

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
ECONOMIC STUDIES**

Научная статья

УДК 338.51:639.22**DOI: 10.26428/1606-9919-2024-204-232-250****EDN: XDUNNQ****ВЛИЯЕТ ЛИ ОБЪЕМ ВЫЛОВА ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ
НА ОПТОВУЮ ЦЕНУ ПРОДУКЦИИ ИЗ НИХ?****Г.С. Зверев, Н.А. Гончарова, А.О. Кизабекова***

Всероссийская ассоциация рыбохозяйственных предприятий,
предпринимателей и экспортеров,
107031, г. Москва, ул. Петровка, 23/10, стр. 5

Аннотация. С 2017 г. нестабильность оптовых цен на тихоокеанских лососей в Дальневосточном федеральном округе сопровождается увеличением колебаний объемов их вылова. Для выяснения наличия взаимосвязи между изменением объема вылова тихоокеанских лососей и оптовых цен на продукцию из них в Дальневосточном федеральном округе в период с 2010 по 2022 г. использованы методы графического и регрессионного анализа, а также разработана 18-факторная модель для описания цен на горбушу, кету и нерку. Выявлено, что модель, основанная лишь на объеме вылова, не позволяет в полной мере объяснить динамику цен на тихоокеанских лососей и требует учета дополнительных факторов, обуславливающих деятельность предприятий рыбной отрасли. Тем не менее модель, построенная на преобразованных нормализованных исходных данных, позволила оценить степень влияния вариативности объемов вылова в предшествующие недели на изменчивость оптовых цен на тихоокеанских лососей. Так, для горбуши влияние фактора вылова, несмотря на его незначительность, оказалось более выраженным, чем для других исследуемых в работе видов тихоокеанских лососей.

Ключевые слова: ценообразование, ценовые факторы, рынок красной рыбы, тихоокеанские лососи, регрессионный анализ, анализ временных рядов, горбуша, кета, нерка, волатильность цен

Для цитирования: Зверев Г.С., Гончарова Н.А., Кизабекова А.О. Влияет ли объем вылова тихоокеанских лососей на оптовую цену продукции из них? // Изв. ТИНРО. — 2024. — Т. 204, вып. 1. — С. 232–250. DOI: 10.26428/1606-9919-2024-204-232-250. EDN: XDUNNQ.

* Зверев Герман Станиславович, кандидат экономических наук, президент, Varpe@varpe.org, ORCID 0009-0000-1120-0751; Гончарова Наталья Александровна, координатор аналитической группы, Natalya.Goncharova@varpe.org, ORCID 0009-0006-8301-1216; Кизабекова Анара Омиртаевна, эксперт аналитической группы, Anara.Kizabekova@varpe.org, ORCID 0009-0003-7521-1507.

© Зверев Г.С., Гончарова Н.А., Кизабекова А.О., 2024

Original article

Does the amount of pacific salmon catch affect the wholesale prices of their products?

German S. Zverev*, Natalia A. Goncharova**, Anara O. Kizabekova***

*—*** All-Russia Association of fisheries enterprises, entrepreneurs and exporters,
23/10, build. 5, Petrovka Str., Moscow, 107031, Russia

* Ph.D., president, Varpe@varpe.org, ORCID 0009-0000-1120-0751

** analytical team coordinator, Natalya.Goncharova@varpe.org, ORCID 0009-0006-8301-1216

*** analytical team expert, Anara.Kizabekova@varpe.org, ORCID 0009-0003-7521-1507

Abstract. Since 2017, volatility of weekly wholesale prices for pacific salmon increased in the Russian domestic market, particularly in the Far East of Russia, that had coincided with higher fluctuations of the weekly and annual catch. Correlation between these variables is investigated for the period from 2010 to 2022, using graphical and regression analyses and 18-factor model for prices of the pink, chum, and sockeye salmon products. The dynamics of prices for pacific salmon products cannot be fully explained only by catch dynamics, but depends on a number of supplementary factors affecting the activities of fish industry enterprises. Anyway, a degree of the catch and price in preceding weeks influence on the wholesale prices is estimated for the main species of pacific salmon. The impact of the catch factor is not significant though more considerable for pink salmon product prices than for the other pacific salmon species.

Keywords: pricing, red fish market, pricing factor, pacific salmon, regression analysis, time series analysis, pink salmon, chum salmon, sockeye salmon, price volatility

For citation: Zverev G.S., Goncharova N.A., Kizabekova A.O. Does the amount of pacific salmon catch affect the wholesale prices of their products?, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2024, vol. 204, no. 1, pp. 232–250. (In Russ.). DOI: 10.26428/1606-9919-2024-204-232-250. EDN: XDUNNQ.

Введение

По данным ФАО (<https://www.fao.org/fishery/ru/topic/166235?lang=en>) Россия является мировым лидером по объему вылова тихоокеанских лососей: ежегодно отечественные предприятия добывают свыше 50 % мирового вылова. Для сравнения, на США приходится 37 % мирового вылова тихоокеанских лососей, на Японию — 9 %. В годы удачной путины доля тихоокеанских лососей в российском вылове составляет 10–13 %. По предварительным итогам лососевой путины 2023 г. (по состоянию на 10 сентября) российскими рыбаками было добыто 580 тыс. т тихоокеанских лососей.

Добыча тихоокеанских лососей оказывает значительное воздействие на экономику некоторых регионов Дальнего Востока. Так, на Камчатский край приходится около 80 % российского вылова тихоокеанских лососей (440,5 тыс. т в 2021 г. и 489 тыс. т в 2023 г.). Совокупный объем их добычи занимает второе место после минтая — около 25 % регионального вылова (<https://www.kamgov.ru/minfish/itogi-raboty-rybohozajstvennogo-kompleksa-kamcatskogo-kraa-v-2010-godu>). В 2021 г. лососевая продукция составила около 26 % (46,5 тыс. т) камчатского экспорта стоимостью 251 млн долл. США*. Основным облавливаемый вид тихоокеанских лососей — горбуша — входит в тройку наиболее популярных по потреблению видов рыбы среди россиян, согласно исследованию ВЦИОМ в 2019 и 2023 гг. (<https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/rybnyi-den-ili-o-potreblenii-ryby-v-rossii>; https://www.varpe.org/events/conf/news/glavnye_otraslevye_sobytiya_iyul_2019_goda/). Вопрос ценообразования на продукцию из лососевых на внутреннем рынке привлекает большое внимание со стороны общественности**. Волатильность цен на тихоокеанских лососей на внутреннем и внешнем

* Рассчитано авторами на основании данных Федеральной таможенной службы России.

** По запросу авторов Скан-Интерфакс предоставили данные об объеме вышедших в СМИ публикаций на тему «Цена на красную рыбу» и их охвате, которые показывают ежегодный прирост аудитории с 75,0 млн чел. в 2018 г. до 100,7 млн в 2023 г., что означает рост заинтересованности в данной информации со стороны СМИ и общественности.

рынках оказывает значительное влияние на экономическую устойчивость не только рыбодобывающих предприятий, но и отдельных прибрежных регионов.

Особенностью промысла основных видов тихоокеанских лососей является то, что в течение года они добываются в ограниченный период времени — в период лососевой путины. Промысел стартует в Камчатском крае и завершается в Сахалинской области. В 2023 г. в соответствии с протоколом заседания Дальневосточного бассейнового научно-промыслового совета от 13 апреля 2023 г. путина тихоокеанских лососей началась 1 июня в Петропавловско-Командорской подзоне и завершилась промыслом кеты 30 ноября на южных Курильских островах. При этом, несмотря на то что юридически промысел горбуши, кеты и нерки продолжается шесть месяцев, фактический период путины значительно короче. В 2023 г. 90,4 % вылова (543,2 тыс. т, 85 % из которых горбуша) было добыто в период с 10 июля по 27 августа (49 сут). В 2022 г. основной объем вылова (219,7 тыс. т, 80 % от всего вылова в данный год) приходился на период с 10 июля по 5 сентября.

Показатели внутригодовой волатильности цен (дисперсии среднемесячных цен за 2010–2022 гг.) на горбушу, кету и нерку за последние 13 лет свидетельствуют о том, что до 2017 г. динамика еженедельных изменений цен была весьма умеренной. Однако с 2017 г. показатель «дисперсия цены» увеличивается, следовательно, динамика еженедельных цен приняла скачкообразный характер (табл. 1).

Таблица 1
Уровень волатильности еженедельных цен и объем (тыс. т) вылова горбуши, кеты и нерки в 2010–2022 гг.

Table 1
Volatility of weekly prices and annual catch (10³ t) for pink, chum, and sockeye salmon in 2010–2022

Вид	Параметр	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Горбуша	Дисперсия цен	99,0	311,0	107,0	106,0	127,0	195,0	93,6	65,6	604,0	91,3	369,0	1771,0	503,0
	Объем вылова	201,0	387,0	293,0	241,0	148,0	163,0	265,0	204,0	511,0	329,0	176,0	424,0	146,0
Кета	Дисперсия цен	92,9	107,0	68,3	159,0	92,7	109,0	31,4	431,0	516,0	231,0	420,0	354,0	371,0
	Объем вылова	88,5	79,2	97,5	103,0	137,0	142,0	116,0	97,6	112,0	112,0	83,2	74,9	76,2
Нерка	Дисперсия цен	81,5	187,0	697,0	166,0	443,0	91,4	208,0	568,0	340,0	361,0	760,0	1516,0	1177,0

Примечание. Расчет сделан на основе данных «РК Профи» и ФГУП «Нацрыбресурс».

