

УДК

Е.А. Шевляков, А.В. Маслов*

Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, 683000, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Набережная, 18

**РЕКИ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО
ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ НА КАМЧАТКЕ,
КАК РЕПЕРЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗАПОЛНЕНИЯ
НЕРЕСТОВОГО ФОНДА**

Рассмотрена динамика заполнения нерестилищ производителями тихоокеанских лососей всех значимых нерестовых рек Камчатки. Проанализирована сопряженность флуктуаций заходов производителей на нерест в реки в рамках промысловых районов. Выделены основные нерестовые реки, оценен их вклад в общее воспроизводство разных видов тихоокеанских лососей. Показана принципиальная возможность ограниченного учета производителей на реперных реках с последующей экстраполяцией на районы воспроизводства. Оценена минимальная потребность в полетном времени для учета 5 видов тихоокеанских лососей в реках Камчатки. Предложен системный подход для организации авиаучетных работ в условиях ограниченного финансирования.

Ключевые слова: западное побережье, восточное побережье, горбуша, нерка, кета, кижуч, чавыча, учет численности на нерестилищах, основные реки.

Shevlyakov E.A., Maslov A.V. The rivers determining reproduction of pacific salmon in Kamchatka as indicators of spawning grounds filling // *Izv. TINRO.* — 2011. — Vol. 164. — P. 114–139.

Dynamics of spawning grounds filling by pacific salmon is investigated for the main rivers of Kamchatka. Contribution of each river to production of salmon is estimated. Principles of extrapolation of the spawners assessments made on some typical rivers to other ones are discussed. The minimal flight time necessary for assessment of 5 species of pacific salmon is estimated. A systematic approach to organize air observations under limited funding is proposed.

Key words: Kamchatka, pink salmon, sockeye salmon, chum salmon, coho salmon, chinook salmon, spawning grounds, river.

Введение

Дальневосточные лососи являются одним из основных промысловых объектов на Камчатке, при этом ценнейшим. Организация их рационального промысла во многом определяется возможностью надежного прогнозирования численности подходов к побережьям и соответственно уловов. Разработка промысловых прогнозов невозможна без адекватных и регулярных сведений о численности заходящих на нерест производителей. Эти данные позволяют классифицировать нерес-

* *Шевляков Евгений Александрович, заместитель директора по науке, кандидат биологических наук, e-mail: shevlyakov.e.a@katnro.ru; Маслов Алексей Викторович, ведущий инженер, e-mail: mazlov@mail.ru.*

тилища, определять сроки хода, нереста и распределение на них лососей, в том числе и темпорально изолированных рас на одних и тех же нерестовых площадях, а также оценивать вероятный ущерб от воздействия на окружающую среду.

Одним из основных способов получения достоверных данных о распределении и численности лососей в нерестовых водоемах является аэровизуальный. Авиабследования нерестовых водоемов Камчатской области (края) и Корякском автономном округе проводятся ежегодно начиная с 1950 г. Учетами охватываются все основные речные и озерные системы Камчатки. Аэровизуально обследуется около 200 речных систем с общей протяженностью водотоков более 80 000 км. С учетом уже накопленных рядов заполнения нерестилищ камчатских рек производителями, начатых с 50-х гг. прошлого века, очевидна исключительная важность продолжения авиаучетных работ в полном объеме. Аналогов такой полномасштабной оценки степени использования нерестового фонда разными видами лососей нет ни в отечественной практике, ни в мировой. Ежегодный объем полетного времени для полного учета производителей в реках составляет около 600 ч.

При уменьшении объема полетного времени, как правило, теряется важная информация о численности лососей на нерестовых площадях в результате ежегодного смещения сроков захода производителей на нерестилища и их недоучета на не охваченных учетами водотоках. Это в конечном счете сказывается на качестве разрабатываемых прогнозов. До 2003 г. на учетные работы традиционно, за редким исключением, выделялось до 650 ч полетного времени, при этом в достаточно полном объеме обследовались практически все нерестовые водоемы Камчатского региона. С 2003 г. началось снижение объемов финансирования авиаучетных работ до 300 ч в 2006 г. и даже 150 ч в 2009 г. Понятно, что детальную информацию по конкретным популяциям может дать только полный учет производителей. В связи с этим возникает проблема использования неполных данных по учетам производителей на нерестилищах тех или иных рек. С особой остротой она возникает в годы кардинальных перестроек в системе отраслевой рыбохозяйственной науки, что, как правило связано с либо изменением источников, либо просто катастрофическим оскудением финансирования, в первую очередь сказывающимся на объемах авиаучетов.

Для проведения авиаучетов на Камчатке используется вертолет МИ-8. Он показал свою надежность, маневренность, а с учетом установки дополнительных топливных баков и значительную длительность проведения работ. Как известно, полетное время на указанном вертолете обходится весьма дорого, в 2010 г. цена полетного часа на Камчатке составляла порядка 105 тыс. руб. Несложные расчеты показывают, что авиаучет тихоокеанских лососей в полном объеме должен стоить около 63 млн руб. Понятно, что в настоящее время в условиях ограниченного финансирования рассчитывать на обеспечение работ даже в половинном объеме представляется маловероятным. В связи с этим возникает необходимость максимально эффективного использования полетного времени для охвата наиболее значимых для воспроизводства лососей водоемов и экстраполяции полученных данных на не охваченный учетами остальной нерестовый фонд лососей.

Материалы и методы

В работе использованы архивные данные КамчатНИРО по авиаучетам производителей тихоокеанских лососей (за исключением симы) на нерестовых водоемах Камчатского региона (Остроумов, 1961а, б, 1962, 1964–1982, 1984, 1989, 1991, 1992, 1994–1996, 1998, 1999; Остроумов, Непомнящий, 1983, 1985–1994; Остроумов, Упрямов, 1996; Маслов, Полынцев, 1997; Полынцев, 1997; Маслов, 1998–2009). Работы по оценке численности производителей горбуши, кеты и нерки на нерестилищах были начаты в 1957 г., чавычи — в 1962 г., кижуча — в 1972 г. В отдельных случаях длину рядов ограничивали пробелы в учетах на конкретных водоемах.

Список рек, определяющих основной вклад в воспроизводство вида в конкретном рыбопромысловом районе, определялся методом пошагового исключения из общего перечня. При этом надо понимать, что в итоговый список входили не только реки, в которых динамика захода производителей осуществлялась синхронно, но и те, которые вносили максимальные отклонения от общего уровня (направленности) и, следовательно, были ценными для максимально точного описания общего захода производителей.

Результаты и их обсуждение

Горбуша

Западное побережье

Четная линия воспроизводства. На западном побережье Камчатки основной вклад в общий пропуск производителей горбуши в четном поколении вносят 11 рек: Ича, Колпакова, Брюмка, Воровская, Коль, Пымта, Кихчик, Большая, Опала, Голыгина и Кошегочек — до 75 % всего захода в реки (рис. 1) на западном побережье и в сумме определяют более 99 % общей вариации. Следует отметить, что динамика заходов горбуши в реки Опала, а в большей степени Голыгина и Кошегочек, не синхронна по отношению к оставшимся выделенным рекам и вносит определенный “шум” в общую вариацию, поскольку заходы здесь нестабильны, а в отдельные годы очень высокочисленны. Исключение этих рек из анализа приводит к резкому ухудшению качества описания зависимости. Экстраполяция на остальной нерестовой фонд с использованием приведенной на рис. 1 зависимости позволяет рассчитать гипотетический общий заход горбуши с вполне приемлемым уровнем точности (рис. 2). При этом фактическая численность обозначена крупными кружками без заливки, а расчетная численность (тонируемые кружки) должна стремиться вписаться в этот круг наподобие попадания в мишень. Анализ отклонений “расчет—факт” (рис. 3) показал, что основные отклонения наблюдались в период от начала авиаучетов до 1970 г. включительно, после чего отклонения от наблюдаемых значений не превышали 16 %. Все существенные отклонения лежали в области минимальных значений заходов горбуши на нерест (экстремум по минимуму) и свидетельствовали об увеличении ошибки определений (учетов) на минимуме численности популяций (рис. 4).

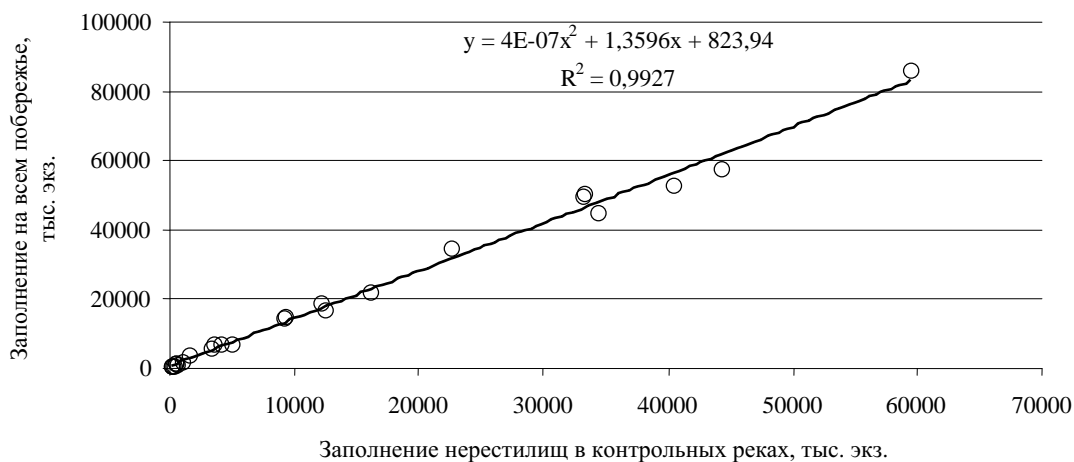


Рис. 1. Соотношение общей численности пропусков горбуши четной линии воспроизводства на западном побережье Камчатки и заходов на нерест в контрольные реки

Fig. 1. Ratio between total abundance of pink salmon on the west coast of Kamchatka in even runs and number of spawning pink in control rivers

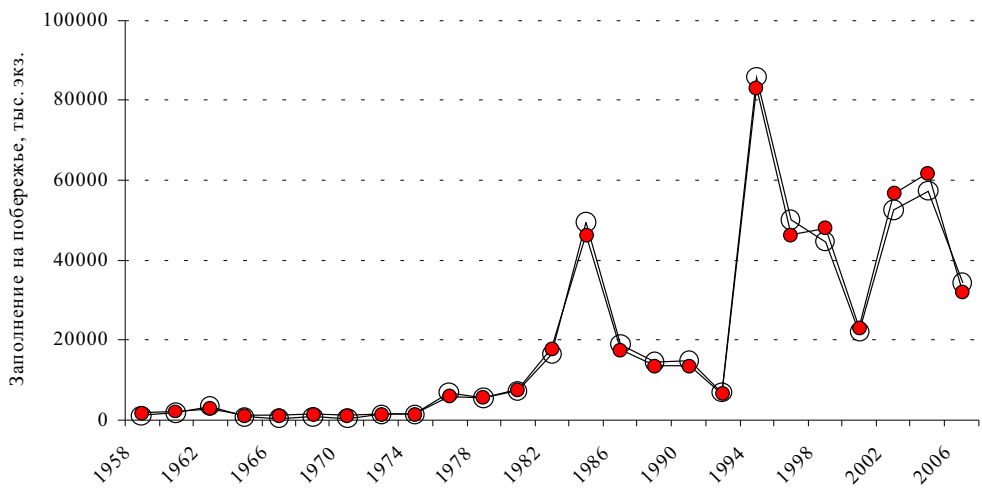


Рис. 2. Расчетная и фактическая численность производителей горбуши четной линии воспроизводства на западном побережье Камчатки. Условные обозначения в тексте
 Fig. 2. Observed and calculated abundance of pink salmon spawners on the west coast of Kamchatka in even runs. Graphical symbols are explained in the text

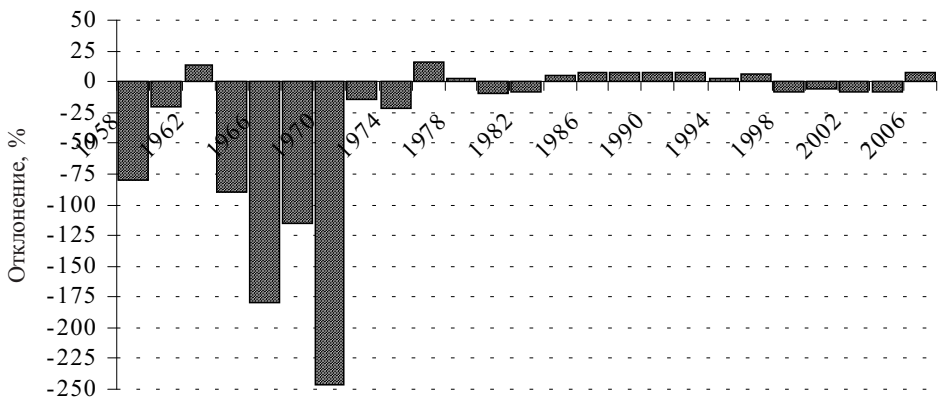


Рис. 3. Отклонение расчетных от фактических величин захода производителей горбуши четного поколения на нерест в реки западного побережья Камчатки за весь период наблюдений

Fig. 3. Deviations of calculated numbers of pink salmon spawners from their observed numbers in the rivers of the west coast of Kamchatka in even years



Рис. 4. Зависимость ошибки расчетных значений от численности учтенных производителей

Fig. 4. Dependence of the error of assessment on the accounted number of pink spawners on the east coast of Kamchatka

Нечетная линия воспроизводства. В нечетном поколении горбуши рек западного побережья Камчатки были отобраны те же реки, что и в четном: Ича, Колпакова, Брюмка, Воровская, Коль, Пымта, Кихчик, Большая, Опала, Голыгина и Кошегочек. Анализ показал, что, как и в первом случае, вклад этих рек в общую вариацию значителен (рис. 5). Указанная линия воспроизводства была многочисленной до 1985 г., т.е. до времени последней смены фаз доминирования поколений горбуши в этом регионе. В настоящее время численность горбуши этой линии невелика, в отдельные годы вылов составлял до 100 т на всем побережье. В последние годы в двух случаях была отмечена весьма значительная численность горбуши, “грозящая” вывести нечетную линию воспроизводства на уровень урожайных поколений (возвраты 11,4 млн экз. в 2003 г. и 24 млн экз. в 2005 г.). Однако в последние два цикла численность линии существенно снизилась, до 8,7 млн в 2007 г. и 3,2 млн экз. в 2009 г., пропуск производителей на нерест при этом составлял соответственно 3,20 и 0,12 млн экз. Судя по всему, в ближайшее время ожидать от горбуши нечетной линии воспроизводства заметного наращивания численности и выхода на промысловый уровень не приходится.

