными аномалиями на горизонте 50 м и глубже (рис. 6). Данный фактор препятствовал проникновению сеголеток горбуши в южную часть моря по сравнению с традиционными схемами ее миграций.

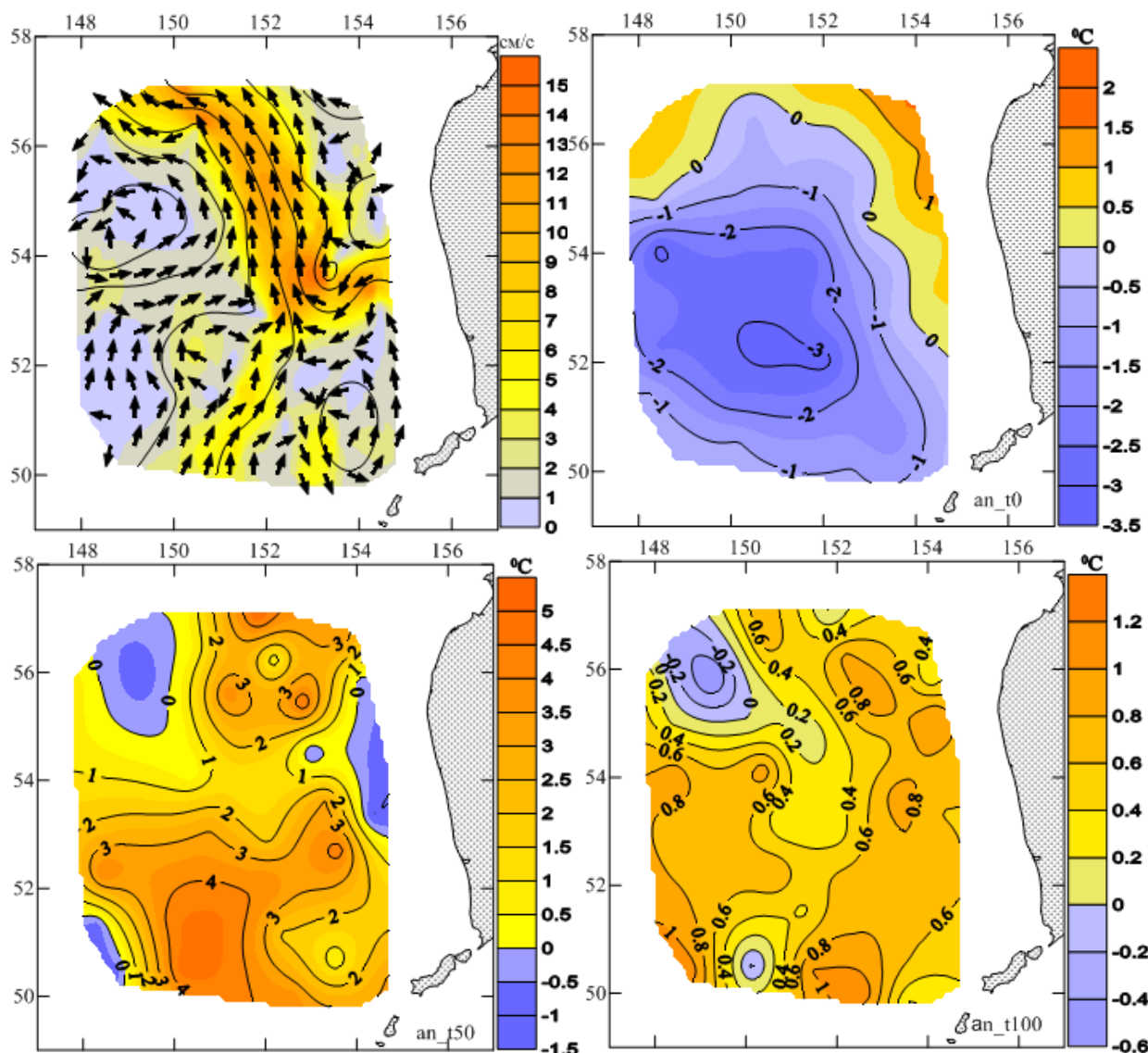


Рис. 6. Геострофическая циркуляция относительно нулевой поверхности 1000 дбар (сверху слева) и пространственное распределение аномалий температуры воды на поверхности (an_t0), на горизонтах 50 (an_t50) и 100 м (an_t100), 13–19 октября 2025 г.

Fig. 6. Geostrophic circulation relative to the 1000 dbar level (top left panel) and water temperature anomalies at the sea surface (an_t0), at 50 m depth (an_t50), and at 100 m depth (an_t100) in October 13–19, 2025

Таким образом, на начало работ горбуша отсутствовала в уловах первых тралений на самых южных станциях (рис. 7). Основные же концентрации сеголеток горбуши отмечались севернее 53° с.ш. Судя по снижению уловов в северной части и при приближении к западнокамчатскому шельфу, основные концентрации сеголеток горбуши с южных, северных и восточных акваторий были оконтурены. К сожалению, из-за нехватки рабочего времени не удалось оконтурить скопления с западной стороны, и

глубина распространения значимых концентраций сеголеток за пределы полигона работ по направлению к о. Сахалин неизвестна, несмотря на то что периметр анклава в центральной части моря был отработан оперативно и его удалось внести в полигон работ, что в значительной степени позволило оценить глубину распространения на запад горбуши преимущественно североохотоморских стад.