После 2017 г. также наблюдается увеличение колебания объема вылова тихоокеанских лососей. Если в 2011–2016 гг. ежегодное колебание объема вылова составляло менее 20 %, то с 2017 г. разница стала более существенной: +92 % в 2018 г. по сравнению с 2017 г., –40 % в 2020 г. по сравнению с 2019 г., +80 % в 2021 г. по сравнению с 2020 г. При этом наиболее существенные скачки зафиксированы на промысле горбуши: +150 % в 2018 г. к 2017 г., –47 % в 2020 г. к 2019 г., +141 % в 2021 г. к 2020 г. На промысле кеты и нерки изменение объема вылова ежегодно колеблется на уровне ±10 %.

В отечественной и зарубежной литературе отмечается увеличение волатильности цен на все виды лососевых начиная с середины 2000-х гг. [Oglend, 2013; Asche et al., 2015, 2019; Михайлова, 2019; Roll et al., 2022]. Как отмечают исследователи, за последние 10 лет нестабильность цен на продукцию из лососевых увеличилась более чем в два раза и в настоящее время превышает изменчивость цен на многие сопоставимые товары. Лосось быстро перешел из категории товаров с низкой-средней волатильностью в категорию товаров со средней-высокой неустойчивостью [Dahl, Oglend, 2014]. Это отражает тенденцию высокой волатильности цен на рыбную продукцию в целом.

В 2020–2022 гг. рыбная продукция входила в группу с наибольшей глубиной изменения цены вне зависимости от уровня самообеспеченности сырьем [Шагайда, Терновский, 2023]. При этом лососевая продукция для многих стран является экспортоориентированным товаром, что делает ее уязвимой к влиянию внешних факторов. Так, отмечено существенное влияние роста объема производства аквакультурного лосося на усиление конкуренции на мировом рынке и снижение мировых экспортных цен на продукцию из диких тихоокеанских лососей [Knapp et al., 2013; Михайлова, 2019; Asche et al., 2019].

Зависимость рынка лососевых от конъюнктуры мирового рынка усиливает влияние государственного регулирования, включая установление административных барьеров для свободного движения товаров. Отмечено, что после введения продовольственного эмбарго и ограничения импорта рыбы среднегодовые цены на горбушу и нерку в 2014 г. выросли вдвое вне зависимости от объема вылова [Михайлова, 2019], что в первую очередь связано с ослаблением конкуренции на внутреннем рынке.

Наблюдается связь цен на рыбную продукцию с сезонностью промысла. С.Г. Володина [2019] выделяет несколько стадий изменения цен: стадия роста цен (начало промыслового сезона), стадия снижения цен (стадия зрелости), обусловленная насыщением рынка. Так, пиковые скачки оптовых цен на некоторые виды тихоокеанских лососей приходятся на июнь, когда стартует лососевая путина, а предложение на рынке только формируется. Ближе к середине путины, после получения предварительных результатов, цены начинают корректироваться. Эластичность предложения, обусловленная уровнем дохода населения, способствует дальнейшей корректировке цен.

Таким образом, выделяют следующие факторы, влияющие на цену рыбной продукции: увеличение конкуренции на мировом рынке лососевых за счет развития аквакультуры; изменение государственного регулирования торговли; изменение потребительских предпочтений; сезонность промысла и пр. Тем не менее в отечественной экономической науке пока не дана оценка степени влияния каждого из указанных факторов на ценообразование лососевой продукции.

Целью статьи является оценка степени влияния объема вылова тихоокеанских лососей с учетом исторических данных на их оптовые цены. Принимая во внимание существенное колебание цен при одновременном увеличении изменения объема вылова после 2017 г., в данном исследовании рассматривается следующая гипотеза: объем вылова тихоокеанских лососей оказывает существенное влияние на их оптовые цены.

Материалы и методы

В работе использованы данные ФГБНУ «ВНИРО» о еженедельном вылове горбуши, кеты и нерки, составляющих около 98 % вылова тихоокеанских лососей. Источником данных о ценах на продукцию без головы из указанных видов тихоокеанских лососей служили материалы издания «Рыбный курьер Профи» с оптовыми ценами рыбодобывающих предприятий и обзоры оптовых цен в Дальневосточном федеральном округе, подготовленные ФГУП «Нацрыбресурс». Для анализа также использовались статистические данные Росстата, Росрыболовства, ФТС России, публикации в СМИ.

Для выявления и исследования взаимосвязи между выбранными показателями применяли графический метод анализа [Шорохова и др., 2015] и методы многомерного корреляционного анализа [Pardoe, 2020].

В первой части исследования при помощи регрессионного анализа с включением авторегрессионных компонент, учитывающих исторические значения факторов, была построена 18-факторная модель для описания цен на горбушу, кету и нерку. Статистический анализ был выполнен с помощью набора пакетов «tidyverse», «caret», «GGally» и «prophet» языка программирования R. Учитываемые в модели переменные включают объем вылова для каждого из анализируемых промысловых видов тихоокеанских лососей с временным лагом до 10 нед (включительно) и переменные по цене на них с

временным лагом до 7 нед (включительно). Всего обучающая выборка модели содержит 18 эндогенных переменных, основанных на 435 еженедельных записях.

Для всех моделей проведен предварительный анализ и исключены переменные, не улучшающие качество модели. В рамках каждой модели проводилось последовательное удаление каждой переменной с расчетом скорректированного информационного критерия Акаике (AIC). Если после удаления переменной значение AIC не увеличивалось, то принималось решение о сохранении данной переменной в модели. В итоге каждая из полученных моделей содержит минимальный набор независимых переменных, при которых потеря информации по сравнению с полной моделью оказалась незначительной.

Во всех уравнениях и таблицах используются следующие сокращения: Вылов_{лаг1} — Вылов_{лаг10} — еженедельные объемы вылова с временным лагом от одной до десяти недель; Цена_{лаг1} — Цена_{лаг7} — еженедельные цены с временным лагом от одной до семи недель; 1Q и 3Q — первый и третий квартили всех упорядоченных значений остатков; Мин — минимальное значение остатка; Макс — максимальное значение остатка; Медиана — медианное значение остатка; Множественный R² — множественный коэффициент детерминации; Нормированный R² — скорректированный множественный коэффициент детерминации; Р-значение — уровень статистической значимости; F — критерий Фишера. Символ «*» используется для обозначения статистической значимости коэффициентов регрессии. Количество звезд указывает на уровень значимости: * — Р-значение < 0,05 (значимость на уровне 0,05), ** — Р-значение < 0,01 (значимость на уровне 0,01), *** — Р-значение < 0,001 (значимость на уровне 0,001). Звезды выводятся рядом со значением коэффициента или в отдельной строке, чтобы обозначить степень значимости каждого коэффициента.

Результаты и их обсуждение

Ретроспективный анализ зависимости объема вылова горбуши, кеты и нерки от их оптовых цен

Несмотря на то что горбуша, кета и нерка относятся к диким тихоокеанским лососям, различие в объеме промысловых запасов, жизненных циклах и органолептических свойствах этих видов водных биоресурсов обуславливает необходимость применения дифференцированного подхода к анализу цен на них.

Так, горбуша является наиболее массовым объектом промысла — в среднем 65 % от всего вылова тихоокеанских лососей. Она обладает более высокой скоростью роста, цикличностью колебаний численности и относительно меньшими размерами по сравнению с кетой. Кроме того, мясо горбуши по вкусовым качествам уступает другим видам тихоокеанских лососей [Промысловые рыбы России, 2006].

Кета, в свою очередь, формирует в среднем 20 % вылова тихоокеанских лососей. В отличие от горбуши, для кеты не характерны циклические изменения объемов вылова. Мясо кеты менее калорийное и часто используется в диетическом питании.

Нерка в среднем составляет около 10 % вылова тихоокеанских лососей и считается одним из наиболее ценных видов. По аналогии с кетой динамика объема вылова нерки также имеет относительно стабильный характер. Мясо нерки отличается высоким содержанием жиров, что делает ее востребованным продуктом на внутреннем и внешних рынках.

Горбуша

Рассмотрим на примере горбуши качество и вид статистической взаимосвязи между случайно выбранными переменными (включающими цены и объемы вылова с временными лагами), построив соответствующую диаграмму рассеивания и отложив на ней также значения корреляции Пирсона. Наблюдается существенная корреляция между ценами *i*-го и (*i*-1)-го месяцев (рис. 1). Графики распределений признаков отражают значительную асимметрию распределений, особенно для объема вылова,