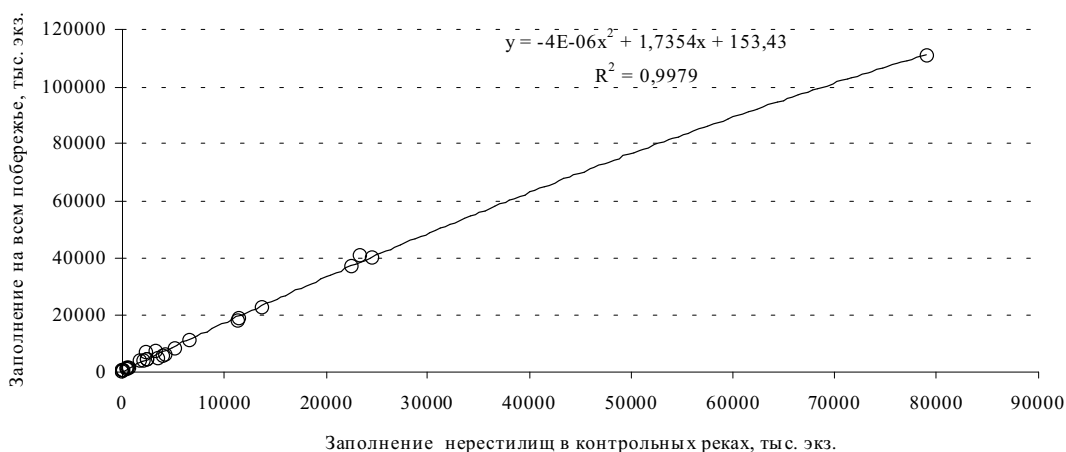


Рис. 5. Соотношение общей численности пропусков горбуши нечетной линии воспроизводства на западном побережье Камчатки и заходов на нерест в контрольные реки

Fig. 5. Ratio between total abundance of pink salmon on the west coast of Kamchatka in odd runs and number of spawning pink in control rivers

Так же как и в первом случае, рассчитали численность заходов горбуши по приведенной на рис. 5 зависимости (рис. 6). Визуально соответствие расчетных значений фактическим можно оценить как очень высокое, но дальнейший анализ показывает, что отклонения здесь могут достигать больших величин (рис. 7).

Отклонение 2001 г. можно объяснить аномально северным распределением производителей по рекам (из 1,225 млн экз. 0,750 млн экз. на протяжении рек Пустой — Сопочной). В целом же расчетные величины в 8 случаях из 26 отличались от фактических на уровне, превышающем допустимый для подобных оценок (20 %). Так же как в предыдущем случае, максимальные отклонения приходились на период, соответствующий низкому уровню численности производителей в линии воспроизводства (рис. 8). Порог численности, ниже которого оценки характеризуются значительными отклонениями, можно определить в 7,7 млн экз.

Из вышесказанного следует, что для достоверных учетов на минимуме численности необходим тотальный учет производителей во всех реках побережья. В противном случае приходится довольствоваться оценками с большими допусками в значениях. Надо акцентировать, что на минимуме численности и значительные отклонения представляют собой весьма малые числа. Нам представляется, что для целей мониторинга вполне достаточен и этот уровень оценок, поскольку

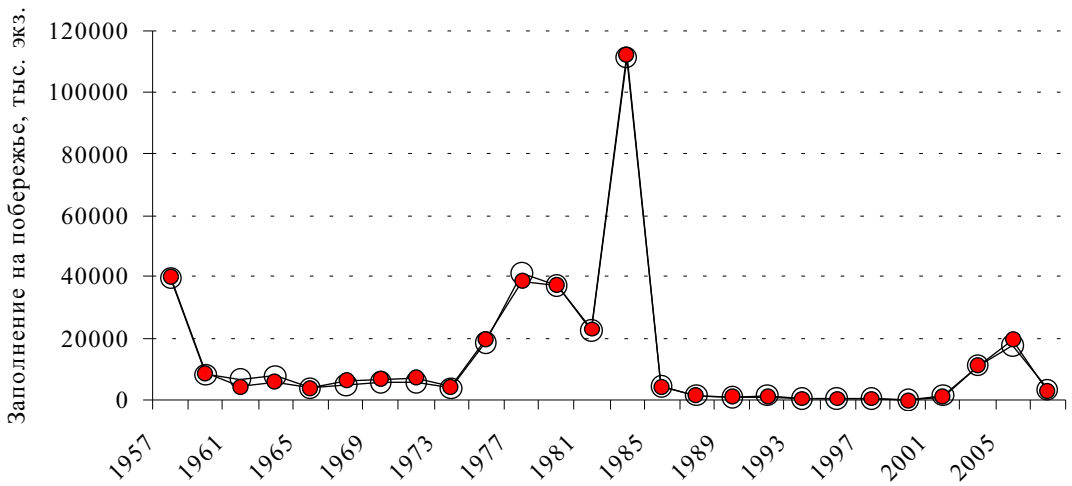


Рис. 6. Расчетная и фактическая численность производителей горбуши нечетной линии воспроизводства на западном побережье Камчатки

Fig. 6. Observed and calculated abundance of pink salmon spawners on the west coast of Kamchatka in odd runs

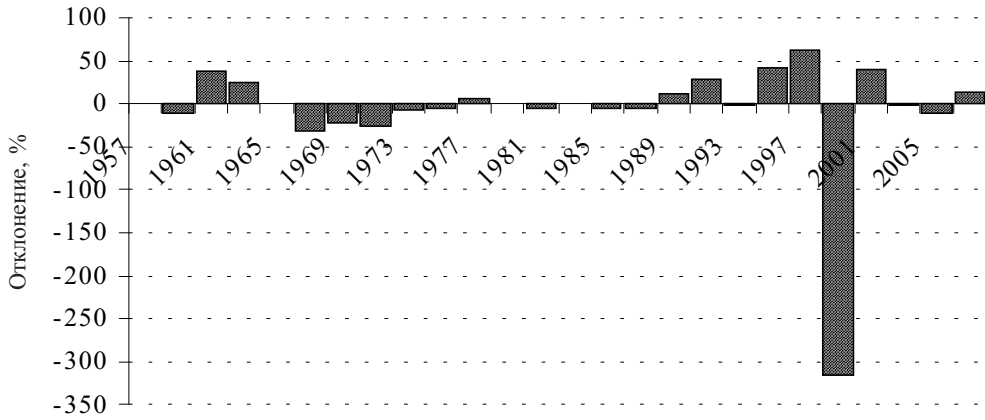
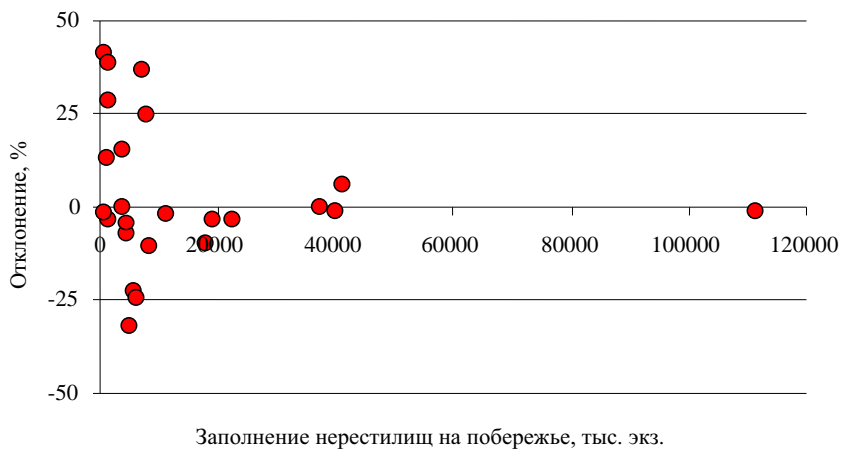


Рис. 7. Отклонение расчетных от фактических величин захода производителей горбуши нечетного поколения на нерест в реки западного побережья Камчатки за весь период наблюдений

Fig. 7. Deviations of calculated numbers of pink salmon spawners from their observed numbers in the rivers of the west coast of Kamchatka in odd years

Рис. 8. Зависимость ошибки расчетных значений от численности учтенных производителей западнокамчатской горбуши
 Fig. 8. Dependence of the error of assessment on the accounted number of pink spawners on the west coast of Kamchatka



надежное прогнозирование возможно только при промысловом уровне численности, в малоурожайные годы промысел лососей ориентируется на нерку, кету, кижуча, а вылов горбуши осуществляется по факту прилова к сопутствующим видам.

Восточное побережье

Детальный подсчет производителей горбуши в реках Карагинского и Олюторского районов начали проводить начиная с 1970 г. За весь период наблюдений сохранялся строгий порядок численного доминирования горбуши нечетной линии воспроизводства. Естественно, что авиаучетные приоритеты в условиях лимитирования полетного времени в межгодовом аспекте складываются следующим образом: в четные годы — западное, в нечетные — северо-восточное побережье полуострова. В связи с этим, как правило, лучше оказываются обследованы популяции горбуши урожайных линий. Может быть, это, наряду с высказанными ранее предположениями относительно оценок на нижнем экстремуме, является одной из причин недостаточного качества учетных оценок малоурожайных поколений. Учитывая короткие ряды в одном случае, а также то, что смен доминирования смежных линий на исследуемом отрезке времени в Карагинской рыбопромысловой подзоне не происходило, в дальнейшем мы не проводили анализ соответствия отклонений уровням численности горбуши.

Четная линия воспроизводства. В четной линии горбуши на северо-восточном побережье учетные работы в удовлетворительном объеме начаты в 1984 г. Здесь в линии горбуши четного поколения наибольший вклад в оценки вносят 11 рек: Хайлюля, Кануриваям, Ивашка, Большой Кинмаваям, Макаровка, Гыткаткинаям, Карага, Тымлат, Паклаваям, Анапка, Вывенка. В сумме численность горбуши на этих реках объясняет более 99 % общей вариации (рис. 9). Расчеты в целом удовлетворяют предъявляемым требованиям (рис. 10, 11), только в одном случае (1986 г.) отклонение расчета от факта превышало 20 %-ный уровень. Кстати, в 1986 г. малоурожайная линия, вслед за горбушей четной линии воспроизводства западного побережья, по данным промысловых уловов обнаружила тенденцию к выходу на промысловый уровень, однако в отличие от западнокамчатских популяций вернулась в исходное положение.

