

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ТИХООКЕАНСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЦЕНТР»

На правах рукописи

**Канзепарова Альбина Назиповна**

**ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ ГОРБУШИ  
(*ONCORHYNCHUS GORBUSCHA*) СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ  
ОХОТСКОГО МОРЯ**

03.02.06 – ихтиология

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Научный руководитель  
доктор биологических наук  
О.С. Темных

Владивосток – 2018

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>3</b>
<b>ГЛАВА 1. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.....</b>	<b>9</b>
<b>ГЛАВА 2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЙОНОВ ВОСПРОИЗВОДСТВА ЛОСОСЕЙ НА СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ ПОБЕРЕЖЬЕ ОХОТСКОГО МОРЯ .....</b>	<b>16</b>
<b>ГЛАВА 3. ТОПОГРАФИЯ НЕРЕСТИЛИЩ И ХАРАКТЕРИСТИКА НЕРЕСТОВЫХ БИОТОПОВ ГОРБУШИ И КЕТЫ.....</b>	<b>29</b>
<b>ГЛАВА 4. ХАРАКТЕРИСТИКА СКАТА МОЛОДИ ГОРБУШИ .....</b>	<b>46</b>
4.1. Динамика ската молоди .....	48
4.2. Биологическая характеристика молоди .....	54
<b>ГЛАВА 5. НЕРЕСТОВЫЙ ХОД ГОРБУШИ.....</b>	<b>69</b>
<b>ГЛАВА 6. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГОРБУШИ СЕВЕРО-ЗАПАДНО- ГО ПОБЕРЕЖЬЯ ОХОТСКОГО МОРЯ.....</b>	<b>86</b>
6.1. Размерно-весовая характеристика .....	86
6.2. Плодовитость .....	95
<b>ГЛАВА 7. ЗАПАСЫ ГОРБУШИ И ИХ РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ .....</b>	<b>97</b>
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>128</b>
<b>ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ .....</b>	<b>130</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>	<b>133</b>

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность работы.** На российском Дальнем Востоке тихоокеанские лососи (*Oncorhynchus spp.*) входят в тройку наиболее массовых промысловых рыб вместе с минтаем (*Theragra chalcogramma*) и сельдью (*Clupea pallasii*). Основными районами промысла лососей издавна были и остаются Камчатка, Сахалинская область и бассейн р. Амур.

В начале 2000-х гг., когда численность лососей на Дальнем Востоке значительно возросла, их промысел стал развиваться и в тех районах, где он ранее отсутствовал или велся в ограниченных объемах. Таковым, в частности, является северо-западное побережье Охотского моря. Исследования запасов лососей здесь ведутся давно, но относительно детально обследуется только ограниченное количество контрольных рек.

В последние годы численность лососей (в том числе и горбуши) на северо-западном побережье Охотского моря находится на довольно высоком уровне. В 2000-е гг. вылов горбуши здесь в среднем в четные годы составлял 1,9 тыс. т, а в нечетные – 12,3 тыс. т. Современные условия функционирования рыбной отрасли в этом регионе остро требуют необходимости изучения состояния запасов горбуши и их многолетней динамики, от чего зависит эффективность промысла. В связи с этим представляются актуальными анализ и обобщение новых сведений о различных аспектах биологии и динамики запасов горбуши с целью их рационального использования на северо-западном побережье Охотского моря.

**Степень разработанности темы.** Начало исследований тихоокеанских лососей на северо-западном побережье Охотского моря было положено еще в 1930-х гг. В 1930–1940-е гг. в бассейне р. Иска были выполнены исследования по топографии нерестилищ, экологии, и условиям промысла горбуши (*Oncorhynchus gorbuscha*) и кеты (*Oncorhynchus keta*) (Таранец и др., 1941).

С 1954 г. начались наблюдения на стационарном пункте Охотской ихтиологической лаборатории на р. Кухтуй. На некоторых водоемах охотоморского побережья также регулярно проводился аэровизуальный учет численности зашедших на нерест лососей. У горбуши Охотского района были изучены топография нерестилищ, экология, динамика численности, а также факторы, влияющие на ее выживаемость (Волобуев, Марченко, 2011).

В районе рек Уда и Тугур промысел горбуши был развит слабо, и наблюдений здесь проводилось меньше. В начале XX в. с возникновением идеи организации на Шантарских островах хозяйства появилась потребность в более полных сведениях по фауне и флоре этого района. Был собран материал из р. Уда, заливов Николая и Константина, описаны географическое распространение горбуши и некоторые черты ее биологии (Линдберг, Дулькейт, 1929).

С августа 1935 г. по октябрь 1936 г. на северо-западном побережье Охотского моря работала пресноводная Охотско-Аянская экспедиция ТИНРО. По наблюдениям В.Е. Розова (1938), Г.У. Линдберга и Г.Д. Дулькейта (1929) ихтиофауна Тугуро-Чумиканского района отличалась сравнительной видовой бедностью лососей. В.Е. Розов (1938) отмечал, что род *Oncorhynchus* в реках бассейна «Шантарского моря» был представлен только двумя представителями – кетой и горбушей. Нерестовый ход горбуши в бассейне «Шантарского моря» значительно запаздывал в сравнении с другими промысловыми районами. Основной причиной этого считали наличие так называемого «ледника» – «Шантарского моря». Его заливы освобождаются ото льдов лишь в июле, поэтому речные бассейны заливов становятся доступными для кеты и горбуши только во второй половине июля, а чаще – в третью декаду этого месяца. Отмечались большие различия и в количестве горбуши в четные и нечетные годы.

Таким образом, к началу XX в. в северо-западной части Охотского моря рыбохозяйственные исследования относительно регулярно велись только на побережье Сахалинского залива и в Охотском районе – районах наибольшего сосредоточения запасов горбуши и кеты, а в остальных районах побережья только время от времени.

В связи с отсутствием дорог, удаленностью района, сложными климато-гидрологическими условиями и ограниченностью средств коммуникаций добыча лососей в Тугуро-Чумиканском районе до 2000-х гг. была не развита. Информация по биологии горбуши рек этого побережья, ее динамике численности и состоянию запасов была крайне ограниченной. До 1999 г. в этом районе наблюдения проводились не регулярно сотрудниками Охотскрыбвода. Исследования были направлены на изучение биологии и запасов кеты, так как здесь она является основным промысловым видом. При этом считалось, что горбуша в Тугуро-Чумиканском районе встречается единично.

С XXI в. началась активизация рыбохозяйственных исследований ХфТИНРО в Тугуро-Чумиканском районе. Были выявлены нерестовые реки данного района, при этом сделана предварительная оценка площадей нерестилищ кеты и горбуши. Сделан вывод о необходимости организации наблюдений за влиянием промысла на численность кеты и горбуши на основе данных о заполнении лососями нерестилищ (Золотухин, 2005). Автор диссертации приступил к исследованиям в этом районе с 2007 г.

**Цель и задачи исследования.** Основная цель работы – систематизация архивных, литературных и собственных данных по биологии и динамике запасов горбуши на северо-западном побережье Охотского моря. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

– провести типизацию рек северо-западного побережья Охотского моря в соответствии с их геоморфологическими особенностями; определить особенности распределения лососей в зависимости от геоморфологических характеристик нерестовых рек;

- выполнить бонитировку нерестового фонда горбуши северо-западного побережья Охотского моря;
- выявить закономерности нерестовых миграций различных стад горбуши на северо-западном побережье Охотского моря;
- исследовать особенности ската и биологическую характеристику молоди горбуши на примере р. Иска;
- проанализировать многолетние материалы биологических показателей горбуши северо-западного побережья Охотского моря;
- определить величину и современное состояние запасов горбуши северо-западного побережья Охотского моря.

**Научная новизна.** Диссертация является первой обобщающей работой, в которой приведены обширные материалы по нерестовому фонду и топографии нерестилищ лососей (и в частности, горбуши) северо-западного побережья Охотского моря. Впервые проведена типизация рек северо-западного побережья Охотского моря в соответствии с особенностями их геоморфологии (средние уклоны рельефа, длина рек) и выявлены особенности количественного распределения лососей в различных типах рек (Канзепарова, 2009, 2010а, 2011; Золотухин и др., 2014).

Выявлены особенности нерестовых миграций горбуши четных и нечетных поколений в реках и водах северо-западного побережья Охотского моря, связанные с различным соотношением стад, нагуливающих в Тихом океане и Японском море (Канзепарова, 2010б; Золотухин и др., 2016).

На примере р. Иска описаны особенности ската молоди горбуши и влияния некоторых абиотических факторов на его динамику (Канзепарова и др., 2013а, 2015). Рассмотрена межгодовая изменчивость размерно-массовых характеристик молоди. Показано снижение размеров как покатников, так и особей родительского поколения горбуши в годы их высокой численности, что может рассматриваться в пользу заключения о наследуемости этого признака.

Выявлены особенности межгодовой изменчивости размеров производителей горбуши северо-западного побережья Охотского моря (Канзепарова, 2017). Показано, что более мелкие размеры горбуши четных неурожайных поколений по сравнению с таковыми для доминантных по численности нечетных поколений обусловлены преобладанием в общих подходах рыб, нагуливающих в Японском море.

Выявлены особенности распределения и межгодовая динамика численности горбуши северо-западного побережья Охотского моря и оценен уровень ее запасов (Канзепарова, Кульбачный, 2008; Золотухин, Канзепарова, 2009, 2010; Канзепарова и др., 2011, 2012а, 2013б, 2014; Канзепарова, 2014). Дан анализ результатов промыслового освоения горбуши. Показано, что

увеличение численности горбуши в 2000-е гг. связано с относительно теплым климато-гидрологическим режимом в охотоморском бассейне.

**Теоретическая и практическая значимость.** Новые сведения об особенностях количественного распределения лососей в различных типах рек северо-западного побережья Охотского моря и основных чертах биологии горбуши этого региона в пресноводный период жизни существенно восполняют пробел в познании этого вида для окраинной северо-западной части ареала.

Полученная в исследованиях информация по биологии горбуши используется в ХфТИНРО при оценке состояния запасов и разработке прогнозов вылова этого вида в Хабаровском крае, а также при разработке обоснованных с биологической точки зрения рекомендаций по рациональному хозяйственному использованию ее запасов. Материалы диссертации, уточняющие представления о биологии горбуши в пределах одной из малоизученных частей ее ареала (северо-западного побережье Охотского моря), могут быть использованы в высших учебных заведениях при чтении спецкурсов по ихтиологии и аквакультуре.

**Методология и методы диссертационного исследования.** Для адекватного отражения биологических и продукционных процессов в исследуемом районе применялись стандартные методики ихтиологических исследований, включающие методы сбора ихтиологического материала, его статистической обработки с использованием пакета программ Statistica 6.0. Из имеющегося арсенала подходов подбирались методы определения численности для определения запасов с учетом специфики исследуемых районов. Стандартные методы, которые использовались в работе, широко применяются для изучения лососей в России и других странах.

#### **Положения, выносимые на защиту:**

1. Количественное распределение лососей и их видовое разнообразие, а также состав ихтиофауны в целом в реках северо-западного побережья Охотского моря определяются геоморфологическими особенностями нерестовых рек. Все бассейны рек этого района пригодны для нереста горбуши, но наибольшие ее плотности на нерестилищах характерны для малых рек, геоморфологические особенности которых (уклон, длина) способствуют формированию даунвеллингов в системе «плес-перекат».

2. Тугуро-Чумиканский район, в котором основные запасы горбуши сосредоточены в малых реках, является зоной нестабильного естественного воспроизводства в силу наиболее суровых климато-гидрологических условий как в реках, так и в прилегающей прибрежной зоне «Шантарского моря».

3. Современный высокий уровень численности горбуши северо-западного охотоморского побережья связан с относительно теплым климато-гидрологическим режимом в 2000-е гг.

**Степень достоверности результатов.** Результаты работы обеспечены применением проверенных временем стандартных ихтиологических методов сбора и обработки материала. Оценка нерестового фонда горбуши северо-западного побережья Охотского моря произведена по результатам обследования 25 рек, из которых 19 автор обследовал лично в разные годы. На биологический анализ взято 9520 экз. горбуши. Обработка данных выполнена с использованием программ Microsoft Excel 2007, Statistica 6.0. Достоверность данных подтверждена с помощью стандартных статистических процедур, а также высоким уровнем оправдываемости прогнозов ХфТИНРО по вылову и промысловому освоению подходов горбуши в рассматриваемом регионе.

**Личный вклад автора.** Автор принимал непосредственное участие в обследовании нерестилищ лососей в водоемах северо-западного побережья Охотского моря в период с 2007 по 2015 г. Работая в бригадах прибрежного лова от Амура до р. Уда, автор лично проводил массовые промеры, биологические анализы, отбор проб, подготовку и обработку полученных материалов. Автором самостоятельно обобщены архивные материалы лабораторий ХфТИНРО по динамике уловов и биологическим характеристикам горбуши рек северо-западного побережья Охотского моря. На основании статистической обработки собственных и архивных данных, а также обобщения информации из литературных источников автором самостоятельно проанализированы полученные материалы и сформулированы основные выводы диссертационного исследования.

**Апробация работы.** Результаты исследований докладывались на ежегодных отчетных сессиях ХфТИНРО. Данные о запасах, возможном вылове и динамике уловов горбуши автором публиковались в ежегодных путинных прогнозах, на международной научной конференции «Динамика численности тихоокеанских лососей и прогнозирование их подходов» (Южно-Сахалинск, 2007), на IX региональной конференции студентов, аспирантов вузов и научных организаций Дальнего Востока России «Актуальные проблемы экологии, морской биологии и биотехнологии» (Владивосток, 2010), на международной научной конференции, посвященной 100-летию ГосНИОРХ «Рыбохозяйственные водоемы России: фундаментальные и прикладные исследования» (Санкт-Петербург, 2014), на Чтениях, посвященных памяти В.Я. Леванидова (Владивосток, 2011), на ежегодном заседании PICES (Qingdao, China, 2015), на IX международной конференции «Реки Сибири и Дальнего Востока» (Иркутск, 2015), на конференции «Лососевые рыбы: биология, охрана и воспроизводство» (Петрозаводск, 2016).

**Публикации.** Общее количество работ, опубликованных по теме диссертации, составляет 22, из них 4 статьи в журналах, рекомендованных ВАК.

**Структура и объем работы.** Диссертация изложена на 148 страницах машинописного текста, содержит 96 рисунков и 35 таблиц, состоит из введения, 7 глав, заключения, основных выводов и литературы, включающей 213 работ, из которых 28 на английском языке.

**Благодарности.** Автор выражает искреннюю признательность сотрудникам лаборатории тихоокеанских лососей, Охотской лаборатории и лаборатории биоресурсов р. Амур ХфТИНРО за предоставление некоторых полевых материалов. Также автор выражает искреннюю признательность за обработку проб по питанию молоди горбуши к.б.н. Н.М. Яворской (ИВЭП ДВО РАН, г. Хабаровск).

Особые слова благодарности заведующему лабораторией тихоокеанских лососей ХфТИНРО к.б.н. С.Ф. Золотухину, заведующему методико-прогностическим отделом ХфТИНРО к.б.н. В.И. Островскому, главному научному сотруднику ТИНРО-центра д.б.н., профессору В.П. Шунтову и научному руководителю д.б.н. О.С. Темных за постоянное внимание и консультативную помощь.



## ГЛАВА 1. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В основу исследования положены материалы, собранные автором в 2006–2015 гг., а также архивные данные Амуррыбвода с 1931 по 2000 г. (Сахалинский залив), с 2000 по 2012 г. и данные ХфТИНРО (Сахалинский залив, Тугуро-Чумиканский и Аяно-Майский районы) по распределению, биологии и численности горбуши, которая воспроизводится в водоемах материкового побережья Охотского моря в пределах Хабаровского края. Сбор полевых материалов проводили сотрудники лаборатории тихоокеанских лососей ХфТИНРО, в том числе и автор диссертации, на реках Сахалинского залива, Тугуро-Чумиканского, Аяно-Майского районов и сотрудники Охотской лаборатории ХфТИНРО на реках в Охотском районе Хабаровского края (рисунок 1.1).



Рисунок 1.1. Карта-схема района работ и сбора материала

Распределение горбуши в нерестовых реках и границы нерестилищ определяли визуально в ходе пеших маршрутов по учету лососей; в Охотском районе – также при аэровизуальных учетах (Шевляков и др., 2013). В связи с большим объемом работ и ограниченностью времени, учетные маршруты проводили один раз за сезон. Учеты велись по обоим берегам учетного участка реки снизу вверх по течению. На реках применяли метод выборочного учета лососей (Инструкция..., 1987). На нерестовых участках подсчитывали количество нерестующих рыб. Визуально или шагами определяли площадь, занятую производителями в реке. Плотность заполнения  $N$  (экз./100 м<sup>2</sup>) на выбранных участках рассчитывали как:

$$N = \frac{\text{Число нерестующих рыб}}{\text{Площадь участка, м}^2} \times 100.$$

При осмотре нерестовых участков также оценивали глубины, на которых происходил нерест.

Численность подходов (запас) горбуши определяли как суммарную величину промыслового вылова и пропуска производителей на нерест (или число рыб на нерестилищах). Данные по величине вылова получены в Амурском территориальном управлении Росрыболовства. Пропуск производителей на нерестилища определяли по уловам на стандартное усилие (CPUE) в устьях контрольных рек по научно-исследовательским программам (НИР) и ловам промышленных предприятий. CPUE определяли как общий вылов, деленный на общее количество орудий лова. Абсолютную численность рыб определяли, учитывая число рыб, проходящих через тоневоу участок (Баранов, 1960). Также в расчетах учитывали суточную динамику нерестового хода лососей, их распределение в створе реки на выбранном участке в период миграции (Сечин, 1990). В реках Охотского района производителей лососей оценивали методом, предложенным В.И. Таразановым с соавторами (2008). Учет лососей они осуществляли ежесуточно, используя методику Ю.Т. Сечина (1990). Численность производителей ( $N$ ) рассчитывалась как:

$$N = C \times 16 \times \frac{2}{3} S_{\text{уч. створа}},$$

где  $N$  – количество рыб, прошедших через учетный створ реки за сутки, экз.;  $C$  – плотность рыб на учетном (облавливаемом) участке реки, экз.; 16 – количество часов светлого времени суток;  $\frac{2}{3} S_{\text{уч. створа}}$  – площадь русла реки в учетном створе, занимаемая стаей рыб, идущей на нерест, м<sup>2</sup>.

Плотность рыб ( $C$ ) определяли как:

$$C = b \times R/S_{\text{обл}},$$

где  $b$  – количество притонений закидного невода за 1 ч;  $R$  – количество рыб, выловленных при одном притонении закидного невода, экз.;  $S_{\text{обл}}$  – площадь русла реки, облавливаемая закидным неводом,  $\text{м}^2$ .

На р. Иска (Сахалинский залив) в 1930-е и начале 1940-х гг. А.Я. Таранец с сотрудниками ТИНРО вели учет рыб на рыбоучетном заграждении (РУЗ). В дальнейшем до 2008 г. продолжили подобные работы сотрудники Амуррыбвода, а с 2009 г. – специалисты лаборатории тихоокеанских лососей ХфТИНРО. Лососей считали при их прохождении через специальные «окна» в РУЗ. Выборочный учет вели по 30 мин через каждые четыре часа в светлое время суток. Число рыб, мигрировавших в темное время, получали экстраполяцией данных тридцатиминутки в 22 часа и 06 часов. Затем определяли итоговую цифру пропуска производителей. С 2012 г. использовали видеоаппаратуру с ночной подсветкой для круглосуточной регистрации прошедших на нерест лососей. Эта методика пока находится в стадии разработки. Данные о числе производителей горбуши в необследованных реках получены экстраполяцией данных с контрольных рек на другие реки района в соответствии с величинами площадей их нерестилищ.

В период обследования нерестилищ горбуши поверхностную температуру воды измеряли спиртовым и ртутным термометрами, скорость течения измеряли поплавочным методом согласно инструкции (Наставление..., 1944). Грунт на фракции разделяли с помощью стандартного сита с отверстиями разного диаметра.

В основу разделов о покатной миграции молоди горбуши из р. Иска положены материалы, собранные сотрудниками ФГУ «Амуррыбвод» с начала 1930-х гг. по 2008 г.; с 2009 г. учеты покатников проводили сотрудники лаборатории тихоокеанских лососей. Сотрудники ФГУ «Амуррыбвод» осуществляли учет покатной молоди конусной металлической ловушкой длиной 0,5–0,7 м, а специалисты ХфТИНРО ловили мальков конусной ловушкой с мешком из мелкоячейной 3-миллиметровой дели длиной 2,5–3,5 м. В 2007 г. была выполнена калибровка по уловистости ловушек обоих типов, что позволило стандартизировать данные учетов, выполненных разными орудиями лова. Результаты показали, что уловистость металлической ловушки в 2,1 раза меньше, чем уловистость ловушки из мелкоячейной дели (Балушкин и др., 2007).

Учетные работы по оценке численности покатной молоди горбуши проводились в р. Иска в 5 км от устья (рисунок 1.2) с помощью трех мальковых ловушек длиной 3,5 м с площадью входного отверстия  $0,25 \text{ м}^2$ , сделанной из 3-миллиметровой дели. Мальковые ловушки крепились на натянутый над рекой трос и располагались на расстоянии 10 м друг от друга: правобережный сектор, центральный и левобережный. Учет покатной молоди горбуши осуществлялся в каждом секторе отдельно. Учетные работы выполняли в режиме сутки через сутки. Лов производился через каждые 2 часа. Продолжительность экспозиции ловушки составляла 5 мин. Таким образом облавливалась молодь, мигрировавшая по всему сечению русла реки в верхнем

слое воды. При расчетах количества молоди было принято условие учитывать покатников по всей глубине р. Иска. Проведенные исследования подтвердили, что молодь лососей в такой малой реке скатывается на всех глубинах (Балушкин и др., 2007). Ежедневно измеряли температуру воды и воздуха, а также уровень воды в реке. В начале работ определяли глубину реки. В 2012 г. при общей ширине реки 42 м число отметок составило 22 (рисунок 1.3).

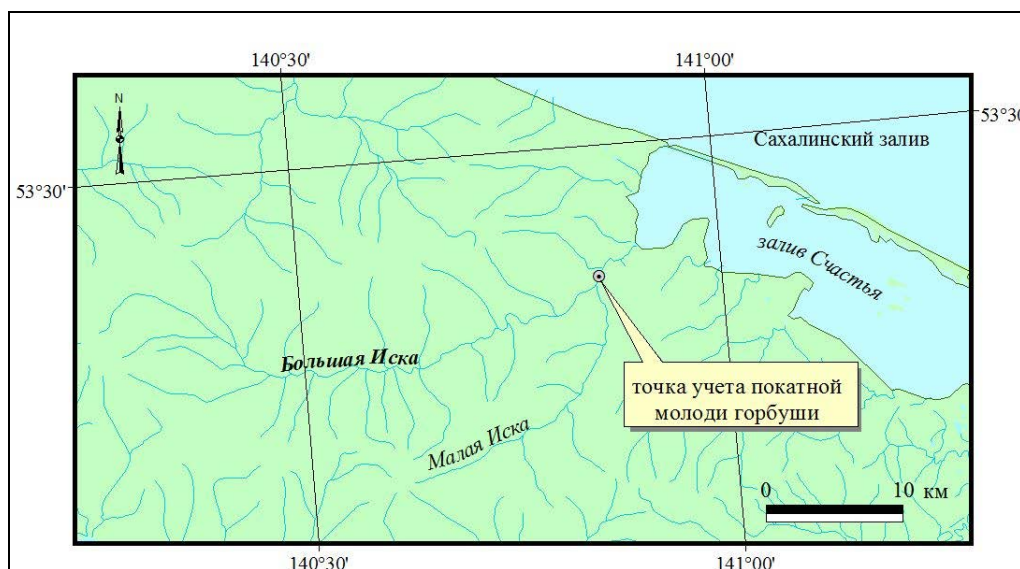


Рисунок 1.2. Карта-схема расположения точки учета покатной молоди горбуши в р. Иска



Рисунок 1.3. Профиль р. Иска в 2012 г.

В р. Кухтуй устанавливали две ловушки – на поверхности и у дна. Время экспозиции варьировало от 2 до 30 мин в зависимости от уровня воды и степени засорения ловушки. Для лова молоди горбуши использовали конусную сеть из капронового сита № 8 с квадратным входным отверстием  $0,25 \text{ м}^2$ .

Коэффициент ската молоди горбуши, выраженный в процентах, определяли как отношение числа скатившейся молоди к числу отложенных самками икринок (Леванидов, 1969).

Выживаемость молоди в речной период от одной самки (экз.) рассчитывали как отношение числа учтенных покотников к числу нерестившихся самок.

Коэффициент возврата половозрелых особей от скатившейся молоди р. Иска определялся как отношение числа половозрелых рыб в общем возврате (запас) к числу покотников поколения в предыдущем году. Данные по возврату получали в результате учета горбуши, прошедшей через РУЗ. Коэффициент возврата в Охотском районе взят из отчетов Охотской лаборатории (Таразанов и др., 2007; Пономарев и др., 2011).

Картографической основой всей работы послужила цифровая карта ХфТИНРО, созданная во ФГУП «Дальневосточное аэрогеодезическое предприятие», масштабом 1 : 500000. Картографический материал и полученная информация были совмещены в ArcView GIS 3.1 (Copyright © 1996 Environment Systems Research Institute, Inc) и представлены в работе в виде карт-схем.

При описании нерестового хода горбуши использовали метод, который предложили В.И. Островский и Е.В. Подорожнюк (2011). Предложенная ими методика описания нерестового хода лососей приемлема для получения сравнимых данных, позволяющих исследовать пространственно-временную изменчивость этого явления. Данные были собраны в 2003–2012 гг. сотрудниками лаборатории тихоокеанских лососей и сотрудниками Охотской лаборатории ХфТИНРО (таблица 1.1). Динамика нерестового хода горбуши прослежена по изменчивости относительных уловов (улов на усилие) контрольными орудиями лова при проведении НИР или промысла.

Таблица 1.1

Районы исследований динамики хода горбуши в 2005–2012 гг.

Район	Годы	Контрольная река	Сборщики
Сахалинский залив	2005–2010	Коль	В.А. Балускин, А.Н. Канзепарова, Н.Ф. Капанова, В.В. Виноградов
	2011–2012	Иска	В.А. Балускин, В.В. Вишняков
Тугуро-Чумиканский	2006, 2011	Уда	А.Н. Канзепарова
	2007–2008	Зал. Николая	
	2009–2010, 2012	Иткан	
Аяно-Майский район	2003–2007	Алдома	В.В. Виноградов
	2008		А.А. Литвинцев
Охотский район	2003–2012	Кухтуй	С.Д. Пономарев

На полный биологический анализ (ПБА) отбирали горбушу из контрольных рек (таблица 1.2). Объем одной стандартной пробы составлял 25 экз., сбор проб осуществляли в течение всего нерестового хода лососей с периодичностью 5 дней. Всего за все годы исследований биологическому анализу подвергнуто 9520 экз. горбуши. Биологические анализы включали: определение пола и длины рыб (длина по Смитту), массу тела и гонад и отбор навески икры для определения абсолютной плодовитости.

При обработке материалов по питанию молоди горбуши определяли длину и массу рыб, содержимое пищеварительного тракта. Пищевые компоненты определяли до отряда, семейства и подсемейства. Анализ содержимого желудков проведен к.б.н. Н.М. Яворской.

Таблица 1.2

Количество особей горбуши, использованных в биологическом анализе, экз.

Год	Сахалинский залив	Тугуро-Чумиканский район	Аяно-Майский район	Охотский район
1997	200	Н/д	Н/д	Н/д
1998	350	Н/д	Н/д	Н/д
1999	200	Н/д	Н/д	Н/д
2000	100	Н/д	Н/д	Н/д
2001	150	Н/д	Н/д	Н/д
2002	100	Н/д	104	99
2003	250	Н/д	295	500
2004	Н/д	Н/д	103	99
2005	125	Н/д	307	198
2006	100	Н/д	Н/д	150
2007	600	350	Н/д	300
2008	200	150	100	200
2009	304	350	Н/д	500
2010	Н/д	250	Н/д	100
2011	85	359	Н/д	600
2012	150	425	Н/д	168
2013	125	Н/д	Н/д	Н/д
2014	Н/д	99	Н/д	Н/д
2015	525	Н/д	Н/д	Н/д
2016	150	Н/д	Н/д	Н/д

Классификация рек в соответствии с их геоморфологическими характеристиками, а также в соответствии с площадями нерестилищ кеты и горбуши, их обилием, видовым разнообразием лососеобразных и плотностями горбуши на 100 м<sup>2</sup> была проведена с использованием процедуры кластерного анализа (пакет статистических программ Statistica 6.0) (Боровиков, 2001). В качестве характеристики бассейнов рассмотрены протяженность водотоков и уклоны их русел (по данным интернет-ресурса Google Earth ([www.google.com/earth/](http://www.google.com/earth/))). Показатель обилия кеты и

горбуши в исследованных водотоках указывался в баллах по логарифмической шкале (Жирмунский, Кузьмин, 1990; Золотухин и др., 2007): 1 балл – единично; 2 балла – до 100 экз.; 3 балла – 101–1000; 4 балла – 1001–10000; 5 баллов – 10001–100000; 6 баллов – 0,1–1,0 млн; 7 баллов – более 1,0 млн экз.

