

Научная статья  
УДК 639.21:597.552.511  
DOI: 10.26428/losos\_bull17-2023-79-86  
EDN: SMOCMO

## ИТОГИ ЛОСОСЕВОЙ ПУТИНЫ В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ В 2022 Г.

В.И. Островский\*

Хабаровский филиал ВНИРО (ХабаровскНИРО),  
680038, г. Хабаровск, Амурский бульвар, 13а

**Аннотация.** Анализируются итоги лососевой путины в Хабаровском крае в 2022 г. и причины отклонений фактических уловов от прогнозируемых. Рассмотрено влияние промысловой обстановки на уловы лососей. Приводятся подходы к прогнозированию запасов лососей в изменчивых условиях воспроизводства, возможные способы совершенствования методов прогнозирования, а также перспективы путины в 2023 г.

**Ключевые слова:** тихоокеанские лососи, путина 2022 г., прогноз вылова

**Для цитирования:** Островский В.И. Итоги лососевой путины в Хабаровском крае в 2022 г. // Бюл. № 17 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. — Владивосток : ТИНРО, 2023. — С. 79–86. DOI: 10.26428/losos\_bull17-2023-79-86. EDN: SMOCMO.

Original article

### Results of the salmon fishing season in Khabarovsk Region in 2022

Vladimir I. Ostrovsky

Ph.D., head of department, Khabarovsk branch of VNIRO (KhabarovskNIRO), 13a, Amursky Blvd., Khabarovsk, 680038, Russia, Ostrovskiy@tinro.khv.ru, ORCID 0000-0003-2576-4413

**Abstract.** The results of the salmon fishing in Khabarovsk Region in 2022 are presented and the reasons for deviations between the actual and predicted catch are analyzed. Influence of the fishing conditions on the catches is considered. Approaches for forecasting the salmon stocks under changing environments of reproduction are discussed, possible ways to improve the forecasting methods are proposed, and prospects for the salmon fishing in 2023 are shown.

**Keywords:** pacific salmon, fishing season, fishery forecast

**For citation:** Ostrovsky V.I. Results of the salmon fishing season in Khabarovsk Region in 2022, in *Bull. № 17 izucheniya tikhookeanskikh lososei na Dal'nem Vostoke* (Bull. No. 17 Study of Pacific Salmon in the Far East), Vladivostok: TINRO, 2023, pp. 79–86. (In Russ.). DOI: 10.26428/losos\_bull17-2023-79-86. EDN: SMOCMO.

### Введение

Среди всех регионов Дальнего Востока по вылову тихоокеанских лососей Хабаровский край традиционно занимает третье место, в текущем году выловлено около 33,4 тыс. т, т.е. около 13 % от их общего вылова на Дальнем Востоке. После введения 200-мильной экономической зоны уловы лососей увеличивались и в 2016 г. достигли рекордного значения ста последних лет (86,5 тыс. т). Позже тенденция роста уловов сохранилась в северных группировках, но уловы южных группировок стали уменьшаться. Суммарный улов последних лет в крае стабилизировался на уровне, близком к 30 тыс. т.

Цель работы — провести анализ оправданности прогнозов вылова тихоокеанских лососей в Хабаровском крае в 2022 г. с рассмотрением причин отклонений «прогноз–факт», что необходимо для совершенствования методов прогнозирования.

---

\* Островский Владимир Иванович, кандидат биологических наук, начальник отдела, Ostrovskiy@tinro.khv.ru, ORCID 0000-0003-2576-4413.  
© Островский В.И., Козлова Т.В., 2023

## Материалы и методы

В работе использованы сведения по вылову тихоокеанских лососей в Хабаровском крае, представленные Амурским территориальным управлением Росрыболовства, прогнозы вылова лососей, разработанные Хабаровским филиалом ВНИРО (ХабаровскНИРО). Сведения по метеорологическим условиям по Охотскому району приведены на сайте «Погода и климат» [<http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php>].

Запас (подход) оценивали как сумму численности выловленных рыб и численности рыб, пропущенных на нерест. Методы оценки последних сотрудниками ХабаровскНИРО зависят от типа контрольных нерестовых рек и технической возможности в сжатые сроки малочисленным коллективом провести обследование огромного по площади нерестового фонда в пеших маршрутных съемках с использованием авиации, БПЛА, мечения или по результатам анализа уловов на усилии. Вынужденно прибегая к экстраполяции полученных оценок численности производителей лососей в контрольных реках на всю нерестовую площадь, мы вполне осознаем ориентировочный характер оценок запаса. Все данные обработаны с использованием MS Excel.