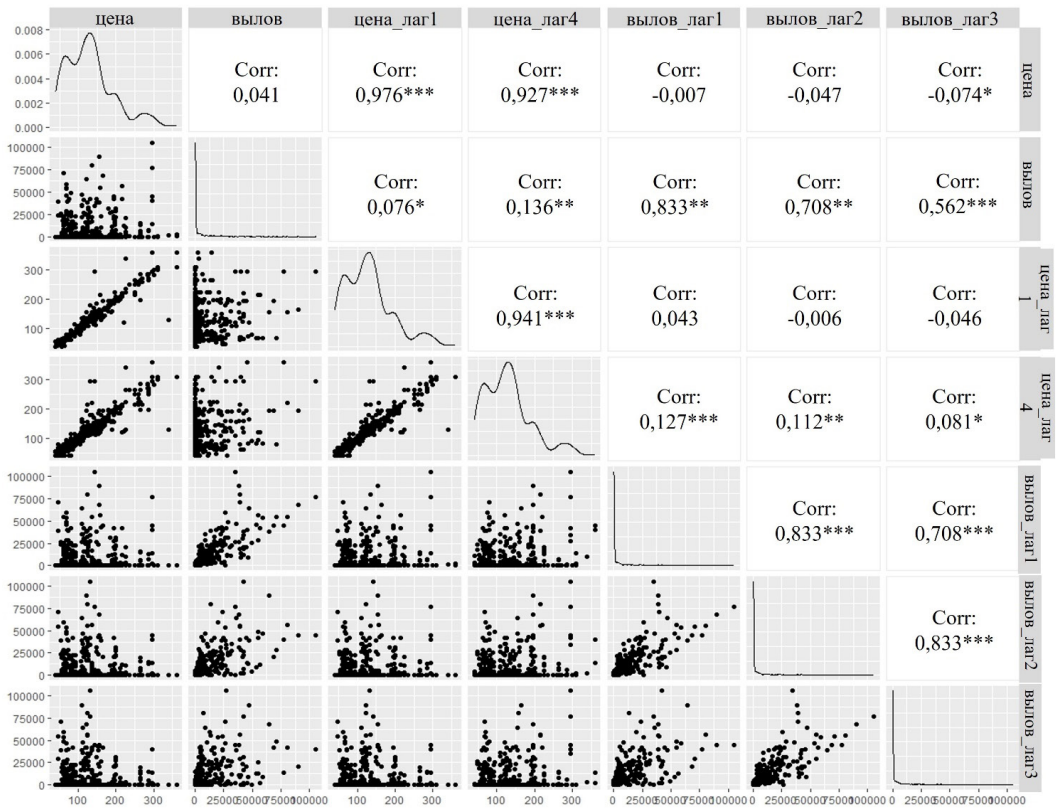


Рис. 1. Матрица диаграмм рассеяния и гистограмм для выборочного набора данных по горбуше
Fig. 1. Matrix of scatterplots and histograms for the dataset for pink salmon

поскольку модальным значением в ряду показателей вылова является 0 с ненулевыми значениями 5–6 мес. из 12 (в году).

Построив линейную регрессионную модель, включив в нее все 18 вышеупомянутых эндогенных переменных, получим следующие выводы (табл. 2). R^2 равен 0,98, следовательно, тестовая модель описывает более 95 % вариативности цены. Тем не менее остатки — ее минимальные и максимальные значения — распределены не по закону нормального распределения. Модель демонстрирует значительные отклонения от среднего прогноза: от –121,0 до +208,9 руб. за килограмм.

Таблица 2
Результаты проверочной множественной линейной регрессии для цены на горбушу на текущей неделе в зависимости от исторических данных по вылову и цене в предыдущие недели

Анализ остатков уравнения				
Мин	1Q	Медиана	3Q	Макс
–121,315	–1,912	–0,710	4,011	208,926
Оценка качества регрессионной модели				
Стандартная ошибка: 13,09 при 706 степенях свободы				
Множественный R^2	0,957	Нормированный R^2	0,9565	
F	1747	P-значение	< 2,2 · 10 ^{–16}	

Результаты теста Харке-Бера (проверка ряда данных на соответствие асимметрии, эксцесса — на соответствие моментов нормального распределения) вернули p -значение $< 2,2 \cdot 10^{-16}$, что не позволяет принять гипотезу о близости распределения ошибок к нормальному. Тест Шапиро-Уилка (проверка соответствия данных нормальному распределению) для остатков модели возвратил p -значение $< 2,2 \cdot 10^{-16}$, соответственно, гипотеза о возможности соответствия остатков модели нормальному распределению также не может быть принята.

Графический анализ остатков приведен на рис. 2. На графиках видно, что дисперсия остатков неоднородна. Модель возвращает малые ошибки в случае, когда цены несущественно отличаются от средних исторических значений и, наоборот, прогнозные значения имеют большое отклонение от реальных цен в моменты их сильных скачков, падений.

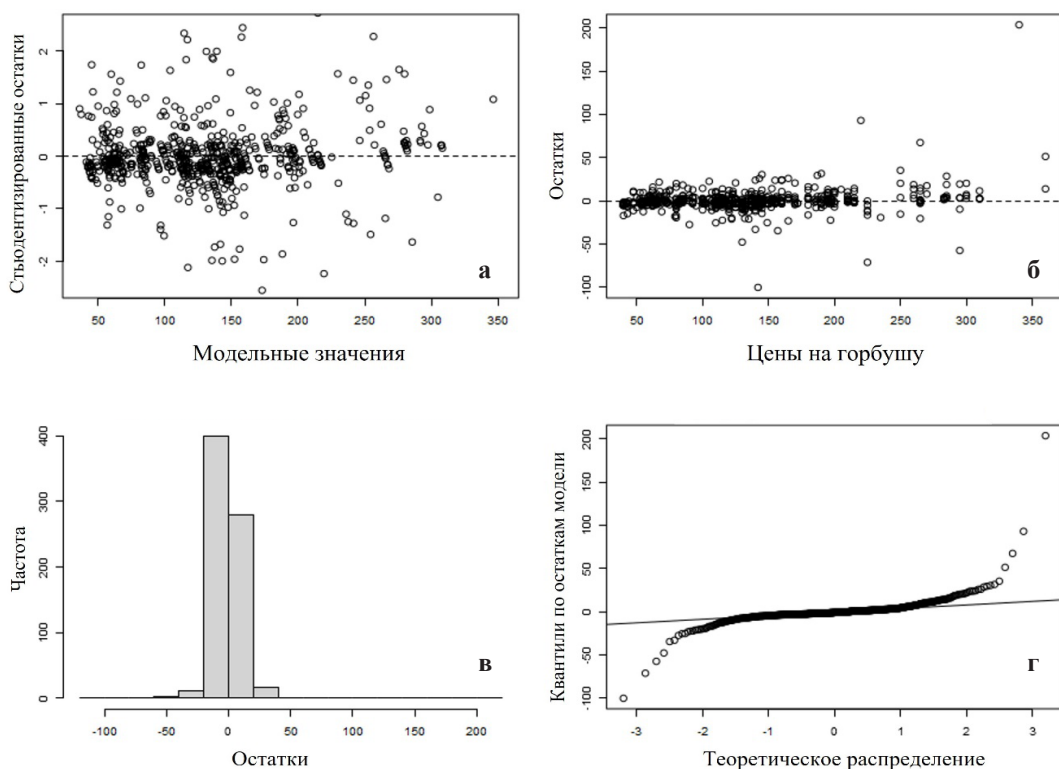


Рис. 2. Диаграммы распределения остатков проверочной множественной линейной регрессии для горбуши: **а** — диаграмма рассеивания выбросов для студентизированных остатков; **б** — диаграмма рассеивания остатков модели; **в** — гистограмма остатков модели; **г** — график квантиль-квантиль

Fig. 2. Residuals from the test multiple linear regression of pink salmon price on the catch and price in previous weeks: **а** — scatterplot of studentized residuals; **б** — scatterplot of residuals in rub./kg; **в** — histogram for frequency of residuals; **г** — quantile-quantile plot

Для усиления описательной мощности модели преобразуем исходные данные с целью нормализации их распределений и линеаризации диаграмм рассеивания. Для этого необходимо заменить исходные значения цен — y , прологарифмировав их — $\ln(\text{цена})$, и исходные показатели объема вылова — capture , заменив их значениями $\log_{100}(\text{capture} + 1)$. Диаграмма рассеивания преобразованных данных представлена на рис. 3. Очевидно, распределение цен стало намного более симметричным, распределение объемов демонстрирует более понятную структуру. В среднем коэффициенты корреляции Пирсона также выросли.

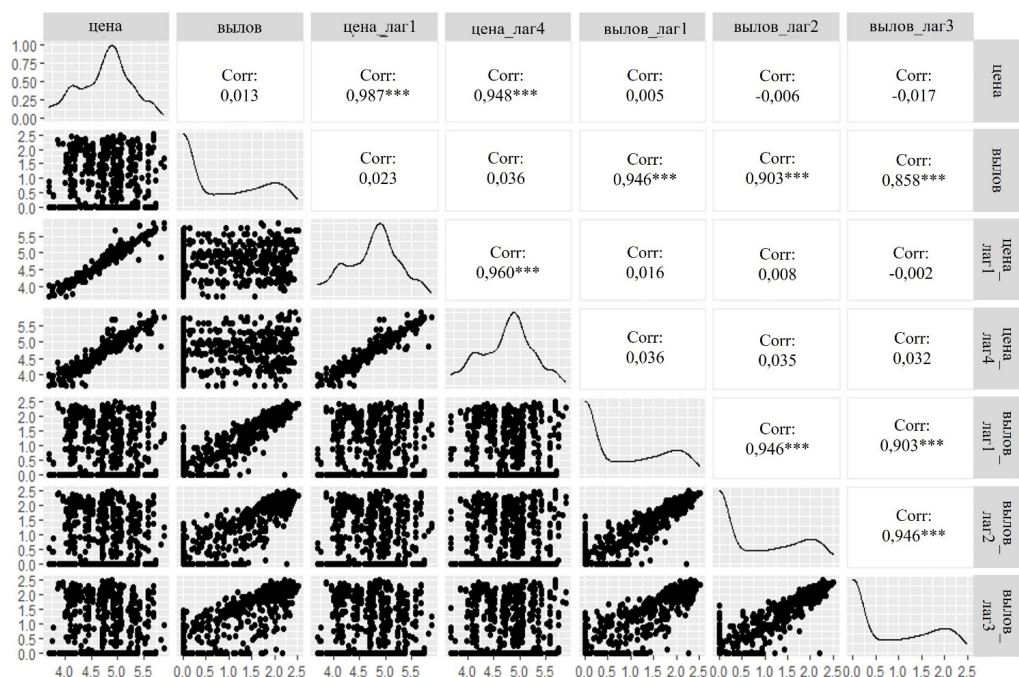


Рис. 3. Матрица диаграмм рассеяния и гистограмм для прологарифмированного набора данных по горбуше

Fig. 3. Matrix of scatterplots and histograms for the logarithmically transformed dataset for pink salmon

Для оценки степени влияния каждой эндогенной переменной на цены на горбушу преобразуем все значения в наборе данных, приведя их к единому масштабу. Для этого в наборе значений по каждому признаку вычтем из каждого значения среднее по конкретному признаку и поделим на стандартное отклонение по данному признаку. В итоге цены будут представлены значениями от -2 до $+2$, вылов — значениями от -1 до $+2$. Таким образом, коэффициенты построенной регрессионной модели будут отражать не то, насколько ожидается изменение цены при изменении цены в прошлом месяце на 1 руб., либо при изменении вылова на 1 т, а в целом отразят «мощность» влияния того или иного эндогенного параметра на описываемую переменную. Кроме того, это позволит сопоставить результаты моделирования для горбуши, кеты и нерки.