При построении древовидных диаграмм методом Варда в качестве меры расстояния использовалось Евклидово расстояние.

## ГЛАВА 2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЙОНОВ ВОСПРОИЗВОДСТВА ЛОСОСЕЙ НА СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ ПОБЕРЕЖЬЕ ОХОТСКОГО МОРЯ

Охотское море – самое холодное из дальневосточных морей. Обоснованно считается, что его климат, а также термический режим мало отличается от обстановки в арктических морях (Леонов, 1960; Добровольский, Залогин, 1982; Шунтов, 2001). Море сильно вдается в материк, поэтому располагается близко от полюса холода Северного полушария. С октября по апрель оно находится под воздействием Сибирского антициклона и нередко объединяющегося с ним так называемого ленско-колымского ядра, взаимодействующих с Алеутским барическим минимумом. Результатом этого является преобладание зимой над Охотским морем ветров северных румбов, сильно выхолаживающих воздух и поверхностные воды над северной частью моря. В январе средняя температура воздуха на северо-западе моря составляет минус 20–25 °С. Лед в «Шантарском море» может встречаться в течение 9 месяцев – с октября-ноября до июля-августа. В осенне-зимний период на Охотское море часто выходят циклоны континентального происхождения, с которыми и поступает охлажденный над Восточной Сибирью воздух. В марте-апреле Сибирский антициклон разрушается, а Гавайский максимум усиливается. Кроме того, летом над Охотским морем формируется Охотский антициклон, обуславливающий преобладание прохладной туманной погоды. Юго-восточная часть Охотского моря теплее северо-западной (Ильинский, Егорова, 1962; Хромов, 1964; Чернявский, 1992; Шунтов, 2001).

*Сахалинский залив* расположен в западной части Охотского моря, между материковым побережьем и северной частью о. Сахалин. Он в свою очередь включает заливы Рейнеке, Екатерины и Счастья (материковое побережье). Береговая линия слабо изрезана. Южные берега низменные и песчаные, северные – высокие и скалистые. Максимальная глубина 60 м. Величина приливов 1,5–2,0 м. Средняя температура поверхностного слоя воды зимой от –1 до –1,9 °С, летом — 12–17 °С (абсолютная минимальная — –1,9 °С, максимальная — 23 °С). Лед обычно появляется в середине ноября, исчезает в конце июня, но в отдельные годы наблюдается даже в августе. Лед преимущественно дрейфующий (Хабаровский край..., 1995). Реки, впадающие в Сахалинский залив, в основном короткие. Низкогорный рельеф и слабо расчлененные морские равнины обусловили формирование широких долин в низовьях рек, характеризующихся преобладанием меандрирующих русел со спокойным течением и мелкогалечным аллювиальным материалом (Золотухин и др., 2014).



Характеристика основных нерестовых лососевых рек района представлена в таблице 2.1. К сожалению, в справочниках отсутствуют данные по площади рек протяженностью менее 50 км.

Таблица 2.1  
Характеристика основных нерестовых лососевых рек Сахалинского залива (Ресурсы..., 1967)

Река	Длина, км/уклон, м/км	Площадь водосбора, км <sup>2</sup>	Место впадения
Иска	55/2,1	681	Зал. Счастья
Коль	39/1,3	Нет данных	Сахалинский залив
Тывлина	50/1,0	188	Тывлинка
Тывлинка	48/1,4	Нет данных	Зал. Екатерины

**Тугуро-Чумиканский район.** Береговая линия Тугуро-Чумиканского района от зал. Николая до Тугурского сильно вдается в материк. Севернее прибрежная полоса от р. Уда до Магаданской области вытянута узкой полосой вдоль западного берега Охотского моря.

Территория Тугуро-Чумиканского района расположена в зоне многолетней мерзлоты. На самом севере района располагаются лесотундровая и горно-тундровая зоны, южнее – лесная зона. Распространение вдоль берега моря только самых молодых (голоценовых) морских осадочных пород, слагающих прибрежные аккумулятивные формы, свидетельствует о геологической молодости современной береговой линии.

Тугуро-Чумиканский район характеризуется муссонным климатом. Характерны сильные ветры, достигающие штормовой силы. В целом по региону среднегодовая температура составляет  $-7,5...-10$  °С. Средняя температура января —  $-23...-40$  °С, а июля —  $+11...+17$  °С (Махинов, Паневина, 2003). Снег образуется в третьей декаде октября, а разрушение снежного покрова отмечается в первой-второй декадах мая. Снежный покров на побережье Охотского моря составляет 140–150 мм (Ресурсы..., 1967). Первый лед появляется в устьях рек в начале октября. Весной, в мае, из-за преобладания северных и северо-западных ветров северо-западная часть Охотского моря наиболее интенсивно очищается ото льда. Его сносит ветрами к побережью Тугуро-Чумиканского района. Поэтому у пос. Охотск и в Сахалинском заливе лед окончательно исчезает в июне, а в Тугуро-Чумиканском районе – в июле. На побережье Хабаровского края самым ледовитым является район, прилегающий с юга к Шантарским островам, где продолжительность ледового периода может изменяться от 7 до 11 месяцев (Петров и др., 2000). В районе Шантарских островов лед не тает до августа, а в отдельные годы до сентября. Его охлаждающее влияние сказывается на природе побережий этой части моря (Махинов, Паневина, 2003). На карте-схеме, выполненной со спутниковой фотографии от 12 июля 2013 г., хорошо видно, что в

Тугуро-Чумиканском районе еще присутствуют льды, тогда как в прибрежье Охотского и Аяно-Майского районов вода уже чистая (рисунок 2.1).

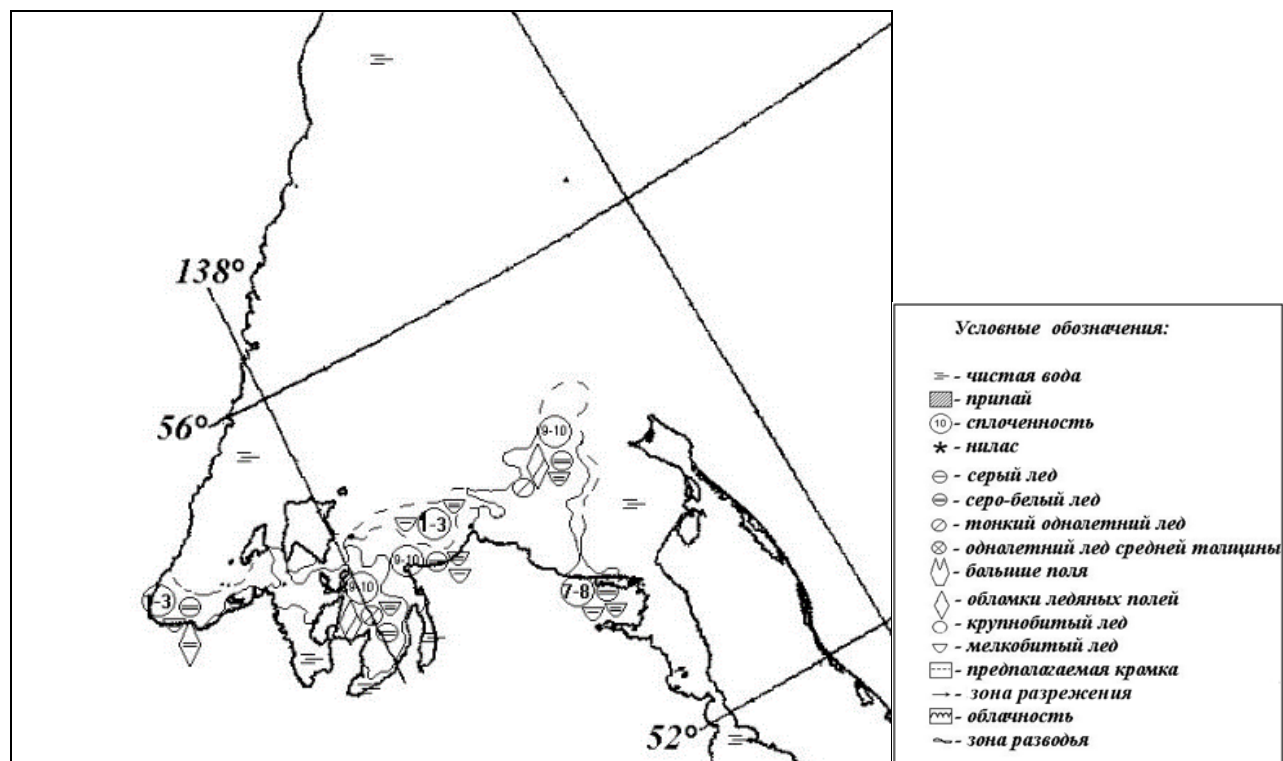


Рисунок 2.1. Ледовая обстановка в северо-западной части Охотского моря от 12.07.2013 г. (сайт <http://www.dvrcpod.ru/Products.php?id p=43>)

По вышеуказанной причине нерестовые лососевые реки Тугуро-Чумиканского района расположены в более суровых климатических условиях, чем реки Охотского района и Сахалинского залива, и это накладывает негативный отпечаток на воспроизводство и биологические характеристики местных группировок тихоокеанских лососей.

Большинство рек имеет горный или полугорный характер, который сохраняется до выхода на равнину. Все реки района подвергаются в самом нижнем течении влиянию морских приливов, в частности в Тугурском заливе и Удской губе их средняя высота достигает 10 м (Хабаровский край..., 1995). По гидрологическому режиму реки близки к арктическому типу. С ноября по апрель годовой объем стока составляет около 3–5 % (Воскресенский, 1962). Объясняется это тем, что в верхних частях бассейнов рек и их притоков глубина нахождения слоя многолетней мерзлоты составляет 0,6–1,0 м и осенью, с наступлением холодов, происходит сплошное промерзание почвы до слоя многолетней мерзлоты. При развитии зимних процессов происходит смыкание слоя промерзшего сверху грунта с расположенными ниже толщами многолетнемерзлых пород, питание рек грунтовыми водами прекращается полностью или почти полностью. Питание рек в зимний период осуществляется за счет влаги дренированных участков поймы рек (Костарев, 1970). Весеннее половодье начинается в начале мая, заканчивается в пер-

вой декаде июня. Ливневый характер летних осадков, значительная крутизна горных склонов и бортов долин и вогнутый профиль верховьев рек способствуют быстрому подъему уровня воды в реках, вызывая высокие паводки (Ивашинников, 2010). Источник питания рек не остается постоянным, а меняется в течение года: весной, когда происходит таяние снега, усиливается роль талых снеговых вод, а летом, во время выпадения дождей, преобладает дождевое питание. В связи с ледниковым питанием реки даже в засушливое лето остаются полноводными.

Протяженность и некоторые характеристики основных нерестовых рек района представлены в таблице 2.2. Крупные реки Тугуро-Чумиканского района, как правило, характеризуются меньшими средними уклонами, мелкие реки – более крутые.

**Аяно-Майский район.** Протяженность побережья этого района составляет 480 км. Береговая линия очень слабо изрезана. Близость водораздела рек Арктического и Тихоокеанского бассейнов к берегу моря обуславливает небольшую длину рек (Золотухин и др., 2014). Территория характеризуется горным пересеченным рельефом. Больших плато и долин практически нет. В прибрежной части (восточные склоны и отроги хребта Джугджур) среднегодовая температура —  $-3,3$  °С, средняя января —  $-19,7$  °С, июля —  $+11,3$  °С; годовое количество осадков — 880 мм. В западной части района среднегодовая температура —  $-8,4$  °С, средняя января —  $-35,7$  °С, июля —  $+17,2$  °С; годовое количество осадков — 342 мм. Преобладают подзолистые, песчаные и суглинистые почвы, на слабопониженных и ровных участках с незначительным стоком воды – торфяники (Хабаровский край..., 1995). Степень многорукавности рек невелика. В нижних течениях они образуют не более 3–4 рукавов (Золотухин и др., 2014).

Характеристика основных нерестовых рек района представлена в таблице 2.3. Реки имеют уклоны, которые оптимальны для нереста как кеты, так и горбуши.

Таблица 2.2

Характеристика обследованных нерестовых лососевых рек Тугуро-Чумиканского района (Ресурсы..., 1967)

Река	Длина, км/уклон, м/км	Площадь водосбора, км <sup>2</sup>	Место впадения
Иктинго	17/12,3	Нет данных	Зал. Николая
Усалгин	142/2,1	2420	Зал. Николая
Иткан	38/7,5	Нет данных	Ульбанский залив
Ульбан	77/2,6	753	Ульбанский залив
Сыран	81/3,0	852	Ульбанский залив
Талим	10/27,7	Нет данных	Ульбанский залив
Тугур	175/0,8	11900	Губа Асман
Маймагун	48/8,0	604	Тугурский залив
Тылякачан	31/4,2	Нет данных	Удская губа
Сонки	17/5,1	Нет данных	Удская губа
Уда	457/0,8	61300	Удская губа

Таблица 2.3

Характеристика основных нерестовых лососевых рек Аяно-Майского района (Ресурсы..., 1967)

Река	Длина, км/уклон, м/км	Площадь водосбора, км <sup>2</sup>	Место впадения
Немуй	80/6,3	2230	Охотское море
Алдома	118/6	3440	Зал. Алдома
Эйкан	40/11,8	412	Бухта Федора

**Охотский район.** Данный район представляет собой систему горных хребтов и отрогов (Джугджур, Юдомо-Майский, Прибрежный, Сунтар-Хаята, Юдомский, Ульбейский), прорезанных сетью речных долин. Побережье имеет протяженность 510 км со слабой изрезанной береговой линией. От р. Улья до р. Иня распространяется Приморская низменность, сливающаяся с Нижнекухтуйской равниной и достигающая наибольшего развития по рекам Охота и Кухтуй (до 120 км вглубь от побережья). Средняя температура января —  $-25,7$  °С, июля —  $+13$  °С, годовое количество осадков — 465 мм. Почвы подзолистые, торфяно-болотные и скелетные, а в долинах и поймах рек — перегнойно-торфянистые, супесчаные, суглинистые, подстланные обычно галечником. Охотский район принадлежит к лесотундровой зоне (Хабаровский край..., 1995). Почти все реки частично имеют ледниковое питание. Русла на равнинных участках в низовьях рек характеризуются многорукавностью и интенсивными преобразованиями после каждого значительного паводка (Золотухин и др., 2014).

Характеристика основных нерестовых рек района представлена в таблице 2.4.

Таблица 2.4

Характеристика нерестовых лососевых рек Кухтуй и Иня (Охотский район) (Ресурсы..., 1967)

Река	Длина, км/уклон, м/км	Площадь водосбора, км <sup>2</sup>	Место впадения
Кухтуй	384/3,1	8610	Охотское море
Иня	330/1,8	19700	Охотское море

**Типизация рек северо-западного побережья Охотского моря по их геоморфологическим особенностям.** В рыбохозяйственной практике часто возникают проблемы, касающиеся определения наличия условий для воспроизводства тихоокеанских лососей в отдалённых и совершенно неисследованных реках. Подобная ситуация типична и для рек побережья западной части Охотского моря. Для таких рек в лучшем случае известны только некоторые физико-географические параметры, такие как протяженность и площадь бассейна. До недавнего времени для определения наличия нерестилищ кеты и горбуши в неисследованных реках использовали только результаты, полученные на пеших маршрутах. С появлением интернет-ресурса Google Earth появилась возможность получать более достоверные данные об уклонах русел рек на всем их протяжении ([www.google.com/earth/](http://www.google.com/earth/)). Типизация рек по наличию условий для фор-

мирования нерестилищ кеты и горбуши возможна по значениям их средних уклонов, так как нерестилища кеты отмечаются на более пологих участках, а нерестилища горбуши – на более крутых. В более пологих реках у профилей главных русел выражено чередование депрессий и поднятий рельефа. В реках с пологим профилем значительная часть русла занята микроразностями межгорных депрессий, где, как известно, формируются не даунвеллинги, а апвеллинги, в зоне которых нерестится кета. В реальности это выражается присутствием многорукавности основного русла и притоков, чередованием русловых ям, глубоких плесов и перекатов. В пологих реках основной потенциал нерестовых площадей для горбуши ограничивается только верхней частью перекатов, где образуется даунвеллинг (Леман, 2003). Наиболее типичны для рек участки плес-перекат. Плес представляет собой более пологий участок, а перекат имеет крутой уклон. В связи с этим из-за разницы высоты над уровнем моря возникает усиленный ток воды в районе конца плеса перед перекатом.

В результате кластерного анализа реки северо-западной части Охотского моря по длине и уклону были подразделены на 3 класса (рисунок 2.2). Первый класс (р. Иска — р. Талим) включает малые реки с протяженностью до 55 км и уклоном до 28 м/км. Второй класс (р. Усалгин — р. Немуй) включает средние реки с протяженностью до 175 км и уклоном до 6 м/км. Третий класс включает большие реки Уда, Иня и Кухтуй с уклоном до 3 м/км.

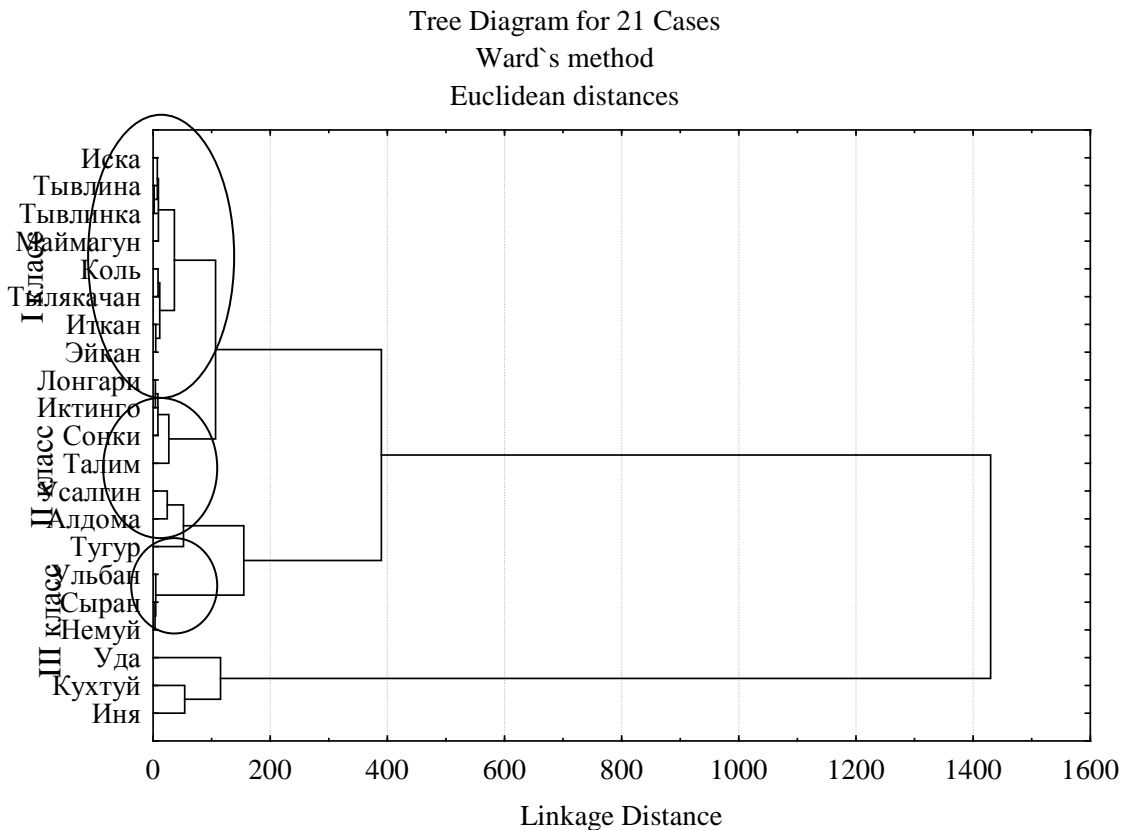


Рисунок 2.2. Дендрограмма сходства рек по длине и уклону дна

**Первый кластер (малые реки)** (рисунок 2.2). Малые реки в северо-западной части Охотского моря, в которые заходят на нерест лосося, по типу делятся на водотоки с периодически блокированным устьем и без аккумулятивных образований в устье. В первом случае состав руслового аллювия галечно-валунный, во втором – валунно-галечный (Золотухин и др., 2014).

Река Иска имеет прямой выброс вод в мелководный зал. Счастья и образует эстуарную зону, в границы которой входит русло на 3 км выше устья и часть зал. Счастья. Русло р. Иска разветвленно-извилистое и на нижних 3 км представляет собой спокойный плёс с глубиной более 1 м. Выше глубина уменьшается, скорость воды увеличивается, и проявляется чередование плесов и перекатов.

Река Коль имеет прямой выброс вод в Сахалинский залив. Эстуарная зона невелика и образуется на акватории Сахалинского залива у устья реки.

Реки Тывлина и Тывлинка имеют отдельные бассейны, однако их устья располагаются в пределах одной и той же приустьевой депрессии, соединяются и впадают в море одним потоком.

Реки Горбуша, Красноперка и Иктинго – малые реки протяженностью 11–17 км. В этих реках скорость течения составляет от 1,0 до 1,3 м/с. Грунт – валуны, булыжники, крупная и средняя галька, доля песка и ила невелика (рисунок 2.3).



Рисунок 2.3. Типичный грунт в малых реках зал. Николая – крупная и средняя галька (р. Горбуша, 2009 г.)

Устье р. Иткан подвержено сильным осенним штормам, которые изменяют устье. Г.В. Полунин (1983) отмечал, что в устьях многих рек северо-западной части Охотского моря имеются небольшие аккумулятивные образования рельефа, изменяющие свои формы и положение после значительных осенних штормов. В устье реки сформировался участок русла параллельно морскому берегу, отделенный от моря береговым валом (рисунок 2.4). Это типично для не-

больших рек этого района, а также Аяно-Майского и Охотского районов. Рыба заходит сюда в прилив и отстаивается на этом пологом участке (рисунок 2.5). С началом отлива появляется течение, и лососи начинают миграцию вверх по реке. В 2 км выше устья и выше река приобретает типичный для водотоков вид с чередованием плесов и перекатов и имеет постоянное течение.



Рисунок 2.4. Типичный для малых рек участок русла параллельно морскому берегу, р. Иткан, 2009 г.



Рисунок 2.5. Горбуша отстаивается на пологом участке, что типично для малых рек Охотского моря (р. Горбуша, 2009 г.)

Река Талим (рисунок 2.6) – типичный ручей предгорного типа. Седименты дна представлены галькой размером 2–10 см и валунами. В связи с малой протяженностью не образует придаточную пойменную систему.

Реки Тылякачан и Сонки очень похожи и различаются лишь размерами. Вынос вод в море прямой. Устьевой участок, заливаемый приливом, невелик. Дно состоит из гальки.



Рисунок 2.6. Река Талим, 2009 г.: дно сформировано валунами и среднеразмерной галькой

Река Эйкан – типично «горбушовый» водоток небольшой величины с неразвитой пойменной системой и крутыми уклонами русла, в котором наиболее типичны плесы и перекаты. Однако в самой нижней части образован пологий участок с протоками и выходами напорных грунтовых вод (ключей) с постоянной температурой около 5 °С. В этой реке более обильна горбуша, но в ключах размножается и поздняя кета (Виноградов, Золотухин, 2008).

По уклону малые реки, в свою очередь, подразделяются на три группы (рисунок 2.7). К первой группе относятся реки Талим, Иктинго и Лонгари. Это самые короткие реки, нерестилища кеты в них отсутствуют. Здесь нет депрессий и характерен самый крутой профиль дна. Такая выраженность уклона способствует формированию прямого русла и частой смене небольших мелководных плесов и перекатов. Потенциал площадей, на которых возникает даунвеллинг, больше, чем в других реках. Несмотря на малую протяженность, эти малые реки имеют оптимальный уклон для формирования систем «плес-перекат» и образования нерестилищ горбуши. С этим связана высокая эффективность воспроизводства горбуши таких малых водотоков.

Ко второй группе относятся реки Эйкан, Иткан, Маймагун и Тылякачан. Они имеют средний уклон. Горбуша в этих реках преобладает, и единично или в небольших количествах заходит кета. К третьей группе относятся пологие реки Коль, Иска, Тывлина и Тывлинка. В их



низовьях на участках с низкими уклонами имеются выходы грунтовых напорных вод, что создает условия для формирования нерестилищ кеты. Горбуша нерестится в средней и верхней частях их бассейнов, где уклон выше.

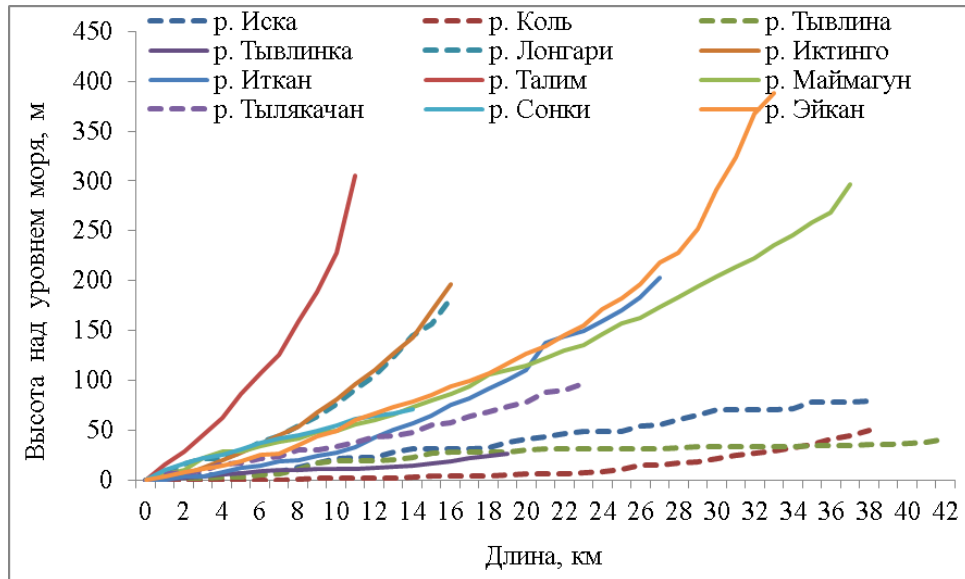


Рисунок 2.7. Уклоны малых рек

**Второй кластер (средние реки)** (см. рисунок 2.2). Нижний участок русла р. Ульбан представляет собой канаву с крутыми глинистыми берегами, которая в прилив заливается морскими водами на протяжении 24 км. В прилив кета и горбуша мигрируют вверх по очень грязному потоку. В отлив вода падает и осветляется, и лососи продолжают миграцию в нормальных для них условиях. Выше 25 км от устья река приобретает вид предгорного водотока.

Низовья р. Сыран сходны с р. Ульбан. Русло от устья более 20 км заливается приливом (рисунок 2.8).



Рисунок 2.8. Приливно-отливная зона типичных средних по размеру рек Ульбанского залива (р. Сыран, 2009 г.)

Река Эльго значительно более пологая, чем все перечисленные реки. Этот фактор вместе с небольшой ее протяженностью способствует проникновению морской воды приливов на большую часть ее бассейна. Как и в реках Ульбан и Сыран, нижняя часть русла представляет собой глинистую канаву.

Река Немуй имеет прямой вынос вод в море. Здесь нет эстуария или приустьевой депрессии. Долина в нижней половине реки широкая. Состав грунта на дне различен. Основу составляют валуны и глыбы. Меньшая доля принадлежит гальке. Подрусловые воды в виде напорных грунтовых вод (участки апвеллингов) распространены только в нижней части реки. В верхней части реки долина узкая. Доля гальки увеличивается по сравнению с нижней частью реки (Виноградов и др., 2006).

Река Алдома. Устье, как правило, не замывается штормами. Долина широкая. Нижняя часть реки пологая. Грунты представлены галькой.