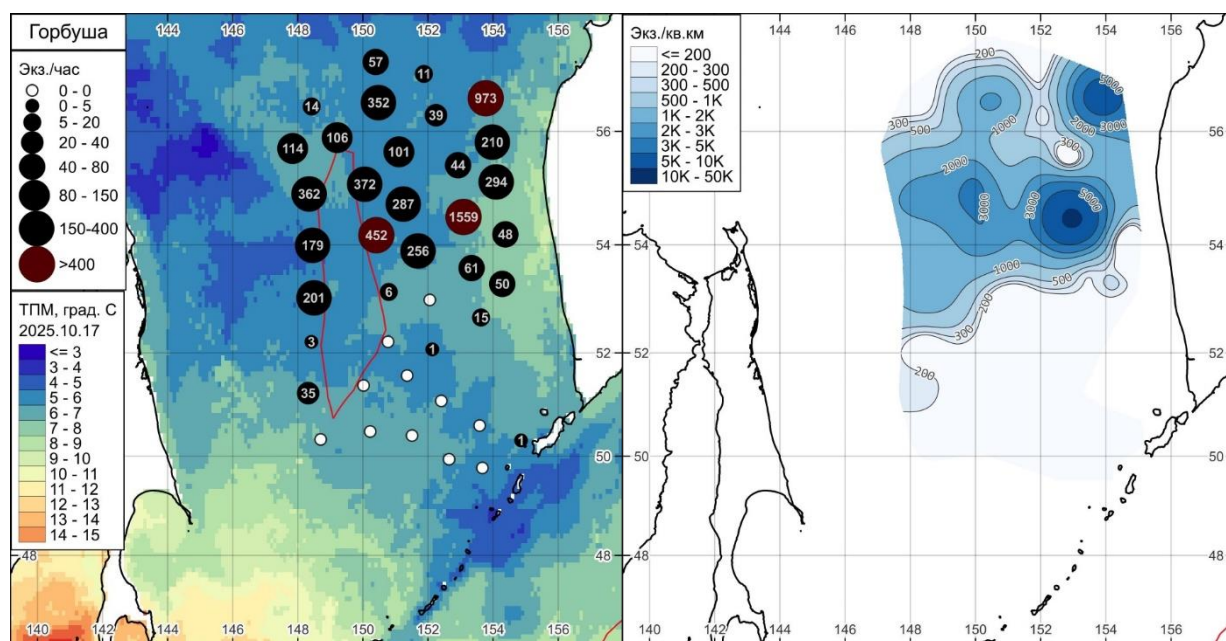


Рис. 7. Уловы (слева) и пространственное распределение относительной численности (справа) сеголеток горбуши в Охотском море в период 13–19.10.2025. Слева фоном нанесена температура поверхности моря по данным JMA на 17.10.2025

Fig. 7. The juvenile pink salmon catches (left panel) and relative abundance in ind./km² (right panel) in the Okhotsk Sea in October 13–19, 2025. Sea surface temperature is plotted on the left panel (JMA data for October 17, 2025)

Оценка численности сеголеток горбуши в Охотском море в период 13–19.10.2025 г. в пределах исследованной акватории составила 411 млн экз., а биомасса — 48,7 тыс. т.

Предположительно численность сеголеток горбуши за пределами исследованной акватории, прежде всего в западной части моря (к западу от 148° в.д. и к северу от 52–53° с.ш.), могла составлять 100–150 млн экз. Общая численность обнаруженных в Охотском море скоплений по нашим оценкам могла достигать 500–550 млн экз. Данный результат является одним из минимальных в ряду наблюдений (рис. 8). Наиболее близкие результаты по численности были получены в 2016 г. — 440 млн экз. Схожая оценка численности сеголеток была получена и в 2019 г., однако присутствовал недоучет горбуши из-за ограниченного количества рабочего времени, более вероятно, что в 2019 г. численность могла достигать 800–900 млн экз. Напротив, в 2016 г. съемка выполнялась одним судном в течение 41 сут, что могло повлечь за собой повторные учеты активно мигрирующих сеголеток горбуши.

Размерно-весовые показатели сеголеток горбуши в 2025 г. оказались ниже значений предыдущих лет наблюдений (рис. 8), однако нужно иметь в виду, что в текущем году съемкой были охвачены только восточная и центральная части моря, не учитывалась крупная молодь южноохотоморских стад горбуши.

