

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ
(Росрыболовство)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ»
(ФГБНУ «ВНИРО»)

На правах рукописи



ГРИЦЕНКО
Александр Владимирович

**ПРОСТРАНСТВЕННАЯ И ВРЕМЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ
БИОЛОГИЧЕСКИХ И НОРМАТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ СЕВЕРО-ВОСТОКА КАМЧАТКИ**

03.02.14 – биологические ресурсы

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание учёной степени
кандидата биологических наук

Научный руководитель:
доктор технических наук, доцент,
заместитель директора по научной работе
ФГБНУ «ВНИРО»
Е.Н. Харенко

Москва, 2016 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	9
1.1. Особенности биологии и популяционной структуры тихоокеанских лососей	9
1.2. Современное состояние запасов и динамика численности тихоокеанских лососей в основных районах воспроизводства на Дальнем Востоке России	16
1.3. Современное состояние нормативно-правовой базы регулирования промысла тихоокеанских лососей	20
1.4. Проблемы рационального использования запасов лососей	24
Глава 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	29
Глава 3. ДИНАМИКА БИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ В ПЕРИОД НЕРЕСТОВОГО ХОДА	34
3.1. Биологическая характеристика производителей тихоокеанских лососей р. <i>Oncorhynchus</i> северо-востока Камчатки в 2007-2013 гг.....	34
3.1.1. Биологическая характеристика горбуши	35
3.1.2. Биологическая характеристика кеты	37
3.1.3. Биологическая характеристика нерки	41
3.2. Взаимосвязь биологических показателей самок тихоокеанских лососей с динамикой численности подходов производителей к северо-восточному побережью Камчатки.....	45
Глава 4. ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ НОРМАТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ	59
4.1. Сезонная и межгодовая изменчивость удельной массы яичников тихоокеанских лососей на северо-востоке Камчатки.....	59

4.2. Географическая изменчивость биологических и нормативных показателей горбуши.....	74
Глава 5. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОМЫСЛА ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ	93
5.1. Некоторые аспекты оценки и верификации величины фактического вылова тихоокеанских лососей по величине удельной массы яичников ..	93
5.2. Обоснование системы мониторинга и дифференциации нормативных показателей тихоокеанских лососей	95
5.3. Разработка программного обеспечения для определения нормативных показателей тихоокеанских лососей	96
5.4. Предложения по совершенствованию системы регулирования промысла тихоокеанских лососей	99
ВЫВОДЫ	101
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	104
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	105
ПРИЛОЖЕНИЯ	134

ВВЕДЕНИЕ

В современный период запасы тихоокеанских лососей рода *Oncorhynchus* находятся на исторически высоком уровне. Ежегодная их добыча на дальневосточном побережье России в последнее десятилетие изменялась в пределах 250–540 тыс. т. Принимая во внимание масштабы промысла и ценность добываемых рыб, учёт и контроль вылова тихоокеанских лососей является важной и актуальной рыбохозяйственной задачей. В тех случаях, когда осуществление этих мер затруднено, качественно снижается эффективность управления промысловыми запасами, а невозможность их проведения по экономическим, техническим и организационным причинам приводит к искажению промысловой статистики, переловам, браконьерству и различного рода выбросам добытой рыбы (по половому признаку, размерно-весовым характеристикам и т. д.).

В общей системе лососевого хозяйства, основанной на концепции «локального стада», учёт и верификация фактического промыслового изъятия лососей является одним из ключевых элементов оценки общего вылова и управления их запасами. Среди способов учёта особое место занимает учёт освоения выделенных предприятиям лимитов вылова по переводным нормативным показателям удельной массы получаемой продукции, в том числе, по удельной массе гонад самок (яичников) на определённых стадиях их созревания (III, III–IV, IV, IV–V), определяемой от общей массы улова. Данные нормативы разработаны на основе промысловой статистики предприятий для каждого вида тихоокеанских лососей применительно к большим промысловым районам, таким, например, как Восточная Камчатка (Бассейновые нормы..., 2014). Однако, наблюдающиеся межгодовые и сезонные изменения биологической структуры и численности отдельных стад лососей в пределах столь обширных регионов воспроизводства делают необходимым разработку более дифференцированных нормативов, соответствующих определённым локальностям в их пределах. Особенно это важно для трёх наиболее массовых видов лососей, составляющим основу отечественных запасов – горбуши, кеты и нерки.

В свете изложенного представляется **актуальной** разработка концептуальной основы дифференциации и периодичности корректировки применяемых нормативных показателей (в т. ч. удельной массы яичников) в соответствии с пространственной и временной изменчивостью биологических показателей производителей тихоокеанских лососей в отдельных районах воспроизводства, выработка научно-обоснованных рекомендаций по совершенствованию регулирования их промысла в части верификации величины их фактического промыслового изъятия, а также обоснование эффективности данных мер.

Целью настоящей работы являлось выявление видовых особенностей изменчивости биологических и нормативных показателей производителей тихоокеанских лососей для совершенствования верификации величины их фактического промыслового изъятия.

Для достижения поставленной цели в рамках данной работы решались следующие задачи:

1. исследовать динамику основных биологических показателей горбуши, кеты и нерки в отдельных районах промысла северо-восточной Камчатки;
2. выявить характер взаимосвязи изменчивости биологических показателей тихоокеанских лососей с динамикой численности производителей;
3. выявить особенности сезонной и межгодовой изменчивости нормативной величины удельной массы яичников массовых видов лососей на примере Олюторского и Карагинского заливов северо-восточной Камчатки;
4. проанализировать географическую и региональную изменчивость биологических и нормативных показателей на примере наиболее многочисленного вида тихоокеанских лососей – горбуши;
5. разработать и апробировать программное обеспечение для определения нормативных показателей тихоокеанских лососей, в т. ч. удельной массы яичников;

б. разработать рекомендации по совершенствованию регулирования промысла тихоокеанских лососей в части верификации величины их фактического промыслового изъятия.

Научная новизна. Установлены видоспецифичные особенности взаимосвязи изменчивости биологических и нормативных показателей трёх массовых видов тихоокеанских лососей в сезонном, межгодовом и географическом аспектах.

Выявлены факторы, определяющие межгодовую динамику созревания производителей горбуши, кеты и нерки северо-восточного побережья Камчатки.

Установлен функциональный характер и достоверность зависимости сезонной величины удельной массы яичников трёх массовых видов лососей (горбуши, кеты и нерки) от долевого содержания самок в уловах.

Впервые, с помощью методов математического моделирования установлена географическая зависимость влияния межгодовой изменчивости степени зрелости самок и полового состава уловов горбуши на удельную массу её яичников в различных районах промысла. Обоснована концептуальная пространственная схема мониторинга и дифференциации удельной массы гонад самок горбуши, учитывающая особенности её внутривидовой структуры.

Практическая значимость. Результаты исследований позволяют усовершенствовать существующую систему регулирования промысла тихоокеанских лососей в части верификации величины фактического промыслового изъятия и обеспечить рациональное использование их запасов. Дифференцированное определение нормативного показателя удельной массы яичников тихоокеанских лососей позволяет актуализировать бассейновые нормы для горбуши в соответствии с концептуальной схемой территориального деления ареала воспроизводства и выделяемыми единицами запаса.

На основании результатов мониторинга, проведенного в 2010-2013 гг. в Олюторском и Карагинском районах северо-восточной Камчатки, подготовлены обосновывающие материалы и внесены соответствующие изменения в новую редакцию сборника «Норм отходов, потерь, выхода готовой продукции и расхода

сырья при производстве икры тихоокеанских лососей Дальневосточного бассейна» в части корректировки величины норм удельной массы яичников горбуши и кеты, воспроизводящихся в данных районах (Приложение 7).

Для выполнения мониторинга нормативных показателей тихоокеанских лососей разработано программное обеспечение «Комплекс программ для обработки результатов опытно-контрольных работ при производстве продукции из лососевых рыб».

Получены свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2012611022 «Определение выхода зернистой икры лососевых рыб (без сортирования ястыков» и № 2012611023 «Определение выхода зернистой икры лососевых рыб (с сортированием ястыков)» от 24.01.2012 г.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Численность подходов горбуши к северо-восточному побережью Камчатки определяет изменчивость биологических характеристик и степень зрелости производителей как горбуши, так и других видов (кеты и нерки).

2. Зависимость сезонной изменчивости удельной массы яичников горбуши от доли самок в уловах в Олюторском и Карагинском заливах северо-восточной Камчатки имеет сходный характер, тогда как для кеты она различна.

Апробация результатов. Основные положения диссертации были представлены на 4 научных конференциях: I научно-практическая конференция молодых учёных ВНИРО «Современные проблемы и перспективы изучения Мирового океана» (Москва, 2010 г.); II научно-практическая конференция молодых учёных ВНИРО «Современные проблемы и перспективы рыбохозяйственного комплекса» (Москва, 2011 г.); четвёртой Международной научно-практической конференции «Морские прибрежные экосистемы. Водоросли, беспозвоночные и продукты их переработки» (Южно-Сахалинск, 2011 г.); II Международная научно-техническая конференция «Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана» (Владивосток, 2012 г.).

Публикации. По материалам диссертационной работы опубликовано 10 работ, в том числе 3 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК, 2 свидетельства об официальной регистрации программы для ЭВМ.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, 5 глав, выводов, списка сокращений, списка литературы (244 работы, из которых 33 на иностранных языках) и 7 приложений. Работа изложена на 144 страницах, иллюстрирована 24 рисунками, снабжена 15 таблицами.

Личный вклад автора. Автор принимал непосредственное участие в пяти полевых экспедициях в Олюторском и Карагинском районах северо-восточной Камчатки в 2010- 2015 гг. В ходе этих экспедиций автором выполнялись сбор, анализ и систематизация данных биологического анализа, опытно-контрольных работ и промыслового мониторинга тихоокеанских лососей. Автор участвовал в разработке алгоритма и методик для комплекса программ по расчетам нормативных показателей, а также публикации основных результатов исследований. Весь объем первичных данных, используемых в настоящей работе, был лично обработан и интерпретирован автором диссертации.

Благодарности. Автор выражает искреннюю и глубокую благодарность своему научному руководителю Е.Н. Харенко, за всестороннюю помощь в подготовке диссертации; Н.В. Кловач (ФГБНУ «ВНИРО») за ценные замечания по тексту рукописи; В.И. Рою, М.А. Пенкину, А.Н. Ельникову, А.Г. Новосадову и А.В. Новосадовой (ФГБНУ «ВНИРО») за помощь в сборе материала; Т.Ю. Угловой (ФГБНУ «ВНИРО»), А.М. Каеву (ФГБОУ ВО «СахГУ») и А.Е. Шевлякову (ФГБНУ «КамчатНИРО») за предоставленные материалы биоанализа тихоокеанских лососей; руководству ООО «Апукинское» и ООО «Северо-Восточная Компания» за предоставленную возможность работать на базе предприятий. Отдельная благодарность С.В. Куприянову (ФГБНУ «КамчатНИРО») за совместную работу в Карагинском районе и предоставленные материалы исследований.

Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Особенности биологии и популяционной структуры тихоокеанских лососей

Тихоокеанские лососи рода *Oncorhynchus* – многочисленная группа проходных анадромных рыб, являющихся одними из наиболее экономически значимых водных биологических ресурсов России. Род представлен шестью видами: горбушей (*Oncorhynchus gorbuscha*), кетой (*O. keta*), неркой (*O. nerka*), кижучем (*O. kisutsch*), чавычей (*O. tshawytscha*) и симой (*O. masou*). Первые пять из них обладают промысловым значением. Ареал тихоокеанских лососей превышает 7 млн. км² (Смирнов, 1975; Takagi et al., 1981; Burgner, 1991; Healey, 1991; Heard, 1991; Salo, 1991; Sandercock, 1991; Бугаев, 1995, Атлас..., 2002; Atlas..., 2005; Шунтов, Темных, 2008; Макоедов, Коротаев, Антонов, 2009; Зорбиди, 2010; Бугаев, 2011). На этой огромной территории они совершают протяженные нагульные миграции в водах северной части Тихого океана и воспроизводства в пресных водоемах азиатского и северо-американского побережий. Каждый из шести видов рода *Oncorhynchus* обладает отличительными особенностями биологии и экологии жизненного цикла (Леванидов, 1976, Гриценко, Ковтун, Косткин, 1987; Глебов, 2000; Гриценко, 2002; Черешнев и др., 2002; Кузищин и др., 2010), позволяющих реализовывать различные адаптивные жизненные стратегии в отдельных частях ареала (Волобуев, Волобуев, 2000; Волобуев, Марченко, 2011; Иванков, 2011; Груздева и др., 2013; Иванков, Иванкова, 2013; Кловач, Седова, Ельников, 2014). Едиными для всех лососей специфичными чертами являются однократный нерест (моноцикличность) и инстинкт возвращения на нерест в родные реки (хоминг).

Масштабность исследований и степень изученности тихоокеанских лососей к настоящему времени достаточно высока как в России, так и за рубежом. Разносторонним вопросам их биологии посвящён широчайший перечень работ, опубликованных как в периодических изданиях, так и в виде монографий, в

которых отражены аспекты различных этапов онтогенеза (Смирнов, 1975, 1995; Smith, Margolis, Wood, 1987; Карпенко, 1998; Карпенко, Андриевская, Коваль, 2013), сохранения биологического разнообразия (Моисеев и др., 2003; Синяков, 2005; Бугаев, Кириченко, 2008; Павлов и др., 2009; Ширкова, Ширков, 2011; Зиничев и др., 2012), внутривидовой дифференциации (Иванков, 1970; Горшков и др., 1985; Гриценко, Ковтун, Косткин, 1987; Николаева, Овчинников, 1988; Волобуев, Рогатных, Кузицин, 1990; Зорбиди, Толстяк, Маслов, 2006; Иванков, Иванкова, Кульбачный, 2010; Иванков, 2011) и популяционной организации (Коновалов, 1980; Гриценко, 1981, 1990; Макоедов, Овчинников, 1992; Глубоковский, 1995; Карпенко, 1995; Волобуев и др., 2005) этих рыб.

Высокий интерес отечественных специалистов к тихоокеанским лососям обусловлен не только их природной «феноменальностью» (Глубоковский, 1995; Гриценко, 2002; Волобуев, Марченко, 2011), но и важным социально-экономическим значением для существования населения Дальнего Востока и рыбохозяйственной отрасли России в целом (Синяков, 2006; Леман, 2007; Ксенофонтов, Гольденберг, 2008).

Обобщая имеющиеся в литературе сведения, достаточно условно можно выделить пять основных направлений современных исследований тихоокеанских лососей. Первое место среди них занимает анализ долгопериодной динамики биологических показателей половозрелых рыб (Мидяная, 2004; Заварина, 2006; Антонов, Бугаев, Дубынин, 2007; Антонов, Бугаев, Погодаев, 2007; Бугаев, Бугаев, Дубынин, 2007; Максименков, Максименкова, Афанасьева, 2009; Заварина, 2010; Зикунова, 2014) и поиск её взаимосвязи с колебаниями численности и вылова в разных частях ареала (Bigler, Welch, Helle, 1996; Каев, 1999; Каев, Руднев, 2007; Бугаев, Шевляков, 2008; Заварина, 2008б; Заволокин, Заволокина, Хохлов, 2008; Запорожец, Шевляков, Запорожец, 2007, 2008; Бугаев, 2012; Запорожец, Запорожец, Зорбиди, 2013; Погодаев, 2013; Каев, Klovach, 2014; Гриценко, Харенко, 2015). Второе направление – это установление видовой популяционной структуры и принадлежности отдельных стад рыб из смешанных скоплений (Глубоковский, 1995; Алтухов, Салменкова, Омельченко, 1997;

Макоедов, 1999; Ефремов, Иванкова, 2002; Варнавская, 2006; Хрусталёва, 2007; Животовский и др., 2008; Шпигальская, 2010; Гордеева, 2012; Пустовойт, 2013; Пильганчук, 2014). Третье направление – определение влияния глобальных и региональных климатических и океанологических факторов на различные этапы формирования численности и урожайность поколений тихоокеанских лососей (Давыдов, 1981; Иванков, 1984; Чигиринский, 1993; Beamish, Bouillon, 1993; Радченко, Рассадников, 1997; Azumaya, Ishida, Ueno, 1998; Горяинов, Шатилина, 2003; Бирман, 2004; Кляшторин, 2000, 2001; Кляшторин, Любушин, 2005; Виноградов, Золотухин, Капланова, 2007; Fukuwaka et al., 2007; Радченко, 2006, 2008; Beamish, 2008; Kaeriyama, Seo, Kudo, 2009; Кровнин и др., 2006, 2010; Бугаев, Тепнин, 2011; Котенев и др., 2015). Четвёртое – изучение морского периода жизни лососей и его экосистемные аспекты (в т. ч. комплексная международная программа изучения лососей в Беринговом море и прилегающих водах (BASIS)) (Кловач, 2003; Темных, 2004; Шунтов, Темных, 2008; Гриценко, Кловач, 2010; Волков, 2013). Наконец, пятое направление посвящено искусственному воспроизводству и его воздействию на среду обитания и ряд биологических показателей тихоокеанских лососей (Кловач, 2003; Запорожец, Запорожец, 2004; 2011).

Кроме того, до недавнего времени несколько обособлено от этих направлений стояла многолетняя полемика относительно масштаба и целесообразности дрифтерного промысла тихоокеанских лососей в ИЭЗ России (Гриценко, Кловач; Коммерческий..., 2004; Ерохин, 2007; Дронова, Спиридонов, 2008; Зиланов, 2008; Справочные материалы..., 2010).

Таким образом, анализ биологических особенностей трёх видов азиатских лососей (горбуши, кеты и нерки), в т. ч. сквозь призму вышеобозначенных направлений, позволяет дать определённую общую характеристику каждому из них.

Горбуша является самым мелким, быстрорастущим и раносозревающим видом тихоокеанских лососей (Смирнов, 1975). На азиатском побережье она доминирует в численном отношении, обладая вторым по размеру

репродуктивным ареалом после кеты. Время жизни горбуши составляет два года (1+), её ранние этапы, также как у кеты, в наименьшей степени связаны с пресными водами. Следствием упрощённого, без вариаций в репродуктивной стратегии, жизненного цикла горбуши является существование двух репродуктивно изолированных линий поколений чётных и нечётных лет воспроизводства, численность которых в большинстве районов существенно различается. У смежных поколений выявлено также отличие размерно-массовых характеристик и плодовитости (Бирман, 2004; Антонов, 2011), наличие генетической (Aspinwall, 1974; Салменкова и др., 1981; Глубоковский, 1995; Алтухов, Салменкова, Омельченко, 1997; Макоедов, 1999) и морфологической дифференциации (Глубоковский 1995). В принципе их можно рассматривать как виды-двойники, так как они обитают симметрично, репродуктивно изолированы и внешне не различимы. Высокую численность горбуши некоторые исследователи рассматривают как эволюционную альтернативу наличию сложноструктурированной возрастной и популяционной структуры у других видов лососей (Макоедов, 1999). Популяционная структура горбуши согласно современным представлениям состоит по меньшей мере из трёх уровней иерархии. На уровне, следующим за двух не перемежающихся линиями поколений располагают устойчивые региональные комплексы, практически совпадающие с выделяемыми статистическими районами: Западно- и Восточно-Камчатский, Сахалинский, Южно-Курильский и т. д. И, наконец, на нижнем уровне являются популяции горбуши отдельных рек или групп рек (Алтухов и др., 1983). Абсолютная индивидуальная плодовитость самок горбуши является самой низкой среди тихоокеанских лососей и изменяется в пределах от 800 до 2400 икринок.

Кета в азиатской части ареала является вторым по численности видом после горбуши, а при неурожайности последней, занимает в отдельных районах воспроизводства первое место (Шевляков, 2006; Заварина, 2008а; Кловач, Ельников, 2013а). По побережью Азии она распространена от моря Лаптевых до Корейского полуострова (Чекалдин, Копосов, 2006), южная часть её

репродуктивного ареала несколько шире, чем у горбуши. Аналогично ей кета скатывается в море в возрасте сеголетка, однако общая продолжительность жизни основной части рыб составляет 3-5 лет, вследствие чего кета обладает наибольшим среди тихоокеанских лососей соотношением продолжительности морского периода жизни к пресноводному (Каев, 1999).

В настоящее время не существует единого мнения о внутривидовой и популяционной структуре кеты. Единственным, в чем согласны рассматривавшие этот вопрос исследователи является то, что в большинстве районов воспроизводства кета представлена как минимум двумя симпатричными сезонными формами, или, так называемыми, «эколого-темпоральными» расами, размножение которых приурочено к тому или иному типу нерестилищ (Леванидов, 1976; Николаева, Овчинников, 1988; Койдан, 1990; Гриценко, 2002; Каев, 2003; Волобуев и др., 2005; Макоедов, Коротаев, Антонов, 2009; Иванков, Иванкова, Кульбачный, 2010; Волобуев, Марченко, 2011). При этом экологическую форму, первой приходящей на нерест, условно принято называть русловой, так как её нерестилища располагаются на участках с хорошо выраженным подрусловым потоком, а форму, подходящую позже – ключевой, так как она откладывает икру в ключах, на выходе грунтовых вод (Каев, 2003; Иванков, Иванкова, Кульбачный, 2010; Иванков, 2011).

В популяционной структуре кеты этим двум формам разными исследователями отводится различное место в многоуровневой иерархии. Так, по мнению О.Ф. Гриценко (2002) сезонные группировки кеты составляют верхний (но не универсальный) уровень её популяционной организации, дальнейшее число локальных уровней после которого «не одинаково и зависит от размеров и гидрогеографической подразделённости населенных водоёмов». В свою очередь В.В. Волобуев и С.Л. Марченко, на основании данных, изложенных в совместной монографии (2011), указанным формам отводят третий уровень пятиступенчатой (если не считать верхнего надуровня кеты североамериканского и азиатского побережий воспроизводства) иерархии, после крупных региональных комплексов суперпопуляций кеты (восточного и западного побережий Камчатки, Сахалина,

Приморья, Японии, Аляски, Британской Колумбии и др.) и локальных стад приуроченных к отдельным районам воспроизводства, считая их «крайним вариантом внутривидовой дифференциации». А.Н. Макоедов с соавторами (2009) этим формам отводит третий уровень уже четырёхуровневой системы (в которой верхний, региональный и надрегиональный уровень географической изменчивости, по мнению авторов, остаётся недостаточно изученным) после локальных скоплений производителей одной реки и отождествляет их с нерестовыми группировками отдельных притоков достаточно крупных речных бассейнов. При этом все перечисленные авторы едины во мнении, что указанные формы в различных частях ареала могли развиваться на разной генетической основе и, соответственно, иметь различные уровни генетической обособленности, что делает вовсе не обязательным их аналогичность друг другу (Викторовский и др., 1986; Медников и др., 1988; Волобуев, Рогатных, Кузищин, 1990; Царёв, 1990; Бачевская, 1992; Макоедов, Бачевская, 1992; Макоедов, Овчинников, 1992; Шунтов, Темных, 2008).

Нерка в азиатской части ареала занимает по численности третье место после горбуши и кеты, 90% её воспроизводства сосредоточено на полуострове Камчатка. Южной границей её распространения в Азии является о. Хоккайдо, северной – арктическое побережье Чукотки (Nanamura, 1967; Forrester, 1987) В пределах нерестового ареала вид представлен дискретным множеством локальным стад (Смирнов, 1975).

Специфичной чертой биологии нерки является сложность жизненного цикла и возрастного состава производителей. Длительность пресноводного периода жизни особей чаще всего составляет от одного года до четырёх лет, в море рыбы проводят обычно 2-4 года (Бугаев, 1995). Учитывая предельные значения длительности пресноводного (6 лет) и морского (5 лет) периодов жизни Черешнев с соавторами (2002) определил число возможных возрастных групп у нерки равным 41. Однако в реальных популяциях обычно преобладают рыбы 2 – 3 возрастных групп. Для нерки азиатского региона В. Ф. Бугаев (1994) в целом установил, что увеличение средней продолжительности пресноводного периода её

жизни вызывает сокращение средней продолжительности морского. Хотя в отдельных камчатских популяциях (рек Большая и Озерная) подобной зависимости не обнаружено (Бугаев, 1995; Бугаев и др., 2002а; Бугаев, Дубынин, 2002). В некоторых водоёмах нерка образует жилые карликовые формы – кокани, которые созревают без выхода в море (Kaeriyama et al., 1992).

По сравнению с другими представителями рода *Oncorhynchus* нерка обладает наиболее выраженным хомингом и крайне сложной внутривидовой и популяционной организацией. Среди современных исследователей нет единого мнения относительно популяционной структуры нерки (Хрусталева, 2007). Однако в отличие от кеты число известных её уровней, положение которых в популяционной иерархической системе установлено однозначно, и существование которых не подлежит сомнению, значительно выше. На первом уровне этой системы располагают суперпопуляции отдельных регионов (Beacham, Withler, Wood, 1995; Taylor, Foote, Wood, 1996; Варнавская, 2006; Beacham et al., 2006), на втором – локальные популяции (или изоляты) отдельных нерестовых бассейнов (Коновалов, 1980; Burgner, 1991; Бугаев, 1995), на третьем – сезонные расы (Глубоковский, 1995; Wilmot, Burger, 1985; Fillatre, Etherton, Heath, 2003; Бугаев и др., 2007; Бугаев, 2010), на четвёртом уровне – субпопуляции (или субизоляты) отдельных нерестилищ (Коновалов, 1980; Varnavskaya et al., 1994; Бугаев, 1995; Алтухов, Салменкова, Омельченко, 1997), пятый уровень состоит из экотипов нерестилищ одной субпопуляции (демов) (Коновалов, 1971, 1980; Бугаев, 1995; Глубоковский, 1995; Черешнев и др., 2002).

При этом существуют стада нерки переходного типа, в которых одна из сезонных рас крайне малочисленна, а также стада, у которых сезонные расы отсутствуют (Егорова, 1970; Коновалов, 1980; Черешнев и др., 2002; Хрусталева, 2007; Шунтов, Темных, 2008).

Средняя абсолютная плодовитость азиатской нерки колеблется от 2132 до 6990 икринок, при крайних пределах от 750 до 9956 икринок (Грачев, 1968; Смирнов, 1975; Бугаев, 1995; Макоедов и др., 2000).

Наибольших размеров и массы тела производители нерки достигают на северной периферии ареала, в водоёмах Чукотки (Голубь, 2007). Для самок чукотских популяций характерна также и наибольшая средняя плодовитость: от 3920 до 6690 икринок по данным А. Н. Макоедова с соавторами (2000) и от 4202 до 5847 икринок по данным Е. В. Голубь (2007).

1.2. Современное состояние запасов и динамика численности тихоокеанских лососей в основных районах воспроизводства на Дальнем Востоке России

Тихоокеанские лососи уже более ста лет являются объектами крупномасштабного промысла на Дальнем Востоке России. За этот немалый промежуток времени наблюдалось несколько периодов значительных подъёмов и спадов их численности, в соответствии с которыми колебалась величина их вылова. Последний, третий по счёту, подъём численности азиатских лососей пришёлся на середину 70-х годов XX века и продолжается до сих пор (Temnykh et al, 2012).

Общая добыча лососей на Дальнем Востоке России за последние 40 лет увеличилась более чем в шесть раз – от 90 тыс. т в 1971 г. до рекордных 542 тыс. т в 2009 г. (Карпенко, Рассадников, 2004; Рассадников, 2006; Рассадников, Старовойтов, 2007; Старовойтов, Рассадников, 2008; Кловач, 2013) (рисунок 1).

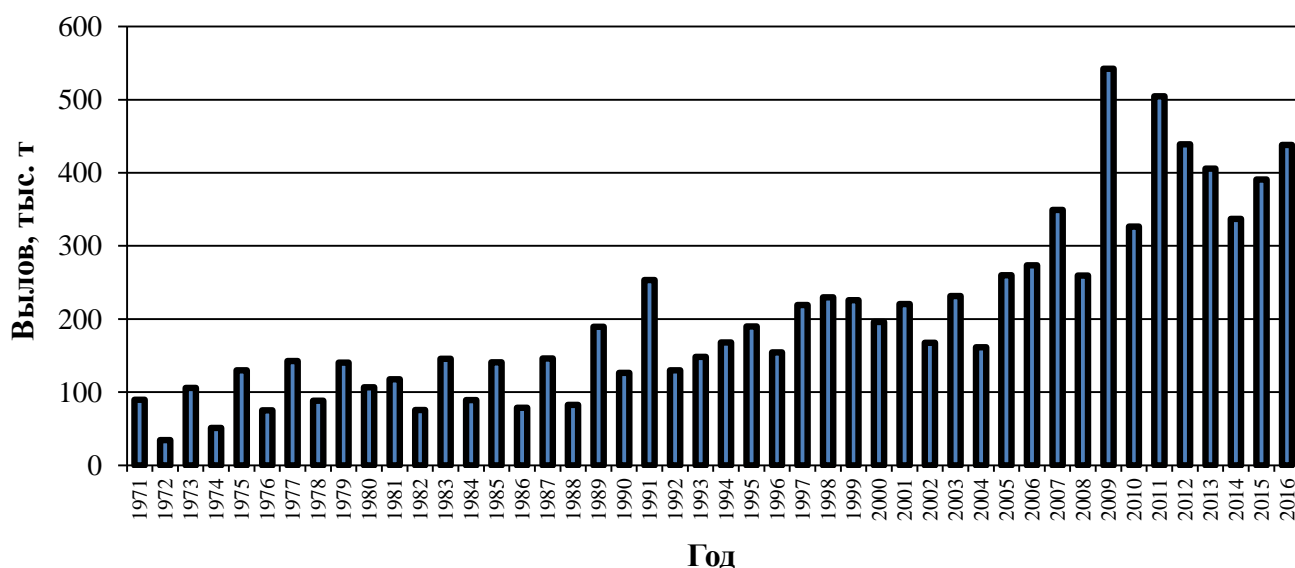


Рисунок 1. Вылов тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке России в 1971-2016 гг.

Их среднегодовой вылов достиг в новом тысячелетии отметки в 323,7 тыс. т. Промысел лососей ведётся на огромной территории – от Чукотки до Приморья, включая Сахалин, Курильские и Командорские острова. В различных районах дальневосточного региона численность лососей (о которой мы судим по уловам) значительно варьирует.

Суммарно за период последних 17 лет (с 2000 по 2016 гг.) отечественный вылов лососей (без учёта дрейфтерного промысла и вылова симы) составил немногим более 5,5 млн. т.

В современный период большая часть лососей добывается в морской прибрежной зоне ставными неводами. При береговом и речном промысле используются также закидные невода, закидные и плавные сети.

Основу российского вылова в XXI столетии, как и в XX, составляет горбуша. На её долю ежегодно приходится от 44 (в 2014 г.) до 79% (в 2005 г.) учтённых уловов тихоокеанских лососей (рисунок 2).

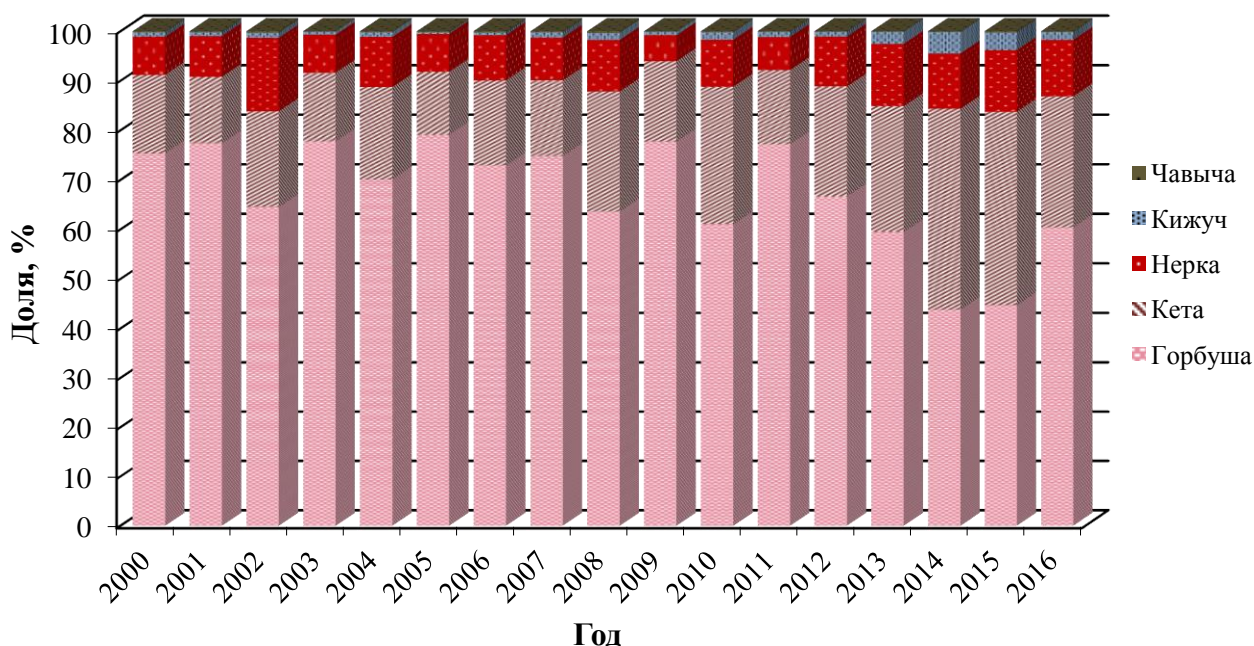


Рисунок 2. Доля различных видов тихоокеанских лососей в российских уловах 2000-2016 гг., %

В абсолютном выражении уловы горбуши на Дальнем Востоке России в новом тысячелетии изменялись от 108 (в 2002 г.) до 421 тыс. т (в 2009 г.), в

среднем составив 216 тыс. т. Основными районами её воспроизводства являются восточное и западное побережья Камчатки, Восточный Сахалин и Южные Курильские острова. Суммарный вклад этих регионов ежегодно достигает 60-80% от общих объёмов вылова данного вида (Рассадников, Старовойтов, 2007; Старовойтов, Рассадников, 2008; Материалы..., 2013, 2014). На Камчатке в современный период высокая численность горбуши наблюдается на западном побережье в чётные годы, а на восточном, наоборот, в нечётные (Бугаев, Шевляков, 2008). Ежегодно в двух частях соответствующих побережий – (юго-западной и северо-восточной) добывается в среднем 70-80% всей камчатской горбуши.

Второе место по абсолютным уловам ежегодно занимает кета. Исторический максимум её вылова, составивший более 142 тыс. т. зафиксирован в 2015 г. Минимальный вылов кеты за первые 15 лет XXI столетия был отмечен в 2000, 2001 и 2004 гг. (31,1-29,6-30,1 тыс. т. соответственно). В процентном отношении доля кеты в XXI столетии варьировала от 12,7 (в 2005 г.) до 40,6% (в 2014 г.) от общих уловов лососей (рисунок 2). Характерной особенностью межгодовой динамики вылова кеты является увеличение её относительной доли от общего вылова при снижении вылова горбуши. Так, максимальная доля кеты (40,6%) соответствует минимальному количеству горбуши (44%) в уловах, и, наоборот, минимальная доля кеты (12,7%) наблюдается, в год, характеризующийся наивысшим процентным вкладом горбуши – 2005 (79%). В целом, в чётные годы XXI столетия, долевого вклад кеты в суммарный вылов лососей в среднем на 8% больше, чем в нечётные (рисунок 2).

В пределах Дальнего Востока России выделяют шесть основных районов воспроизводства кеты: Камчатка, Сахалин, северо-западное побережье Охотского моря, бассейн р. Амур, Приморье и бассейн р. Анадырь (Карпенко, Рассадников, 2004; Заволокин, 2014). Среди них наибольший объём вылова кеты обеспечивают в основном те же районы, что и горбуши. Значительные расхождения наблюдаются в Хабаровском крае, где высока численность в т. ч. амурской кеты, и на западном Сахалине. Суммарный же вклад этих районов в общий вылов кеты

(2000-2014 гг.) колеблется в пределах 23-42%, в среднем составив 35% (Золотухин, 2008; Канзепарова и др., 2013).

Третье место по численности и вылову в Азии занимает нерка. От 90 до 95% её запасов обеспечивается стадами, воспроизводимыми в реках Камчатского полуострова, в частности в реках Камчатка и Озерная (Бугаев, 1995, 2011; Бугаев и др., 2007). На долю этих стад ежегодно приходится от 70 до 90% добычи нерки восточного и западного побережья Камчатки соответственно. Тем не менее, в последнее время в уловах существенно возросла доля второстепенных стад со средней численностью, воспроизводимых на северо-востоке и северо-западе полуострова (Погодаев, 2013). Среди них наибольшее значение имеют стада, воспроизводимые в реках, впадающих в Карагинский и Олюторский заливы Берингова моря и северо-восточную часть Охотского моря. В некоторые годы они могут составлять 10-15% от всей численности камчатской нерки. Их суммарные уловы в последние годы возросли до 2 тыс. т и более (Погодаев, 2013).

Для состояния запасов нерки северо-востока Камчатки наибольшее значение играют реки Олюторского и Карагинского районов. В Олюторском районе к ним относятся шесть рек – Вывенка, Култушная, Навыринваям, Пахача, Апука и Ананापильген (Погодаев, 2013). В Карагинском районе основную группу составляют девять рек: Озерная, Хайлюля, Русакова, Ивашка, Дранка, Карага, Тымлат, Кичига и Белая. Значимость перечисленных рек для воспроизводства нерки существенно варьирует по годам. Однако в последнее десятилетие численно преобладает нерка, воспроизводимая в бассейнах рек, впадающих в Олюторский залив (Погодаев, 2013).

На западном побережье Камчатки динамику численности нерки определяют реки Тигильского района. Среди них обособлено выделяется река Палана, в которой воспроизводство и нагул молоди нерки сосредоточены практически полностью в бассейне озера Паланского (Бугаев и др., 2002б). У стада паланской нерки В. Ф. Бугаев обнаружил чёткую двухлетнюю цикличность, связанную с динамикой численности западнокамчатской горбуши (Бугаев и др., 2001; Bugaev, 2002). В нечётные годы р. Палана составляет основу всех ресурсов нерки

Западно-Камчатской подзоны. В чётные годы данная река утрачивает своё доминирующее значение, как за счёт снижения численности подходов производителей собственного стада, так и вследствие значительного увеличения заполнения нерестилищ группы основных рек – Вомпоялки, Тигиля и Хайрюзовой.

В целом, при рассмотрении динамики уловов нерки в северных рыбопромысловых районах обращает на себя внимание плавный характер их межгодовой изменчивости на западном побережье Камчатки (Погодаев, 2013). На восточном побережье наоборот – динамика характеризуется резкими ежегодными повышениями и снижениями показателей уловов. Уловы восточно-камчатской нерки в последние годы увеличивались более быстрыми темпами. Её рекордный вылов в 2009 году составил 2,7 тыс. т. Уловы западно-камчатской нерки также повышаются, максимальных значений они достигли в 2014 г. (1700 т). В Западно-Беринговоморской зоне (в пределах Камчатского края) максимальные уловы нерки составили 435 тонн.

Таким образом, в пределах Дальнего Востока России уловы трёх, наиболее многочисленных видов тихоокеанских лососей на протяжении ряда последних лет находятся на пике своей исторической численности. Это обстоятельство, с одной стороны, является залогом их устойчивого промысла и дальнейшего развития берегового рыбохозяйственного комплекса, а с другой – свидетельствует об актуальности совершенствования и повышения точности учёта их фактического вылова, в т. ч., с помощью переводных нормативных показателей.