По уклону дна средние реки можно также подразделить на 3 группы (рисунок 2.9). К первой группе относится р. Немуй – самая «горбушовая» из всех средних рек. Она имеет самый высокий уклон. Ко второй группе относятся реки Алдома, Сыран и Ульбан. Они имеют средние уклоны, и на нерест в них заходит как кета, так и горбуша. К третьей группе относятся реки Усалгин и Тугур. Они более пологие, и преобладающим видом в них является кета.

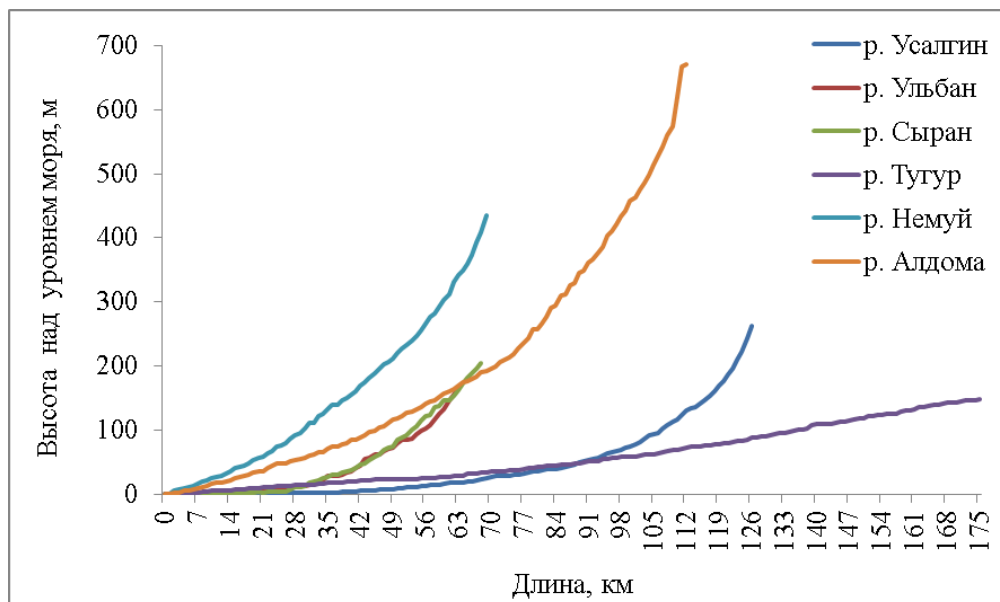


Рисунок 2.9. Уклоны средних рек

**Третий кластер (большие реки)** (см. рисунок 2.2). Для крупных рек северо-западной части побережья Охотского моря характерен многорукавный тип русла, и он особенно хорошо выражен в их нижних течениях. В низовьях они протекают в широких глубоко врезанных ящикообразных долинах с крутыми склонами. Русловые аллювиальные отложения представлены

преимущественно хорошо окатанным крупногалечниковым и мелкогалечниковым материалом. Температура воды в реках летом составляет 8–10 °С, зимой — 0,1–0,3 °С, что входит в зону оптимума для инкубации икры горбуши (Золотухин и др., 2014).

Река Уда – крупнейший водоток Тугуро-Чумиканского района. Вынос вод в море прямой. Русло многорукавное, с хорошо развитой пойменной системой проток, озер, заливов и притоков. Река Уда относится к водотоку с дельтами в устье, состав руслового аллювия галечный (Золотухин и др., 2014).

Реки Охотского района (Кухтуй, Иня и др.) характеризуются широким набором элементов руслового разнообразия: заливами, протоками, многорукавными участками русел. Река Кухтуй относится к типу водотоков с лагунными озерами в устье, состав руслового аллювия галечный, тип русла разветвленно-извилистый (Золотухин и др., 2014). На большей части бассейнов рек Охотского района отмечаются обильные выходы грунтовых напорных вод — подрусловые и ключевые напорные воды.

Крупные реки протекают по очень широким долинам, и поэтому уклоны их невелики (рисунок 2.10). Например, протяженность пологой части р. Кухтуй составляет около 90 % всей ее длины.

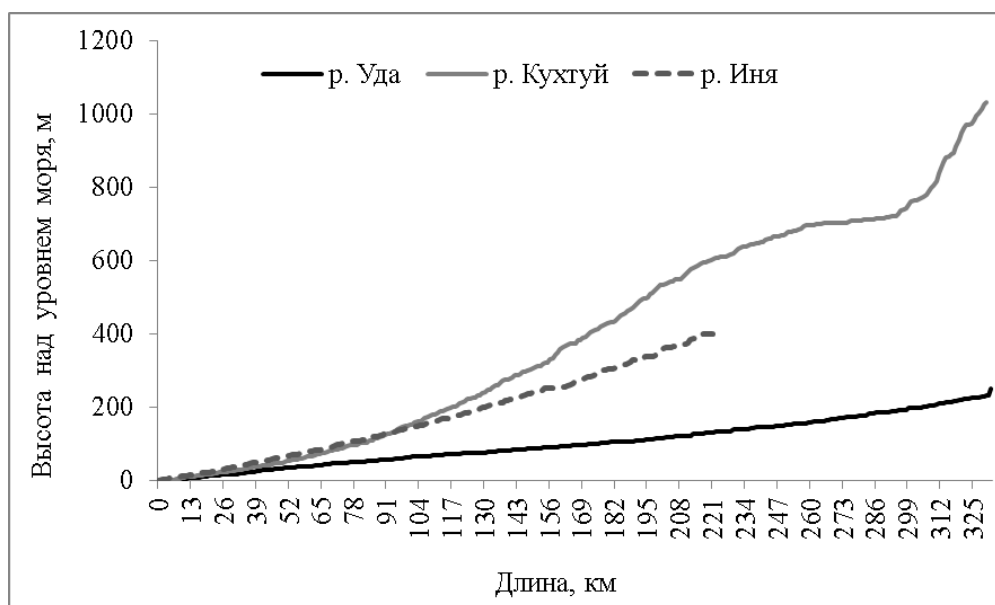


Рисунок 2.10. Уклоны больших рек

Лососевые реки северо-западной части побережья Охотского моря подразделяются на малые, средние и большие. В зависимости от уклона дна во всех реках формируются различные условия для создания нерестилищ, развития икры и личинок тихоокеанских лососей. Основная масса горбуши размножается в малых реках. Такие реки можно считать типично «горбушовыми» водотоками. Нерест в них происходит практически по всему руслу, где позволяют грунты,

морфологические особенности и угол падения ложа реки. Как правило, в малых реках преобладают прямые русла с частым чередованием коротких плесов и перекатов. Это увеличивает зону микродаунвеллингов, где нерестится горбуша. Средние и большие реки более пологие. В таких реках плесы протяженные, а перекаты короткие. Основной потенциал нерестовых площадей для горбуши в них ограничивается только небольшой площадью верхних частей немногочисленных перекатов, где образуется зона даунвеллинга. В реках с пологим профилем значительная часть русла занята микроразностями межгорных депрессий, где формируются не даунвеллинги, а апвеллинги, в зоне которых нерестится кета. Именно эти особенности геоморфологии во многом определяют продуктивность различных видов лососей в разных реках.

### ГЛАВА 3. ТОПОГРАФИЯ НЕРЕСТИЛИЩ И ХАРАКТЕРИСТИКА НЕРЕСТОВЫХ БИОТОПОВ ГОРБУШИ И КЕТЫ

Современный облик наиболее крупных речных бассейнов побережья Охотского моря существует с плейстоцена (Черешнев, 1998), т.е. уже сотни тысяч лет. Накопленные аллювиальные массы создали оптимальные условия для размножения тихоокеанских лососей, являющихся литофилами. За этот период в условиях различных рек сформировался нерестовый фонд тихоокеанских лососей, в разной степени обеспечивающий воспроизводство лососей. По данным И.А. Черешнева (1996), ихтиофауна рек Охотского района более разнообразна за счет группы евроазиатских элементов. В реках северо-западной части Охотского моря главную биомассу создают тихоокеанские лососи, фаунистический комплекс представлен обедненной амурской фауной. По численности преобладающими видами являются кета и горбуша, на запасах которых основан промысел. В Охотском районе уровень запасов позволяет осуществлять промысловый лов нерки и кижуча, мальмы и кунджи. Во всех остальных реках северо-западного побережья Охотского моря чавыча, нерка, кижуч встречаются единично и периодически, а запасы мальмы и кунджи недостаточны для организации промыслового лова. В реках остальных промрайонов (Сахалинский залив, Тугуро-Чумиканский и Аяно-Майский районы) нерка, кижуч и чавыча лишены мест нагула для молоди. Это связано с низким уровнем морфологического разнообразия русел рек в этих районах. Молодь кеты и горбуши не нуждается в нагульных площадях, так как сразу скатывается в море, и поэтому эти виды распространены более широко.

Как показано в главе 2, реки северо-западного побережья Охотского моря в соответствии с их геоморфологическими особенностями подразделяются на три группы — малые, средние и большие (см. рисунок 2.2).

**Малые реки.** К малым рекам отнесены обследованные нами реки Горбуша и Красноперка. Они короткие, поэтому определить уклоны по Google Earth оказалось невозможно. В результате кластерного анализа малых рек было выделено 3 кластера по площадям нерестилищ кеты и горбуши, их обилию, видовому разнообразию лососеобразных и плотностям горбуши на  $100 \text{ м}^2$  (рисунок 3.1). Первый кластер (р. Иска – р. Тывлинка) характеризуется самым низким уклоном (до  $2,1 \text{ м/км}$ ), высокой численностью кеты и горбуши и самым большим видовым разнообразием лососеобразных среди группы малых рек (кижуч, ленок, мальма, кунджа и хариус). Средние площади нерестилищ кеты и горбуши для этих рек составляют соответственно 248 и 879 тыс.  $\text{м}^2$ . Характерными особенностями рек, вошедших во второй кластер (р. Тывлина – р. Эйкан), являются уклон до  $12,3 \text{ м/км}$ , бедный состав лососеобразных, представленный мальмой,

кунджей и кижучем. Кета присутствует в небольшом количестве: показатель ее обилия равен 2 баллам по условно принятой шкале, тогда как показатель обилия горбуши равен 5. Средние площади нерестилищ кеты и горбуши для этих рек составляют соответственно 27 и 235 тыс. м<sup>2</sup>. Третий кластер включает самые мелкие реки (р. Талим – р. Тылякачан). Этот кластер характеризуется самыми высокими уклонами рек, наличием только горбуши (средняя площадь нерестилищ 36 тыс. м<sup>2</sup>, показатель обилия – 4). Из лососеобразных представлен только ленок в одной р. Тылякачан.

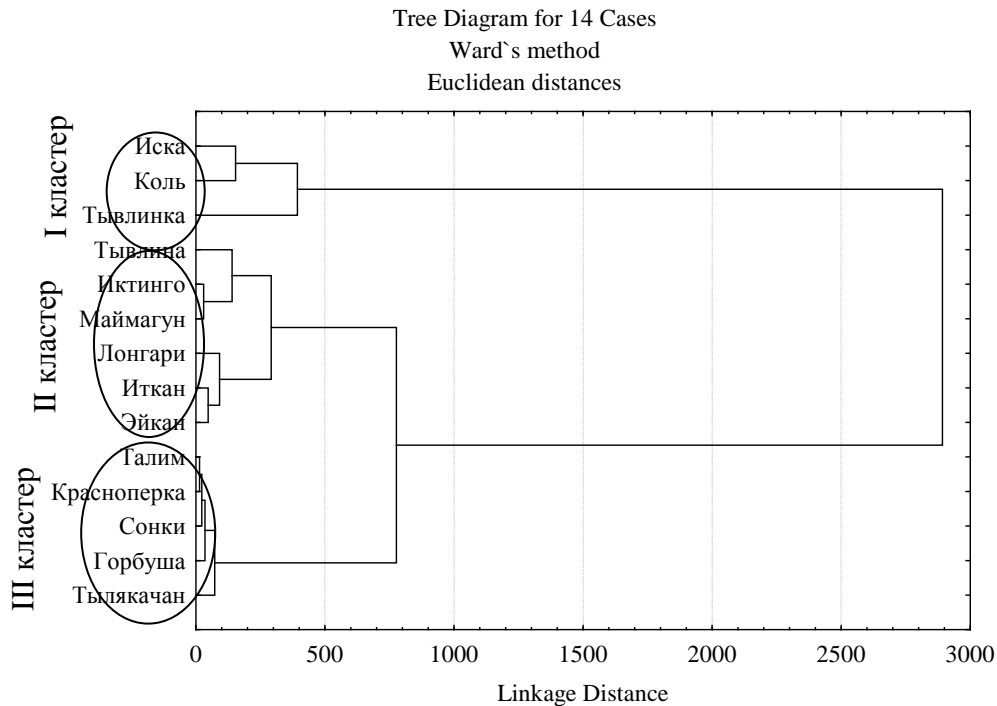


Рисунок 3.1. Дендрограмма сходства малых рек по площадям нерестилищ кеты и горбуши, обилию кеты и горбуши, видовому разнообразию лососеобразных и средним плотностям горбуши на 100 м<sup>2</sup>

**Первый кластер.** Река Иска. Нерестилища горбуши расположены в руслах и притоках рек Большая и Малая Иска (рисунок 3.2). Здесь горбуша выбирает для нереста мелкие участки русла и горные ручьи со значительной скоростью течения. Измеренная А.Я. Таранцом скорость течения на типичных местах нереста горбуши изменялась от 31 до 64 см/с (Таранец и др., 1941). Глубина, как правило, не превышала 60 см. Грунт нерестилищ горбуши состоит из гальки среднего размера с незначительной примесью песка. А.Я. Таранец сделал вывод о том, что на крупнокаменистом и тем более неокатанном грунте она нерестится реже и преимущественно в случаях недостатка нерестовой площади (Таранец и др., 1941). На рисунке 3.3 представлены данные о плотности концентраций горбуши в р. Иска в 1930–2012 гг. Можно выделить 3 периода с высокой плотностью горбуши на нерестилищах. Первый период с 1930 по 1938 г. – период, ко-

гда в четные годы подходили урожайные поколения горбуши. Плотность особей на нерестилищах составляла в среднем 34 экз./100 м<sup>2</sup>.

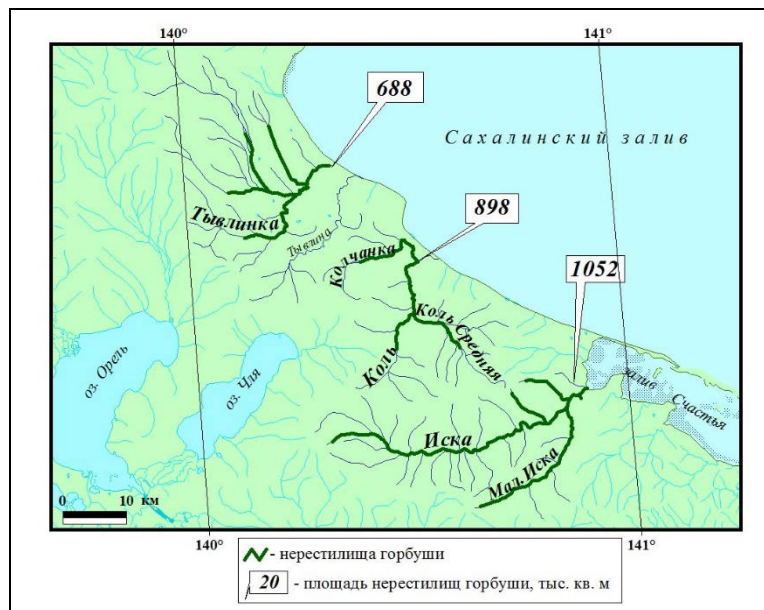


Рисунок 3.2. Карта-схема расположения основных нерестилищ горбуши в реках Иска, Коль и Тывлинка

Второй период – конец 1950-х гг. Плотность особей на нерестилищах составляла 83 экз./100 м<sup>2</sup>. Затем был спад численности, но с 1976 г. снова происходит ее увеличение. В настоящее время средняя плотность производителей горбуши на нерестилищах составляет 35 экз./100 м<sup>2</sup>. Исключением является 2007 г., когда плотность достигла 191 экз./100 м<sup>2</sup>.

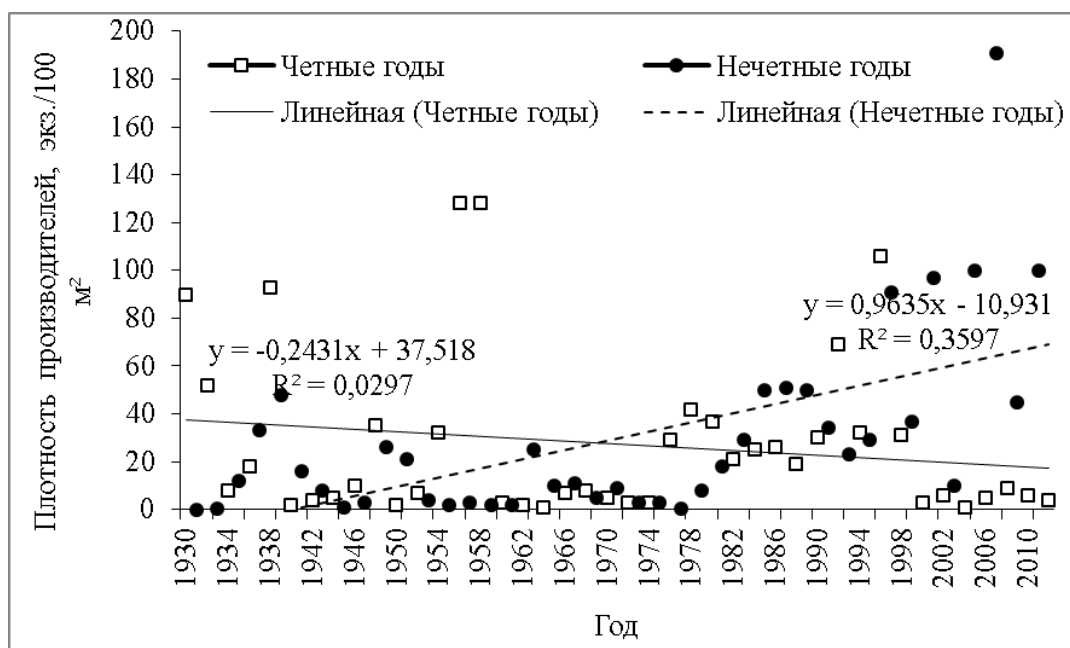


Рисунок 3.3. Плотность производителей горбуши на нерестилищах в р. Иска, экз./100 м<sup>2</sup>

В бассейне р. Иска временами наблюдаются и неблагоприятные для анадромных рыб условия: зал. Счастья мелководный, и из-за значительного летнего прогрева в устьевой части р. Иска неоднократно отмечалась массовая гибель горбуши (Золотухин, Канзепарова, 2009; Канзепарова и др., 2011). По наблюдениям сотрудников ХфТИНРО, донерестовая гибель горбуши здесь достигала объема нескольких десятков тысяч экземпляров.

*Река Коль.* По р. Коль горбуша поднимается на 17 км (см. рисунок 3.2). На 1,5 км выше устья и дальше на 7,0 км русла отмечается пологий участок, на котором отстаивается и адаптируется горбуша после захода в реку из моря. В 5,5 км выше устья в русле р. Коль начинаются плесы и перекааты, что создает условия для даунвеллинга. Нерестилища расположены в 5,5 км от устья и выше. По притоку Колчанка горбуша поднимается от устья на 7,5 км; по притоку Коль Средняя – на 9,5 км.

*Река Тывлинка.* В бассейне р. Тывлинка горбуша нерестится по основному руслу и в притоках (рисунок 3.2). Нерестилища горбуши здесь преобладают по площади (668 тыс. м<sup>2</sup> горбуши и 138 тыс. м<sup>2</sup> кеты). Основные нерестилища сосредоточены на 30-километровом участке реки и в притоках Тяпка, Вынга, Уки, Сивук, Правая и Левая Тывлинка.

Плотность производителей горбуши на реках в четные и нечетные годы значительно различается (таблица 3.1). С 2010 г. численность горбуши в реках Коль и Тывлинка рассчитывается в результате экстраполяции данных р. Иска.

Таблица 3.1  
Плотность производителей горбуши на нерестилищах в реках Иска, Коль и Тывлинка, 2007–2012 гг., экз./100 м<sup>2</sup>

Река	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Иска	191	9	45	6	100	4
Коль	278	13	45	6	100	4
Тывлинка	191	9	45	6	100	4

В рассматриваемых реках размножаются горбуша, кета, кижуч, ленок, хариус, мальма, кунджа (таблица 3.2). Доминирующим видом является горбуша. Река Иска самая южная река рассматриваемого района. Она располагается ближе к бассейну р. Амур и имеет наиболее разнообразный видовой состав лососеобразных.

Таблица 3.2  
Видовой состав лососеобразных, населяющих реки Иска, Коль и Тывлинка

Река	Горбуша	Кета	Кижуч	Ленок	Хариус	Мальма	Кунджа
Иска	+	+	+	+	+	+	+
Коль	+	+	+	+		+	+
Тывлинка	+	+	+			+	+

*Примечание.* Видовой состав лососей приведен по данным автора, устному сообщению В.А. Балущкина и устным сообщениям работников местных рыбохозяйственных организаций.



**Второй кластер. Река Тывлина.** Имеет одно устье с р. Тывлинка. Несмотря на близость бассейнов рек и сравнимость их по протяженности, их геоморфологические особенности различаются. В р. Тывлина нерестилища горбуши расположены по всему руслу в пределах 20-километрового участка от устья (рисунок 3.4).

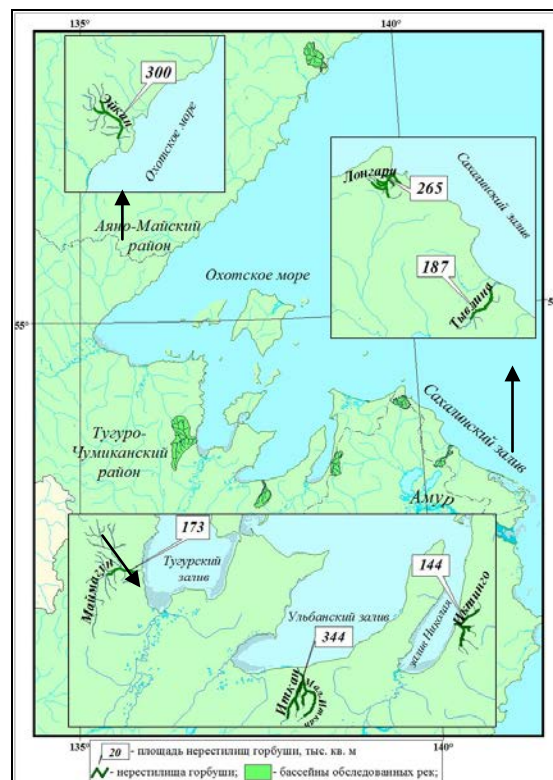
**Река Иктинго.** Нерестилища горбуши расположены в русловой части, а также в притоках:левой и Правой Иктинго (рисунок 3.4). В 1960–1980-е гг. долина притока Левая Иктинго была пройдена дорогой прииска «Турчик» на протяжении 7 км. В настоящее время русло этого притока находится в новом месте – левой части долины. В 2007 г. нами отмечен обильный нерест горбуши в этом месте. Температура воды, при которой отмечался нерест в реке, составляла 12–13 °С (Балушкин и др., 2007). Грунт дна составляли средняя и мелкая галька, песок, местами щебень.

**Река Маймагун.** В главном русле нерестилищ горбуши нет (рисунок 3.4). Нерестится она в правом и левом притоках выше места их слияния.

**Река Лонгари.** Нерестилища горбуши расположены в русловой части и в притоках (рисунок 3.4).

**Река Иткан.** В р. Иткан горбуша нерестится в руслах рек Иткан и Малый Иткан на 27-километровом и 16-километровом участках (рисунок 3.4). Нерестилища горбуши располагаются на плесах выше зоны влияния прилива. Грунт на нерестилищах состоит из среднеразмерной гальки. Температура воды в период нереста составила 7–8 °С, средняя глубина на нерестилищах 30 см.

Рисунок 3.4. Карта-схема расположения основных нерестилищ горбуши в реках Тывлина, Иктинго, Маймагун, Лонгари, Иткан и Эйкан



*Река Эйкан.* По р. Эйкан горбуша размножается на участке основного русла протяженностью в 25 км (рисунок 3.4). Нерест происходит в пределах системы «плес-перекат», икра в гнезде омывается подрусловым потоком воды. В устьевой части реки на пологом участке, обильно снабжаемом грунтовыми напорными водами, находятся протоки с нерестилищами кеты. В этих протоках был отмечен нерест горбуши рядом с нерестящейся кетой. Икра горбуши здесь развивалась в среде ключевой воды. Температура воды во время обследования на нерестилищах составляла от 4,5 до 5,4 °С (Виноградов, Золотухин, 2007а).

Плотность производителей горбуши в реках охотоморского побережья представлена в таблице 3.3. В этих реках в годы подхода многочисленных поколений (нечетные) всегда отмечалась высокая плотность рыб на нерестилищах, а в неурожайные (четные) – низкая. Исключением является р. Иткан. В 2012 г. (неурожайный год) в этой реке плотность была на уровне урожайного 2011 г.

Таблица 3.3

Плотность производителей горбуши в реках Тывлина, Иктинго, Маймагун, Лонгари, Иткан и Эйкан, 2007–2012 гг., экз./100 м<sup>2</sup>

Река	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Тывлина	191	9	45	6	100	4
Иктинго	28	1	28	1	28	4
Маймагун	25	3	1	1	1	4
Лонгари	191	9	53	6	100	4
Иткан	25	7	20	7	44	44
Эйкан	9	5	18	5	18	5

*Примечание.* Реки Иктинго (2007–2009 гг.) и Иткан (2009–2010, 2012 гг.) – данные автора, р. Маймагун (2007–2010 гг.) – данные С.Е. Кульбачного, р. Лонгари (2009 г.) – данные Л.Ч. Ходжер, р. Эйкан (2007 г.) – данные С.Ф. Золотухина.

В отличие от рек первого кластера (см. рисунок 3.1) в реках второго кластера хариус нигде отмечен не был. В самую северную реку (р. Эйкан) заходит единично нерка (таблица 3.4), где нерестится в нижней и средней частях бассейна на выходах напорных грунтовых вод.

Таблица 3.4

Видовой состав лососеобразных, населяющих реки Тывлина, Иктинго, Маймагун, Лонгари, Иткан и Эйкан

Река	Горбуша	Кета	Кижуч	Нерка	Ленок	Мальма	Кунджа
Тывлина	+	+	+			+	+
Иктинго	+						
Маймагун	+						
Лонгари	+					+	+
Иткан	+	+	+		+	+	+
Эйкан	+	+	+	+		+	+

*Примечание.* Видовой состав лососей приведен по данным автора, устным сообщениям В.А. Балущкина, С.Ф. Золотухина, С.Е. Кульбачного и специалистов местных рыбохозяйственных организаций.

**Третий кластер.** Река Талим. Нерест горбуши наблюдается от приливно-отливной границы на 7-километровом участке (рисунок 3.5). Река небольшая, и ее плесы и перекаты также непротяженные. На рисунке 3.6 представлено фото типичного по площади нерестилища горбуши в русле р. Талим.

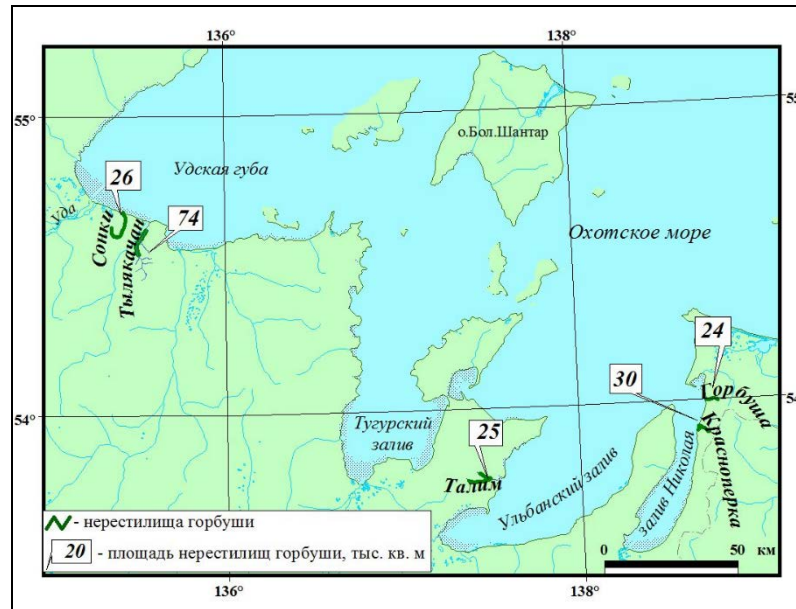


Рисунок 3.5. Карта-схема расположения нерестилищ горбуши в реках Талим, Красноперка, Сонки, Горбуша и Тылякачан



Рисунок 3.6. Типичное нерестилище горбуши и состав грунта (гравий и галька) в р. Талим

В р. Талим грунты на нерестилищах горбуши в нижнем и среднем течении представлены гравием и галькой с небольшой примесью песка, в верховьях – валунами (таблица 3.5). Наиболее типичными для нерестилищ горбуши являются галечно-гравийные грунты с примесью песка. В небольшом количестве могут присутствовать булыжники и ил. В разных работах упоми-

нается, что на нерестилищах горбуши преобладают фракции от 0,1 до 10,0 см (Рухлов, 1969, 1970; Енюткина, 1972; Смирнов, 1975; Каев et al., 2006). Следовательно, грунт р. Талим является типичным для горбушového нерестилища.