## Результаты и их обсуждение

Основу улова в 2022 г. составили охотоморские лососи (около 89 %). Прогноз их вылова (ПВ) был достаточно хорошо обоснован, корректировки прогнозов вылова в ходе путины горбуши, нерки и кижуча носили технический характер (связаны с невозможностью перераспределения квот между предприятиями в ходе путины). Эти корректировки ( $ПВ_{корр}$ ) уменьшили оправдываемость прогнозов вылова (см. таблицу), но позволили продолжить путину предприятиям, у которых выделенные объемы заканчивались.

Оправдываемость прогноза вылова лососей в Хабаровском крае в 2022 г.  
Validity of the salmon catch forecast in Khabarovsk Region in 2022

Подзона	Вид	Вылов, т	ПВ, т	Освоено, %	$ПВ_{корр}$	Освоено, %
Северо-Охотоморская (СОХ)	Горбуша	16780,5	17000,0	98,7	18500,0	90,7
	Кета	11054,0	13661,0	80,9	–	–
	Нерка	466,5	500,0	93,3	750,0	62,2
	Кижуч	852,1	940,0	90,6	1200,0	71,0
Амур и Амурский лиман	Горбуша	5,0	8,5	58,7	–	–
	Кета летняя	5,6	16,4	33,9	–	–
	Кета осенняя	3736,1	6990,0	53,4	–	–
Приморье	Горбуша	497,3	1000,0	49,7	–	–
	Кета	39,1	200,0	19,5	–	–
Итого:	Горбуша	17282,8	18008,5	96,0	19508,5	88,6
	Кета	14834,8	20867,4	71,1	–	–
Всего		33436,2	40315,9	82,9	42325,9	79,0
СОХ		29153,1	32101,0	90,8	34111,0	85,5
Амур и Амурский лиман		3746,7	7014,9	53,4	–	–
Приморье		536,4	1200,0	44,7	–	–

Численность потомков зависит как от численности родителей, так и от условий воспроизводства. В периоды постепенного ухудшения условий воспроизводства прогнозы, основанные на однофакторных моделях «запас–пополнение» оказываются завышенными, в периоды улучшения условий — заниженными. Согласно расчетам, основанным на уравнении Рикера, возврат охотоморской горбуши от нереста в 2020 г. 1,9 млн рыб мог составить около  $5,5 \pm 4,3$  млн рыб.

Охотоморская горбуша (здесь и далее в Хабаровском крае) обычно многочисленна в четные годы, но, основываясь на анализе динамики её подходов (рис. 1), мы ожидали смену доминирования. Динамика подходов свидетельствовала о наличии положительного временного тренда изменчивости условий воспроизводства, согласно уравнению Рикера, дополненного трендовой составляющей ди-

динамики подходов возврат ожидался близким к  $12,7 \pm 3,3$  млн рыб, т.е. в 2,3 раза бóльшим по сравнению с прогнозом без учета изменчивости условий воспроизводства.