1.3. Современное состояние нормативно-правовой базы регулирования промысла тихоокеанских лососей

Современная система управления промыслом тихоокеанских лососей основана на ряде последовательно принимаемых научно обоснованных решений с возможностью их оперативной корректировки. В историческом аспекте она прошла несколько этапов, среди которых выделяются следующие: советский, или

«плановый» период, характеризующийся ведением промысла в строгих рамках выполнения государственного плана по добыче, расчётная величина которой утверждалась минимальной из диапазона ожидаемых подходов (Шевляков, Давыдов, Травин, 2006). «Перестроечный» период (с 1992 по 1998 гг.), в течение которого право оперативного регулирования промысла представлялось межведомственным рабочим группам или объединённому штабу лососевой путины, что позволяло в считанные часы на местах принимать решения о продолжении или прекращении промысла, в зависимости от реальной величины подходов лососей. Период бюрократической зарегулированности промысла через установление ОДУ (с 1999 по 2008 гг.), когда региональные координационные Советы фактически были лишены права оперативного регулирования промысла и прогнозное, по своей сути, значение ОДУ стало утверждаться Правительством РФ на основании заключения государственной экологической экспертизы. (Котенев, Гриценко, Кловач, 2006; Рассадников, 2006). И последний, современный, период, продолжающийся с 2009 г. по настоящее время, когда директивное установление ОДУ для тихоокеанских лососей было отменено, и у Региональных Комиссий появилась возможность оперативно изменять объёмы вылова в зависимости от величины подходов рыб (Рассадников, 2009).

Принципиальным отличием тихоокеанских лососей от большинства других рыб, для которых определяется ОДУ или возможный вылов (ВВ), является то, что они нерестятся один раз в жизни, после чего погибают. Поэтому, если для полициклических видов рыб ошибки прогноза могут быть компенсированы в последующие годы усилением или ослаблением промыслового пресса, то рациональный промысел лососей предполагает полное промысловое изъятие ресурса популяции, превышающего потребности для её воспроизводства.

Согласно мнению Котенева с соавторами (2006), основными принципами управления промыслом тихоокеанских лососей в настоящее время являются:

- 1) оценка запасов и ежегодное определение прогнозной величины возможного вылова (ВВ) по промысловым районам и видам;

- 2) обеспечение оптимального заполнения нерестилищ по среднемноголетним данным мониторинга в каждом районе;
- 3) разработка мер регулирования дифференцированно для каждого вида лососей в пределах промыслового района;
- 4) оперативное изменение величины рекомендуемого вылова в течение промыслового сезона по данным мониторинга, проводимого в море на судах, на промысловых участках побережья и рек, на нерестилищах (Ерохин, Декштейн, Синяков, 2006; Каев, 2011).

Прогнозирование вероятной численности возврата тихоокеанских лососей ведётся на основе концепции хоминга, в соответствии с которой лососи после нагула возвращаются преимущественно в «родные» реки, а величина возврата определяется исходя из показателей воспроизводства ряда предыдущих поколений. При этом, учитывая продолжительность морского периода жизни лососей, прогноз по горбуше осуществляется при расчётах возврата поколения одного года рождения, других видов – трех-пяти поколений разных лет рождения. Исходя из концепции ВВ, в прогноз закладываются однозначные величины отдельных показателей воспроизводства, в частности, при расчёте ожидаемой численности взрослых рыб от числа покатной молоди из рек используется среднее значение коэффициента возврата.

Ежегодная оценка запасов каждого вида производится применительно к промысловым районам. Иногда, внутри крупного района даётся более мелкое деление. К примеру, для Чукотки запас лососей определяется как для всего района в целом, так и для кеты реки Анадырь, в которой воспроизводятся наиболее многочисленные стада кеты, а также нерки Мейныпильгинской озерно-речной системы. На основании этого разрабатывается прогноз численности подходов производителей (Материалы..., 2013, 2014). В дальнейшем из этой величины вычитается количество рыб, необходимых для пропуска в реки на нерестилища и для искусственного воспроизводства на ЛРЗ. Остальная часть производителей может быть изъята промыслом рыба. Квоты на вылавливаемую рыбу выдаются по заявительной системе. Если численность подходов,

оказывается больше прогнозирувавшейся, то рекомендованный вылов может быть увеличен (скорректирован) на основе соответствующего биологического обоснования, рассматриваемого на заседаниях Ученого совета бассейновых институтов, ВНИРО и Бюро Отраслевого совета по промысловому прогнозированию. Подобные корректировки в течение путины могут производиться неоднократно. Так, например, за период путины 2013 года отраслевыми институтами была проведена 31 оперативная корректировка величины изъятия отдельных видов в сторону увеличения. Безусловно, это можно считать достижением отраслевой науки. В то же время, при неудовлетворительном состоянии запасов и слабых нерестовых подходах, рекомендуемая величина вылова вида в том или ином районе может сокращаться, вплоть до полного запрета на промышленный вылов, как это зачастую происходит в отношении чавычи (Шевляков, Дубынин, Ерохин, 2013).

В открытых водах тихого океана, в соответствии с решением пятисторонней Международной комиссии по анадромным рыбам северной части Тихого океана (NPAFC), дрефтерный промысел лососей на сегодняшний момент полностью запрещён севернее 33 градусов с. ш. В пределах своих исключительных экономических зон каждая из пяти стран-участниц Конвенции (Россия, США, Канада, Япония и Республика Корея) сохраняет право на собственные решения относительно режима подобного промысла (Карпенко, Гриценко, 2010).

Несмотря на имеющиеся явные достоинства, существующая система регулирования промысла лососей время от времени подвергается обоснованной критике. Среди её серьёзных недостатков выделяют несоответствие границ рыбопромысловых районов, для которых осуществляется весь комплекс мер хозяйственного воздействия (регулирования), реальным локальностям воспроизводства неподразделенных популяционных единиц отдельных видов лососей (Макоедов и др., 2006; Макоедов, Коротаев, Антонов, 2009; Шунтов, 2009; Антонов, 2011), на которые, согласно принципам популяционной биологии, и должна распространяться единая стратегия управления промыслом. Несоответствие использования оптимального заполнения нерестилищ и

повидовых квот вылова действительной практике управления промыслом (Котенев, Гриценко, Кловач, 2006; Лапко, 2006). Непригодность как инструментов прогнозирования зависимостей, основанных на связи «родители-потомство», вследствие её неоднозначности (Котенев, Гриценко, Кловач, 2006; Зорбиди, 2010) и существования значительного воздействия множества факторов смертности на формирование численности лососей в течение морского периода их жизни (Шунтов, 2009; Карпенко, 1998). Таким образом, определение ВВ лососей строится на концепции «локального стада», характерной чертой которой является устойчивость региональной популяционной структуры видов, определяющая специфику динамики численности и биологических характеристик выделяемых промысловых единиц лососей, а также особенности комплекса взаимосвязанных мер по регулированию их промысла.

1.4. Проблемы рационального использования запасов лососей

С промыслом тихоокеанских лососей связано множество научно-прикладных проблем, некоторые из которых остаются нерешенными до сих пор. В их числе – перманентная проблема ведения одновременного промысла нескольких видов (Larkin, 1972; Бугаев, 2005; Котенёв, Гриценко, Кловач, 2006; Макоедов и др., 2006; Шевляков, 2006; Леман, 2007; Антонов, 2011; Материалы..., 2013, 2014), масштабное браконьерство, размеры которого бывают сопоставимы с официальным выловом рыбы (Кловач, 2005; Запорожец и др., 2007; Дронова, Спиридонов, 2008), сокрытие и сортировка уловов, добытых согласно официальным квотам (Шевляков, 2013), представление в отчётных документах уловов одного вида в качестве другого и пр.

Серьёзнейшей рыбохозяйственной проблемой, присущей любому из существующих в настоящее время рыбных промыслов, в т. ч. промыслу тихоокеанских лососей, является необходимость максимально возможно более точного определения величины фактических уловов. В мировой

рыбохозяйственной практике до сих пор не найдено её однозначного эффективного решения (Харенко, Рой, 2008; Харенко, 2012, 2014).

Самым простым, из применяемых в мировой практике технических приёмов для контроля фактического вылова является взвешивание. Однако его применение ограничено по ряду причин (Харенко, Рой, 2008; Харенко, 2014). Применение же объёмных характеристик рыбы значительно искажает первоначальную величину улова.

Для контроля фактического изъятия морских ресурсов и учёта удельной массы получаемой продукции используются показатели технологического нормирования (Стандарт..., 2009), в основном коэффициент расхода сырья или переводной коэффициент, по которому осуществляется оценка массы улова в зависимости от количества произведённой из него продукции (Методики..., 2002).

Существует практика получения величины улова путём пересчётов количества произведённой продукции в соответствии с утверждёнными нормами её выхода или переводными коэффициентами (CF) (Харенко и др., 1999). Поэтому в 2007 г. в Федеральный закон РФ № 166 ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» в пункт 2 части 3 статьи 43_1 было внесено изменение, предусматривающее установление в правилах рыболовства норм выхода продуктов переработки водных биоресурсов, а в части 4 приведена норма по обязательности исполнения правил рыболовства юридическими лицами и гражданами, осуществляющими рыболовство.

Вопросы учёта вылова с использованием нормативов удельной массы готовой продукции приобретают особую актуальность в связи с регламентацией вылова, с невозможностью прямого учёта уловов (Харенко, Рой, 2008), а также в связи с возросшими в последние годы массовыми выбросами уловов, обладающих пониженной товарной ценностью (Комличенко, Шевченко, Никоноров, 2005; Буслов и др., 2006; Астафьев, Волотов, Улейский, 2008; Татарников, 2011, 2012; Майсс, Евсиков, 2012;).

Сказанное, в т. ч. относится и к промыслу тихоокеанских лососей, где учёт удельной массы наиболее ценной продукции – зернистой солёной икры – определяет эффективность работы любого предприятия в период лососёвой путины.

Одним из способов учёта вылова тихоокеанских лососей является оценка освоения выделенных предприятиям объёмов по нормативным показателям удельной массы получаемой продукции, в том числе, по удельной массе гонад самок. Поскольку данный показатель характеризует ресурсную базу для производства лососевой икры, именно его величина вызывает наибольший интерес у контролирующих органов.

Подобный подход не универсален. Так, например, для минтая Охотского моря было доказано, что по количеству ястыков вести учёт вылова нецелесообразно вследствие большой погрешности, возникающей при пересчёте (Харенко и др., 2007). У минтая уловы представлены не только икряными особями, но также неполовозрелыми рыбами и особями, пропускающими нерест. А кроме того у минтая далеко не всякая икра пригодна для получения товарной продукции (Харенко и др., 2007; Буслов, Сергеева, 2008). Поэтому в настоящее время учёт уловов минтая осуществляется пересчетом от мороженой рыбы различных видов разделки, а норма УДМ минтая служит дополнительным показателем регулирования промысла. В случае тихоокеанских лососей задача в определённой мере упрощается, поскольку промыслом изымается только половозрелая рыба, а икра более чем на 90% пригодна для промышленной переработки.

Поэтому контролирующие органы при проверке перерабатывающих предприятий величину вылова тихоокеанских лососей во многих случаях определяют расчётным методом, используя как основу, величину удельной массы яичников. В свою очередь и предприятия предпочитают всю статистику промысла приводить именно к икре, используя утверждённые нормы её удельной массы из сырца лососёвых рыб (Нормы..., 2004, 2010; Бассейновые нормы..., 2014). При этом, как правило, используются официально утверждённые нормативы удельной

массы получаемой продукции. В частности, такие нормативы разработаны на основе промысловой статистики предприятий для каждого вида тихоокеанских лососей применительно к большим промысловым районам, таким, например, как Западная или Восточная Камчатка (Нормы..., 2004, 2010; Бассейновые нормы..., 2014).

С биологической точки зрения удельная масса гонад самок (яичников) соответствует массе яичников на определённых стадиях их преднерестового созревания. Априори этот показатель должен обладать значительной вариабельностью, зависящей от ряда причин: соотношения полов в уловах, развития половых продуктов в тот или иной период нерестового хода, популяционной принадлежности, географического положения района воспроизводства и т.д. (Кизеветтер, 1973; Бирман, 2004; Гриценко, Харенко, 2011б). Поэтому применение в каждом конкретном случае завышенного или заниженного процента удельной массы яичников может привести к весьма существенной ошибке в определении количества выловленной рыбы.

Так, в 2010 г. на Западной Камчатке согласно неопубликованным данным КамчатНИРО было поймано 88,6 тыс. т горбуши. Для определения величины вылова был использован показатель удельной массы яичников 5,5% (Нормы..., 2010). Однако, фактическая удельная масса яичников горбуши в 2010 г. по данным КамчатНИРО составил 5,8% от массы сырца, а это значит, что икра была получена из 79,4 тыс. тонн добытой горбуши. То есть реальный вылов западно-камчатской горбуши в 2010 г. был на 9 тыс. тонн меньше отражённого в статистике. Велика может быть ошибка и при использовании показателя удельной массы яичников, принятого для большого промыслового района при оценке вылова конкретным предприятием.

Наблюдающиеся межгодовые и сезонные изменения биологической структуры и численности отдельных стад лососей в пределах обширных регионов также определяют необходимость разработки более детальных нормативов, соответствующих конкретным районам промысла (Гриценко, Харенко, 2011а). Особенно это важно для трёх массовых видов тихоокеанских лососей — горбуши,

кеты и нерки (Бугаев, 1995, 2011; Бугаев, Кириченко, 2008; Заварина, 2008а; Антонов, 2011; Кловач, Ельников, 2013б). В перспективе необходимым является дифференцирование аналогичных нормативов и для малочисленных видов, таких как чавыча *O. tshawytscha* и кижуч *O. kisutsch*, также являющихся объектами промысла в отдельных районах Дальнего Востока (Зорбиди, 2010; Кловач, Ельников, Рой, 2011).

Таким образом, использование переводных нормативных показателей позволяет решить проблему ведения многовидового промысла тихоокеанских лососей в части определения их фактических уловов и в определённой мере оптимизировать их промысловое изъятие.

Глава 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В работе использованы материалы исследований производителей тихоокеанских лососей, собранные в течение 9 лет в двух заливах северо-восточного побережья Камчатки – Олюторском и Карагинском. С 2007 по 2009 год исследования проводили только в Олюторском заливе, в период нерестовых подходов 2010-2013 гг. – в двух заливах параллельно, в 2014 г. – в Карагинском, а в 2015 г. – в Олюторском.

В Олюторском заливе рыбу для анализов отбирали из уловов ставных неводов, расположенных непосредственно в заливе – к северо-западу и юго-востоку от устья р. Апука (рисунок 3), а также из уловов ставных сетей и закидных неводов в низовьях этой реки (на расстоянии 13-16,5 км от устья).

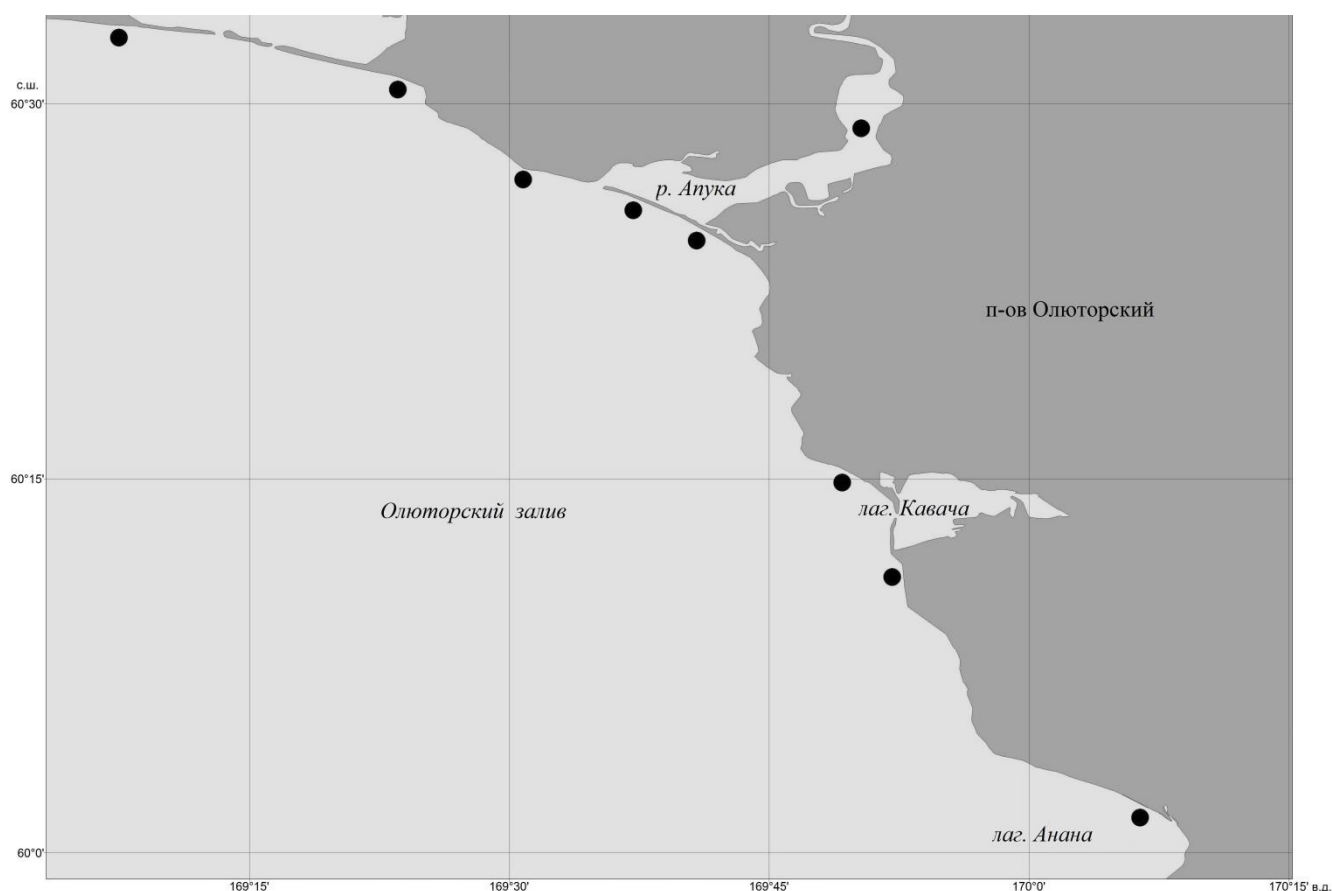


Рисунок 3. Схема расположения промысловых участков (●) в Олюторском заливе.

В Карагинском заливе промысел вели только ставными неводами, расположенными с внешней и внутренней сторон бухты Оссора и у острова Карагинский (рисунок 4).

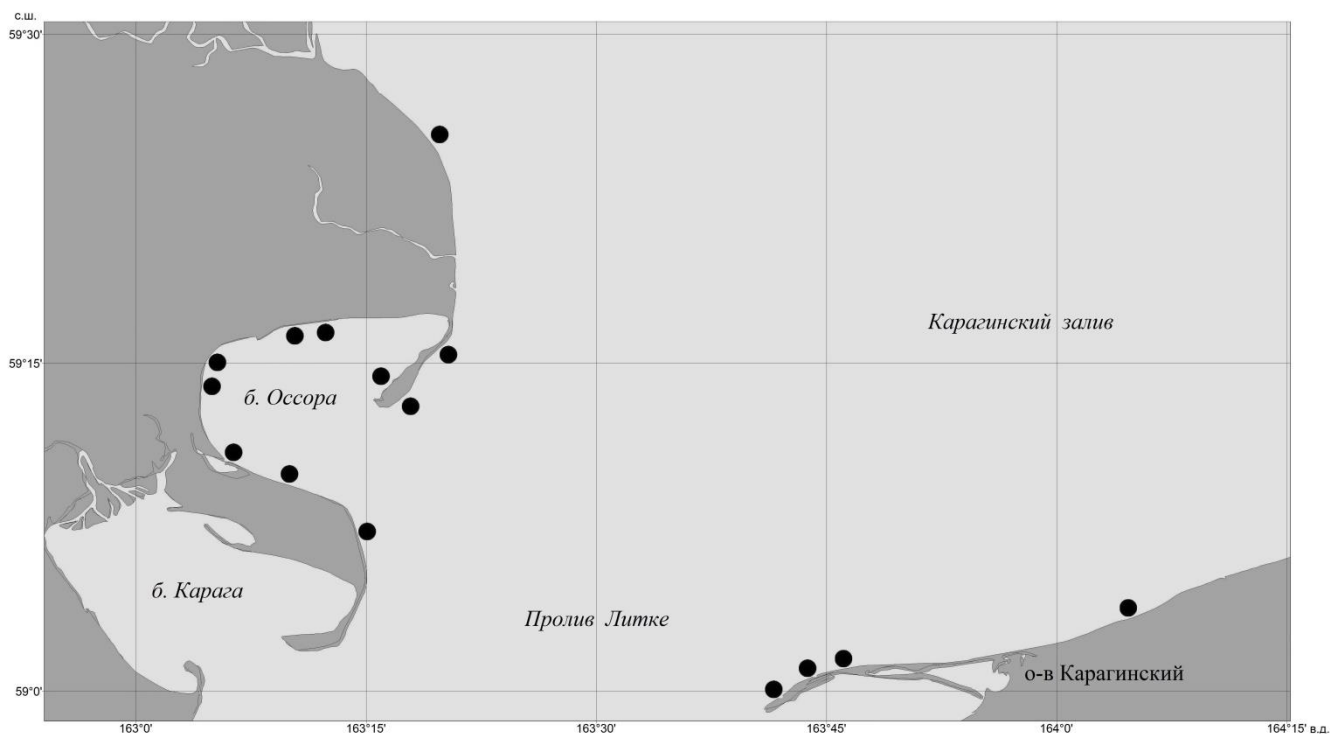


Рисунок 4. Схема расположения промысловых участков (●) в Карагинском заливе.

Для проведения биологических анализов из уловов с пятидневным интервалом отбирали случайные пробы каждого вида лососей. Биологический анализ выполняли по общепринятой методике (Правдин, 1966). При проведении биологических анализов рыб измеряли от конца рыла до конца средних лучей хвостового плавника (длина по Смитту), определяли общую массу тела, пол, стадию зрелости, массу гонад и плодовитость.

Для определения длины тела рыб использовали стандартную мерную доску длиной 70 см с целой деления 0,5 см. Для определения массы тела рыб и других весовых параметров – электронные весы «Батискаф» с ценой деления 1, 5 и 10 г и пределом взвешивания 6, 15 и 30 кг соответственно. Плодовитость самок определяли весовым методом, икринки просчитывали в пробе массой 15–20 г из центральной части одного яичника с последующим пересчётом на общую массу яичников (Виленская, Маркевич, 1988).

ОКР проводили в производственных условиях методом прямого взвешивания. Базой для проведения ОКР в Олюторском районе являлось ООО «Апукинское». В Карагинском районе ОКР проводили на рыбоперерабатывающем предприятии ООО «Северо-Восточная Компания».

В период промысла выполняли до 27 работ, с изъятием по 50-100 экз. лососей. ОКР выполняли в соответствии с «Методиками определения норм расхода сырья при производстве продукции из гидробионтов» (2002) и «Методиками проведения опытно-контрольных работ при производстве продукции из лососевых рыб для установления показателей технологического нормирования» (2010). Пол дальневосточных лососей определяли делая небольшой разрез брюшка от анального отверстия в сторону головы на 1-2 см. Для взвешивания использовали также электронные весы, установленные на заводских рыбообработочных линиях, с ценой деления 10 г и пределом взвешивания 50-60 кг.

Определяли следующие показатели нормирования: удельную массу яичников, молок, долю внутренностей (массу органов брюшной полости, за исключением гонад), выход разделанной рыбы (ручная и машинная разделка), а также безвозвратные потери массы сырья при разделке. (Стандарт..., 2009; Руководство..., 2011).

Удельную массу яичников определяли по формуле (1):

$$УДМ = \frac{M_u \cdot 100}{M_{исх}} \quad (1)$$

где: $УДМ$ – удельная масса яичников, %;

M_u – масса ястыков (яичников), г;

$M_{исх}$ – масса рыбы поступившей на разделку, без деления по половому признаку, г.

Объём, районы и сроки сбора материала представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сроки и районы проведения работ, объём исследованного материала, количество проведённых опытно-контрольных работ (ОКР)

Вид	Залив	Период работ	Биол. анализ, экз	Плод-сть	Кол-во ОКР	Масса рыбы, направл. на ОКР, кг	
Горбуша	Олюторский	10.07-29.07.2007	500	–	–	–	
		22.06-28.07.2008	599	–	–	–	
		07.07-27.07.2009	100	–	–	–	
		19.06-25.07.2010	697	–	8	447	
		04.07-29.07.2011	600	116	12	671	
		10.07-24.07.2012	162	–	10	506	
		22.06-31.07.2013	465	253	19	657	
	Карагинский	02.07-13.07.2010	150	–	–	–	
		06.07-05.08.2011	1561	–	–	–	
		10.07-28.07.2012	528	38	6	487	
		03.07-31.07.2013	1239	168	17	1621	
	Кета	Олюторский	10.07-01.08.2007	550	–	–	–
			25.06-18.08.2008	1200	–	–	–
			09.07-26.07.2009	100	–	–	–
08.06-06.08.2010			776	–	14	1526	
03.06-03.08.2011			732	208	19	2293	
11.07-25.07.2012			135	–	8	454	
15.06-31.07.2013			302	167	17	1097	
Карагинский		08.07-21.07.2010	152	–	–	–	
		05.07-06.08.2011	111	–	–	–	
		10.07-26.07.2012	145	38	8	778	
		03.07-31.07.2013	255	158	12	1646	
Нерка		Олюторский	09.07-29.07.2007	112	–	–	–
			18.06-01.07.2008	500	–	–	–
			09.07-26.07.2009	80	–	–	–
	26.05-31.07.2010		1132	–	23	1247	
	03.06-03.08.2011		1252	181	27	2987	
	30.06-16.07.2012		44	–	14	701	
	14.06-23.07.2013		202	122	20	1077	
	Карагинский	05.07-11.07.2011	19	–	–	–	
		10.07-26.07.2012	75	25	1	75	
		05.07-31.07.2013	79	–	–	–	

Всего было проанализировано более 14,5 тыс. рыб и выполнено 235 ОКР. Общая масса рыбы-сырца, направленная на проведение ОКР составила 18270 кг.

Математическую обработку материалов ОКР выполняли на персональном компьютере с использованием «Комплекса программ для обработки результатов ОКР при производстве продукции из лососевых рыб».

Для получения представлений о географической изменчивости рассматриваемых показателей, собранные данные были дополнены материалами биоанализа производителей горбуши и кеты Камчатского залива, а также горбуши заливов Терпения, Мордвинова и Простор, собранными в 2010-2011 гг. (3947 и 5569 экз. горбуши соответственно).

О численности подходов лососей в том или ином году судили по официальной статистике вылова.

Учитывая, что показатели нормирования рассчитываются к массе неразделанной рыбы направленной на переработку, в качестве относительного биологического показателя, характеризующего степень зрелости рыб был использован коэффициент зрелости (КЗ), определяемый, в отличие от гонадосоматического индекса(ГСИ), также по отношению к массе целой рыбы.

Значение коэффициента зрелости (Кз) определяли по формуле (2):

$$KЗ = \frac{g_1}{g} \cdot 100, \quad (2)$$

где: $KЗ$ – коэффициент зрелости;

g_1 – масса гонад, г;

g – масса рыбы, г.

Статистическую обработку экспериментальных данных с применением методов математического анализа и построение графических зависимостей выполняли с использованием программ StatSoft Statistica 10.0 и MS Excel 2010.

Глава 3. ДИНАМИКА БИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ В ПЕРИОД НЕРЕСТОВОГО ХОДА

3.1. Биологическая характеристика производителей тихоокеанских лососей р. *Oncorhynchus* северо-востока Камчатки в 2007-2013 гг.

Северо-восток Камчатки является одним из крупнейших центров воспроизводства массовых видов тихоокеанских лососей (горбуши *O. gorbuscha*, кеты *O. keta* и нерки *O. nerka*) в азиатской части ареала. Важнейшими нерестовыми водоёмами в этом регионе являются реки бассейнов Олюторского и Карагинского заливов Берингова моря, первый из которых ряд авторов относят к периферии ареала восточнокамчатской горбуши и кеты, а второй, напротив – к одному из центров их воспроизводства (Антонов, Балужева, 2000; Antonov, Valueva, 2001; Антонов, Зорбиди, Балужева, 2005). Наряду с этим бассейны отдельных рек, впадающих в эти заливы, являются местами высокочисленного воспроизводства нерки (Бугаев, 1995; Бугаев, Кириченко, 2008; Кловач, Ельников, 2013б). Имеющиеся к настоящему времени сведения о биологии лососей этих районов явно недостаточны. Они касаются, главным образом, горбуши и, в меньшей степени, кеты, воспроизводимых в реках, впадающих в Карагинский залив (Заварина, 2008а). Сведений же о биологии лососей бассейна Олюторского залива немного, а таком ценном виде как нерка, они и вовсе скудны и фрагментарны. Так, исследования биологии нерки до начала наших работ проводились только в бассейне лагуны р. Ананаваям и на оз. Лагуна Анана (Бугаев, Бугаев, Маслов, 2003; Бугаев и др., 2004; Бугаев, Бугаев, Дубынин, 2007; Бугаев, Кириченко, 2008; Бугаев, 2011). В других водоёмах этого района собирались лишь эпизодические пробы. Поэтому нам представляется целесообразным предпослать изложение результатов наших исследований кратким описанием биологии производителей тихоокеанских лососей в исследованных районах.

3.1.1. Биологическая характеристика производителей горбуши

Данные о биологических характеристиках горбуши и их межгодовой динамике за период с 2007 по 2013 гг. представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Биологические показатели производителей горбуши в р. Апука и Олюторском заливе в 2007-2013 гг.

год	пол	Биологические показатели				n, экз.
		длина тела по Смитту, см	масса тела, г	масса гонад, г	коэффициент зрелости, %	
2007	самки	$47,8 \pm 0,2$ (2,8) 39,0 – 61,0	1376 ± 14 (226) 700 – 2240	163 ± 2 (39) 60 – 320	$11,8 \pm 0,1$ (1,8) 5,4 – 16,8	273
	самцы	$51,1 \pm 0,3$ (4,0) 42,0 – 62,0	1767 ± 30 (459) 780 – 3060	142 ± 2 (38) 50 – 286	$8,2 \pm 0,1$ (1,8) 3,8 – 15,0	227
2008	самки	$45,2 \pm 0,1$ (2,0) 39,0 – 51,0	1152 ± 9 (158) 630 – 1750	139 ± 2 (34) 60 – 250	$12,1 \pm 0,1$ (2,3) 6,8 – 16,7	290
	самцы	$48,5 \pm 0,2$ (2,9) 41,0 – 56,0	1501 ± 16 (285) 820 – 2250	126 ± 2 (32) 40 – 220	$8,4 \pm 0,1$ (1,5) 4,5 – 12,1	309
2009	самки	$45,9 \pm 0,4$ (2,5) 40,0 – 51,5	1188 ± 30 (213) 715 – 1680	141 ± 6 (42) 55 – 230	$11,7 \pm 0,3$ (2,3) 7,7 – 16,2	51
	самцы	$46,6 \pm 0,5$ (3,7) 38,0 – 54,0	1290 ± 47 (330) 720 – 1970	96 ± 5 (33) 25 – 175	$7,5 \pm 0,2$ (1,7) 2,3 – 10,5	49
2010	самки	$46,1 \pm 0,1$ (2,1) 39,5 – 51,5	1127 ± 10 (176) 690 – 1900	138 ± 2 (30) 39 – 245	$12,3 \pm 0,1$ (2,5) 3,2 – 19,1	339
	самцы	$49,1 \pm 0,2$ (3,4) 38,0 – 59,5	1440 ± 17 (311) 670 – 2590	121 ± 2 (34) 40 – 251	$8,3 \pm 0,1$ (1,8) 1,7 – 12,2	358
2011	самки	$46,2 \pm 0,1$ (2,4) 39,0 – 53,5	1028 ± 10 (165) 555 – 1647	137 ± 2 (30) 26 – 226	$13,3 \pm 0,1$ (2,3) 4,7 – 19,6	294
	самцы	$47,4 \pm 0,2$ (3,6) 38,0 – 57,0	1160 ± 16 (273) 492 – 1971	101 ± 2 (28) 29 – 196	$8,8 \pm 0,1$ (1,8) 3,0 – 17,4	306
2012	самки	$45,9 \pm 0,2$ (2,0) 41,0 – 53,0	1142 ± 15 (158) 820 – 1660	136 ± 3 (28) 90 – 270	$11,9 \pm 0,2$ (1,9) 8,3 – 20,1	104
	самцы	$47,8 \pm 0,5$ (3,5) 41,0 – 56,0	1369 ± 41 (310) 770 – 2090	125 ± 5 (38) 40 – 210	$9,1 \pm 0,2$ (1,9) 3,4 – 12,1	58
2013	самки	$47,9 \pm 0,1$ (2,3) 40,5 – 55,5	1289 ± 12 (197) 815 – 1925	161 ± 2 (29) 73 – 274	$12,5 \pm 0,1$ (1,8) 7,7 – 16,3	253
	самцы	$50,1 \pm 0,3$ (3,8) 40,5 – 60,0	1559 ± 26 (384) 715 – 2850	131 ± 2 (36) 37 – 266	$8,5 \pm 0,1$ (1,7) 2,7 – 12,5	212

Примечание. Над чертой – среднее значение показателя с ошибкой, среднеквадратическое отклонение (в скобках); под чертой – пределы варьирования показателя.

Из данных таблицы 2 следует, что масса самок и самцов горбуши была наибольшей в 2007 г., наименьшей – в 2011 г. Средняя масса производителей обоих полов имела линейный тренд к снижению в 2007–2011 гг. ($R^2 = 0,7996$ и $R^2 = 0,7697$, для самок и самцов соответственно) и увеличению в 2012–2013 гг. Длина самок горбуши в уловах колебалась от 39,0 до 61,0 см, вариационный ряд длины самцов был более растянут (38,0–62,0 см). Наибольшая средняя длина особей обоих полов отмечена также в 2007 г., тогда как наименьшая длина самок (45,2 см) в 2008 г., а самцов (46,6 см) – в 2009 г. Межгодовая динамика массы гонад самцов соответствовала динамике массы их тела. Масса яичников, являясь более переменным признаком ($CV = 22,9\%$) по сравнению с массой самок ($CV = 15,7\%$), в межгодовом аспекте оказалась более стабильной. Наименьшая величина коэффициента зрелости производителей наблюдалась в 2009 г. Наибольшая степень зрелости самок (13,3%) – в 2011 г., самцов (9,1%) – в 2012 г. На протяжении всего периода подходов горбуши в Олюторский залив гонады производителей находились на IV стадии зрелости. Средняя плодовитость самок горбуши в 2011–2015 гг. составляла 1457 икринок, при варьировании от 480 до 2517 икринок.

Данные о биологических показателях горбуши, пойманной в Карагинском заливе в 2010–2013 гг., представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Биологические показатели производителей горбуши в Карагинском заливе в 2010–2013 гг.

год	пол	Биологические показатели				n, экз.
		длина тела по Смитту, см	масса тела, г	масса гонад, г	коэффициент зрелости, %	
2010	самки	$45,2 \pm 0,3$ (2,1) 41,0 – 49,5	1057 ± 20 (158) 760 – 1410	135 ± 4 (32) 85 – 260	$12,7 \pm 0,3$ (2,1) 7,8 – 19,4	63
	самцы	$47,7 \pm 0,4$ (4,0) 38,0 – 56,5	1306 ± 38 (351) 520 – 2240	118 ± 4 (35) 30 – 220	$9,1 \pm 0,2$ (2,0) 3,7 – 19,9	87
2011	самки	$44,4 \pm 0,1$ (2,4) 35,5 – 53,0	986 ± 6 (163) 448 – 1728	128 ± 1 (30) 42 – 276	$13,0 \pm 0,1$ (2,2) 5,0 – 20,4	712
	самцы	$46,3 \pm 0,1$ (3,6) 37,0 – 60,5	1153 ± 10 (278) 500 – 2440	95 ± 1 (28) 16 – 194	$8,3 \pm 0,1$ (2,0) 1,9 – 14,6	849

2012	самки	$\frac{44,6 \pm 0,1 (2,0)}{39,5 - 56,5}$	$\frac{1100 \pm 10 (154)}{696 - 1540}$	$\frac{131 \pm 2 (24)}{74 - 216}$	$\frac{12,0 \pm 0,1 (1,9)}{5,9 - 19,7}$	236
	самцы	$\frac{46,3 \pm 0,2 (3,0)}{38,0 - 57,0}$	$\frac{1303 \pm 15 (225)}{701 - 2064}$	$\frac{120 \pm 2 (26)}{43 - 210}$	$\frac{9,2 \pm 0,1 (1,4)}{5,5 - 12,7}$	292
2013	самки	$\frac{46,5 \pm 0,1 (2,5)}{35,5 - 55,0}$	$\frac{1241 \pm 8 (214)}{526 - 2338}$	$\frac{145 \pm 1 (30)}{48 - 260}$	$\frac{11,8 \pm 0,1 (2,0)}{4,2 - 18,3}$	691
	самцы	$\frac{48,1 \pm 0,2 (3,7)}{36,0 - 57,5}$	$\frac{1423 \pm 15 (361)}{534 - 2666}$	$\frac{118 \pm 1 (32)}{25 - 244}$	$\frac{8,4 \pm 0,1 (1,7)}{1,6 - 15,2}$	548

Примечание. Над чертой – среднее значение показателя с ошибкой, среднеквадратическое отклонение (в скобках); под чертой – пределы варьирования показателя.

Межгодовая изменчивость биологических показателей горбуши в Карагинском заливе была менее выражена, чем в Олюторском. Проанализированные производители по длине и массе были в среднем мельче производителей горбуши Олюторского залива. При этом межгодовая динамика этих показателей в двух районах практически полностью совпадала. Масса яичников была меньше в среднем на 8 г, семенников – на 6 г. Колебания средней массы гонад горбуши двух районов год от года незначительно отличались, вследствие чего динамика коэффициента зрелости производителей также имела некоторые различия. Максимальным коэффициент зрелости самок и самцов, так же, как и в Олюторском заливе, был в 2011 г. (13,0%) и 2012 г. (9,2%) соответственно. Средняя плодовитость самок за период исследований составила 1436 икринок, при варьировании от 491 до 3391 икринки.

3.1.2. Биологическая характеристика производителей кеты

Биологические характеристики кеты, пойманной в р. Апука и Олюторском заливе Берингова моря в 2007–2013 гг., представлены в таблице 4. По длине, возрасту, и степени зрелости гонад кета, пойманная в р. Апука и Олюторском заливе практически не различалась (Кловач, Ельников, 2013а), поэтому мы анализировали производителей с разных участков лова, не разделяя.

Таблица 4 – Биологические показатели производителей кеты в р. Апука и Олюторском заливе в 2007-2013 гг.