Проведем отбор входящих в модель эндогенных факторов (в общем количестве 18), последовательно исключая их из модели, а затем оценивая изменения информационного критерия Акаике (AIC). Получена форма корреляционной функции:

$$y = 0,059841 + \text{вылов} \cdot 0,015222 + \text{цена}_{\text{лаг1}} \cdot 0,987887 - \text{вылов}_{\text{лаг4}} \times 0,031419 + \text{вылов}_{\text{лаг10}} \cdot 0,015793.$$

Результаты линейной регрессии представлены в табл. 3. Модифицированный R^2 новой модели несколько превышает аналогичный для исходной модели, при этом количество входящих факторов сократилось с 18 до 4. Таким образом, выявлено 14 избыточных переменных, исключение которых повышает как устойчивость модели, так и ее описательную способность.

На основе значений коэффициентов при эндогенных факторах можно сделать вывод, что объем вылова вносит незначительный вклад в ценообразование горбуши, а вариативность текущих цен лучше всего объясняется изменчивостью цен на предыдущем шаге по времени. При этом статистическую значимость показывают данные по объему вылова на текущей неделе, предшествующие четыре недели, а также десять недель назад. Таким образом, можно оценить «память» по вылову производителей, назначающих цену на продукцию.

Таблица 3

Результаты множественной линейной регрессии для цен на горбушу в зависимости от данных по вылову и цене в предыдущие недели

Table 3

Results of the multiple linear regression of pink salmon price on significant variables of the catch and price in previous weeks

Анализ остатков уравнения				
Мин	1Q	Медиана	3Q	Макс
-0,68648	-0,01457	-0,00123	0,01136	0,93723
Дисперсионный анализ уравнения				
Переменные	Коэффициент	Стандартная ошибка	t-статистика	P-значение
Свободный коэффициент	0,059841	0,029069	2,059	0,03990
Вылов	0,015222	0,006285	2,422	0,01569 *
Цена _{lag1}	0,987887	0,006030	163,815	$< 2 \cdot 10^{-16}$ ***
Вылов _{lag4}	-0,031419	0,007845	-4,005	$6,85 \cdot 10^{-5}$ ***
Вылов _{lag10}	0,015793	0,005021	3,145	0,00173**
Оценка качества регрессионной модели				
Стандартная ошибка: 0,1607 при 711 степенях свободы				
Множественный R ²	0,9743		Нормированный R ²	0,9742
F	6741 при 4 и 711 степенях свободы		P-значение	$< 2,2 \cdot 10^{-16}$

Тест Харке-Бера, как и тест Шапиро-Уилка для остатков модели, снова возвращает р-значение $< 2,2 \cdot 10^{-16}$, что не позволяет принять гипотезу о близости распределения ошибок к нормальному распределению. Тем не менее анализ остатков получившейся модели (рис. 4) показывает, что дисперсия остатков выровнялась, а отклонение распределения остатков от Гауссианы в хвостах стало меньше.

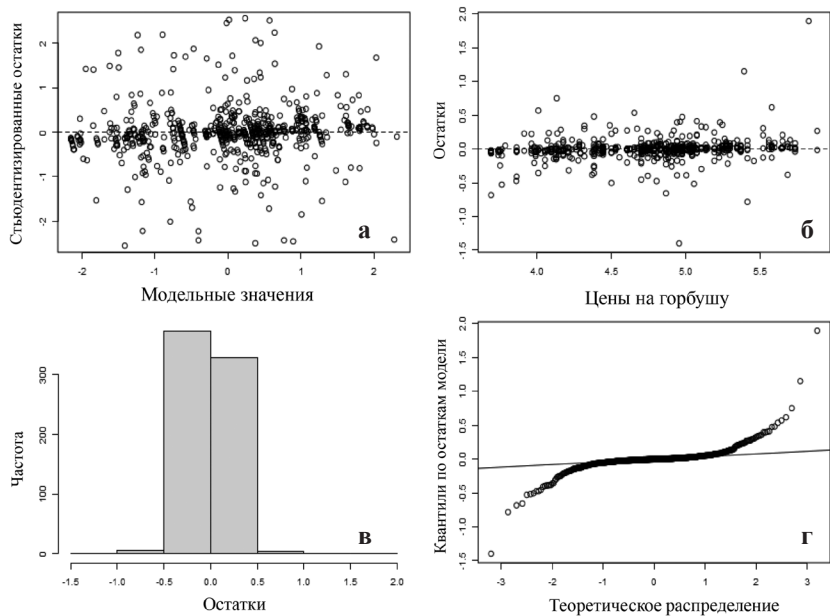


Рис. 4. Диаграммы распределения остатков итоговой модели по горбуше, основанной на преобразованных и отобранных данных: а — диаграмма рассеивания выбросов для студентизированных остатков; б — диаграмма рассеивания остатков модели; в — гистограмма остатков модели; г — график квантиль-квантиль

Fig. 4. Residuals from the final model of pink salmon price: а — scatterplot of studentized residuals; б — scatterplot of residuals in rub./kg; в — histogram for frequency of model residuals; г — quantile-quantile plot

Таким образом, получившаяся модель не подходит для объяснения цены на горбушу, требуя включения дополнительных факторов (например, показатели экспорта, курс валюты, затраты на обработку, уровень зарплат занятых на добыче и производстве продукции, стоимость топлива и т.д.). Тем не менее модель позволила проанализировать «память» цен на горбушу в отношении цен прошлых месяцев, а также оценить степень влияния объемов вылова в предшествующие недели на цены.

Графический анализ динамики понедельного объема вылова горбуши и цен на нее показал, что цена на горбушу корректируется в первую половину путины и закрепляет тенденцию после достижения пика (рис. 5). Так, 2014 г. показал наихудший результат вылова за предшествующие ему пять лет: было добыто всего 147,6 тыс. т горбуши, что на 49,5 % ниже, чем в 2012 г., и на 44 % ниже, чем в 2016 г. Несмотря на снижение цены в самом начале путины на 30 % (со 115 до 80 руб./кг), за пару недель до пика объема вылова цена снова увеличилась (до 93 руб./кг) и продолжала расти вплоть до подготовки к следующей путине, т.е. до начала мая 2015 г. Напротив, в 2018 г. цена в первой четверти путины достигла своего локального максимума в 195 руб./кг. Однако после нескольких недель успешного промысла (в среднем около 30 тыс. т еженедельно) в неделю наибольшего вылова в 89,8 тыс. т (5–10 августа) цена снизилась до 155 руб./кг и продолжала снижаться до конца года. Аналогичная ситуация обстоит в успешном 2021 г., когда по итогам первых недель цена уменьшилась почти в два раза — с 295 до 117 руб./кг.

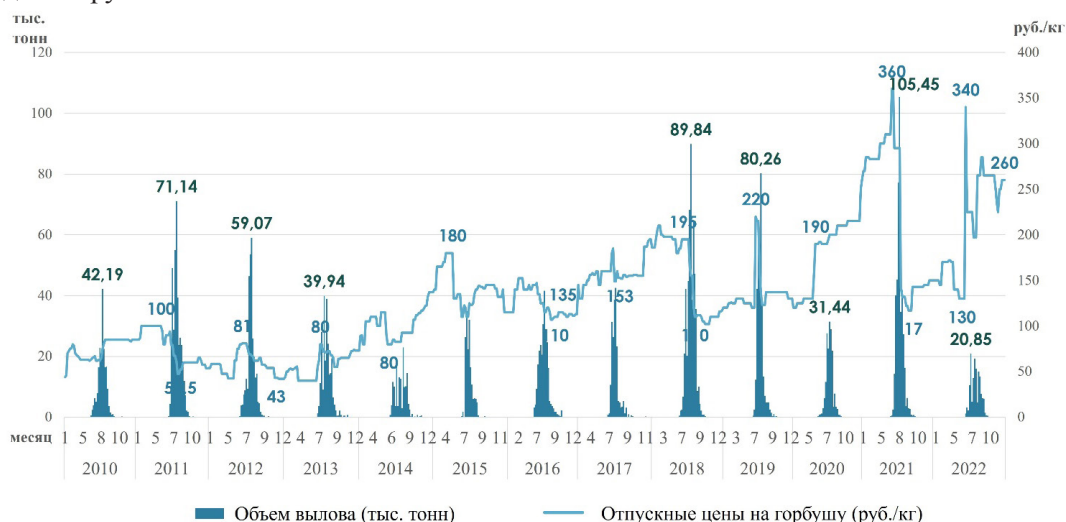


Рис. 5. Динамика еженедельного объема вылова горбуши (тыс. т) и цены на нее (руб./кг) в 2010–2022 гг.