Таблица 3.5

Состав грунта на нерестилищах горбуши в р. Талим (Канзепарова, 2011)

Размер фракций, мм	Доля, %
< 0,2	4,6
2–10	8,2
10–20	10,0
20–30	11,6
30–40	8,6
40–50	10,7
>50	46,3

*Реки Красноперка и Горбуша.* Нерестилища горбуши расположены в русле рек и начинаются от приливно-отливной границы (см. рисунок 3.5, 3.7). Верхняя граница нерестилищ горбуши доходит практически до верховья рек. Температура воды в период нереста составляла 11,7 °С. Глубина, на которых отмечались бугры, была от 0,3 до 1,0 м, скорость течения – от 0,7 до 1,3 м. Грунт дна типичен для всех самых малых рек – тонкий слой гальки на скальном основании (Канзепарова, 2009).



Рисунок 3.7. Нерестилища горбуши в типичных самых малых реках зал. Николая

*Реки Сонки и Тылякачан.* Горбуша также нерестится в основном русле (рисунок 3.5). Как и в других самых малых реках, она нерестится от приливно-отливной границей до верховьев. Так как эти реки короткие и расстояния между плесом и перекатом небольшие, она занимает

всю площадь, за исключением самого переката. Грунт дна также представлен среднеразмерной галькой и некрупными валунами.

Плотность производителей горбуши на  $100 \text{ м}^2$  представлена в таблице 3.6. В этих реках в годы подхода многочисленных поколений (нечетные) всегда отмечалась высокая плотность рыб на нерестилищах, а в неурожайные (четные) – низкая. Исключением является р. Горбуша, в которую на нерест во все годы исследований горбуша заходила в большом количестве.

Таблица 3.6

Плотность производителей горбуши в реках Талим, Красноперка, Сонки, Горбуша и Тылякачан, 2007–2012 гг., экз./ $100 \text{ м}^2$

Река	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Талим	51	1	51	1	51	4
Красноперка	53	1	53	1	53	4
Сонки	25	3	19	3	25	4
Горбуша	56	56	56	56	56	56
Тылякачан	25	3	19	3	25	4

Что касается видового состава лососеобразных рек третьего кластера (см. рисунок 3.1), то он представлен здесь только горбушей.

Доминирующим видом в малых реках является горбуша. За счет прямого выброса вод в заливы здесь отсутствуют некоторые типичные для рек побережья геоморфологические элементы: приустьевая депрессия, дельта, которые обычно способствуют увеличению рыбопродуктивности рек. Нерестилища горбуши могут начинаться в нескольких десятках метров от устья, там, где проявляется чередование плесов и перекатов, и возникают оптимальные условия для инкубации ее икры: микродаунвеллинг с трансформацией русловых вод в подрусловые (Леман, 2003).

**Средние реки.** По данным кластерного анализа в один кластер попали реки Усалгин–Сыран. Реки Немуй и Тугур обособлены друг от друга и от других рек (рисунок 3.8).

Во все средние реки заходят на нерест и горбуша, и кета, но их соотношение в реках разное. В реках Усалгин, Ульбан и Сыран средняя площадь нерестилищ горбуши ( $352 \text{ тыс. м}^2$ ) немного выше, чем кеты ( $232 \text{ тыс. м}^2$ ). Условный показатель обилия равен 5 для обоих видов. Для этих рек характерны наличие ленка, хариуса, мальмы, кунджи. Единично заходят кижуч в р. Алдома, нерка – в реки Алдома и Ульбан. Река Немуй – самая «горбушковая» из всех средних рек. Площадь нерестилищ горбуши в этой реке равна  $1000 \text{ тыс. м}^2$  (показатель обилия – 6), площадь нерестилищ кеты –  $53 \text{ тыс. м}^2$  (показатель обилия – 5). Из лососеобразных представлены только хариус и мальма. В р. Тугур площади нерестилищ горбуши незначительны ( $248 \text{ тыс. м}^2$ , показатель обилия – 4). Основным видом является кета (площадь нерестилищ –  $1941$

тыс. м<sup>2</sup>, показатель обилия — б). Из лососеобразных представлены ленок, хариус и таймень. Плотность производителей в средних реках оказалась ниже, чем в малых реках.

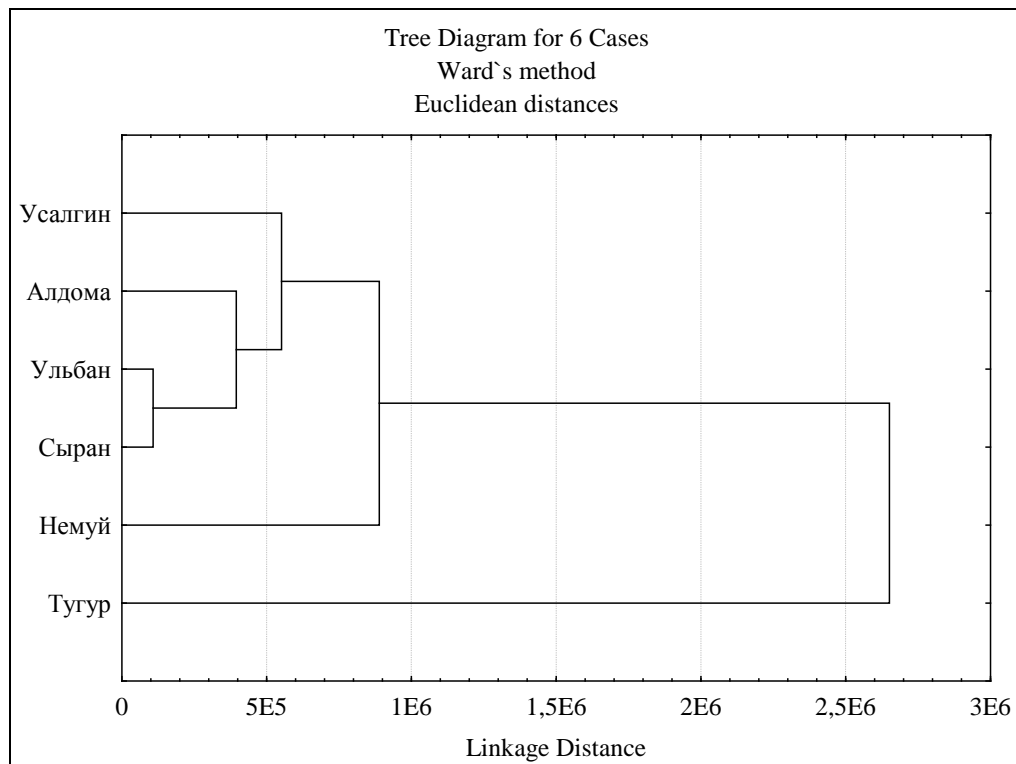


Рисунок 3.8. Дендрограмма сходства условно средних рек по площадям нерестилищ кеты и горбуши, обилию кеты и горбуши, видовому разнообразию лососеобразных и средним плотностям горбуши на 100 м<sup>2</sup>

*Река Усалгин.* Это типичная «кетовая река» (рисунок 3.9). Река Усалгин представляет собой канаву, по которой ежедневно на 20 км от устья поднимается морская вода. Здесь наблюдается ситуация, сходная с реками Ульбан и Сыран. В р. Усалгин нерестилищ горбуши не отмечено, однако небольшие их площади могут располагаться в притоках. Нами нерестилищ горбуши отмечено не было.

*Реки Ульбан и Сыран.* По р. Ульбан производители горбуши распределяются примерно на 39-километровом участке средней части бассейна. В р. Ульбан нерестилища отмечались по руслу и в притоках вплоть до притока Золотая Осень (рисунок 3.9). В средней части, не подверженной влиянию приливов и отливов, река выглядит как типично полугорная лососевая. Грунты нерестилищ состоят из мелкой и средней гальки. Река Сыран менее продуктивная, чем р. Ульбан. Нерестилища горбуши располагаются в русле и в притоках, которые впадают с правой стороны реки на отрезке протяженностью около 24 км.

*Река Тугур.* В р. Тугур нерестилища горбуши расположены в протоке Уля, притоках Эльганжа и Совояк (рисунок 3.9). Также небольшие площади нерестилищ расположены и в самой протоке.

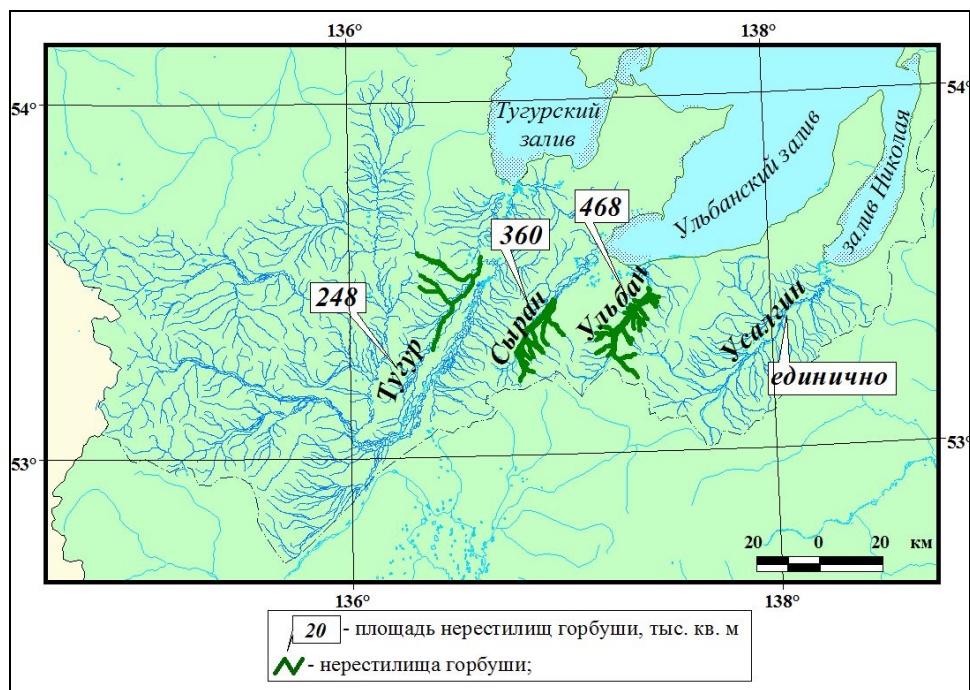


Рисунок 3.9. Карта-схема расположения нерестилищ горбуши в реках Усалгин, Ульбан, Сыран и Тугур

*Река Алдома.* Горбуша нерестится в основном русле на протяжении 90 км от устья (рисунок 3.10).

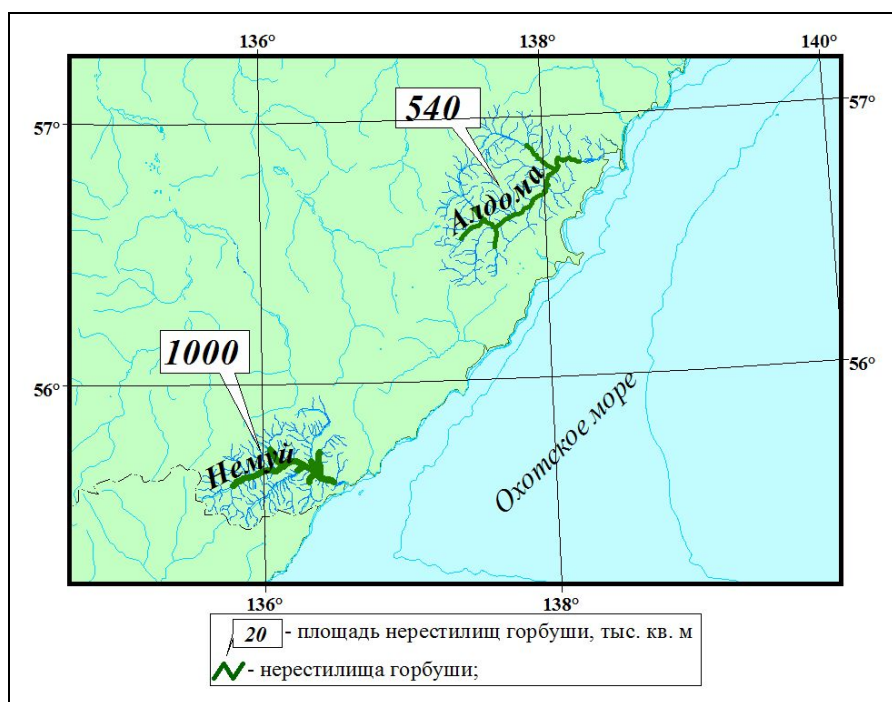


Рисунок 3.10. Карта-схема расположения нерестилищ горбуши в реках Немуй и Алдома

*Река Немуй.* В бассейне р. Немуй (80 км) горбуша нерестится как по основному руслу на протяжении 70 км, так и по некоторым нижним притокам протяженностью около 15 км (рисунок 3.10). Основное русло реки более пологое, чем его притоки, и основная масса горбуши не-

рестится в нижней половине основного русла (Виноградов, Золотухин, 2008). Нерестовый фонд горбуши значителен, однако большая часть русла занята крупными валунами.

Плотность производителей в средних реках оказалась ниже, чем в малых реках. Самой продуктивной по воспроизводству горбуши из средних рек является р. Ульбан (таблица 3.7). В р. Усалгин горбуша заходит в небольших количествах.

Из всех средних рек только в р. Тугур присутствует сибирский таймень (таблица 3.8). Это объясняется тем, что реки Тугур и Амур были в прошлом одной речной системой (Черешнев, 1998).

Таблица 3.7

Плотность производителей горбуши в реках Алдома, Ульбан, Сыран, Немуй и Тугур, 2007–2012 гг., экз./100 м<sup>2</sup>

Река	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Алдома	9	5	18	5	18	5
Ульбан	25	7	89	7	18	22
Сыран	25	3	20	7	18	4
Немуй	30	5	18	5	18	5
Тугур	10	2	40	1	3	4

Таблица 3.8

Видовой состав лососеобразных, населяющих реки Усалгин, Алдома, Ульбан, Сыран, Немуй и Тугур

Река	Горбуша	Кета	Кижуч	Нерка	Ленок	Хариус	Таймень	Мальма	Кунджа
Усалгин	+	+			+	+		+	+
Алдома	+	+	+	+		+		+	+
Ульбан	+	+		+	+	+		+	+
Сыран	+	+							
Немуй	+	+				+		+	
Тугур	+	+			+	+	+		

*Примечание.* Реки Усалгин, Ульбан и Сыран – данные автора; реки Алдома и Немуй – устное сообщение С.Ф. Золотухина; р. Тугур – устное сообщение С.Е. Кульбачного.

**Большие реки.** Река Уда — самая протяженная и самая пологая река из рассматриваемых рек побережья Охотского моря. На дендрограмме сходства рек (рисунок 3.11) р. Уда занимает обособленное положение. Реки Охотского района (Кухтуй, Иня) находятся в одном кластере.

Река Уда — «кетовая» река, и нерестилища кеты занимают 4682 тыс. м<sup>2</sup> (показатель обилия – 7). Нерестилища горбуши меньше и составляют 1056 тыс. м<sup>2</sup> (показатель ее обилия – 5). Лососеобразные представлены практически всеми видами (ленок, хариус, таймень, мальма, кунджа, единично – кижуч и нерка). Реки Кухтуй и Иня, образующие единый кластер, являются



как «горбушовыми», так и «кетовыми». Площади нерестилищ практически равны и составляют по 1224 тыс. м<sup>2</sup>. Показатель обилия кеты равен 5, горбуши — 6. Эти реки отличаются от р. Уда отсутствием элементов амурской фауны — ленка и сибирского тайменя — и заходом в них в промысловых объемах кижуча и нерки.

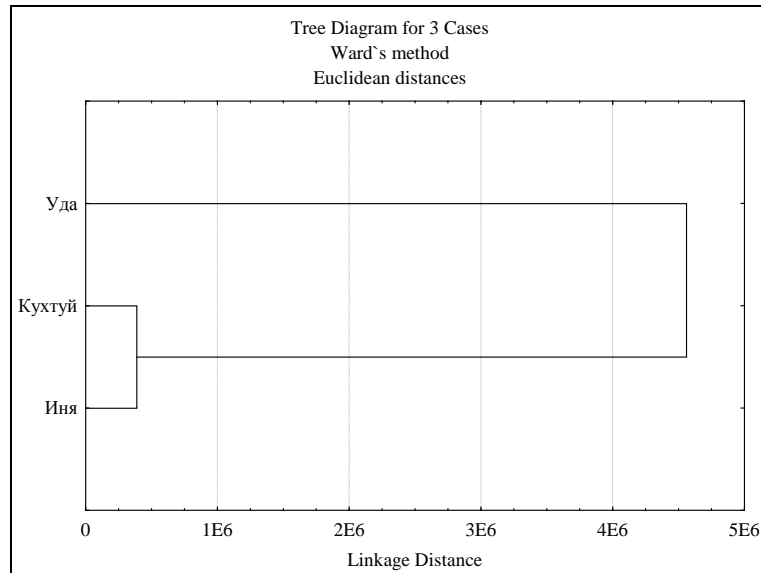


Рисунок 3.11. Дендрограмма сходства условно больших рек по площадям нерестилищ кеты и горбуши, обилию кеты и горбуши, видовому разнообразию лососеобразных и средним плотностям горбуши на 100 м<sup>2</sup>

Горбуша занимает только нижнюю часть бассейна. В основном русле нижнего течения горбуша не нерестится, на нерест она заходит в притоки, самые значимые из которых Джана, Мая, Нелькан и Ними, и нерестится в их нижней части (рисунок 3.12).

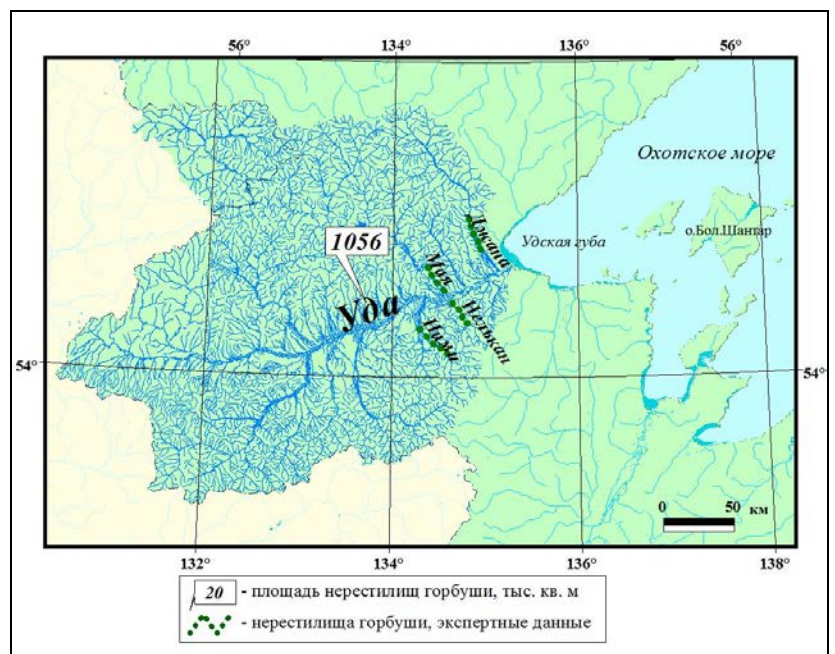


Рисунок 3.12. Карта-схема расположения нерестилищ горбуши в р. Уда

В бассейне *р. Кухтуй* (384 км) нерестилища горбуши расположены в основном русле и по протокам. Их верхняя граница располагается несколько выше правого притока *р. Хумнак* (рисунок 3.13). Около 10 % горбуши нерестится в притоке *Гусинка* (Волобуев, Марченко, 2011).

В бассейне *р. Иня* (330 км) горбуша на нерест поднимается до впадения притока *р. Нилгысыг* (рисунок 3.13). Нерестилища расположены главным образом по протокам, меньшая часть производителей нерестится в основном русле (Волобуев, Марченко, 2011).

Река *Уда* из-за пологого уклона является «кетовой» рекой, и плотность горбуши в ней невелика (таблица 3.9). В последние годы в реках *Кухтуй* и *Иня* наблюдается снижение количества производителей горбуши как в нечетные, так и в четные годы. При этом разница между четными и нечетными годами выражена нерезко.

Реки *Кухтуй* и *Иня*, образующие один кластер, отличаются от *р. Уда* отсутствием элементов амурской фауны – *ленка* и *сибирского тайменя* (таблица 3.10).

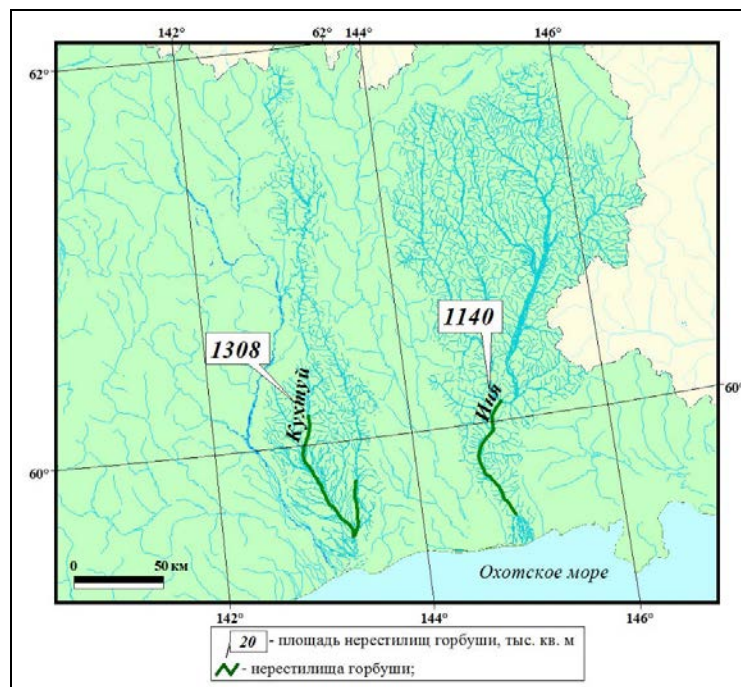


Рисунок 3.13. Карта-схема расположения нерестилищ горбуши в реках *Кухтуй* и *Иня* (Путивкин и др., 2001; Волобуев, Марченко, 2011)

Таблица 3.9  
Плотность производителей горбуши в реках *Уда*, *Кухтуй* и *Иня*, 2007–2012 гг., экз./100 м<sup>2</sup>

Река	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Уда</i>	10	2	11	2	13	4
<i>Кухтуй</i>	60	6	62	6	8	3
<i>Иня</i>	60	6	58	6	12	7

Примечание. Реки *Кухтуй* и *Иня* – данные Охотской лаборатории.

Видовой состав лососеобразных, населяющих реки Уда, Кухтуй и Иня

Река	Горбуша	Кета	Кижуч	Нерка	Ленок	Хариус	Таймень	Мальма	Кунджа
Уда	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Кухтуй	+	+	+	+		+		+	+
Иня	+	+	+	+		+		+	+

*Примечание.* Реки Кухтуй и Иня – данные Охотской лаборатории.

От величины водотока, площади нерестового фонда и имеющихся в нем условий для воспроизводства во многом зависят видовое разнообразие лососей, заходящих на нерест, и их численность. В реках малой величины самым многочисленным видом является горбуша. Набор микроусловий, удовлетворяющих видоспецифическим требованиям воспроизводства других лососей, в них гораздо меньше, чем в средних и крупных по протяженности водоемах (Волобуев, Марченко, 2011).

В средних и крупных реках условия обитания значительно разнообразнее благодаря более широкому спектру климатических, гидрологических и гидрогеологических характеристик, поэтому и видовое разнообразие лососевых выше, чем в малых реках (Волобуев, Марченко, 2011).

В отдельных случаях нерест горбуши отмечается на участках, омываемых напорными грунтовыми и даже ключевыми водами. Такие участки обычно располагаются вдоль подножий крутых склонов долин или конусов выноса больших притоков. Это характерно для малочисленной для северо-западного побережья Охотского моря осеннерестующей формы горбуши, которая распространена локально. Отмечено, что в реки Малый Джелон и Эйкан заходит на нерест поздняя группировка горбуши. Горбуша в этих реках нерестится в ключах – на выходе напорных грунтовых вод. В озерах северо-западного побережья Охотского моря нерест горбуши отмечен не был (Золотухин и др., 2014).

Общая площадь нерестилищ горбуши и кеты на северо-западном побережье Охотского моря по нашим данным составляет 43282 тыс. м<sup>2</sup>, из них площадь нерестилищ горбуши — 19953 тыс. м<sup>2</sup>. Охотский район занимает первое место по площади нерестилищ горбуши в северо-западной части Охотского моря (рисунок 3.13). В его пределах доля площади нерестилищ горбуши в больших реках составляет 75,3 %, а в малых — 24,7 %. На втором месте по площади нерестилищ горбуши стоит Тугуро-Чумиканский район. Площади нерестилищ горбуши в малых реках этого района занимают 48,1 %, в средних и больших — 51,9 %. На побережье Сахалинского залива все реки относятся к категории малых. Основные нерестилища горбуши (84,6 %) находятся в наиболее крупных из малых рек залива — Коль, Иска, Тывлина и Тывлин-

ка. В Аяно-Майском районе основные нерестилища горбуши находятся в крупных реках, и на их долю приходится 80,7 %; а в малых реках — 19,3 %.

Все бассейны рек района северо-западного побережья Охотского моря по своим геоморфологическим качествам в меньшей или большей степени подходят для нереста горбуши. Для воспроизводства горбуши, в отличие от других лососей, требуется меньше особых условий, связанных с топографией местности. Нерестилища горбуши расположены и в верховьях, и в нижней части русел рек, и в их притоках; они функционируют за счет естественного уклона местности, который обеспечивает инфильтрацию воды в подрусловой поток, омывающий развивающуюся икру. Для нереста других лососей необходим значительно больший набор условий. В исторический период в результате трансгрессий и регрессий моря участки рек, где имелись выходы грунтовых вод, периодически затоплялись, и места для нереста кеты на этот период выходили из строя. Часть популяционных группировок кеты при этом могла вымирать. Верховья рек затоплялись в меньшей степени, поэтому нерестилища горбуши в этом районе присутствовали постоянно. По этой причине горбуша расселялась довольно широко, даже если исчезал ряд малых рек. Необходимые для нереста горбуши система «плес-перекат» и высокий уклон реки в период частичного затопления не исчезали. При этом благоприятные условия для нерестилищ горбуши могли существовать даже в наиболее мелких водотоках длиной менее 10 км. Притоки в меньшей степени используются горбушей для нереста, так как они или малы, или имеют очень крутой уклон, а чаще – чрезмерно крупные фракции грунта. Наиболее заполняются горбушей низовья и средняя часть бассейна.