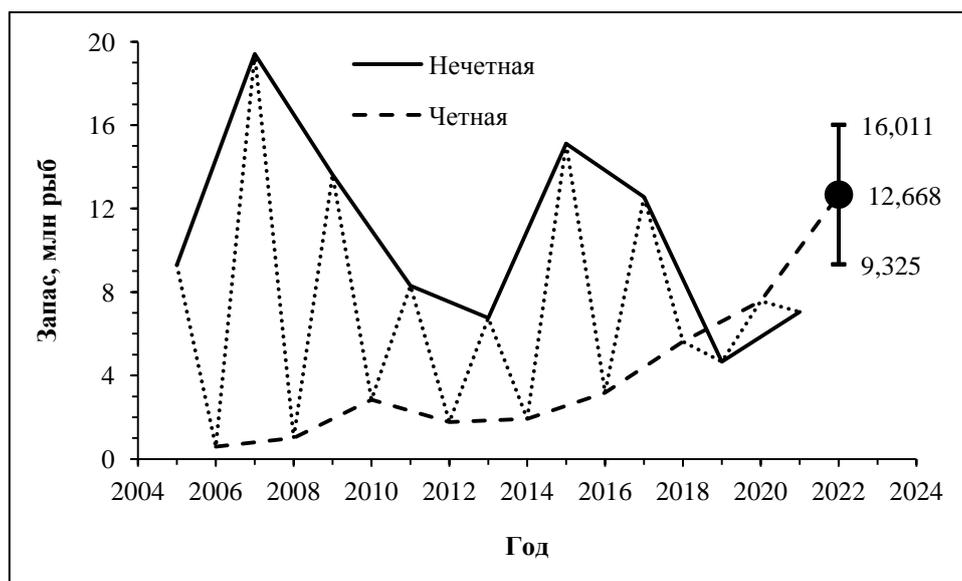


Рис. 1. Динамика подходов охотоморской горбуши линий четных и нечетных лет в Хабаровском крае и прогноз запаса на 2022 г.

Fig. 1. Dynamics of the pink salmon runs from the Okhotsk Sea to Khabarovsk Region for lines of even and odd years and the stock forecast for 2022

Конкретные факторы, формирующие временной тренд изменчивости запаса, независящего от численности родителей, пока не известны, бóльшие уловы охотоморской горбуши по четным годам по сравнению с нечетными годами происходили крайне редко, реверсия линий численного доминирования в Охотском районе наблюдалась лишь в период 1926–1936 гг. [Островский, 2016]. Учитывая эти сведения, из осторожности прогноз подхода был принят на нижнем доверительном уровне. Исходя из прогноза запаса, с учетом количества рыб, необходимых для воспроизводства, ПВ был определен в объеме 7,053 тыс. т. Данный объем даже по нижнему доверительному интервалу превышал исторический максимум вылова в четные годы, поэтому, несомненно, он был рискованным.

На основе результатов генетической дифференциации смешанных скоплений по SNP локусам молоди, отловленной в ходе осенней траловой съемки, проведенной на НИС «Профессор Кагановский» и «ТИНРО» в 2021 г., объём ПВ охотоморской горбуши увеличили до 17 тыс. т (решение Бюро Отраслевого совета, 04.04 2022 г.). Решение оказалось верным — практически весь объем (98,7 %) был освоен, вылов превысил значение исторического максимума не только «неурожайной» линии четных лет, но и «урожайной» линии нечетных лет (около 15,5 тыс. т, 1955 г.).

Прогноз вылова охотоморской кеты также был разработан с учетом трендовой составляющей динамики запаса. Так, на основе уравнения Рикера предварительный объем ПВ кеты в Охотском районе мог быть обоснован в объеме, близком к  $1,4 \pm 1,2$  тыс. т, в то время как дополнение данного уравнения трендовой составляющей динамики позволило увеличить данный прогноз почти до 9 тыс. т, из которых было освоено 6,8 тыс. т.

Прогнозируемый вылов кеты Сахалинского залива с учетом трендовой составляющей, напротив, был меньше, чем вылавливали в ближайшие предшествующие годы. Так, пять предшествующих лет в данном районе вылавливали в среднем около 2,4 тыс. т, ПВ на 2022 г. был установлен вдвое меньшим (около 1,2 тыс. т), он был освоен лишь на 59 %, что свидетельствует о правильно спрогнозированной тенденции снижения запаса.

Освоение объемов ПВ зависит не только от мощности подходов, но и от промысловой обстановки. Путь охотоморских лососей, включая гольцов, обычно длится около двух с половиной ме-

сяцев (с начала июля по середину сентября), но более 60 % улова приходится на август. Промысловая обстановка в августе 2022 г. была осложнена большим количеством осадков, так, в Охотском районе с 5 по 29 августа дождя не было лишь 3 дня (рис. 2), в итоге августовский улов лососей в данном районе составил лишь 50 % от вылова за путину.