Fig. 5. Dynamics of pink salmon weekly catch (10^3 t) and price (rub./kg) in 2010–2022

Кета

Результат анализа данных по кете показал, что динамика изменения цены на нее не имеет прямой связи с выловом в течение путины соответствующего года. Построение линейной регрессии объема вылова кеты с учетом временных лагов на уровень их цен и отбор переменных, которые наилучшим образом описывают изменение цен, позволили получить следующую зависимость:

$$y = 0,026948 + \text{цена}_{\text{лаг1}} \cdot 1,014803 - \text{цена}_{\text{лаг6}} \cdot 0,082134 + \text{цена}_{\text{лаг7}} \cdot 0,062275 + \\ + \text{вылов}_{\text{лаг3}} \cdot 0,007696 + \text{вылов}_{\text{лаг5}} \cdot 0,010869 - \text{вылов}_{\text{лаг7}} \cdot 0,017712.$$

Вариативность цен на кету в основном объясняется сильным трендом и изменчивостью цен на кету на предыдущем шаге по времени (табл. 4). Также найдено влияние «памяти» цен семинедельной давности. Влияние объема вылова на цену кеты не особо значительно, тем не менее найдена корреляция с выловом трех-, пяти- и се-

миндельной давности. Однако включение их в модель лишь незначительно повысило ее описательную способность.

Таблица 4

Результаты множественной линейной регрессии для цены на кету в зависимости от данных по вылову и цене в предыдущие недели

Table 4

Results of the multiple linear regression of chum salmon price on significant variables of the catch and price in previous weeks

Анализ остатков уравнения				
Мин	1Q	Медиана	3Q	Макс
-0,33503	-0,00847	-0,00181	0.00400	0.27614
Дисперсионный анализ уравнения				
Переменные	Коэффициент	Стандартная ошибка	t-статистика	P-значение
Свободный коэффициент	0,026948	0,020276	1,329	0,184246
Цена _{лаг1}	1,014803	0,015974	63,529	< 2·10 ⁻¹⁶ ***
Цена _{лаг6}	-0,082134	0,040950	-2,006	0,045263*
Цена _{лаг7}	0,062275	0,037173	1,675	0,094319
Вылов _{лаг3}	0,007696	0,005223	1,473	0,141120
Вылов _{лаг5}	0,010869	0,007256	1,498	0,134588
Вылов _{лаг7}	-0,017712	0,005223	-3,391	0,000735***
Оценка качества регрессионной модели				
Остаточная стандартная ошибка: 0,1043 при 711 степенях свободы				
Множественный R ²	0,9892		Нормированный R ²	0,9891
F	10 880 при 6 и 711 степенях свободы		P-значение	< 2,2·10 ⁻¹⁶

График еженедельного объема вылова кеты и цены на нее демонстрирует разнонаправленную зависимость цены от объема вылова в отдельные периоды (рис. 6). Так, при ежегодном росте объема вылова кеты в 2013–2015 гг. практически на 40 % (со 103 тыс. до рекордных 140 тыс. т) отмечается двукратный рост цены на нее — со 110 руб./кг в 2013 г. до 210 руб./кг в 2015 г. В 2017–2018 гг. объем вылова увеличился на 15 % (с 97,6 тыс. до 112,3 тыс. т), при этом цена снизилась на 41 % — с 308 до 180 руб./кг. Вместе с тем в 2019–2022 гг. объем вылова колебался в диапазоне 74–83 тыс. т, при этом цены в пик путины, в августе, продолжали расти — с 230 руб./кг в 2020 г. до 360 руб./кг в 2022 г.

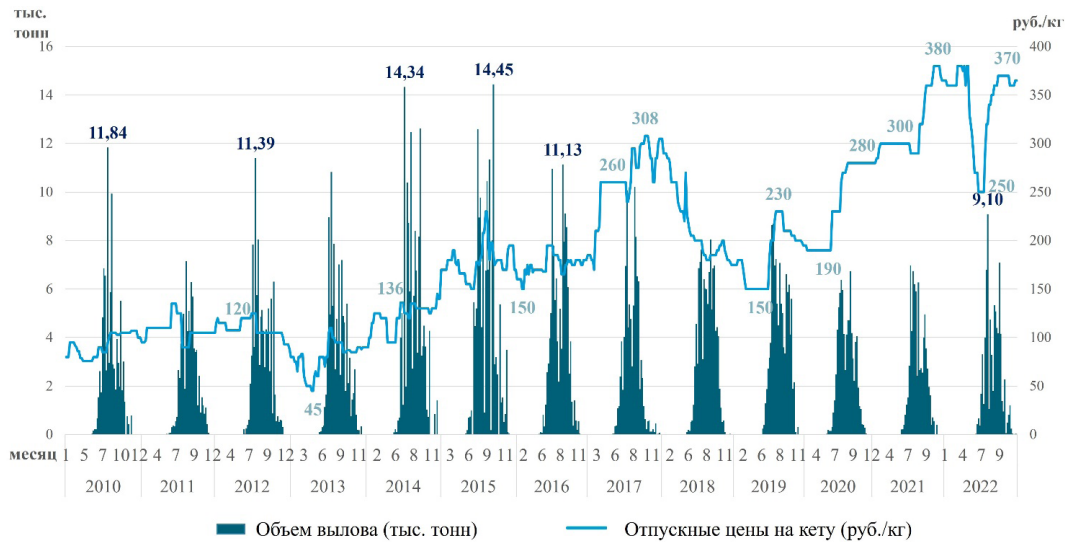


Рис. 6. Еженедельный объем вылова кеты и цены на нее в 2010–2022 гг.
Fig. 6. Dynamics of chum salmon weekly catch (10³ t) and price (rub./kg) in 2010–2022

Нерка

Для нерки модель также не выявила статистически значимой связи между вариативностью цены и изменением объема вылова (табл. 5). Проведя построение линейной регрессии объема вылова нерки с учетом временных лагов на уровень их цен и отобрав переменные, которые наилучшим образом описывают волатильность цен, получили следующую зависимость:

$$y = 0,022313 + \text{вылов} \cdot 0,012641 + \text{цена}_{\text{лаг1}} \cdot 0,919801 + \\ + \text{цена}_{\text{лаг2}} \cdot 0,076296 - \text{вылов}_{\text{лаг2}} \cdot 0,010031.$$

Таблица 5

Результаты множественной линейной регрессии для цены на нерку в зависимости от данных по вылову и цене на предыдущих неделях

Table 5

Results of the multiple linear regression of sockeye salmon price on significant variables of the catch and price in previous weeks

Анализ остатков уравнения				
Мин	1Q	Медиана	3Q	Макс
-0,312561	-0,003706	-0,00607	0,002545	0,314941
Дисперсионный анализ уравнений				
Переменные	Коэффициент	Стандартная ошибка	t-статистика	P-значение
Свободный коэффициент	0,022313	0,019168	1,164	0,24480
Вылов	0,012641	0,004403	2,871	0,00421**
Цена _{лаг1}	0,919801	0,037489	24,535	< 2·10 ⁻¹⁶ ***
Цена _{лаг2}	0,076296	0,037489	2,035	0,04217*
Вылов _{лаг2}	-0,010031	0,004387	-2,287	0,02250*
Оценка качества регрессионной модели				
Остаточная стандартная ошибка	0,04413 при 714 степенях свободы			
Множественный R ²	0,9921	Нормированный R ²	0,9921	
F	22 550 при 4 и 714 степенях свободы	P-значение	< 2,2·10 ⁻¹⁶	

Из выбранных переменных цена на нерку на текущей неделе имеет больше связи с историческими значениями цены на прошлой неделе, чем с объемом вылова за предыдущие периоды. Влияние объема вылова на цену кеты незначительно, тем не менее зафиксирована корреляция с выловом на текущей неделе и двухнедельной давности.

На рис. 7 виден трехкратный рост цен на нерку. При этом скачки цен были зафиксированы как в период снижения, так и в годы увеличения вылова: в 2014 г. объем вылова снизился на 26 % в сравнении с 2013 г., и цена по итогам первых месяцев путины увеличилась на 24 % — со 145 до 180 руб./кг, также в 2021 г. при увеличении объема вылова на 2 % (до 31 тыс. т) цена в первую половину путины выросла на 26 % — до 620 руб./кг. Вместе с тем в 2013 и 2016 гг. при достижении рекордных 50 тыс. т вылова цена на нерку в первую половину путины тоже увеличилась соответственно на 24 и 20 %.

Ретроспективный анализ динамики вылова и волатильности цен на горбушу, кету и нерку показал следующее.

Вариативность текущих цен на тихоокеанских лососей лучше всего объясняется изменением цен на предыдущих шагах по времени. Сравнение коэффициентов переменных вылова для горбуши, кеты и нерки показывает, что факторы объема вылова сильнее влияют на цены на горбушу, чем на кету и нерку.

Объем вылова закладывает определенную «ценовую пружину» для каждого вида тихоокеанских лососей по-разному. Цена на горбушу в начале путины достигает своего годового максимума, но после первых недель промысла корректируется в зависимости от объема вылова. Это особенно характерно для годов успешной путины — 2011, 2012, 2015, 2016, 2018, 2021 и 2022.