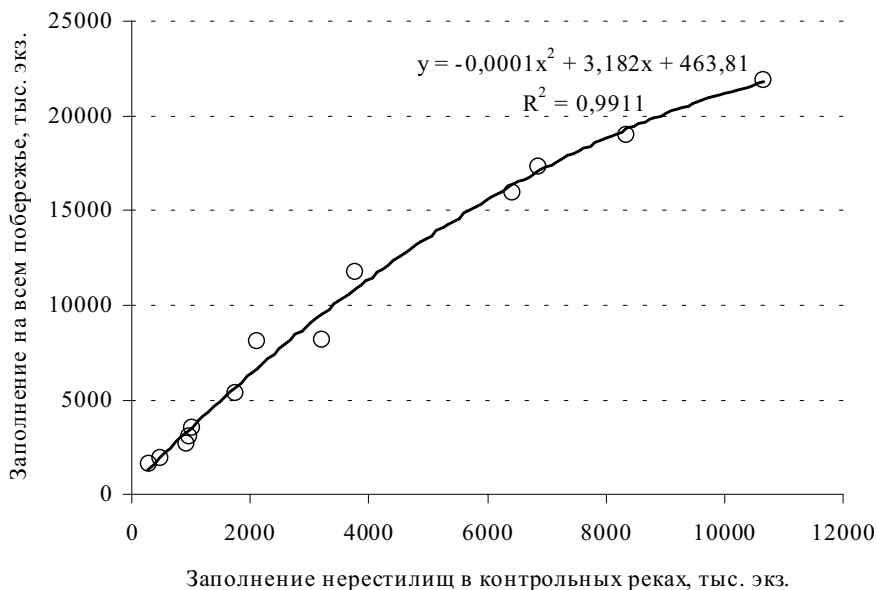


Рис. 9. Соотношение общей численности пропусков горбуши четной линии воспроизводства на восточном побережье Камчатки и заходов на нерест в контрольные реки

Fig. 9. Ratio between total abundance of pink salmon on the east coast of Kamchatka in even runs and number of spawning pink in control rivers

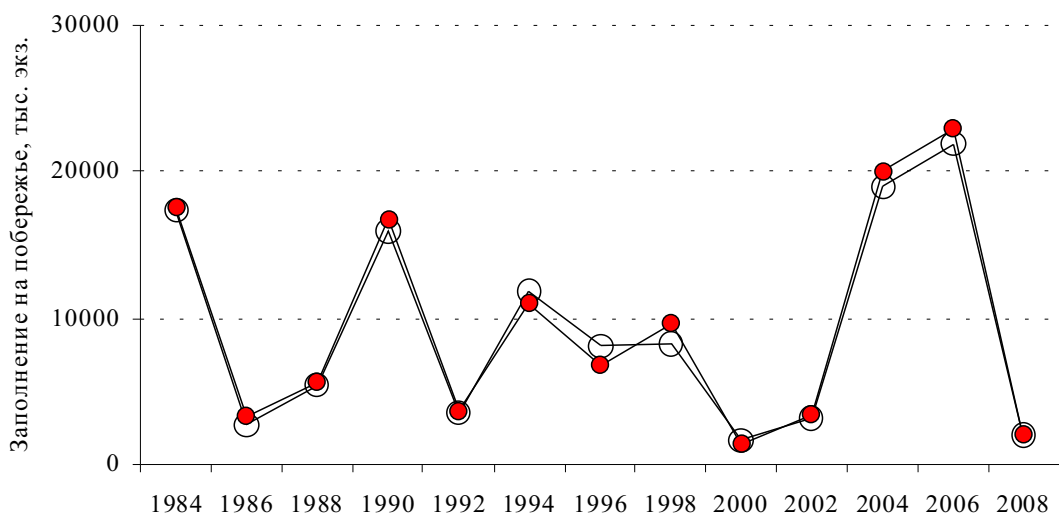
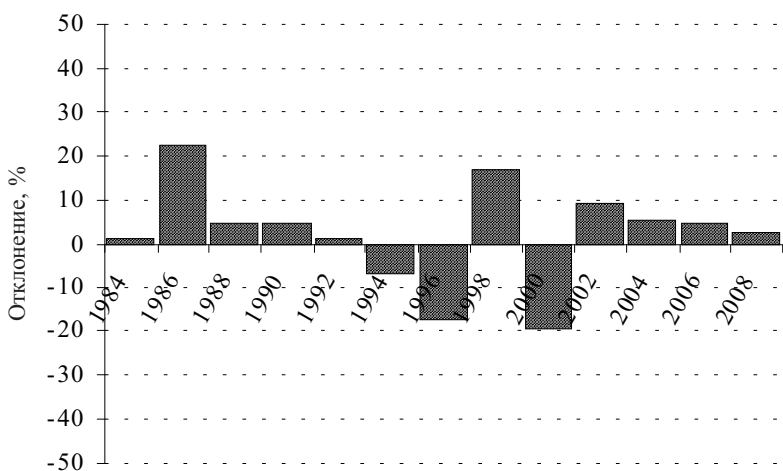


Рис. 10. Расчетная и фактическая численность производителей горбуши четной линии воспроизводства на восточном побережье Камчатки

Fig. 10. Observed and calculated abundance of pink salmon spawners on the east coast of Kamchatka in even runs

Рис. 11. Отклонение расчетных от фактических величин захода производителей горбуши четного поколения на нерест в реки восточного побережья Камчатки за весь период наблюдений

Fig. 11. Deviations of calculated numbers of pink salmon spawners from their observed numbers in the rivers of the east coast of Kamchatka in even years



Нечетная линия воспроизводства. В нечетной линии горбуши авиаучеты налажены с 1971 г. Список рек по отношению к четной линии воспроизводства отличается, для достижения удовлетворительного уровня экстраполяции общее их число увеличено до 14: Хайлюля, Ивашка, Дранка, Большой Кинмавая, Гыткаткинвая, Вытвироваая, Карага, Тымлат, Кичига-Белая, Игунавая, Игнавая, Вывенка, Култучная, Аллювая. В сумме они определяют 96 % вариации (рис. 12). Отклонения хотя и выглядят значительными (рис. 13), в действительности, за исключением трех случаев, соответствуют допустимому уровню — 25 % (рис. 14). Их вполне можно отнести к недостаточной детализации учетов, отсутствию регулярных и планомерных тотальных учетов. Рассматриваемый район является очень сложным с позиции организации учетных работ в силу удаленности, протяженности, сложной метеобстановки и отсутствия баз горюче-смазочных материалов для вертолетной техники.

Нерка

Как известно, основные запасы азиатской нерки сконцентрированы в двух основных реках — Камчатка и Озерная. Кроме этого, на северо-западе Камчатки

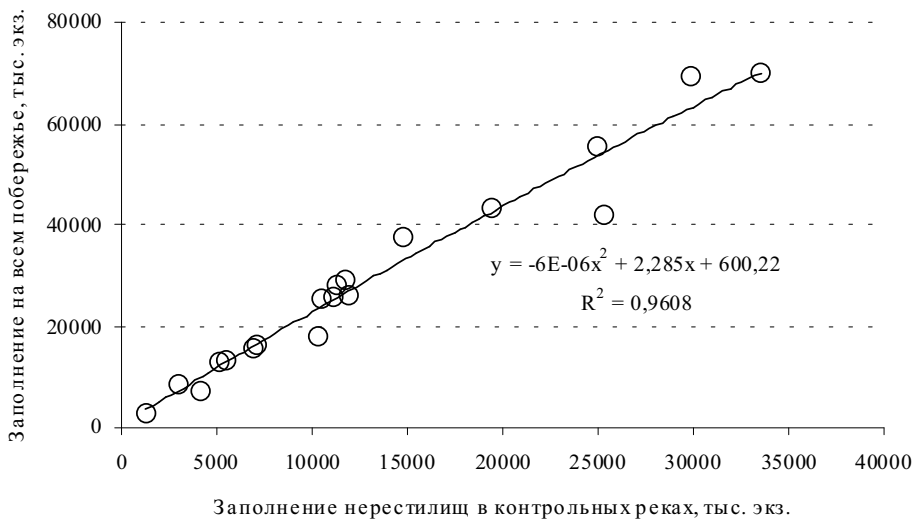


Рис. 12. Соотношение общей численности пропусков горбуши нечетной линии воспроизводства на восточном побережье Камчатки и заходов на нерест в контрольные реки
 Fig. 12. Ratio between total abundance of pink salmon on the east coast of Kamchatka in odd runs and number of spawning pink in control rivers

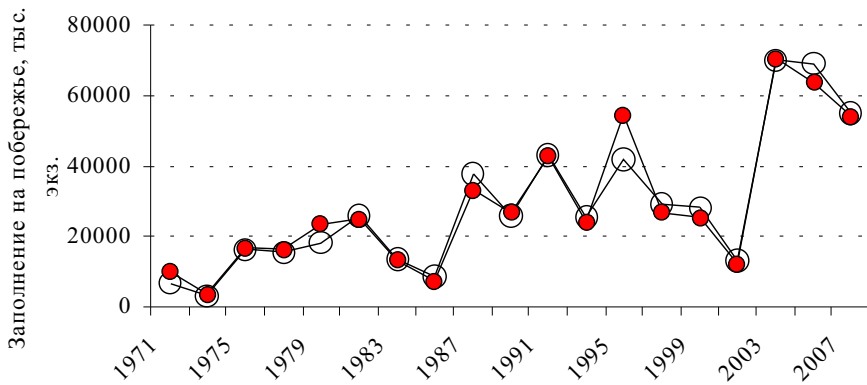


Рис. 13. Расчетная и фактическая численность производителей горбуши нечетной линии воспроизводства на восточном побережье Камчатки
 Fig. 13. Observed and calculated abundance of pink salmon spawners on the east coast of Kamchatka in odd runs

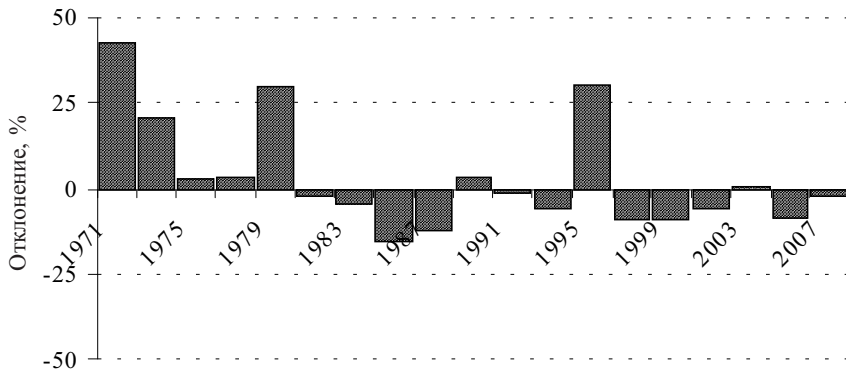


Рис. 14. Отклонение расчетных от фактических величин захода производителей горбуши нечетного поколения на нерест в реки восточного побережья Камчатки за весь период наблюдений
 Fig. 14. Deviations of calculated numbers of pink salmon spawners from their observed numbers in the rivers of the east coast of Kamchatka in odd years

довольно высокой численности достигает популяция нерки оз. Паланского. Поскольку динамика численности в крупных озерно-речных системах отличается от таковой в малых речных системах, то названные водоемы мы вынесли за рамки нашего текущего исследования, полагая, что в крупных озерах мониторинг обязателен в полном объеме ежегодно.

Западное побережье

Список рек, определяющих воспроизводство нерки на западном побережье, включает Тигиль, Ича, Облуковина, Крутогорова, Колпакова, Воровская, Коль, Кихчик, Большая. Качество описания — 97 % вариации (рис. 15). Надо отметить, что связь, за исключением двух точек (1996, 2006 гг.), очень плотная. Сейчас сложно судить, но, по всей видимости, здесь имел место недоучет производителей на реках, которые мы в работе считаем контрольными. Экстраполяция на весь нерестовый фонд показала хорошую сходимость оценок (рис. 16). Отклонения расчетных значений от наблюдаемых (рис. 17) в двух случаях превышают порог в 25 % и в основном приемлемы. Отклонение 2007 г. объясняется отсутствием в этом году авиаучетов в бассейне р. Крутогорова и экстремально большим заходом нерки в р. Голыгина. Эти в общем разнонаправленные процессы и определили уровень отклонения от фактических значений.

Рис. 15. Соотношение общей численности подходов нерки на западном побережье Камчатки и заходов на нерест в контрольные реки (за исключением рек Палана, Озерная) в 1961–2007 гг.

Fig. 15. Ratio between total abundance of sockeye salmon runs on the west coast of Kamchatka and number of spawning sockeye in control rivers (excluding the Palana and Ozer-naya) in 1961–2007

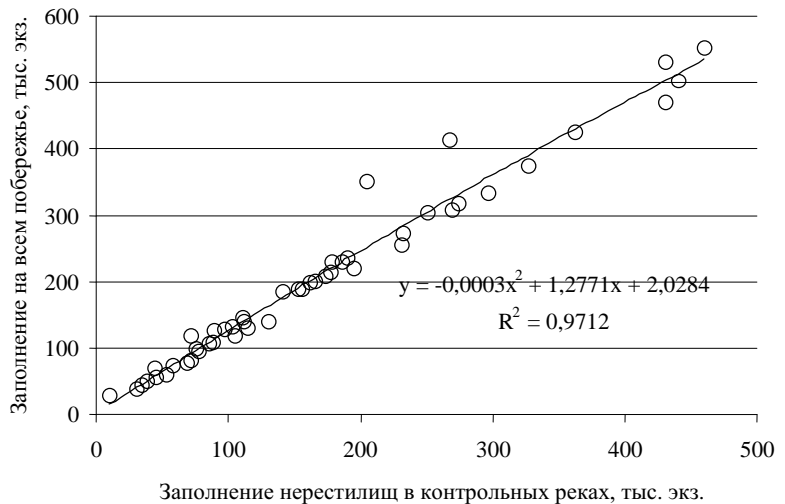
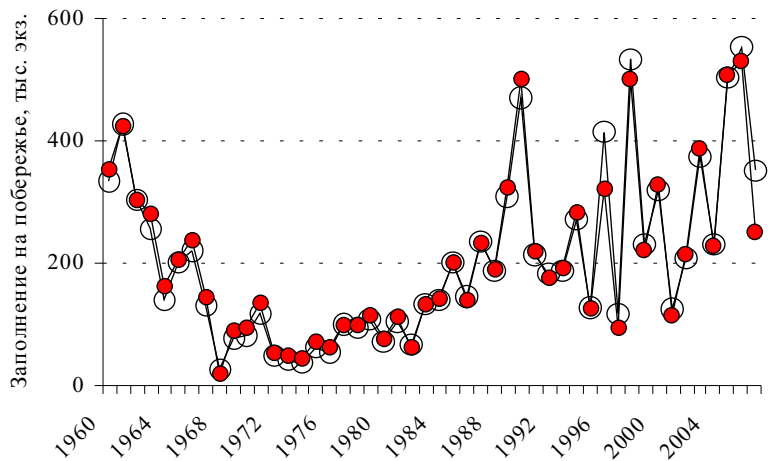


Рис. 16. Динамика расчетных и фактических значений захода производителей нерки на нерест в реки западного побережья Камчатки (за исключением рек Палана, Озерная) в 1961–2007 гг.