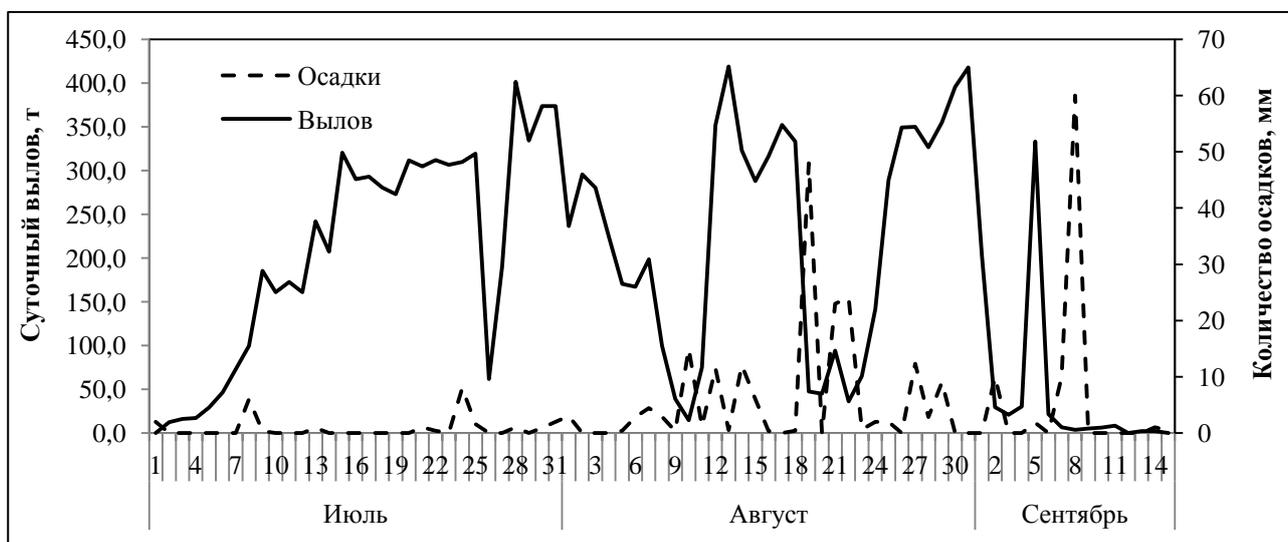


Рис. 2. Динамика вылова лососей и суточного количества осадков в Охотском районе в 2022 г.  
Fig. 2. Daily catch of salmon and daily precipitation in Okhotsk district in 2022

Негативное влияние суточного количества осадков ( $O$ , мм) на уловы связано с паводками, затрудняющими промысел в реках и штормовыми днями. Связь уловов с количеством осадков, выпавших на следующие сутки, отсутствует, в дождливые сутки (при  $O > 5$  мм) с ростом их количества уловы ( $C$ , т) экспоненциально уменьшаются:

$$C = 608,053 \cdot \exp(-0,075 \cdot O); R^2 = 0,589; p = 0,038.$$

На следующий день после выпадения осадков коэффициент детерминации увеличивается практически до 0,673 (рис. 3), пониженные уловы наблюдаются и на вторые сутки после дождя (аналогичное уравнение,  $R^2 = 0,760; p = 0,002$ ). На третьи сутки после дождя связь вылова с осадками ослабевает ( $R^2 = 0,479; p = 0,039$ ), лишь на четвертые сутки после дождя связь рассматриваемых переменных не прослеживается ( $R^2 = 0,018; p = 0,731$ ). Таким образом, так называемые «волны хода» лососей (см. рис. 2), если о динамике нерестового хода лососей судить по динамике их вылова, обусловлены изменчивостью промысловой обстановки. В анализ не включены сведения по вылову нерки, поскольку более 70 % рыб этого вида вылавливают в июле.

Не исключено, что связь рассматриваемых переменных более тесная, поскольку длительность паводка, очевидно, зависит от площади водосбора рек, что в более тщательном анализе подразумевает ранжирование материала по данному признаку.

Вылов всех лососей в Охотском районе (включая гольцов) составил более 14 тыс. т, вполне очевидно, что при меньших осадках он мог быть больше. Осадки отрицательно сказываются не только на уловах, но и на надежности оценок численности рыб, пропущенных на нерестилища, в том числе и с использованием БПЛА, как нам представляется, оценка количества рыб, пропущенных на нерест в текущем году, может быть занижена.