В пространственном распределении размерно-весовых показателей сеголеток горбуши отмечены две области пониженных размеров тела сеголеток горбуши в северо-восточной и западной частях района работ, сходная картина отмечается и для показателя средней массы тела (рис. 9). Такой характер пространственного распределения размерных показателей (меньшая длина тела и масса) может указывать на основные места локализации горбуши северных стад, к которым относятся стада западной Камчатки (ЗК) и материкового побережья Охотского моря (МПОМ), и вероятное проникновение особей южных региональных стад, к которым относятся стада восточного Сахалина (ВС) и южных Курильских островов (ЮК). При этом стоит отметить, что численность крупноразмерных рыб была невелика.

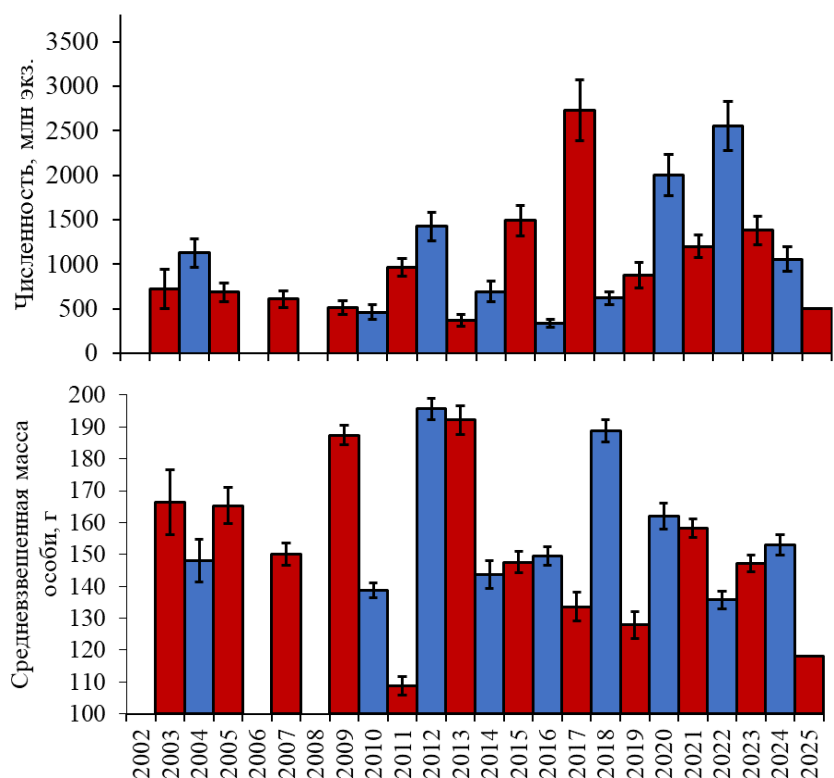


Рис. 8. Оценки численности (**вверху**) и средней массы особи (**внизу**) сеголеток горбуши в Охотском море в 2002–2025 гг. Обозначения как на рис. 4

Fig. 8. Estimates of the juvenile pink salmon abundance (**top panel**) and mean individual weight (**bottom panel**) in the Okhotsk Sea in 2002–2025. Legend as for Fig. 4

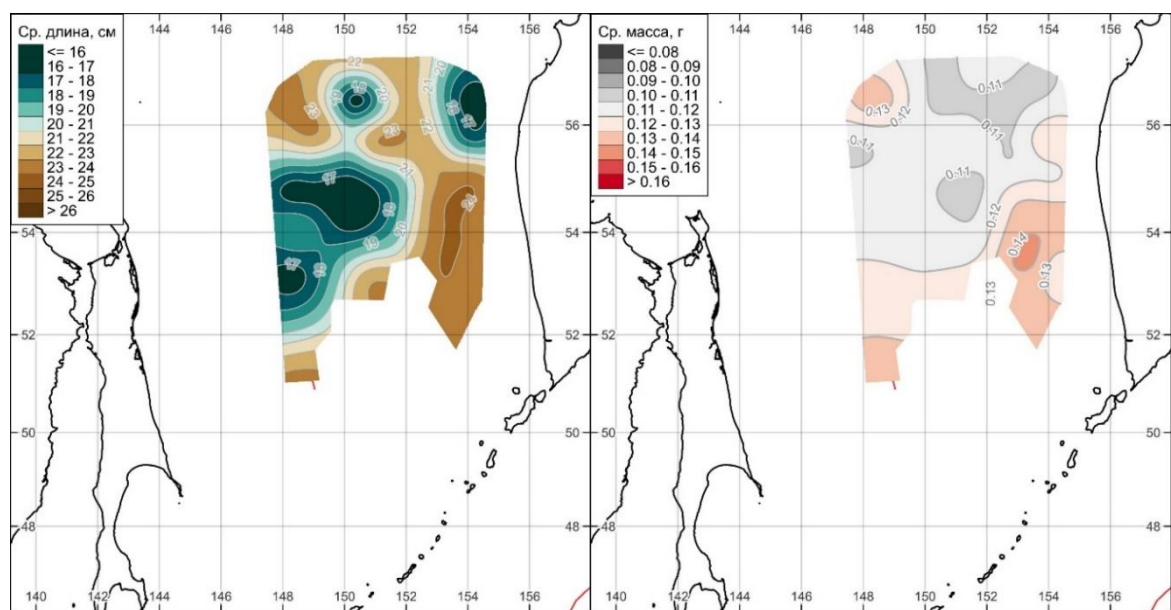


Рис. 9. Пространственное распределение размерно-весовых показателей сеголеток горбуши в Охотском море в 2025 г. Слева — средняя длина тела в уловах, справа — средняя масса тела в уловах