Fig. 16. Dynamics of observed and calculated numbers of sockeye salmon spawners in the rivers of the west coast of Kamchatka (excluding the Palana and Ozer-naya) in 1961–2007



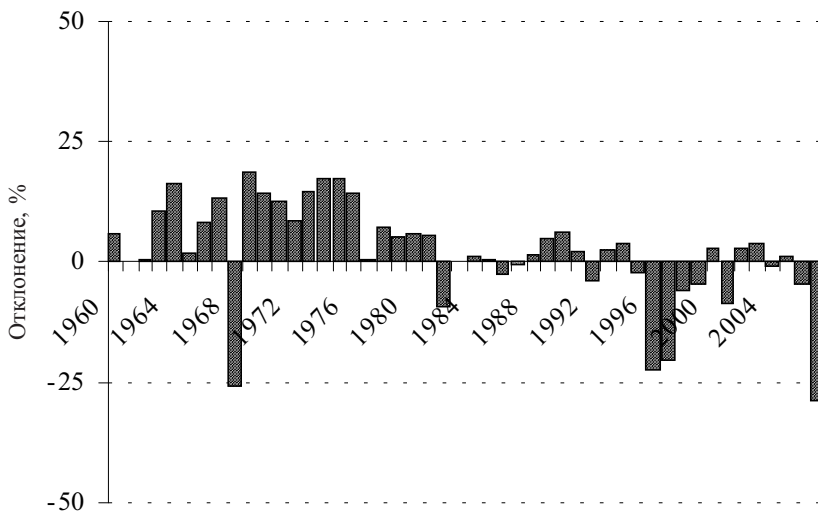


Рис. 17. Отклонение расчетных от фактических величин захода производителей нерки на нерест в реки западного побережья за весь период наблюдений (за исключением рек Палана, Озерная) в 1961–2007 гг.

Fig. 17. Deviations of calculated numbers of sockeye salmon spawners from their observed numbers in the rivers of the west coast of Kamchatka (excluding the Palana and Ozernaya) in 1961–2007

В целом, с учетом уровень погрешностей при учете производителей на местах нереста, связанных с ежегодными изменениями в сроках миграций, волнообразным характером подходов на нерестилища, недоучетом по разным причинам, в том числе и по метеорологическим, и т.д., нам представляется, что достигнутый уровень экстраполяций серьезно превышает экспертный и может быть принят на вооружение в дальнейшем при малобюджетном финансировании учетных работ.

Восточное побережье

На восточном побережье основной кластер значимых водоемов составили реки Озерная (восточная), Хайлюля, Тымлат, Кичига-Белая, Вывенка, Култучная, Пахача, Апука, лагуна Анана. Разброс точек вокруг кривой достаточно высок, а качество описания составляет только 88 % (рис. 18). Тем не менее, как оказывается при дальнейших расчетах (рис. 19, 20), тенденции в динамике заходов на нерест определяются в подавляющем большинстве случаев верно, уровень для района вполне удовлетворительный и превосходит предварительно ожидаемый.

Кета

Западное побережье

Все промысловые реки западного побережья в той или иной степени используются производителями кеты для воспроизводства. До недавнего времени вылов кеты в бассейне р. Большой и в примыкающей морской акватории превышал 25 % от улова на всем западном побережье. В настоящее время более массовыми подходы кеты наблюдаются в более северных реках, исключение составляет р. Опала, где запасы этого вида весьма значительны, а также нерестится крупная популяция кеты ранней формы.

В ранговом списке 9 рек, определяющих воспроизводство вида на побережье: Ича, Колпакова, Брюмка, Воровская, Коль, Пымта, Кихчик, Большая, Опала — объясняют около 97 % дисперсии (рис. 21). Как видно на рис. 22, 23 соответствие расчетных значений фактическим вполне приемлемо. Примечательно, что исключение из списка северных рек — Тигиль и Хайрюзова — сильно снижает качество описания — в 10 случаях из 46 (21,7 %) отклонения выходили за пределы 25 %-ного уровня.

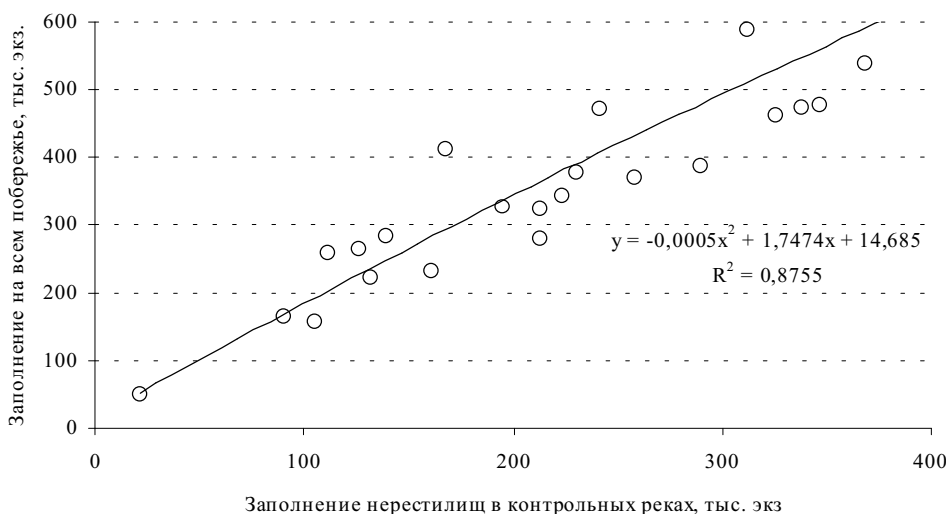


Рис. 18. Соотношение общей численности подходов нерки на восточном побережье Камчатки и заходов на нерест в контрольные реки (за исключением р. Камчатка) в 1982–2007 гг.

Fig. 18. Ratio between total abundance of sockeye salmon runs on the east coast of Kamchatka and number of spawning sockeye in control rivers (excluding the Kamchatka) in 1982–2007

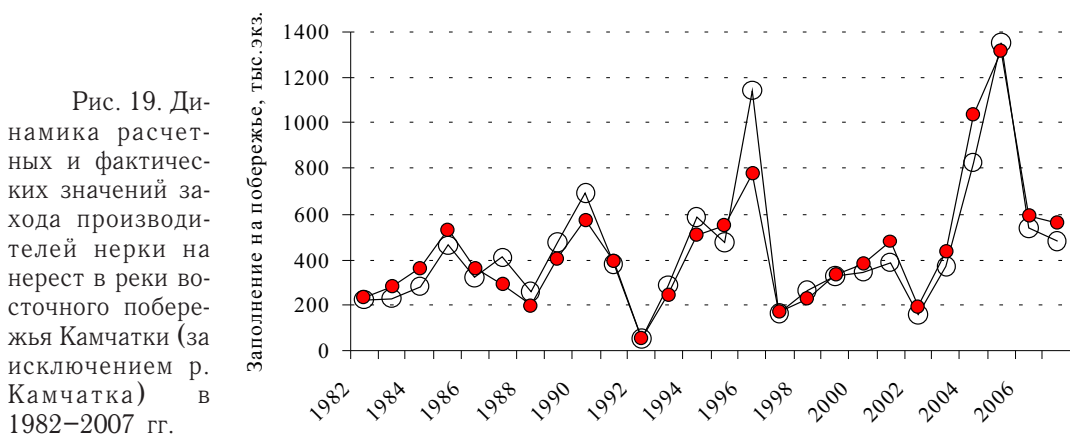


Рис. 19. Динамика расчетных и фактических значений захода производителей нерки на нерест в реки восточного побережья Камчатки (за исключением р. Камчатка) в 1982–2007 гг.

Fig. 19. Dynamics of observed and calculated numbers of sockeye salmon spawners in the rivers of the east coast of Kamchatka (excluding the Kamchatka) in 1982–2007

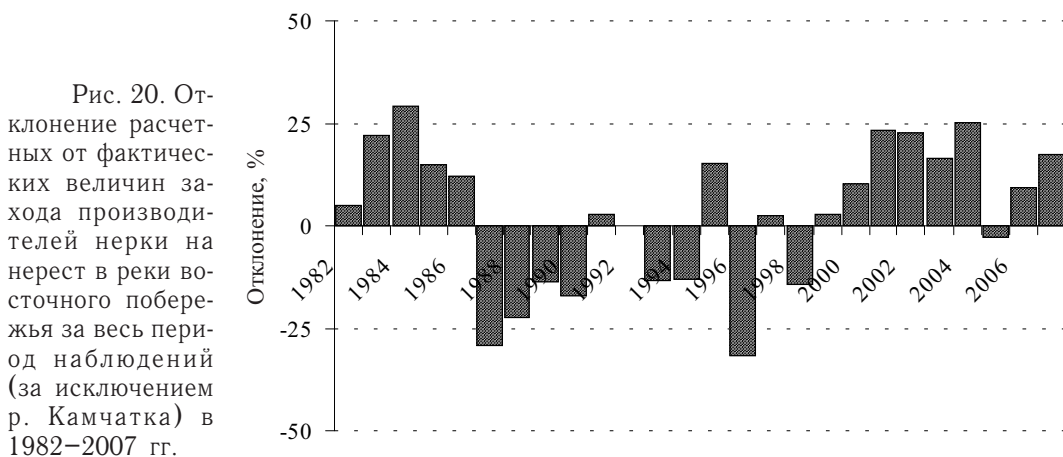


Рис. 20. Отклонение расчетных от фактических величин захода производителей нерки на нерест в реки восточного побережья за весь период наблюдений (за исключением р. Камчатка) в 1982–2007 гг.

Fig. 20. Deviations of calculated numbers of sockeye salmon spawners from their observed numbers in the rivers of the east coast of Kamchatka (excluding the Kamchatka) in 1982–2007

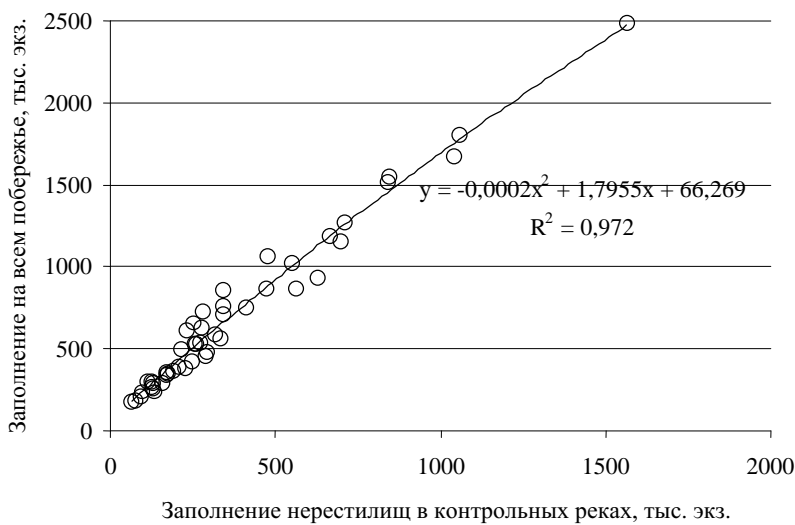


Рис. 21. Соотношение общей численности подходов кеты на западном побережье Камчатки и заходов на нерест в контрольные реки за весь период наблюдений

Fig. 21. Ratio between total abundance of chum salmon runs on the west coast of Kamchatka and number of spawning chum in control rivers in the whole period of observations

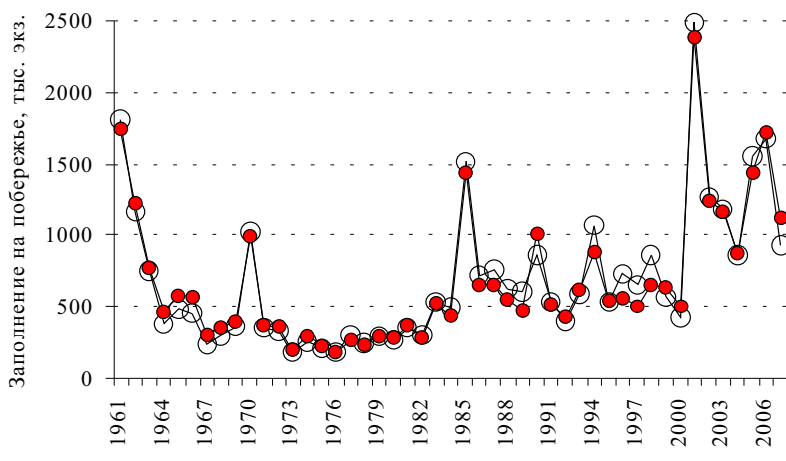


Рис. 22. Динамика расчетных и фактических значений захода производителей кеты на нерест в реки западного побережья Камчатки за весь период наблюдений

Fig. 22. Dynamics of observed and calculated numbers of chum salmon spawners in the rivers of the west coast of Kamchatka in the whole period of observations