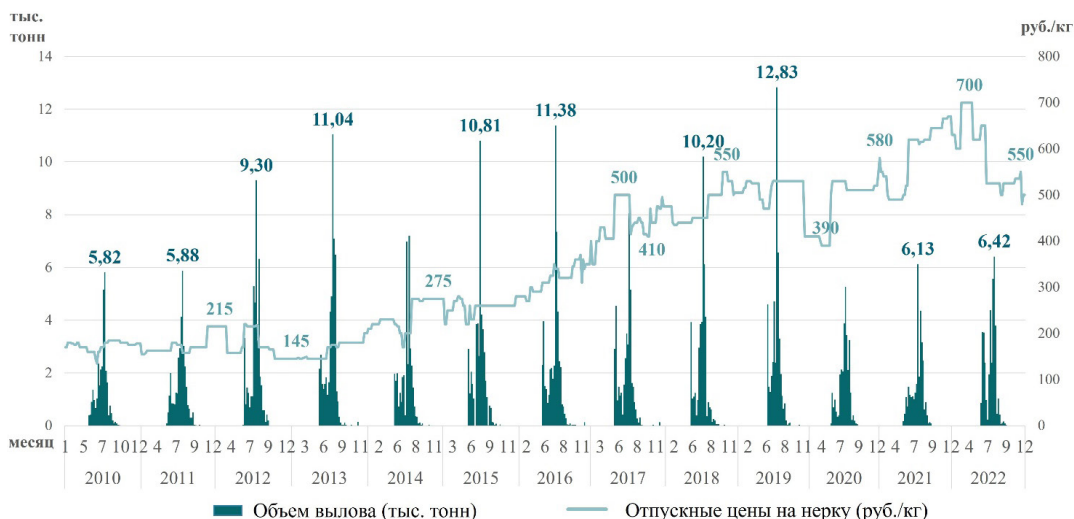


Рис. 7. Ежедневный объем вылова нерки и цены на нее в 2010–2022 гг.

Fig. 7. Dynamics of sockeye salmon weekly catch (10^3 t) and price (rub./kg) in 2010–2022

Для кеты характерен устойчивый рост цены (преимущественно в период активного промысла), а увеличение оптовой стоимости нерки наблюдается в годы и большого и низкого объема вылова.

Снижение и рост цен на горбушу происходят с разной скоростью. Снижение цены происходит стремительно, а повышение растягивается во времени. Эксперты отмечают, что срок возврата цены на прежние позиции после ее стремительного падения примерно в три-четыре раза дольше, чем срок падения цены (<https://fishnews.ru/rubric/lichnoe-mnenie/13154>). При этом далеко не всегда цена возвращается к максимальным значениям. Как правило, она приходит к показателям, незначительно превышающим усредненный уровень. Это характерно для всех трех видов.

Инфляционный и экспортный факторы

С 2012 г. средняя цена на мороженую горбушу выросла в пять раз. При этом инфляция за этот же период выросла вдвое. Таким образом, темп инфляции цен на горбушу заметно опережал темп продовольственной инфляции. В течение анализируемого периода цены на мороженую горбушу росли медленнее уровня инфляции в течение 12 мес. и совпадали с уровнем инфляции в течение 16 мес. — это пятая часть всего временного отрезка. В обоих случаях причиной гармонизации роста цен и инфляции становилась рекордная путина.

Отметим, что «ценовое эхо» рекордных путин было неодинаковым. Так, в 2013 г. после рекордной путины темп инфляции цен на мороженую горбушу оказался вдвое ниже темпов продовольственной инфляции. В 2018 и 2019 гг., несмотря на превышение годовыми уловами показателя 2013 г. соответственно в 1,7 и 1,2 раза, уровень цен не опустился ниже показателя темпа инфляции. Аналогично по итогам путины 2021 г.: объем вылова — 424 тыс. т, рост цены — на уровне инфляции.

Главная причина подобной неэластичности цен к увеличению объема вылова — курс национальной валюты. Финансовая эффективность экспорта при складывающемся в каждый конкретный момент курсе рубля разбалансировала поставки горбуши на внешние и внутренний рынки (рис. 8). В 2018–2019 гг. курс рубля по отношению к доллару в два раза превышал уровень 2013 г. — в среднем 62–64 руб./долл. против 31 руб./долл. в 2013 г.

По кете, в отличие от горбуши, долгосрочный тренд вылова выстраивается иначе. Отсутствуют резкие колебания годовых уловов. Динамика вылова кеты строится

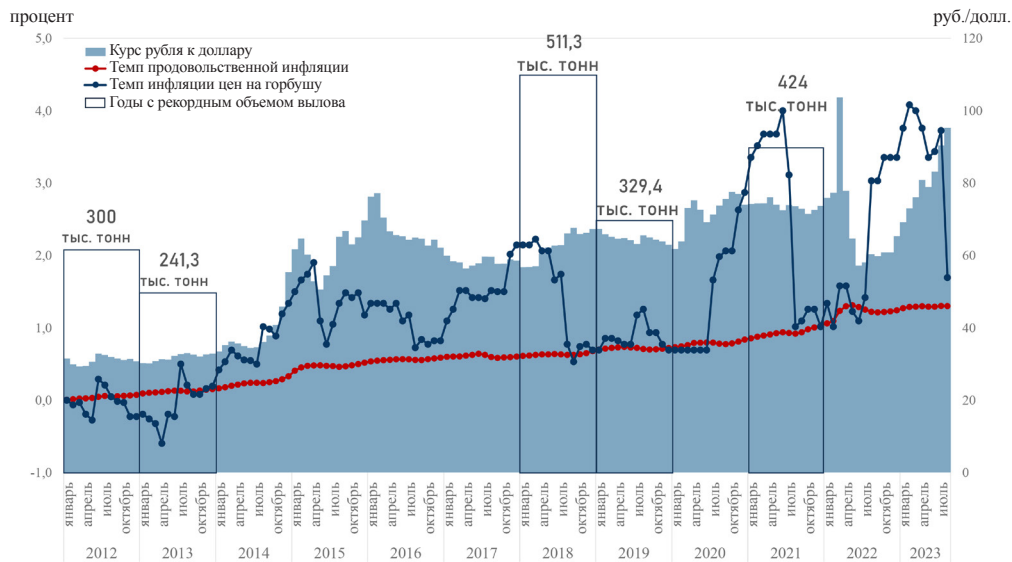


Рис. 8. Темп инфляции цен на горбушу с учетом продовольственной инфляции и курса доллара
Fig. 8. Inflation rate for pink salmon price, food inflation rate, and dollar exchange rate

в течение последних десяти лет как путь к рекордно низким уловам: около 140 тыс. т в 2014–2015 гг. и последующее почти двукратное снижение вылова в 2022 г. При этом средние цены на кету за указанный период выросли в 3,2 раза с учетом удвоения темпов продовольственной инфляции.

Из 135 исследуемых месяцев динамика темпа инфляции цен на мороженую кету была синхронизирована с темпом инфляции в течение 78 мес. — половина анализируемого периода. При этом в течение 27 мес. цена на кету в два раза отставала от темпов инфляции.

На рынке кеты также наблюдалось влияние валютного фактора на волатильность цен. Так, в 2015 г. объем вылова был выше уровня 2013 г. на 38 % и уровня 2014 г. на 4 %. Вместе с тем на фоне роста среднего курса рубля к доллару с 38,4 руб. в 2014 г. до 60–67 руб. 2015–2016 гг. темп инфляции цен на кету в отдельные месяцы в этот период обгонял темпы продовольственной инфляции (рис. 9).

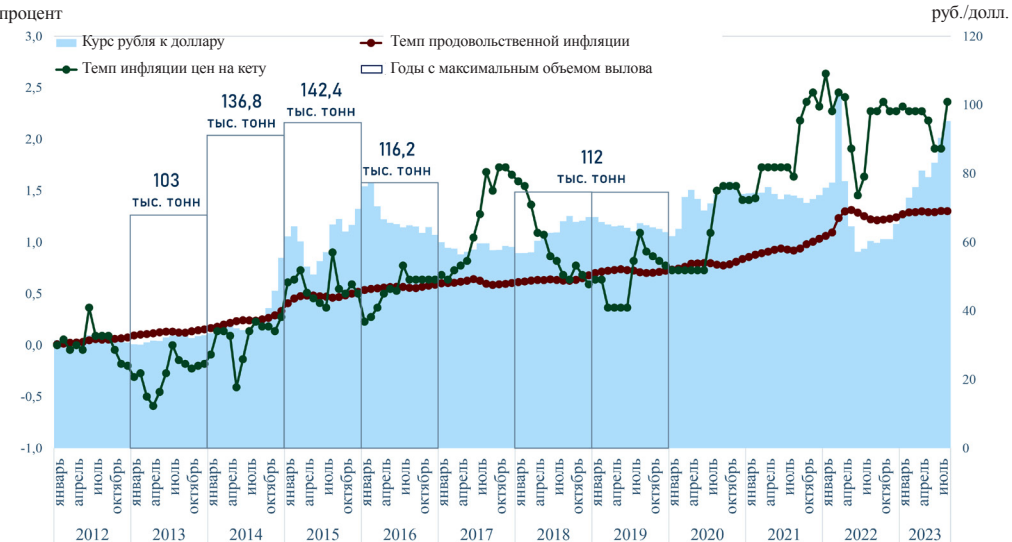


Рис. 9. Темп инфляции цен на кету с учетом продовольственной инфляции и курса доллара
Fig. 9. Inflation rate for chum salmon price, food inflation rate, and dollar exchange rate

Рост цен на кету, превосходящий темпы инфляции, зафиксирован с лета 2020 г. Ежегодный вылов кеты в этот период составляет в среднем 76 тыс. т — в отличие от среднегодовых 115 тыс. т в предыдущие несколько лет. Предложение снизилось на треть, поэтому ценовые колебания вполне объяснимы.

Цены на нерку выросли с 2012 г. в 2,2 раза — практически на одном уровне с инфляцией. Также необходимо обратить внимание на то, что из 135 анализируемых месяцев в течение 103 темп инфляции цен на нерку либо заметно, как в 2013–2016 гг., отставал от темпов продовольственной инфляции, либо находился с ней на одном уровне.