Запасы «летних» амурских лососей (горбуша, летняя кета) находятся в депрессивном состоянии, объем их ПВ был ограничен потребностями проведения НИР. Учитывая относительно невысокие запасы осенней амурской кеты и широкомасштабный нелегальный вылов, для увеличения пропуска рыб на нерестилища вводились ограничения по срокам и местам промысла. Сроки вылова для всех видов рыболовства на каждом участке были ограничены 41 днем, причем каждый второй день был пропускным, промышленный лов был запрещен в Амурском лимане и выше с. Тыр.

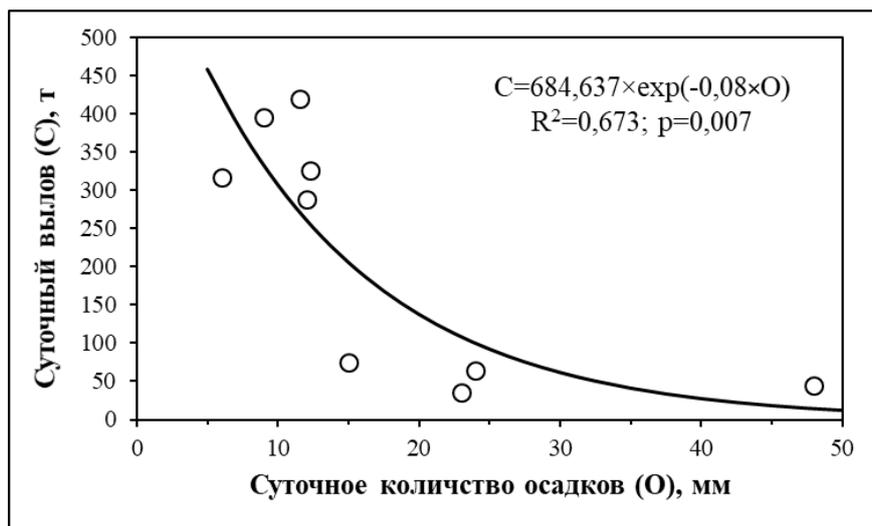


Рис. 3. Зависимость суточного вылова лососей в Охотском районе от количества августовских осадков в предшествующие сутки (уловы при количестве осадков менее 5 мм не учитывали)

Fig. 3. Dependence of daily catch of salmon in Okhotsk district on precipitation in previous day, for the days in August after the daily precipitation > 5 mm

Вылов лососей материкового происхождения в районе северо-западного Сахалина практически не ограничен. Данный промысел уменьшает скорость восстановления запаса амурских лососей, но его можно использовать в качестве аналога контрольного лова для оценки потенциала вылова в Амуре и в Амурском лимане (рис. 4). Судя по вылову кеты в «контрольном» районе, на материке вылов осенней кеты в отсутствие ограничений промысла, введенных в текущем году, мог превысить 5 тыс. т.

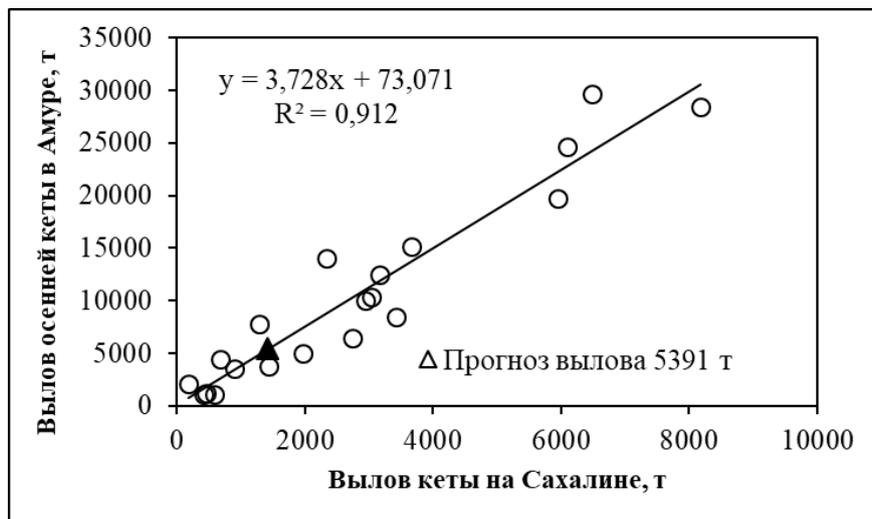


Рис. 4. Прогноз годового вылова осенней кеты в подзоне Амур и Амурский лиман в 2022 г. по вылову за путину в районе пос. Рыбновск