Fig. 9. Spatial distribution of average body length (**left panel**) and average body weight (**right panel**) for juvenile pink salmon in the Okhotsk Sea in 2025

В пределах полигона исследований численность сеголеток кеты оценена в 521 млн экз. (+27 % по сравнению с горбушей) и соответствовала оценкам предыдущих лет наблюдений (рис. 10). Практика морских исследований показывает, что в Охотском море численность сеголеток кеты почти всегда ниже, чем численность сеголеток горбуши. Пространственное распределение уловов сеголеток гор-

буши и кеты совпадает, и преобладание сеголеток кеты в уловах не является типичным. Данное обстоятельство мы считаем дополнительным свидетельством низкой численности сеголеток горбуши в Охотском море в 2025 г.

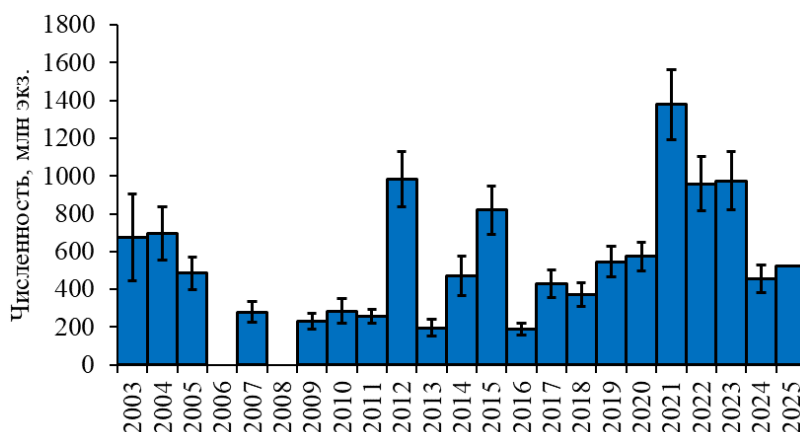


Рис. 10. Оценки численности сеголеток кеты в Охотском море в 2002–2025 гг. Планками погрешности обозначены стандартные ошибки

Fig. 10. Estimates of the juvenile chum salmon abundance in the Okhotsk Sea in 2002–2025. Error bars indicate standard errors

Зависимость подхода горбуши от уровня численности сеголеток по полному и современному (с 2018 г.) ряду лет для Охотского моря представлено на рис. 11. Регрессия по современному ряду принципиально не отличается описательной способностью от полного ряда: также уровень значимости находится на пограничном уровне. Связано это, прежде всего, с аномально низкой выживаемостью горбуши двух предыдущих четных поколений (подходы 2022 и 2024 гг.).