год	пол	Биологические показатели				число рыб, экз.
		длина тела по Смитту, см	масса тела, г	масса гонад, г	коэффициент зрелости, %	
2007	самки	$\frac{61,9 \pm 0,2 (3,6)}{53,0 - 71,0}$	$\frac{3222 \pm 40 (592)}{1860 - 4840}$	$\frac{332 \pm 5 (78)}{150 - 550}$	$\frac{10,3 \pm 0,1 (1,7)}{5,9 - 21,5}$	218
	самцы	$\frac{65,7 \pm 0,2 (3,9)}{55,0 - 74,0}$	$\frac{4005 \pm 41 (738)}{2270 - 5970}$	$\frac{255 \pm 3 (63)}{90 - 487}$	$\frac{6,4 \pm 0,1 (1,2)}{2,7 - 11,1}$	332
2008	самки	$\frac{63,1 \pm 0,2 (3,7)}{52,0 - 73,0}$	$\frac{3355 \pm 26 (646)}{1650 - 5720}$	$\frac{414 \pm 4 (100)}{140 - 780}$	$\frac{12,4 \pm 0,1 (2,3)}{5,6 - 21,3}$	598
	самцы	$\frac{66,5 \pm 0,2 (4,6)}{49,0 - 77,0}$	$\frac{4123 \pm 39 (954)}{1330 - 7140}$	$\frac{252 \pm 3 (76)}{70 - 650}$	$\frac{6,1 \pm 0,1 (1,3)}{2,1 - 14,3}$	602
2009	самки	$\frac{61,2 \pm 0,4 (3,2)}{55,0 - 68,0}$	$\frac{3132 \pm 67 (520)}{2155 - 4620}$	$\frac{327 \pm 10 (80)}{185 - 550}$	$\frac{10,5 \pm 0,3 (2,0)}{6,9 - 15,3}$	62
	самцы	$\frac{65,8 \pm 0,6 (3,9)}{58,0 - 77,0}$	$\frac{4209 \pm 139 (860)}{2670 - 6940}$	$\frac{262 \pm 12 (77)}{115 - 410}$	$\frac{6,2 \pm 0,2 (1,3)}{2,9 - 9,7}$	38
2010	самки	$\frac{66,1 \pm 0,2 (3,4)}{52,5 - 76,0}$	$\frac{3599 \pm 34 (667)}{1630 - 5860}$	$\frac{413 \pm 5 (95)}{140 - 737}$	$\frac{11,5 \pm 0,1 (2,0)}{4,2 - 18,4}$	390
	самцы	$\frac{69,7 \pm 0,2 (4,1)}{56,0 - 84,5}$	$\frac{4435 \pm 45 (889)}{1980 - 7730}$	$\frac{279 \pm 4 (71)}{86 - 560}$	$\frac{6,4 \pm 0,1 (1,5)}{2,0 - 13,3}$	386
2011	самки	$\frac{65,1 \pm 0,2 (4,4)}{53,5 - 75,0}$	$\frac{3147 \pm 35 (673)}{1661 - 4981}$	$\frac{389 \pm 5 (99)}{132 - 735}$	$\frac{12,5 \pm 0,1 (2,3)}{5,6 - 22,4}$	379
	самцы	$\frac{69,0 \pm 0,3 (5,6)}{52,0 - 83,0}$	$\frac{3898 \pm 53 (1000)}{1528 - 7390}$	$\frac{245 \pm 3 (63)}{53 - 396}$	$\frac{6,4 \pm 0,1 (1,2)}{1,9 - 10,1}$	353
2012	самки	$\frac{60,7 \pm 0,3 (2,7)}{55,0 - 66,5}$	$\frac{2907 \pm 55 (461)}{2050 - 4010}$	$\frac{289 \pm 9 (76)}{120 - 470}$	$\frac{9,9 \pm 0,2 (1,8)}{5,5 - 14,0}$	69
	самцы	$\frac{63,7 \pm 0,5 (3,7)}{50,5 - 73,0}$	$\frac{3478 \pm 77 (626)}{1620 - 5140}$	$\frac{241 \pm 7 (58)}{130 - 440}$	$\frac{7,0 \pm 0,2 (1,3)}{3,9 - 11,2}$	66
2013	самки	$\frac{63,1 \pm 0,3 (3,7)}{53,0 - 72,5}$	$\frac{3329 \pm 49 (638)}{1945 - 5485}$	$\frac{377 \pm 7 (90)}{127 - 602}$	$\frac{11,3 \pm 0,1 (1,8)}{6,5 - 17,2}$	169
	самцы	$\frac{66,9 \pm 0,4 (4,1)}{55,5 - 77,0}$	$\frac{4182 \pm 69 (797)}{2185 - 6555}$	$\frac{283 \pm 6 (69)}{78 - 511}$	$\frac{6,8 \pm 0,1 (1,3)}{2,0 - 10,7}$	133

Примечание. Над чертой – среднее значение показателя с ошибкой, среднеквадратическое отклонение (в скобках); под чертой – пределы варьирования показателя.

Как следует из данных таблицы 4, средняя масса самок и самцов кеты увеличивалась в 2007–2010 гг. от 3222 до 3599 г и от 4005 до 4435 г соответственно. В период с 2011 по 2012 г. масса производителей снижалась, а

затем снова возросла в 2013 г. Соответственно масса тела особей была максимальной в 2010 г., и минимальной – в 2012 г. Изменения средней массы от года к году обусловлены, как различным возрастным составом производителей в чётные и нечётные годы, так и изменяющейся от года к году массой рыб различных возрастных групп (Ельников, 2013; Кловач, Ельников, 2013а). Самцы были в среднем на 3,8 см длиннее самок, их средняя длина варьировала от 63,7 до 69,7 см, тогда как самок – от 60,7 см до 66,1 см. Межгодовые изменения массы яичников кеты, в отличие от горбуши, происходили аналогично изменениям средней массы самок. У самок коэффициент зрелости был максимальным (12,5%) в 2011 г., а минимальным – на следующий год (9,9%). Вариабельность средней массы семенников была значительно меньшей. Средний коэффициент зрелости самцов находился в пределах от 6,1% в 2008 г. до 7,0% в 2012 г. и демонстрировал слабо выраженный линейный рост в ряду изученных лет ($R^2 = 0,5953$). Средняя плодовитость самок кеты составила 2771 икринка при разбросе от 1195 до 5159 икринок.

Биологические показатели производителей кеты Карагинского залива также не были постоянными на протяжении периода исследований. Их средние значения, среднеквадратическое отклонение и пределы варьирования представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Биологические показатели производителей кеты в Карагинском заливе в 2010-2013 гг.

год	пол	Биологические показатели				число рыб, экз.
		длина тела по Смитту, см	масса тела, г	масса гонад, г	коэффициент зрелости, %	
2010	самки	$64,1 \pm 0,3$ (3,0) 55,5 – 70,0	3428 ± 63 (561) 2315 – 4960	440 ± 11 (95) 210 – 695	$12,8 \pm 0,2$ (1,9) 8,1 – 16,1	79
	самцы	$66,6 \pm 0,4$ (3,0) 60,0 – 73,5	4000 ± 77 (659) 2765 – 5620	268 ± 9 (74) 90 – 475	$6,7 \pm 0,2$ (1,5) 2,3 – 9,5	73
2011	самки	$62,6 \pm 0,4$ (3,8) 51,5 – 72,5	3096 ± 60 (631) 1652 – 4935	423 ± 9 (98) 168 – 700	$13,7 \pm 0,2$ (2,0) 4,8 – 18,5	111
	самцы	$67,2 \pm 0,3$ (3,4) 59,0 – 77,0	4016 ± 69 (716) 2230 – 6020	280 ± 6 (66) 132 – 476	$7,0 \pm 0,1$ (1,3) 3,6 – 11,2	107

2012	самки	$\frac{59,9 \pm 0,3 (3,3)}{52,5 - 69,5}$	$\frac{2767 \pm 44 (525)}{1658 - 4635}$	$\frac{365 \pm 7 (90)}{123 - 644}$	$\frac{13,3 \pm 0,2 (2,7)}{6,3 - 21,6}$	145
	самцы	$\frac{63,0 \pm 0,3 (4,0)}{51,5 - 77,0}$	$\frac{3375 \pm 62 (719)}{2049 - 5715}$	$\frac{235 \pm 6 (73)}{74 - 498}$	$\frac{7,0 \pm 0,1 (1,7)}{2,4 - 11,8}$	135
2013	самки	$\frac{61,0 \pm 0,2 (3,8)}{51,0 - 71,5}$	$\frac{2969 \pm 37 (589)}{1546 - 4844}$	$\frac{383 \pm 7 (107)}{116 - 754}$	$\frac{12,9 \pm 0,2 (2,7)}{5,7 - 20,8}$	252
	самцы	$\frac{63,9 \pm 0,3 (4,5)}{51,0 - 77,0}$	$\frac{3592 \pm 52 (827)}{1840 - 6190}$	$\frac{267 \pm 5 (79)}{86 - 534}$	$\frac{7,5 \pm 0,1 (1,5)}{2,3 - 12,8}$	258

Примечание. Над чертой – среднее значение показателя с ошибкой, среднеквадратическое отклонение (в скобках); под чертой – пределы варьирования показателя.

Данные таблицы 5 свидетельствуют, что средние значения биологических показателей кеты, пойманной в Карагинском заливе, были менее изменчивы, чем у кеты Олюторского залива. Масса тела и длина производителей Карагинского залива изменялись от года к году сходным образом. Однако если средняя масса рыб обоих полов в подходах была так же, как и в Олюторском заливе, наименьшей в 2012 году, и наибольшей у самок в 2012 г., то у самцов она достигла максимума в 2011 г. (3096 г). Аналогичная тенденция прослеживается и в отношении длины их тела (67,2 см) и массы семенников (280 г). Самцы Карагинского залива были в среднем на 252 г крупнее и на 2,1 см длиннее самцов Олюторского. Самки, соответственно – на 181 г и 1,9 см. Масса яичников у самок Карагинского залива во все годы исследований была больше, а масса семенников кеты демонстрировала разнонаправленную межгодовую динамику в двух районах. Коэффициент зрелости самок изменялся в пределах 12,8–13,7%. Коэффициент зрелости самцов от 6,7 в 2010 до 7,5% в 2013 г. ($R^2 = 0,8727$). Размеры самцов в течение периода исследований варьировали в пределах 51,0–77,0 см, самок – 51,0–72,5 см. Самцы были в среднем на 3,8 см длиннее самок, их средняя длина варьировала от 63,7 до 69,7 см, тогда как самок – от 60,7 см до 66,1 см. Средняя плодовитость у самок составила 2334 икринок при диапазоне изменений от 963 до 4425 икринок.

3.1.3. Биологическая характеристика производителей нерки

Данные о биологических характеристиках нерки Олюторского залива в уловах и их межгодовой динамике за период с 2007 по 2013 гг. представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Биологические показатели производителей нерки в р. Апука и Олюторском заливе в 2007-2013 гг.

год	пол	Биологические показатели				число рыб, экз.
		длина тела по Смитту, см	масса тела, г	масса гонад, г	коэффициент зрелости, %	
2007	самки	$59,5 \pm 0,3$ (2,3) 53,0 – 65,0	3013 ± 46 (388) 2170 – 4080	273 ± 6 (51) 148 – 377	$9,1 \pm 0,2$ (1,7) 5,2 – 15,1	72
	самцы	$62,5 \pm 1,1$ (6,6) 36,0 – 70,0	3550 ± 143 (906) 650 – 5120	125 ± 12 (75) 34 – 424	$3,6 \pm 0,3$ (1,7) 2,0 – 9,0	40
2008	самки	$57,5 \pm 0,2$ (2,6) 50,0 – 64,0	2594 ± 24 (416) 1610 – 3650	243 ± 4 (61) 110 – 400	$9,6 \pm 0,2$ (2,8) 4,7 – 16,4	293
	самцы	$59,8 \pm 0,4$ (5,9) 45,0 – 71,0	3010 ± 60 (868) 1160 – 4950	95 ± 2 (26) 30 – 240	$3,4 \pm 0,1$ (1,1) 1,3 – 7,5	207
2009	самки	$57,5 \pm 0,4$ (3,1) 50,0 – 63,5	2559 ± 63 (464) 1515 – 3330	230 ± 7 (52) 105 – 350	$9,1 \pm 0,2$ (1,7) 5,1 – 13,2	54
	самцы	$62,5 \pm 0,9$ (4,5) 51,5 – 69,0	3332 ± 135 (687) 1665 – 4310	117 ± 9 (48) 30 – 275	$3,6 \pm 0,3$ (1,4) 1,1 – 7,2	26
2010	самки	$60,0 \pm 0,1$ (2,8) 50,0 – 70,0	2619 ± 15 (377) 1440 – 4050	242 ± 3 (68) 77 – 480	$9,3 \pm 0,1$ (2,4) 3,3 – 17,8	598
	самцы	$59,0 \pm 0,4$ (8,3) 44,0 – 75,5	2715 ± 47 (1090) 1040 – 5640	89 ± 1 (26) 31 – 171	$3,6 \pm 0,1$ (1,2) 1,1 – 7,6	534
2011	самки	$59,2 \pm 0,1$ (3,0) 48,0 – 69,5	2421 ± 13 (328) 1392 – 3889	239 ± 2 (54) 95 – 496	$9,9 \pm 0,1$ (2,1) 2,6 – 18,4	670
	самцы	$60,5 \pm 0,3$ (7,2) 37,0 – 75,0	2731 ± 35 (853) 1054 – 4899	90 ± 1 (36) 26 – 410	$3,6 \pm 0,1$ (1,6) 1,0 – 15,1	582
2012	самки	$58,1 \pm 0,6$ (3,5) 42,0 – 62,5	2339 ± 57 (325) 1520 – 3110	262 ± 14 (79) 100 – 440	$11,2 \pm 0,5$ (2,9) 5,7 – 16,2	33
	самцы	$60,4 \pm 1,7$ (5,7) 49,0 – 67,0	2926 ± 250 (828) 1360 – 3790	96 ± 5 (17) 70 – 120	$3,6 \pm 0,4$ (1,4) 2,1 – 6,6	11
2013	самки	$59,1 \pm 0,2$ (2,0) 54,0 – 64,5	2638 ± 28 (338) 1600 – 3570	250 ± 6 (69) 99 – 474	$9,6 \pm 0,2$ (2,6) 4,4 – 16,8	142
	самцы	$58,8 \pm 0,5$ (4,2) 46,5 – 66,5	3214 ± 75 (625) 1495 – 4870	94 ± 3 (26) 47 – 183	$3,0 \pm 0,1$ (1,0) 1,5 – 6,6	70

Примечание. Над чертой – среднее значение показателя с ошибкой, среднеквадратическое отклонение (в скобках); под чертой – пределы варьирования показателя.

По результатам исследований установлено, что в уловах разных лет минимальная длина самок нерки составляла 42,0–54,0 см. Максимальная длина самок варьировала в пределах 62,5–70,0 см, самцов 66,5–77,5 см. Средняя длина самок была 57,5–60,6 см, самцов – 58,8–62,5 см. Наибольшей масса тела производителей нерки в Олюторском залива была в 2007 г. Межгодовая динамика массы тела и гонад самок нерки в 2007–2013 гг. практически полностью совпадала с таковой у горбуши. Анализ полученных данных показал незначительное изменение массы самок от года к году. Исключение составляет 2012 г. При этом, несмотря на малые межгодовые колебания этого показателя, тренд снижения средней массы самок с 2007 по 2012 гг. прослеживается отчётливо ($R^2 = 0,7692$). У самцов подобный тренд наблюдается с 2007 по 2011 гг. ($R^2 = 0,6874$). В 2012–2013 гг. масса самцов последовательно увеличивалась. Коэффициент зрелости самок изменялся незначительно (от 9,1 до 9,9%), не считая исключения 2012 г. (11,2%). Коэффициент зрелости самцов оставался стабильным на протяжении периода наблюдений, при этом по результатам пяти лет (2007 г. и 2009 – 2012 гг.) его средняя величина неизменно составила 3,6%. Средняя плодовитость самок составила 3999 икринок при варьировании от 1658 до 7780 икринок.

Данные о биологических характеристиках нерки Карагинского залива и их межгодовой динамике за период с 2007 по 2013 гг. представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Биологические показатели производителей нерки в Карагинском заливе в 2011-2013 гг.

год	пол	Биологические показатели				число рыб, экз.
		длина тела по Смитту, см	масса тела, г	масса гонад, г	коэффициент зрелости, %	
2011	самки	$\frac{60,0 \pm 0,3 (1,1)}{58,5 - 62,0}$	$\frac{2744 \pm 48 (174)}{2404 - 2998}$	$\frac{211 \pm 18 (66)}{102 - 300}$	$\frac{7,7 \pm 0,7 (2,3)}{3,8 - 10,5}$	13
	самцы	$\frac{64,3 \pm 1,4 (3,5)}{58,5 - 67,0}$	$\frac{3823 \pm 704 (287)}{2370 - 4080}$	$\frac{70 \pm 16 (39)}{28 - 122}$	$\frac{2,2 \pm 0,5 (1,1)}{0,7 - 3,4}$	6

2012	самки	$\frac{58,7 \pm 0,3 (2,3)}{51,5 - 64,0}$	$\frac{2607 \pm 51 (370)}{1540 - 3303}$	$\frac{248 \pm 11 (82)}{82 - 409}$	$\frac{9,4 \pm 0,4 (2,8)}{4,1 - 15,2}$	53
	самцы	$\frac{58,8 \pm 1,4 (6,5)}{48,0 - 66,5}$	$\frac{2722 \pm 183 (860)}{1361 - 3856}$	$\frac{80 \pm 4 (21)}{26 - 109}$	$\frac{3,2 \pm 0,2 (1,1)}{1,4 - 5,1}$	22
2013	самки	$\frac{59,5 \pm 0,3 (2,3)}{51,0 - 63,5}$	$\frac{2858 \pm 47 (342)}{1520 - 3610}$	$\frac{225 \pm 8 (61)}{74 - 348}$	$\frac{7,9 \pm 0,3 (2,0)}{2,8 - 11,4}$	52
	самцы	$\frac{63,0 \pm 0,9 (4,5)}{51,0 - 71,0}$	$\frac{3485 \pm 127 (659)}{2240 - 4846}$	$\frac{102 \pm 6 (31)}{46 - 182}$	$\frac{2,8 \pm 0,1 (0,7)}{2,0 - 4,8}$	27

Примечание. Над чертой – среднее значение показателя с ошибкой, среднеквадратическое отклонение (в скобках); под чертой – пределы варьирования показателя.

В 2011 и 2013 гг. масса тела и длина самцов нерки в Карагинском заливе значительно превышала массу самок, тогда как в 2012 году значения данных показателей у особей обоих полов были близки (2607–2722 г и 58,7–58,8 см соответственно). Самки нерки Карагинского залива за все годы исследований были в среднем на 270 г крупнее самок Олюторского залива, самцы – в 2011 и 2013 г. в среднем на 681 г крупнее, а в 2012 г. на 204 г мельче. Масса семенников увеличивалась (величина достоверности аппроксимации линейного тренда – $R^2 = 0,9552$), динамика массы яичников совпадала с таковой у самок нерки пойманных в Олюторском заливе. Из-за невысокой готовности производителей к нересту коэффициент зрелости самок и самцов Карагинского залива был соответственно в среднем на 1,9 и 0,7% меньше.

Установленные в двух районах исследований существенные межгодовые колебания биологических характеристик производителей на наш взгляд обусловлены высокой численностью лососей (главным образом горбуши), нагуливающих в Беринговом море, о которой мы судили по уловам, увеличившимся, на северо-востоке Камчатки за период с 2007 по 2012 гг. более чем в два раза в нечётные годы (с 80 до 186 тыс. т соответственно в 2007 и 2011 гг.) и в 1,8 раза в чётные (с 17 тыс. т в 2008 г. До 30 тыс. т в 2012 г.) (Ельников, Гриценко, 2014).

Исходя из этого, нам представилось необходимым выявить характеристику взаимосвязи межгодовых колебаний численности тихоокеанских лососей в исследованных районах с изменениями их биологических показателей и устанавливаемых нормативов удельной массы продуктов их переработки, в частности, удельной массы яичников (УДМ).

Величина показателя УДМ определяется долей самок в уловах и степенью их зрелости. И, если соотношение полов существенно изменяется в течение промысла, оставаясь в межгодовом аспекте примерно одинаковым, то степень зрелости гонад самок, выражаемая обычно через коэффициент зрелости (КЗ), обладает значительно меньшей сезонной вариабельностью, а на протяжении длительных отрезков нерестового хода остаётся практически постоянной (Гриценко, Ельников, 2013). В силу этого соотношение полов не может служить индикативным показателем при суждении о внутривидовых процессах, обуславливающих межгодовую динамику УДМ. Поэтому в дальнейшей работе характеристику динамики и механизмов формирования именно величины КЗ самок мы рассматривали как внутривидовой фактор, влияющий на величину показателя УДМ.

Хорошо известно, что горбуша представлена двумя репродуктивно изолированными линиями поколений чётных и нечётных лет воспроизводства, численность которых в большинстве районов существенно различается (Антонов, Зорбиди, Балужева, 2005). Так, на северо-восточной Камчатке в период с 2000 по 2013 г. вылов горбуши нечётных лет в среднем в 14 раз превышал вылов в чётные годы. В годы высокой численности горбуша через кормовую базу оказывает влияние на биологические характеристики как своего вида, так и других видов лососей, нагуливающих с ней в океане (Бугаев, 1995; Волобуев, Волобуев, 2000; Azumaya, Ishida, 2000; Бугаев, Дубынин, 2002; Кловач, 2003; Ruggerone et al., 2003; Волобуев, Марченко, 2011; Карпенко, Андриевская, Коваль, 2013; Klovach, Elnikov, Gritsenko, 2013; Ельников, Гриценко, 2014). В связи с этим возникает необходимость определения взаимосвязи межгодовой динамики интегрального показателя УДМ с численностью и биологическими характеристиками массовых

видов тихоокеанских лососей в исследованных районах. Возможность использования данного показателя для оценки величины уловов тихоокеанских лососей придаёт этой задаче особую значимость (Гриценко, Ельников, 2013).

3.2. Взаимосвязь биологических показателей самок тихоокеанских лососей с динамикой численности подходов производителей к северо-восточному побережью Камчатки

Горбуша. Межгодовые изменения численности смежных поколений горбуши восточной Камчатки проходили разнонаправлено. Численность нечётного поколения увеличивалась с начала 1990-х гг. и достигла своего максимума в 2009 и 2011 г.; в 2013 г. подходы и уловы по сравнению с предыдущими двумя циклами значительно снизились (рисунок 5).

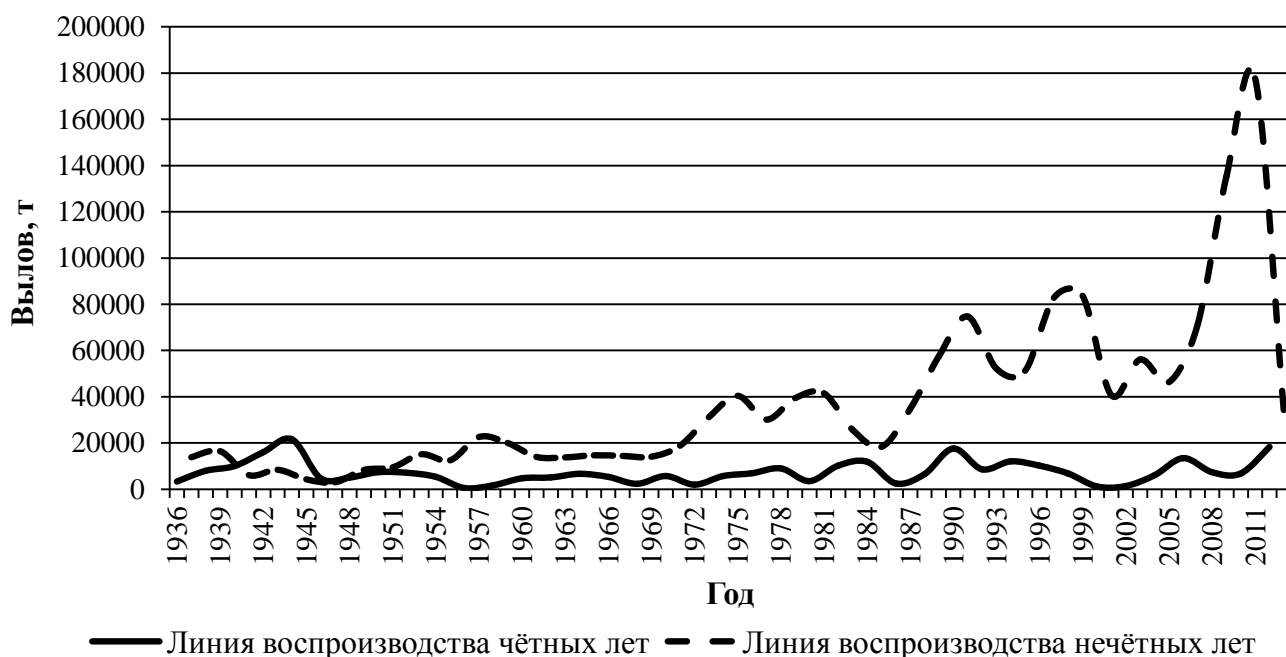


Рисунок 5. Вылов горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* на северо-востоке Камчатки в 1936–2013 гг.

Численность горбуши чётной генерации изменялась на протяжении последних десятилетий в относительно небольших пределах.

Вероятно, именно этим обусловлена межгодовая изменчивость средней массы самок горбуши в нечётные годы и, напротив, стабильность этого показателя у самок чётных лет (рисунок 6а, 6б).

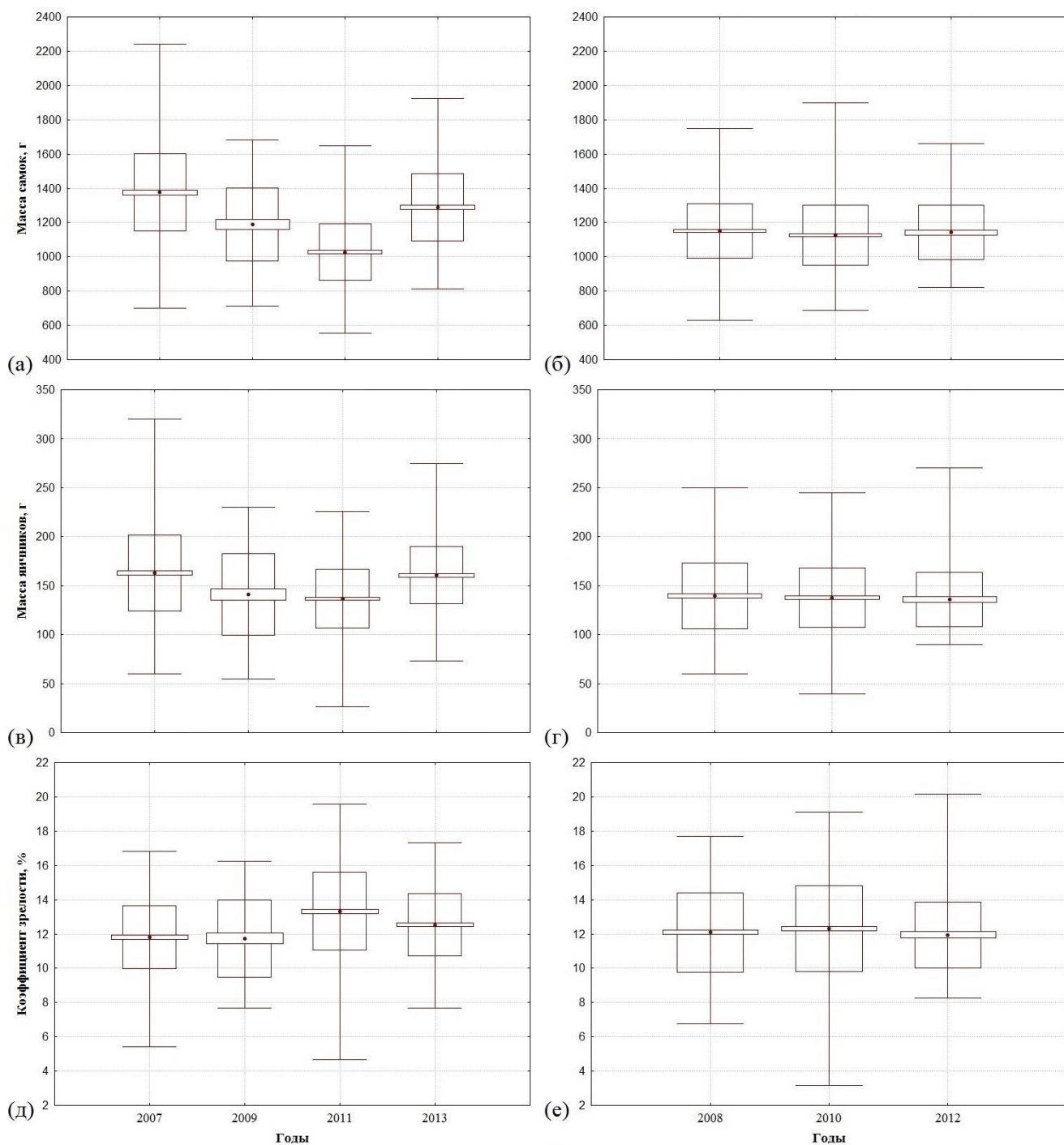


Рисунок 6. Масса тела (а–б), масса яичников (в–г) и коэффициент зрелости (д–е) самок горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* Олюторского залива нечётных (а, в, д)

и чётных (б, г, е) лет воспроизводства в 2007–2013 гг.: (·) – среднее значение, (□) – ошибка среднего значения, (□) – среднеквадратическое отклонение, (I) – пределы варьирования показателя.

По мнению Смирнова (1975), увеличение численности горбуши приводит к замедлению созревания особей во время нагула, более позднему заходу производителей на нерест и, как следствие, увеличению степени их зрелости. Однако наши наблюдения показали, что в 2009 г., при почти двукратном росте численности (уловам) по сравнению с 2007 г. (рисунок 5) и синхронном снижении массы тела (рисунок 6а) и массы гонад (рисунок 6в), увеличения КЗ горбуши Олюторского района не произошло (11,8 в 2007 г. и 11,7 в 2009 г.) (рисунок 6д).

Тогда как в 2011 г. на фоне продолжающегося снижения массы самок, но при относительно стабильной массе яичников среднее значение КЗ повысилось до 13,3. Максимум вариационного ряда сместился вправо (рисунок 7а).

В 2013 г. возросла масса самок, масса яичников и плодовитость (с 1303 ± 24 до 1528 ± 16 икринок), но КЗ оказался ниже (12,5). На наш взгляд, увеличение плодовитости и массы яичников, связано со снижением численности горбуши в 2013 г. (Гриценко, Харенко, 2015).

У поколения чётных лет средняя масса самок и яичников была относительно постоянна вследствие его меньшей численности и, соответственно, меньшего влияния фактора плотности в морской период жизни. Величина КЗ менялась незначительно: в 2008, 2010 и 2012 г. составила соответственно 12,1, 12,3 и 11,9 (рисунок 6е).

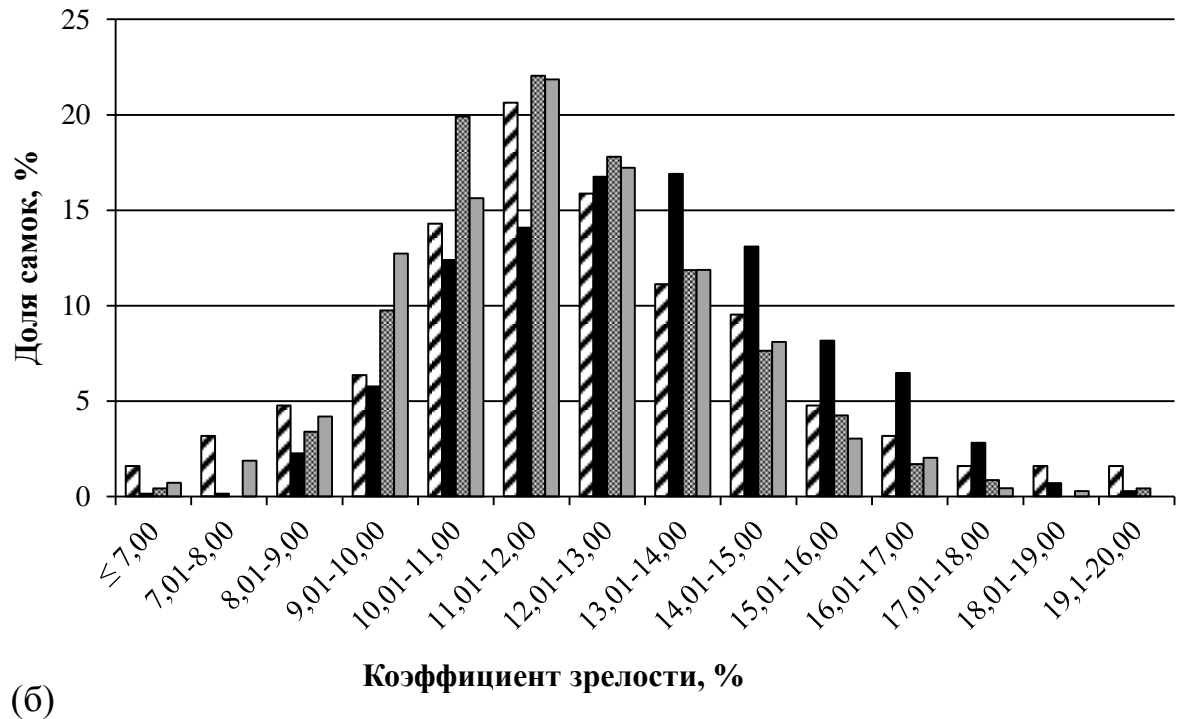
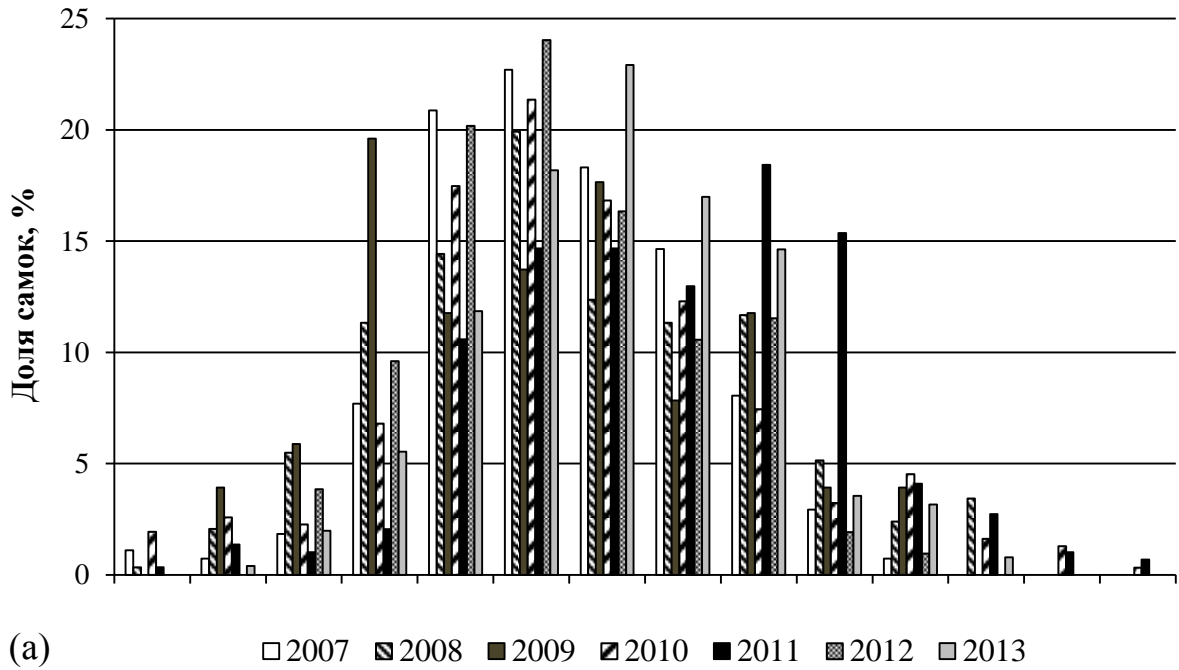


Рисунок 7. Распределение значений коэффициента зрелости самок горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* Олюторского (а) и Карагинского (б) залива в 2007–2013 гг.

Как уже отмечено нами ранее, масса самок и масса яичников горбуши Карагинского залива изменялись от года к году сходным образом. Однако

динамика степени зрелости производителей имела некоторые отличия (рисунок 8а и 8б).

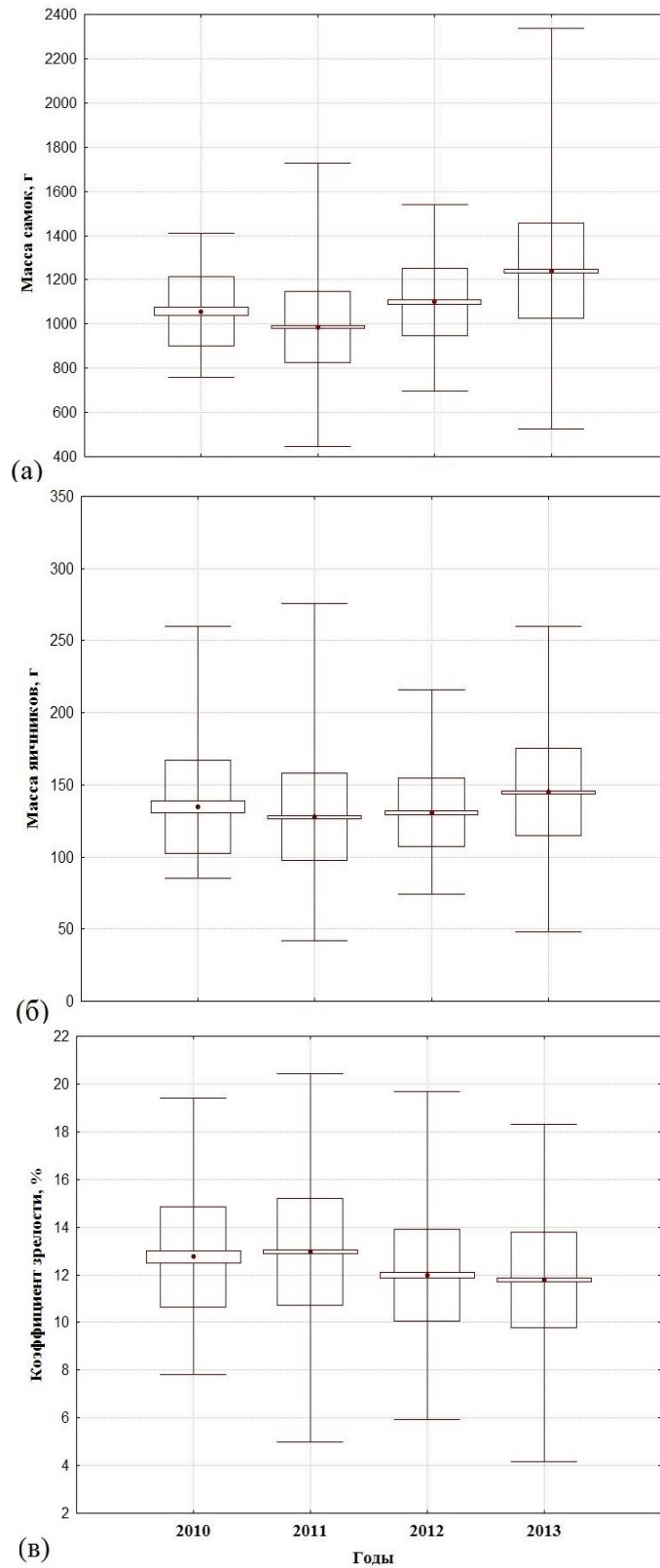


Рисунок 8. Масса тела (а), масса яичников (б) и коэффициент зрелости (в) самок горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* Карагинского залива в 2010–2013 гг.; обозначения см. на рисунке 6.