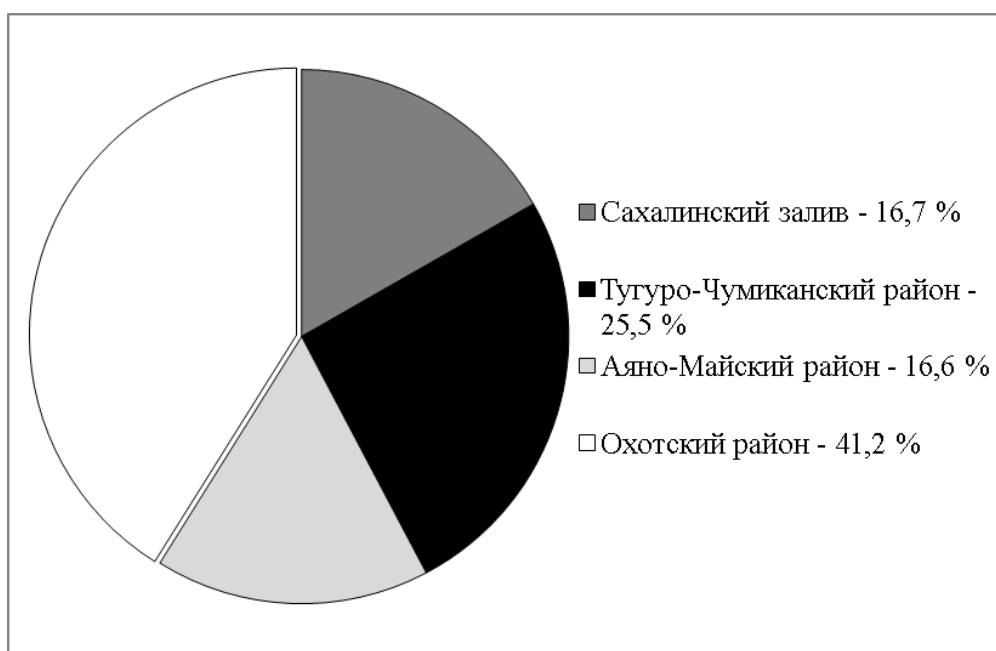


Рисунок 3.13. Доля нерестилищ горбуши в промысловых районах в северо-западной части Охотского моря

Учитывая сказанное выше о группах рек, можно полагать, что согласно результатам кластерного анализа (см. рисунки 3.1, 3.8, 3.11) во всех районах северо-западной части Охотского моря для неисследованных водотоков можно найти реки-аналоги. Для рыбохозяйственных экспресс-оценок можно использовать значения плотности заполнения нерестилищ горбуши в исследованных реках, чтобы корректно экстраполировать эти величины на неисследованные реки. Так, в малых реках в урожайные годы плотность горбуши на нерестилищах в исследованный период в среднем составляла 63 экз./100 м<sup>2</sup>, в неурожайные – 9 экз./100 м<sup>2</sup>. В средних реках плотность рыб в урожайные годы в среднем составляла 24 экз./100 м<sup>2</sup>, в неурожайные – 6 экз./100 м<sup>2</sup>. В больших реках плотности горбуши в урожайные годы в среднем были 33 экз./100 м<sup>2</sup>, в неурожайные – 5 экз./100 м<sup>2</sup>. Таким образом, самые высокие плотности горбуши были отмечены для малых рек и ниже – для средних и больших рек. Низкие плотности в средних реках, вероятно, можно объяснить их пологостью. Несмотря на наличие подруслового потока в средних реках, их уклон в основном русле для функционирования нерестилищ горбуши мал, а в притоках нет условий для нерестилища (крупные валуны и др.). В больших же реках горбуша преодолевает пологие участки основного русла и нерестится в притоках, где условия для нереста имеются. Это системы «плес-перекат» и галька среднего размера. Притоки в этом случае по своим физическим свойствам аналогичны малым рекам. Таким образом, в средних по размеру реках больше условий для нереста кеты. Большие реки – «кетовые» и частично «горбушовые», малые – типично «горбушовые». В малых реках сложились наиболее оптимальные условия для нереста горбуши.

#### ГЛАВА 4. ХАРАКТЕРИСТИКА СКАТА МОЛОДИ ГОРБУШИ

Из всего побережья северо-западной части Охотского моря в пределах Хабаровского края регулярный учет молоди тихоокеанских лососей был организован только в реках Кухтуй (Охотский район) и Иска (побережье Сахалинского залива). В р. Иска мониторинг численности молоди горбуши впервые организовали сотрудники ФГУ «Амуррыбвод» в 1951 г. Эти учеты продолжались до 2008 г. С 2009 г. молодь в р. Иска учитывали специалисты ХфТИНРО. Эта река является контрольной для Сахалинского залива – важного промыслового района Хабаровского края, где ежегодно добываются несколько тысяч тонн горбуши. В реках Тугуро-Чумиканского и Аяно-Майского районов Хабаровского края регулярный учет покатной молоди горбуши не проводился (из-за труднодоступности этих районов в весенний период).

Оценка потерь икры и личинок в эмбрионально-личиночный период является важной информацией при прогнозировании возврата тихоокеанских лососей. Вскрытие нерестовых бугров сотрудники ХфТИНРО не проводили; однако по р. Иска имеются ранние исследования А.Я. Таранца. По данным этих работ, средняя потеря икры горбуши составляла в то время около 30 % (Таранец и др., 1941). В соседнем районе (р. Амур) оценки оказались сходными: по наблюдениям И.И. Кузнецова (1928), горбуша откладывала в грунт в среднем 83,8 % своей икры, потери составляли 16,2 %. По данным Р.И. Енютинной (1972), у амурской горбуши потерянная икра в среднем составляла 54,7 % при колебаниях от 15 до 60 %. Данный автор большую величину потери икры объясняла нерестом этого вида на участках с большими скоростями течений (Енютинна, 1972).

Икра горбуши гибла в основном в зимний период после стадии образования глазка. Условия развития икры ухудшаются с наступлением зимы в связи с сильным промерзанием и уменьшением интенсивности притока грунтовых вод (Таранец и др., 1941). Наши исследования в 2010–2013 гг. подтверждают негативное влияние температуры воды на развитие эмбрионов. Температурный датчик Minilog был установлен на нерестилищах горбуши р. Иска и ее притоке Малая Иска. Средняя суточная температура воды зимой на нерестилищах горбуши р. Иска составляет от 1,7 до 1,0 °С. Однако в отдельные годы могут складываться неблагоприятные условия. Так, во время инкубации икры горбуши с 18 ноября 2012 г. по 30 апреля 2013 г. температура воды в притоке Малая Иска на нерестилищах с подрусловым потоком составляла в среднем –0,008 °С при минимуме –0,020 °С и максимуме +0,080 °С. Сравнение данных с полученными на этом же месте температурами воды в теплую зиму 2010/11 г. (к сожалению, отслежено только до 7 марта) указывает на большую разницу условий, при которых происходит инкубация икры в эти годы (30–45 градусо-дней в месяц!) (рисунок 4.1). В более суровую зиму 2012/13 г.

произошла гибель икры и личинок, что подтвердил учет молоди: весной 2013 г. было учтено всего 2,75 млн экз. покатников горбуши, тогда как среднее многолетнее их число в этой реке составляет 9,89 млн экз.

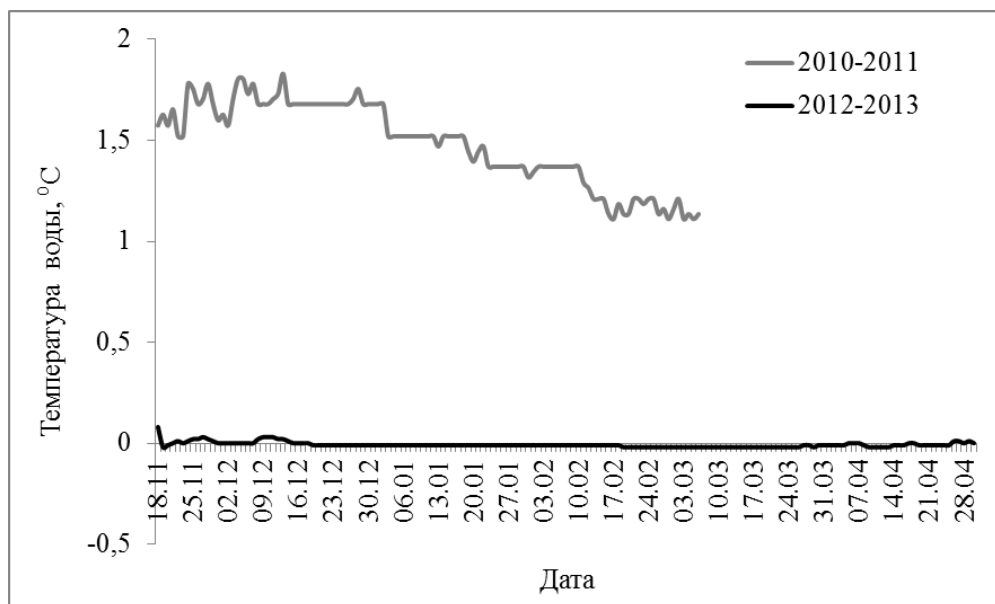


Рисунок 4.1. Температура воды на нерестилищах горбуши в р. Малая Ирка (в зимний период 2010/11 и 2012/13 гг.)

Инкубация икры горбуши происходит с августа по март в основном при низких температурах воды. Эта особенность у горбуши определяет более активное развитие яиц в начале инкубации и достижение определенного, но невысокого уровня развития в период температур, близких к 0 °C. В реках Тауйской губы в I декаде августа температура воды над буграми в дневное время изменяется от 9,5 до 10,7 °C, в буграх она на 0,1–0,2 °C ниже, что является нормой для подруслового потока (Волобуев, Марченко, 2011). В ночное время температура в буграх несколько выше, чем в русловом потоке (Голованов, 1990). В конце сентября температура в нерестовых буграх снижается до 4–5 °C, а в конце октября – до 0 °C. К началу ската молоди (II–III декады мая) на североохотоморском побережье температура достигает 0,4–0,6 °C (Голованов, 1990; Черешнев и др., 2002; Волобуев, Марченко, 2011).

В зависимости от климатических условий районов воспроизводства и сроков нереста продолжительность развития икры горбуши варьирует в широких пределах – от 30 до 150 суток, а время пребывания в грунте достигает 240–280 дней (Кагановский, 1949; Соин, 1954; Skud, 1958; McNeil, 1962; Смирнов, 1975; Рухлов, 1982). Число градусо-дней, необходимых для развития икры, может изменяться от 300 до 740 (Смирнов, 1975).

В р. Ирка массовый выход личинок горбуши из икры отмечался в ноябре и декабре (Таранец и др., 1941). По данным В.В. Волобуева и С.Л. Марченко (2011), в соседнем районе (се-

верное побережье Охотского моря) в зимнее время в нерестовых буграх эмбрионы горбуши развиваются при низкой температуре воды – 0,2–0,5 °С, а выклев личинок происходит в ноябрь-январе в зависимости от суммы набранных градусо-дней. В р. Кулькуты понижение температуры воды начинается уже с середины сентября – с 6,0 °С днем до 1,0 °С в ночное время, низкая температура воды держится до мая. На реках Наяхан и Ола температура воды во II–III декадах мая в период начала покатной миграции молоди также превышает 0,5–0,6 °С (Хованская, 2008). Судя по срокам массового нереста и динамике температуры воды в период инкубации, основной выклев личинок в естественных условиях может происходить в ноябре-декабре, что сходно с таковым в р. Иска. После вылупления личинки находятся в грунте при температуре, близкой к 0 °С, в течение зимних месяцев (Черешнев и др., 2002; Волобуев, Марченко, 2011).

#### 4.1. Динамика ската молоди

Ранний скат в море без задержки в реке является видовой особенностью горбуши. Она из всех тихоокеанских лососей в меньшей степени связана с рекой (Смирнов, 1975; Леванидов, 1981). Покатная миграция в паводки, когда возрастает скорость течения, позволяет молоди в кратчайшие сроки достичь моря, используя транспортную силу потока (Павлов и др., 2010).

**Сроки миграции молоди.** В четные и нечетные годы сроки ската молоди горбуши в р. Иска мало различаются (рисунок 4.2). Анализ архивных данных ФГУ «Амуррыбвод» показал, что единичные мальки горбуши начинают наблюдаться еще в апреле. В это время река еще покрыта льдом или шугой. Полностью р. Иска освобождается ото льда в первой половине мая. Наиболее интенсивная покатная миграция горбуши начиналась в конце мая – июне и продолжалась до второй половины июня. Далее мигрируют немногочисленные группы молоди, и миграция заканчивается в начале июля (рисунок 4.2). Скат молоди от малочисленных четных поколений горбуши проходит раньше и в более сжатые сроки, чем высокочисленных нечетных поколений. Массовый скат и в четные, и в нечетные годы проходит, как правило, в июне.

Сроки покатной миграции молоди горбуши из соседних районов близки к таковым для рек побережья Сахалинского залива (р. Иска). Наиболее активный скат в р. Иска начинается в середине мая, массовый – в июне, конец ската – в начале июля. В Охотском районе (р. Кухтуй) начало ската молоди горбуши происходит с третьей декады мая и продолжается по вторую декаду июля включительно; массовый скат также приходится на июнь (Китов, 2005). В более северных реках (реки Охотского района и Магаданской области) массовый скат начинается ненамного позже, чем в р. Иска (рисунок 4.3).

Вероятно, разница в сроках миграций молоди связана с тем, что р. Иска расположена южнее, чем реки Охотского района и Магаданской области, и вскрытие реки происходит немного раньше. Основная масса молоди горбуши в реках северо-западной и северо-восточной



части Охотского моря скатывается в течение июня. Если рассматривать реки Дальнего Востока в целом, то самый ранний массовый скат отмечался в апреле в реках зал. Петра Великого (Золотухин, 1992). В мае массовая покатная миграция горбуши происходит в реках западной Камчатки, южных Курильских островов и реках, впадающих в Татарский пролив. В реках северо-восточной Камчатки скат молоди горбуши начинается и заканчивается позже, чем в других регионах Дальнего Востока. Это касается и массового ската. Таким образом, в более северных районах Дальнего Востока скат молоди горбуши происходит позже, чем в южных. В Британской Колумбии, юго-восточной Аляске и на Хоккайдо скат молоди горбуши приходится на середину апреля – середину мая (Heard, 1991). Сроки и продолжительность покатной миграции горбуши во многом определяются особенностями развития климатических процессов в районах воспроизводства. Многие исследователи считают, что раннее начало покатной миграции в более теплые годы обусловлено общим фенологическим сдвигом биологических процессов в зависимости от температурных условий конкретного года (Пушкарева, 1967; Иванков, 1968; Чупахин, 1975; Голованов, 1982; Черешнев и др., 2002; Шунтов, Темных, 2008).

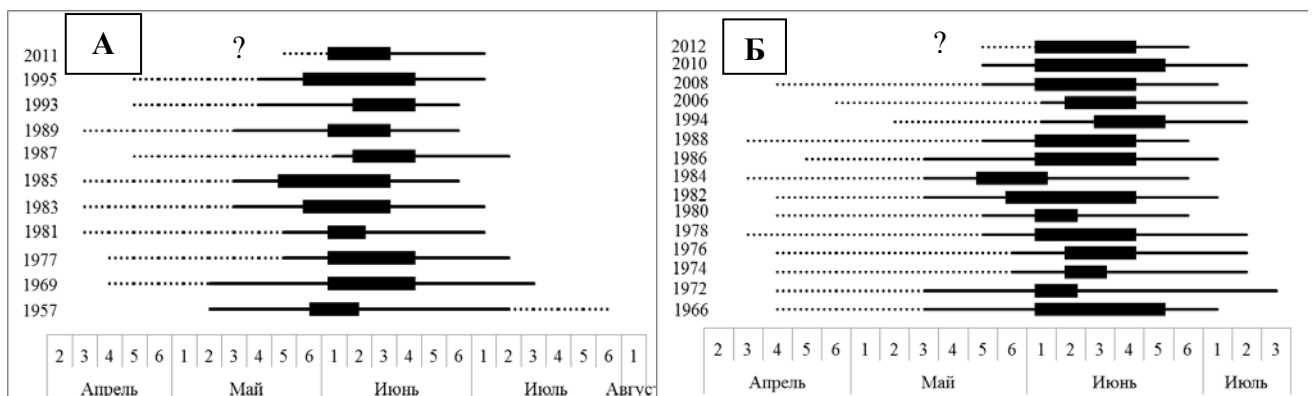


Рисунок 4.2. Продолжительность ската из р. Иска четных (А) и нечетных (Б) поколений. Тонкая линия обозначает общую продолжительность покатной миграции горбуши, толстая линия – сроки массового ската молоди горбуши, пунктирная линия – молодь, скатывающаяся в небольшом количестве

Динамика покатной миграции молоди горбуши в бассейне р. Иска была изучена нами в связи с влиянием абиотических факторов (динамика уровня воды, температура воды и т.п.) на этот процесс. По нашим данным, в 2010 и в 2011 гг. в бассейне р. Иска активность миграции молоди горбуши не всегда соответствовала пикам подъема уровня воды (рисунок 4.4). В.В. Китов (2005) для р. Кухтуй также отмечал, что интенсивность ската молоди горбуши не всегда напрямую зависит от динамики уровня воды. Для рек североохотоморского побережья кривая, отражающая интенсивность ската молоди горбуши, полимодальная и соответствует пикам подъема уровня воды (Волобуев, Марченко, 2011). Температура воды в реках Иска, Кухтуй и

реках Магаданской области (Волобуев, Марченко, 2011) не оказывала прямого воздействия на изменение динамики и интенсивности ската.

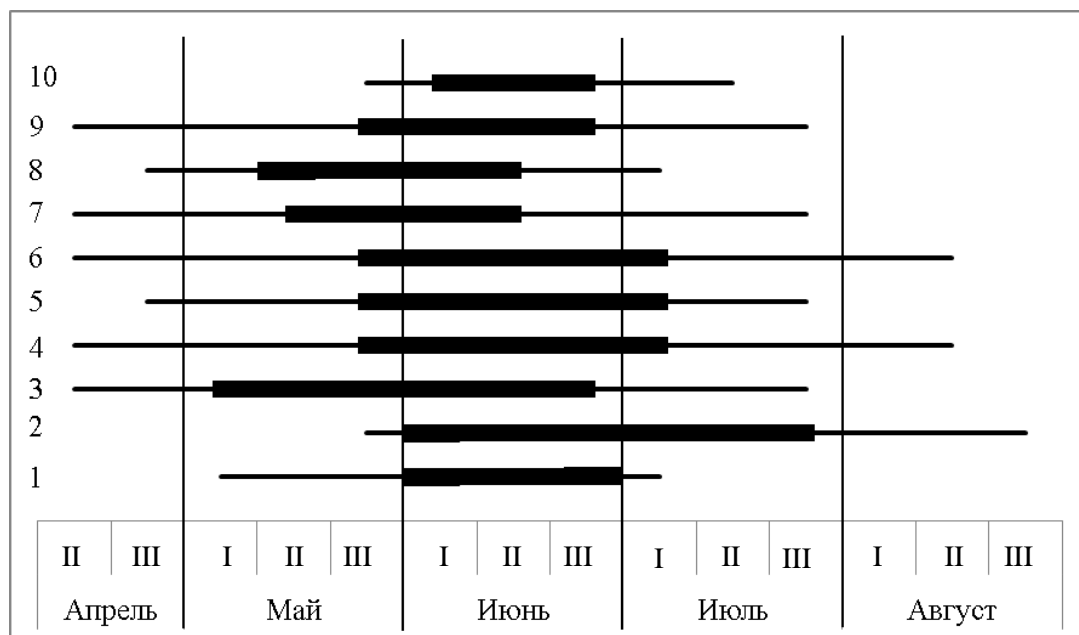
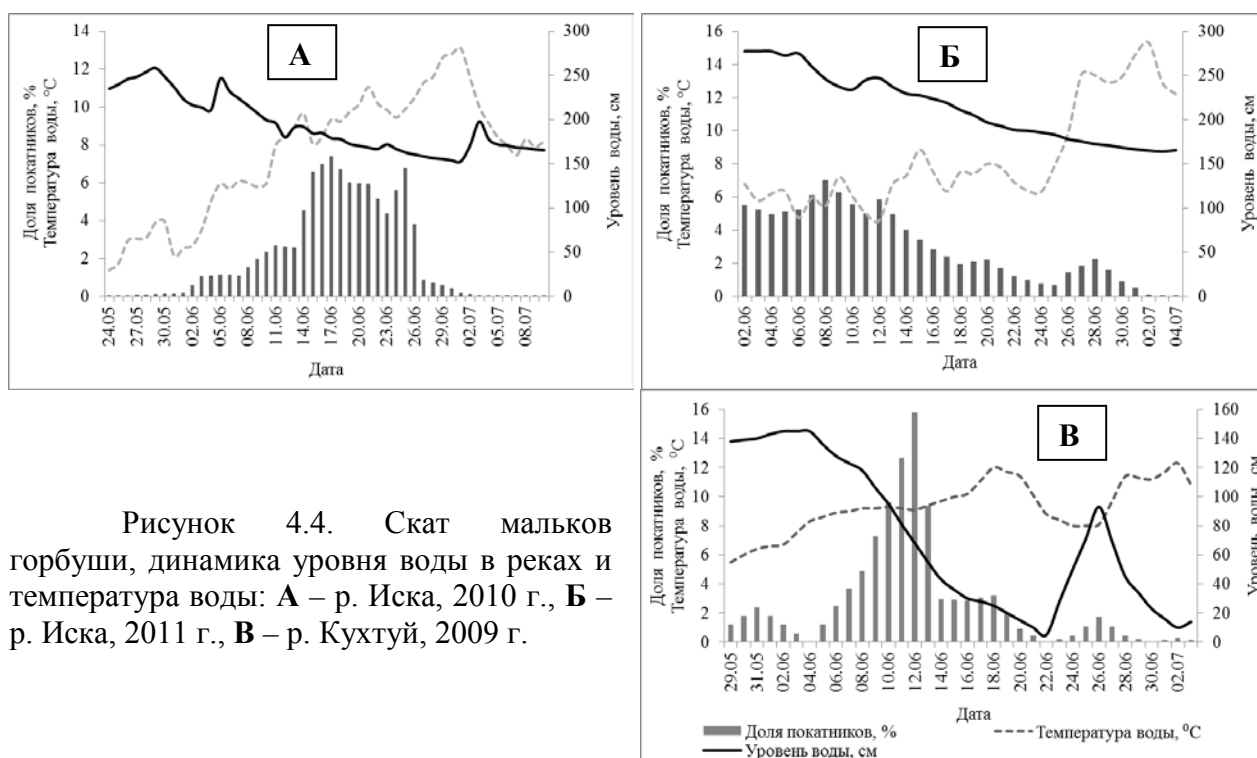


Рисунок 4.3. Время ската (крайние известные сроки) сеголеток горбуши в разных регионах ареала (Шунтов, Темных, 2008, с дополнениями): 1 – Магаданская область; 2 – северо-восточное побережье Камчатки; 3 – западное побережье Камчатки; 4 – р. Амур; 5 – северо-восточное побережье Сахалина; 6 – юго-восточное и южное побережья Сахалина; 7 – южные Курильские острова; 8 – материковое побережье Татарского пролива; 9 – материковое побережье Сахалинского залива (наши данные); 10 – материковое побережье Охотского моря; Охотский район (Китов, 2005)



Результаты корреляционного анализа свидетельствуют о довольно слабой зависимости числа покатников горбуши от температуры (рисунок 4.5, А) и динамики уровня воды в р. Иска (2010 г.) (рисунок 4.5, Б): коэффициенты корреляции Пирсона составили соответственно  $R = 0,3865$  и  $R = -0,3617$  при  $p < 0,05$ . Хорошо известно, что многие исследователи, изучая покатную миграцию лососей, находили связь между динамикой ската и температурным, а также гидрологическим режимом в реках (Семко, 1954; Канидьев, 1967; Енютина, 1972; Гриценко и др., 1987; Кинас, 1988). Ряд авторов (Каев, Ардавичус, 1994; Каев, Струков, 1999; Каев, Ромасенко, 2017) на примере рек южных Курильских островов отмечали связь изменений покатной миграции с фазами полнолуния, а не с динамикой уровня и температурой воды. С.П. Воловик (1967) и О.Ф. Гриценко с соавторами (1987) высказали точку зрения, что температура и динамика уровня воды интенсифицируют скат молодежи лососей лишь в его начальной стадии, а в дальнейшем только резкие похолодания воды могут вызвать уменьшение числа скатывающихся мальков.

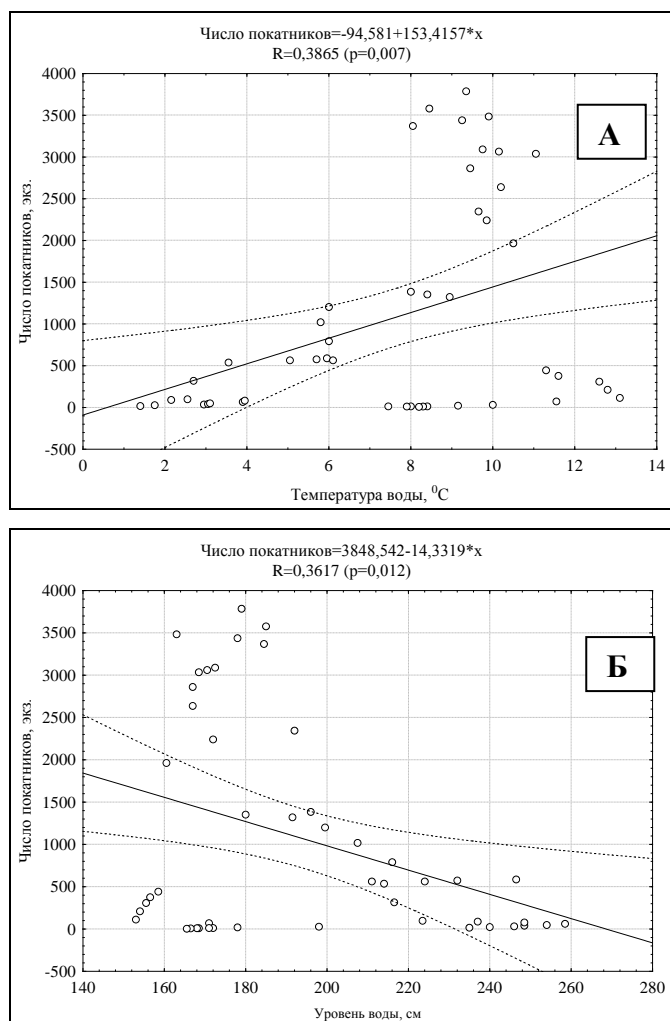


Рисунок 4.5. Зависимость числа покатников горбуши в период ската от температуры (А) и динамики уровня (Б) воды в р. Иска:  $R$  – коэффициент корреляции Пирсона,  $p$  – уровень значимости, пунктир – 95 %-ный доверительный интервал

Итак, рассматривая результаты анализа сроков покатной миграции в р. Иска, необходимо отметить идентичность сроков миграции молоди из рек, расположенных на близких географических широтах, и, в частности, на северо-западном побережье Охотского моря. Слабый уровень зависимости динамики ската молоди горбуши от рассмотренных нами абиотических факторов (температура и динамика уровня воды в период ската) подтверждает выводы о комплексном влиянии многих факторов среды на этот процесс. Наиболее точно это прокомментировали В.П. Шунтов и О.С. Темных (2008, с. 139–140), которые заключили, что «реальный ход ската является отражением многофакторного влияния, при этом на различных этапах преимущественное значение могут иметь отдельные факторы, как-то: уровень воды, общая фенологическая обстановка, численность покатников и т.п. С учетом конкретных региональных и сезонных различий закономерная картина ската в целом еще более маскируется, более того – создается впечатление, что в этом процессе присутствует значительная доля случайного стечения обстоятельств».

**Суточная динамика миграции молоди.** Суточная динамика ската молоди горбуши на р. Иска была прослежена с 2010 г. Первые покатники были отмечены только в 2010 г. в последнюю пятидневку мая после ледохода, когда средняя суточная температура воды составляла 2,6 °С. Наиболее интенсивная миграция молоди горбуши в р. Иска происходила с 16 по 20 июня, максимум ската отмечен с 11 по 15 июня, когда молоди скатилось 33,0 % от общего ее количества; и завершился скат к 10 июля (рисунок 4.6). В 2011, 2012 и 2013 гг. наблюдения начинались позже, чем в 2010 г. В 2011 г. последняя особь покатной молоди горбуши в р. Иска была отмечена 04 июля, в 2012 г. – 30 июня, в 2013 г. – 03 июля (Канзепарова и др., 2015).