Fig. 4. Forecast of the annual catch of autumn chum salmon within the fishery subzone Amur and Amur Estuary for 2022 based on the annual catch in the area at Rybnovsk

О результативности мер по ограничению промысла осенней кеты можно судить и по динамике её вылова. Судя по вылову на 20.09 в разные годы, вылов за путину в текущем году в отсутствие ограничений промысла текущего года мог составить около 6000 т (рис. 5). Обе оценки возможного вылова относительно близки к ПВ, который для р. Амур (в пределах Хабаровского края) равнялся 6610 т (из ПВ в подзоне Амур и Амурский лиман, равного 6990 т (см. таблицу), 380 т составлял ПВ в Амурском лимане, где промысел был запрещен). Квота для организации промышленного лова составила 3697,3 т, несмотря на введенные ограничения, данным видом рыболовства выловлено 2746,4 т (74,3 % от объема).

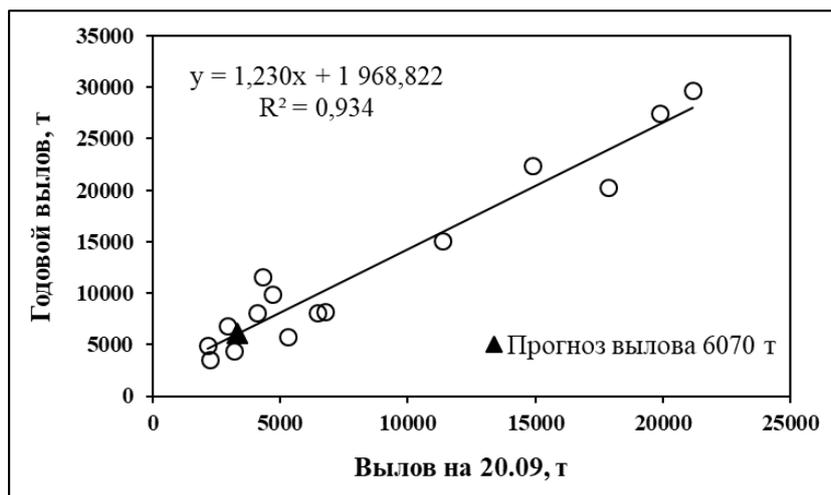


Рис. 5. Прогноз годового вылова осенней амурской кеты по вылову на 20.09 в разные годы

Fig. 5. Forecast of the annual catch of autumn chum salmon in the Amur based on the catch till September 20, by years

Кета подзоны Приморье (в границах Хабаровского края) обычно малочисленна, горбуша находится в депрессивном состоянии. Объём ПВ при слабых подходах лососей определяется в основном исходя из необходимости обеспечения потребностей представителей коренных малочисленных народов Севера и Дальнего Востока Российской Федерации, а также любительского и спортивного рыболовства. Слабая оправдываемость ПВ лососей отчасти связана с неполной отчетностью данных категорий пользователей, но вследствие незначительных объемов вылова это практически не влияет на оправдываемость прогноза по Хабаровскому краю. В целом вылов тихоокеанских лососей в зоне ответственности ХабаровскНИРО в 2022 г. был прямо пропорционален его прогнозируемому объему (рис. 6), незначительные отклонения от идеального прогноза (кета Северо-Охотоморской подзоны и осенняя кета р. Амур) объяснимы промысловой обстановкой и ограничениями промысла.