Абсолютная плодовитость самок составила в среднем 1359 ± 39 икринок в 2012 г. и 1454 ± 23 в 2013 г. При колебаниях численности сдвиг максимума распределения самок в сторону более высоких значений КЗ, как и в Олюторском заливе, но не столь выраженный, отмечен только в 2011 г. (рисунок 7б). В целом пики распределения самок по значениям КЗ несколько смещены влево, что, видимо, говорит о меньшей относительной плодовитости самок Карагинского залива. Увеличения коэффициента зрелости в 2013 г. не наблюдалось (рисунок 8в). Возможно, это связано с различиями условий воспроизводства горбуши двух районов.

Таким образом, результаты 7-летних наблюдений показывают, что при колебаниях численности масса самок нечётной генерации горбуши варьирует в относительно широких пределах, тогда как у поколений чётных лет она, напротив, относительно стабильна. В то же время, средняя масса яичников при низкой численности горбуши в нечётные годы может возрастать, а в чётные годы остаётся практически постоянной на протяжении длительных временных интервалов (рисунок 6д, 6е, 8в). Из этого можно сделать вывод, что на величину коэффициента зрелости горбуши влияют два разнонаправленных фактора: уменьшение массы тела при высокой численности и увеличение плодовитости и массы яичников при её снижении. В Олюторском районе изменения более выражены, чем в Карагинском (Гриценко, Харенко, 2015).

Кета. Численность (уловы) кеты на северо-востоке Камчатки с 2007 по 2013 г. в целом увеличивалась (рисунок 9).

При этом в неурожайные для горбуши (чётные) годы она была наиболее многочисленным видом в уловах. За период наблюдений такими стали 2008 и 2010 г. (Klovach, Elnikov, Gritsenko, 2013).

Мы не обнаружили взаимосвязи степени зрелости самок с численностью подходов кеты. В то же время, связь КЗ самок с массой тела и гонад опосредованно проявляется через возраст особей.

Ранее было отмечено, что при возрастании общей численности тихоокеанских лососей доля производителей кеты 5-летнего возраста увеличивается, а 4-летнего – снижается (Заварина, 2008б).

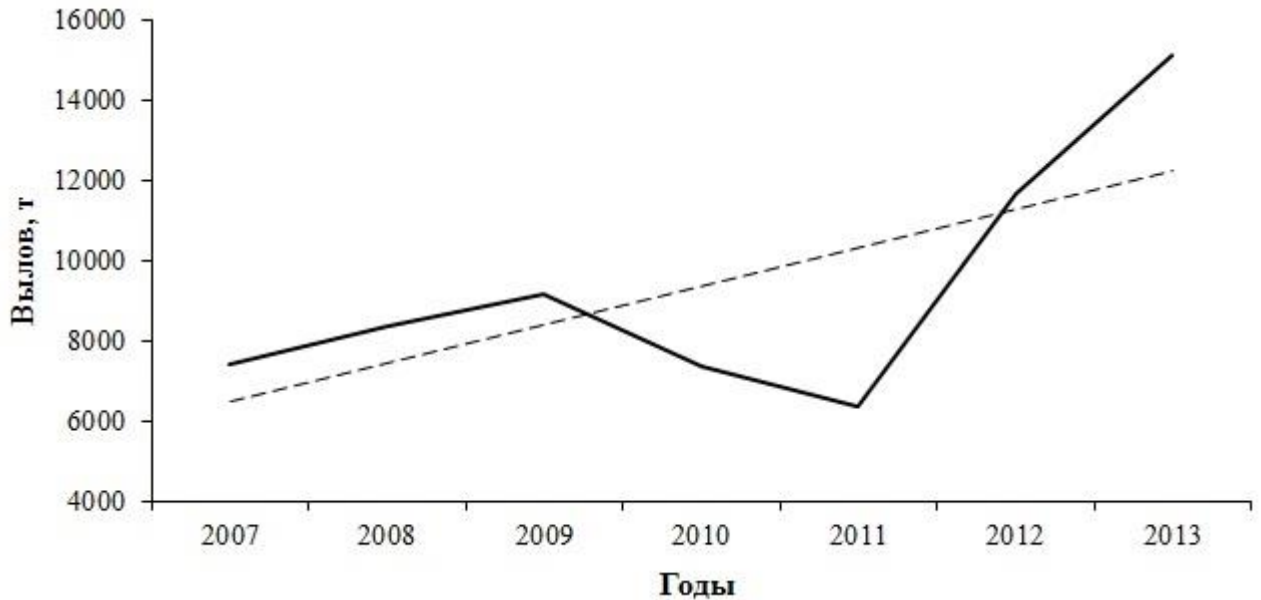


Рисунок 9. Вылов кеты *Oncorhynchus keta* на северо-востоке Камчатки в 2007–2013 гг.: (—) – данные промысловой статистики; (- - -) – тренд, $y = 958.65x + 5529.4$, $R^2 = 0.4579$.

Такое же явление мы наблюдали в Олюторском районе. В нечётные годы в подходах возрастала доля 4-летних производителей, тогда как в чётные годы значительно преобладали 5-летние особи (Klovach, Elnikov, Gritsenko, 2013; Ельников, Гриценко, 2014). Вероятно, это происходит вследствие обострения пищевой конкуренции в годы высокой численности горбуши (нечётные), из-за которой значительная часть производителей кеты остаются в море и возвращаются на нерест, став на 1 год старше (Кловач, Ельников, 2013а). При этом минимальная за 7 лет наблюдений численность подходов кеты отмечена в год максимальной численности горбуши (2011 г.), а наименьшая масса самок – на следующий год (одновременно с наибольшей долей (85%) 5-летних особей в подходах). Из этого следует, что снижение средней массы кеты в 2012 г.

произошло не за счёт увеличения доли особей младших возрастных групп, а из-за снижения средней массы особей практически всех возрастных групп. По-видимому, низкий вылов 2011 г. был не следствием низкой численности кеты, а результатом задержки созревания значительной части особей на 1 год в связи с экстремально высокой численностью горбуши в этот год и влиянием фактора плотности. В пользу этого свидетельствуют резко возросшие уловы в 2012 г.

Механизм формирования величины КЗ у кеты отличается от такового у горбуши. У самок кеты межгодовые изменения массы тела и массы яичников совпадают (рисунок 10а, 10в).

По сравнению с горбушей амплитуда межгодовых колебаний этих двух показателей больше. На наш взгляд, это обусловлено как разным возрастным составом уловов, так и меняющейся год от года массой рыб разного возраста (Кловач, Ельников, 2013а). Кроме того, у кеты Олюторского залива выявлены две сезонные формы, отличающиеся биологическими показателями и экологией нереста; причём сроки миграции в реки ранней и поздней формы перекрываются (Кловач, Ельников, 2013а). На рисунке 10в среднее значение КЗ самок снижается в ряду чётных лет: от 12,4 в 2008 г. до 11,5 в 2010 г. и 9,9 в 2012 г.; а в нечётные, наоборот, последовательно увеличивается: от 10,3 в 2007 г. до 10,5 в 2009 г. и 12,5 в 2011 г. Это, на наш взгляд, связано с тем, что средний возраст рыб в подходах в нечётные годы был ниже, чем в чётные, следовательно, ниже была и средняя масса самок (рисунок 10а). В 2013 г., когда подходы горбуши снизились в 5 раз по сравнению с 2011 г., для кеты, по-видимому, сложились более благоприятные условия нагула в последний год жизни в море, что отразилось на её средней массе. Она оказалась выше, чем в предыдущие нечётные годы, а масса гонад практически не изменилась по сравнению с 2011 г., в результате чего КЗ уменьшился до 11,3.

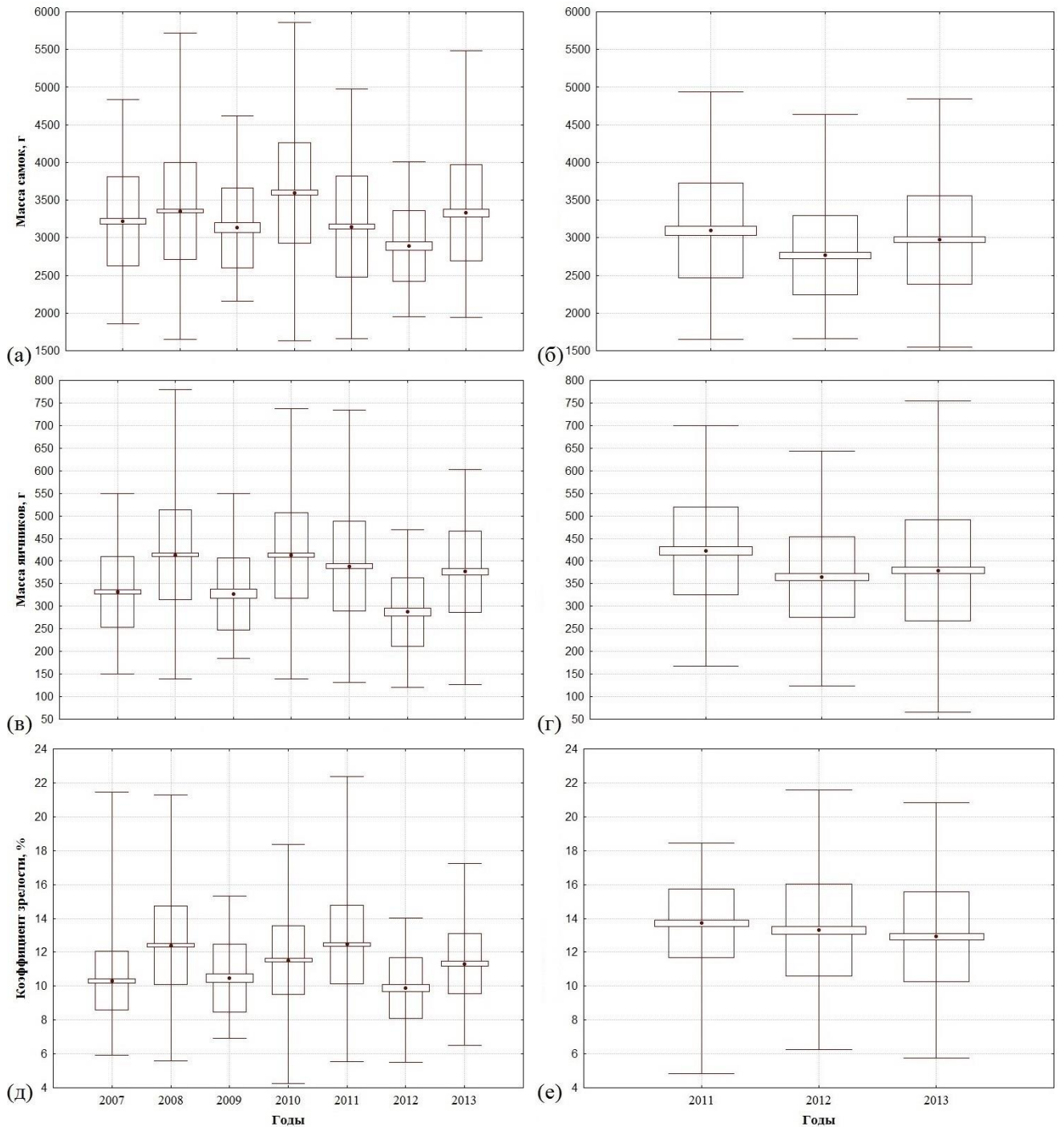


Рисунок 10. Масса тела (а–б), масса яичников (в–г) и коэффициент зрелости (д–е) самок кеты *Oncorhynchus keta* Олюторского (а, в, д) и Карагинского (б, г, е) залива в 2007–2013 гг.; обозначения см. на рисунке 6.

Меньшая изменчивость средних значений биологических показателей кеты Карагинского залива на наш взгляд обусловлена разной протяжённостью рек в районах воспроизводства. Длина рек Карагинского залива в среднем составляет

92 (69–112) км. Две основные реки Олюторского залива – Пахача и Апука – имеют протяжённость около 300 км. Поэтому к первым производители подходят с гонадами, мало различающимися по степени зрелости. Ко вторым же, подходят рыбы, размножающиеся как на верхних нерестилищах, расположенных в десятках и сотнях километров от побережья, так и на нерестилищах, расположенных вблизи устья. Следует отметить также, что подход поздней (осенней) формы в Карагинском заливе начинается значительно позже, чем в Олюторском (II декада августа против II декада июля), из-за чего она практически не затрагивается промыслом. Так, за период наблюдений нами отмечены лишь единичные особи осенней кеты с гонадами II–III стадии зрелости, КЗ которых не превышал 1,5–3,0.

Таким образом, несмотря на отмеченные различия в значениях и динамике биологических показателей, кета двух районов имеет общие черты. Коэффициент зрелости самок кеты не связан с численностью её собственных подходов. На эти показатели опосредовано влияет численность горбуши, в значительной степени определяющая возрастной состав и среднюю массу особей кеты.

Нерка. От 70 до 90% нерки восточного побережья Камчатки воспроизводится в р. Камчатка (Бугаев, 1995, 2011; Бугаев и др., 2007). В Карагинской подзоне её численность относительно не высока. За период наблюдений максимум вылова был отмечен в 2009 г. (рисунок 11).

Значимость рек Олюторского и Карагинского заливов для воспроизводства нерки существенно варьирует по годам. В последнее десятилетие по численности преобладает нерка, воспроизводящаяся в бассейнах рек, впадающих в Олюторский залив (Погодаев, 2013).

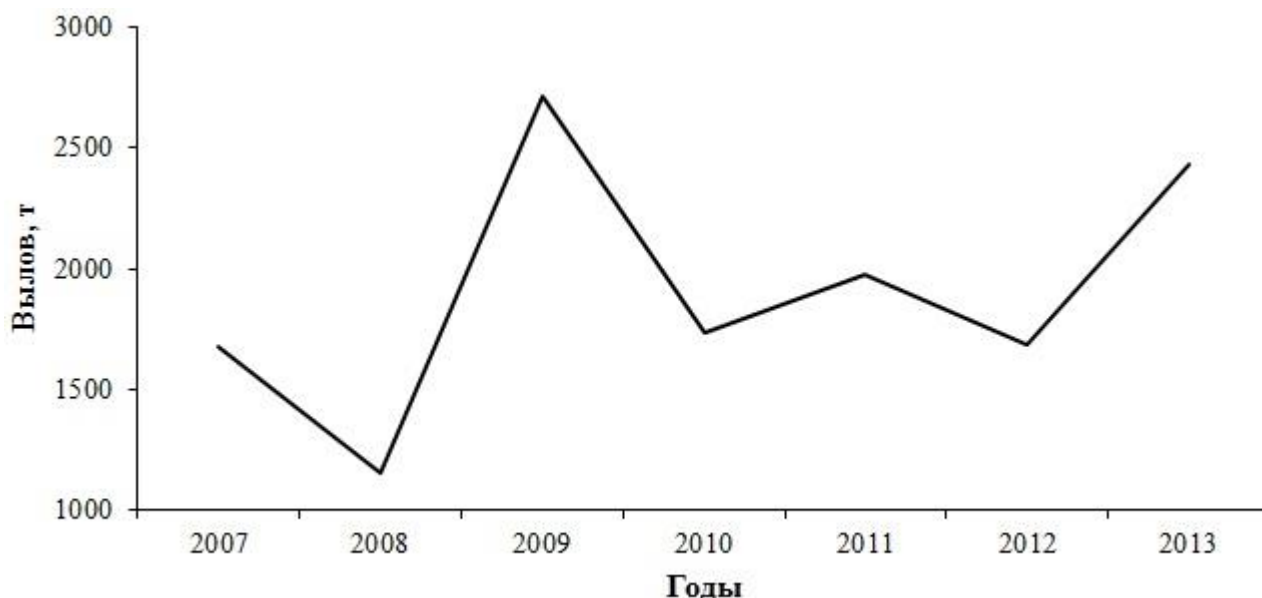


Рисунок 11. Вылов нерки *Oncorhynchus nerka* на северо-востоке Камчатки в 2007–2013 гг.

Как нами уже было отмечено, межгодовая динамика массы самок и гонад нерки Олюторского залива в 2007–2013 гг. практически полностью совпадала с таковой у горбуши (рисунок 12а, 12в).

Исключение составляет 2012 г., когда масса самок нерки уменьшилась (с 2420 до 2350 г), масса яичников, напротив, возросла (с 239 до 260 г), соответственно среднее значение КЗ самок достигло максимальной величины – 11,2 (рисунок 12д). Отмеченное сходство в динамике биологических показателей горбуши и нерки, возможно, является следствием сходства их пищевого спектра (Карпенко, Андриевская, Коваль, 2013). На основании этого заключения мы приходим к выводу, что несмотря на сложность возрастной структуры нерки Олюторского залива (производители которой до 3 лет проводят в реке и 2–4 года нагуливаются в океане), определяющее влияние на величину КЗ оказывают условия обитания особей в последний год морского нагула, когда нерка испытывает на себе воздействие горбуши, как наиболее многочисленного вида.

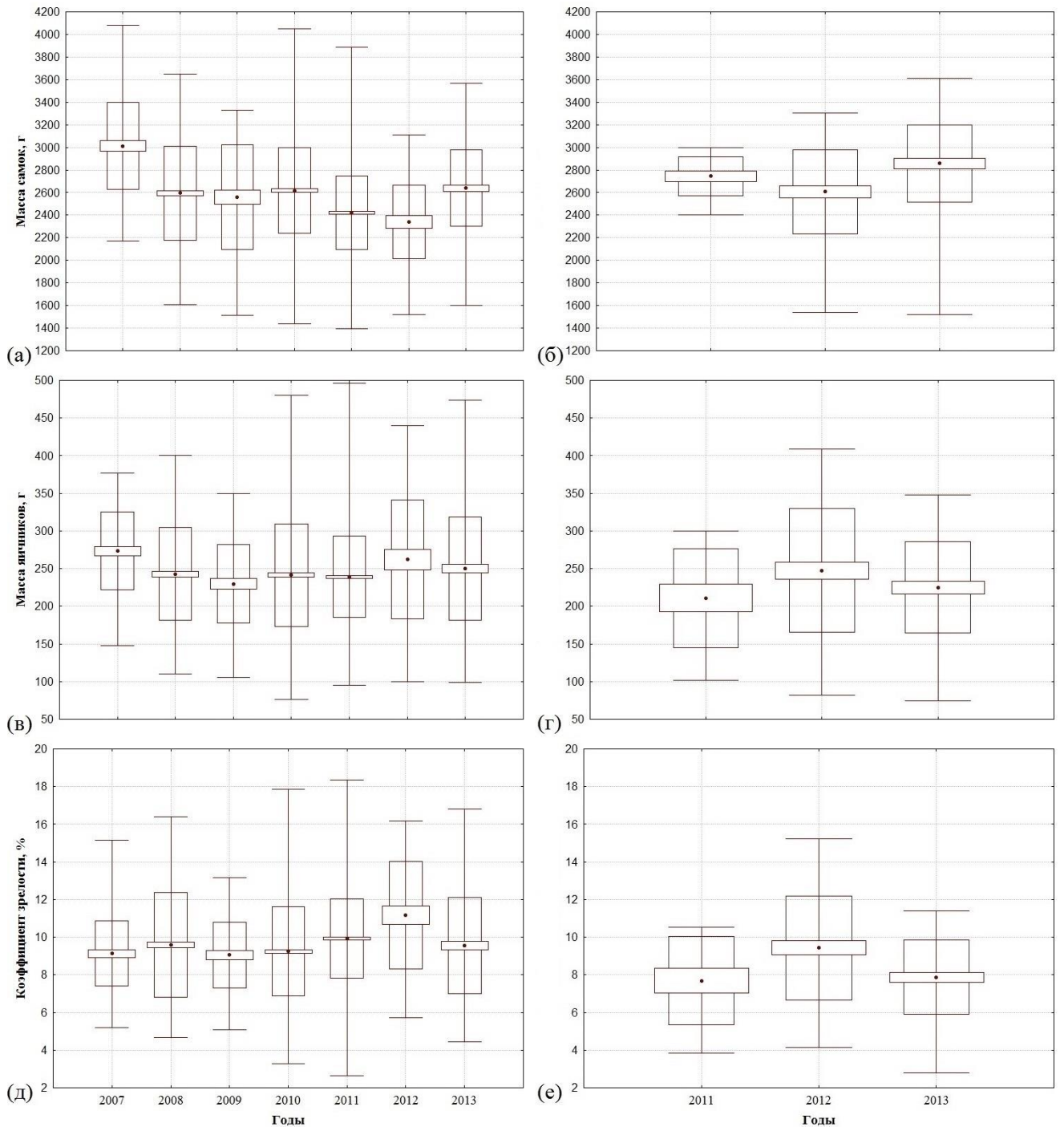


Рисунок 12. Масса тела (а–б), масса яичников (в–г) и коэффициент зрелости (д–е) самок нерки *Oncorhynchus nerka* Олюторского (а, в, д) и Карагинского (б, г, е) залива в 2007–2013 гг.; обозначения см. на рисунке б.

В Карагинском заливе нерка воспроизводится в ряде рек. В некоторых из них она довольно многочисленна. К наиболее значимым для воспроизводства нерки относятся реки Русакова, Хайлюля, Ивашка, Вывенка, Дранка, Тымлат,

Карага, Кичига, Белая (Бугаев, 1995, 2011; Погодаев, 2013). Мы отбирали рыб из неводов, которые располагались вблизи устьев других рек Карагинского залива и о-ва Карагинский, в её воспроизводство отсутствует, т.е. в районах, где нерку добывают в качестве прилова при промысле горбуши и кеты. Из-за удалённости участков добычи от мест воспроизводства нерки в выборках преобладали (50–89%) особи с гонадами III и III–IV стадий зрелости. Самки нерки Карагинского залива были в среднем на 270 г крупнее самок Олюторского залива (рисунок 12б), но из-за невысокой степени зрелости гонад масса их яичников была в среднем на 22 г меньше (рисунок 12г), соответственно средние значения КЗ не превышали 7.7–9.4 (рисунок 12е).

Наблюдаемое сходство динамики КЗ производителей двух районов может свидетельствовать об одинаковых условиях созревания нерки северо-востока Камчатки, которые на завершающем этапе её жизненного цикла в значительной степени связаны с численностью горбуши. При этом определённые отличия межгодовой динамики массы самок и массы яичников нерки могут быть обусловлены разнородностью состава уловов, которые в Олюторском заливе представлены особями двух сезонных группировок (Кловач, Рой, 2010; Ельников, 2012; Кловач, Ельников, 2013б), а в Карагинском – мигрирующими в разные реки производителями.

Таким образом, исследования, проведённые в двух районах северо-восточной Камчатки, позволили выявить ряд факторов, определяющих межгодовую динамику величины коэффициента зрелости самок тихоокеанских лососей и особенности их созревания.

Для горбуши как доминирующего по численности вида основным фактором является численность смежных поколений и связанная с ней плотность лососей в период преднерестового нагула. Высокочисленное поколение нечётных лет оказывает влияние на изменчивость биологических характеристик горбуши и других видов. Малочисленное поколение горбуши чётных лет воспроизводства относительно стабильно по своим биологическим показателям вследствие слабой зависимости от фактора плотности. Следовательно, на величину коэффициента

зрелости (и, соответственно, УДМ) горбуши влияют два разнонаправленных фактора: уменьшение массы тела при высокой численности и увеличение плодовитости и массы яичников при её снижении.

Для кеты, в отличие от горбуши, определяющим фактором является не численность её подходов, а возрастной состав и динамика массы тела рыб разного возраста, опосредовано изменяющиеся под влиянием высокочисленных (нечётных) поколений горбуши. На периферии ареала межгодовая изменчивость биологических показателей кеты, равно как и горбуши, выражена сильнее, чем в центре воспроизводства.

На динамику биологических показателей нерки в год её нерестовой миграции существенное влияние оказывает горбуша в связи с совпадающим спектром питания (Карпенко, Андриевская, Коваль, 2013).

Из трёх исследованных видов лососей наибольшей вариабельностью массы тела, массы гонад и коэффициента зрелости отличается кета. В то время как у горбуши и нерки, несмотря на разную возрастную структуру производителей, межгодовая динамика исследованных показателей сходная.

Полученные результаты позволяют рекомендовать разделение нормативного показателя УДМ для горбуши поколений чётных и нечётных лет воспроизводства. Параллельно с этим необходимо принимать во внимание взаимосвязь динамики коэффициента зрелости (и, соответственно, УДМ) у горбуши и нерки.

Глава 4. ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ НОРМАТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ

4.1. Сезонная и межгодовая изменчивость удельной массы яичников тихоокеанских лососей на северо-востоке Камчатки

Нормативный показатель удельной массы яичников (УДМ) тихоокеанских лососей определяется как процентное отношение массы яичников к общей массе улова без рассортировки рыб на самок и самцов (Методики..., 2002, 2010). Аналогично другим нормативным показателям (удельной массе разделанной, мороженой рыбы, зернистой икры и т. д.) УДМ определяют для каждого района и сезона промысла отдельно (Методики..., 2010). ОКР по каждому виду рыбы проводят не реже чем один раз в три дня (через два дня на третий), либо ежедневно (Методики..., 2002).

В соответствии с установленной методикой периодичностью отбора проб, анализ сезонной динамики УДМ тихоокеанских лососей проводили по пятидневным интервалам для каждого исследованного района в отдельности.

Согласно методикам проведения ОКР, при определении УДМ отобранных для анализа производителей сортируют по половому признаку и взвешивают в дальнейшем отдельно (Методики..., 2002; 2010). Это даёт возможность определить значение данного показателя как по отношению к массе всего улова, (т. е. использовать данный показатель в нормативно-контрольных целях), так и дискретно к массе самок, что позволяет получить представления о механизмах формирования величины УДМ по степени зрелости самок (Гриценко, Ельников, 2013; Гриценко, Харенко, 2015). Последнее обстоятельство приобретает определяющее значение как при установлении видовой специфики данных механизмов, так и при оценке внутривидовых особенностей данного явления.

Для выполнения этих различных по своему смыслу задач, УДМ определяли как дифференцировано от самок, так от всего улова в целом.

Полученные данные о сезонной изменчивости УДМ от самок горбуши в двух исследованных заливах северо-востока Камчатки представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Сезонная динамика удельной массы яичников от самок горбуши Олюторского и Карагинского заливов в 2007-2015 гг., %

Годы	Период наблюдений					
	01.07-05.07	06.07-10.07	11.07-15.07	16.07-20.07	21.07-25.07	26.07-31.07
Олюторский залив						
2007	–	10,60	10,73	11,74	12,28	12,75
2008	10,33	–	12,57	12,43	13,80	13,15
2009	–	10,18	–	10,86	–	13,34
2010	10,44	11,39	12,44	12,48	13,72	13,59
2011	10,83	–	12,84	14,08	14,20	13,74
2012	–	11,12	11,30	10,97	13,04	–
2013	–	10,89	11,44	12,33	12,61	13,59
2015	9,92	10,83	11,25	12,24	11,80	12,71
Карагинский залив						
2010	11,05	12,72	13,96	–	–	–
2011	10,55	11,90	11,92	12,17	13,02	13,25
2012	–	–	11,00	11,31	11,78	13,38
2013	10,28	10,80	11,51	12,01	12,57	13,58
2014	11,35	11,21	12,21	11,43	12,57	12,84

Как видно из таблицы 8, процент УДМ от самок горбуши Олюторского залива изменялся на протяжении 8 лет наблюдений от 9,9% (вторая пятидневка июля 2015 г.) до 14,2% (пятая пятидневка июля 2011 г.), при среднем значении $12,1 \pm 0,2\%$. Данный показатель всегда увеличивался от начала к концу нерестового хода, достигая максимума в пятой-шестой пятидневках июля. При этом в чётные годы в четвёртой пятидневке июля его значение либо несколько снижалось (2008 и 2012 г.), либо оставалось практически стабильным (2010 г.).

Наибольших значений УДМ от самок достигла в июле 2011 г., когда в течение каждого пятидневного периода нерестового хода её величина оказалась максимальной. Минимальные значения этого показателя распределены по

пятидневным периодам неравномерно. Согласно собранным данным, для первой и пятой пятидневки июля наименьшим его значение было в 2015 г., для второй и четвёртой – в 2009 г., для третьей – в 2007 г., для шестой – в 2007 и 2015 гг. (таблица 8). Стандартное отклонение УДМ, характеризующее амплитуду её сезонных колебаний, в целом для двух поколений горбуши равнялось 1,22% (1,18 и 1,26% для поколения чётных и нечётных лет соответственно). Коэффициент вариации (*CV*) УДМ за период наблюдений составил 9,7% для самок горбуши поколения чётных лет и 10,5% для самок поколения нечётных лет (или 10,1% для самок двух генеративно разделенных поколений в целом).

У самок горбуши, выловленных в Карагинском заливе, УДМ в 2010-2014 гг. варьировала от 10,3% (первая пятидневка июля 2013 г.) до 14,0% (третья пятидневка июля 2010 г.), находясь, таким образом, в пределах, близким к установленным в Олюторском заливе. В целом на протяжении нерестового хода УДМ также увеличивалась, достигая максимума в последней пятидневке июля. Её среднее значение за 5 лет наблюдений составило $12,0 \pm 0,2\%$. В чётные и нечётные годы наблюдений среднее значение УДМ практически не отличалось ($12,1 \pm 0,6\%$ и $12,0\%$ соответственно).

Минимальные пятидневные значения этого показателя были распределены по годам наблюдений неравномерно (римская цифра–порядковый номер пятидневки июля): I, II – 2013 г., III, IV, V – 2012 г., VI – 2014 г. Наибольшие значения, в отличие от Олюторского залива, не относятся к одному году наблюдений, а распределены следующим образом: I – 2014 г., II, III – 2010 г., IV, V – 2011 г., VI – 2013 г. (таблица 8). Среднеквадратическое отклонение полученных значений, согласно собранным материалам, составило в целом для двух поколений 0,99% (0,96% и 1,05% для поколения чётных и нечётных лет соответственно). Коэффициент вариации (*CV*) УДМ от самок чётного поколения за период наблюдений составил 8,0%, нечётного – 8,8%, в целом для двух смежных поколений горбуши – 8,2%.

При рассмотрении УДМ от всего улова, без разделения на самок – самцов, можно видеть, что динамика этого показателя на протяжении нерестового хода

отличается от рассмотренной выше. В течение 8 лет наблюдений его сезонное значение существенно варьировало (таблица 9).

Таблица 9 – Сезонная динамика удельной массы яичников горбуши Олюторского и Карагинского заливов в 2007-2015 гг. (без разделения улова на самок и самцов), %

Годы	Период наблюдений					
	01.07-05.07	06.07.-10.07	11.07-15.07	16.07-20.07	21.07-25.07	26.07-31.07
Олюторский залив						
2007	–	3,99	4,87	5,29	8,01	5,84
2008	4,85	–	6,70	4,60	3,49	6,52
2009	–	3,51	–	4,70	–	8,74
2010	2,14	5,57	8,24	5,92	8,18	6,41
2011	1,70	–	5,38	9,73	5,55	7,40
2012	–	4,08	5,69	6,77	6,82	–
2013	–	4,94	5,23	6,13	8,14	7,79
2015	2,34	2,45	4,97	6,10	6,89	9,74
Карагинский залив						
2010	3,63	3,99	6,51	–	–	–
2011	2,75	5,24	4,72	4,88	4,72	5,72
2012	–	–	1,35	5,44	6,17	7,54
2013	3,82	4,83	5,54	7,83	9,10	10,37
2014	3,22	5,06	5,93	6,33	5,68	5,83

УДМ горбуши Олюторского залива изменялась от 1,7% (в первой пятидневке июля 2011 г.), до 9,7% (в четвёртой пятидневке 2011 г.), в среднем составив $5,8 \pm 0,6\%$ (таблица 9). Коэффициент вариации (*CV*) данного показателя достиг 34,4% (т. е. существенно превысил таковой при рассмотрении показателя дифференцировано от самок), что говорит о высокой степени неоднородности полученных данных и наличии неопределённости распределения полученных значений.

Данные таблицы 9 не представляют возможности говорить о наличии определённой тенденции в сезонной динамике колебаний УДМ горбуши в

рассматриваемых заливах. Поэтому естественно предположить, что существенным фактором, обуславливающим её величину, является соотношение полов (доля самок в уловах), которое, в свою очередь изменяется на протяжении нерестового хода. В соответствии с этим, УДМ увеличивается в те периоды, когда доля самок возрастает и уменьшается в те пятидневки, когда она сокращается (Гриценко, Ельников, 2013).

Зависимость между этими двумя показателями наиболее достоверно описывается полиномиальной функцией второго порядка (рисунок 13). Коэффициент детерминации (R^2) равен 0,9423 в первом случае и 0,9471 во втором, что говорит о наличии высокой достоверной взаимосвязи между этими двумя величинами.

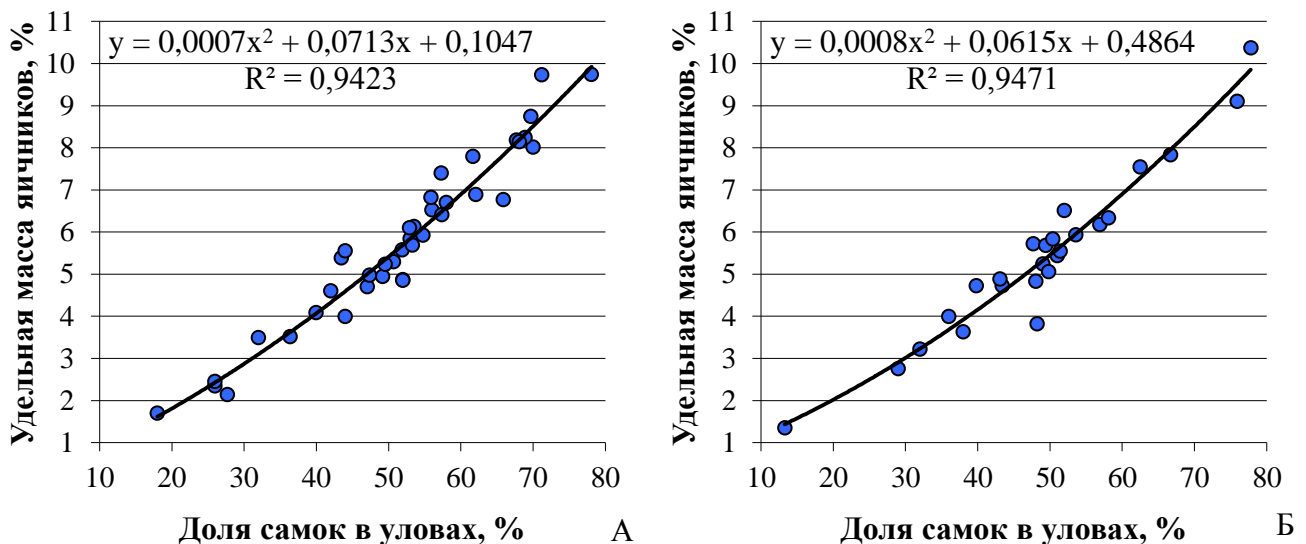


Рисунок 13. Зависимость удельной массы яичников горбуши (%) от доли самок в уловах (%) в Олюторском (а) и Карагинском (б) заливах.

Выделяется идентичный характер установленной зависимости для двух исследованных районов (рисунок 13). Как следует из графиков, в Олюторском заливе доля самок в уловах горбуши колебалась от 18,0 до 78,1%. В Карагинском – от 13,3 до 77,8%. Крайним значениям этого показателя соответствуют максимальные и минимальные значения УДМ (1,7 и 9,7% в Олюторском районе и 1,4-10,4% в Карагинском).

В результате исследований были получены также данные о сезонной изменчивости УДМ от самок кеты Олюторского и Карагинского заливов северо-восточной Камчатки, представленные в таблице 10.

Таблица 10 – Сезонная динамика удельной массы яичников от самок кеты Олюторского и Карагинского заливов в 2007-2015 гг., %

Годы	Период наблюдений						
	01.07- 05.07	06.07- 10.07	11.07- 15.07	16.07- 20.07	21.07- 25.07	26.07- 31.07	01.08- 05.08
Олюторский залив							
2007	–	9,82	9,70	10,43	10,28	10,65	10,41
2008	10,86	–	11,18	11,18	12,56	12,66	12,62
2009	–	11,66	–	9,52	–	10,71	–
2010	10,13	11,52	12,15	11,65	11,93	12,04	11,95
2011	12,56	13,78	12,43	12,35	11,66	11,85	11,60
2012	–	–	9,39	9,70	10,52	–	–
2013	–	10,70	10,08	11,74	11,85	10,91	–
2015	9,78	10,75	10,72	10,54	10,08	10,45	10,57
Карагинский залив							
2010	–	12,78	–	–	13,19	–	–
2011	13,66	14,07	–	13,29	13,54	13,13	–
2012	–	12,56	12,94	12,42	13,36	15,12	–
2013	12,27	12,60	12,30	12,87	12,74	14,53	–
2014	–	12,36	14,24	13,45	–	13,88	–

УДМ от самок кеты, пойманных в 2007-2015 гг. в Олюторском заливе колебалась от 9,4% (третья пятидневка июля 2012 г.) до 13,8% (вторая пятидневка июля 2011 г.), при среднем значении $11,1\% \pm 0,3\%$ (таблица 10). Диапазон изменчивости данного показателя оказался практически равен таковому у самок горбуши (+0,1%). В первых четырёх пятидневных периодах его значения у самок кеты оказались максимальными в 2011 г., тогда как в последующих трёх – в 2008 г. Данная особенность, на наш взгляд, связана со сложным составом нерестового стада кеты р. Апука и Олюторского залива, представленного особями как минимум двух сезонных группировок, различающимися биологическими

показателями, сроками нерестовой миграции и экологией нереста (Кловач, Ельников, 2013а; Ельников, Гриценко, 2014; Klovach, Elnikov, Gritsenko, 2013). Минимальные значения показателя в течение нерестового хода были распределены по пятидневкам в разные годы наблюдений довольно разрозненно (римская цифра–порядковый номер пятидневки нерестового хода): I – 2015 г., II – 2007 г., III – 2008 г., IV – 2009 г., V, VI – 2015 г., VII– 2007 г. (таблица 10). Среднеквадратическое отклонение процента УДМ составило 1,03. Коэффициент вариации (CV) данного показателя 9,2%.

В Карагинском заливе УДМ от самок кеты в среднем был на 2,1%, выше, чем в Олюторском ($13,2 \pm 0,2\%$) при меньшей вариабельности полученных значений (стандартное отклонение УДМ составило 0,77%, коэффициент вариации (CV) – 5,8%) и диапазоне их колебаний (2,9 против 4,4% соответственно). Максимальное за 5 лет наблюдений значение пришлось на шестую пятидневку июля 2012 г. (15,1%), минимальное – на первую пятидневку июля 2013 г. (12,3%).

При рассмотрении УДМ кеты от всего улова (без сортировки производителей по половому признаку), можно видеть, что аналогично горбуше, сезонная динамика этого показателя отличается от таковой отдельно для самок (таблица 11).