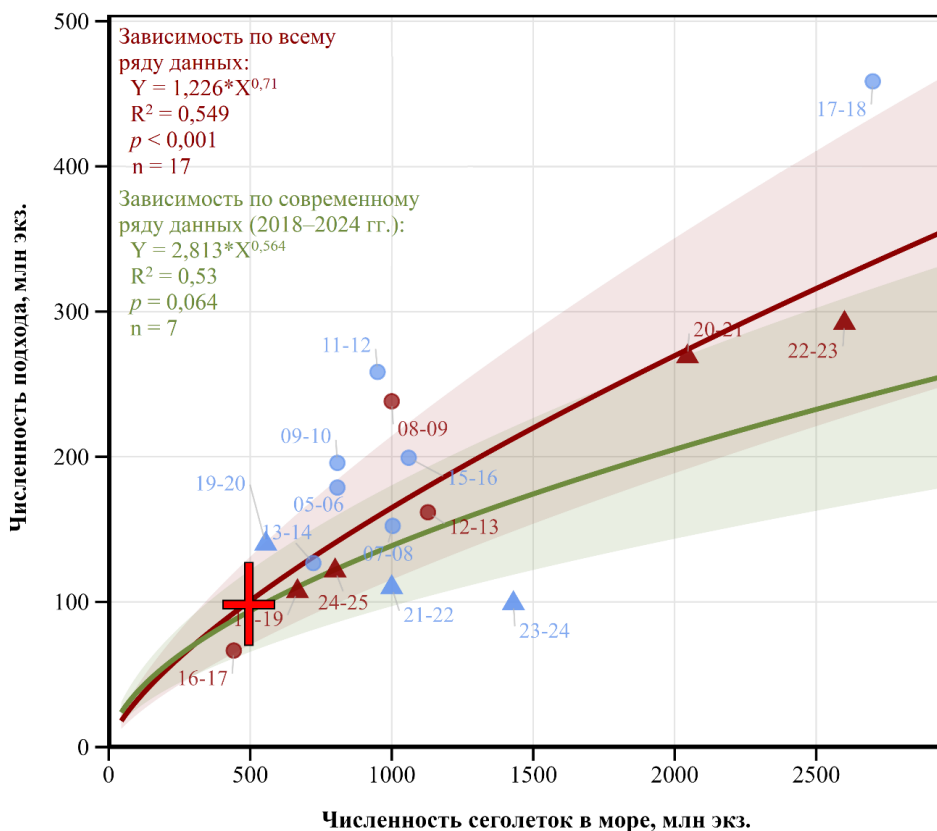


Рис. 11. Связь численности подходов горбуши и учтенной численности ее сеголеток в Охотском море. Обозначения как на рис. 5

Fig. 11. Dependence of the pink salmon returns on their juveniles abundance in the Okhotsk Sea. Legend as for Fig. 5

Кроме накопленного ряда пар сравнений по годам-аналогам для расчета уровня подхода и вылова в 2026 г. применяется:

- оценка численности сеголеток горбуши в Охотском море в 2025 г. — 500 млн экз.;
- средний уровень пропуска производителей в последние три четных года — 25 %;
- средняя навеска производителей в последние три четных года — 1,3 кг.

При использовании полного ряда лет наблюдений ожидаемая величина подхода в 2026 г. составляет 101 ± 30 млн экз., вылов — 98 ± 29 тыс. т. При использовании современного ряда лет наблюдений ожидаемая величина подхода в 2026 г. составляет 94 ± 28 млн экз., вылов — 92 ± 27 тыс. т. Необходимо учитывать, что последние два циклических поколения горбуши Охотского моря отличались пониженной выживаемостью в зимний период и отклонением от прогнозной величины в отрицательную сторону (рис. 11); с учетом устоявшегося в последнее время соотношения численности северо- и южноохотоморской горбуши снижение возвратов происходило в первую очередь за счет североохотоморских стад; для 2025 г. высока степень неопределенности по оценке численности сеголеток в Охотском море. В связи с этим мы более склонны ориентироваться на меньшую оценку подхода/вылова горбуши в 2026 г. и считаем наиболее вероятным подход и вылов в диапазоне от нижнего доверительного интервала до среднего уровня. Таким образом, ожидаемый подход — от 66 до 94 млн экз., а вылов — от 65 до 92 тыс. т.

По данным дифференциации скоплений на северный и южные комплексы по массе тела особей (рис. 12) соотношение оценено в пропорции 80/20 % в пользу горбуши северных стад. Тем не менее из-за отсутствия данных по западной части моря невозможно дать оценку соотношения для всего Охотского моря. Судя по данным возвратов последних двух четных лет, доля горбуши северных стад в подходах составляла 30–50 %, доля горбуши южной части МПОМ — 17–20 %, а горбуши восточного Сахалина и южных Курильских островов — 30–55 % (рис. 13). При этом уточним, что подходы горбуши в 2024 г. на южные Курильские острова были весьма низкими (2,3 млн экз.).

Результаты генетической идентификации смешанных скоплений сеголеток горбуши в Охотском море (данные КамчатНИРО) показали противоположный результат: значительное преобладание рыб из южной части МПОМ и о. Сахалин (около 40 % на каждый региональный комплекс), около 9 % — северная часть МПОМ и 9 % — о. Итуруп. Всего около 2 % пришлось на горбушу западной Камчатки. Это самый низкий показатель за весь ряд наблюдений. Отметим также, что для восточного Сахалина в последние годы характерна замена поздней филогенетической ветви тихоокеанской горбуши на тихоокеанскую раннюю, нерест которой завершается уже в середине августа и по срокам близок к северным охотоморским стадам. Не исключаем, что смена доминирующих линий восточносахалинской горбуши в возвратах может отразиться на корректности генетической идентификации на имеющихся реперных выборках. Так это или иначе, можно будет убедиться уже по результатам предстоящей в 2026 г. путины.

Стоит отметить, что разрешающая способность методов дифференциации по массе тела и путем SNP-анализа несопоставима. Если в первом случае возможно разделение только на комплекс северных (МПОМ+ЗК) и южных (ВС+ЮК) региональных стад, то SNP-анализ позволяет выделять отдельно ЗК, ВС, ЮК, а также разделять МПОМ на северную (Магаданская область) и южную (Хабаровский край) части [Косицына и др., 2022, Шпигальская и др., 2023].