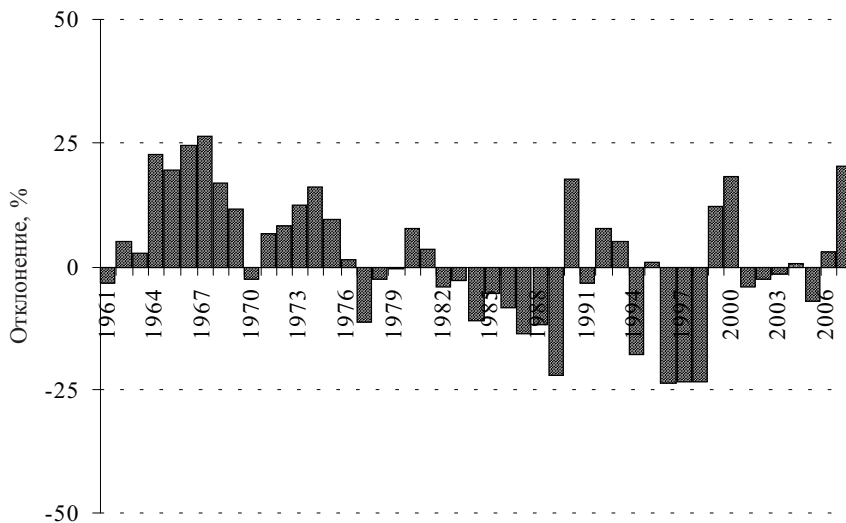


Рис. 23. Отклонение расчетных от фактических величин захода производителей кеты на нерест в реки западного побережья за весь период наблюдений

Fig. 23. Deviations of calculated numbers of chum salmon spawners from their observed numbers in the rivers of the west coast of Kamchatka in the whole period of observations

Восточное побережье

Основными единицами запаса кеты на восточном побережье Камчатки являются р. Камчатка и реки Карагинской подзоны, которые в сумме определяют около 95 % всего улова. В дополнение к этому можно отметить, что на юго-востоке побережья (реки Авачинской бухты) расположены три рыбозаводных завода, ориентированных на выпуск молоди кеты, которые вносят некоторый вклад в оставшиеся 5 %. Бассейн р. Камчатка, как и в случае с неркой, подлежит отдельному регулярному обследованию нерестилищ кеты. Поэтому далее рассматривались реки Карагинской рыбопромысловой подзоны от р. Озерной (восточной) до р. Опуха. Реки, вошедшие в итоговый список — Хайлюля, Карага, Сигаэктап, Кичига-Белая, Анапка, Вывенка, Авьяваям. В целом перечисленные 7 рек определяют около 94 % общей вариации (рис. 24). Дальнейший анализ (рис. 25, 26) с учетом ранее высказанных соображений относительно сложности работы в районе в целом подтверждает их пригодность для оценки заполнения всего нерестового фонда кеты Карагинской подзоны.

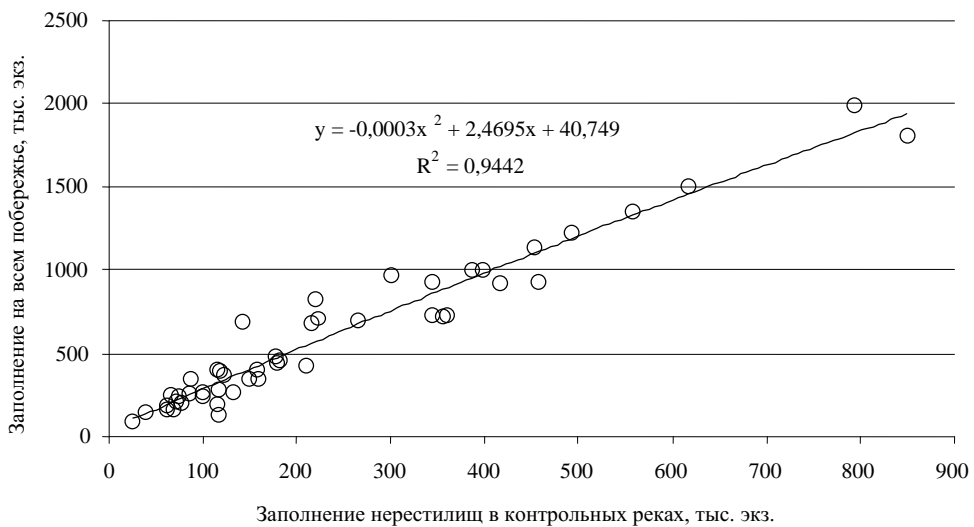


Рис. 24. Соотношение общей численности подходов кеты на северо-восточном побережье Камчатки и заходов на нерест в контрольные реки за весь период наблюдений
 Fig. 24. Ratio between total abundance of chum salmon runs on the north-east coast of Kamchatka and number of spawning chum in control rivers in the whole period of observations

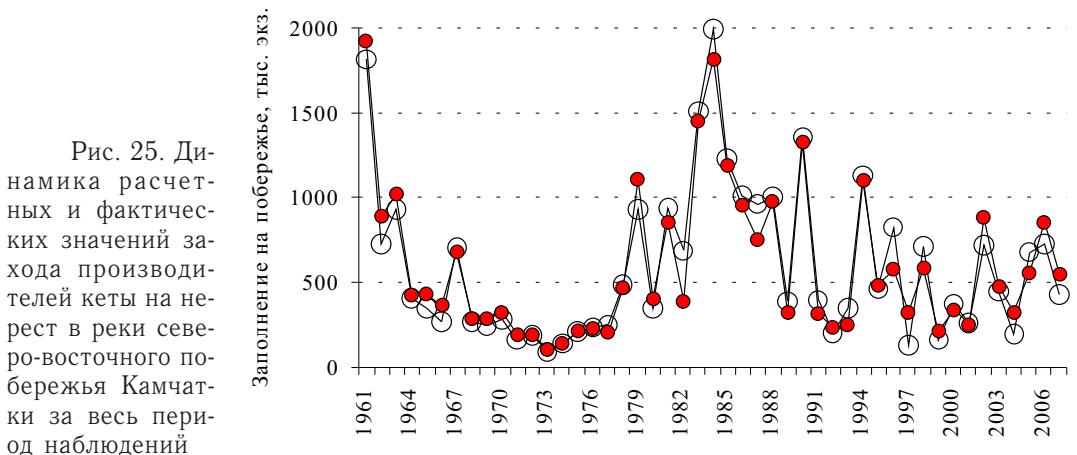


Рис. 25. Динамика расчетных и фактических значений захода производителей кеты на нерест в реки северо-восточного побережья Камчатки за весь период наблюдений
 Fig. 25. Dynamics of observed and calculated numbers of chum salmon spawners in the rivers of the north-east coast of Kamchatka in the whole period of observations

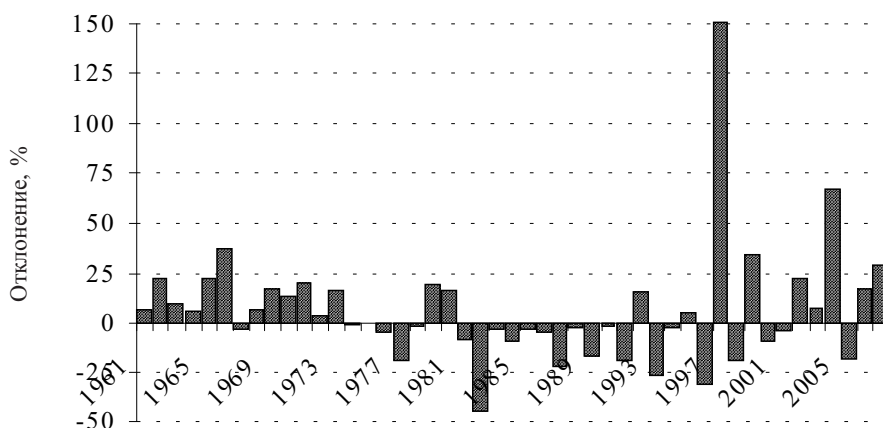


Рис. 26. Отклонение расчетных от фактических величин захода производителей кеты на нерест в реки северо-восточного побережья Камчатки за весь период наблюдений

Fig. 26. Deviations of calculated numbers of chum salmon spawners from their observed numbers in the rivers of the north-east coast of Kamchatka in the whole period of observations

Кижуч

Западное побережье

Воспроизводство кижуча на западном побережье полуострова определяют реки Тигиль, Морошечная, Ича, Облуковина, Колпакова, Воровская, Коль, Пымта, Кихчик, Большая. Описательное качество подобранной зависимости составляет около 94 %, при этом разброс точек относительно прямой характерен для высоких численностей заходов кижуча на нерест (рис. 27). Подобное обстоятельство, однако, не искажает картины соответствия расчетных данных фактически наблюдаемым: 25 %-ный порог отклонений превышен только в 1 случае из 29 (рис. 28, 29).

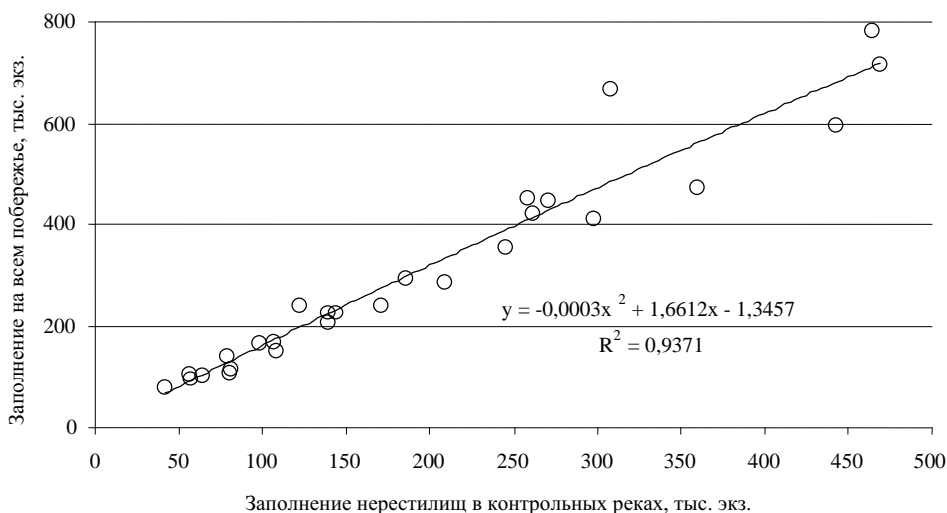


Рис. 27. Соотношение общей численности подходов кижуча на западном побережье Камчатки и заходов на нерест в контрольные реки за весь период наблюдений

Fig. 27. Ratio between total abundance of coho salmon runs on the west coast of Kamchatka and number of spawning coho in control rivers in the whole period of observations

Восточное побережье

Как уже отмечалось выше, нерестилища р. Камчатка должны обследоваться регулярно с необходимой степенью детализации. На северо-восточном побережье

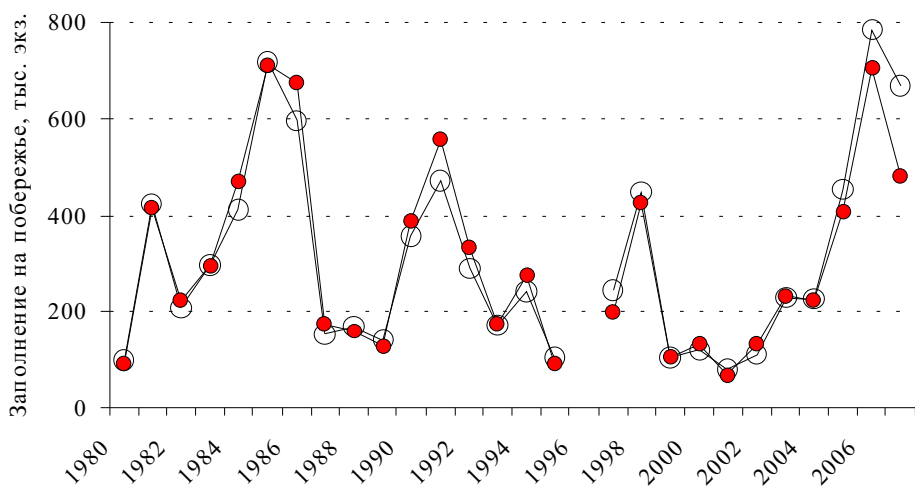


Рис. 28. Динамика расчетных и фактических значений захода производителей кижуча на нерест в реки западного побережья Камчатки за весь период наблюдений

Fig. 28. Dynamics of observed and calculated numbers of coho salmon spawners in the rivers of the west coast of Kamchatka in the whole period of observations

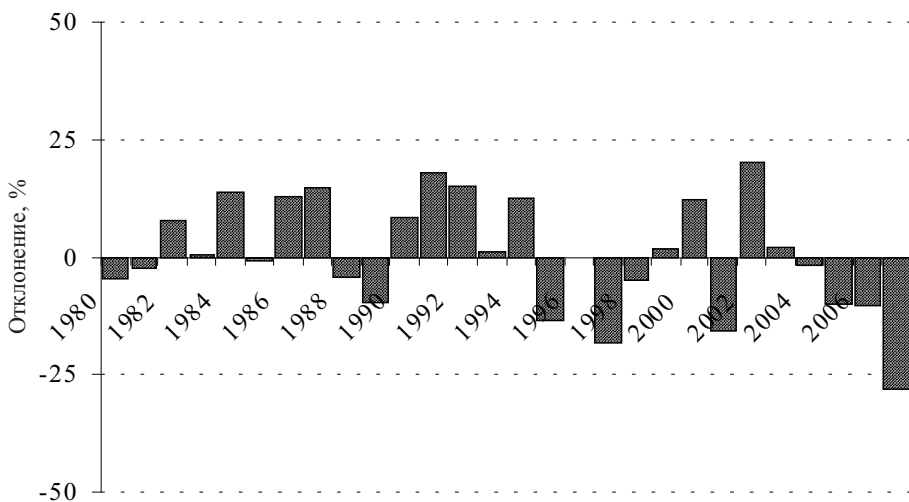


Рис. 29. Отклонение расчетных от фактических величин захода производителей кижуча на нерест в реки западного побережья Камчатки за весь период наблюдений