Вместе с тем графический анализ не показал взаимосвязи динамики цен на нерку на внутреннем рынке и колебаний курса доллара (рис. 10).

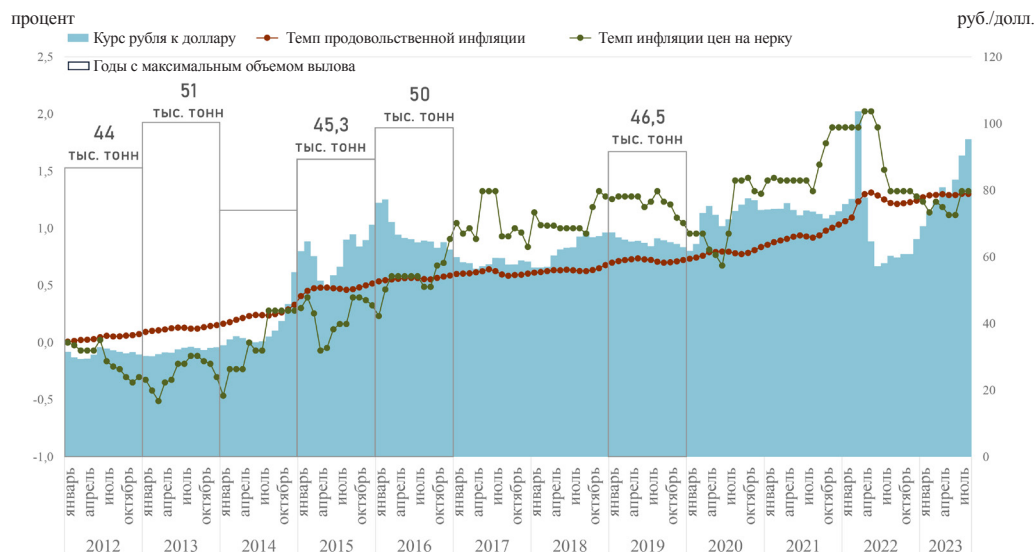


Рис. 10. Темп инфляции цен на нерку с учетом продовольственной инфляции и курса доллара

Fig. 10. Inflation rate for sockeye salmon price, food inflation rate, and dollar exchange rate

Итоги лососевой путины—2023

По предварительным итогам лососевой путины 2023 г. (на 10 сентября) объем вылова тихоокеанских лососей составил 580 тыс. т, что является вторым по значимости объемам вылова за всю историю наблюдений и уступает лишь результатам путины 2018 г. Показатель вылова на 135 % превышает уровень 2022 г. (246,8 тыс. т) и на 13 % выше уровня 2021 г. (551,8 тыс. т). Основу вылова составляет горбуша — 82 % общего объема (477,8 тыс. т).

При этом результаты проведенного ретроспективного анализа динамики цены хорошо описывают показатели вылова и цен в период лососевой путины 2023 г. (рис. 11). Цена на горбушу после роста в первые пять недель в среднем с 270 до 350 руб./кг снизилась к 10 сентября до 152 руб./кг. Существенное уменьшение цены (с 310 до 180 руб./кг) зафиксировано в период наибольшего прироста объема вылова — с 26,9 до 367,8 тыс. т (10–31 июля 2023 г.).

Вылов кеты по состоянию на 10 сентября составил 52,6 тыс. т, что практически соответствует уровню 2021–2022 гг. — соответственно 53,4 и 51,5 тыс. т, однако ниже показателей 2019–2020 гг. на 13 и 27 % (рис. 12).

В 2023 г., как и в предыдущие периоды, стоимость кеты постепенно растет в период всей путины. Так, к началу путины цена на кету снизилась в среднем с 325 руб./кг в начале июня до 305 руб./кг в первой декаде июля. Однако к началу сентября цена постепенно росла до 380 руб./кг, что является наиболее высоким по-

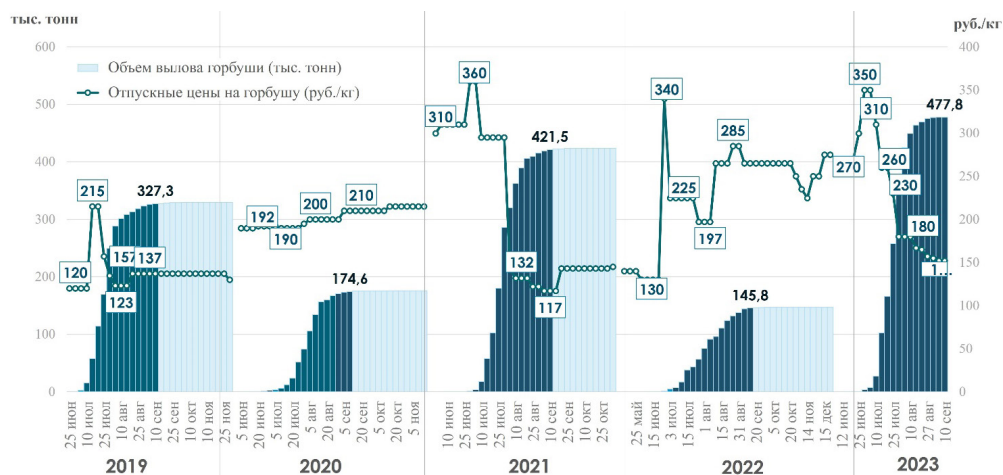


Рис. 11. Ежедневный объем вылова горбуши нарастающим итогом (тыс. т) и цена на нее (руб./кг) в период путины в 2019–2023 гг.

Fig. 11. Cumulative weekly catch of pink salmon (10³ t) and pink salmon price (rub./kg) in the fishing seasons of 2019–2023

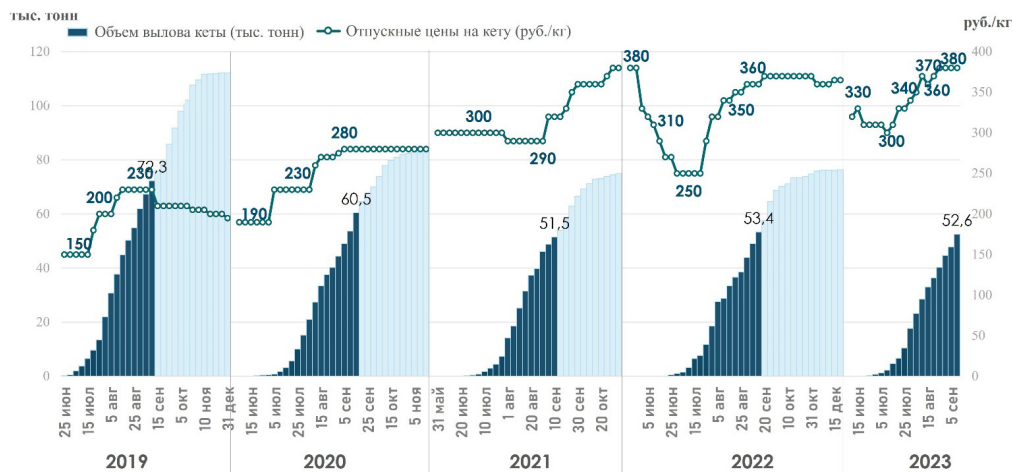


Рис. 12. Ежедневный объем вылова кеты (тыс. т) нарастающим итогом и цена на нее (руб./кг) в период путины в 2019–2023 гг.

Fig. 12. Cumulative weekly catch of chum salmon (10³ t) and chum salmon price (rub./kg) in the fishing seasons of 2019–2023

казателем для сентября в течение последних пяти лет. Это подтверждает результат регрессионного анализа, который показал слабую статистическую связь между объемом вылова и ценой на кету. На практике увеличение объема вылова кеты в текущем году сопровождается ростом ее цены, что, как было отмечено ранее, также характерно для 2019–2022 гг.

Аналогичные выводы можно сделать и по нерке. Объем вылова нерки на 10 сентября 2023 г. составил 37 тыс. т, что меньше показателя в 2019 г. на 20 % и практически соответствует уровню 2022 г. (рис. 13). Однако в отличие от 2022 г., когда с начала июля по начало сентября цена на нерку уменьшилась на 19 % (с 650 до 525 руб./кг), в 2023 г. цена, напротив, выросла на 12 % — в среднем с 450 до 505 руб./кг. При этом средняя цена на нерку в первые два месяца путины 2023 г. составила 482 руб./кг, что является наименьшим значением за указанный период последних пяти лет: –17,5 % к уровню 2022 г., –16,3 % к уровню 2021 г., –9,0 % к уровню 2020 г., –2,0 % к уровню 2019 г.



Рис. 13. Ежедневный объем вылова нерки нарастающим итогом (тыс. т) и цена на нее (руб./кг) в период пугины в 2019–2023 гг.

Fig. 13. Cumulative weekly catch of sockeye salmon (10^3 t) and sockeye salmon price (rub./kg) in the fishing seasons of 2019–2023

Выводы

По итогам проведенного анализа не подтверждено, что объем вылова тихоокеанских лососей оказывает существенное влияние на их оптовые цены. Получившаяся модель, основанная только на данных объема вылова, не подходит для объяснения цен на горбушу, кету и нерку, требуя включения дополнительных факторов (например, показателей экспорта, курса валюты, затрат на обработку, уровня зарплат в отрасли, стоимости топлива и т.д.).

Тем не менее итоговая модель, основанная на преобразованных данных, позволила проанализировать «память» цен на тихоокеанских лососей в отношении цен прошлых месяцев, а также оценить степень влияния объемов вылова в предшествующие недели на цены на тихоокеанских лососей. Так, для горбуши влияние фактора вылова, несмотря на его незначительность, оказалось более выраженным, чем для других исследуемых в работе видов. Статистическую значимость показывают данные по объему вылова на текущей неделе, на предшествующие четыре недели, а также на десять недель назад. При этом рекордная пугина нередко позволяла гармонизировать динамику цен на горбушу и инфляции, однако «ценовое эхо» рекордных пугин было неодинаковым.