Пропуск родительских стад на нерест в 2024 г. на восточный Сахалин состоялся на уровне 32 % (или 9,6 млн особей) от всего охотоморского пропуска (29,9 млн особей), южные Курильские острова же при этом в связи с минимальным числом родителей (91 тыс. особей) в качестве района массового возврата потомков в 2026 г. рассматривать вряд ли стоит. Если опираться на региональное соотношение нереста родительских стад, то следует предполагать некоторый недоучет восточносахалинских стад на съемке ориентировочно на уровне 10 % (~8 тыс. т) к общей численности. Данные оценки приводим не в качестве расчетных алгоритмов и руководства к действию, а исключительно в целях критического анализа материалов съемки.

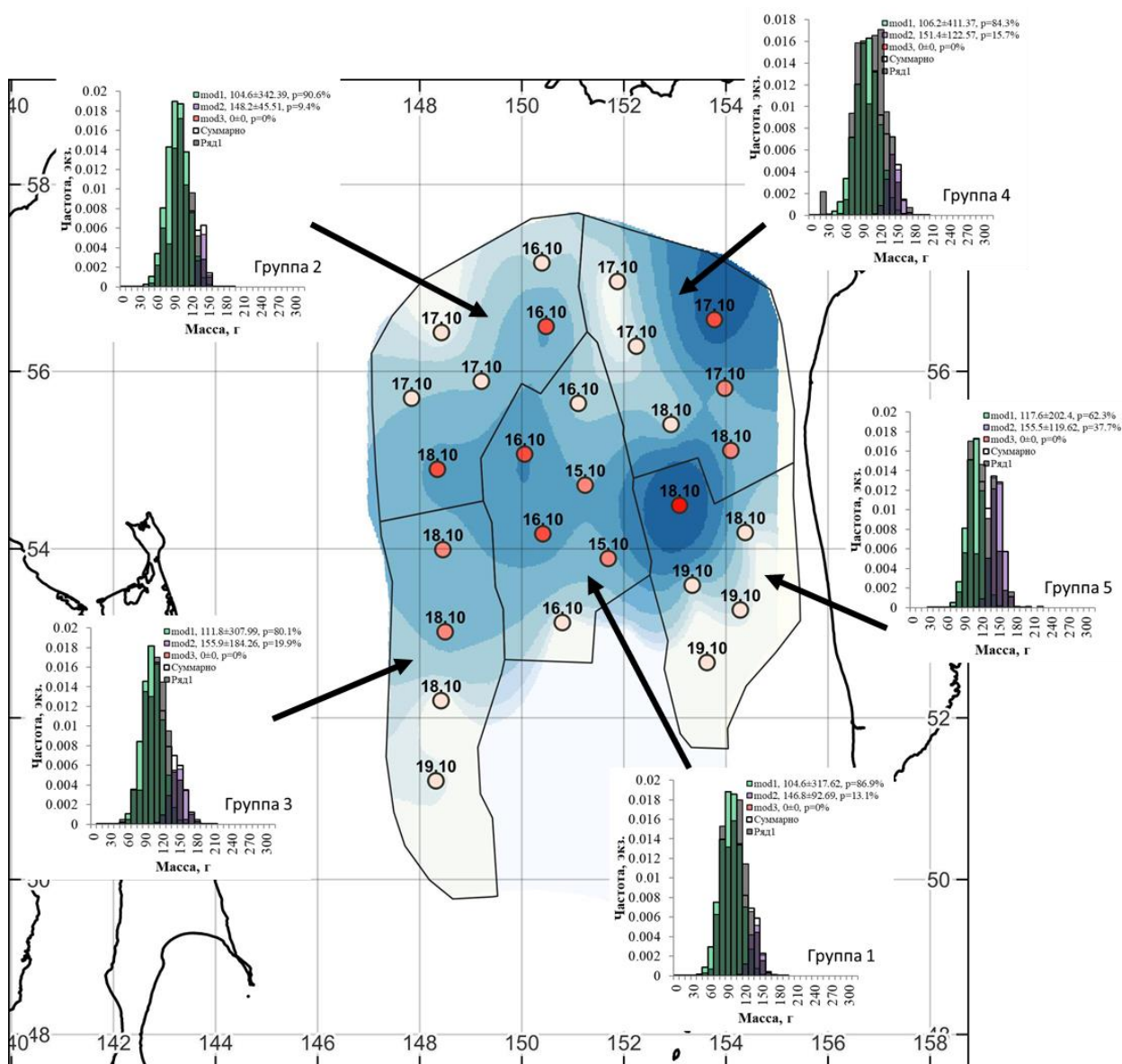


Рис. 12. Результаты ЕМ-кластеризации смешанных скоплений сеголеток горбуши по массе тела. *Интенсивностью синей заливки* обозначена относительная численность скоплений, *линией* — границы подрегионов, *точками* указаны траления и дата их выполнения

Fig. 12. EM clustering of the juvenile pink salmon mixed aggregations by body weight. *Intensity of blue filling* indicates relative abundance, *line* separates the sub-regions, *dots* indicate the trawl stations, the dates of stations are shown