Fig. 29. Deviations of calculated numbers of coho salmon spawners from their observed numbers in the rivers of the west coast of Kamchatka in the whole period of observations

Камчатки кижуч присутствует в уловах в реках южной части региона. Следует обратить внимание, что популяция кижуча северо-востока Камчатки ранее считалась малочисленной. В основном такое мнение сформировалось по ряду причин. Промысел в 1970–1980-е гг. прекращался с началом осенних штормов, часто в последней декаде августа либо в первых числах сентября. Население заготавливало рыбу для личных нужд, браконьерства как такового, не существовало, поскольку не было рынка сбыта, а авиаучеты не проводились. Поэтому об истинном состоянии запасов было трудно судить. При хорошем состоянии запасов, которое наблюдается в настоящее время, кижуч в Карагинской подзоне начинает подходить к берегу уже в первой декаде августа, и его нерестовый ход совпадает с ходом кеты, поздней нерки и частично с нерестовым ходом горбуши и длится до середины октября (Зорбиди, 2010; Лососи—2006, 2006). В 2005 г. авиаучетами было охвачено большинство водоемов Карагинской подзоны. Численность производителей кижуча на нерестилищах этого региона составила 181,3 тыс. экз.,

или 40 % общего их числа на восточном побережье. В 2009 г. учтено около 80 тыс. экз., при этом по данным официальной статистики более 300 т освоено промыслом. Слабая отчетность по вылову кижуча представителями общин коренных малочисленных народов Севера позволяет предполагать его изъятие в Карагинской подзоне в целом на уровне 400–500 т. Авиаучетные данные до сих пор продолжают оставаться фрагментарными, на полные учеты его нерестилищ в рассматриваемом районе в конце путины традиционно не хватает средств. Анализ наиболее полных учетов, проведенных в 1998 и 1999 гг., показал, что, по всей видимости, авиаучет кижуча в этом районе следует сосредоточить на реках Озерная, Ука, Хайлюля, Ивашка, Дранка, Карага, Кичига-Белая, Анапка, Вывенка, Култучная, Кавача, Камчиммоваям.

Чавыча

Западное побережье

Несмотря на очень существенный пресс промысла, в том числе и незаконного, на запасы чавычи р. Большой, в бассейне которой находится до 60–70 % ее нерестилищ на западном побережье Камчатки, река продолжает оставаться весьма востребованной с точки зрения использования ресурсов чавычи. В последнее время в связи с развитием спортивного рыболовства, а также запретом промысла ранней нерки, которая заходит в реки в одни сроки с чавычей, весомая часть квот чавычи отводится под этот вид промысла. При снижении запасов чавычи в р. Большой, значительный удельный вес в воспроизводстве набирают более северные, сравнительно не крупные реки. Список значимых рек включает реки Тигиль, Облуковина, Крутогорова, Колпакова, Воровская, Коль, Пымта, Кихчик. Качество описания соответствия фактических значений расчетным довольно высокое, но высока и дисперсия (рис. 30–32), а это является основным для решения поставленных в данной работе задач. За весь период отклонения достигали и превышали 50 %-ный уровень дважды, а 25 %-ный — в 7 случаях из 39. Примечательно, что добавление в анализ материалов по р. Большой весьма значительно нивелировало различия между расчетными и фактическими рядами. При этом отмечено лишь одно отклонение, превышающее 20 %-ный уровень — 31 % в 2004 г.

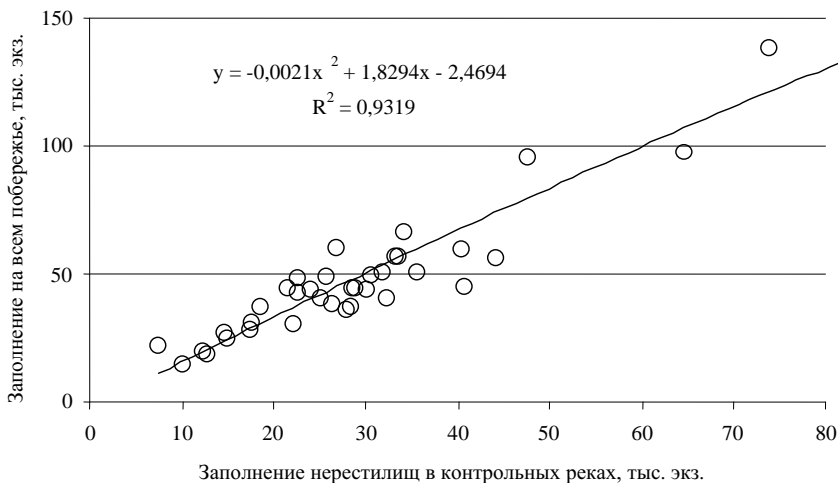


Рис. 30. Соотношение общей численности подходов чавычи на западном побережье Камчатки (за исключением р. Большой) и заходов на нерест в контрольные реки за весь период наблюдений

Fig. 30. Ratio between total abundance of chinook salmon runs on the west coast of Kamchatka (excluding the Bolshaya) and number of spawning chinook in control rivers in the whole period of observations

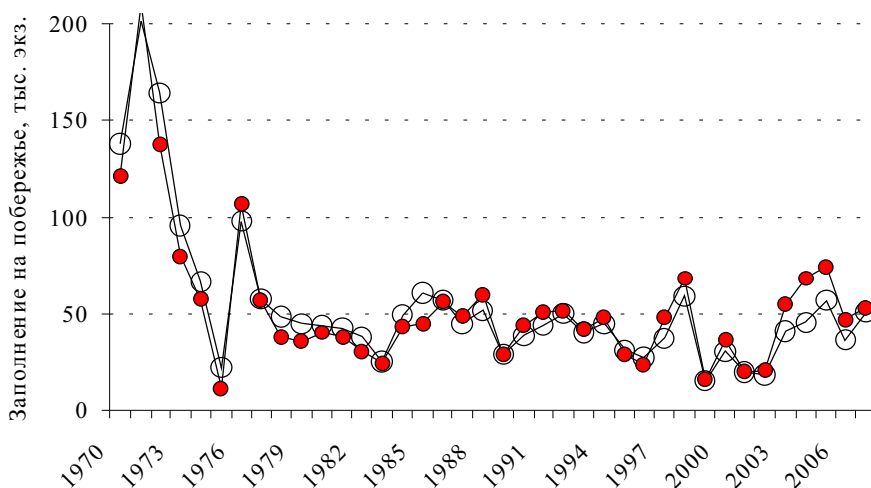


Рис. 31. Динамика расчетных и фактических значений захода производителей чавычи на нерест в реки западного побережья Камчатки (за исключением р. Большой) за весь период наблюдений

Fig. 31. Dynamics of observed and calculated numbers of chinook salmon spawners in the rivers of the west coast of Kamchatka (excluding the Bolshaya) in the whole period of observations

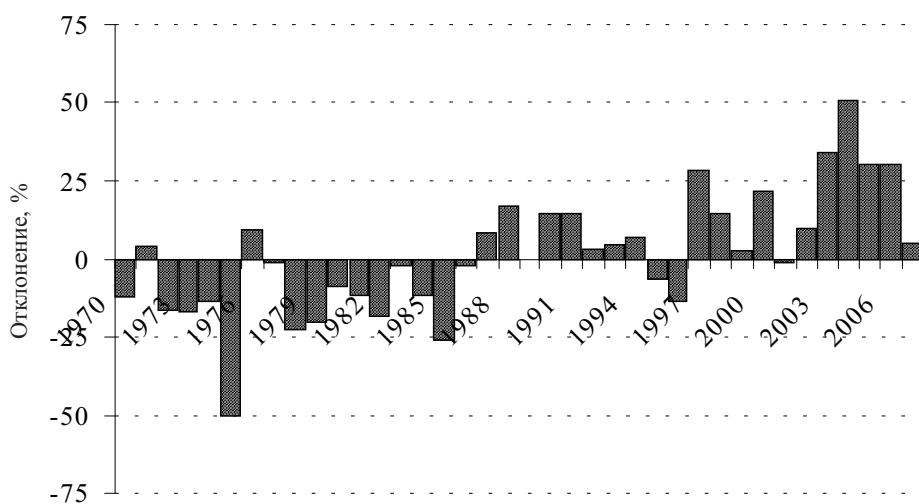


Рис. 32. Отклонение расчетных от фактических величин захода производителей чавычи на нерест в реки западного побережья Камчатки (за исключением р. Большой) за весь период наблюдений

Fig. 32. Deviations of calculated numbers of chinook salmon spawners from their observed numbers in the rivers of the west coast of Kamchatka (excluding the Bolshaya) in the whole period of observations

Восточное побережье

На восточном побережье 80–90 % нерестового фонда чавычи сосредоточено в бассейне р. Камчатка. Здесь ее подходы за время исследований достигали 300 тыс. экз., а уловы — 2,0–2,5 тыс. т. Совершенно очевидно, что нерестилища чавычи на р. Камчатка должны контролироваться ежегодно. Среди второстепенных для воспроизводства чавычи (в сравнении с р. Камчатка) наиболее важными являются реки Озерная (восточная), Тымлат, Кичига-Белая, Вывенка, Авьяваям, Пахача, Апука. Учитывая, что основное воспроизводство чавычи на востоке сконцентрировано в этих реках, качество описания очень высокое (рис. 33, 34). Отклонения за весь период не превышали значения 15,5 % (рис. 35).

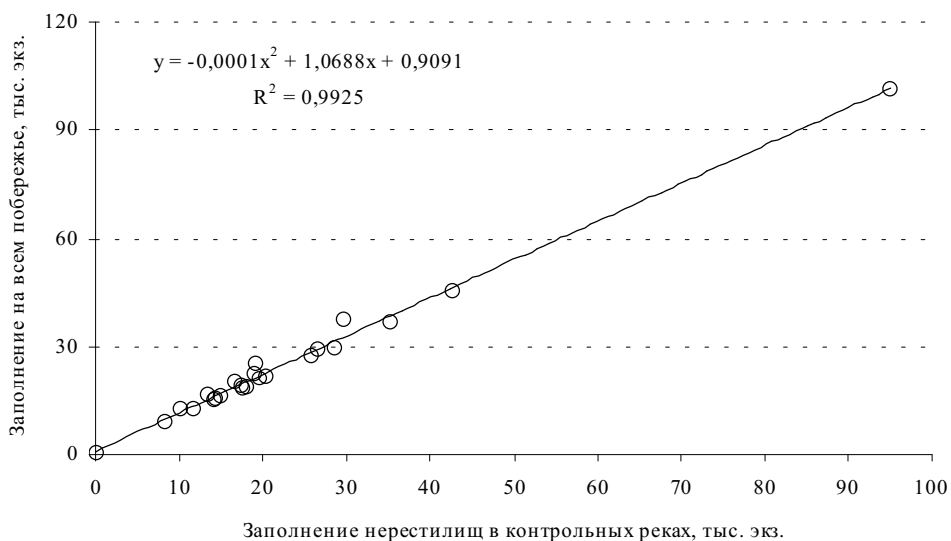


Рис. 33. Соотношение общей численности подходов чавычи на северо-восточном побережье Камчатки и заходов на нерест в контрольные реки за весь период наблюдений
 Fig. 33. Ratio between total abundance of chinook salmon runs on the north-east coast of Kamchatka and number of spawning chinook in control rivers in the whole period of observations

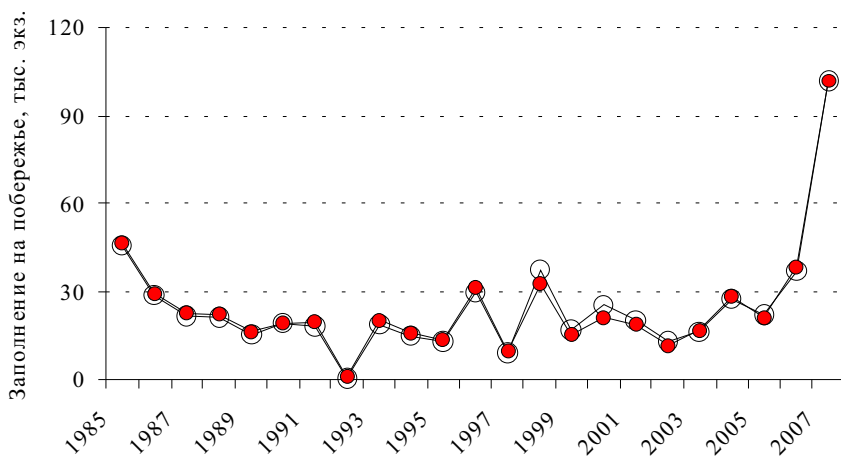


Рис. 34. Динамика расчетных и фактических значений захода производителей чавычи на нерест в реки северо-восточного побережья Камчатки за весь период наблюдений