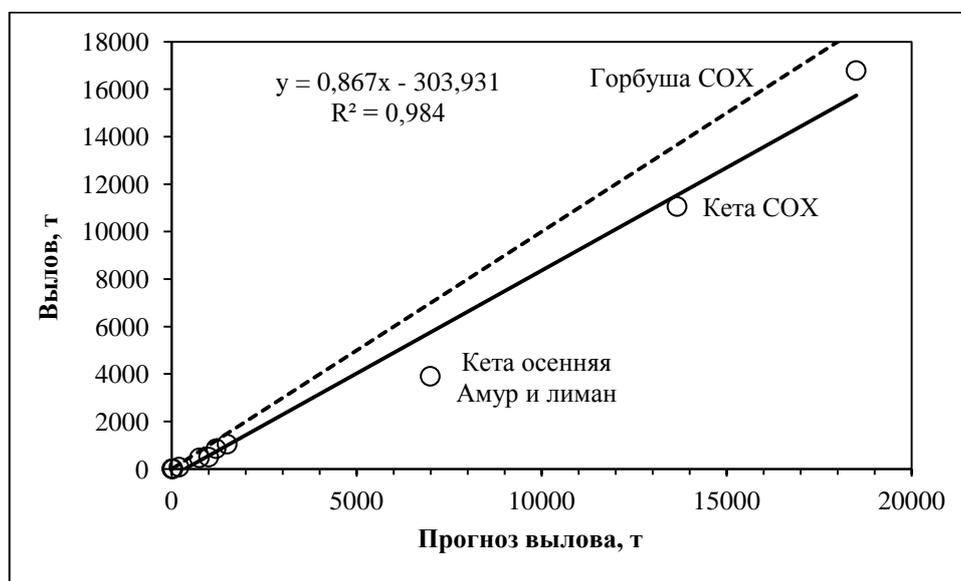


Рис. 6. Зависимость вылова тихоокеанских лососей от ПВ в Хабаровском крае в 2022 г. Пунктир — линия идеального прогноза

Fig. 6. Dependence of the pacific salmon catch in Khabarovsk Region on the forecast of the catch for 2022. Dotted line is the line of ideal forecast

Численность потомков всех живых организмов зависит как от численности родителей, так и от условий воспроизводства. Прогнозы вылова тихоокеанских лососей, основанные как на моделях «родители–пополнение» [Рикер, 1979; Максименко, Антонов, 2004; и др.], так и на их вариантах, до-

полненных трендовой составляющей динамики численности потомков [Островский, Пономарёв, 2020; Островский и др., 2022а], отчасти носят инерционный характер. Оба варианта прогнозов включают фактические данные, характеризующие соотношение численности родителей и потомков и гипотезы относительно предстоящей изменчивости внешних факторов. Первый вариант прогнозов предполагает относительное постоянство условий воспроизводства, второй — сохранение характера изменчивости условий, описанного в период, предшествующий прогнозной дате.

Во многом недостатки обоих вариантов прогнозирования устранимы включением в модели конкретных факторов среды, влияющих на численность потомков. В настоящее время при прогнозировании подходов лососей ХабаровскНИРО, в зависимости от информационной обеспеченности, использует как классические, так и оригинальные модели, в которых соотношение «запас–пополнение» дополнено либо трендовой составляющей динамики численности потомков, либо конкретными факторами среды, влияющими на численность потомков [Островский, 2022б]. Прогноз вылова тихоокеанских лососей в Хабаровском крае на 2023 г. обоснован в объеме около 30 тыс. т (рис. 7).

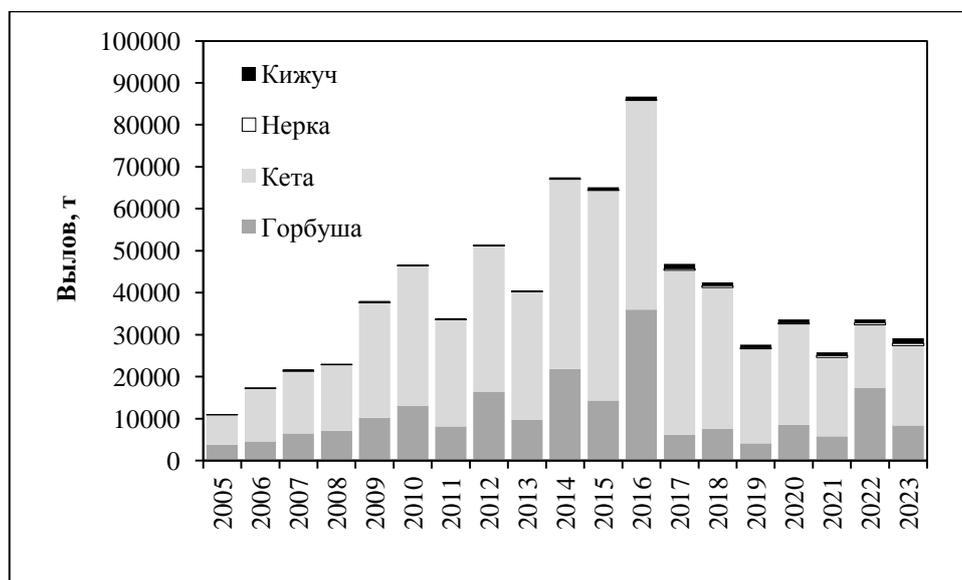


Рис. 7. Динамика вылова тихоокеанских лососей в Хабаровском крае и предварительный прогноз их вылова в 2023 г.