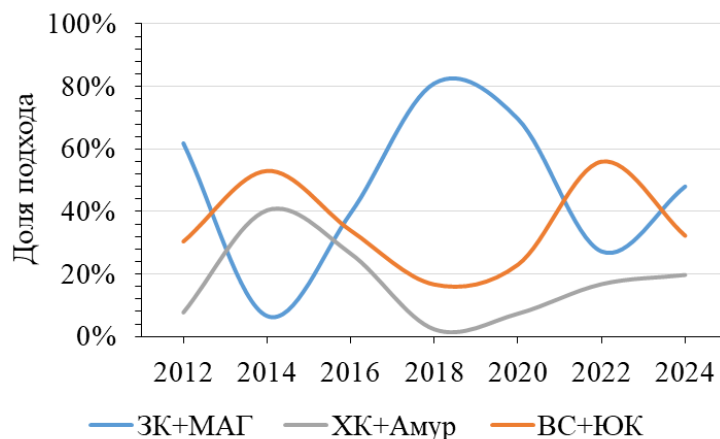


Рис. 13. Соотношение горбуши крупных региональных группировок в подходах четных лет 2012–2024 гг.
Fig. 13. Ratio of regions in the total run of pink salmon even-year classes in Okhotsk Sea in 2012–2024

Таким образом, в своем анализе мы оперируем только акваторией, охваченной исследованиями (включая экстраполяцию до 100 млн экз. к западу от района исследований). В соответствии с нашими заключениями полагаем, что можно с достаточной ответственностью говорить о полном охвате североохотоморских скоплений и частичном для рыб восточносахалинского комплекса. Считаем, что 80 % возврата (и улова) горбуши от обследованных скоплений молоди можно отнести к североохотоморскому комплексу. В качестве исходной информации для дальнейшего анализа на уровне возврата региональных скоплений этого (североохотоморского) комплекса приводим информацию по пропуску производителей в районы воспроизводства в 2024 г., на основе которых происходило формирование поколений возврата 2026 г.: западная Камчатка — 3,5 млн; Магаданская область — 5,9 млн; Хабаровский край (СОМ) — 3,9 млн особей.

Пропуск горбуши на нерест в реки восточного Сахалина на уровне 10,4 млн особей и около 30 % от общего по охотоморскому региону дает основания полагать, что при проведении траловой съемки в Охотском море осенью 2025 г. могла быть частично не учтена молодь именно этого регионального комплекса.

Учитывая неполный охват акватории Охотского моря, к полученным результатам по численности горбуши, оценке подхода и соотношения региональных комплексов следует относиться предельно взвешенно. Более ясную картину по масштабам подходов и горбуши удастся получить только после проведения летней траловой съемки в прикурильских водах Тихого океана в 2026 г., соотношение региональных группировок по данным летней траловой съемки в 2026 г. — только на основании пространственного распределения показателя зрелости гонад и пространственного выделения локальных скоплений.

Заключение

Морские осенние траловые съемки, проведенные ТИНРО в 2025 г., позволили оценить численность сеголеток горбуши в Беринговом море на уровне 179 млн экз., что является средней оценкой в ряду циклических лет. Средняя индивидуальная масса сеголеток в 2025 г. в Беринговом море была одной из наиболее высоких в ряду последних циклических лет, что предполагает средний уровень выживаемости в зимний период. Таким образом, ожидаемый подход в Карагинскую подзону в 2026 г. оценен на уровне 51 ± 15 млн экз., а вылов — 32 ± 9 тыс. т. В Охотском море численность сеголеток определена в 500–550 млн экз. Несмотря на существенно меньшую площадь обследованной акватории ввиду неблагоприятных погодных условий, мы тем не менее предполагаем, что уровень численности сеголеток в 2025 г. был одним из самых низких в ряду лет наблюдений. Ожидаемая величина подхода в охотоморский бассейн в 2026 г. составляет 66–94 млн экз., а вылов по бассейну — 65–92 тыс. т. По данным дифференциации скоплений на северный и южные комплексы по массе тела особей соотношение оценено в пропорции 80/20 % в пользу горбуши северных стад.

Благодарности (ACKNOWLEDGEMENTS)

Выражаем благодарность экипажам НИС «ТИНРО» и «Профессор Кагановский» за добросовестный труд и качественный сбор первичных материалов. Также авторы признательны рецензентам, чьи ценные замечания и предложения позволили улучшить качество рукописи.

The authors are grateful to the crews and scientific teams of RV TINRO and RV Professor Kaganovskiy for their diligent work and high-quality collection of primary research materials. The authors are also thankful to reviewers, whose valuable comments and suggestions helped to improve of the manuscript quality.

Финансирование работы (FUNDING)

Работа выполнена согласно тематическому плану ТИНРО.

The study was conducted within the thematic plan of the Pacific branch of VNIRO (TINRO).

Соблюдение этических стандартов (COMPLIANCE WITH ETHICAL STANDARDS)

Все применимые международные, национальные и/или институциональные принципы ухода и использования животных соблюдены. Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

All applicable international, national and/or institutional principles for the care and use of animals have been observed. The authors state that they have no conflict of interest.