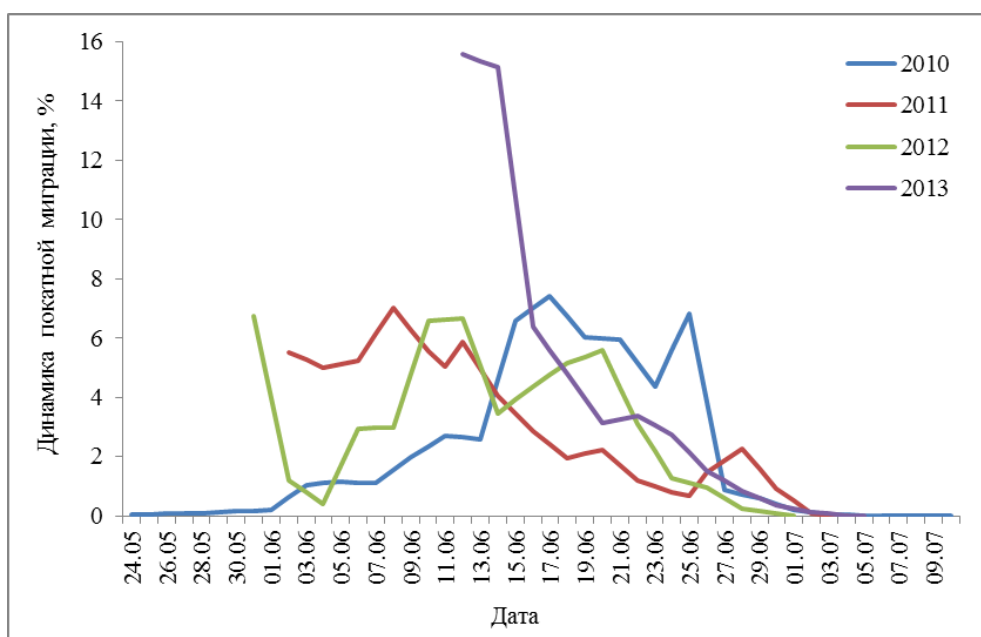


Рисунок 4.6. Динамика покатной миграции горбуши в р. Иска в 2010–2013 гг.

Сеголетки горбуши р. Иска имели четкую суточную динамику ската: первые покаты отмечались в уловах с наступлением темноты; максимум ската регистрировался в самое темное время суток – с 00 до 04 ч; завершение ската приходилось на утренние сумерки (рисунок 4.7). Покаты горбуши лишь изредка попадали в мальковые ловушки в дневные часы (Канзепарова и др., 2015).

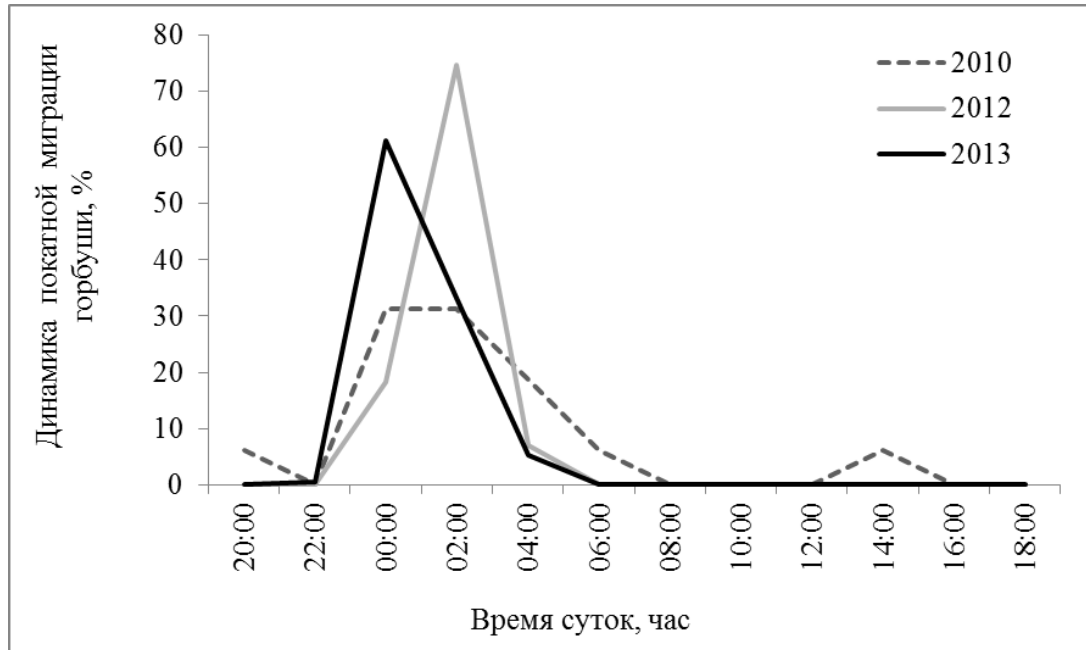


Рисунок 4.7. Суточная динамика покатной миграции сеголеток молоди горбуши в р. Иска, 2010–2013 гг.

Известно, что и в других районах массовый скат горбуши в реках также проходит в темное, преимущественно ночное, время (Таранец, 1939; Смирнов, Камышная, 1965; Шершнева, Жульков, 1979; Гриценко и др., 1987; Каев и др., 2009; Павлов и др., 2010 и др.). Освещенность играет главную роль в покатной миграции у сеголеток горбуши и в р. Иска. Анализ суточной динамики покатной миграции горбуши в р. Кухтуй показал, что максимальная интенсивность ската также отмечалась в темное время суток и утренние часы (скатывалось 56,4 % общего числа), минимальная – в вечернее и дневное время (Пономарев и др., 2009). Однако в период паводка при мутной воде интенсивность ската не зависела от освещенности, и молодь равномерно регистрировалась в течение суток (Китов, 2005). В реках Магаданской области наибольшее количество молоди также скатывается в темное время суток – с 23 до 03 ч. Дневной скат отмечался при увеличении мутности воды (Голованов, 1982; Черешнев и др., 2002; Волобуев, Марченко, 2011). В притоках Амура в районе нерестилищ молодь горбуши скатывается также в темное время суток. Скат в малых и средних реках бывает наиболее активным в ночное время. В среднем течении крупных рек, там, где они имеют равнинный характер, молодь на протяжении

большой части сезона мигрирует круглосуточно. В нижнем течении крупных рек, таких как Амур, молодь горбуши скатывается днем (Рослый, 1974, 1975; Виноградов, Золотухин, 2007б).

#### 4.2. Биологическая характеристика молоди

Отмечено, что размеры покатников горбуши имеют наиболее узкий диапазон изменчивости среди всех тихоокеанских лососей (Смирнов, 1975). Это, конечно же, связано с минимальным пресноводным периодом горбуши среди всей этой группы рыб. По данным, собранным в период 1951–2012 гг., молодь горбуши из р. Иска скатывается при длине от 30 до 34 мм (в среднем 32,3 мм) и массе тела от 163 до 319 мг (в среднем 224 мг). В соседних районах эти величины сходны. Из р. Кухтуй, например, молодь горбуши скатывается при длине от 31 до 32 мм (в среднем 31,6 мм) и массе тела от 129 до 205 мг (в среднем 172,7 мг). Покатники североохотоморской горбуши в пределах побережья Магаданской области скатываются из рек при длине от 27 до 36 мм (в среднем от 30,4 до 32,4 мм) и массе тела от 91 до 266 мг (в среднем от 138,1 до 200,7 мг) (Волобуев, Марченко, 2011). Лишь покатники горбуши из рек Сахалина (Гриценко и др., 1987) несколько крупнее, чем из рек Иска, Кухтуй и рек Магаданской области. В пределах Северной Пацифики средние размеры покатников горбуши укладываются в диапазон 28–35 мм и 130–260 мг (Heard, 1991).

Средние показатели длины и массы покатников из рек Иска показаны за весь ряд наблюдений. Они вполне сравнимы с таковыми в р. Кухтуй (таблица 4.1).

Таблица 4.1

Длина и масса покатников мальков горбуши в реках Иска (1951–2012 гг.) и Кухтуй (2003–2012 гг.)

Год	Р. Иска			Р. Кухтуй		
	Длина тела (АС), мм	Масса тела (Q), мг	N, экз.	Длина тела (АС), мм	Масса тела (Q), мг	N, экз.
1951	34,0	220	388	–	–	–
1952	32,2	237	400	–	–	–
1953	32,8	240	300	–	–	–
1954	30,3	168	257	–	–	–
1955	33,6	278	Н/д	–	–	–
1956	33,1	277	Н/д	–	–	–
1957	33,0	244	904	–	–	–
1958	32,2	244	287	–	–	–
1959	34,0	319	802	–	–	–
1960	32,8	247	393	–	–	–
1961	32,2	245	322	–	–	–
1962	32,9	237	244	–	–	–
1963	32,8	251	262	–	–	–
1964	32,9	233	363	–	–	–

Год	Р. Иска			Р. Кухтуй		
	Длина тела (АС), мм	Масса тела (Q), мг	N, экз.	Длина тела (АС), мм	Масса тела (Q), мг	N, экз.
1965	33,0	234	165	–	–	–
1966	31,7	223	Н/д	–	–	–
1967	33,0	243	175	–	–	–
1968	31,6	188	675	–	–	–
1969	33,7	280	218	–	–	–
1971	33,1	224	461	–	–	–
1972	32,1	216	Н/д	–	–	–
1973	32,9	203	Н/д	–	–	–
1974	31,5	198	Н/д	–	–	–
1975	32,3	244	Н/д	–	–	–
1976	33,2	237	140	–	–	–
1977	33,0	255	150	–	–	–
1978	32,3	239	150	–	–	–
1979	32,6	225	150	–	–	–
1980	31,3	211	150	–	–	–
1981	31,3	217	150	–	–	–
1982	31,3	203	150	–	–	–
1983	30,9	202	150	–	–	–
1984	31,5	212	150	–	–	–
1985	31,9	231	150	–	–	–
1986	32,3	209	150	–	–	–
1987	31,4	205	150	–	–	–
1988	31,5	199	150	–	–	–
1989	32,3	221	150	–	–	–
1990	32,2	198	150	–	–	–
1991	32,3	213	150	–	–	–
1992	31,9	213	150	–	–	–
1993	30,9	224	150	–	–	–
1994	32,9	227	150	–	–	–
1995	31,8	203	150	–	–	–
2003	–	–	–	31,4	143	616
2004	–	–	–	31,2	188	358
2005	–	–	–	32,3	205	171
2006	31,7	193	113	31,4	194	436
2007	31,7	190	150	–	–	–
2008	–	–	–	32,0	142	207
2009	–	–	–	30,9	129	52
2010	–	–	–	32,0	201	323
2011	31,8	172	129	31,6	195	303
2012	31,8	163	274	31,5	199	82

Рассмотрев динамику размеров молоди горбуши р. Иска для периода последних 60 лет, можно заключить, что в основном и в четные, и в нечетные годы наблюдалась высокодостоверная корреляционная зависимость длины с массой тела молоди (коэффициент корреляции Спирмена для четных поколений составил 0,607 ( $p = 0,0017$ ), для нечетных – 0,734 ( $p = 0,0001$ )).

Многолетняя динамика размеров тела у покотников горбуши р. Иска различалась у поколений четных и нечетных лет. У четных поколений наблюдалась устойчивая тенденция к уменьшению длины и массы на протяжении 60 лет (рисунок 4.8, А), тогда как для поколений нечетных лет данный тренд не выражен (рисунок 4.8, Б).

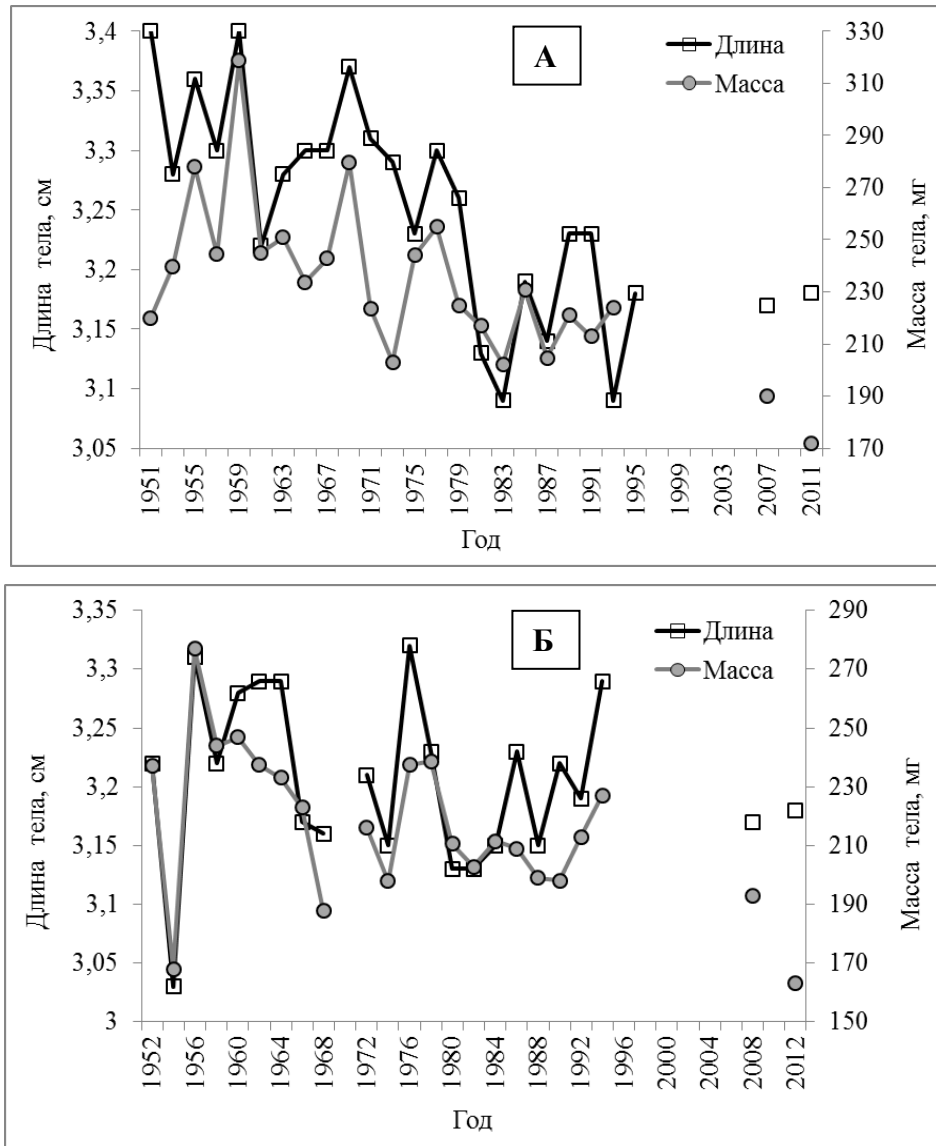


Рисунок 4.8. Изменения длины и массы тела молоди горбуши в р. Иска: **А** – поколения четных лет; **Б** – поколения нечетных лет

Можно предположить, что наблюдаемое поступательное снижение размеров молоди горбуши, особенно выраженное для четных поколений, обусловлено влиянием наследственных факторов, так как в этот же период отмечалось снижение размеров тела и у взрослой горбуши р. Иска (рисунок 4.9).

Однако наследственность предполагает также и разнообразие размеров потомков. По нашему мнению, решающим фактором здесь должна быть величина темпа роста в пресноводный период. Механизм формирования окончательных размеров половозрелой горбуши, воз-



можно, состоит из двух фаз. Первая «срабатывает» в пресноводный период, действуя на рост молоди горбуши абиотическими факторами: длительностью действия температур; уровнем воды, создающим условия для развития личинок и покатной миграции; и другими факторами, определяющими состояние условий среды для молоди в этот период. В итоге молодь приобретает определенный потенциал для дальнейшего роста. Вторая фаза происходит в период морского нагула горбуши, когда взрослые особи, реализуя ранее приобретенный потенциал роста, накапливают свою биомассу – в этих условиях «работают» климато-океанологические факторы, оказывающие прямое и косвенное влияние на рост и созревание лососей.

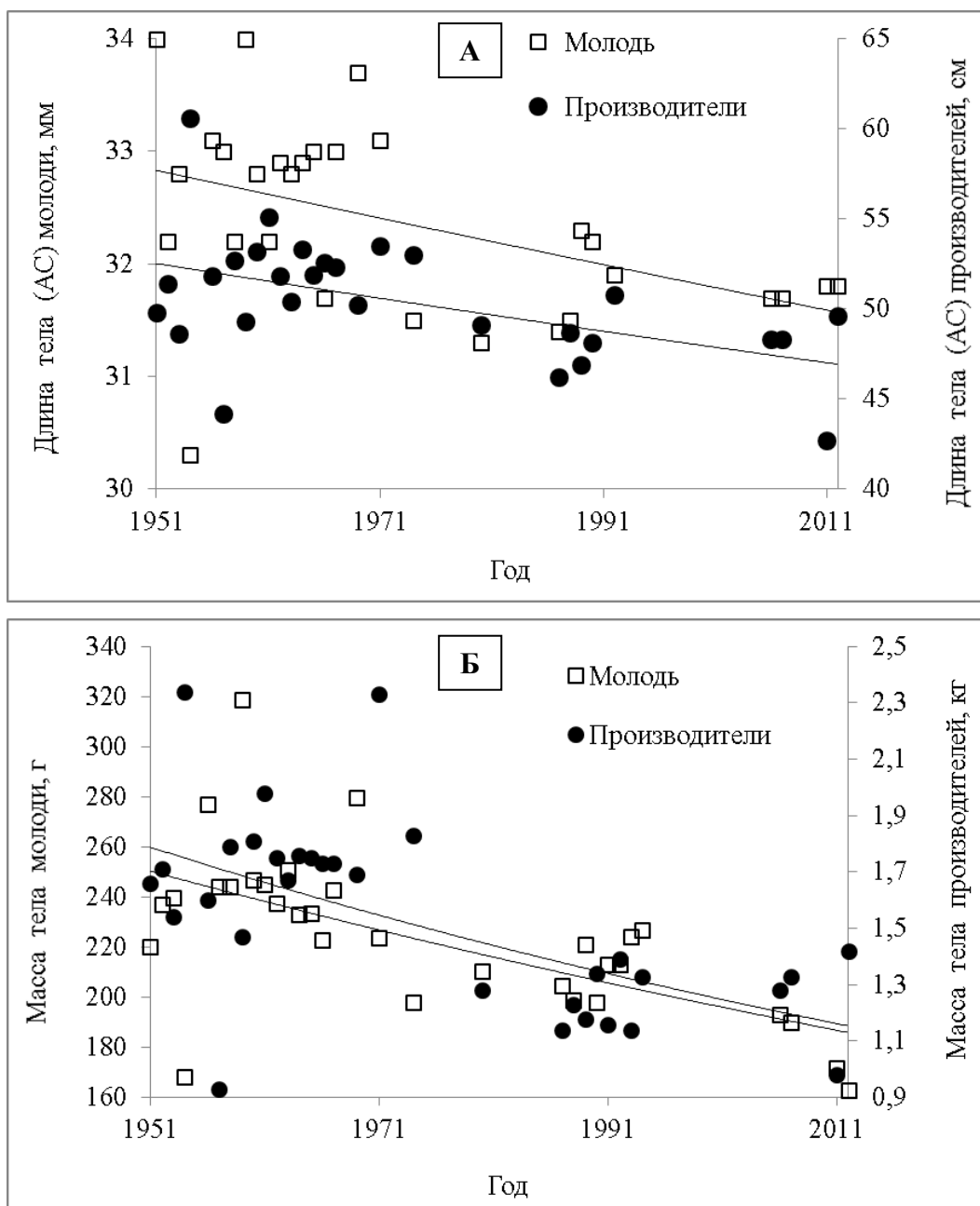


Рисунок 4.9. Межгодовые изменения длины (А) и массы (Б) тела покатной молоди и производителей горбуши в р. Иска (1951–2012 гг.)

Судя по данным таблицы 4.2, молодь горбуши на побережье Сахалинского залива по линейным и весовым показателям занимает среднее положение между молодью северных и южных рек.

Таблица 4.2  
Наиболее характерные диапазоны средних размеров покотников горбуши в различных районах азиатского побережья (Шунтов, Темных, 2008, с дополнениями по побережью северо-западной части Охотского моря)

Район	Длина тела (АС), мм	Масса тела (Q), мг
Чукотка	30–32	134–218
Северное побережье Охотского моря	30–32	140–204
Карагинский залив	30–33	160–200
Западная Камчатка	30–32	160–200
<b>Материковое побережье Сахалинского залива</b>	<b>31–33</b>	<b>210–250</b>
Реки Амурского лимана	30–35	190–287
Северо-восточное побережье Сахалина	30–35	190–300
Материковое побережье Татарского пролива	33–35	228–264
Юго-западное побережье Сахалина	32–35	190–260
Юго-восточное побережье Сахалина (в том числе заливы Анива и Терпения)	30–35	200–290
Южные Курильские острова	32–34	167–272

От начала к концу ската длина молоди горбуши р. Иска в среднем увеличивается, а масса и коэффициент упитанности – уменьшаются (таблица 4.3). Величины эти незначительные, и резких возрастных показателей роста не отмечалось, но пределы варьирования длины и массы тела к концу ската расширились. Подобные закономерности отмечал Д.С. Павлов с соавторами (2010) для р. Калкавеем. Это обычно связывают с различными темпами роста отдельных особей и длительностью их жизни в реке.

Таблица 4.3  
Изменения качественных показателей мальков горбуши из р. Иска на протяжении периода ската, 2012 г.

Период наблюдений	Длина тела (АС), мм		Масса тела (Q), мг		Коэффициент упитанности по Фуль-тону		N, экз.
	min-max	M	min-max	M	min-max	M	
01–05.06	28,5–33,0	31,3±0,2	121–189	166±3,6	0,62–0,90	0,76±0,01	25
06–10.06	28,6–34,1	31,4±0,2	124–196	162±2,6	0,58–0,90	0,73±0,01	50
11–15.06	29,7–33,7	31,8±0,1	133–188	162±2,1	0,61–0,82	0,71±0,01	49
16–20.06	28,6–34,6	32,0±0,1	129–212	166±1,9	0,57–0,82	0,71±0,01	75
21–25.06	29,1–34,0	31,9±0,2	128–214	160±2,5	0,50–1,67	0,70±0,02	50
26–30.06	29,2–35,8	32,0±0,3	118–262	164±5,3	0,58–0,82	0,71±0,01	25
В среднем	28,5–35,8	31,8±0,1	118–262	163±1,1	0,50–1,67	0,72±0,01	274

Скатывающаяся из р. Иска молодь горбуши находится на разных стадиях завершенности эмбрионального развития. У части рыб сохранялся остаточный желточный мешок, составлявший в среднем 2,39 % массы тела малька (таблица 4.4). Даже когда скат подходит к завершению, среди покатников отмечаются особи, имеющие остатки желточного мешка. Аналогичная ситуация описана для многих рек (Heard, 1991; Павлов и др., 2010; и др.). Сравнение биологических признаков (длина и масса тела) между молодь с желточным мешком и без него показало, что для покатников горбуши эти различия незначительны. В р. Иска молодь без желточного мешка характеризуется меньшими показателями коэффициентов упитанности по Фультону.

Таблица 4.4  
Биологические показатели молоди горбуши с желточным мешком и без него в р. Иска, в 2012 г.

Показатель	Молодь с желточным мешком	Молодь без желточного мешка
Длина тела по Смитту, мм	$\frac{31,7 \pm 0,07}{28,5-34,6}$	$\frac{32,0 \pm 0,21}{29,7-35,8}$
Масса тела, мг	$\frac{163,3 \pm 1,10}{118-214}$	$\frac{161,1 \pm 3,94}{126-262}$
Упитанность по Фультону	0,720	0,684
Масса желточного мешка, % от массы тела	2,39	–
Доля питающихся рыб, %	57,0	78,4
N, экз.	237	37

В зависимости от условий места обитания, времени и года интенсивность питания молоди различается (Фроленко, 1970; Голованов, 1982; Heard, 1991; Карпенко, 1998; Черешнев и др., 2002). Молодь горбуши может начинать питаться уже в низовьях рек. Например, в р. Хайлюля на северо-востоке Камчатки доля питающихся сеголеток в отдельные годы достигает 93 % (Семко, 1939; Кинас, 1988; Карпенко, 1998), но, как видно (см. таблицы 4.3), этот факт не влияет на увеличение размеров молоди. Питание горбуши в период покатной миграции отмечали во многих регионах: в реках Сахалина и Кольского полуострова (Смирнов, 1975), западной Камчатки (Кинас, 1988; Карпенко, 1998). В реках Амурского лимана и притоков Амура молодь горбуши питается слабо, ее средние размеры и масса от начала до конца ската почти не изменяются (Леванидов, Леванидова, 1957).

Однако работы по изучению питания покатной молоди горбуши проводились в основном на крупных реках и в их эстуарной зоне, где происходит нагул молоди перед выходом в прибрежную зону. По мнению Э.Л. Бакштанского (1970), в малых реках Сахалина (длиной 16–30 км) молодь горбуши проходит только этап развития, характеризующийся пассивностью ската, наличием остаточного желточного мешка, отрицательной реакцией на свет, отсутствием стайности и питания. Количество питающихся мальков в р. Кура (о. Сахалин) в зависимости от

водности изменялось от 12 до 41 % (Антонов, Ким, 2011). В р. Кура молодь с остатками желточного мешка не питалась (Антонов, Ким, 2011).

В 2012 г. в р. Иска у молоди горбуши питание было отмечено у особей как без желточного мешка, так и с его остатками. С исчезновением желточного мешка доля питавшихся мальков увеличивалась, и все большая ее часть переходила на внешнее питание. Судя по наполнению желудков молоди р. Иска, свыше 78 % мальков горбуши, не имевших желточного мешка, перешло на внешнее питание еще в реке (таблица 4.4). В р. Тауй такая же доля молоди горбуши без желточного мешка переходила на внешнее питание (Волобуев, Марченко, 2011). Среди мальков с желточным мешком в р. Иска таковых было 57 %, в р. Тауй – 46 %, в р. Яма – 28 % (Волобуев, Марченко, 2011).

В реках Сахалина на потребление пищи молодью лососей с коротким пресноводным периодом жизни большое влияние оказывает гидрология рек (Антонов, Ким, 2011). Это оказалось правилом и для р. Иска. В 2008–2011 гг. уровень воды в период покатной миграции здесь был высок; как следствие, скорость течения в месте проведения учета молоди изменялась от 0,6 до 1,4 м/с, и в таких условиях молодь в реке не задерживалась. В 2012 г. низкий уровень воды, заметное замедление скорости течения (таблица 4.5) послужили причиной того, что молодь отстаивалась на мелководной зоне и активно питалась.

Таблица 4.5

Средние скорости течения воды в июне, р. Иска, 2008–2012 гг., м/с

Декада	2008	2009	2010	2011	2012
II	1,40	0,86	0,80	0,90	0,40
III	0,60	0,67	0,70	0,70	0,35

Спектр питания покатной молоди горбуши из р. Иска в июне 2012 г. включал всего 7 групп беспозвоночных животных, в том числе водяные клещи (Hydrachnidae), ветвистоусые (Cladocera), бокоплавцы (Amphipoda), поденки (Ephemeroptera), ручейники (Trichoptera), другие двукрылые (Diptera) и хирономиды (Chironomidae). Наибольшее значение в питании молоди горбуши из р. Иска имели куколки хирономид (44,21 %), наименьшее (0,23 %) – ветвистоусые ракообразные (таблица 4.6). В 2007 г. спектр питания у покатной молоди горбуши рек Тауй и Яма (Магаданская область) включал 2 класса, 3 семейства и 3 отряда, среди которых преобладали личинки поденок и хирономид (Волобуев, Марченко, 2011). Пищевой спектр молоди горбуши в период ската в реках Амурского лимана и притоках р. Амур включал личинок и куколок хирономид, личинок поденок, веснянок, водяных клопов (Леванидов, Леванидова, 1957). В желудках покатников горбуши р. Кура встречались личинки и куколки хирономид, личинки веснянок и поденок, имаго насекомых (Антонов, Ким, 2011). А.А. Антонов и Х.Ю. Ким (2011), так

же как и мы, в пищеварительном тракте мальков обнаруживали песчинки и остатки растительности. Они являются остатками домиков ручейников, что свидетельствует о питании молоди этими объектами. В р. Хайлюля покатная молодь горбуши наиболее часто потребляла поденок, вторым по частоте встречаемости объектом питания были хирономиды, также были отмечены личинки лимонид, веснянок, имаго воздушных насекомых, клещей, растительные остатки и детрит (Заварина и др., 2009).

Таблица 4.6

Компоненты пищи покатников горбуши р. Иска (142 экз., июнь, 2012 г.)

Компонент пищи		Значение в пище, % от всего кол-ва экземпляров
Hydrachnidae		3,40
Cladocera		0,23
Amphipoda		0,91
Ephemeroptera		4,08
Trichoptera		1,59
Diptera		0,91
Chironomidae		
Orthoclaadiinae	larvae	33,79
	pupae	44,21
	imago	8,62
Tanypodinae	larvae	1,81
Chironominae	larvae	0,45
Всего Chironomidae		88,88

Таким образом, в р. Иска у покатников горбуши питание может происходить в отдельные маловодные годы, но это почти не влияет на ее рост. Рост молоди начинается в морском побережье, когда она начинает питаться планктонными организмами (Heard, 1991), и молодь горбуши северо-западной части Охотского моря не является исключением. В.В. Виноградов и С.Ф. Золотухин (2007б) также отмечали, что молодь горбуши Амура интенсивно начинает расти только после достижения Амурского лимана.