Таблица 11 – Сезонная динамика удельной массы яичников кеты Олюторского и Карагинского заливов в 2007-2015 гг. (без разделения улова на самок и самцов), %

Годы	Период наблюдений						
	01.07- 05.07	06.07- 10.07	11.07- 15.07	16.07- 20.07	21.07- 25.07	26.07- 31.07	01.08- 05.08
Олюторский залив							
2007	–	3,58	3,05	3,52	3,83	3,45	3,60
2008	5,50	–	3,92	4,08	6,47	5,28	6,49
2009	–	6,08	–	6,22	–	5,26	–
2010	2,89	6,13	5,62	6,32	6,92	7,32	7,59
2011	4,41	7,10	5,21	6,37	4,71	5,54	6,36
2012	–	–	5,54	5,36	3,82	–	–
2013	–	4,73	4,75	6,40	6,50	5,68	–

2015	6,09	6,68	5,60	4,58	5,00	4,95	5,21
Карагинский залив							
2010	–	6,64	–	–	4,15	–	–
2011	4,18	8,53	–	6,89	4,88	7,18	–
2012	–	5,89	5,29	5,21	6,94	7,76	–
2013	3,95	6,54	5,52	5,78	5,28	6,03	–
2014	–	5,34	4,51	6,72	–	4,95	–

Из данных таблицы 11 следует, что УДМ кеты Олюторского залива изменялся от 2,9% (в первой пятидневке июля 2010 г.), до 7,6% (в первой пятидневке августа 2010 г.), при среднем значении $5,3 \pm 0,2\%$. Коэффициент вариации (*CV*) данного показателя составил 22,7% (против 9,2% при рассмотрении показателя дифференцировано от самок, т. е. превысив последний на 13,5%). В Карагинском заливе УДМ кеты находилась в пределах – от 4,0 до 8,5% в среднем составив $5,8 \pm 0,3\%$. Среднеквадратическое отклонение значений данного показателя равно 1,22, коэффициент вариации составил 20,9%. На наш взгляд, естественным является предположение, что подобно горбуше, основным фактором, влияющим на величину УДМ кеты (без учёта дифференциации улова по половому признаку), является соотношение полов (т. е. доля самок в уловах), которое, не является стабильным на протяжении промысла (рисунок 14).

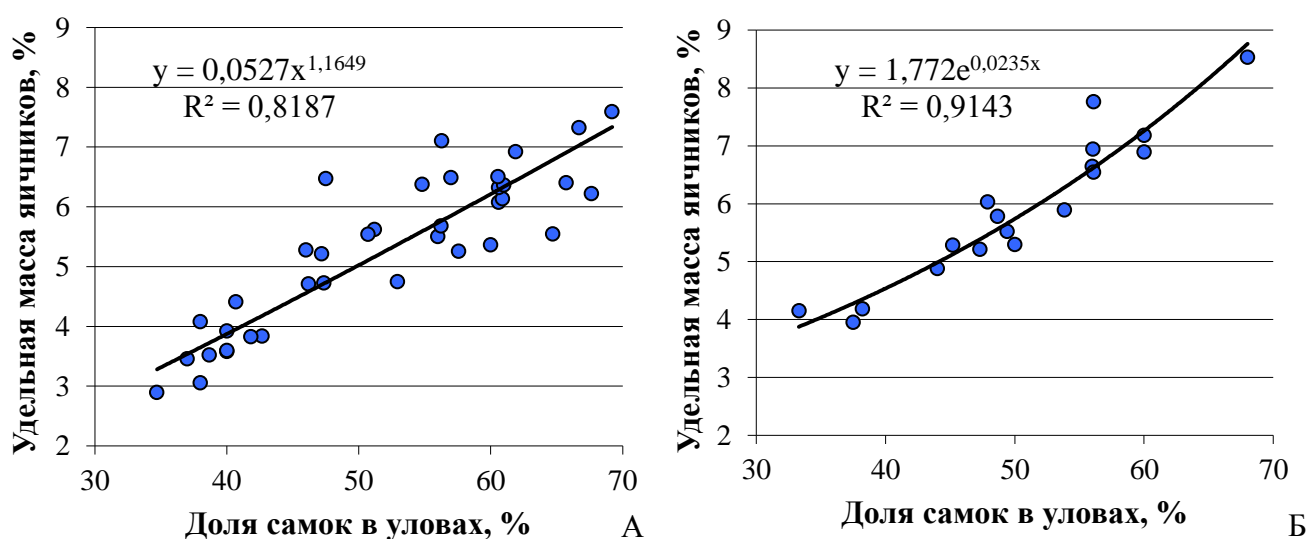


Рисунок 14. Зависимость удельной массы яичников (%) в Олюторском (а) и Карагинском (б) заливах.

Как видно из графиков, представленных на рисунке 14, в Олюторском заливе доля самок в уловах кеты колебалась от 34,7 до 69,2%, в Карагинском – от 33,3 до 68,0%, находясь т. о. (подобно горбуше двух районов), в близких пределах. Наименьшему и наибольшему значению этого показателя в Олюторском заливе соответствуют минимальное и максимальное значение УДМ кеты (2,9 и 7,6%), в то время как в Карагинском районе для минимальных характеристик этих величин подобного соответствия не выявлено (наименьшая УДМ 4,0% отмечена для пятиневки с долей самок 37,5%). Наибольшая же УДМ (8,5%) в Карагинском районе отмечена при самой высокой доле самок в уловах (68,0%).

Из рисунка 14 следует, что, подобно горбуше, основная тенденция увеличения УДМ кеты при увеличении доли самок сохраняется в обоих заливах, однако обращает на себя внимание то, что в отличие от горбуши, у кеты характер данной зависимости и её достоверность в двух районах различны. В Олюторском районе подобная зависимость наиболее полно характеризуется степенной функцией с величиной коэффициента достоверности аппроксимации (R^2) 0,8187, тогда как в Карагинском заливе ей наиболее точно соответствует экспоненциальная кривая с более высоким значением R^2 (0,9143). Разброс точек на графике относительно линии тренда в первом случае явно выше (рисунок 14), хотя в процентном соотношении относительно оси абсцисс точки на графиках распределены приблизительно одинаково. На основании этих косвенных признаков можно заключить, что дивергенция популяционной группировки(вок) кеты Олюторского залива в рассмотренный сезонный период в определённой мере выше чем в Карагинском заливе, что согласуется с высказанным ранее мнением о принадлежности первого района к окраине ареала кеты с суровыми условиями воспроизводства, а второго – к центру её ареала на Восточной Камчатке (Заварина, 2008б, Антонов, 2011; Ельников, 2013; Кловач, Ельников, 2013а; Klovach, Elnikov, Gritsenko, 2013).

Вероятно, именно этим обстоятельством и обусловлена, как различная внутривидовая структура кеты в этих районах, так, и, соответствующая ей,

сезонная изменчивость УДМ кеты, определяемой как дифференцированно от самок, так и от всего улова в целом.

Данные о сезонной изменчивости удельной массы яичников от самок нерки в двух исследованных заливах северо-востока Камчатки представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Сезонная динамика удельной массы яичников от самок нерки Олюторского и Карагинского заливов в 2007-2015 гг., %

Годы	Период наблюдений									
	01.06- 05.06	06.06- 10.06	11.06- 15.06	16.06- 20.06	21.06- 25.06	26.06- 30.06	01.07- 05.07	06.07- 10.07	11.07- 15.07	16.07- 20.07
Олюторский залив										
2007	–	–	–	–	–	–	–	8,56	9,29	10,58
2008	–	–	–	10,99	9,80	7,65	7,55	–	–	–
2009	–	–	–	–	–	–	–	8,97	–	–
2010	8,55	9,49	9,21	8,65	7,27	8,56	9,86	11,80	12,97	10,19
2011	9,18	10,23	10,05	10,12	9,68	9,59	8,50	9,97	9,87	9,68
2012	–	–	–	–	–	9,52	8,54	9,12	10,51	11,00
2013	–	–	10,11	8,73	8,62	6,67	–	8,05	9,53	10,17
2015	–	–	9,33	8,51	7,46	8,00	8,49	9,79	9,88	10,52
Карагинский залив										
2011	–	–	–	–	–	–	–	–	7,83	–
2012	–	–	–	–	–	–	–	–	–	9,10
2013	–	–	–	–	–	–	7,73	7,45	8,11	7,81

Из данных таблицы 12 можно заключить, что на протяжении 2007-2015 гг. в Олюторском заливе не наблюдалось какой-либо определённой направленной межгодовой изменчивости УДМ от самок нерки. В те годы, когда наблюдениями удалось охватить самое начало нерестового хода (2010-2011 гг.) данный показатель в первой пятидневке июля оказался в среднем на 1,0% ниже, чем во второй. В дальнейшем в эти годы, также как и в другие, наблюдается его последовательное снижение до определённого минимума, после чего, на

протяжении семи из восьми лет наблюдений его значение к концу нерестового хода вновь последовательно увеличивалось.

Данное обстоятельство связано на наш взгляд со сроками миграции отдельных сезонных форм нерки, использующих для нереста разные участки нерестилищ в р. Апука и различающихся, соответственно, степенью готовности к нересту (Кловач, Рой, 2010; Кловач, Ельников, 2013б).

Основываясь на данном предположении, и исходя из данных таблицы 12, мы заключаем, что в отдельные годы смена сезонных доминант не происходила одинаково. Так, судя по направлению сезонной изменчивости УДМ от самок, в 2007-2008 гг. временной границей подобной смены стала 1-2 пятидневка июля. Аналогичная ситуация наблюдалась и в 2011-2012 гг., а также, предположительно, и в 2013 г. (таблица 12). Тогда как в 2010 и 2015 гг. сезонная смена двух группировок была смещена на две пятидневки к более раннему периоду и пришлась на границу 5-6 пятидневки июня. В 2011 г., в отличие от всех других лет наблюдений, начиная со второй пятидневки июля, происходило не увеличение этого показателя, а его незначительное снижение. Причина этого, на наш взгляд, может заключаться как в высокой численности горбуши в 2011 г, так и в возрастном составе сезонных миграционных форм нерки.

УДМ от самок нерки, добытых в 2007-2015 гг. в Олюторском заливе колебалась от 6,7% (пятая пятидневка июня 2013 г.) до 13,0% (третья пятидневка июля 2010 г.), при среднем значении $9,4\% \pm 0,17\%$. Минимальные значения показателя в течение нерестового хода были сосредоточены в интервале между пятой пятидневкой июня и первой пятидневкой июля. Максимальные значения показателя в разные годы были распределены в течение нерестового хода крайне разрозненно: III – 2010 г., IV – 2015 г., V – 2010 г., VI – 2013 г., VII – 2008 г., VIII – 2013 г., IX – 2007 г., X – 2011 г (таблица 12). Среднеквадратическое отклонение значений процента УДМ составило 1,18%. Коэффициент вариации (CV) данного показателя –12,6%.

В Карагинском заливе промысел нерки базируется на проходящих «транзитных» особях, добываемых в качестве прилова при промысле горбуши и

кеты, вследствие чего данных для достоверного суждения о характере её сезонной изменчивости явно недостаточно (таблица 12). Среднее её значение по полученным в 2011-2013 гг. данным составило 8,0%, при разбросе от 7,5 до 9,1%. Таким образом, УДМ от самок нерки в Карагинском заливе была в среднем на 1,4% ниже, чем в Олюторском. Стандартное отклонение значений этого показателя для самок равнялось всего 0,58%. Коэффициент его вариации (*CV*) за период наблюдений составил 7,2%

При рассмотрении удельной массы яичников нерки от всего улова, без разделения на самок – самцов, можно видеть, что динамика этого показателя на протяжении нерестового хода отличается от рассмотренной выше (таблица 13).

Таблица 13 – Сезонная динамика удельной массы яичников нерки Олюторского и Карагинского заливов в 2007-2015 гг. (без разделения улова на самок и самцов), %

Годы	Период наблюдений									
	01.06-05.06	06.06-10.06	11.06-15.06	16.06-20.06	21.06-25.06	26.06-30.06	01.07-05.07	06.07-10.07	11.07-15.07	16.07-20.07
Олюторский залив										
2007	–	–	–	–	–	–	–	5,25	5,65	6,33
2008	–	–	–	6,18	4,84	4,51	4,95	–	–	–
2009	–	–	–	–	–	–	–	5,52	–	–
2010	4,41	4,29	4,02	4,78	4,45	4,47	5,28	6,84	9,55	4,39
2011	4,42	3,98	4,74	4,99	5,17	5,01	4,87	5,79	5,81	7,94
2012	–	–	–	–	–	5,33	5,28	4,88	6,87	7,75
2013	–	–	4,62	5,09	5,28	5,34	–	5,48	6,07	7,78
2015	–	–	4,51	5,70	5,16	5,22	6,21	5,84	6,06	8,13
Карагинский залив										
2011	–	–	–	–	–	–	–	–	4,53	–
2012	–	–	–	–	–	–	–	–	–	7,09
2013	–	–	–	–	–	–	6,00	4,97	7,52	3,43

В течение 8-летнего периода исследований УДМ нерки Олюторского залива изменялась от 4,0% во второй пятидневке июля 2011 г., до 9,6% в третьей пятидневке 2010 г. в среднем составив 5,5% (таблица 13). Ошибка среднего

значения, также как и для УДМ, рассчитанной дифференцировано от самок составило 0,2%. Коэффициент вариации (*CV*) данного показателя составил 21,2% (т. е. на 8,6% превысил таковой для данного показателя рассматриваемого дифференцировано от самок).

В Карагинском заливе УДМ изменялась от 3,4% в четвёртой пятидневке июля 2013 г., до 7,5% третьей, в среднем составив 5,6% (таблица 13).

По аналогии с другими видами тихоокеанских лососей (горбушей и кетой) мы предположили, что основным фактором, влияющим на величину УДМ нерки от всего улова, является доля самок. Наиболее достоверно зависимость между этими двумя величинами как в Олюторском, так и в Карагинском районе описывается экспоненциальной функцией (рисунок 15). Коэффициент детерминации (R^2) равен 0,5787 и 0,9314 соответственно.

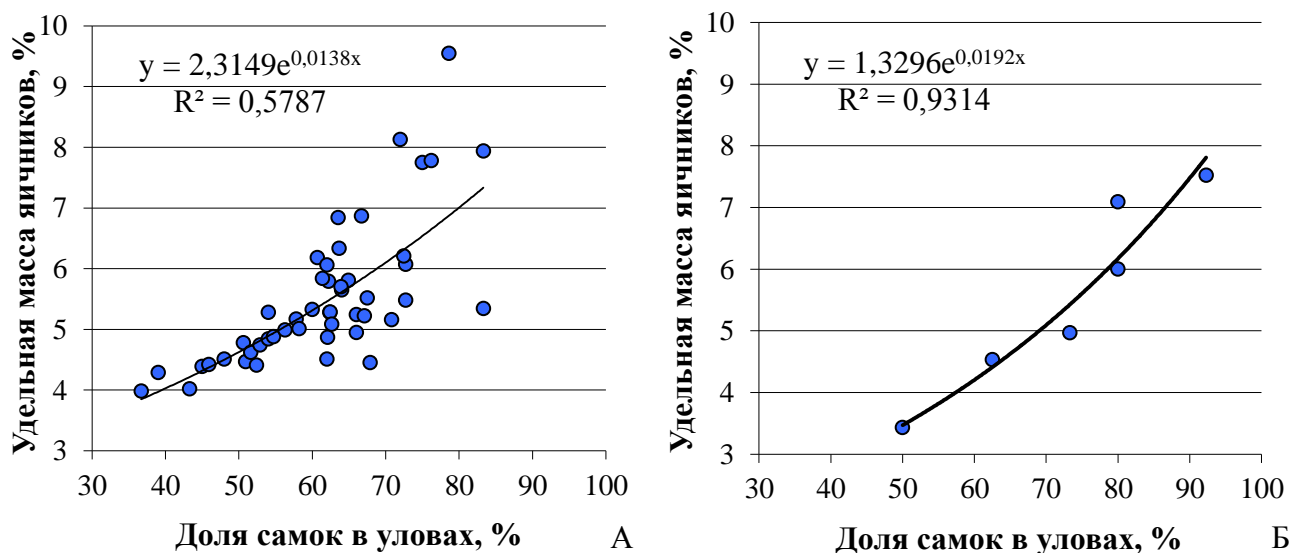


Рисунок 15 – Зависимость удельной массы яичников нерки (%) от доли самок в уловах (%) в Олюторском (а) и Карагинском (б) заливах.

Как видно из графиков, представленных на рисунке 15, в Олюторском заливе доля самок в уловах горбуши колебалась от 36,7 до 83,3%. В Карагинском – от 50,0 до 92,3%. Наименьшему и наибольшему значению этого показателя в обоих районах соответствуют минимальное и максимальное значение УДМ нерки (3,98-9,55% и 3,43-7,52% соответственно).

Из данных рисунка 15а следует, что влияние доли самок в уловах на значения УДМ в левой части графика (приблизительно до соотношения полов 60:40) гораздо более выражено, чем в правой. Разброс точек относительно линии тренда после соотношения самки:самцы 60:40 (достижения долей самок 60%) в принципе не позволяет говорить о существовании подобной зависимости между этими двумя величинами (величина коэффициента достоверности аппроксимации (R^2) для наиболее достоверной, полиномиальной функции составляет в этом случае 0,3367). Данная особенность связана, видимо с тем, что уменьшение доли самцов (одновременно с ростом доли самок) в одной из сезонных группировок нерки после определённого предела (приблизительно 40%), нивелируется иным значимым фактором, определяющим величину УДМ. Нам представляется, что под этим показателем следует понимать сезонное изменение массы самцов и самок, и, соответственно, их отношения в определённый сезонный период (поскольку данный показатель рассчитывается по массе улова). В Карагинском заливе подобное явление не может быть обнаружено в силу того, что особи нерки представляют здесь в период промысла только одну сезонной форму, не воспроизводящуюся непосредственно в местных реках и мигрирующую в другие районы воспроизводства.

Таким образом, проведённые исследования позволили установить характерные особенности сезонной и межгодовой динамики УДМ для трёх наиболее многочисленных видов лососей в двух районах северо-восточной Камчатки. Установлено, что на периферии ареала (в Олюторском районе) сезонная и межгодовая изменчивость УДМ горбуши, кеты и нерки (равно как и биологических показателей производителей) более выражена, чем в центре воспроизводства (Карагинском заливе), что, видимо, обусловлено более сложной популяционно-экологической структурой нерестовых стад, не характерной для периферии ареала.

Коэффициент вариации УДМ, рассчитанного как отдельно от самок, так и от всего улова для всех видов выше в Олюторском заливе, нежели в Карагинском,

что также подтверждает вывод о существенно большей однородности нерестовых стад лососей в Карагинском заливе.

Для каждого из трёх видов лососей в обоих районах исследований установлена зависимость нормативного показателя УДМ от доли самок в уловах, однако функциональный вид данной зависимости и достоверность её аппроксимации различны. В Олюторском районе она снижается в видовом отношении в ряду горбуша-кета-нерка от 0,94 до 0,82 и 0,58 соответственно, тогда как в Карагинском заливе принимает вид 0,95-0,91-0,93.

В абсолютном отношении в Олюторском заливе наибольшая УДМ, полученная как от самок, так и от всего улова, свойственна горбуше. Далее в абсолютном выражении за ней следует кета, затем нерка. В Карагинском заливе первое место по величине среднего УДМ занимает кета, затем следует горбуша и затем нерка. Этот факт по-нашему мнению следует отнести на счёт меньшей протяжённости рек в данном районе, и, соответственно большей степени зрелости самок кеты при подходе к нерестовым рекам.

Средняя УДМ от самок горбуши в Олюторском и Карагинском районах за период наблюдений была практически равна (12,1 и 12,0% соответственно). УДМ от самок кеты Карагинского залива, превысила таковую в Олюторском заливе на 2,1%. УДМ нерки – напротив оказалась ниже (9,4% против 8,0%). Очевидно, эти особенности обусловлены различиями внутривидовой структуры кеты и нерки в изученных районах.

С практической точки зрения, полученные выводы могут быть использованы в целях дифференциации нормативного показателя УДМ для данных районов промысла, а также верификации ожидаемой величины УДМ в конкретном районе. В целом результаты исследований говорят о высокой степени влияния популяционно-биологических параметров стад лососей на величину УДМ как на видовом, так и на внутривидовом уровнях, главное место среди которых занимает биологическая структура нерестовых стад производителей, а также её пространственно-временная изменчивость.

4.2. Географическая изменчивость биологических и нормативных показателей горбуши

Внутривидовая организация тихоокеанских лососей является иерархической системой многоуровневой интеграции популяций (Коновалов, 1980; Бугаев, 1995; Глубоковский, 1995; Гриценко, 2002; Коротаев, Макоедов, Коротаева, 2002; Макоедов, Коротаев, Антонов, 2009; Антонов, 2011; Волобуев, Марченко, 2011). Количество её структурных уровней и иерархическое положение популяций сходного уровня у разных видов лососей различно. Среди трёх наиболее многочисленных видов наибольшее их число установлено у нерки, на низшем уровне у которой выделяют субпопуляции (субизоляты), приуроченные в период размножения к определённым нерестилищам, относящимся к притокам крупных рек второго и низшего порядков, отдельным малым рекам и озёрам (Коновалов, 1980; Varnavskaya et al., 1994; Бугаев, 1995, 2011; Глубоковский, 1995; Алтухов, Салменкова, Омельченко, 1997). Для самого массового вида – горбуши, низший уровень как правило выделяют для популяций (популяционных комплексов) связанных с относительно изолированными территориальными единицами: участками морского побережья с расположенными в их пределах эстуариями крупных речных систем или бассейнов нескольких близко расположенных рек, или же, заливами (Воловик, 1967; Енютина, 1972; Beacham, Withler, Gould, 1985; Картавец, 1988, 1995; Гриценко, 1990, 2002; Койдан, 1990; Иванков, 1993; Карпенко, 1995; Иванков и др., 1996; Марченко, Голованов 2001; Марченко, 2004; Каев, Руднев, 2007; Бугаев, Шевляков, 2008; Волобуев, Марченко, 2011; Каев, 2012; Леман, Смирнов, Точилина, 2015).

Так, для Камчатской горбуши, посредством генетических исследований (Варнавская, 2006) и анализа многолетних данных по величине уловов и динамике биологических показателей рыб (Антонов, 2011) установлено, что она образует обособленные региональные комплексы, характеризующиеся достоверным уровнем генетического своеобразия, которые можно выделять в смешанных уловах. Это означает, по мнению Н. В. Варнавской (2006), что хоминг

горбуши развит в отношении эстуариев и морских заливов, которые можно считать популяционными системами. Н. П. Антонов (2011) также выделяет отдельные рыбопромысловые районы, соответствующие популяционным системам Н. В. Варнавской на юго-восточной, северо-восточной и Западной Камчатке. В пределах этих популяционных комплексов вышеназванные авторы не выделяют популяций более низкого иерархического уровня, однако по аналогии с Сахалином (Гриценко, 1990), можно считать, что в большинстве Камчатских рек, равным по размерам большим сахалинским рекам, воспроизводятся самостоятельные популяции, а в Карагинском районе, где реки невелики, одна популяция воспроизводится во множестве рек.

Особенности внутривидовой структуры лососей исследователи напрямую связывают с выраженностью инстинкта хоминга у конкретного вида, «по сути дела одно явление можно считать отражением другого» (Гриценко, 1990). Так или иначе, для каждого вида следует признать наличие определённого уровня, обуславливающего пространственную дифференциацию локальных популяций известного промыслового размера. Наличие именно этого уровня формирует в лососевом хозяйстве концепцию «локального стада» (Larkin, 1972; Омельченко, Вялова, 1990; Василенко, 1994), как единицы рационального управления запасом, прогнозирования и охраны, обладающую популяционным статусом.

В полноправной мере к элементам данной концепции следует относить учёт и верификацию фактического вылова тихоокеанских лососей, в т. ч. с использованием переводных нормативных показателей (Харенко, 2007; 2014; Харенко, Рой, 2008; Сопина, 2014). Разумеется, научно-обоснованное применение подобных нормативных величин, так или иначе, не может рассматриваться без их адекватной оценки и дифференциации в соответствии с внутривидовой структурной подразделённостью лососей, в частности, географической.

Используемые в настоящее время бассейновые нормативы (в т. ч. УДМ) разработаны и применяются в соответствии с промысловой значимостью для обширных регионов, таких, например, как Западная или Восточная Камчатка, Северо-Западный, Восточный или Юго-западный Сахалин, Южные Курильские

острова и т. д. (Лососи..., 2012; Бассейновые нормы..., 2014). Для горбуши, согласно современным представлениям о её популяционной структуре, границы указанных регионов полностью либо частично совпадают с выделенными обширными участками воспроизводства популяций второго (после уровня смежных поколений) и более низкого ранга (Гриценко, 1981; Варнавская, 2006; Волобуев, Марченко, 2011). Вместе с тем, очевидно, что использование единой нормативной величины переменного показателя УДМ применительно к столь протяженным участкам ареала не может в достаточно полной мере обеспечивать эффективность реализации контроля за промыслом и производством продукции (Наука..., 2012; Гриценко, Ельников, 2013), поскольку в пределах указанных регионов существуют локальности воспроизводства стад горбуши более низкого иерархического уровня, различающихся в репродуктивный период по широкому ряду показателей (Ельников, Гриценко, 2014; Ромасенко и др., 2015).

В этой связи оптимизация практического применения подобных нормативных величин согласно концепции «локального стада» обретает свою характерную специфику, поскольку, с одной стороны, устанавливаемые показатели должны быть «привязаны» к существующим рыбопромысловым участкам конкретных добывающих предприятий, на основе системного анализа и мониторинга уловов которых реально выполняема их периодическая актуализация, а с другой – в максимально возможной степени соответствовать дискретному распределению нерестовых ареалов популяций горбуши низшего иерархического ранга.

Необходимость выполнения этих двух условий обнажает целый ряд научно-прикладных проблем, поскольку в обычной рыбохозяйственной практике одно предприятие ведёт добычу на множестве промысловых участков, нередко затрагивающих разные локальные популяции лососей (Макоедов и др., 2006, 2009; Дубынин, Бугаев, Шевляков, 2007; Антонов, 2011). Различается, кроме того, и промысловое значение единиц запаса у разных видов (Гриценко, 1990, 2002). Также, весьма часто у одного добытчика помимо разрешений на вылов рыбы ставными неводами в морском прибрежье существуют лимиты на промысел и на

речных участках. В итоге, в предельно возможном варианте одним предприятием промысел может одновременно вестись на основе большого числа участков, расстояние между которыми достигает иногда нескольких десятков километров. В их числе: морские ставные невода, в которые могут заходить лососи, мигрирующие на нерест в различные близлежащие реки и принадлежащие, соответственно, к разным иерархическим, локальным и сезонным группировкам (Шевляков, 2006; Ромасенко и др., 2015); речные рыболовецкие участки, обслуживаемые достаточно мобильными бригадами рыбаков, облавливающих скопления рыб, находящихся, в зависимости от близости к нерестилищам, на разных стадиях созревания.

Принимая во внимание всё вышесказанное, становится очевидно, что в реальных условиях ведения промысла установление нормативных показателей и учёт с их помощью фактического вылова несёт в себе элемент неопределённости. Известен ряд условий, соблюдение которого позволяет избежать её проявления: проводить наблюдения нужно регулярно на всём протяжении нерестового хода лососей (затрагивая его начало, рунный ход, и конец) с интервалом не более пяти суток, основываясь на сравнительно больших объёмах случайных выборок (Методики..., 2002, 2010; Гриценко, Ельников, 2013). В результате подобных мер возможная погрешность устанавливаемой величины будет существенно снижаться и, вероятнее всего, практически нивелироваться, поскольку, несмотря на периодические колебания численности и соотношения локальных стад лососей в отдельных районах и уловах конкретного предприятия, на сравнительно больших временных промежутках (в пределах возврата модального возрастного класса) их доля должна сохраняться в силу особенностей, присущим биологии элементарных структурных единиц всех видов лососей: невозможностью группировок с малой численностью (относящихся к малым рекам, притокам, а также малым по численности сезонных формам) резко увеличить свою численность. Соблюдение же межгодовой периодичности мониторинга нормативных показателей позволяет существенно сгладить подобные колебания и в отдалённо обозримой перспективе (Гриценко, Ельников, 2013).

В свете сказанного особенно актуальным представляется вопрос относительно необходимости разработки концептуальной основы для дифференциации нормативных показателей (в частности, УДМ) в соответствии с пространственным распределением популяций (популяционных комплексов) лососей низшего иерархического уровня, и определения экономической целесообразности данного мероприятия.

Очевидно, что выделение подобных нормативных показателей для каждого промыслового участка, равно как и для каждой элементарной популяционной единицы, реально участвующих в промысле, не будет способствовать построению рациональной пространственной схемы их дифференциации, а приведёт лишь, вследствие их огромного числа, к увеличению её громоздкости. Таким же образом, с учётом размеров промысловых районов и существующего количества рыболовецких участков, уровень конкретного рыбодобывающего предприятия для подобного выделения также окажется слишком «мелким» и не сможет удовлетворять уровню принятия оптимальных управленческих решений (Гриценко, Харенко, 2012; Гриценко, Ельников, 2013).

Учитывая вышесказанное и принимая во внимание весомую значимость рыбохозяйственной составляющей рассматриваемой проблемы, мы считаем, что, наиболее верным концептуальным подходом к её решению является совмещение принципа неопределённого (рандомного) выделения единиц нормирования в уловах одного собственника, с одновременным отсутствием жёсткой «привязки» устанавливаемых величин к отдельным добывающим предприятиям, поскольку, такой уровень их дифференциации, по ряду объективных причин (в т. ч. чрезвычайной трудозатратности) является реально недостижимым, а зачастую, излишним.

Таким образом, учитывая наименьшую пространственную структурированность нерестовых стад (популяций низшего иерархического уровня) горбуши, и возможные флуктуации их границ и численности (Животовский и др., 1989, Глубоковский, 1995; Макоедов, Коротаева, 2002), считаем целесообразным рассматривать в доступном на данном момент

приближении в качестве подобных (достаточно крупных) структурных единиц, отдельные морские заливы, с имеющимися в их бассейнах наиболее важными в отношении основных единиц её запаса «реперными» реками (Шевляков, Маслов, 2011), или участки морского побережья различной протяжённости, с расположенными вдоль них промысловыми участками (Есин, 2012).

Исходя из этих предпосылок, на протяжении двух лет (2010-2011 гг.) собирали материалы биоанализа зрелых особей горбуши и определяли УДМ в шести заливах, относящихся к районам её интенсивного воспроизводства и промысла, характеризующихся высоким относительным вкладом в общий отечественных вылов этого вида.

Основной задачей работы являлось выявление наличия закономерностей клинального (широтного) изменения абсолютных значений биологических показателей горбуши, и соответственно, сопоставление степени их влияния на относительную величину УДМ в географическом и межгодовом аспектах. В задачи работы также входило определение возможности более глубокой дифференциации нормативного показателя УДМ, применительно к отдельным морским заливам, выработка её оптимальной схемы, и обоснование экономической эффективности данного мероприятия.

Поэтому анализ особей осуществляли по общей выборке без разделения участков промысла внутри заливов (каждая проба была представлена особями, добытыми на одном участке).

Соответственно, в заливах Простор, Терпения, Мордвинова и Карагинском (в акваториях которых отсутствуют эстуарии крупных рек) рыб отбирали только из уловов ставных неводов. В Камчатском и Олюторском заливах (в бассейны которые впадают протяжённые нерестовые реки – Камчатка и Апука соответственно) в анализе использовали также рыб пойманных в реке на сравнительно небольшом расстоянии от устья (до 20 км).

УДМ рассчитывали по общей массе проанализированных особей без их из разделения по половому признаку (Методики..., 2002).

Полученные в результате данные о географической и межгодовой изменчивости массы тела производителей горбуши представлены на рисунке 16.

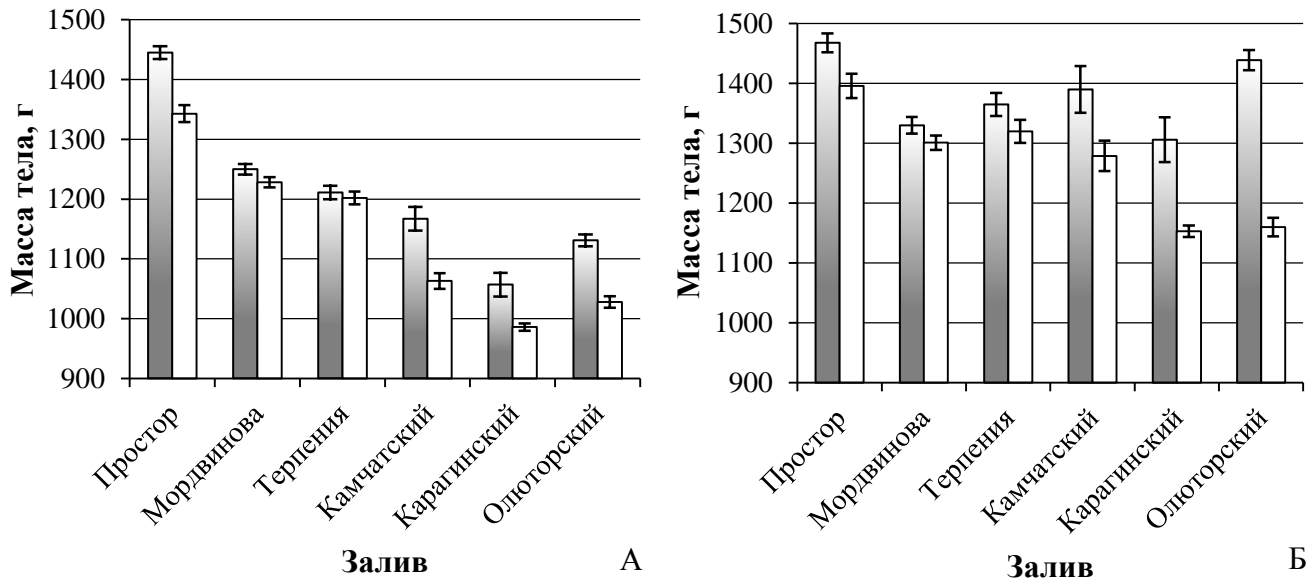


Рисунок 16. Географическая изменчивость средней массы (г) самок (А) и самцов (Б) горбуши в 2010 (серые столбики) и 2011 (белые столбики) году. Планки погрешностей показывают стандартную ошибку среднего значения.

Во всех исследованных заливах самцы горбуши оказались крупнее самок. Масса особей обоих полов горбуши всех шести заливов оказалась выше в 2010 году. Наибольшая масса тела производителей за два года наблюдений отмечена в заливе Простор: самок 1445 ± 11 – 1343 ± 14 г, самцов 1468 ± 16 – 1396 ± 20 г. Наименьшая – в Карагинском заливе (самок 1057 ± 20 – 986 ± 6 г, самцов 1306 ± 38 – 1153 ± 10 г). Для камчатских заливов характерны большие межгодовые колебания признака (рисунок 16). Средняя масса самок в пространственном отношении оказалась более изменчива, чем в межгодовом (рисунок 16а). Изменчивость массы тела самцов носила обратный характер (рисунок 16б). Для двух лет наблюдений выявлено клинальное снижение массы самок в направлении с юга к северу ареала: (от залива Простор к Карагинскому заливу); и последующее увеличение в Олюторском заливе (рисунок 16а). Для средней массы самцов в 2010 г. подобной тенденции не наблюдалось, тогда как в 2011 г. пространственное изменение признака было сходным (рисунок 16б). Разность между двумя крайними

значениями массы самок (в заливах Простор и Карагинском) составила 388 г в 2010 г. и 357 г в 2011 г. Между предельными значениями массы самцов этих заливов – 162 и 243 г соответственно. В межгодовом выражении наименьшая разность значений массы тела производителей характерна для двух заливов острова Сахалин (22 г для самок залива Мордвинова и 9 г для залива Терпения и 29 и 45 г, соответственно, для самцов).

Географическая и межгодовая изменчивость массы гонад производителей оказалась иной (рисунок 17).

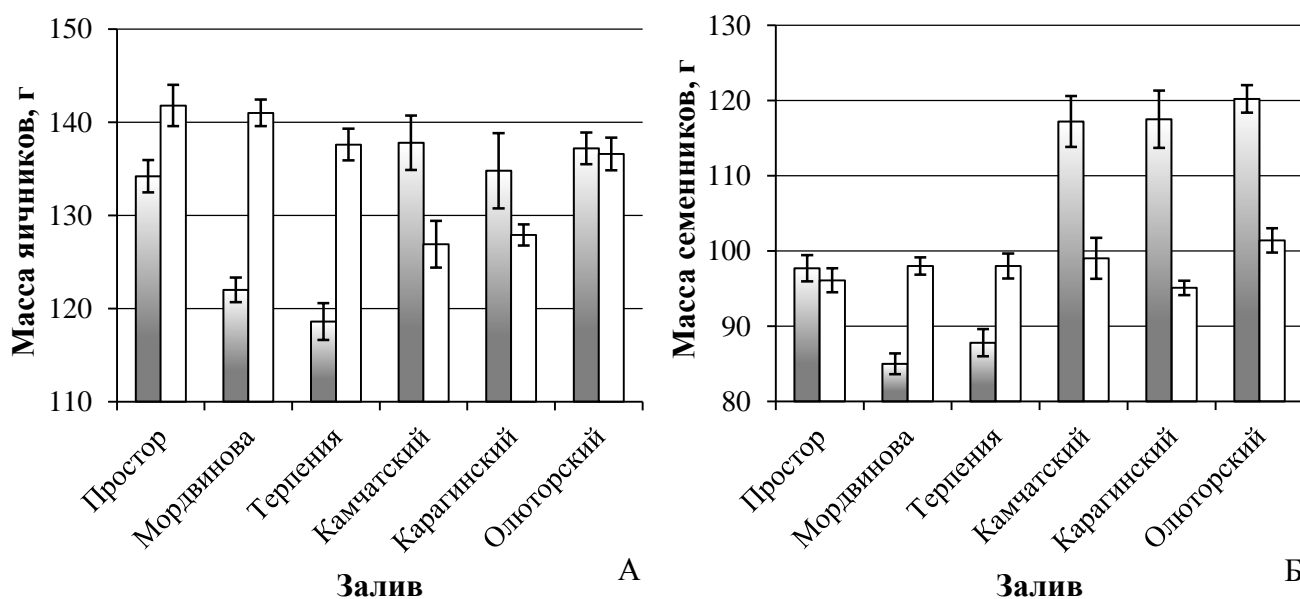


Рисунок 17. Географическая изменчивость средней массы гонад (г) самок (А) и самцов (Б) горбуши в 2010 (серые столбики) и 2011 (белые столбики) году. Планки погрешностей показывают стандартную ошибку среднего значения.

Средняя масса гонад самок в Сахалино-Курильском регионе в оба года наблюдений снижалась от залива Простор к заливу Терпения (рисунок 17а). В 2010 г. снижение оказалось более выраженным, чем в 2011 г. На восточной Камчатке в 2010 г. масса яичников была примерно одинаковой во всех трёх исследованных заливах, а в 2011 г. возрастала в широтном направлении от юга к северу побережья полуострова. Обнаруживается характерная тенденция межгодовой изменчивости средней массы яичников: в пределах Сахалино-Курильского региона в 2010 г. она оказалась существенно выше (120 г), чем в

2011 г., тогда как в пределах Восточно-Камчатского региона наблюдалась противоположная тенденция (рисунок 17а). Масса гонад самцов в оба года наблюдений была наибольшей в Олюторском заливе (120 и 101 г соответственно). Изменчивость средней массы семенников в чётный и нечётный год наблюдений была различной (рисунок 17б). В чётном 2010 году рельефно проявилось межрегиональное расхождение её средних значений, а в нечётном, 2011 году, масса гонад самцов во всех заливах оказалась практически одинаковой. Наименьшая разность между годовыми значениями массы яичников отмечена в Олюторском заливе (менее 1 г), наибольшая – в заливах Мордвинова и Терпения (19 г). Для семенников эти значения составили соответственно 2 г в заливе Простор и 22 г в Карагинском заливе.