Fig. 34. Dynamics of observed and calculated numbers of chinook salmon spawners in the rivers of the north-east coast of Kamchatka in the whole period of observations

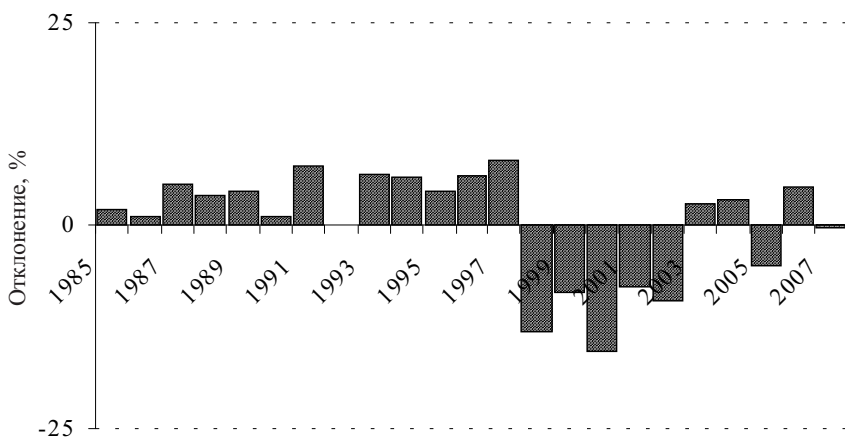


Рис. 35. Отклонение расчетных от фактических величин захода производителей чавычи на нерест в реки северо-восточного побережья Камчатки за весь период наблюдений

Fig. 35. Deviations of calculated numbers of chinook salmon spawners from their observed numbers in the rivers of the north-east coast of Kamchatka in the whole period of observations

Заключение

Проведенный анализ, на наш взгляд, показал принципиальную возможность довольно адекватных оценок численности при проведении сокращенного авиаучета производителей тихоокеанских лососей в Камчатском регионе. Отдельно отметим, что даже в условиях жесткого лимитирования объема полетного времени необходимо обследовать в полном объеме бассейны рек Камчатка, Большая, Палана и Озерная (западная), как определяющих воспроизводство чавычи, кижуча и нерки в Камчатском крае. Рассмотрение второстепенных в воспроизводстве рек в отрыве от них может приводить к существенным ошибкам при экстраполяциях численности на более обширные районы. Однако для анализа “в чистом виде” крупные реки и были выделены из общего списка. Крупные, определяющие водотоки рассматривали отдельно от комплекса остальных рек, поскольку на фоне большого удельного веса, вносимого в общую вариацию крупными реками, нивелируются или вовсе теряются отклонения часто меньшего масштаба. Есть уверенность, что в дальнейшем, суммируя расчетные оценки с фактическими учетами на таких реках, как Камчатка и Большая, а для западнокамчатской нерки — Озерная и Палана — реально получить вполне корректные для прогнозных расчетов учетные данные производителей на нерестилищах.

Тихоокеанские лососи заходят в реки Камчатки с начала мая и до ноября (рис. 36). Первой в реки заходит чавыча, на одну — две декады позже следует нерка, в начале — середине июля заходит горбуша, далее с небольшим отставанием следует кета, в начале — середине августа начинает заходить кижуч. Кроме этого чавыча, нерка, кета и кижуч в ряде районов образуют темпоральные формы — расы, иногда до трех в одном водоеме (Берг, 1948; Hanamura et al., 1966; Foerster, 1968; Groot & Margolis, 1991; Глубоковский, 1995; Шунтов, Темных, 2008). Сроки хода разных видов тихоокеанских лососей, в том числе и в результате наличия у последних сезонных рас, в значительной мере перекрываются. В большинстве случаев вследствие малой численности и соответственно малой значимости для решения поставленных задач сезонные расы можно не учитывать. Однако в ряде случаев сезонные расы у лососей достигают довольно высокой численности и представляют собой самостоятельные единицы запаса, примером здесь могут служить ранняя и поздняя расы нерки р. Камчатка и р. Озерная (западная). Тогда для адекватной оценки численности производителей всех значимых внутривидовых форм необходимо выделение дополнительного полетного времени, если только сроки учета одной из форм не накладываются на учет следующего (смежного) вида лососей в бассейне и эти формы занимают сходные со смежным видом нерестовые биотопы.

Следующий этап нашего исследования заключался в обсчете полученных результатов (определение протяженности трансект и требуемого полетного времени) с учетом возможных наложений сроков нереста видов и внутривидовых значимых темпоральных форм.

Расчеты были произведены исходя из наличия заправок авиатехники во всех аэропортах (г. Елизово, поселки Эссо, Палана, Оссора, Тилички, Пахачи), и идеальных метеоусловий. Стандартный «самолетовылет» МИ-8: заправка 4400 л (с учетом дополнительных баков), продолжительность полета 5 ч, протяженность маршрута приблизительно 750 км, средняя скорость при проведении авиаучетов составляет около 150 км/ч (рабочая скорость — 100–120 км/ч, на перегонах — 190–210 км/ч, средняя скорость за сезон по данным GPS — в пределах 145–155 км/ч).

Наложение сроков нереста *ранней нерки* и *чавычи* позволяет производить единовременный учет этих видов практически повсеместно в рамках Камчатского региона.

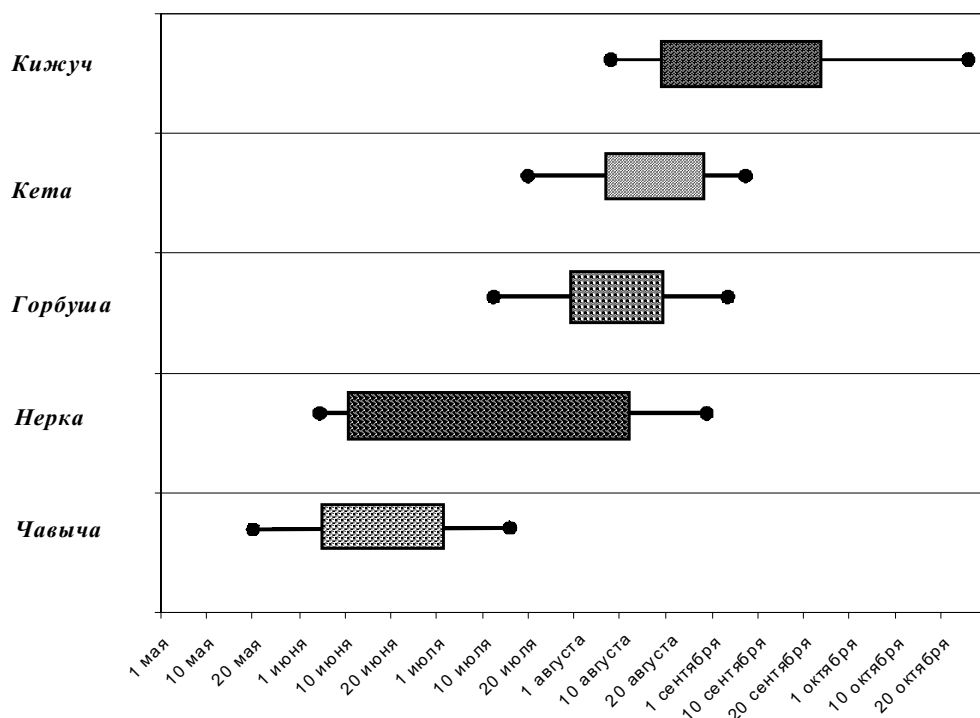


Рис. 36. Генерализованная схема сроков начала (линии) и массового хода (штриховка) чавычи, нерки, горбуши, кеты и кижуча на Камчатке

Fig. 36. Generalized scheme of the beginning (lines) and the mass run (hatching) of chinook, sockeye, pink, chum, and coho salmons in Kamchatka

Бассейн р. Камчатка. Как уже говорилось, учеты ранней чавычи и нерки совпадают по времени, их целесообразно производить во второй половине июля, обычно после 15-го и по 25 июля, при этом минимальная потребность составляет 20 полетных часов, в том числе: 5 ч — оз. Двухюрточное, р. Еловка, 5 ч — реки Хапица, Радуга, озера Азабачье, Белое, а также реки Крерук, Крюки и пр., 5 ч — правые притоки р. Камчатка (реки Шапина, Николка) и верхнее течение реки. На обследование левых притоков — рек Кимитина, Кирганик, Андриановка — и собственно основного русла р. Камчатка в районе пос. Мильково и выше по течению потребуется еще 5 полетных часов. В самом начале августа в верхнем течении р. Камчатка наблюдается промежуточный ход нерки, совпадающий по времени с появлением поздней (ильинской) чавычи, который также потребует 5 часов полетных часов. Обследование нерестилищ поздней формы нерки производятся в конце августа — начале сентября. Маршрут и продолжительность учета те же, что в начале сезона, при этом учитывается основная часть кеты — всего 20 ч. Кижуч и поздняя кета на нерестилищах фиксируются в конце сентября — середине октября, потребность полетного времени на их учет составляет около 25 ч. Итого для обследования всех видов тихоокеанских лососей в бассейне р. Камчатка требуется 70 полетных часов.

Бассейн р. Большой. Ранняя нерка и чавыча учитываются одновременно во второй половине июля. Продолжительность одного вертолетного вылета для их учета составит 5 ч. Горбуша и кета учитываются в третьей декаде августа, потребность в полетном времени — 5 ч. В начале сентября обследуются нерестилища нерки, кеты и кижуча, требуемая продолжительность — 5 полетных часов. В середине октября на нерестилищах фиксируется нерест кижуча и поздней кеты, для чего необходимо использовать еще 5 полетных часов. Итого для обследования всех видов тихоокеанских лососей в бассейне р. Большой требуется 20 полетных часов.

Кроме этого, весьма желательно в конце июня — начале июля обследовать нерестилища ранней нерки озер Начикинского, Голыгинского, Курильского, Камбального, ранней кеты и чавычи рек Опала, Голыгина, общая протяженность транссекты составляет 600 км, потребность — 4 полетных часа. Также желательно провести обследование нерестилищ ранней чавычи средней части западного побережья (реки Воровская, Колпакова и др.) в те же сроки — еще 5 полетных часов (протяженность транссекты — 750 км).

Западное побережье (исключая бассейн р. Большой). Вне зависимости от «горбушевого» или «негорбушевого» сезонов осматриваются практически одни и те же водоемы. Во второй половине июля одновременно учитываются чавыча, нерка. Требуется как минимум два рейса с авиаплощадки г. Елизово на реки Кихчик — Колпакова с общим полетным временем 10 ч. Далее один рейс из пос. Эссо на реки Облуковина — Ича потребует 6 полетных часов. Также одновременно и по такой же схеме в августе учитываются горбуша и кета, в эти же сроки производится и учет поздней чавычи, что требует еще 16 полетных часов. Проведенный анализ показывает, что детально учитывать необходимо только горбушу урожайных линий воспроизводства. В годы подходов неурожайных поколений лимиты горбуши выделяются в качестве прилова к ценным видам лососей, при этом пропуск производителей на нерест минимален и его учеты обладают слишком большой ошибкой (см. выше), чтобы можно было использовать данные в расчетах. В этих условиях, на наш взгляд, для мониторинга динамики заходов горбуши малочисленных поколений на нерестилища достаточно осуществлять ее учет совместно с сопутствующими видами. Во второй половине сентября на нерестилищах учитывается кижуч, поздние нерка и кета. Схема учетов сохраняется, потребность та же — 16 ч. Нерка рек Тигиль, Палана приступает к нересту в конце августа — начале сентября, с учетом дозаправки вертолета в пос. Палана на учет потребуются 7 ч, при этом учитываются еще и горбуша, кета и частично кижуч. В конце сентября — октябре желательно осмотреть нерестилища кижуча в реках Опала, Голыгина — 4 полетных часа.

Восточное побережье (исключая басс. р. Камчатка). В конце августа необходимо обследовать нерестилища лососей в бассейне р. Озерной (восточной), при этом вертолет базируется в пос. Эссо. Учитываются все виды тихоокеанских лососей, кроме кижуча. Далее учеты осуществляются в направлении рек Хайлюля — Ивашка и до пгт Оссора, общий расход полетного времени составит около 7 ч. До недавнего времени в связи с организационными и другими сложностями проведения работ в Карагинском и Олюторском районах (расположение заправочных баз, наличие авиа-горюче-смазочных материалов, сложная метеоситуация и т.д.), в реках, расположенных севернее р. Ивашка, традиционно все виды тихоокеанских лососей учитывались за один разрез. Маловероятно, что эта схема в ближайшем будущем существенно изменится. На обследование обозначенных выше рек в анализе необходимо не менее 30 ч. В дополнение к этому на обследование бассейна р. Вывенка (при базировании в пос. Тиличики) требуются полные 5 полетных часов. Обследование озер Корякского нагорья Илир Гытхын, Потат Гытхын, лагуны Анана, бассейнов рек Пахача, Апука займет не менее 7 ч с учетом дозаправки в пос. Пахачи. В конце сентября — октябре весьма желательно еще раз обследовать нерестилища кижуча в бассейне р. Озерной (восточной), для чего потребуются дополнительные 5 полетных часов.