Вариативность цен на кету и нерку в рамках построенной модели в первую очередь объясняется сильным ценовым трендом. При этом графический анализ показал, что для кеты характерен устойчивый рост цен (особенно в период активного промысла), коррелирующий с темпами инфляции практически в течение всего рассмотренного периода. Цена же на нерку может расти в годы как большого, так и низкого объема вылова. Цены на нерку в течение всего анализируемого периода находятся на одном уровне или ниже уровня продовольственной инфляции.

Это подтверждает необходимость использования дифференцированного подхода к анализу рынка тихоокеанских лососей. Для горбуши, кеты и нерки характерна своя «ценовая пружина», сжатие и разжатие которой лишь отчасти зависит от колебаний вылова, в то время как собственное сочетание каналов доступа на рынок и тенденции внешней торговли тихоокеанскими лососями вносит дополнительную сложность в прогнозирование цен на лососевую продукцию.

По результатам графического анализа отмечается влияние экспорта на ценообразование на горбушу и кету без головы на внутреннем рынке, что обусловлено складывающимся в конкретное время курсом доллара, который может разбалансировать поставки тихоокеанских лососей на внутренний и внешний рынки. Так, на фоне роста

курса доллара темпы инфляции цен на горбушу и кету в отдельные годы превышают темп продовольственной инфляции даже при высоких уловах. Однако характер влияния этих и иных факторов на ценообразование на продукцию из тихоокеанских лососей требует дополнительного изучения и дальнейших исследований.

Благодарности (ACKNOWLEDGEMENTS)

Авторы признательны доктору технических наук, профессору Л.Н. Бочарову за ценные советы, которые были учтены при подготовке настоящей статьи, а также рецензентам за важные замечания, которые позволили повысить методологическую аккуратность при доработке статьи.

The authors are grateful to Prof. L.N. Bocharov for valuable advices taken into account in the study and to anonymous reviewers and editors for important comments that enhanced methodological accuracy of the article.

Финансирование работы (FUNDING)

Исследование не имело спонсорской поддержки.

The study has no sponsor funding.

Соблюдение этических стандартов (COMPLIANCE WITH ETHICAL STANDARDS)

Настоящая статья не содержит исследований с участием людей или животных в качестве объектов экспериментальных исследований. Библиографические ссылки на все использованные источники оформлены в соответствии с правилами данного издания. Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

This article does not concern investigations involving humans or animals as subjects of experimental studies. Bibliographic references to all used sources are formatted in accordance with the rules of this edition. The authors state that they have no conflict of interest.

Информация о вкладе авторов (AUTHOR CONTRIBUTIONS)

Выполненная работа была комплексной, и каждый автор имел отношение к сбору данных, обработке результатов и завершающему этапу подготовки публикации.

All authors were involved in the data collection and processing, the results analyzing, and the manuscript writing and illustrating.

Список литературы

Володина С.Г. Условия ценообразования на рыбохозяйственных предприятиях (на примере Приморского края) // Науч. тр. Дальрыбвтуза. — 2019. — Т. 50, № 4. — С. 83–88.

Михайлова Е.Г. Особенности ценовой динамики на рыбном рынке // Тез. докл. Междунар. науч.-практ. семинара «Тихоокеанский лосось в мире человеческих взаимоотношений: экономических, социальных, экологических, исторических, этнических и культурных». — Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2019. — С. 77–80.

Промысловые рыбы России. В двух томах : моногр. / под ред. О.Ф. Гриценко, А.Н. Котляра и Б.Н. Котенева. — М. : ВНИРО, 2006. — Т. 1. — 656 с.

Шагайда Н.И., Терновский Д.С. Волатильность цен на продовольственные товары в 2021–2022 гг. в контексте продовольственной безопасности // Вопр. экономики. — 2023. — № 9. — С. 29–46. DOI: 10.32609/0042-8736-2023-9-29-46.

Шорохова И.С., Кисляк Н.В., Мариев О.С. Статистические методы анализа : учеб. пособие. — Екатеринбург : Урал. ун-т, 2015. — 300 с.

Asche F., Misund B., Oglend A. The case and cause of salmon price volatility // Marine Resource Economics. — 2019. — Vol. 34, № 1. — P. 23–38. DOI: 10.1086/701195.

Asche F., Oglend A., Zhang D. Hoarding the herd: The convenience of productive stocks // Journ. of Futures Markets. — 2015. — Vol. 35, Iss. 7. — P. 679–694. DOI: 10.1002/fut.21679.

Dahl R.E., Oglend A. Fish price volatility // Marine Resource Economics. — 2014. — Vol. 29, № 4. — P. 305–322. DOI: 10.1086/678925.

- Knapp G., Guettabi M., Goldsmith O.S.** The economic importance of Bristol Bay Salmon Industry. — Anchorage : Institute of Social and Economic Research, University of Alaska, 2013. — 86 p.
- Oglend A.** Recent trends in salmon price volatility // *Aquaculture Economics & Management*. — 2013. — Vol. 17, Iss. 3. — P. 281–299. DOI: 10.1080/13657305.2013.812155.
- Pardoe I.** Applied regression modeling. 3rd edition. — New Jersey : John Wiley & Sons, 2020. — 336 p.
- Roll K.H., Nygaard R., Fissel B., Hilger J.** Are US Wild Salmon Products Affected by Farmed Salmon? A Cointegration Analysis // *Marine Resource Economics*. — 2022. — Vol. 37, № 3. — P. 283–303. DOI: 10.1086/720517.

References

- Volodina, S.G.**, Pricing conditions in fishing enterprises (on the example of the Primorsky Krai), *Nauchn. Tr. Dal'rybvtuza*, 2019, no. 4, pp. 83–88.
- Mihajlova, E.G.**, The price dynamics in the fish market, *Theses of reports from the International Scientific and Practical Seminar “Pacific Salmon in the World of Human Relations: Economic, Social, Environmental, Historical, Ethnic, and Cultural Aspects”*, Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress, 2019, pp. 77–88.
- Promyslovyye ryby Rossii. V dvukh tomakh* (Commercial fishes of Russia: in 2 volumes), Gritsenko, O.F., Kotlyar, A.N., and Kotenev, B.N., eds, Moscow: VNIRO, 2006, vol. 1.
- Shagaida, N.I. and Ternovsky, S.**, Food price volatility in 2021–2022 in the context of food security, *Voprosy Ekonomiki*, 2023, no. 9, pp. 29–46. doi 10.32609/0042-8736-2023-9-29-46
- Shorokhova, I.S., Kislyak, N.V., and Mariev, O.S.**, *Statistical methods of analysis*, Ekaterinburg: Ural Univ., 2015.
- Asche, F., Misund, B., and Oglend, A.**, The case and cause of salmon price volatility, *Marine Resource Economics*, 2019, vol. 34, no. 1, pp. 23–38. doi 10.1086/701195
- Asche, F., Oglend, A., and Zhang, D.**, Hoarding the herd: The convenience of productive stocks, *Journ. of Futures Markets*, 2015, vol. 35, no. 7, pp. 679–694. doi 10.1002/fut.21679
- Dahl, R.E. and Oglend, A.**, Fish price volatility, *Marine Resource Economics*, 2014, vol. 29, no. 4, pp. 305–322. doi 10.1086/678925
- Knapp, G., Guettabi, M., and Goldsmith, O.S.**, *The economic importance of Bristol Bay Salmon Industry*, Anchorage: Institute of Social and Economic Research, University of Alaska, 2013.
- Oglend, A.**, Recent trends in salmon price volatility, *Aquaculture Economics & Management*, 2013, vol. 17, no. 3, pp. 281–299. doi 10.1080/13657305.2013.812155
- Pardoe, I.**, *Applied regression modeling*, New Jersey: John Wiley & Sons, 2020.
- Roll, K.H., Nygaard, R., Fissel, B., and Hilger, J.**, Are US Wild Salmon Products Affected by Farmed Salmon? A Cointegration Analysis, *Marine Resource Economics*, 2022, vol. 37, no. 3, pp. 283–303. doi 10.1086/720517
- FishStatJ Database, FAO [Electronic source]*. URL: <https://www.fao.org/fishery/ru/topic/166235?lang=en>. Cited November 15, 2023.
- Results of the work of the fishery complex of the Kamchatka region in 2021. [Electronic source]*. URL: <https://www.kamgov.ru/minfish/itogi-raboty-rybohozajstvennogo-kompleksa-kamcatskogo-kraa-v-2010-godu>. Cited December 22, 2023.
- Fish day, or about fish consumption in Russia*, VTsIOM, 2023. [Electronic source]. URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/rybnyi-den-ili-o-potreblenii-ryby-v-rossii>. Cited December 22, 2023.
- Main industry events*. July 2019, VARPE, 2019. [Electronic source]. URL: https://www.varpe.org/events/conf/news/glavnye_otraslevye_sobytiya_iyul_2019_goda/. Cited December 22, 2023.
- How and why the price of red fish changes, *Network publication “Internet portal Fishnews.ru”* [Electronic source]. URL: <https://fishnews.ru/rubric/lichnoe-mnenie/13154>. Cited September 9, 2023.

Поступила в редакцию 17.11.2023 г.

После доработки 26.12.2023 г.

Принята к публикации 1.03.2024 г.

The article was submitted 17.11.2023; approved after reviewing 26.12.2023;
accepted for publication 1.03.2024