Сообразно изменениям массы гонад производителей и массы их тела варьировал средний коэффициент их зрелости (рисунок 18).

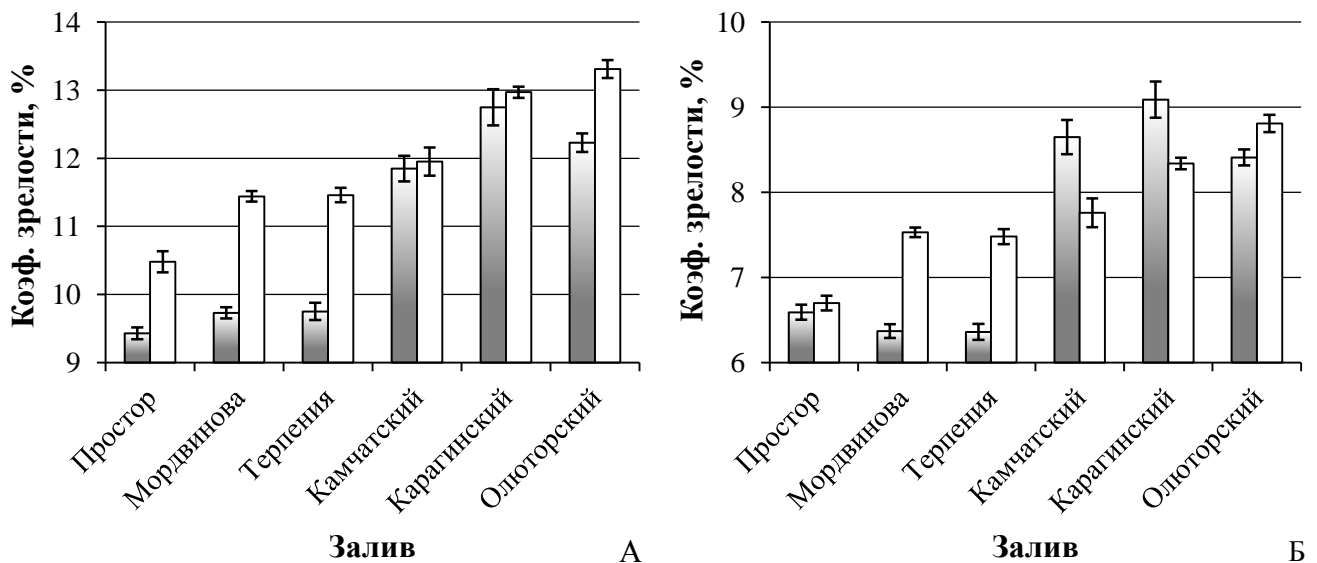


Рисунок 18. Географическая изменчивость коэффициента зрелости (%) самок (А) и самцов (Б) горбуши в 2010 (серые столбики) и 2011 (белые столбики) году. Планки погрешностей показывают стандартную ошибку среднего значения.

У самок он возрастал в географическом отношении с юга на север ареала, достигая максимума в Карагинском (2010 г.) и Олюторском (2011 г.) заливах. КЗ самцов демонстрировал в 2011 г. сходную изменчивость. При этом в 2010 г.

средние значения КЗ особей обоих полов выражено различались между Сахалино-Курильским и Восточно-Камчатским регионами: степень зрелости производителей, выловленных в последнем, была значительно выше (рисунок 18а). В пределах этих регионов, у особей, выловленных в заливах острова Сахалин, они были практически одинаковы, а наибольшими оказались в 2010 г. в Карагинском и в 2011 г. в Олюторском заливах (у особей обоих полов) (рисунок 18).

Принимая во внимание характер широтной (клинальной) географической изменчивости КЗ самок горбуши и основываясь на допущении, что в целом за нерестовый сезон соотношение полов у неё составляет 1:1 (Койдан, 1990; Алтухов, Салменкова, Омельченко, 1997; Водные биологические ресурсы..., 2000; Рослый, 2002; Волобуев, Марченко, 2011; Есин, 2012), можно было бы ожидать, что и значение УДМ, определяемое от общей массы всего улова (без рассортировки производителей по половому признаку), в определённом выражении также будет возрастать в широтном диапазоне с юга на север ареала, соответственно увеличению степени их зрелости. Однако по результатам проведённых исследований удалось установить, что подобное предположение не соответствует действительности (рисунок 19).

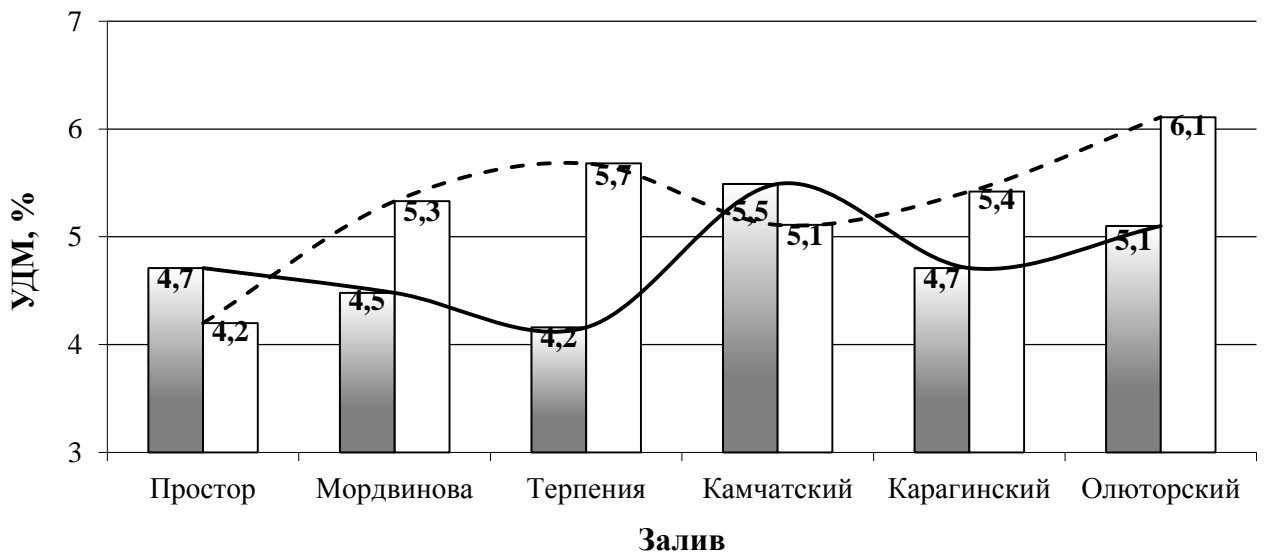


Рисунок 19. Географическая изменчивость удельной массы яичников (%) горбуши в 2010 (серые столбики) и 2011 (белые столбики) году. Сплошная линия – тренд 2010 г., пунктирная линия – тренд 2011 г.

УДМ горбуши не был постоянным в географическом отношении и изменялся в интервале от 4,2 до 6,1% (рисунок 19). В 2011 г. в указанных регионах он увеличивался в северном направлении от залива Простор к заливу Терпения и от Камчатского залива к Олюторскому. В 2010 г., напротив, в сахалино-курильских заливах его значение снижалось от юга к северу, а в камчатских заливах было наименьшим в центре воспроизводства горбуши восточнокамчатского стада (4,7%) и несколько большим (5,1-5,5%) на окраинах его нерестового ареала (Маркевич, 2003; Шевляков, 2006; Антонов, 2011). Таким образом, в смежные годы наблюдений изменчивость его значений демонстрировала различную направленность и не коррелировала с изменчивостью коэффициента зрелости самок. На основании анализа механизмов формирования сезонной изменчивости УДМ горбуши (Гриценко, Ельников, 2013; Глава 4.1.), данный факт, очевидно, необходимо рассматривать как следствие проявления параллельного влияния на его конечное значение межгодовой и пространственной изменчивости процентного соотношения полов в пробах. Поэтому, при оценке механизмов формирования УДМ горбуши в межгодовом и географическом аспектах, данный показатель также необходимо рассматривать в качестве фактора, определяющего установленную динамику колебаний УДМ в исследованных заливах.

Обобщённые данные по изменчивости данного показателя за период наблюдений, полученные в шести заливах, представлены на рисунке 20.

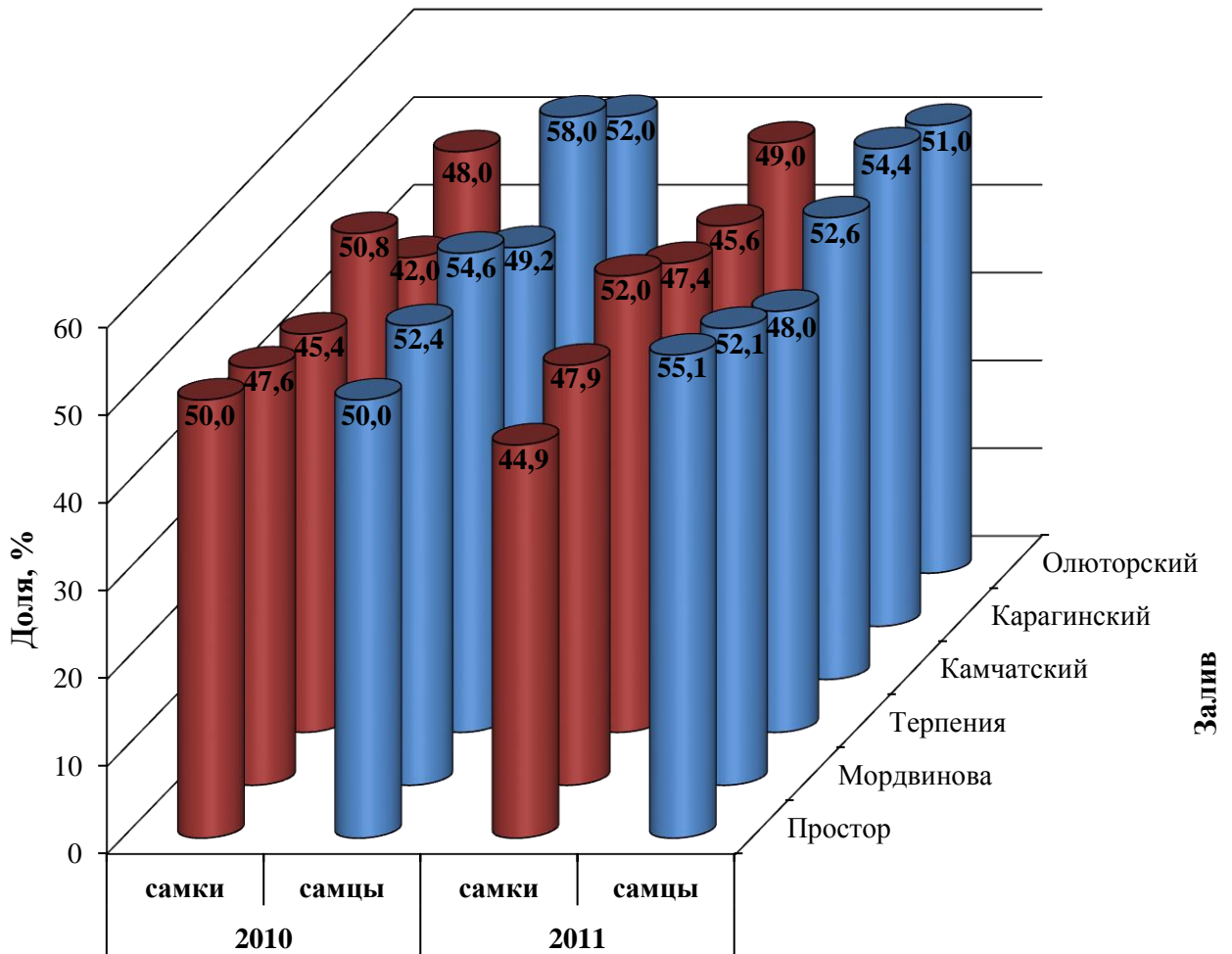


Рисунок 20. Соотношение полов горбуши за период нерестового хода в 2010-2011 гг. Красные столбики – доля самок (%), голубые столбики – доля самцов (%).

Как видно из данных рисунка 20, соотношение полов горбуши оказалось непостоянным как в межгодовом, так и в пространственном отношении. В 9 случаях наблюдениях из 12 в промысловых выборках горбуши численно преобладали самцы (51,0-58,0%), в двух выборках (в Камчатском заливе в 2010 г. и заливе Терпения в 2011 г.) преобладали самки (50,8 и 52,0% соответственно) и ещё в одной (в заливе Простор в 2010 г.) соотношение полов оказалось равным. Из данных рисунка 20 очевидно, что обнаруженная изменчивость УДМ горбуши не может быть связана исключительно с наблюдаемой изменчивостью процентного соотношения полов, равно как и исключительно с установленной изменчивостью коэффициента зрелости самок. Поскольку в действительности соотношение данных показателей оказывается различным в каждом конкретном

наблюдении, необходимо определить их совместное влияние, объединив их в единой модели.

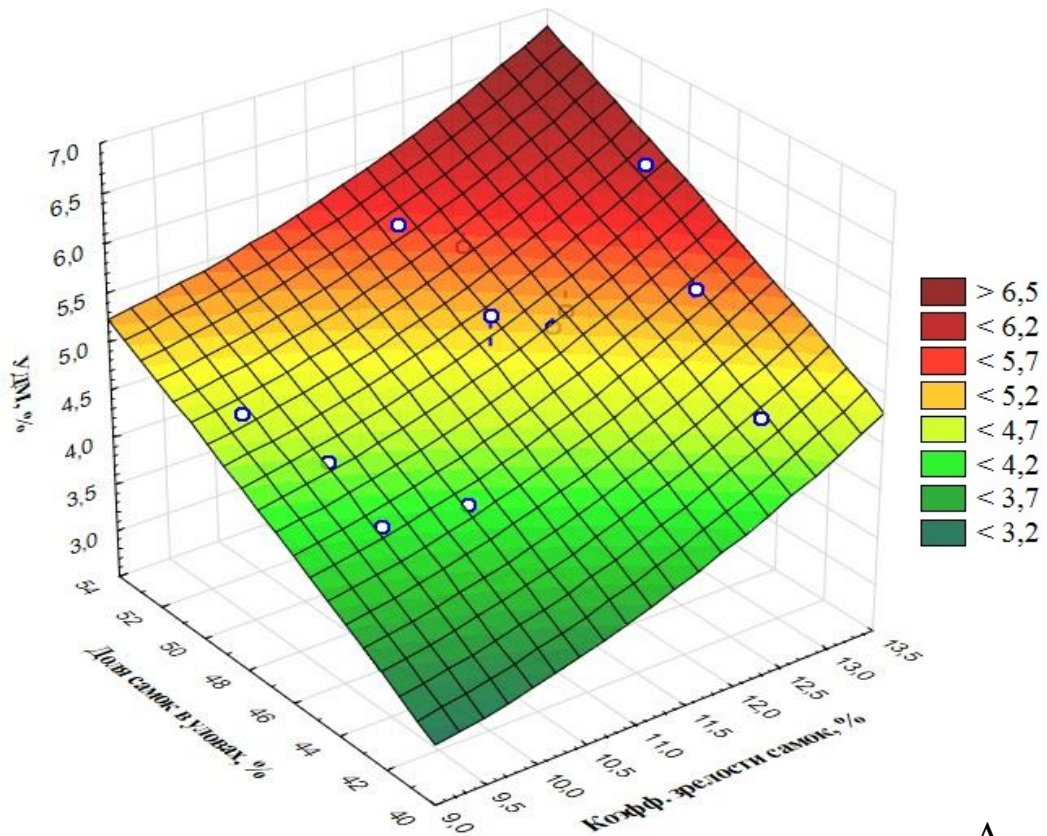
Для установления характера влияния двух варьирующих показателей на УДМ горбуши методом математического моделирования по униформ-рототабельному плану второго порядка была определена зависимость УДМ от коэффициента зрелости и относительной доли самок в уловах. В результате математической обработки экспериментальных данных получено уравнение регрессии, адекватно описывающие изменение УДМ горбуши в зависимости от варьирующих показателей стада ($r=0,97$; $R^2=0,94$; $P\leq 0,001$).

$$\text{УДМ} = A (-4,1652 - 0,5679 \times \text{КЗ} + 0,2847 \times \varphi + 0,0448 \times \text{КЗ}^2 - 0,0017 \times \text{КЗ} \times \varphi - 0,0013 \times \varphi^2) \quad (3)$$

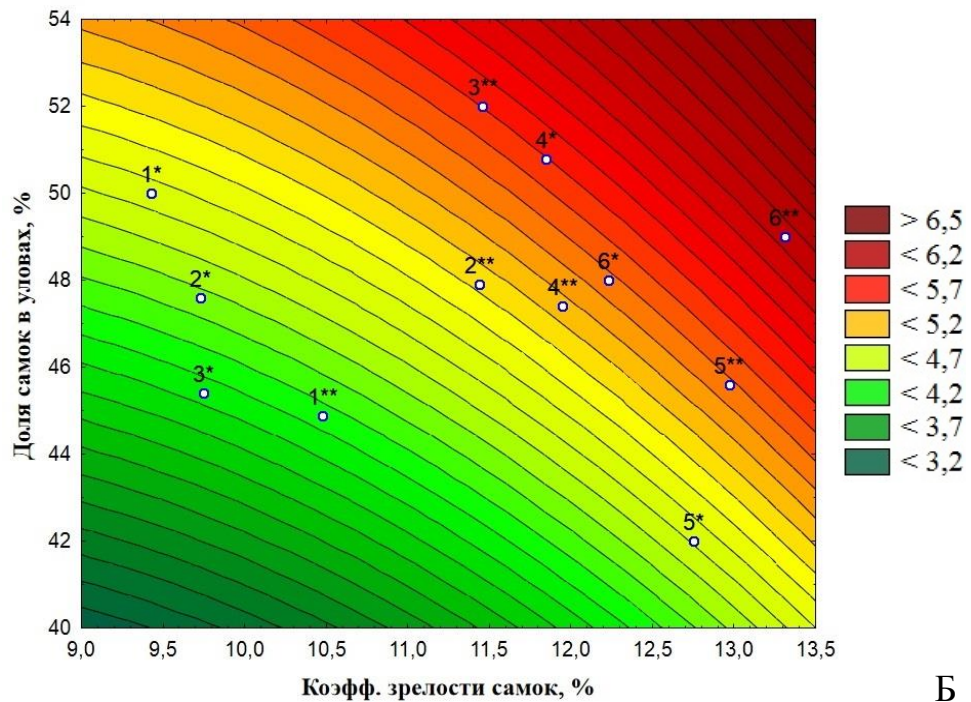
где: УДМ – удельная масса яичников горбуши от общей массы проанализированных особей, %; КЗ – коэффициент зрелости самок, %; φ – относительная доля самок в уловах, %; А – эмпирический коэффициент, равный 1, %.

Анализ данного уравнения и построенной по нему поверхности отклика и изолиний её сечения (рисунок 21) позволил установить характер повышения УДМ по мере увеличения степени зрелости самок и их относительной доли в уловах. Согласно установленной математической модели увеличение в выборках КЗ и φ пропорционально увеличивает УДМ вплоть до максимального значения, равного 6,8%. Возрастание этих показателей практически в равной степени определяет увеличение УДМ горбуши в годовом выражении.

Зональному распределению значений УДМ на поверхности отклика характерны плавные последовательные переходы между выделенными областями значений во всём диапазоне изменчивости двух варьирующих показателей.



А



Б

Рисунок 21. Изменение удельной массы яичников горбуши (%) в зависимости от коэффициента зрелости (%) и доли самок в уловах (%) в 2010-2011 гг. Поверхность отклика (А) и изолинии ее сечений (Б). Цифрами обозначены заливы: 1–Простор, 2–Мордвинова, 3–Терпения, 4–Камчатский, 5–Карагинский, 6–Олюторский; * – данные 2010 г., ** – данные 2011 г.

Анализ графической интерпретации полученной зависимости показал, что в годовом выражении УДМ горбуши достигает максимальных значений 6,1-6,8% при КЗ от 11,8 до 13,5% и относительной доле самок в уловах (ϕ) от 45 до 54%.

На рисунке 21б каждое экспериментально полученное значение УДМ горбуши обозначено на изолиниях сечения поверхности отклика в соответствии с заливом и годом проведения наблюдений. Из данных, представленных на рисунке 21б видно, что значения УДМ, установленные в трёх восточнокамчатских заливах оказались выражено смещены в область максимальных значений функции (точки 4, 5 и 6 на графике), тогда как 2/3 значений УДМ, относящихся к заливам южной части ареала расположены в области зон его наименьших и средних значений (рисунок 21б). В этой связи весьма показательным является то, что среднее двухлетнее значение УДМ оказалось наименьшим (4,5%) для самого южного залива наблюдений (заливе Простор), а наибольшим (5,6%) – для наиболее северного, Олюторского залива.

Основываясь на величине межгодовой изменчивости УДМ, графически выраженной на графике изолиний сечения поверхности отклика через расстояние между двумя значениями (согласно условным единицам измерения 1 у. е. = 1 мм), полученными в одном заливе в разные годы, можно заключить, что в более южных заливах (Сахалино-Курильского региона) межгодовая изменчивость УДМ проявляется более существенно, чем в восточнокамчатских заливах. Кроме того, следует отметить, что в 2/3 наблюдений (в 4 заливах из 6) в нечётном, 2011 г. УДМ оказалась выше, нежели в чётном 2010 г. Наибольшее расстояние между двумя точками отмечено для залива Терпения (точки 3*–3**). Наименьшее – для Камчатского залива (точки 4*–4**). В двух крупных регионах воспроизводства максимальное межгодовое расстояние характерно для крайних, наиболее северных заливов: в Олюторском заливе и заливе Терпения соответственно.

Основываясь на особенностях межгодового распределения точек на графике изолиний сечения поверхности отклика, в массиве имеющихся данных представляется возможным выделить три отдельные пары (типа) характерной

межгодовой изменчивости нормообразующих параметров стада, определяющих величину УДМ горбуши.

Первая такая пара представлена значениями, установленными в заливах Мордвинова и Олюторском (2*-2**, 6*-6**). В этой паре заливов менее изменчивым показателем в межгодовом отношении оказалось соотношение полов производителей, тогда как КЗ выражено увеличивался на 1,7% в заливе Мордвинова и на 1,1% в Олюторском заливе. Во второй выделяемой паре заливов (Камчатском и Карагинском, 4*-4**, 5*-5**), напротив, более изменчивым показателем оказался КЗ самок, а не их относительная доля в уловах: 47,4% – 50,8% в первом случае и 42,0 – 45,6% во втором (рисунок 21б). И, наконец, третьей паре заливов (Простора и Терпения, 1*-1** и 3*-3**) свойственна одновременная значительная изменчивость двух варьирующих показателей. Однако в первом случае (в заливе Простор, точки 1*-1**) эта зависимость между ϕ и КЗ является отрицательной, то во втором случае (заливе Терпения, 3*-3**) – положительной.

Поскольку значение УДМ определяется по отношению к общей массе особей обоих полов, их массовое соотношения в уловах также необходимо рассматривать в качестве фактора, определяющего его изменчивость. На рисунке 22 представлены данные, характеризующие изменчивость процентного соотношения масс особей разных полов горбуши в смежные годы наблюдений. Из данных рисунка 22 видно, что для двух смежных поколений горбуши подобная изменчивость имеет свою характерную специфику. Так в чётном поколении (в 2010 г.) УДМ горбуши изменяется соответственно колебаниям массовой доли самок горбуши в выборках (рисунок 22а). Одновременно с этим варьирует и КЗ самок, изменяясь в обратной зависимости от массовой доли самок и УДМ. То есть при снижении массовой доли самок в стаде чётного поколения коэффициент их зрелости увеличивается, тогда как УДМ, наоборот, снижается. В нечётном поколении, напротив, все эти показателя демонстрируют однонаправленную динамику и увеличиваются синхронно (рисунок 22б).

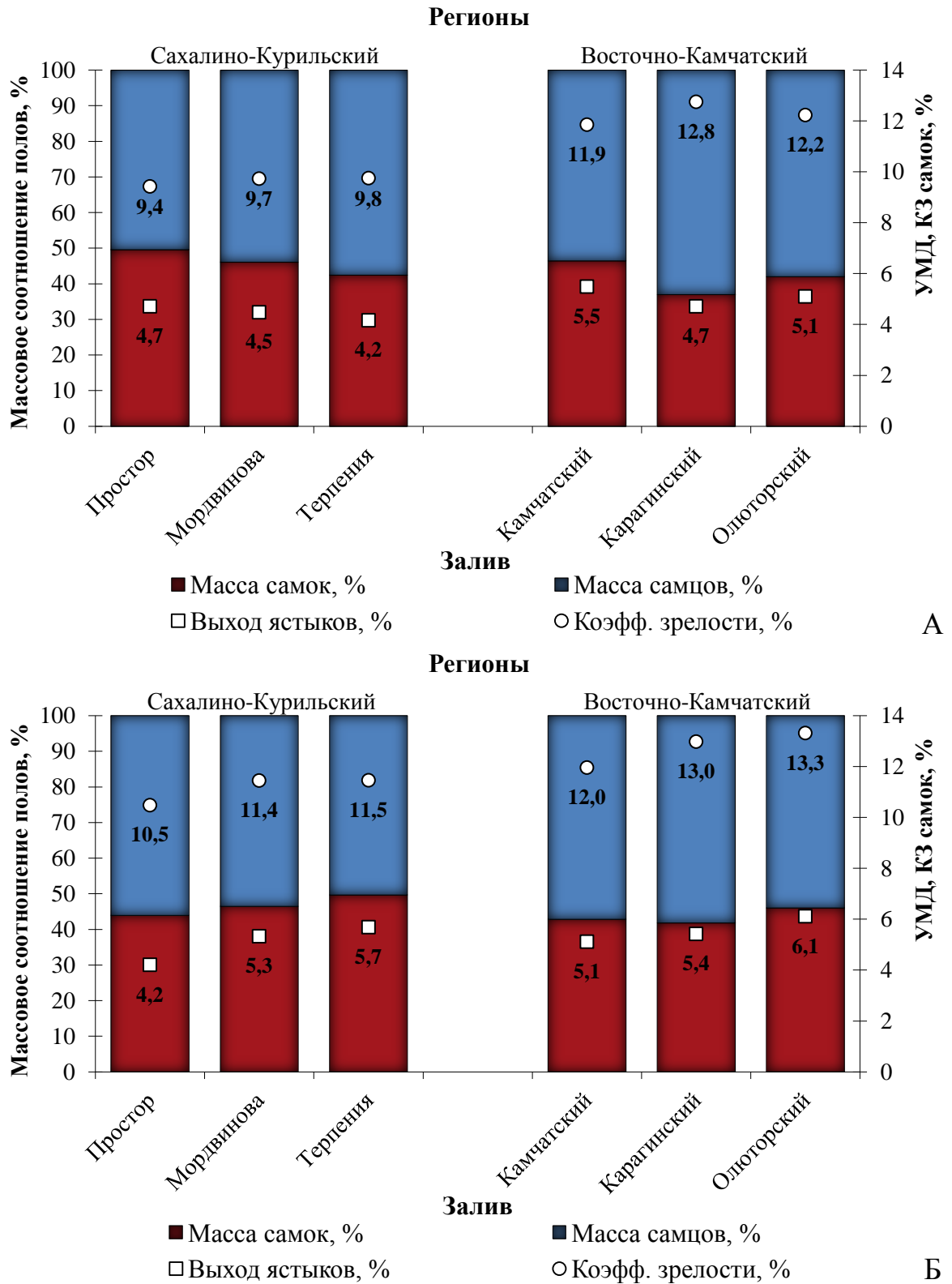


Рисунок 22. Географическая изменчивость массового соотношения особей разных полов в уловах, удельной массы яичников (%) и коэффициента зрелости самок (%) горбуши в 2010 (А) и 2011 (Б) гг.

Данную особенность, видимо, следует соотносить с разнокачественностью характеристик самок смежных поколений горбуши и учитывать при установлении, прогнозировании и мониторинге УДМ горбуши в различных районах промысла.

После рассмотрения биологических аспектов рассматриваемой проблемы перейдем к анализу эффективности использования установленных величин УДМ горбуши. Разница между фактическими величинами, полученными в результате проведенных работ и бассейновыми нормативами за 2010-2011 гг. приведена в таблице 14.

Таблица 14 – Масса ястыков (т), полученная из массы улова в конкретном заливе промысла при использовании бассейнового норматива и фактического процента удельной массы яичников горбуши по результатам работ 2010-2011 гг.

Залив	Вылов горбуши (т)	Бассейновый норматив УДМ (%)*	Фактическая УДМ (%)*	Разница абсолютной массы ястыков, получаемой при использовании фактической величины УДМ (т)
				2010/2011 г.
Простор	29017,0 / 5409,0	4,4 / 5,2	4,7 / 4,2	87,1 / -54,1
Мордвинова	28821,0 / 70584,8	5,0 / 5,5	4,5 / 5,3	-144,1 / -141,2
Терпения	12990,6 / 48476,2	5,0 / 5,5	4,2 / 5,7	-103,9 / 97,0
Камчатский	28,7 / 3161,0	4,6 / 5,5	5,5 / 5,1	0,3 / -12,6
Карагинский	2739,0 / 151222,1	4,6 / 5,5	4,7 / 5,4	2,7 / -151,2
Олюторский	2982,0 / 23161,4	4,6 / 5,5	5,1 / 6,1	14,9 / 139,0

Примечание:

* - удельная масса яичников относится к общей массе рыбы – сырца, направленной на потрошение, без рассортировки на самок и самцов;

Из таблицы следует, что фактически получаемая масса ястыков в конкретном заливе существенно отличается от массы, получаемой при её расчёте от Бассейновых показателей (таблица 14) как в большую, так и в меньшую сторону. Причём, чем выше улов горбуши в конкретный год наблюдений, тем соответственно сильнее проявляются данные различия. Следовательно, в год

возврата более многочисленного поколения горбуши линии нечётных лет эта разница будет более значительна, что обуславливает приоритетность более глубокой дифференциации УДМ для данного поколения. Таким образом, на основании проведённых исследований, предлагаемая схема дифференциация бассейнового норматива УДМ горбуши в соответствии с определёнными заливами промысла или иными крупными участками воспроизводства является актуальной.

Глава 5. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОМЫСЛА ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ

5.1. Некоторые аспекты оценки и верификации величины фактического вылова тихоокеанских лососей по величине удельной массы яичников

После подробного рассмотрения биологических аспектов изменчивости нормативных показателей тихоокеанских лососей необходимо провести анализ параметров оценки фактического вылова в соответствии с их установленной величиной. Для получения всеобъемлющих представлений о параметрах подобной оценки представляется целесообразным проводить анализ на основании данных по уловам как отдельных промысловых районов, так и отдельного предприятия, используя официальные данные официальную статистику вылова лососей. Для оценки эффективности использования дифференцированных нормативных показателей УДМ на возможные результаты промысла мы использовали одновременно два подхода: определяли величину улова по УДМ, а также рассчитывали абсолютную величину массы полученных ястыков (т) от величины официального вылова. В анализе использованы данные смежных 2010-2011 гг., когда был собран наиболее обширный материал.

Предприятием, на базе которого проводились работы, в 2010 году было поймано 739 тонн горбуши. При официальном нормативе 5,5% из этого количества можно было получить 40,6 тонн ястыков, а при фактической УДМ, полученной по результатам ОКР (6,8%), их можно было бы получить 50,3 тонны. Разница, таким образом, составляет 9,7 тонны или 25,4%. В целом разница между фактическими величинами, полученными для трёх видов лососей по результатам ОКР и бассейновыми нормативами за 2010-2011 гг. приведена в таблице 15.

Таблица 15 – Масса ястыков (т), полученная из массы улова при использовании официального норматива и фактического процента удельной массы яичников по результатам ОКР в 2010-2011 гг.

Вид	Квота вылова, т	Бассейновый норматив УДМ, %*	Получаемая масса ястыков, при использовании бассейнового норматива, т	Фактическая УДМ по результатам ОКР, %*	Получаемая масса яичников, при использовании фактической УДМ, т	Разница между нормативной и фактической величиной, %
2010						
Горбуша	739	5,5 ¹⁾	40,6	6,8	50,3	23,9
Кета	1160	5,2 ¹⁾	60,3	6,6	76,6	27,0
Нерка	435	4,5 ¹⁾	19,6	5,0	21,8	11,2
2011						
Горбуша	4550	5,5 ¹⁾	250	5,9	268	7,2
Кета	1150	5,2 ¹⁾	59,8	5,7	65,6	9,7
Нерка	357	4,5 ¹⁾	16	5,0	17,9	12,0

Примечание:

* - удельная масса яичников относится к общей массе рыбы – сырца, направленной на потрошение, без рассортировки на самок и самцов; среднее значение за период промысла для рыб без нерестовых изменений.

¹⁾ - Восточная Камчатка

Из данных таблицы 15 следует, что фактическая УДМ у тихоокеанских лососей существенно отличается от нормативной. И эта разница для разных видов изменяется в широких пределах как в межвидовом, так и межгодовом выражении (Гриценко, Харенко, 2011а), в целом для трёх видов варьируя от 7,2 до 27,0%. Такое расхождение фактического процента УДМ с принятым нормативом затрудняет принятие управленческих решений, так как нередки случаи, когда контролирующие органы проверяют деятельность предприятий в определённый момент проведения путины, задолго до её завершения, используя при этом бассейновые нормативы. Как мы показали выше, подобная практика не позволяет получить адекватных представлений о работе предприятия.

В связи с этим на первое место выдвигается не столько само определение величины УДМ, (что является задачей доступной и выполнимой), сколько

разработка управленческих решений и подготовка рекомендаций по практическому использованию этой величины для оценки деятельности предприятий.

5.2. Обоснование системы мониторинга и дифференциации нормативных показателей тихоокеанских лососей

Установление научно-обоснованных дифференцированных нормативных показателей невозможно без выработки соответствующей системы мониторинга, учитывающей основные видовые особенности тихоокеанских лососей. Для определения оптимальной пространственной схемы промыслового мониторинга и его периодичности, в качестве подобных особенностей, в первую очередь, следует рассматривать популяционную структуру и видовой возрастной состав, определяющие пространственно-временную дифференциацию локальных популяций и их качественный состав (Гриценко, Харенко, 2010; 2011б). Для горбуши, учитывая наименьшую территориальную структурированность её нерестовых стад, в качестве элементарных единиц пространственной схемы нормирования целесообразно рассматривать морские заливы или определённые участки морского побережья с расположенными вдоль них промысловыми участками. Аналогичную схему, очевидно, следует применять и для кеты, поскольку на большей части ареала рыбопромысловое районирование, определённое для горбуши полностью соответствует по количеству производителей в реках и их многолетней динамике дискретности распределения кеты (Антонов, 2011). Для нерки же, учитывая её наиболее сложную внутривидовую и популяционную организацию, а также устойчивость изолятов (популяций) отдельных рек, схему выделения нормативных показателей необходимо сузить до размера достаточно крупных рек воспроизводства, определяющим её вылов в конкретном районе. Относительно же периодичности и продолжительности проведения промыслового мониторинга, достаточных для обоснования устанавливаемых нормативных показателей, очевидно, что

определять их необходимо на основании возрастной структуры (продолжительности возврата одной особи одного поколения и количества доминирующих возрастных классов) каждого вида в определённом районе промысла. Так, на примере северо-востоке Камчатки, можно заключить, что виды, имеющие сложную возрастную структуру (кета и нерка) в данном регионе представлены двумя доминирующими возрастными классами: четырёх и пятилетками (Кловач, Ельников, 2013а,б). Исходя из этого, минимально возможным периодом промыслового мониторинга для данных видов окажется четырёхлетний период, двукратно охватывающий цикл возврата обоих доминирующих классов. Соответственно и для горбуши, все особи которой созревают в возрасте двух лет, этот период окажется таким же. Поскольку наличие смежных поколений горбуши относится рядом исследователей к элементам временной структуры вида (Волобуев, Марченко, 2011), очевидно, что для достоверного установления нормативов одного года наблюдений за каждым поколением (двух смежных календарных лет) будет недостаточно. Соответственно, и в этом случае минимально возможным сроком мониторинга будет являться период возврата двух поколений смежных генераций, или 4 года.

5.3. Разработка программного обеспечения для определения нормативных показателей тихоокеанских лососей

Для автоматизации обработки первичных данных, их систематизации и создания банков данных для хранения информации о величине отдельных нормативных показателей, полученных при проведении ОКР по определению норм выхода продуктов переработки тихоокеанских лососей, было разработано программное обеспечение «Комплекс программ для обработки результатов ОКР при производстве продукции из лососевых рыб».

Разработанный программный комплекс позволяет автоматизировать расчеты показателей нормирования по всему ряду выпускаемой продукции из лососей, накапливать результаты ОКР в единой базе данных, формируя массив

данных для системного аналитического анализа и статистической обработки получаемых первичных данных, а также использовать систему поисковых запросов.

В программный комплекс объединены шесть компьютерных программ (рисунок 23): «Разделка рыбы-сырца»; «Выход ястыков и молоко»; «Мороженая рыба», «Икра зернистая лососевая с предварительной рассортировкой ястыков», «Мороженые ястыки или молоки», «Икра зернистая лососевая без предварительной рассортировкой ястыков», каждая из которых содержит главную форму и может:

- формировать отчет в формате «txt»;
- формировать отчет в текстовом редакторе Word;
- формировать единую базу данных.

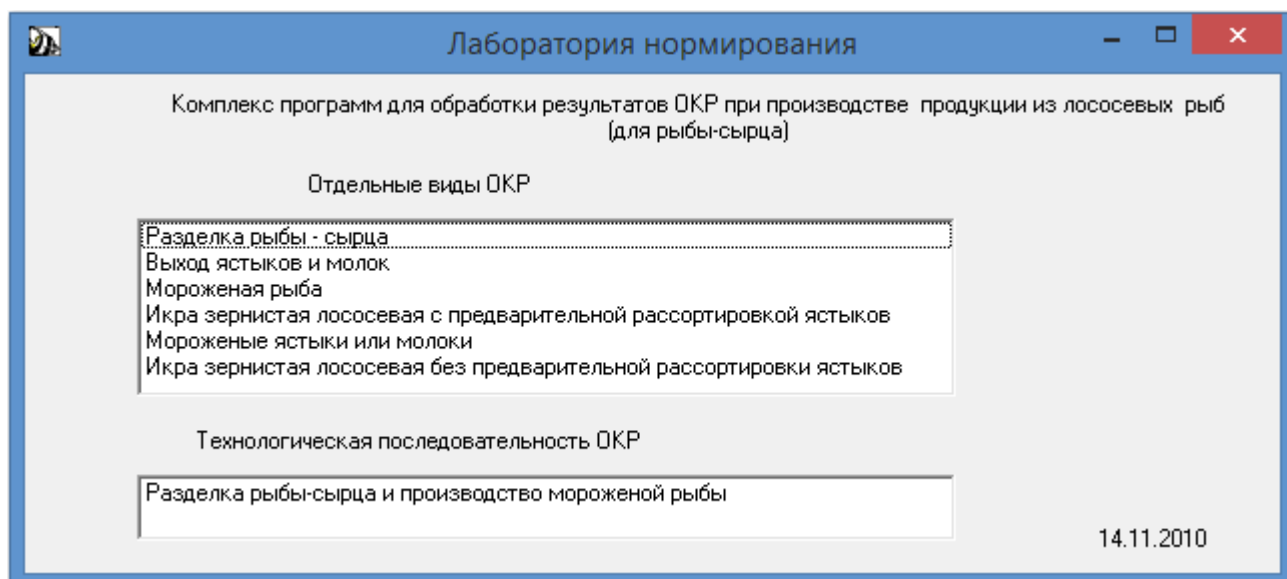


Рисунок 23. Главное окно комплекса программ для обработки результатов ОКР при производстве продукции из лососевых рыб.