Наиболее существенными факторами, влияющим на изменение интенсивности ската молоди горбуши, как и в других реках, являются освещение и меняющийся уровень воды. Покатная миграция проходит в условиях, близких к таковым для соседнего североохотоморского побережья. Часть молоди начинает питаться в пресных водах, но на ее рост это не оказывает большого влияния. Ее активный рост в реке не отмечен (Канзепарова и др., 2015).

**Выживаемость молоди в речной период.** Выживаемость горбуши в пресных водах определяется влиянием абиотических и биотических факторов. По данным большинства исследователей, смертность потомства лососей в пресных водах зависит от водного режима, высоты снежного покрова в районах воспроизводства, обсыхания и промерзания нерестилищ и других

факторов среды. В ранний морской период выживаемость молоди определяется в основном влиянием гидрологического режима прибрежных вод, состоянием кормовой базы и гибелью от хищных рыб.

Величина выживаемости молоди и возврата взрослых рыб – важный элемент для прогнозирования численности потомков, величины запаса и расчета возможного вылова.

В многолетней динамике коэффициента ската горбуши р. Иска в нечетные годы можно выделить три периода (рисунок 4.10, А). В первый (1951–1969 гг.) и третий (1999–2011 гг.) периоды коэффициент ската имел ярко выраженные минимумы и максимумы. Во втором периоде (1971–1997 гг.) колебания значений коэффициента ската были незначительные. В первом периоде коэффициент ската в среднем составлял 8,3 % (минимум – 0,3 %, максимум – 12,7 %). Во втором периоде коэффициент ската горбуши снизился и в среднем составлял 5,7 % (минимум – 1,6 %, максимум – 9,2 %). В третьем периоде показатель коэффициента ската в среднем находился на уровне первого периода и составил 9,0 % (минимум – 2,1 %, максимум – 15,9 %). В нечетные годы коэффициент ската в среднем составил 7,3 %.

В четные годы коэффициент ската за короткий период возрос с минимума в 1952 г. до максимума в 1966 г. (рисунок 4.10, Б). В эти годы средний коэффициент ската горбуши составлял 9,8 % (минимум – 2,0 %, максимум – 17,6 %). С 1968 по 1980 г. – наблюдалось снижение коэффициента ската. В среднем он составлял 10,9 % (минимум – 5,2 %, максимум – 15,2 %). С 1982 г. коэффициент ската снизился еще сильнее и оставался на низком уровне до 1994 г. В среднем в этот период коэффициент ската был 4,9 % (минимум – 2,9 %, максимум – 6,5 %). В 1996 г. коэффициент ската возрос к уровню 1980 г. С 1998 г. снова отмечалось резкое снижение этого коэффициента, и все последующие годы он изменялся от 0,5 до 7,6 % (в среднем 2,8 %). В четные годы коэффициент ската близок к таковому для нечетных лет и составил в среднем 7,2 %.

Коэффициенты ската горбуши в географически относительно близко расположенной р. Кухтуй изменялись в 2002–2010 гг. от 2,0 до 35,1 % (Таразанов и др., 2007; Пономарев и др., 2011). На наш взгляд, коэффициент, равный 35,1 % (2003 г.), являлся завышенным. Возможно, это связано с ошибкой учета численности родителей или молоди. Поэтому средние значения приводим без 2003 г. По линии нечетных лет коэффициент ската составлял в среднем 9,6 %, по линии четных лет – 6,2 % (Таразанов и др., 2007; Пономарев и др., 2011). Коэффициенты ската горбуши из рек Магаданской области выше, чем у горбуши рек северо-западного побережья Охотского моря (Иска и Кухтуй). Так, по линии нечетных лет средний коэффициент ската здесь составлял 17,9 %, а по линии четных лет – 10,9 % (Волобуев, Марченко, 2011). Выживаемость молоди от одной самки в р. Иска в 1950–2011 гг. варьировала от 4 до 817 экз., а в р. Кухтуй – от 30 до 592 экз. Уровень выживаемости молоди от одной самки в р. Кухтуй и в реках Магаданской области идентичен.

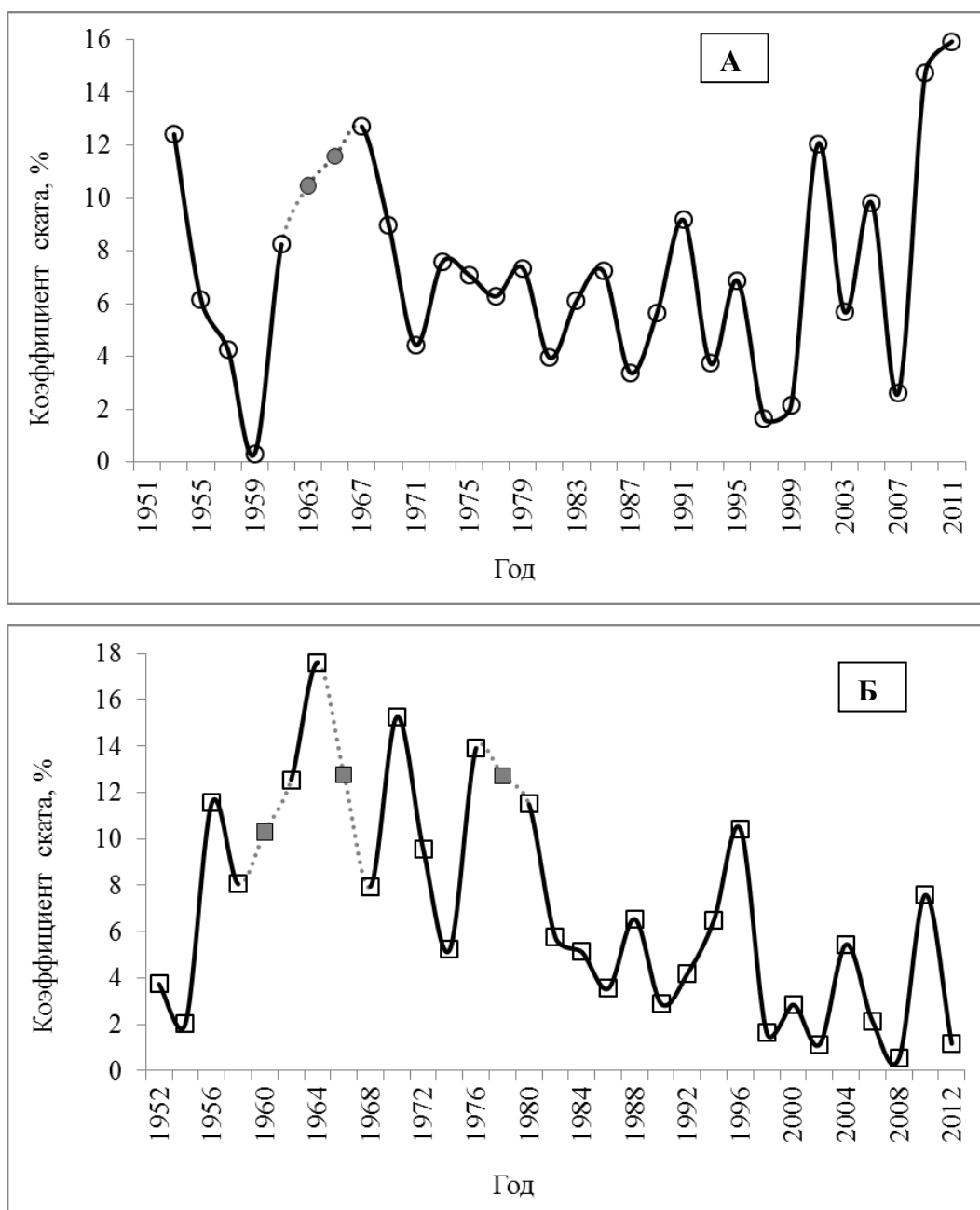


Рисунок 4.10. Динамика коэффициента скага горбуши в р. Иска в нечетные (А) и четные (Б) годы. Пунктир и закрашенные маркеры – расчетные средние значения

Пытаясь определить силу влияния различных факторов на формирование численности молоди горбуши, В.И. Островский (2011) обнаружил отрицательное влияние температуры воздуха в период нерестовой миграции и нереста и положительное влияние температуры воздуха в начале зимы и количества летних осадков. Доминантного влияния какого-то одного из гидрометеорологических факторов не отмечено.

В свою очередь мы попытались проанализировать зависимость коэффициентов возврата горбуши р. Иска с таким фактором, как ледовитость Охотского моря. Гидрологические условия прибрежных вод, особенно в период скага молоди, являются одним из основополагающих факторов, напрямую или косвенно (через развитие кормовой базы) влияющих на выживаемость

(соответственно, и последующие возвраты) лососей. Гидрологические условия прибрежных вод суровой северо-западной части Охотского моря во многом определяются ледовитостью Охотского моря. Как следует из данных Г.В. Хена с соавторами (2014), в 2000-е гг. она варьировала от 60–80 % в начале первого десятилетия до 40–50 % в период 2004–2010 гг. Проведенный корреляционный анализ позволил установить достоверную отрицательную связь ( $R = -0,45$ ,  $p = 0,002016$ ) между средней ледовитостью Охотского моря и коэффициентами возврата горбуши в р. Иска в последующий год. При высокой ледовитости коэффициент возврата снижался и наоборот (рисунок 4.11). Таким образом, вероятно, ледовитость, как один из комплексных климатических факторов регионального значения, влияет на формирование численности горбуши северного побережья Охотского моря. Логично предположить, что основная смертность горбуши северо-западного побережья Охотского моря в условиях высокой ледовитости прибрежных районов наблюдается в пресноводный раннеморской период жизни.

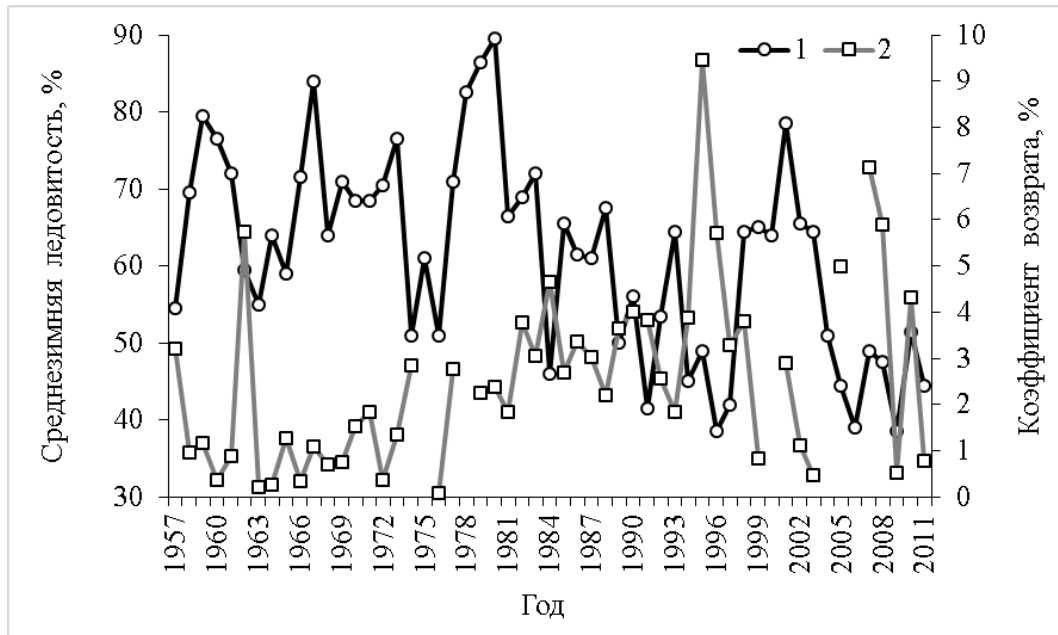


Рисунок 4.11. Среднезимняя ледовитость Охотского моря (1) и коэффициент возврата (2) горбуши р. Иска, 1957–2011 гг.

Так, В.В. Волобуев и С.Л. Марченко (2011) прямыми наблюдениями в прибрежье Мотыклейского залива показали, что длительная задержка льдов в приустьевых зонах лососевых нерестовых рек приводит к резкому увеличению смертности молоди горбуши. В.И. Карпенко (1983, 1994, 1998) также отмечал для корфо-карагинского района, что льды и низкая температура воды оказывают неблагоприятное воздействие на молодь лососей, а также на развитие их кормовой базы. О.Ф. Гриценко с соавторами (1987) отмечали отрицательное влияние низких температур воды в море на выживаемость молоди горбуши юго-восточного Сахалина. Ледовая ситуация в период выхода молоди в море (июнь) делит северное побережье Охотского моря на



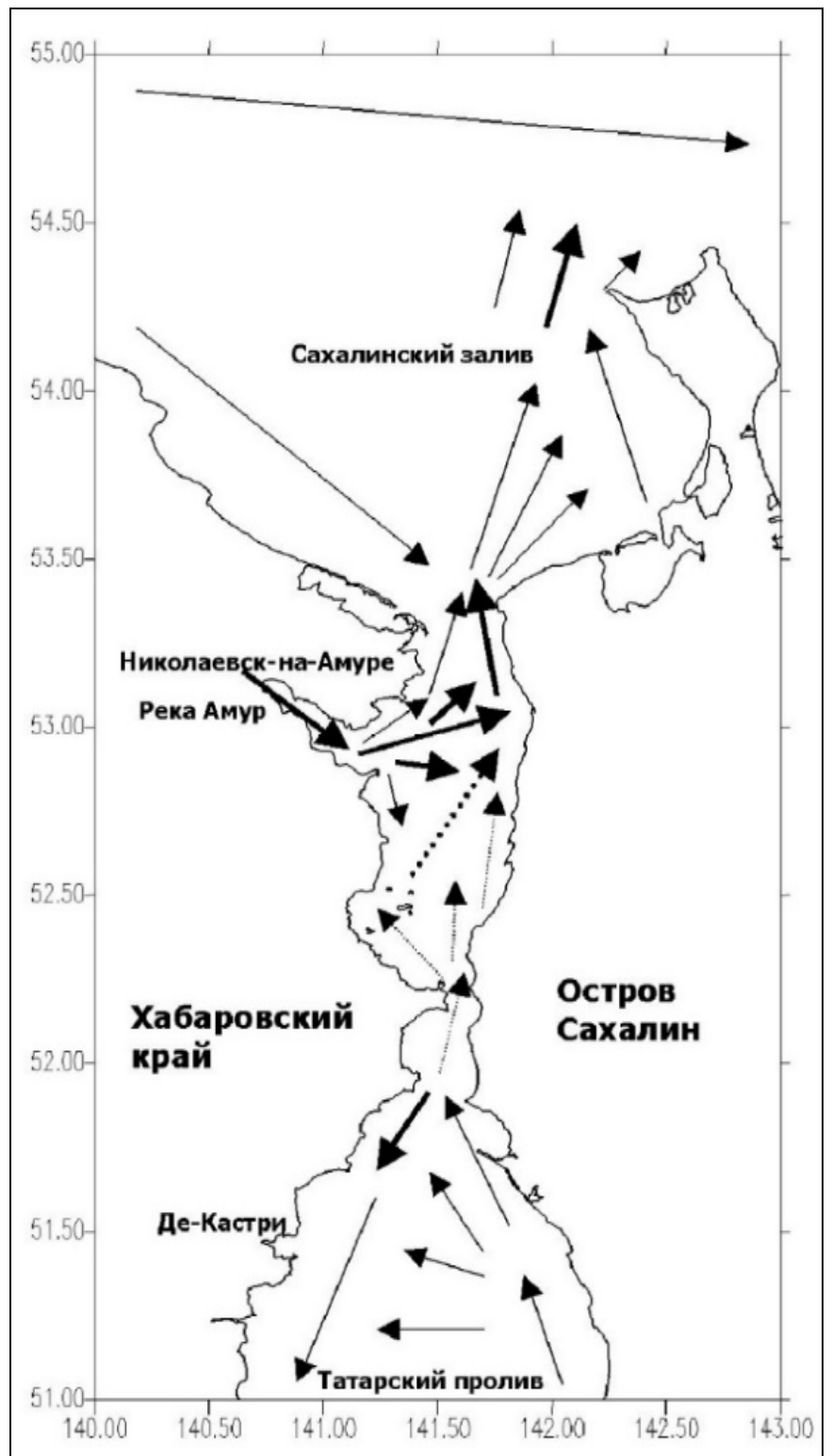
два района: 1) берег Магаданской области, Охотского и Аяно-Майского районов, где море раньше всего освобождается от плавучих льдов и начинает прогреваться; 2) берег Тугуро-Чумиканского района, где наступающие на сушу льды «перемалываются» и торосятся, а вода в море еще не начинает прогреваться. Вероятно, самая негативная ситуация с выживаемостью молоди горбуши в ранний морской период отмечается в узких заливах Тугуро-Чумиканского района, и именно эти районы имеют наименьшие запасы горбуши.

**Миграции молоди горбуши.** Сахалинский залив граничит с Амурским лиманом, причем между ними нет никаких географических препятствий. В связи с этим логично предположить, что пути миграции молоди горбуши из Амура и из рек Сахалинского залива в Охотское море сходны. Миграции молоди горбуши с охотоморского континентального побережья в Тихий океан происходят главным образом через Охотское море. По всей видимости, через этот бассейн мигрируют и лососи, нагуливающиеся в Японском море. Соглашаясь с аргументами И.Ф. Правдина (1932) и Г.В. Новомодного (2003), мы тоже склонны считать, что, возможно, масштабных миграций горбуши в Японское море через прол. Невельского нет; соответственно, нет и обратной миграции на нерест этим же путем. Горбуша Амурского бассейна попадает в Японское море так же, как и соседние популяции (в том числе и североохотоморские и восточносахалинские), – через прол. Лаперуза, а в океан – так же, как амурская кета, – через Курильские проливы (Новомодный, 2003). Схему миграций молоди лососей в общих чертах можно описать так: из Амура и близ расположенных побережий – в Амурский лиман и далее – в Сахалинский залив (рисунок 4.12) (Новомодный, 2003). К рекам Сахалинского залива горбуша подходит с востока, обогнув северную оконечность Сахалина. К р. Амур горбуша подходит, также обогнув северную часть Сахалина, и затем в районе действия течения Амура разделяется на две ветви – к рекам южной части Амурского лимана и к устью Амура (Канзепарова, Золотухин, 2013).

Еще одним доказательством миграций амурской горбуши через Охотское море являются данные по генетической дифференциации смешанных морских скоплений сеголеток осенью в Охотском море, согласно которым отмечается присутствие части амурской молоди горбуши вдоль североохотоморского побережья и в западной части моря (рисунок 4.13) (Шпигальская и др., 2011; Шевляков и др., 2014).

Согласно данным съемок ТИНРО-центра (рисунок 4.14), основная масса особей горбуши охотоморских стад мигрирует в Тихий океан через центральные Курильские проливы (Шунтов, Темных, 2011). Аналогичные данные получили и японские исследователи: молодь кеты из Охотского моря в Тихий океан мигрирует через северные и центральные Курильские проливы (Mayama, Ishida, 2003).

Рисунок 4.12. Генерализованная схема направлений и закономерностей миграций молоди лососей в Амурском лимане и на прилегающих участках морей. *Пунктирные стрелки* – молодь лососей из рек южной части Амурского лимана и пролива Невельского, а также горбуша из Татарского пролива; *толстые стрелки* – места с относительно высокой концентрацией молоди лососей (Новомодный, 2003)



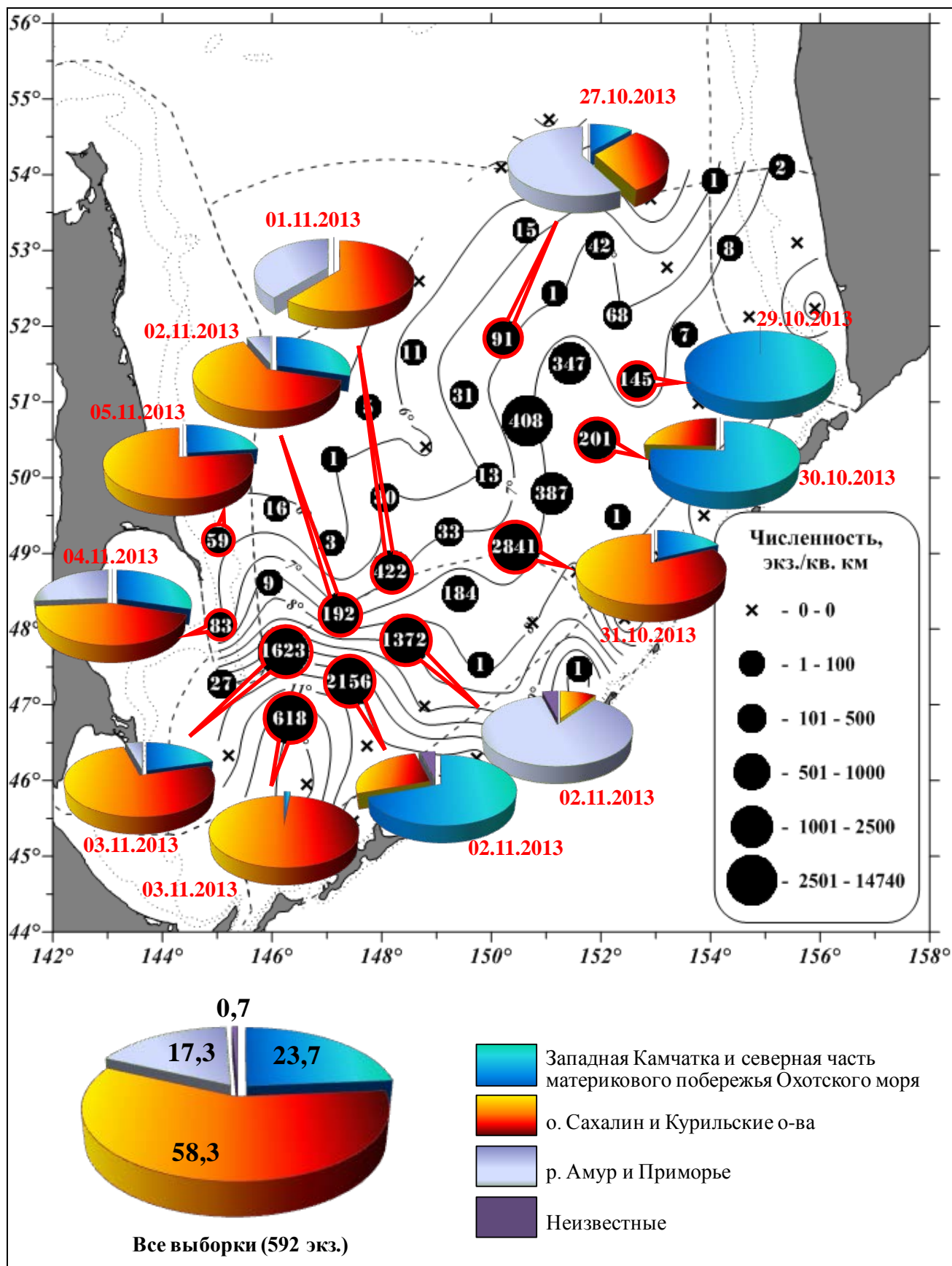


Рисунок 4.13. Соотношение региональных группировок горбуши в уловах молоди горбуши в Охотском море по результатам траловой съемки в октябре-ноябре 2013 г. на НИС «ТИНРО» (Шевляков и др., 2014)

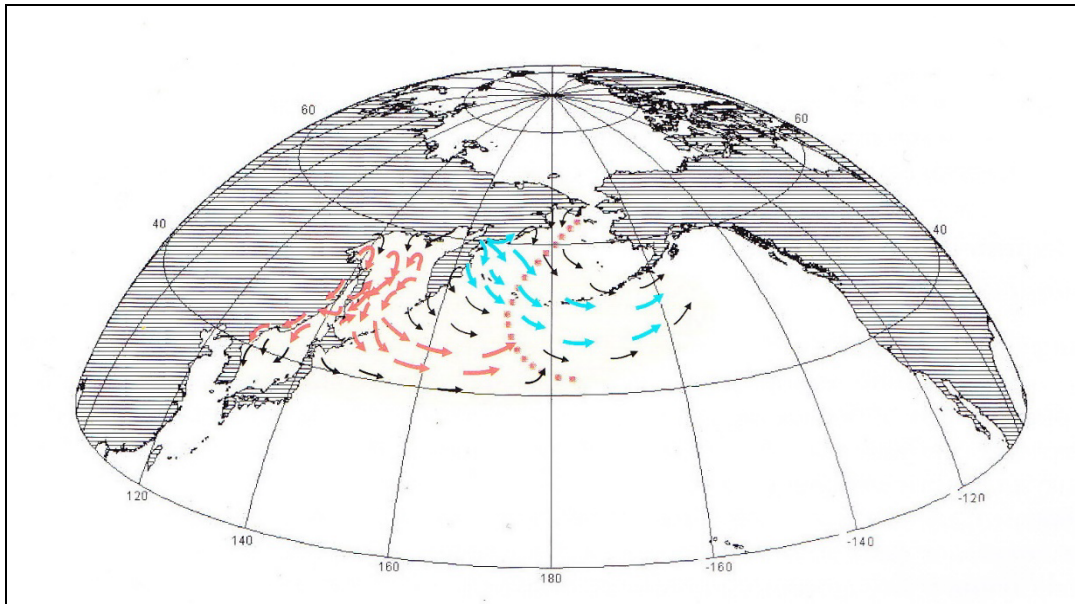


Рисунок 4.14. Генерализованная схема осенне-зимних миграций молоди азиатской горбуши: *красными стрелками* показаны основные направления миграций охотоморских и япономорских стад, *синими стрелками* – западноберинговоморских стад; *красный точечный пунктир* – западная граница распространения американских стад (цит. по: Шунтов, Темных, 2011, с. 31)

## ГЛАВА 5. НЕРЕСТОВЫЙ ХОД ГОРБУШИ

**Сроки миграций.** Динамика нерестового хода горбуши в северо-западной части Охотского моря исследована относительно слабо. Как правило, ее описание исчерпывается датировкой начала и окончания нерестовой миграции, дат рунного хода. Более детально изучены особенности миграций горбуши в реках северо-восточного побережья Охотского моря. По данным И.А. Черешнева с соавторами (2002), обычно заход в реки производителей североохотоморской горбуши начинается с третьей декады июня (рисунок 5.1). Завершается нерестовая миграция обычно в конце первой декады августа. В годы многочисленных подходов разрозненный ход может продолжаться до сентября. Массовый ход североохотоморской горбуши происходит в июле. У горбуши северо-западного побережья Охотского моря миграции начинаются в начале июля. Окончание хода происходит во второй-третьей декаде августа, а отдельные экземпляры появляются и в сентябре. Массовый ход происходит в основном со второй декады июля по первую декаду августа. На представленных графиках (рисунок 5.1) динамика хода горбуши в реках северо-западной части Охотского моря показана по данным уловов, в связи с чем в статистике первые рыбы могли не отмечаться. Таким образом, в более холодной северо-западной части Охотского моря, по сравнению с северо-восточной, сроки хода сдвинуты на декаду позднее (рисунок 5.1), что обусловлено фенологической настройкой на более суровые климатические условия северо-западного региона в целом (Шунтов, Темных, 2008).