Информация о вкладе авторов (AUTHOR CONTRIBUTIONS)

В сборе первичных материалов участвовали А.А. Сомов, А.Н. Старовойтов и В.А. Шевляков. Анализ материала, написание текста рукописи — А.А. Сомов. В обсуждении результатов и редактировании текста принимали участие все авторы.

A.A. Somov, A.N. Starovoitov and V.A. Shevlyakov collected the primary materials in marine expeditions; A.A. Somov analyzed the materials and wrote and illustrated the text; all authors jointly discussed the results and edited the text of article.

Список литературы

- Карпенко В.И. Ранний морской период жизни тихоокеанских лососей : моногр. — М. : ВНИРО, 1998. — 165 с.
- Косицына А.И., Шпигальская Н.Ю., Сергеев А.А. и др. Генетическая идентификация молоди горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) Охотоморского бассейна по результатам рестрикционного анализа митохондриальной ДНК и анализа однонуклеотидных полиморфизмов // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. — 2022. — Вып. 66. — С. 52–67. DOI: 10.15853/2072-8212.2022.66.52-67.
- Сомов А.А., Шевляков Е.А., Старовойтов А.Н. и др. Перспективы промысла горбуши в российских водах Берингова и Охотского морей в 2024 г. по результатам анализа траловых съемок молоди на НИС «ТИНРО» и «Профессор Кагановский» осенью 2023 г. // Бюл. изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. — Владивосток : ТИНРО, 2024. — № 18. — С. 185–201. DOI: 10.26428/losos_bull18-2024-185-201. EDN: FZHGNO.
- Сомов А.А., Шевляков Е.А., Старовойтов А.Н. и др. Перспективы промысла горбуши в дальневосточных регионах Берингова и Охотского морей в 2023 г. по результатам анализа траловых съемок молоди на НИС «ТИНРО» и «Профессор Кагановский» осенью 2022 г. // Бюл. № 17 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. — Владивосток : ТИНРО, 2023. — С. 87–100. DOI: 10.26428/losos_bull17-2023-87-100. EDN: SVAJWC.
- Сомов А.А., Шевляков Е.А., Старовойтов А.Н., Шевляков В.А., Мельников И.В. Результаты траловых учетов сеголеток горбуши в Беринговом и Охотском морях в 2024 г. и перспективы подхода и вылова в Карагинской подзоне и Охотском море в 2025 г. // Бюл. изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. — Владивосток : ТИНРО, 2025. — № 19. — С. 68–82. DOI: 10.26428/losos_bull19-2025-68-82. EDN: CHBMPV.
- Темных О.С. Опыт прогнозирования подходов горбуши в Охотское море по данным морских траловых съемок // Вопр. рыб.-ва. — 2001. — Т. 2, № 1(5). — С. 140–153.
- Шевляков Е.А., Фельдман, М.Г., Шевляков, В.А., Канзепарова, А.Н. К методике разделения мигрирующих популяционных комплексов охотоморской горбуши в прикурильских водах Тихого океана с использованием гонадо-соматического индекса // Изв. ТИНРО. — 2020. — Т. 200, вып. 1. — С. 24–37. DOI: 10.26428/1606-9919-2020-200-24-37. EDN: HBMPY.
- Шпигальская Н.Ю., Брыков В.А., Кухлевский А.Д. и др. Региональная идентификация смешанных морских скоплений молоди горбуши (*Oncorhynchus gorbuscha*) на основе изменчивости фрагмента Cytb/D-loop митохондриальной ДНК // Изв. ТИНРО. — 2011. — Т. 165. — С. 89–103. EDN: OEUVMD.
- Шпигальская Н.Ю., Зеленина Д.А., Пильганчук О.А. и др. Генетическая идентификация молоди горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) нечетной линии воспроизводства по результатам рестриктного анализа митохондриальной ДНК и анализа однонуклеотидных полиморфизмов // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. — 2023. — Т. 71. — С. 5–22. DOI: 10.15853/2072-8212.2023.71.5-22. EDN: BSTRTQ.
- Шунтов В.П., Темных О.С. Изученность экологии горбуши на разных этапах жизненного цикла в связи с прогнозированием уловов и управлением ее ресурсами и промыслом // Бюл. № 5 реализации «Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей». — Владивосток : ТИНРО-центр, 2010. — С. 226–242. EDN: ZUFMLJ.
- Karpenko V.I., Erokhin V.G., Smorodin V.P. Abundance and biology of Kamchatkan salmon during the initial year of ocean residence // NPAFC Bull. — 1998. — № 1. — P. 352–366.

Поступила в редакцию 11.03.2026 г.

После доработки 28.04.2026 г.

Принята к публикации 15.06.2026 г.

The article was submitted 11.03.2026; approved after reviewing 28.04.2026;
accepted for publication 15.06.2026