На рисунке 24 представлена главная форма программы для определения удельной массы ястыков.

Выход ястыков и молоко

Файл Обработка данных

ИНФОРМАЦИОННАЯ

Наименование предприятия

Вид рыбы

Характеристика направленного сырья

Район лова

Длина или масса

Дата, дд.мм. год	Масса сырья, количество экземпляров рыб				в % к массе поступившего сырья				Стадии зрелости ястыков
	масса сырья кг	количество штук	в том числе		Выход молока		Выход ястыков		
			самцы в кг	самки в шт	в кг	%	в кг	%	
14.11.2010									
Итого кг,с									

Комментарии

ВЫЧИСЛЯЕМАЯ

Рисунок 24. Окно главной формы программы для определения удельной массы ястыков

Как показано на рисунке 24, главная форма программы условно делится на две зоны – информационную («шапка» таблицы) и вычисляемую, куда осуществляют ввод цифровых данных и проводят вычисления. Информационная зона главной формы («шапка» таблицы) делится на: вводимые поля, которые необходимо заполнять вручную; поля, содержащие выпадающие списки данных всех известных вариантов технологических, промысловых и биологических характеристик.

Вычисляемая зона главной формы программы состоит из строк, предназначенных для ввода первичных данных в весовом эквиваленте (результатов измерений, полученных при выполнении ОКР). После обработки первичных данных в окрашенных полях вычисляемой зоны автоматически рассчитываются определяемые параметры ОКР в процентах. В итоговой строке автоматически суммируются все введенные вручную значения, выраженные в

весовом эквиваленте и рассчитывается среднее значение вычисляемого параметра ОКР в процентах.

Создание текстовых файлов для хранения и передачи данных дает возможность восстанавливать накопленные данные в программной форме с целью их редактирования и дополнения. Четкое структурирование текстового файла позволяет считывать данные построчно и корректно выводить их в программную форму.

Разработанный программный продукт был неоднократно апробирован в условиях промысла (в том числе впервые на рыбоперерабатывающем предприятии ООО «Апукинское» в мае-августе 2010 г.) (Приложение 4), достаточно прост в использовании, не требует дополнительных пользовательских навыков работы на компьютере, позволяет достаточно быстро провести анализ результатов ОКР и минимизировать погрешность расчетов.

Две из шести программ данного комплекса («Определение выхода зернистой икры лососевых рыб (без сортирования ястыков)» и «Определение выхода зернистой икры лососевых рыб (с сортированием ястыков)» были зарегистрированы в Реестре программ для ЭВМ 24 января 2012 года и защищены Свидетельствами № 2012611022 и 2012611023 соответственно (Приложение 5, 6).

5.4. Предложения по совершенствованию системы регулирования промысла тихоокеанских лососей

Регулирование промысла водных биологических ресурсов, в том числе тихоокеанских лососей, согласно ФЗ № РФ № 166 невозможно без использования переводных нормативных показателей, устанавливаемых на определённые виды продукции (Рамбега и др., 2005). Совершенствование научно-обоснованного использования подобных величин должно осуществляться с учётом видовых особенностей каждого объекта промысла. УДМ тихоокеанских лососей, утверждённая как единый официальный норматив для обширных районов, не учитывает межгодовой изменчивости этого показателя, а величина УДМ

определённая в тот или иной момент путины, не учитывает колебаний УДМ в течение путины. Исходя из этого, мы приходим к выводу, что величина УДМ, которую можно использовать в экономических, рыбоохранных и научных целях реально может быть получена только по окончании путины в результате мониторинга ведущегося на всём её протяжении. На основании выполненного анализа, проведение промыслового мониторинга следует проводить согласно установленным видовым параметрам, а дифференциацию и своевременную корректировку бассейновых нормативов в соответствии с установленной территориальной схемой выделения единиц нормирования и возрастным составом видов. Верификацию фактического промыслового изъятия следует вести лишь на основании вышеперечисленных принципов.

ВЫВОДЫ

1. Выявлены видоспецифичные особенности изменчивости биологических показателей производителей трёх массовых видов тихоокеанских лососей: горбуши, кеты и нерки, определяющие изменчивость их нормативных показателей в сезонном, межгодовом и географическом аспектах.

2. Межгодовые колебания биологических показателей производителей тихоокеанских лососей в двух заливах северо-восточной Камчатки обусловлены динамикой численности смежных поколений горбуши, нагуливающейся в Беринговом море.

3. Фактором, определяющим межгодовую динамику величины коэффициента зрелости самок горбуши является численность смежных поколений и связанная с ней плотность лососей в период морского преднерестового нагула. Высокочисленное поколение нечётных лет оказывает влияние на изменчивость биологических характеристик горбуши и других видов. Малочисленное поколение горбуши чётных лет воспроизводства относительно стабильно по своим биологическим показателям вследствие слабой зависимости от фактора плотности. Для кеты основным фактором определяющим зрелость самок является возрастной состав и динамика роста массы тела рыб разного возраста, опосредованно изменяющиеся под влиянием высокочисленных поколений горбуши. Динамика биологических показателей самок нерки определяется условиями нагула особей в год её нерестовой миграции и воздействием горбуши в связи с совпадающим спектром питания. На периферии ареала восточнокамчатской горбуши и кеты (в Олюторском заливе), межгодовая изменчивость биологических показателей производителей, выражена сильнее, чем в центре воспроизводства (Карагинском заливе).

4. Сезонная изменчивость нормативного показателя удельной массы яичников самок исследованных видов тихоокеанских лососей северо-восточной Камчатки зависит от доли самок в уловах. Функциональный вид данной зависимости и достоверность её аппроксимации в Олюторском и Карагинском

заливах различны: в Олюторском заливе она снижается в видовом ряду горбуша-кета-нерка от 0,94, 0,82 до 0,58, тогда как в Карагинском имеет вид 0,95-0,91-0,93. Сезонная изменчивость удельной массы яичников горбуши, кеты и нерки в Олюторском заливе выражена сильнее, чем в Карагинском, что, видимо, обусловлено более сложной внутривидовой структурой нерестовых стад, не характерной для периферии ареала.

5. Отсутствие клинальной (широтной) географической изменчивости удельной массы яичников горбуши обусловлено параллельным влиянием на его годовое значение межгодовой и пространственной изменчивости степени зрелости самок горбуши и их процентного содержания в уловах. В южной части ареала горбуши (в Сахалино-Курильского регионе) межгодовая изменчивость удельной массы яичников более выражена, чем в северной (в Восточно-Камчатском регионе), что связано с большей межгодовой вариабельностью двух определяющих её показателей. Разнонаправленность изменений показателей массового соотношения полов, коэффициента зрелости самок и удельной массы яичников смежных поколений горбуши следует соотносить с их разнокачественностью и учитывать при мониторинге и прогнозировании величины удельной массы яичников горбуши в различных районах промысла.

6. Создан и апробирован «Комплекс программ для обработки результатов опытно-контрольных работ при производстве продукции из лососевых рыб». Данный программный продукт является инструментом для ведения мониторинга показателей нормирования и рационального использования запасов тихоокеанских лососей.

7. Разработку и применение нормативных показателей (в т. ч. удельной массы яичников) тихоокеанских лососей для верификации величины их фактического промыслового изъятия следует проводить дифференцированно с учётом видоспецифичных особенностей пространственно-временной изменчивости биологических показателей производителей в период нерестового хода. В соответствии с двухлетней цикличностью динамики численности горбуши Бассейновые нормы удельной массы гонад самок (яичников) трёх видов лососей

следует корректировать с периодичностью раз в четыре года (вместо трёхлетнего периода, используемого в настоящее время).

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ОКР – опытно-контрольная работа(ы)

КЗ – коэффициент зрелости

ВВ – возможный вылов

УДМ – удельная масса яичников

CF – переводной коэффициенты (Conversion Factors)

CV – коэффициент вариации (Coefficient of Variation)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алтухов Ю.П., Салменкова Е.А., Омельченко В.Т. Популяционная генетика лососевых рыб. М.: Наука, 1997. 288 с., ил.
2. Алтухов Ю.П., Салменкова Е.А., Омельченко В.Т., Ефанов В.Н. Генетическая дифференциация и популяционная структура горбуши Сахалино-Курильского региона // Биология моря, 1983. № 2. С. 46-51.
3. Антонов А.А. Биология и динамика численности горбуши зал. Анива (о. Сахалин): автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.10 / Антонов Александр Альбертович. Владивосток, 2005. 23 с.
4. Антонов Н.П. Промысловые рыбы Камчатского края: биология, запасы, промысел. М.: Изд-во ВНИРО, 2011. 244 с.
5. Антонов Н.П., Балужева Е.С. Идентификация горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) из смешанных морских уловов по структуре чешуи // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана: Сб. научных трудов. Вып. 5. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 2000. С. 51-55.
6. Антонов Н.П., Бугаев В.Ф., Дубынин В.А. Биологическая характеристика и динамика численности основных стад азиатской нерки – рек Озерной и Камчатки // Вопросы рыболовства, 2007. Т. 8. № 3 (31). С. 418-458.
7. Антонов Н.П., Бугаев В.Ф., Погодаев Е.Г. Биологическая структура и динамика численности двух стад нерки *Oncorhynchus nerka* западной Камчатки – рек Палана и Большая // Известия ТИНРО, 2007. Т. 150. С. 137-154.
8. Антонов Н.П., Зорбиди Ж.Х., Балужева Е.С. Сравнительный анализ внутривидового разнообразия горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walb.) и кижуча *O. kisutsch* (Walb.) северо-западной части Тихого океана по структуре чешуи // Популяционная биология, генетика и систематика гидробионтов: Сб. науч. трудов. Т. 1. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 2005. С. 160-167.

9. Атлас распространения в море различных стад тихоокеанских лососей в период весенне-летнего нагула и преднерестовых миграций / Под ред. О.Ф. Гриценко. М.: Изд-во ВНИРО, 2002. 190 с.
10. Бассейновые нормы выхода ястыков и зернистой икры тихоокеанских лососей Дальнего Востока / ТИНРО-Центр. М.: ВНИРО, 2014. 20 с.
11. Бачевская Л.Т. Генетическая дифференциация кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) североохотоморского побережья и некоторых рек Камчатки // Популяционная биология лососей Северо-Востока Азии (Биологические проблемы Севера). Владивосток: ДВО АН СССР, 1992. С. 42-52.
12. Бирман И.Б. Морской период жизни и вопросы динамики стада тихоокеанских лососей. М.: Издательство ФГУП «Национальные рыбные ресурсы», 2004. 172 с.
13. Бугаев В.Ф. Азиатская нерка *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) (пресноводный период жизни, структура локальных стад, динамика численности): автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.10 / Бугаев Виктор Федорович. М., 1994. 39 с.
14. Бугаев В.Ф. Азиатская нерка (пресноводный период жизни, структура локальных стад, динамика численности). М.: Колос, 1995. 464 с.
15. Бугаев В.Ф. Многовидовой промысел лососей на примере р. Камчатки // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Докл. V науч. конф. Петропавловск-Камчатский, 2005. С. 6-14.
16. Бугаев В.Ф. Нерка реки Камчатки (биология, численность, промысел). Петропавловск-Камчатский : Изд-во «Камчатпресс», 2010. 232 с.
17. Бугаев В.Ф. Азиатская нерка–2 (биологическая структура и динамика численности локальных стад в конце XX – начале XXI вв.). Петропавловск-Камчатский: Изд-во «Камчатпресс», 2011. 380 с. Цв. вкл. 20 с.
18. Бугаев В.Ф. Исследования динамики численности лососевых рыб в 1995-2011 гг. // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Сб. науч. тр. Камчат. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 25. 2012. С. 5-36.

19. Бугаев В.Ф., Дубынин В.А. Факторы, влияющие на биологические показатели и динамику численности нерки *Oncorhynchus nerka* рек Озерной и Камчатка // Известия ТИНРО, 2002. Т. 130. Ч. II. С. 679-757.
20. Бугаев В.Ф., Кириченко В.Е. Нагульно-нерестовые озера азиатской нерки (включая некоторые другие водоемы ареала). Петропавловск-Камчатский : Изд-во «Камчатпресс», 2008. 280 с.
21. Бугаев А.В., Тепнин О.Б. Оценка влияния некоторых климатических факторов на численность азиатских стад горбуши и кеты // Известия ТИНРО, 2011. Т. 166. С. 67-87.
22. Бугаев А.В., Шевляков Е.А. Флюктуации численности горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* западного и восточного побережий Камчатки на рубеже XX и XXI веков // Бюллетень № 3 реализации «Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей». Владивосток: ТИНРО-Центр, 2008. С. 63-74.
23. Бугаев В.Ф., Бонк Т.В., Введенская Т.Л., Лепская Е.В., Травина Т.Н. Исследования нерки *Oncorhynchus nerka* оз. Лагуна Анана (р. Анаनावаям, северо-восток Камчатки) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Докл. IV науч. конф. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2004. С. 16-24.
24. Бугаев В.Ф., Бугаев А.В., Дубынин В.А. Биологические показатели стад нерки *Oncorhynchus nerka* восточной Камчатки, Корякского нагорья и некоторых других территорий // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Доклады VII международной научной конференции, посвященной 25-летию организации Камчатского отдела Института биологии моря. Петропавловск-Камчатский: Изд-во «Камчатпресс», 2007. С. 15-40.
25. Бугаев В.Ф., Бугаев А.В., Маслов А.В. Нерка *Oncorhynchus nerka* р. Анаनावаям (северо-восток Камчатки) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Матер. IV науч. конф. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2003. С. 28-30.

26. Бугаев В.Ф., Вронский Б.Б., Заварина Л.О., Зорбиди Ж.Х., Остроумов А.Г., Тиллер И.В. Рыбы реки Камчатка. Под ред. д.б.н. В.Ф. Бугаева. Петропавловск-Камчатский: Издательство КамчатНИРО, 2007. 459 с.: 16 отд. л. цв. ил.
27. Бугаев В.Ф., Миловская Л.В., Лепская Е.В., Бонк Т.В., Сиротенко И.Н., Остроумов А.Г. Исследования нерки *Oncorhynchus nerka* оз. Паланского в 1990-2001 гг. (северо-западная Камчатка) // Известия ТИНРО, 2002б. Т. 130. Ч. II. С. 777-791.
28. Бугаев В.Ф., Остроумов А.Г., Миловская Л.В., Сиротенко И.Н. Нерка *Oncorhynchus nerka* р. Палана (северо-западная Камчатка) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Материалы II научной конференции 9-10 апреля 2001 г. Петропавловск-Камчатский : Камшат, 2001. С. 33-35.
29. Бугаев В.Ф., Остроумов А.Г., Непомнящий К.Ю., Маслов А.В. Некоторые особенности биологии нерки *Oncorhynchus nerka* р. Большой (Западная Камчатка) и факторы, влияющие на её биологические показатели // Известия ТИНРО, 2002а. Т. 130. Ч. II. С. 758-776.
30. Буслов А.В., Бонк А.А., Варкентин А.И., Золотов А.О. Определение недоучёта вылова минтая и сельди: методические подходы и результаты // Методические аспекты исследований рыб морей Дальнего Востока: Труды ВНИРО / Отв. ред. О.А. Булатов. М.: Изд-во ВНИРО, 2006. Т. 146. С. 322-328.
31. Буслов А.В., Сергеева Н.П. Анализ эффективности использования коэффициентов «выхода икры», как меры регулирования промысла минтая (*Theragra chalcogramma*), на примере вод Западной Камчатки // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Сб. науч. тр. Камчат. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 10. 2008. С. 109-115.
32. Варнавская Н.В. Генетическая дифференциация популяций тихоокеанских лососей. Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО, 2006. 488 стр.

33. *Василенко А.В.* Популяционная структура и структура популяции: попытка альтернативной интерпретации концепции «флуктуирующего стада» // Известия ТИНРО, 1994. Т. 116. С. 75-90.

34. *Викторовский Р.М., Бачевская Л.Т., Ермоленко Л.Н., Рудминайтис Э.А., Рябова Г.Д., Макоедов А.Н., Шевченко Н.Г., Гутин Л.И.* Генетическая структура популяций кеты северо-востока СССР и проблемы рационального использования ее запасов // Биология моря, 1986. № 2. С. 51-59.

35. *Виленская Н.И., Маркевич Н.Б.* К методике определения плодовитости весовым методом на примере лососевых рыб // Вопросы ихтиологии, 1988. Т. 28. Вып. 1. С. 159-163.

36. *Винников А.В., Шевляков Е.А., Грохотова Л.И., Винникова Е.В., Денисов Ю.А., Татаринов А.В.* Особенности применения олимпийской системы лова тихоокеанских лососей по бассейновому принципу в Камчатском крае в 2010 г. // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Сб. науч. тр. Камчат. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 26. Ч. 2. 2012. С. 43-46.

37. *Виноградов В.В., Золотухин С.Ф., Капланова Н.Ф.* Влияние климатических колебаний на эффективность естественного воспроизводства лососей реки Амур // Вопросы рыболовства, 2007. Т. 8. № 1 (29). С. 81-92.

38. Водные биологические ресурсы северных Курильских островов / Под ред. О.Ф. Гриценко. М.: Изд-во ВНИРО. 2000. 163 с. + 8 с. вкл.

39. *Волобуев В.В., Бачевская Л.Т., Волобуев М.В., Марченко С.Л.* Популяционная структура кеты *Oncorhynchus keta* континентального побережья Охотского моря // Вопросы ихтиологии, 2005. Т. 45. № 4. С. 489-501.

40. *Волобуев В.В., Волобуев М.В.* Экология и структура популяций как основные элементы формирования жизненной стратегии *Oncorhynchus keta* континентального побережья Охотского моря // Вопросы ихтиологии, 2000. Т. 40. № 4. С. 516-529.

41. *Волобуев В.В., Марченко С.Л.* Тихоокеанские лососи континентального побережья Охотского моря (биология, популяционная

структура, динамика численности, промысел) / ФГУП «МагаданНИРО». Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2011. 303 с.

42. *Волобуев В.В., Рогатных А.Ю., Кузицин К.В.* О внутривидовых формах кеты материкового побережья Охотского моря // Вопросы ихтиологии, 1990. Т. 30. Вып. 2. С. 221-228.

43. *Воловик С.П.* Структура нерестовых стад и эффективность естественного воспроизводства горбуши на южном Сахалине: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Воловик Станислав Петрович. Калининград, 1967. 31 с.

44. *Глебов И.И.* Экология чавычи и кижуча азиатских стад в морской период жизни: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.10 / Глебов Игорь Иванович. Владивосток, 2000. 24 с.

45. *Глубоковский М.К.* Эволюционная биология лососевых рыб. М.: Наука, 1995. 343 с.: ил.

46. *Голубь Е.В.* Нерка *Oncorhynchus nerka* Чукотки: биология, распространение, численность: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.10 / Голубь Елена Владиславовна. Владивосток, 2007. 24 с.

47. *Гордеева Н.В.* Высокие оценки дифференциации горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* по локусу главного комплекса гистосовместимости МНС-I A1 поддерживают гипотезу «локальных стад» // Вопросы ихтиологии, 2012. Т. 52. № 1. С. 72-81.

48. *Горшков С.А., Куренков С.И., Вронский Б.Б., Горшкова Г.В., Вецлер И.И.* Симпатрические внутривидовые формы камчатских лососей // Журнал общей биологии, 1985. Т. XLVI. № 5. С. 645-653.

49. *Горяинов А.А., Шатилина Т.А.* Динамика азиатской горбуши и климатические изменения над азиатско-тихоокеанским регионом в XX веке // Биология моря, 2003. Т. 29. № 6. С. 429-435.

50. *Грачев Л.Е.* Некоторые данные о плодовитости тихоокеанских лососей // Известия ТИНРО, 1968. Т. 64. С. 43-51.

51. Грищенко А.В., Ельников А.Н. Об оценке величины вылова тихоокеанских лососей по выходу ястыков икры // Рыбное хозяйство, 2013. № 2. С. 65-70.

52. Грищенко А.В., Харенко Е.Н. Исследования по установлению дифференцированных переводных коэффициентов на продукцию из тихоокеанских лососей // Современные проблемы и перспективы рыбохозяйственного комплекса. I научно-практической конференции молодых учёных ФГУП «ВНИРО»: Тезисы. М.: Изд-во ВНИРО, 2010. С. 45-46.

53. Грищенко А.В., Харенко Е.Н. Анализ межгодовых изменений показателей технологического нормирования тихоокеанских лососей // Современные проблемы и перспективы рыбохозяйственного комплекса: Материалы Второй научно-практической конференции молодых учёных ФГУП «ВНИРО». М.: Изд-во ВНИРО, 2011а. С. 195-200.

53. Грищенко А.В., Харенко Е.Н. Перспективы применения дифференцированных переводных коэффициентов для контроля и регулирования промысла тихоокеанских лососей // Морские прибрежные экосистемы. Водоросли, беспозвоночные и продукты их переработки: Тезисы докладов Четвёртой Международной научно-практической конференции (19-22 сентября 2011 года, Южно-Сахалинск, Россия). Южно-Сахалинск : СахНИРО, 2011б. С. 258-259.

54. Грищенко А.В., Харенко Е.Н. Проблемы нормирования выхода икры-сырца тихоокеанских лососей // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: Материалы II Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 ч. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2012. Ч. II. С. 25-30.

55. Грищенко А.В., Харенко Е.Н. Взаимосвязь биологических показателей тихоокеанских лососей рода *Oncorhynchus* с динамикой их численности на северо-востоке Камчатки // Вопросы ихтиологии, 2015. Т. 55. № 3. С. 356-367.

56. Грищенко О.Ф. О популяционной структуре горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) // Вопросы ихтиологии, 1981. Т. 21. Вып. 5. С. 787-799.

57. Гриценко О.Ф. Популяционная структура сахалинской горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* // Вопросы ихтиологии, 1990. Т. 30. Вып. 5. С. 825-835.
58. Гриценко О.Ф. Проходные рыбы острова Сахалин (систематика, экология, промысел). М.: Издательство ВНИРО, 2002. 248 с.
59. Гриценко О.Ф., Кловач Н.В. Глобальные и региональные аспекты экологической емкости среды тихоокеанских лососей // Вопросы промысловой океанологии, 2010. Вып. 7. № 2. С. 110-122.
60. Гриценко О.Ф., Кловач Н.В., Рассадников О.А. Можно ли ловить тихоокеанских лососей в море без ущерба для их воспроизводства и берегового промысла? // Рыбное хозяйство, 2004. № 3. С. 26-28.
61. Гриценко О.Ф., Ковтун А.А., Косткин В.К. Экология и воспроизводство кеты и горбуши. М.: ВО «Агропромиздат», 1987. 166 с.
62. Груздева М.А., Малютин А.М., Кузищин К.В., Белова Н.В., Пьянова С.В., Павлов Д.С. Закономерности формирования жизненной стратегии у симы *Oncorhynchus masou* реки Коль (западная Камчатка) в связи с процессами роста и полового созревания // Вопросы ихтиологии, 2013. Т. 53. № 5. С. 587-602.
63. Давыдов И.В. Некоторые особенности динамики численности горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) (на примере западнокамчатского стада) // Известия ТИНРО, 1981. Т. 105. С. 3-12.
64. Дронова Н.А., Спиридонов В.А. Незаконный, неучтенный и нерегулируемый вылов тихоокеанских лососей на Камчатке. – М.: WWF России / TRAFFIC Europe, 2008. 52 с.
65. Дубынин В.А., Бугаев В.Ф., Шевляков. Е.А. О возможном прилове морскими ставными неводами в районе второстепенных рек Западной Камчатки нерки, не принадлежащей стадам этих рек // Известия ТИНРО, 2007. Т. 149. С. 226-241.
66. Егорова Т.В. Об отсутствии сезонных группировок у красной бассейна р. Озерная // Известия ТИНРО, 1970. Т. 78. С. 43-47.
67. Ельников А.Н. Структура нерестового стада нерки *Oncorhynchus nerka* р. Апука (северо-восточная Камчатка) // Материалы Всероссийской конференции

молодых учёных и специалистов с международным участием, посвященной 90-летию со дня постройки первого научно-исследовательского судна ПИНРО «Персей». Мурманск, 22-26 октября 2012 г. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2012. С. 106-110.

68. *Ельников А.Н.* Структура нерестовых стад тихоокеанских лососей р. *Oncorhynchus* реки Апука и Олюторского залива Берингова моря (северо-восточная Камчатка): дис. ... канд. биол. наук: 03.02.06 / Ельников Андрей Николаевич. М., 2013. 122 с.

69. *Ельников А.Н., Гриценко А.В.* Динамика биологических характеристик производителей тихоокеанских лососей р. *Oncorhynchus* в р. Апука и Олюторском заливе Берингова моря в 2007-2012 годах // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Сб. науч. тр. Камчат. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 33. 2014. С. 5-14.

70. *Енютина Р.И.* Амурская горбуша (промыслово-биологический очерк) // Известия ТИНРО, 1972. Т. 77. С. 3-126.

71. *Ерохин В.Г.* Дрифтерные исследования морского периода жизни тихоокеанских лососей в прикамчатских водах ИЭЗ России в 1993-2006 гг. // Вопросы рыболовства, 2007. Т. 8. № 3 (31). С. 484-524.

72. *Ерохин В.Г., Декштейн А.Б., Синяков С.А.* Опыт оперативного прогнозирования подходов горбуши и нерки Камчатки по материалам морского дрифтерного мониторинга их анадромных потоков // Бюллетень № 1 реализации «Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей». Владивосток: ТИНРО-Центр, 2006. С. 284-286.

73. *Есин Е.В.* Специфика размножения горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* в вулканических реках центральной части Кроноцкого залива // Труды Кроноцкого государственного природного биосферного заповедника. Вып. 2 / отв. ред. В.И. Мосолов. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2012. С. 208-217.

74. *Ефремов В.В., Иванкова Е.В.* Генетическая изменчивость популяций кеты приморья // Вопросы рыболовства, 2002. Т. 3. № 4 (12). С. 654-666.

75. Животовский Л.А., Афанасьев К.И., Рубцова Г.И., Шитова М.В., Малинина Т.В., Ракицкая Т.А., Прохоровская В.Д., Салменкова Е.А., Федорова Л.К., Борзов С.И., Погодин В.П. О создании базы ДНК-данных для решения проблем воспроизводства, идентификации и сертификации популяций тихоокеанских лососей на примере кеты о. Итуруп // Вопросы рыболовства, 2008. Т. 9. № 1 (33). С. 96-109.

76. Животовский Л.А., Глубоковский М.К., Викторовский Р.М., Броневский А.М., Афанасьев К.И., Ефремов В.В., Ермоленко Л.Н., Калабушкин Б.А., Ковалёв В.Г., Макоедов А.Н., Малинина Т.В., Пустовойт С.П., Рубцова Г.А. Генетическая дифференциация горбуши // Генетика, 1989. Т. XXV. № 7. С. 1261-1274.

77. Заварина Л.О. Об изменении биологических показателей кеты (*Oncorhynchus keta*) на северо-восточном побережье Камчатки // Методические аспекты исследований рыб морей Дальнего Востока: Труды ВНИРО / Отв. ред. О.А. Булатов. М.: Изд-во ВНИРО, 2006. Т. 146. С. 211-226.

78. Заварина Л.О. Биология и динамика численности кеты (*Oncorhynchus keta*) северо-восточного побережья Камчатки: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.10 / Заварина Лидия Олеговна. М., 2008а. 25 с.

79. Заварина Л.О. Особенности воспроизводства кеты (*Oncorhynchus keta*) северо-восточного побережья Камчатки // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Сб. науч. тр. Камчат. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 11. 2008б. С. 57-71.

80. Заварина Л.О. О динамике биологических показателей и тенденциях изменения численности кеты (*Oncorhynchus keta*) р. Большая (юго-западная Камчатка) // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Сб. науч. тр. Камчат. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 18. 2010. С. 38-57.

81. Заволокин А.В. Пищевая обеспеченность тихоокеанских лососей в период морского и океанического нагула: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.02.06 / Заволокин Александр Владимирович. Владивосток, 2014. 48 с.

82. *Заволокин А.В., Заволокина Е.А., Хохлов Ю.Н.* Динамика размеров тела и темпов роста анадырской кеты в 1962-2007 гг. // Бюллетень № 3 реализации «Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей». Владивосток: ТИНРО-Центр, 2008. С. 79-82.

83. *Запорожец О.М., Запорожец Г.В.* Анализ эффективности работы камчатских лососевых рыбоводных заводов // Вопросы рыболовства, 2004. Т 5. № 2 (18). С. 328-361.

84. *Запорожец О.М., Запорожец Г.В.* Лососевые рыбоводные заводы Дальнего Востока в экосистемах Северной Пацифики. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2011. 268 с.

85. *Запорожец О.М., Запорожец Г.В., Зорбиди Ж.Х.* Динамика численности и биологические характеристики тихоокеанских лососей реки Большой (западная Камчатка) // Известия ТИНРО, 2013. Т. 174. С. 38-68.

86. *Запорожец О.М., Шевляков Е.А., Запорожец Г.В.* Анализ динамики численности камчатских лососей в XX–XXI вв. с учётом их легального и нелегального изъятия и оценка экономических потерь // Бюллетень № 2 реализации «Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей». Владивосток: ТИНРО-Центр, 2007. С. 169-177.

87. *Запорожец О.М., Шевляков Е.А., Запорожец Г.В.* Динамика численности камчатских лососей с учётом их легального и нелегального изъятия // Известия ТИНРО, 2008. Т. 153. С. 109-134.

88. *Запорожец О.М., Шевляков Е.А., Запорожец Г.В., Антонов Н.П.* Возможности использования данных о нелегальном вылове тихоокеанских лососей для реальной оценки их запасов // Вопросы рыболовства, 2007. Т. 8. № 3 (31). С. 471-483.

89. *Зикунова О.В.* Биологическая характеристика производителей чавычи *Oncorhynchus tshawytscha* (Walbaum) бассейна р. Камчатки // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Сб. науч. тр. Камчат. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 32. 2014. С. 48-58.

90. *Зиланов В.К.* О дрифтерном промысле и управлении запасами дальневосточных лососей с пристрастием, но без гнева // Рыбное хозяйство, 2008. № 6. С. 20-22.
91. *Зиничев В.В., Леман В.Н., Животовский Л.А., Ставенко Г.А.* Теория и практика сохранения биоразнообразия при разведении тихоокеанских лососей // Тихоокеанские лососи: Состояние. Проблемы. Решения. М.: Изд-во ВНИРО, 2012. 240 с.
92. *Золотухин С.Ф.* Запасы кеты и горбуши в Хабаровском крае в 2007 и 2008 гг. // Бюллетень № 3 реализации «Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей». Владивосток: ТИНРО-Центр, 2008. С. 90-95.
93. *Зорбиди Ж.Х.* Кижуч азиатских стад. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2010. 306 с.
94. *Зорбиди Ж.Х., Толстяк Т.И., Маслов А.В.* Характеристика внутривидовых форм азиатского кижуча *Oncorhynchus kisutch* Walbaum (Salmonidae) // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Сб. науч. тр. Камчат. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 8. 2006. С. 126-141.
95. *Иванков В.Н.* Изменчивость и внутривидовая дифференциация кеты // Гидробиологический журнал, 1970. Т. VI. № 2. С. 106–112.
96. *Иванков В.Н.* Причины периодических и ежегодных флюктуаций численности и изменений биологических признаков горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) (Salmonidae) южных Курильских островов // Вопросы ихтиологии, 1984. Т. 24. Вып. 6. С. 895–906.
97. *Иванков В.Н.* Популяционная организация у тихоокеанских лососей с коротким пресноводным периодом жизни // Вопросы ихтиологии, 1993. Т. 33. № 1. С. 78-83.
98. *Иванков В.Н.* Внутривидовая дифференциация и популяционная организация горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* в различных частях ареала // Известия ТИНРО, 2011. Т. 167. С. 64-76.

99. *Иванков В.Н., Иванкова Е.В.* Внутривидовые репродуктивные стратегии у тихоокеанских лососей рода *Oncorhynchus* (фундаментальное сходство и видовые различия) // Известия ТИНРО, 2013. Т. 173. С. 103-118.
100. *Иванков В.Н., Иванкова Е.В., Кульбачный С.Е.* Внутривидовая экологическая и темпоральная дифференциация у тихоокеанских лососей. Эколого-темпоральные расы и темпоральные популяции кеты *Oncorhynchus keta* // Известия ТИНРО, 2010. Т. 163. С. 91–105.
101. *Иванков В.Н., Добрицкий О.Ю., Скуба Н.С., Карпенко А.И.* Дифференциация популяций горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* южного Сахалина // Биология моря, 1996. Т. 22. № 3. С. 167-173.
102. *Каев А.М.* Динамика некоторых биологических показателей кеты *Oncorhynchus keta* в связи с формированием ее численности // Вопросы ихтиологии, 1999. Т. 39. № 5. С. 669–678.
103. *Каев А.М.* Особенности воспроизводства кеты в связи с ее размерно-возрастной структурой. Южно-Сахалинск: СахНИРО, 2003. 288 с.
104. *Каев А.М., Руднев В.А.* Динамика стада горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Salmonidae) юго-восточного побережья острова Сахалин // Вопросы ихтиологии, 2007. Т. 47. № 2. С. 215–227.
105. *Канзепарова А.Н., Подорожнюк Е.В., Козлова Т.В., Пономарев С.Д.* Итоги лососевой путины и оценка запасов лососей в Хабаровском крае в 2013 г. // Бюллетень № 8 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. Владивосток: ТИНРО-Центр, 2013. С. 83-90.
106. *Карпенко А.И.* Исследование популяционной структуры горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* южного Сахалина // Вопросы ихтиологии, 1995. Т. 35. № 3. С. 322-327.
107. *Карпенко В.И.* Ранний морской период жизни тихоокеанских лососей. М.: Изд-во ВНИРО, 1998. 165 с.
108. *Карпенко В.И., Гриценко О.Ф.* Международная комиссия по анадромным рыбам северной части Тихого океана – НПАФК //Международная рыбохозяйственная деятельность Российской Федерации на современном этапе:

Труды ВНИРО / Отв. ред. А.И. Глубоков, А.М. Орлов. М.: Изд-во ВНИРО, 2010. Т. 149. С. 375-390.

109. *Карпенко В.И., Рассадников О.А.* Состояние запасов дальневосточных лососей (Salmonidae) в современный период (1971-2002) // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Сб. науч. тр. Камчат. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 7. 2004. С. 14-26.

110. *Карпенко В.И., Андриевская Л.Д., Коваль М.В.* Питание и особенности роста тихоокеанских лососей в морских водах. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2013. 304 с. : ил.

111. *Картавец Ю.Ф.* Популяционно-генетическая структура горбуши // Тезисы докладов III Всесоюзного совещания по лососевидным рыбам. Тольятти : Современник, 1988. С 149-150.

112. *Картавец Ю.Ф.* Генетическая дифференциация и интеграция в популяциях водных животных: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.15 / Картавец Юрий Федорович. Санкт-Петербург, 1995. 39 с.

113. *Кизеветтер И.В.* Биохимия сырья водного происхождения. М.: Пищевая промышленность, 1973. 424 с.

114. *Кловач Н.В.* Экологические последствия крупномасштабного разведения кеты. М.: Изд-во ВНИРО, 2003. 164 с.

115. *Кловач Н.В.* О величине сокрытия уловов тихоокеанских лососей // Рыбное хозяйство, 2005. № 6. С. 42-43.

116. *Кловач Н.В.* Тихоокеанские лососи – чудесный дар природы // Актуальные вопросы рационального использования водных биологических ресурсов: материалы Первой научной школы молодых ученых и специалистов по рыбному хозяйству и экологии, посвященной 100-летию со дня рождения проф. П.А. Моисеева. Звенигород, 15-19 апреля 2013 г. М.: Изд-во ВНИРО, 2013. С. 175-189.

117. *Кловач Н.В., Ельников А.Н.* Биологическая структура нерестового стада кеты *Oncorhynchus keta* Олюторского залива Берингова моря (северо-восточная Камчатка) // Вопросы ихтиологии, 2013а. Т. 53. № 6. С. 707-717.

118. Кловач Н.В., Ельников А.Н. Структура нерестового стада нерки (*Oncorhynchus nerka*) р. Апука (северо-восточная Камчатка) // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Сб. науч. тр. Камчат. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 30. 2013б. С. 39-43.

119. Кловач Н.В., Ельников А.Н., Рой В.И. Характеристика нерестового стада чавычи *Oncorhynchus tshawytscha* р. Апука (Северо-Восточная Камчатка) // Вопросы ихтиологии, 2011. Т. 51. № 6. С. 791–801.

120. Кловач Н.В., Рой В.И. Структура стада нерки *Oncorhynchus nerka* реки Апука (северо-восточная Камчатка) // Вопросы ихтиологии, 2010. Т. 50. № 4. С. 510–514.

121. Кловач Н.В., Седова М.А., Ельников А.Н. Стратегия воспроизводства чавычи *Oncorhynchus tshawytscha* на окраине ареала на примере стада р. Апука (северо-восточная Камчатка) // Современное состояние биоресурсов внутренних вод. Материалы докладов II Всероссийской конференции с международным участием. 6-9 ноября 2014 г., Борок, Россия. В двух томах. М.: ПОЛИГРАФ-ПЛЮС, 2014. Т. 1. С. 268-274.

122. Кляшторин Л.Б. Тихоокеанские лососи: климат и динамика запасов // Рыбное хозяйство, 2000. № 4. С. 32-34.

123. Кляшторин Л.Б. Изучение хоминга дальневосточных лососей для уточнения оценки эффективности работы лососевых рыбозаводов // Аналитическая и реферативная информация. Серия: воспроизводство и пастбищное выращивание гидробионтов. Вып. 3. М.: ВНИЭРХ, 2001. 23 с.

124. Кляшторин Л.Б., Любушин А.А. Циклические изменения климата и рыбопродуктивности. М.: Изд-во ВНИРО, 2005. 235 с.

125. Койдан Б.Н. Закономерности формирования динамики численности горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) материкового побережья Охотского моря: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.10 / Койдан Борис Николаевич. М., 1990. 22 с.