Fig. 7. Dynamics of the pacific salmon annual catch in Khabarovsk Region and its preliminary forecast for 2023

Согласно результатам прогнозирования в 2023 г. ожидается снижение подходов «южных» (подзона Приморье, Амур и Амурский лиман) группировок лососей, основу вылова составят лососи Северо-Охотоморской подзоны. Видовой состав улова сохранится в обычной для края пропорции — уловы на 2/3 будут представлены кетой.

### Заключение

Включение в описание зависимости «запас–пополнение» трендовой составляющей динамики численности потомков существенно улучшило качество прогнозов, тенденции изменений запаса были спрогнозированы верно. Отклонения прогнозируемых объемов вылова охотоморских лососей от фактических значений вылова связаны с неблагоприятной промысловой обстановкой, в подзоне Амур и Амурский лиман — с ограничениями промысла по местам, орудиям и срокам лова.

### Благодарности (ACKNOWLEDGEMENTS)

Выражаю глубокую признательность всем сотрудникам ХабаровскНИРО, принявшим участие в оценке численности рыб, пропущенных в реки Хабаровского края.

The author is deeply grateful to colleagues from KhabarovskNIRO who took part in counting the fish passed to the rivers of Khabarovsk Region.

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

Исследование не имело спонсорской поддержки.  
The study was not sponsored.

### **Соблюдение этических стандартов (COMPLIANCE WITH ETHICAL STANDARDS)**

Работа проведена без непосредственного контакта с рыбами в качестве объекта исследования. Автор заявляет, что у него нет конфликта интересов.

The study was performed without direct contact with fish, as the objects of investigation. The author declares that he has no conflict of interest.

### **Список литературы**

**Максименко В.П., Антонов Н.П.** Количественные методы оценки рыбных запасов : моногр. — Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО, 2003. — 256 с.

**Островский В.И.** Прогнозирование запасов тихоокеанских лососей при направленной изменчивости условий воспроизводства // Бюл. № 16 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. — Владивосток : ТИНРО, 2022а. — С. 88–95. DOI: 10.26428/losos\_bull16-2022-88-95.

**Островский В.И.** Факторы, определяющие численность поколений кеты *Oncorhynchus keta* в Охотском районе // Изв. ТИНРО. — 2022б. — Т. 202, вып. 4. — С. 810–827. DOI: 10.26428/1606-9919-2022-202-810-827. EDN: HXVMLB.

**Островский В.И.** Траектории миграций амурской горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* к районам размножения // Изв. ТИНРО. — 2016. — Т. 186. — С. 121–134.

**Островский В.И., Подорожнюк Е.В., Шмигирилов А.П.** Закономерности воспроизводства осенней кеты (*Oncorhynchus keta*) реки Амур // Вопр. рыб-ва. — 2022. — Т. 23, № 4. — С. 44–56. DOI: 10.36038/0234-2774-2022-23-4-44-56.

**Островский В.И., Пономарев А.С.** Зависимость численности потомков кеты *Oncorhynchus keta* Охотского района от численности родителей и условий воспроизводства // Изв. ТИНРО. — 2020. — Т. 200, вып. 3. — С. 605–617. DOI: 10.26428/1606-9919-2020-200-605-617.

**Рикер У.Е.** Методы оценки и интерпретация биологических показателей популяций рыб : моногр. : пер. с англ. — М. : Пищ. пром-сть, 1979. — 408 с.

*Поступила в редакцию 10.03.2023 г.*

*После доработки 21.03.2023 г.*

*Принята к публикации 3.04.2023 г.*

*The article was submitted 10.03.2023; approved after reviewing 21.03.2023;  
accepted for publication 3.04.2023*