Бассейны рек Авача, Паратунка, как правило, обследуются по пути следования, но в целом это занимает около 6 ч.

Таким образом, общий необходимый объем полетного времени для обследования нерестилищ тихоокеанских лососей в нерестовых водоемах Камчатки по сокращенной схеме составит около 220 полетных часов (см. таблицу).

По всей видимости, дополнительно около 50 ч необходимо планировать на всякие форс-мажорные обстоятельства, возникающие, кстати, с завидным постое-

Распределение полетных нагрузок по районам Камчатки
Air monitoring efforts (flight frequency) by districts of Kamchatka

Реки	Требуемое полетное время, ч
Западного побережья	88
В том числе р. Камчатка	29
Восточного побережья	130
В том числе р. Большая	70
Всего	218

яньством. По мере проведения работ неизбежны корректировки сроков осуществления работ, зависящие от характера нерестового хода каждого из отслеживаемого вида лососей, а также от гидрологических условий в реках, метеобстановки, наличия авиа-горюче-смазочных материалов в районах проведения работ и массы других организационных причин. В целом, как правило, работа строится таким образом, чтобы учеты в одном районе с минимальным объемом не функциональных перелетов “перетекали” в работу в другом районе, то же касается и сроков учетов по различным видам.

Список литературы

- Берг Л.С.** Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран : монография. — М.; Л. : АН СССР, 1948. — Ч. 1. — 467 с.
- Глубоковский М.К.** Эволюционная биология лососевых рыб : монография. — М. : Наука, 1995. — 343 с.
- Зорбиди Ж.Х.** Кижуч азиатских стад : монография. — Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО, 2010. — 306 с.
- Лососи—2006 (путинный прогноз).** — Владивосток : ТИНРО-центр, 2006. — 112 с.
- Маслов А.В.** Распределение и численность производителей лососей в нерестовых водоемах Камчатской области и Корякского автономного округа в 1998 г. : отчет о НИР / КамчатНИРО. № 6251, Гос. регистрация № 01980008756. — Петропавловск-Камчатский, 1998. — 15 с.
- Маслов А.В.** Учет численности и оценка степени заполнения производителями лососей нерестовых водоемов Камчатки в 1999 г. : отчет о НИР / КамчатНИРО. № 6444, Гос. регистрация № 01980008756. — Петропавловск-Камчатский, 1999. — 16 с.
- Маслов А.В.** Учет численности и оценка степени заполнения производителями лососей нерестовых водоемов Камчатки в 2000 г. : отчет о НИР / КамчатНИРО. № 6599, Гос. регистрация № 01980008756. — Петропавловск-Камчатский, 2000. — 18 с.
- Маслов А.В.** Учет численности и оценка степени заполнения производителями лососей нерестовых водоемов Камчатки в 2001 г. : отчет о НИР / КамчатНИРО. № 6654, Гос. регистрация № 01980008756. — Петропавловск-Камчатский, 2001. — 19 с.
- Маслов А.В.** Учет численности и оценка степени заполнения производителями лососей нерестовых водоемов Камчатки в 2002 г. : отчет о НИР / КамчатНИРО. № 6927, Гос. регистрация № 01980008756. — Петропавловск-Камчатский, 2002. — 19 с.
- Маслов А.В.** Учет численности и оценка степени заполнения производителями лососей нерестовых водоемов Камчатки в 2003 г. : отчет о НИР / КамчатНИРО. № 7052, Гос. регистрация № 01200308035. — Петропавловск-Камчатский, 2003. — 19 с.
- Маслов А.В.** Учет численности и оценка степени заполнения производителями лососей нерестовых водоемов Камчатки в 2004 г. : отчет о НИР / КамчатНИРО. № 7230, Гос. регистрация № 01200308035. — Петропавловск-Камчатский, 2004. — 19 с.
- Маслов А.В.** Учет численности и оценка степени заполнения производителями лососей нерестовых водоемов Камчатки в 2005г. : отчет о НИР / КамчатНИРО. № 7448, Гос. регистрация № 01200308035. — Петропавловск-Камчатский, 2005. — 19 с.
- Маслов А.В.** Учет численности и оценка степени заполнения производителями лососей нерестовых водоемов Камчатки в 2006 г. : отчет о НИР / КамчатНИРО. № 7614. — Петропавловск-Камчатский, 2006. — 19 с.
- Маслов А.В.** Учет численности и оценка степени заполнения производителями лососей нерестовых водоемов Камчатки в 2007 г. : отчет о НИР / КамчатНИРО. № 7757. — Петропавловск-Камчатский, 2007. — 19 с.

Маслов А.В. Учет численности и оценка степени заполнения производителями лососей нерестовых водоемов Камчатки в 2008 г. : отчет о НИР / КамчатНИРО. № 7947. — Петропавловск-Камчатский, 2008. — 19 с.

Маслов А.В. Учет численности и оценка степени заполнения производителями лососей нерестовых водоемов Камчатки в 2009 г. : отчет о НИР / КамчатНИРО. № 8080. — Петропавловск-Камчатский, 2009. — 19 с.

Маслов А.В., Полынцев Я.В. Результаты авиаобследования нерестовых водоемов Камчатской области и КАО в 1997 г. : отчет о НИР / КамчатНИРО. № 8048, Гос. регистрация № 1880073029. — Петропавловск-Камчатский, 1997. — 16 с.

Остроумов А.Г. Аэрометоды учета тихоокеанских лососей, классификация и нерестовое значение водоемов Камчатского полуострова и Корякского нагорья : отчет о НИР / КамчатНИРО. № 3404, Гос. регистрация № 68043038. — Петропавловск-Камчатский, 1975а. — 350 с.

Остроумов А.Г. Характеристика численности производителей лососей и распределение их по нерестилищам в реках Камчатской области в 1975 г. : отчет о НИР / КамчатНИРО. № 3350, Гос. регистрация № 68043038. — Петропавловск-Камчатский, 1975б. — 30 с.

Остроумов А.Г. Нерестовое значение рек и озер Камчатской области и Корякского Автономного Округа (восточное побережье) : отчет о НИР / КамчатНИРО. № 6298, Гос. регистрация № 01880073029. — Петропавловск-Камчатский, 1998. — 140 с.

Остроумов А.Г. Нерестовое значение рек и озер Камчатской области и Корякского Автономного Округа (западное побережье) : отчет о НИР / КамчатНИРО. № 6472, Гос. регистрация № 01980008756. — Петропавловск-Камчатский, 1999. — 122 с.

Остроумов А.Г. Нерестовый фонд лососей Камчатской области : отчет о НИР / КамчатНИРО. № 7025, Гос. регистрация № 01880073029. — Петропавловск-Камчатский, 1995. — 92 с.

Остроумов А.Г. Нерестовый фонд лососей рек западной Камчатки (от р. Удовы до р. Квачины) : отчет о НИР / КамчатНИРО. Гос. регистрация № 01880073029. — Петропавловск-Камчатский, 1991. — 72 с.

Остроумов А.Г. Нерестовый фонд лососей рек северо-западной Камчатки (от р. Тигиль до р. Элтаваям) и Пенжинского района Камчатской области (от р. Шаманка до р. Парень) : отчет о НИР / КамчатНИРО. — Петропавловск-Камчатский, 1992. — 62 с.

Остроумов А.Г. Нерестовый фонд лососей рек юго-восточной Камчатки от р. Авачи до р. Три Сестры : отчет о НИР / КамчатНИРО. № 4774, Гос. регистрация № 01825005276. — Петропавловск-Камчатский, 1984. — 67 с.

Остроумов А.Г. Нерестовый фонд лососей рек юго-западной Камчатки : отчет о НИР / КамчатНИРО. № 5245, Гос. регистрация № 01880073029. — Петропавловск-Камчатский, 1989. — 70 с.

Остроумов А.Г. О заполнении лососями нерестилищ в реках Камчатки в 1961 г. : отчет о НИР / КамчатНИРО. № 1348. — Петропавловск-Камчатский, 1961а. — 67 с.

Остроумов А.Г. О количестве лососей нерестовавших в реках Камчатки в 1959–1960 г. : отчет о НИР / КамчатНИРО. № 1205. — Петропавловск-Камчатский, 1961б. — 12 с.

Остроумов А.Г. О заполнении лососями нерестилищ в реках Камчатки в 1962 г. : отчет о НИР / КамчатНИРО. № 1429. — Петропавловск-Камчатский, 1962. — 48 с.

Остроумов А.Г. О заполнении лососями нерестилищ в реках Камчатки в 1964 г. : отчет о НИР / КамчатНИРО. № 1712. — Петропавловск-Камчатский, 1964. — 35 с.

Остроумов А.Г. О заполнении лососями нерестилищ в реках Камчатки в 1965 г. : отчет о НИР / КамчатНИРО. № 1872. — Петропавловск-Камчатский, 1965. — 41 с.

Остроумов А.Г. О заполнении лососями нерестилищ в реках Камчатки в 1966 г. : отчет о НИР / КамчатНИРО. № 1956. — Петропавловск-Камчатский, 1966. — 42 с.

Остроумов А.Г. О заполнении лососями нерестилищ в реках Камчатки в 1967 г. : отчет о НИР / КамчатНИРО. № 2150. — Петропавловск-Камчатский, 1967. — 40 с.

Остроумов А.Г. О заполнении лососями нерестилищ в реках Камчатки в 1968 г. : отчет о НИР / КамчатНИРО. № 2340. — Петропавловск-Камчатский, 1968. — 53 с.

Остроумов А.Г. Обзор работ, выполненных при авиаобследовании рек Камчатского полуострова и Корякского нагорья, основные заключения о заполнении нерестилищ лососями (Авиаучеты 1957–1969 гг.) : отчет о НИР / КамчатНИРО. № 2396. — Петропавловск-Камчатский, 1969. — 38 с.

Остроумов А.Г., Непомнящий К.Ю. Распределение и численность производителей лососей в Камчатской области в 1987 г. : отчет о НИР / КамчатНИРО. № 5105. — Петропавловск-Камчатский, 1987. — 37 с.

Остроумов А.Г., Непомнящий К.Ю. Распределение и численность производителей лососей в Камчатской области в 1988 г. : отчет о НИР / КамчатНИРО. № 5219, Гос. регистрация № 01880073029. — Петропавловск-Камчатский, 1988. — 32 с.

Остроумов А.Г., Непомнящий К.Ю. Распределение и численность производителей лососей в Камчатской области в 1989 г. : отчет о НИР / КамчатНИРО. № 5324, Гос. регистрация № 01880073029. — Петропавловск-Камчатский, 1989. — 33 с.

Остроумов А.Г., Непомнящий К.Ю. Распределение и численность производителей лососей в Камчатской области в 1990 г. : отчет о НИР / КамчатНИРО. № 5370, Гос. регистрация № 01880073029. — Петропавловск-Камчатский, 1990. — 29 с.

Остроумов А.Г., Непомнящий К.Ю. Распределение и численность производителей лососей в Камчатской области в 1991 г. : отчет о НИР / КамчатНИРО. № 5433, Гос. регистрация № 01880073029. — Петропавловск-Камчатский, 1991. — 30 с.

Остроумов А.Г., Непомнящий К.Ю. Распределение и численность производителей лососей в Камчатской области в 1992 г. : отчет о НИР / КамчатНИРО. № 5511, Гос. регистрация № 1880073029. — Петропавловск-Камчатский, 1992. — 35 с.

Остроумов А.Г., Непомнящий К.Ю. Распределение и численность производителей лососей в Камчатской области в 1993 г. : отчет о НИР / КамчатНИРО. № 5571, Гос. регистрация № 1880073029. — Петропавловск-Камчатский, 1993. — 30 с.

Остроумов А.Г., Непомнящий К.Ю. Распределение и численность производителей лососей в Камчатской области в 1994 г. : отчет о НИР / КамчатНИРО. № 5684. — Петропавловск-Камчатский, 1994. — 27 с.

Остроумов А.Г., Непомнящий К.Ю., Маслов А.В. Распределение и численность производителей лососей в Камчатской области в 1995 г. : отчет о НИР / КамчатНИРО. № 5829, Гос. регистрация № 1880073029. — Петропавловск-Камчатский, 1995. — 27 с.

Остроумов А.Г., Упрямов В.Е. Составление кадастра естественного нерестового фонда лососей Камчатской области “Реки юго-западного побережья Камчатки — Камбальная, Первая Речка, Первая Явинская, Кошегочек, Гольгина, Хетик, Опала, Удошк” : отчет о НИР / КамчатНИРО. — Петропавловск-Камчатский, 1996. — 85 с.

Полынцев Я.В. Методологические аспекты оценки распределения и численности производителей лососей в нерестовых водоемах Камчатской области и КАО в 1997 г. : отчет о НИР / КамчатНИРО. № 6299, Гос. регистрация № 188007329. — Петропавловск-Камчатский, 1997. — 21 с.

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

Foerster R.E. The Sockeye Salmon, *Oncorhynchus nerka* : Fish. Res. Bd Canada. — 1968. — Bull. 162. — 442 p.

Groot C. & Margolis L. Pacific salmon life histories. — Vancouver : UBS Press, 1991. — 564 p.

Hanamura N., Ishida T., Sano S. et al. Salmon of the North Pacific Ocean. 3. A review of the life history of the North Pacific salmon // Bull. INPFC. — 1966. — № 18. — P. 1–86.

Поступила в редакцию 2.11.10 г.