126. *Комличенко В.В., Шевченко В.В., Никоноров С.И.* Биоэкономические последствия иррационального промысла трески для рыболовства Северного бассейна // Вопросы рыболовства, 2005. Т. 6. Вып. 1 (21). С. 6-23.
127. Коммерческий дрефтерный промысел тихоокеанских лососей и его влияние на экосистему моря. М.: 2004. 64 с.
128. *Коновалов С.М.* Дифференциация локальных стад нерки *Oncorhynchus nerka* (Walbaum). Л. : «Наука», 1971. 229 с.
129. *Коновалов С.М.* Популяционная биология тихоокеанских лососей. Л. : «Наука», 1980. 238 с.
130. *Котенёв Б.Н., Гриценко О.Ф., Кловач Н.В.* Об организации промысла тихоокеанских лососей. М.: Изд-во ВНИРО, 2006. 32 с.
131. *Котенёв Б.Н., Кровнин А.С., Кловач Н.В., Мордасова Н.В., Мурый Г.П.* Влияние климато-океанологических факторов на состояние основных запасов горбуши в 1950-2015 гг. // Труды ВНИРО. М.: Изд-во ВНИРО, 2015. Т. 158. С. 143-161.
132. *Кровнин А.С., Богданов М.А., Мурый Г.П., Тананаева Ю.Н.* Сравнительный подход к изучению изменчивости экосистем Северной Атлантики и Северной Пацифики (с использованием климатических данных) // Методические аспекты исследований рыб морей Дальнего Востока: Труды ВНИРО / Отв. ред. О.А. Булатов. М.: Изд-во ВНИРО, 2006. Т. 146. С. 67-83.
133. *Кровнин А.С., Котенев Б.Н., Кловач Н.В., Мурый Г.П.* Связь уловов западно-камчатской горбуши (*Oncorhynchus gorbuscha*) и нерки (*O. nerka*) с температурой поверхности океана в Северном полушарии и ориентировочный прогноз их вылова на 2010 г. // Рыбное хозяйство, 2010. № 3. С. 43-46.
134. *Ксенофонтов М.Ю., Гольденберг И.А.* Экономика лососевого хозяйства Камчатки. Анализ рыбохозяйственного комплекса бассейна р. Большая и разработка предложений по повышению эффективности использования лососевых ресурсов в целях развития устойчивого рыболовства и сохранения видового разнообразия. М.: Права человека, 2008. 152 с.

135. Кузищин К.В., Груздева М.А., Савваитова К.А., Павлов Д.С., Стэнфорд Д.А. Сезонные расы кеты *Oncorhynchus keta* и их взаимоотношения в реках Камчатки // Вопросы ихтиологии, 2010. Т. 50. № 2. С. 202-215.
136. Лапко В.В. По поводу брошюры Б.Н. Котенева, О.Ф. Гриценко, Н.В. Кловач «Об организации промысла тихоокеанских лососей» (М.: ВНИРО, 2006) // Бюллетень № 1 реализации «Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей». Владивосток: ТИНРО-Центр, 2006. С. 284-286.
137. Леванидов В.Я. Экологические параллели внутри рода *Oncorhynchus* // Экология и систематика лососевидных рыб. Л.: ЗИН АН СССР, 1976. С. 69-73.
138. Леман В.Н. Совершенствовать управление промыслом тихоокеанских лососей на Камчатке // Рыбное хозяйство, 2007. № 4. С. 45-47.
139. Леман В.Н., Смирнов Б.П., Точилина Т.Г. Пастбищное лососеводство на Дальнем Востоке: современное состояние и существующие проблемы // Труды ВНИРО. М.: Изд-во ВНИРО, 2015. Т. 153. С. 105-120.
140. Лососи–2012 (путинный прогноз). Владивосток : ТИНРО-Центр, 2012. 129 с.
141. Майсс А.А., Евсиков Г.И. Оценка выбросов и методы определения фактического улова как необходимые элементы экосистемного подхода к управлению рыболовством // Устойчивое использование биологических ресурсов морей России: проблемы и перспективы. Всероссийская научная конференция. Тезисы докладов. М. : Изд-во ВНИРО, 2012. 93 с.
142. Макоедов А.Н. Кариология, биохимическая генетика и популяционная фенетика лососевидных рыб Сибири и Дальнего Востока: сравнительный аспект. М.: УМК «Психология», 1999. 291 с.
143. Макоедов А.Н., Бачевская Л.Т. Генетические и фенетические особенности кеты разного времени нерестового хода // Биология моря, 1992. № 3-4. С. 62-68.
144. Макоедов А.Н., Овчинников К.А. Внутрипопуляционная дифференциация кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) р. Хайрюзовой

(охотоморское побережье Камчатки) // Популяционная биология лососей Северо-Востока Азии (Биологические проблемы Севера). Владивосток : ДВО АН СССР, 1992. С. 53-71.

145. *Макоедов А.Н., Антонов Н.П., Куманцов М.И., Погодаев А.Г.* Теория и практика лососевого хозяйства на Дальнем Востоке // Вопросы рыболовства, 2006. Т. 7. № 1 (25). С. 6-21.

146. *Макоедов А.Н., Коротаев Ю.А., Антонов Н.П.* Азиатская кета. Петропавловск-Камчатский. Изд-во КамчатНИРО, 2009. 356 с.

147. *Макоедов А.Н., Куманцов М.И., Коротаев Ю.А., Коротаева О.Б.* Промысловые рыбы внутренних водоемов Чукотки. М.: УМК «Психология», 2000. 208 с.

148. *Максименков В.В., Максименкова Т.В., Афанасьева Т.А.* Биологические характеристики тихоокеанских лососей на западной Камчатке в 2007 г. // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Сб. науч. тр. Камчат. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 12. 2009. С. 80-85.

149. *Маркевич Н.Б.* Горбуша // Состояние биологических ресурсов северо-западной Пацифики. Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО, 2003. С. 71-75.

150. *Марченко С.Л.* Особенности биологии и популяционная структура горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) северного побережья Охотского моря: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.10 / Марченко Сергей Леонидович. Владивосток, 2004. 24 с.

151. *Марченко С.Л., Голованов И.С.* Локальные стада горбуши северного побережья Охотского моря // Состояние и перспективы рыбохозяйственных исследований в бассейне северной части Охотского моря. Сборник научных трудов. Вып. 1 / под. ред. И.Е. Хованского. Магадан : МагаданНИРО, 2001. С. 144-151.

152. Материалы, обосновывающие возможный вылов тихоокеанских лососей во внутренних водах Российской Федерации и территориальном море Российской Федерации в 2013 г. М.: ВНИРО, 2013. 288 с.

153. Материалы, обосновывающие возможный вылов тихоокеанских лососей во внутренних водах Российской Федерации и территориальном море Российской Федерации в 2014 г. М.: ВНИРО, 2014. 290 с.

154. Медников Б.М., Волобуев В.В., Горшков В.А., Максимов В.А., Савоскул С.П., Царев Ю.И. Структура нерестовой популяции кеты *Oncorhynchus keta* бассейна реки Тауй (по данным молекулярной гибридизации ДНК) // Вопросы ихтиологии, 1988. Т. 28. № 5. С. 724-731.

155. Методики проведения опытно-контрольных работ при производстве продукции из лососевых рыб для установления показателей технологического нормирования. М.: ВНИРО, 2010. 17 с.

156. Методики определения норм расхода сырья при производстве продукции из гидробионтов / Под ред. Е.Н. Харенко. М.: ВНИРО, 2002. 270 с.

157. Мидяная В.В. Характеристика нерестового хода и качественные показатели горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* Walbaum (Salmonidae) Восточной Камчатки // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Сб. науч. тр. Камчат. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 7. 2004. С. 57-71.

158. Моисеев Р.С., Ширков Э.И., Егина Л.В., Ширкова Е.Э., Дьяков М.Ю. Сохранение численности и биологического разнообразия камчатских популяций лососей: социально-экономические аспекты // Труды Камчатского филиала Тихоокеанского института географии ДВО РАН. Выпуск IV. Петропавловск-Камчатский : Камчатский печатный двор. Книжное издательство, 2003. 325 с.

159. Наука собирается сделать красную путину на Камчатке еще более эффективной [электронный ресурс] // ФГУП «ТИНРО-Центр», 2012. URL: <http://old.fishkamchatka.ru/?cont=long&id=38955&year=2012&today=21&month=09> (дата обращения: 10.10.2016).

160. Николаева Е.Т., Овчинников К.А. О внутривидовой структуре кеты *Oncorhynchus keta* на Камчатке // Вопросы ихтиологии, 1988. Т. 28. Вып. 3. С. 493-497.
161. Нормы отходов, потерь, выхода готовой продукции и расхода сырья при производстве икры лососевых рыб на предприятиях Дальневосточного бассейна / ТИПРО-центр. М.: ВНИРО, 2004. 15 с.
162. Нормы отходов, потерь, выхода готовой продукции и расхода сырья при производстве икры тихоокеанских лососей Дальневосточного бассейна / ТИПРО-центр. М.: ВНИРО, 2010. 20 с.
163. Омельченко В.Т., Вялова Г.П. Популяционная структура горбуши // Биология моря, 1990. № 1. С. 3-13.
164. Павлов Д.С., Савваитова К.А., Кузицин К.В., Груздева М.А., Стэнфорд Д.А. Состояние и мониторинг биоразнообразия лососёвых рыб и среды их обитания на Камчатке (на примере территории заказника «Река Коль»). М.: Товарищество научных изданий ММК, 2009. 152 с.
165. Пильганчук О.А. Генетическая структура нерки, *Oncorhynchus nerka* (Walbaum), полуострова Камчатка: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.02.07 / Пильганчук Оксана Александровна. Петропавловск-Камчатский, 2014. 24 с.
166. Погодаев Е.Г. Пространственное распределение и динамика численности локальных стад нерки северных рыбопромысловых районов Камчатского края // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Сб. науч. тр. Камчат. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 30. 2013. С. 28-38.
167. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). М.: «Пищевая промышленность», 1966. 376 с.
168. Пустовойт С.П. Генетическая дифференциация популяций тихоокеанских лососей (*Oncorhynchus Salmoniformes*), выявленная по изменчивости микросателлитных локусов // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Сб. науч. тр. Камчат. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 30. 2013. С. 51-63.

169. *Рамбеза Е.Ф., Карпушевский И.В., Одинцова Т.С., Харенко Е.Н.* Управление запасами: технологическое нормирование // Рыбная промышленность, 2005. № 4. С. 30-31.

170. *Радченко В.И.* О совпадении трендов динамики численности горбуши поколений четных и нечетных лет в Сахалино-Курильском регионе // Известия ТИНРО, 2006. Т. 145. С. 39-55.

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

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

173. *Рассадников О.А.* Прогнозируемый и фактический вылов лососей на дальневосточном бассейне в 1993-2006 гг. // Бюллетень № 1 реализации «Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей». Владивосток: ТИНРО-Центр, 2006. С. 295-311.

174. *Рассадников О.А.* Итоги лососевой путины 2009 г. и прогноз возможного вылова лососей в 2010 г. // Бюллетень № 4 реализации «Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей». Владивосток: ТИНРО-Центр, 2009. С. 271-275.

175. *Рассадников О.А., Старовойтов А.Н.* Прогнозируемый и фактический вылов лососей на дальневосточном бассейне в 2007 г. // Бюллетень № 2 реализации «Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей». Владивосток: ТИНРО-Центр, 2007. С. 294-295.

176. Региональная концепция сокращения незаконной добычи лососевых рыб в Камчатском крае. М.: Изд-во ВНИРО, 2008. 104 с.

177. Руководство по технологическому нормированию выхода продуктов переработки водных биоресурсов и объектов аквакультуры. М.: Изд-во ВНИРО, 2011. 86 с.

180. Ромасенко Л.В., Авдеев Д.В., Антонов А.А., Никитин В.Д., Онищенко И.Е. Биологическая характеристика горбуши в некоторых районах Сахалинской области в 2015 г. // Бюллетень № 10 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. Владивосток: ТИПРО-центр, 2015. С. 116-120.

181. Рослый Ю.С. Динамика популяций и воспроизводство тихоокеанских лососей в бассейне Амура. Хабаровск: Хабаровское книжное издательство, 2002. 212 с.

182. Синяков С.А. Значение, проблемы и перспективы сохранения величины и биоразнообразия естественного воспроизводства лососей на Камчатке и Дальнем Востоке // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Доклады V науч. конф. Петропавловск-Камчатский, 2005. С. 112-119.

183. Синяков С.А. Рыбная промышленность и промысел лососей в сравнении с другими отраслями экономики в регионах Дальнего Востока. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2006. 64 с.

184. Смирнов А.И. Биология, размножение и развитие тихоокеанских лососей. М.: Изд-во МГУ, 1975. 335 с.

185. Смирнов А.И. Зависимость численности лососей от особенностей экологии размножения и онтогенеза // Рыбное хозяйство, 1995. № 5. С. 46-48.

186. Сопина А.В. Обоснование мер регулирования промысла минтая (*Theragra chalcogramma*) Охотского моря на основе нормообразующих критериев: дис. ... канд. биол. наук: 03.02.14 / Сопина Анна Викторовна. М., 2014. 176 с.

187. Справочные материалы по дрейфтерному лову тихоокеанских лососей / Под ред. О.Ф. Грищенко. М.: Изд-во ВНИРО, 2010. 196 с.

188. Стандарт организации 001-00472124-2008 «Технологическое нормирование в рыбной отрасли. Термины и определения». М.: Изд-во ВНИРО, 2009. 10 с.

189. Старовойтов А.Н., Рассадников О.А. Прогнозируемый и фактический вылов тихоокеанских лососей на дальнем востоке. Итоги 2008 г., взгляд на путину–2009 // Бюллетень № 3 реализации «Концепции дальневосточной

бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей». Владивосток: ТИПРО-Центр, 2008. С. 245-251.

190. *Татарников В.А.* Причины и последствия выбросов // Международная научно-практическая конференция, посвящённая 125-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки и техники РСФСР Баранова Фёдора Ильича: Материалы докладов. Калининград, ФГБОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет», 2011. С. 135-141.

191. *Татарников В.А.* Выбросы: их причины и последствия // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Сб. науч. тр. Камчат. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 26. 2012. С. 138-142.

192. *Темных О.С.* Азиатская горбуша в морской период жизни: биология, пространственная дифференциация, место и роль в пелагических сообществах: автореф. дис. ... д-ра. биол. наук: 03.00.10 / Темных Ольга Сергеевна. Владивосток, 2004. 47 с.

193. *Харенко Е.Н.* Научное обоснование технологического нормирования в рыбной отрасли: дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.04 / Харенко Елена Николаевна. М., 2007. 423 с.

194. *Харенко Е.Н.* Отечественная и международная практика регулирования рыболовства: квоты и технологическое нормирование // Рыбное хозяйство, 2012. № 4. С. 32-35.

195. *Харенко Е.Н.* Анализ методов учёта фактических уловов водных биоресурсов // Рыбное хозяйство, 2014. № 6. С. 59-61.

196. *Харенко Е.Н., Боева Н.П., Котенёв Б.Н., Танянская Г.М.* Рациональное использование рыбных запасов // Рыбное хозяйство, 1999. № 4. С. 47-50.

197. *Харенко Е.Н., Котенёв Б.Н., Сопина А.В., Рой В.И., Сердобинцев С.П., Коломейко Ф.В.* Многофакторный анализ выхода икры минтая Охотского моря // Рыбное хозяйство, 2007. № 4. С. 106-112.

198. *Харенко Е.Н., Рой В.И.* Регулирование промысла с использованием показателей технологического нормирования // Повышение эффективности

использования водных биологических ресурсов. Вторая Международная научно-практическая конференция: Материалы конференции. М.: Изд-во ВНИРО, 2008. С. 262-264.

199. *Хрусталева А.М.* Комплексный метод дифференциации нерки (*Oncorhynchus nerka*) азиатских стад. М.: Изд-во ВНИРО, 2007. 165 с.

200. *Царёв Ю.И.* Родственные связи, морфологическая и генетическая дифференциация кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum): автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.10 / Царёв Юрий Игоревич. М.:, 1990. 24 с.

201. *Чекалдин Ю.Н., Копосов А.Е.* Обнаружение кеты (*Oncorhynchus keta*) в среднем течении реки Колыма // Вопросы рыболовства, 2006. Т. 7. № 2 (26). С. 343-348.

202. *Черешнев И.А., Волобуев В.В., Шестаков А.В., Фролов С.В.* Лососевидные рыбы Северо-Востока России. Владивосток: Дальнаука, 2002. 496 с.

203. *Чигиринский А.И.* Глобальные природные факторы, промысел и численность тихоокеанских лососевых // Рыбное хозяйство, 1993. № 2. С. 19-22.

204. *Шевляков Е.А.* Управление ресурсами тихоокеанских лососей *Oncorhynchus* в Камчатском регионе с учётом специфики многовидового промысла // Вопросы рыболовства, 2006. Т. 7. № 1 (25). С. 22-41.

205. *Шевляков Е.А., Давыдов В.Г., Травин С.А.* Нормативно-правовая база управления лососевым промыслом и пути ее развития // Вопросы рыболовства, 2006. Т. 7. № 1 (25). С. 73-91.

206. *Шевляков Е.А., Дубынин В.А., Ерохин В.Г.* Характеристика прибрежного промысла лососей в Камчатском крае в 2013 г. // Бюллетень № 8 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. Владивосток: ТИНРО-Центр, 2013. С. 11-20.

207. *Шевляков Е.А., Маслов, А.В.* Реки, определяющие воспроизводство тихоокеанских лососей на Камчатке, как реперы для оценки заполнения нерестового фонда // Известия ТИНРО, 2011. Т. 164. С. 114-139.

208. *Ширкова Е.Э., Ширков Э.И.* Стоимостная оценка экономических функций видового разнообразия лососей бассейна реки Камчатки // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Сб. науч. тр. Камчат. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 23. 2011. С. 106-121.

209. *Шпигальская Н.Ю.* Генетическая дифференциация азиатских популяций тихоокеанского лосося – чавычи, *Oncorhynchus tshawytscha* (Walbaum): автореф. ... дис. канд. биол. наук: 03.02.07 / Шпигальская Нина Юрьевна. Петропавловск-Камчатский, 2010. 28 с.

210. *Шунтов В.П.* О программах комплексных исследований тихоокеанских лососей на период 2010-2014 гг. // Бюллетень № 4 реализации «Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей». Владивосток: ТИНРО-Центр, 2009. С. 183-199.

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

212. *Antonov N.P., Balueva E.S.* Space-time structure of pink salmon of the North-Western Pacific Ocean // Proc. of the 20th Northeast Pacific Pink and Chum salmon Workshop (Seattle, March 21-23, 2001). Seattle; Washington. 2001. P. 166.

213. *Aspinwall N.* Genetic analysis of North American populations of the pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*), possible evidence for the neutral mutation – random drift hypothesis // Evolution. 1974. Vol. 28. N 2. P. 295-305.

214. Atlas of Pacific Salmon. The first map-based status of salmon in the North Pacific / Augerot X., Foley D., Steinback C., Fuller A., Fobes N., Spencer K. Berkeley and Los Angeles, California : University of California Press, 2005. 151 p.

215. *Azumaya T., Ishida, Y.* Density interactions between pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) and chum salmon (*Oncorhynchus keta*) and their possible effects on distribution and growth in the North Pacific Ocean and Bering Sea // North Pacific Anadromous Fish Commission Bulletin No. 2, 2000. P. 165-174. (Available at <http://www.npafc.org>).

216. *Azumaya T., Ishida Y., Ueno Y., Wakabayashi K.* Long-term and spatial correlations between survival rates of pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) and sea surface temperatures in the North Pacific Ocean // NPAFC Technical Report No. 1. 1998. P. 16-17. (Available at <http://www.npafc.org>).
217. *Beacham T.D., Varnavskaya N.V., McIntosh B., MacConnachie C.* Population structure of sockeye salmon from Russia determined with microsatellite DNA variation // Transactions of the American Fisheries Society, 2006. Vol. 135. P. 97-109.
218. *Beacham T.D., Withler R.E., Gould A.P.* Biochemical genetic stock identification of pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) in southern British Columbia and Puget Sound // Can. J. Fish. Aquat. Sci. 1985. Vol. 42. P. 1474-1483.
219. *Beacham T.D., Withler R.E., Wood. C.C.* Stock identification of sockeye salmon by means of minisatellite DNA variation // North American Journal of Fisheries Management, 1995. Vol. 15. P. 249-265.
220. *Beamish R.J.* Impacts of climate and climate change on the key species in the fisheries in the North Pacific // PICES Sci. Rep., 2008. Vol. 35. 218 p.
221. *Beamish R.J., Bouillon D.R.* Pacific Salmon production trends in relation to climate // Can. J. Fish. Aquat. Sci. 1993. Vol. 50. No. 5. P. 1002-1016.
222. *Bigler B.S., Welch D.W., Helle J.H.* A review of size trends among North Pacific salmon (*Oncorhynchus spp.*) // Can. J. Fish. Aquat. Sci. 1996. Vol. 53. No. 2. P. 455-465.
223. *Bugaev V.F.* On peculiarities of the Palana river sockeye (*Oncorhynchus nerka*) abundance (north-west Kamchatka) // NPAFC Technical Report No 4. 2002. P. 70-72. (Available at <http://www.npafc.org>).
224. *Burgner R.L.* Life history of sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) // Pacific salmon life histories. Vancouver: UBC Press, 1991. P. 313-393.
225. *Fillatre E.K., Etherton P., Heath. D.D.* Bimodal run distribution in a northern population of sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*): life history and genetic analysis on a temporal scale // Molecular Ecology. 2003. Vol. 12(7). P. 1793-1805. DOI: 10.1046/j.1365-294X.2003.01869.x

226. *Forrester C.R.* Distribution and abundance of sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) // In: Smith H.D., Margolis L., Wood C.C. (eds.). Sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) population biology and future management. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 1987. Vol. 96. 486 p.

227. *Fukuwaka M., Azumaya T., Nagasawa T., Starovoytov A.N., Helle J.H., Saito T., Hasegawa. E.* Trends in abundance and biological characteristics of chum salmon // North Pacific Anadromous Fish Commission Bulletin No. 4, 2007. P. 35-43. (Available at <http://www.npafc.org>).

228. *Hanamura N.* Salmon of the North Pacific Ocean – Part IV. Spawning populations of north pacific salmon. 1. Sockeye salmon in the Far East // International North Pacific Fisheries Commission Bulletin. 1967. N 23. P. 1-8. (Available at <http://www.npafc.org>).

229. *Healey M.C.* Life history of chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) // Pacific salmon life histories. Vancouver: UBC Press, 1991. P. 313-392.

230. *Heard W.R.* Life history of pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) // Pacific salmon life histories. Vancouver: UBC Press, 1991. P. 121-230.

231. *Kaeriyama M.* Evaluation of carrying capacity of Pacific salmon in the North Pacific Ocean for ecosystem-based sustainable conservation management // NPAFC Technical Report No 5. 2003. P. 1-4. (Available at <http://www.npafc.org>).

232. *Kaeriyama, M., Seo H., Kudo H.* Trends in run size and carrying capacity of Pacific salmon in the North Pacific Ocean // North Pacific Anadromous Fish Commission Bulletin No. 5, 2009. P. 293-302. (Available at <http://www.npafc.org>).

233. *Kaev A.M., Klovach N.V.* Revision of data on pink salmon abundance in East Sakhalin and Kuril Islands: NPAFC Doc. 2014. N 1501. 11 pp. (Available at <http://www.npafc.org>).

234. *Klovach N.V., Elnikov A.N., Gritsenko A.V.* Structure of spawning stocks of four Pacific salmon species of the Olutorsky Bay (Bering Sea, North-East Kamchatka): NPAFC Doc. 2013. N 1488. 24 pp. (Available at <http://www.npafc.org>).

235. *Larkin P.A.* The stock concept and management of Pacific salmon // The stock concept in Pacific salmon. H.R. MacMillan Lectures in Fisheries. Vancouver: The University of British Columbia. 1972. P. 11-15.
236. *Ruggerone G.T., Zimmermann M., Myers K.W., Nielsen J.L., Roggers D.E.* Competition between asian pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) and alaskan sockeye salmon (*O. nerka*) in the North Pacific Ocean // Fisheries Oceanography, 2003. Vol. 12(3). P. 209-219. DOI: 10.1046/j.1365-2419.2003.00239.x
237. *Salo E.O.* Life history of chum salmon (*Oncorhynchus keta*) // Pacific salmon life histories. Vancouver: UBC Press, 1991. P. 231-310.
238. *Sandercock F.K.* Life history of cocho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) // Pacific salmon life histories. Vancouver: UBC Press, 1991. P. 397-445.
239. *Smith H.D., Margolis L., Wood C.C.* Sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) population biology and future management // Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 1987. Vol. 96. 486 p.
240. *Takagi K., Aro K.V., Hartt A.C., Dell M.B.* Distribution and origin of pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) in offshore waters of the North Pacific Ocean // International North Pacific Fisheries Commission Bulletin. N 40. 1981. 195 p. (Available at <http://www.npafc.org>).
241. *Taylor E.B., Foote C.J., Wood C.C.* Molecular genetic evidence for parallel life-history evolution within a Pacific salmon (sockeye salmon and kokanee, *Oncorhynchus nerka*) // Evolution, 1996. Vol. 50. N. 1. P. 401-416.
242. *Temnykh O.S., Zavolokin A.V., Zavarina L.O., Volobuev V.V., Marchenko S.L., Zolotuhin S.F., Kaplanova N.F., Podorozhnyuk E.V., Goryainov A.A., Lysenko A.V., Kaev A.M., Ignat'ev Y.I., Denisenko E.V., Khokhlov Y.N., Rassadnikov O.A.* Interannual variability in size and age structure of Russian chum salmon stocks: NPAFC Doc. 2012. N 1413 (Rev.1). 20 pp. (Available at <http://www.npafc.org>).
243. *Varnavskaya N.V., Wood C.C., Everett R.J., Wilmot R.L., Varnavsky V.S., Midanaya V.V., Quinn T.P.* Genetic differentiation of subpopulations of sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) within lakes of Alaska, British Columbia, and Kamchatka // Can. J. Fish. Aquat. Sci. 1994. Vol. 51. (Suppl. 1). P. 147-157.

244. *Wilmot R.L., Burger C.V.* Genetic differences among populations of Alaskan sockeye salmon // Transactions of the American Fisheries Society. 1985. Vol. 114(2). P. 236-243.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Обобщённые статистические показатели сезонной изменчивости УДМ от самок тихоокеанских лососей в Олюторском и Карагинском заливах северо-восточной Камчатки в 2010-2015 гг.

Вид	Статистические показатели УДМ от самок, %					
	M±m	σ	CV	Lim	ρ	n
Олюторский залив						
Горбуша (чётная генерация)	12,2±0,3	1,18	9,7	10,3-13,8	3,5	15
Горбуша (нечётная генерация)	12,0±0,3	1,26	10,5	9,9-14,2	4,3	24
Горбуша (обе генерации)	12,1±0,2	1,22	10,1	9,9-14,2	4,3	39
Кета	11,1±0,2	1,03	9,2	9,4-13,8	4,5	44
Нерка	9,4±0,2	1,18	12,6	6,7-13,0	6,3	48
Карагинский залив						
Горбуша (чётная генерация)	12,1±0,3	0,96	8,0	11,0-14,0	3,0	13
Горбуша (нечётная генерация)	12,0±0,3	1,05	8,8	10,3-13,6	3,3	12
Горбуша (обе генерации)	12,0±0,2	0,99	8,2	10,3-14,0	3,7	25
Кета	13,2±0,2	0,77	5,8	12,3-15,1	2,8	22
Нерка	8,0±0,2	0,58	7,2	7,5-9,1	1,6	6

Обобщённые статистические показатели сезонной изменчивости УДМ от общей массы вылова тихоокеанских лососей в Олюторском и Карагинском заливах северо-восточной Камчатки в 2010-2015 гг.

Вид	Статистические показатели УДМ, %*					
	M±m	σ	CV	Lim	ρ	n
Олюторский залив						
Горбуша (чётная генерация)	5,7±0,4	1,68	29,2	2,1-8,2	6,1	15
Горбуша (нечётная генерация)	5,8±0,5	2,19	37,8	1,7-9,7	8,0	24
Горбуша (обе генерации)	5,8±0,3	1,99	34,4	1,7-9,7	8,0	39
Кета	5,3±0,2	1,21	22,7	2,9-7,6	4,7	44
Нерка	5,5±0,2	1,17	21,2	4,0-9,6	5,6	48
Карагинский залив						
Горбуша (чётная генерация)	5,1±0,5	1,66	32,5	1,4-7,5	6,1	13
Горбуша (нечётная генерация)	5,8±0,6	2,21	38,1	2,8-10,4	7,6	12
Горбуша (обе генерации)	5,5±0,4	1,93	35,5	1,4-10,4	9,0	25
Кета	5,8±0,3	1,23	21,3	4,0-8,5	4,5	22
Нерка	5,6±0,6	1,57	28,1	3,4-7,5	4,1	6

*Примечание – удельная масса яичников относится к общей массе проанализированных особей, без учёта их половой дифференциации

Оценка достоверности межгодовой изменчивости биологических показателей горбуши Олюторского залива с помощью критерия Стьюдента

годы	пол	длина тела по Смитту	масса тела	масса гонад	коэффициент зрелости	<i>P</i>
2007 / 2009	самки	4,77	5,72	3,43	0,32	<i>P</i> < 0,001
	самцы	7,72	8,55	8,54	3,13	
2009 / 2011	самки	0,73	5,11	0,75	5,06	<i>P</i> < 0,001
	самцы	1,48	2,62	0,93	5,80	
2011 / 2013	самки	8,35	16,71	9,53	5,67	<i>P</i> < 0,001
	самцы	7,48	13,07	10,61	2,13	
2008 / 2010	самки	5,34	1,85	0,65	1,42	<i>P</i> < 0,001
	самцы	2,12	2,61	1,77	0,71	
2010 / 2012	самки	0,93	0,83	0,55	1,79	<i>P</i> < 0,001
	самцы	2,41	1,60	0,74	3,57	

Оценка достоверности межгодовой изменчивости биологических показателей горбуши Карагинского залива с помощью критерия Стьюдента

годы	пол	длина тела по Смитту	масса тела	масса гонад	коэффициент зрелости	<i>P</i>
2008 / 2010	самки	1,90	1,92	0,89	2,22	<i>P</i> < 0,001
	самцы	3,13	0,07	0,45	0,44	
2010 / 2012	самки	14,89	25,5	12,02	8,51	<i>P</i> < 0,001
	самцы	8,04	14,98	16,27	0,71	



Утверждаю:

Ген. директор ООО «Апукинское»

Г.Ф.Пак

08.08.2010 г.

об апробации «Комплекса программ для обработки результатов ОКР при производстве продукции из лососевых рыб (для рыбы-сырца)»

Мы, нижеподписавшиеся, генеральный директор ООО «Апукинское» Пак Г. Ф., заведующий производством ООО «Апукинское» Усольцев В. В., ведущий инженер лаборатории нормирования Гриценко А. В., ст. н. с. лаборатории экологии и промысла тихоокеанских лососей Ельников А. Н., в период с 16 мая по 12 августа 2010 года провели апробацию «Комплекса программ для обработки результатов ОКР при производстве продукции из лососевых рыб (для рыбы-сырца)»

Опытно-контрольные работы (ОКР) по определению показателей технологического нормирования проводились на производственном участке ООО «Апукинское». После завершения технологического цикла производства продукции из тихоокеанских лососей данные ОКР были обработаны с использованием соответствующих программ комплекса. За период проведения опытно-контрольных работ масса рыбы-сырца, направленного на производство мороженой продукции, составила 4443 кг.

На производство икорной продукции было направлено 3930 кг ястыков лососевых рыб (нерки, чавычи, кеты и горбуши).

Данные ОКР прилагаются.


За период апробирования был выявлен ряд проблем при работе комплекса программ (см. приложение 1).

Данный программный продукт значительно упрощает работу при проведении опытно-контрольных работ, достаточно прост в использовании, уменьшает погрешность расчетов, не требует дополнительных пользовательских навыков работы на компьютере. Рекомендуем использовать комплекс при расчетах норм расхода сырья после устранения сбоя и доработки.

Подписи:

Заведующий производством ООО «Апукинское»  Усольцев В. В.

Ведущий инженер лаборатории нормирования  Гриценко А. В.

Старший научный сотрудник лаборатории экологии и промысла тихоокеанских лососей  Ельников А. Н.

Перечень
необходимых исправлений

Название программы комплекса	Сбои в программе
«Выход ястыков»	При сохранении данных или записи их в таблицу программы Access, вместо греческой цифры, обозначающей стадию зрелости гонад, сохраняется значение «0».
«Икра зернистая лососевая с предварительной рассортировкой ястыков»	Программа просчитывает весовое отношение отходов и потерь от данной операции в кг лишь до 2 знака после запятой.
«Разделка рыбы – сырца» «Разделка рыбы - сырца и производство мороженой рыбы» «Выход ястыков»	Нуждается в редактировании выпадающий список «Вид рыбы» Нуждается в редактировании выпадающий список «Характеристика сырья»
«Разделка рыбы – сырца» «Разделка рыбы - сырца и производство мороженой рыбы»	В выпадающем списке «Вид разделки» к виду разделки «потрошённая б/г» необходимо добавить (уточнить) вид среза головы

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2012611022

Определение выхода зернистой икры лососевых рыб
(без сортирования ястыков)

Правообладатель(ли): **Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (ФГУП «ВНИРО») (RU)**

Автор(ы): **Харенко Елена Николаевна, Сопина Анна Викторовна, Гриценко Александр Владимирович, Ким Эдуард Николаевич, Филиппов Олег Александрович (RU)**

Заявка № 2011619012

Дата поступления 29 ноября 2011 г.

Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ
24 января 2012 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

**СВИДЕТЕЛЬСТВО**

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2012611023**Определение выхода зернистой икры лососевых рыб
(с сортированием ястыков)**

Правообладатель(ли): **Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (ФГУП «ВНИРО») (RU)**

Автор(ы): **Харенко Елена Николаевна, Сопина Анна Викторовна, Гриценко Александр Владимирович, Ким Эдуард Николаевич, Филиппов Олег Александрович (RU)**

Заявка № 2011619013

Дата поступления **29 ноября 2011 г.**Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ
24 января 2012 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'B.P. Simonov', written over a faint circular stamp.

Б.П. Симонов



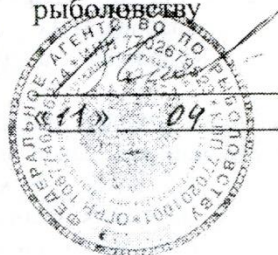
**Бассейновые нормы
выхода ястыков и зернистой икры тихоокеанских лососей
Дальнего Востока**

Москва, 2014 год

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

Государственный комитет Российской Федерации по рыболовству
 ФГУП Тихоокеанский научно-исследовательский
 рыбохозяйственный центр * Федеральная служба по стандартизации
 ЯВЛЯЕТСЯ ОРИГИНАЛОМ * КОПИЯ ИЗДАНИЕМ
 № 43-52/1071 от 22.04.14 Департамента по рыболовству
 ПЕРЕДАЧА ДРУГОМУ ОРГАНИЗАЦИОННОМУ ЗАПЯТИСЬ
 Экз. № 09 Дата 29.04.14 Подпись *С.И.Ф.*

УТВЕРЖДАЮ
 Заместитель руководителя
 Федерального агентства по
 рыболовству

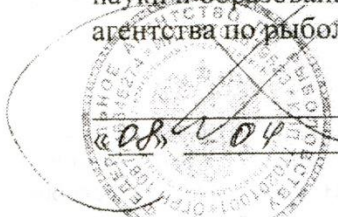


В.И. Соколов
 2014 г.

**Бассейновые нормы
 выхода икры и зернистой икры тихоокеанских лососей
 Дальнего Востока**



Согласовано
 Начальник Управления
 науки и образования Федерального
 агентства по рыболовству



К.В. Бандурин
 2014 г.

Директор ФГУП «ВНИРО»

Разработано
 Генеральный директор
 ФГУП «ТИНРО-Центр»



Л.Н. Бочаров
 2014 г.

Зам. генерального директора
 ФГУП «ТИНРО-Центр»



М.К. Глубоковский
 2014 г.

Е.В. Якуш
 2014 г.

Москва, 2014 год

В разработке норм выхода ястыков-сырца тихоокеанских лососей (приложение №1) принимали участие специалисты:

ФГУП «ТИНРО-Центра»: зам. ген. директора, к.х.н. Е.В. Якуш, зав. лаб., к.т.н. Е.С. Чупикова, н.с. Т.А. Саяпина, н.с. Л.Г. Бояркина, инж. А.Ю. Носкова, ст.н.с., к.б.н. А.А. Горяинов, м.н.с. А.Ф. Лысенко; ФГУП «ВНИРО»: вед. инж. А.В. Гриценко, ФГУП «КамчатНИРО»: зам. дир., к.б.н., зав. лаб. Е.А. Шевляков, вед. инж. Н.Б. Артюхина, инж. В.Н. Баева; ФГУП «МагаданНИРО»: ст.н.с. И.С. Голованов, зав. лаб., к.б.н. С.Л. Марченко; ФГУП «СахНИРО»: зав. лаб., д.б.н. А.М. Каев, вед.н.с., к.б.н. А.А. Антонов; Хабаровского отделения «ТИНРО-Центра»: зав. лаб., к.б.н. С.Ф. Золотухин, м.н.с. В.А. Балушкин, н.с. А.Н. Канзепарова, м.н.с. Т.В. Козлова; ГУП «ЧукотНИРО»: зам. дир. Ю.Н. Хохлов, м.н.с. А.В. Кудрявцев, а так же специалисты рыбоперерабатывающих предприятий.

В разработке норм отходов, потерь, выхода готовой продукции и расхода сырья при производстве соленой лососевой икры (приложение №2), инструкции о порядке применения норм отходов, потерь, выхода готовой продукции и расхода сырья при производстве икры тихоокеанских лососей на предприятиях Дальневосточного бассейна (приложение №3) принимали участие специалисты:

ФГУП «ТИНРО-Центра»: зам. ген. директора, к.х.н. Е.В. Якуш, зав. лаб., к.т.н. Е.С. Чупикова, н.с. Т.А. Саяпина, н.с. Л.Г. Бояркина; ФГУП «ВНИРО»: вед. инж. А.В. Гриценко, а так же специалисты рыбоперерабатывающих предприятий.

В согласовании норм выхода ястыков-сырца тихоокеанских лососей (приложение №1), норм отходов, потерь, выхода готовой продукции и расхода сырья при производстве соленой лососевой икры (приложение №2), инструкции о порядке применения норм отходов, потерь, выхода готовой продукции и расхода сырья при производстве икры тихоокеанских лососей на предприятиях Дальневосточного бассейна (приложение №3) принимали участие специалисты ФГУП «ВНИРО»: зав. лаб. нормирования, д.т.н. Е.Н. Харенко, н.с. А.В. Новосадова.

Нормы разработаны с применением расчетно-аналитического, опытного и опытно-статистического методов, основанных на проведении опытно-контрольных работ в производственных условиях, в результате которых, методом прямого взвешивания устанавливается полезный расход сырья, количество отходов и потерь на различных стадиях технологического процесса, а также анализе и обобщении отчетных данных биологических наблюдений и данных о фактическом расходе сырья, с последующим сопоставлением полученных данных с ранее действующими нормами.

Считать утратившими силу:

- «Нормы отходов, потерь, выхода готовой продукции и расхода сырья при производстве икры тихоокеанских лососей Дальневосточного бассейна», утвержденные Зам. руководителя Федерального агентства по рыболовству В.И. Соколовым 31 декабря 2010 г. по всем указанным в приведенных нормах видам сырья и готовой продукции.

Нормы не подлежат тиражированию путем ксерокопирования, распространению полностью или частично без разрешения Федерального Агентства по рыболовству, ФГУП «ТИНРО-Центр» и действительны только при наличии синей печати разработчиков.

Дата введения в действие сборника с 01 июня 2014 г.