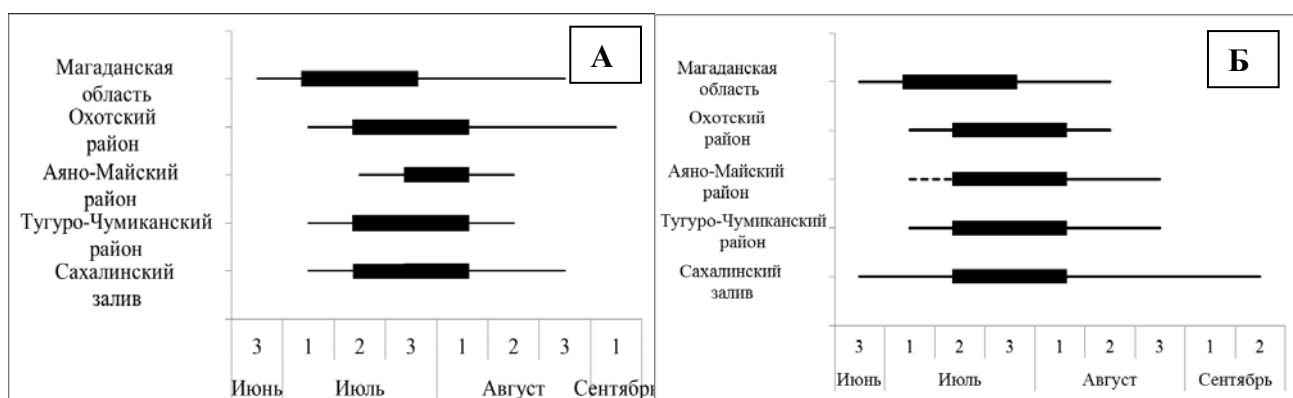


Рисунок 5.1. Сроки нерестового хода горбуши на материковом побережье Охотского моря в нечетные (А) и четные (Б) годы (северо-восточное побережье – Черешнев и др., 2002; Охотский район – данные Охотской лаборатории ХфТИНРО; Аяно-Майский район, Тугуро-Чумиканский район, материковое побережье Сахалинского залива – данные лаборатории тихоокеанских лососей ХфТИНРО) (*толстая линия* – время массового хода; *тонкая линия* – крайние сроки начала и конца хода; *пунктир* – экспертные данные)

Северо-западный район Охотского моря характеризуется присутствием стад горбуши, нагуливающих и в Японском море, и в Тихом океане. В связи с этим в реках данного района может наблюдаться довольно сложная структура нерестовых скоплений. По данным мечения (Ландышевская, 1962; Takagi et al., 1981; Бирман, 1985; Атлас..., 2002), в Японском море зимуют представители приморских, амурских, западносахалинских, частично восточносахалинских (преимущественно юго-восточных), североохотоморских и японских стад горбуши. Результаты мечения горбуши свидетельствуют о том, что имеется весьма значительное, хотя и нерегулярное, перемешивание горбуши, происходящей из удаленных друг от друга районов. Этому способствует и тот факт, что горбуше по сравнению с другими лососями свойствен более выраженный стрейнг. Вероятно, подобный случай произошел в 2015 г., когда вылов горбуши в Сахалинском заливе составил более 11 тыс. т (Канзепарова, Золотухин, 2015). Так, в некоторых реках, впадающих в Татарский пролив, в 2005 и 2006 гг. С.Ф. Золотухин (2006) отмечал сентябрьский заход горбуши. По его мнению, это была сахалинская осенняя горбуша, которая при высокой численности мигрировала на северо-западное побережье.

О.Ф. Гриценко (1981, 2002) выделил в азиатской части ареала горбуши североберинговоморскую, охотоморскую летнюю, охотоморскую осеннюю и япономорскую. Горбушу Приморья и бассейна Амура он относил к япономорской, горбушу материкового побережья Охотского моря – к охотоморской летней. О.Ф. Гриценко (1981) не включил охотоморское побережье в ареал япономорской горбуши, но мечением установлено, что часть горбуши (судя по числу меток, возможно, небольшая), нагуливающейся в Японском море, идет на нерест в реки северной части материкового побережья Охотского моря. Не менее 1/7 части амурской горбуши нагуливается в океане и возвращается в Амур через Охотское, а не через Японское море (Новомодный, 2003). Заключительную картину миграций горбуши перед ее непосредственным заходом в реки побережья Сахалинского залива нам удалось проследить по данным мечения. В 2009 г. сотрудниками ХфТИНРО в устье р. Коль было произведено мечение 1000 экз. горбуши. Для мечения рыбу брали из уловов закидного невода. Мечение выполняли 22, 23, 24 и 27 июля 2009 г. Случаев гибели рыбы после мечения не отмечалось. Возврат меток горбуши отмечался с 22 июля по 9 августа из шести мест, где велся промышленный лов горбуши (рисунок 5.2). Ни одной метки не было обнаружено вне пределов Сахалинского залива, несмотря на то что он граничит с такими промысловыми районами, как Амур и Тугуро-Чумиканский район. Это позволяет полагать, что в период преднерестовых миграций горбуша, подошедшая к устьям рек, уже не уходит далеко от района мечения, а рассредоточивается вдоль побережья в поисках «своих» рек.

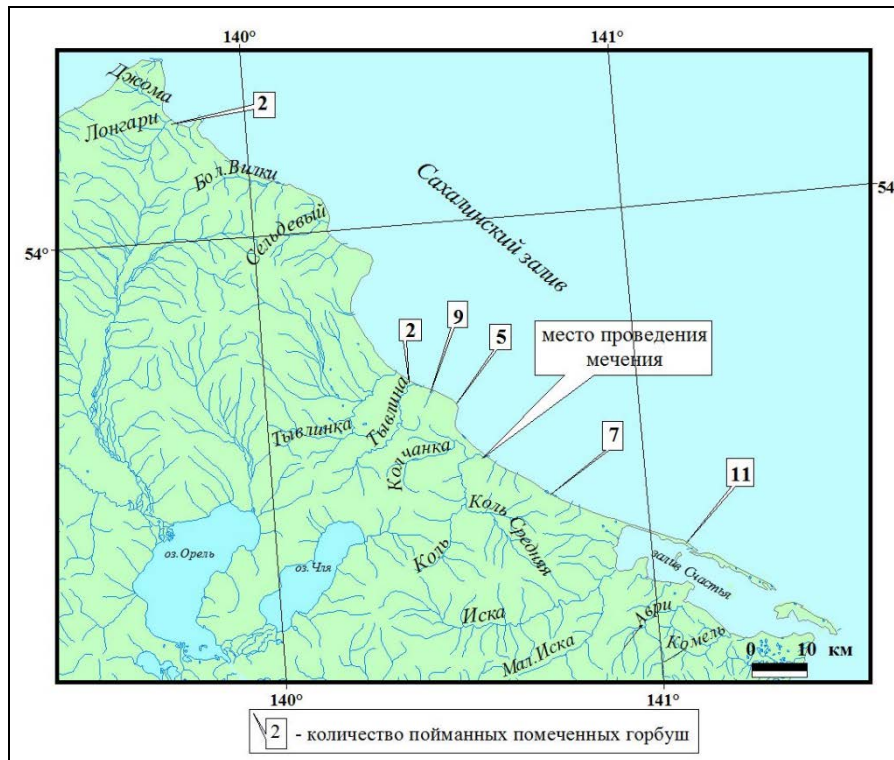


Рисунок 5.2. Места и количество повторно пойманной горбуши, помеченной в устье р. Коль в 2009 г.

Численное доминирование япономорской и охотоморской летней горбуши на северо-западном побережье Охотского моря различно в четные и нечетные годы, что ведет и к различиям в сроках нереста и биологических показателях производителей.

Уловы горбуши в Амуре в годы четных поколений (1938–2014 гг.) составляли в среднем 3,27 тыс. т (минимум – 0,08 тыс. т; максимум – 14,89 тыс. т). Высокие уловы горбуши в тот же период наблюдались и в Сахалинском заливе (рисунок 5.3), что было не характерно для неурожайного поколения четных лет в северо-западной части Охотского моря. Вероятно, высокие плотности мигрирующей горбуши, нагуливающейся в Японском море, в такие годы создают предпосылки к стрейнгу части особей к соседним рекам на побережье Сахалинского залива. Вероятно, в реки Сахалинского залива в четные годы в большей мере мигрируют особи горбуши из Японского моря, а в нечетные – из Тихого океана. Корреляционная зависимость между уловами горбуши в Амуре и Сахалинском заливе имеет средний уровень связи. Статистически значимый коэффициент корреляции Спирмена уловов горбуши Амура и Сахалинского залива составил 0,64 ( $p = 0,000570$ ).

При сравнении сроков подходов в отдельные реки можно отметить, что самая ранняя по срокам нерестового хода – это япономорская горбуша, которая заходит в р. Улика. В конце июня начинается ход горбуши в реках Амур и Иска. Судя по динамике уловов, начало хода горбуши в этих реках совпадает (рисунок 5.4). Они расположены недалеко друг от друга, и ранее считалось, что р. Иска – это часть бассейна Амура (Таранец, 1939). Вероятно, в годы подходов

урожайных поколений япономорская горбуша мигрирует по акватории Сахалинского залива и заходит в р. Иска. По этой причине, вполне вероятно, что в четные годы высокочисленных подходов в р. Амур в р. Иска заходит две группировки: в начале нерестовой миграции подходит транзитная япономорская горбуша, а затем тихоокеанская. Особи обеих группировок нагуливаются как в Японском, так и в Охотском морях (Атлас..., 2002; Шунтов, Темных, 2011).

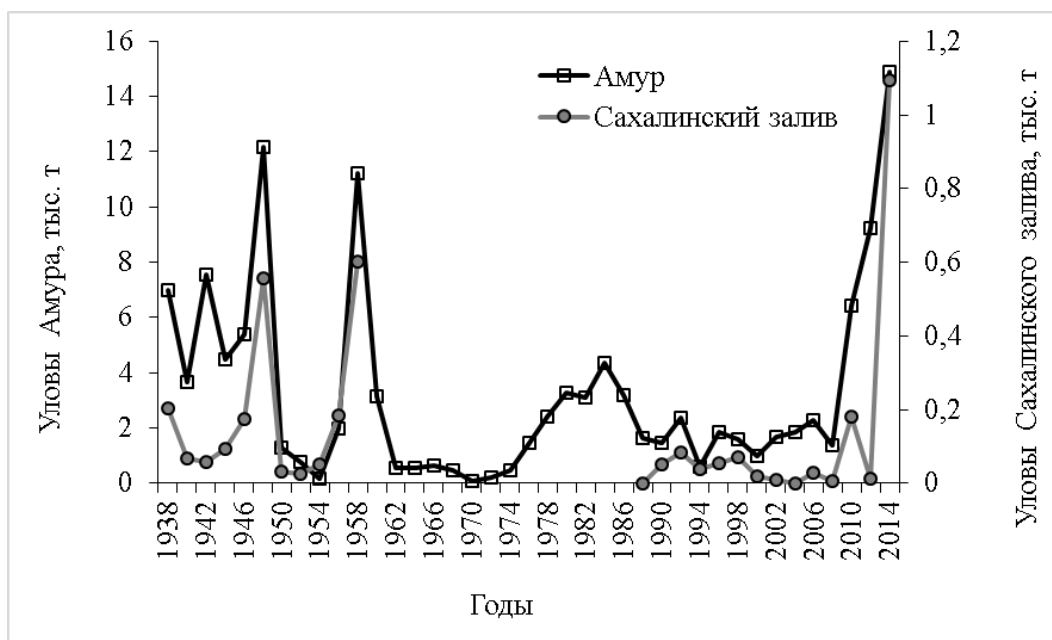


Рисунок 5.3. Уловы горбуши в четные годы в Амуре и в Сахалинском заливе

Нерестовая миграция горбуши в реки материкового побережья Сахалинского залива начинается в июле. Пик хода приходится с IV пятидневки июля по I пятидневку августа. Конец нерестового хода происходит с конца августа по сентябрь (рисунок 5.5).

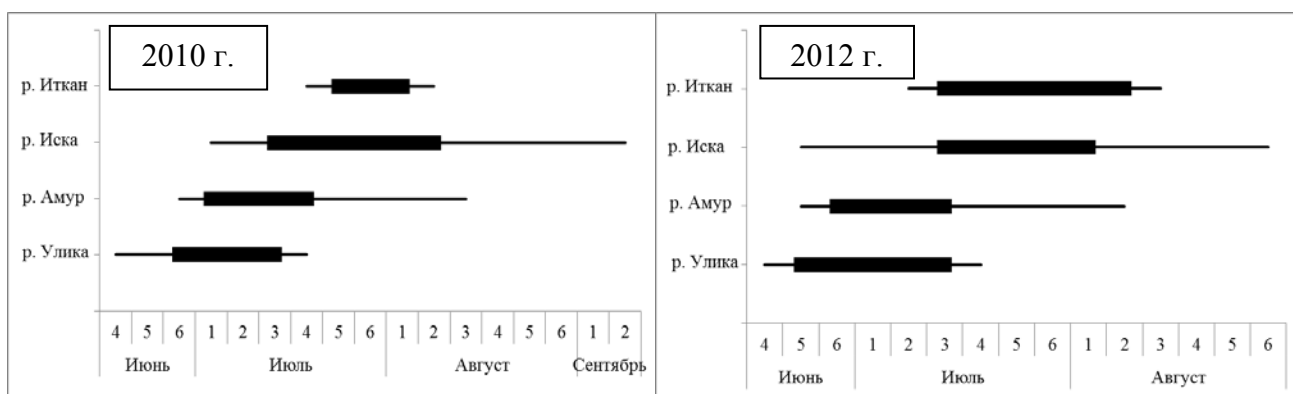


Рисунок 5.4. Динамика интенсивности промысловых уловов горбуши в разных промысловых районах в 2010 и 2012 гг. (Вершинина, 2010; Виноградов и др., 2010; Шишаев и др., 2010; Канзепарова и др., 2012б; Козлова и др., 2012; Подорожнюк и др., 2012)



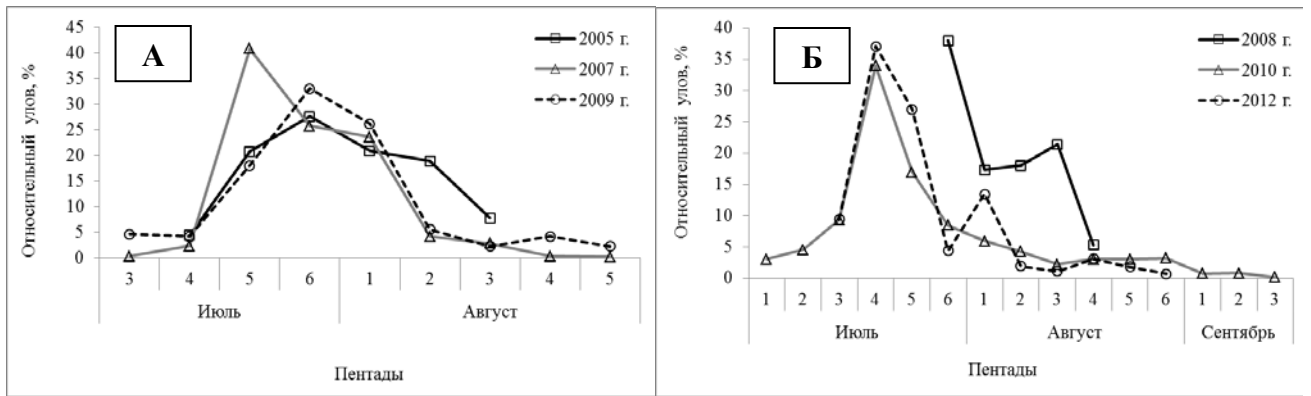


Рисунок 5.5. Сезонная динамика относительных уловов горбуши в реках материкового побережья Сахалинского залива в нечетные (А) и четные (Б) годы

В реках Тугуро-Чумиканского района нерестовый ход в четные (неурожайные) годы также более продолжителен (рисунок 5.6). Массовый ход, как и в реках материкового побережья Сахалинского залива, наблюдается с IV–V пятидневки июля по I пятидневку августа.

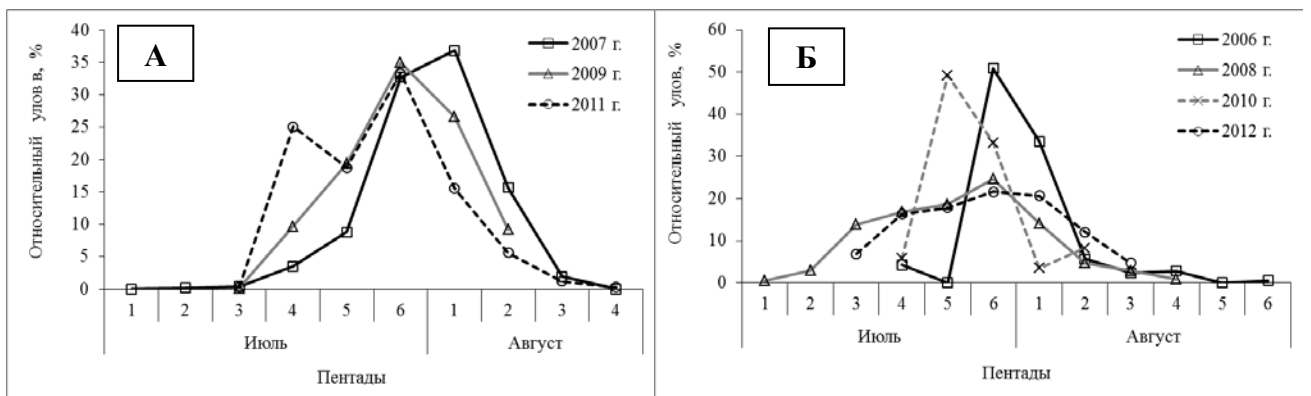


Рисунок 5.6. Сезонная динамика относительных уловов горбуши в Тугуро-Чумиканском районе в нечетные (А) четные (Б) годы

В реках Аяно-Майского района динамика хода горбуши сходна с таковой в реках материкового побережья Сахалинского залива и Тугуро-Чумиканского района (рисунок 5.7).

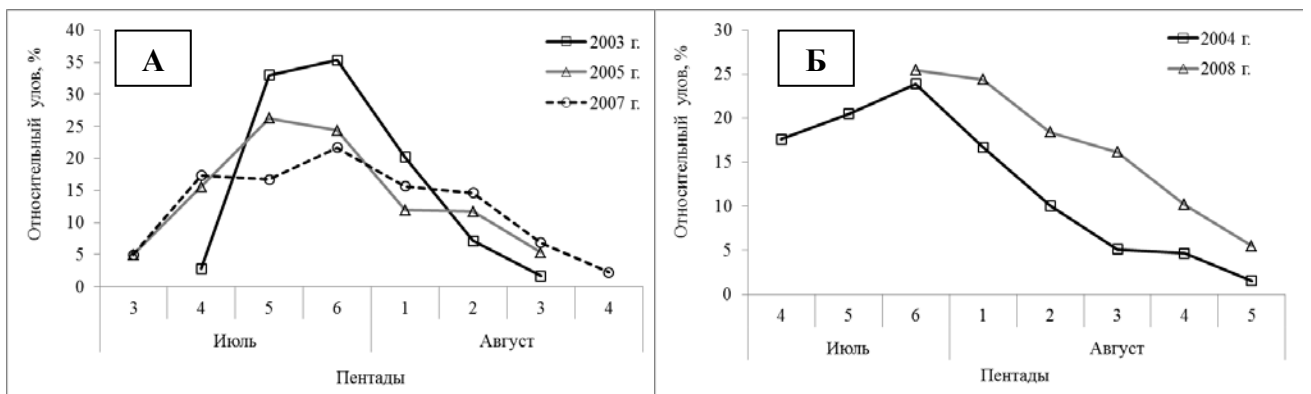


Рисунок 5.7. Сезонная динамика относительных уловов горбуши в Аяно-Майском районе в нечетные (А) и четные (Б) годы

В реках Охотского района динамика хода горбуши сходна с динамикой в рассматриваемых выше районах, но массовый ход более сжат и, как правило, приходится на одну из пятidineвок июля (рисунок 5.8).

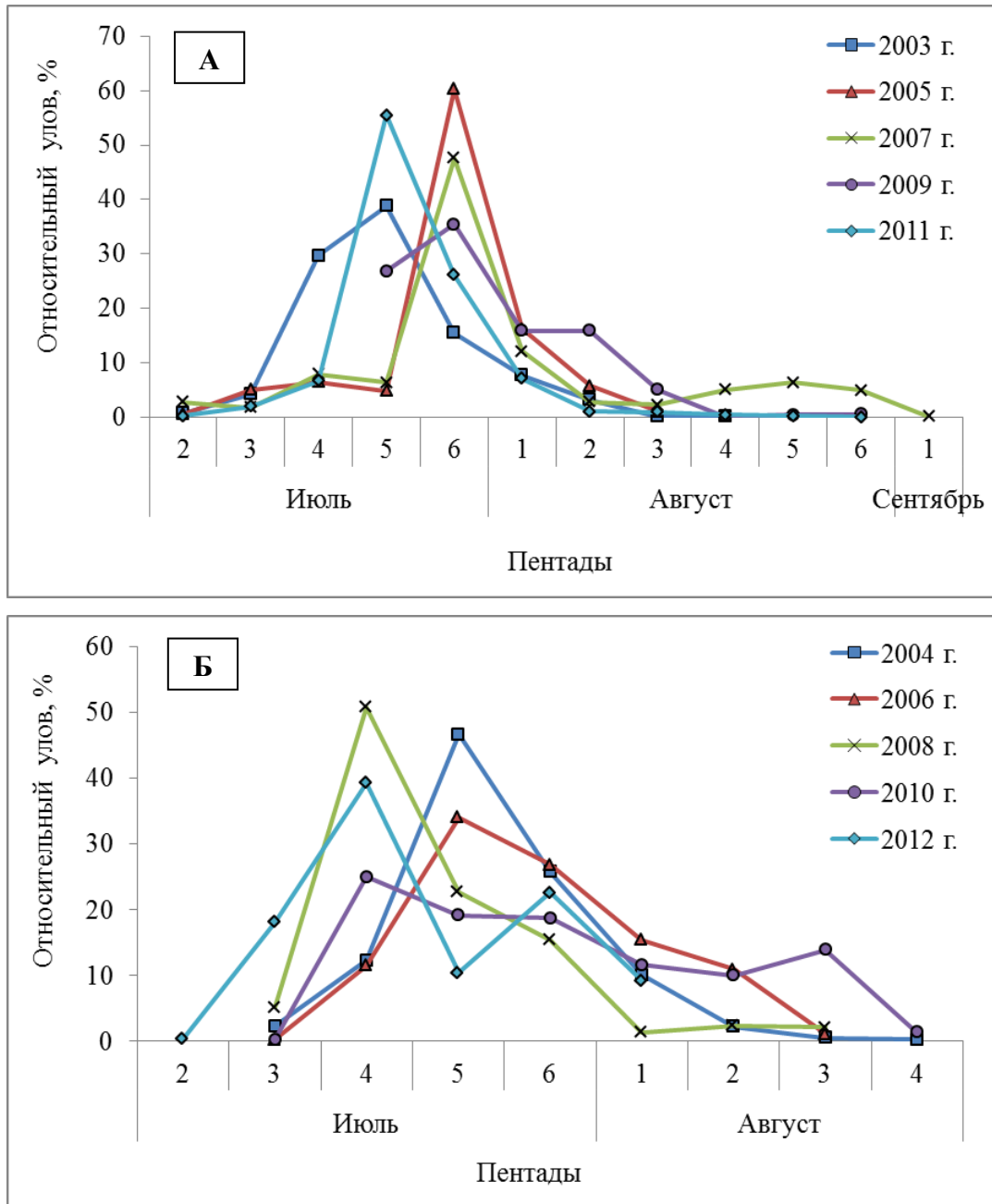


Рисунок 5.8. Сезонная динамика относительных уловов горбуши в Охотском районе в нечетные (А) и четные (Б) годы

На рисунках 5.9–5.12 в виде усредненной кумуляты представлена обобщенная характеристика динамики нерестовой миграции горбуши в реках на побережье Сахалинского залива, Тугуро-Чумиканского, Аяно-Майского и Охотского районов в разные годы.

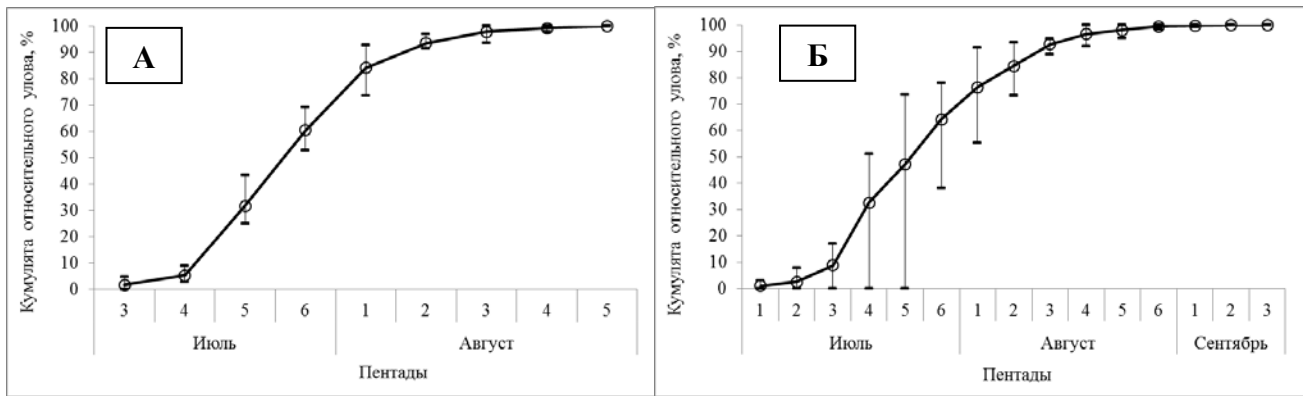


Рисунок 5.9. Средняя многолетняя кумулята относительных уловов горбуши на побережье Сахалинского залива (вертикальные линии – пределы варьирования) в нечетные (А) и четные (Б) годы

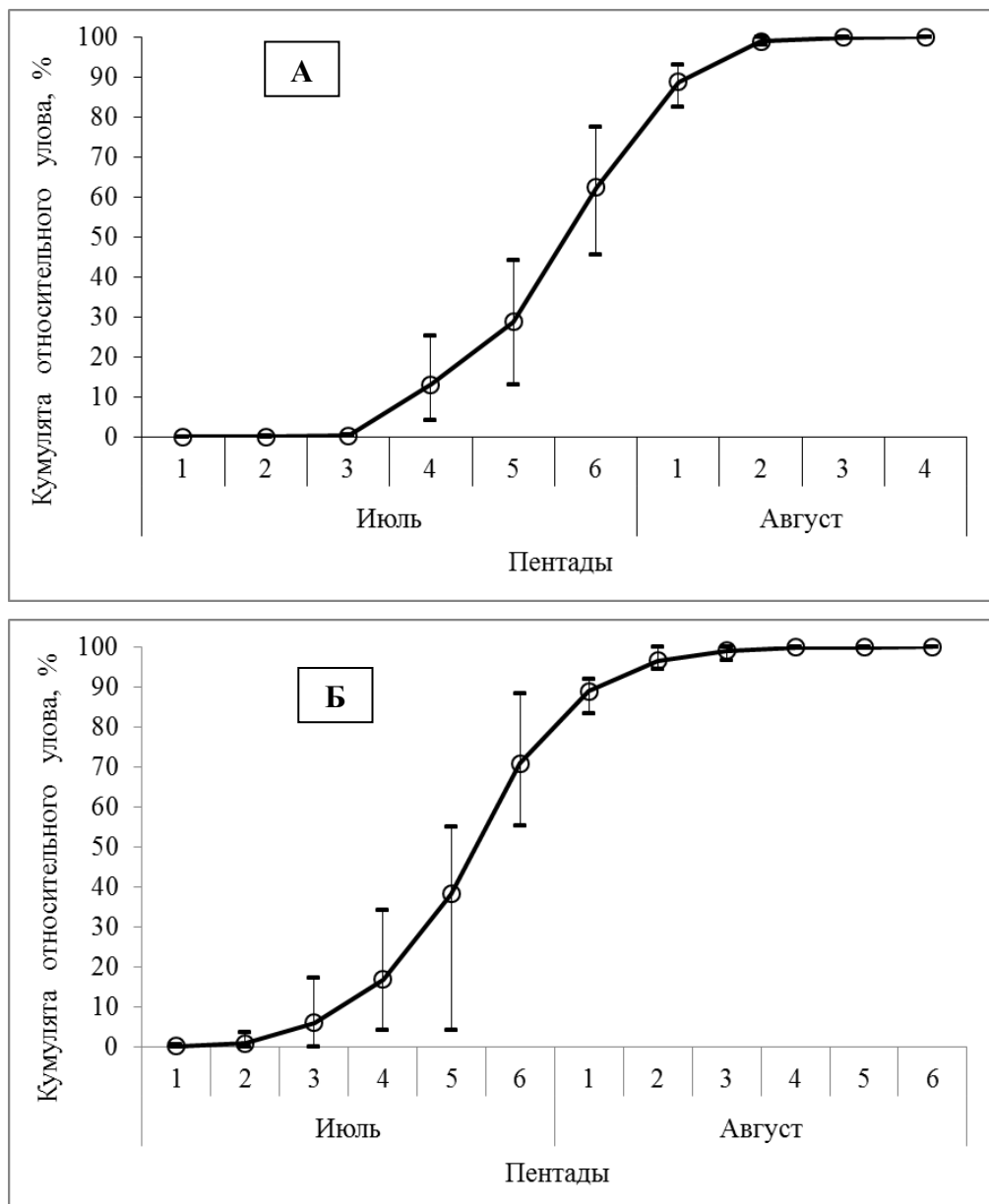


Рисунок 5.10. Средняя многолетняя кумулята относительных уловов горбуши Тугуро-Чумиканского района (вертикальные линии – пределы варьирования) в нечетные (А) и четные (Б) годы

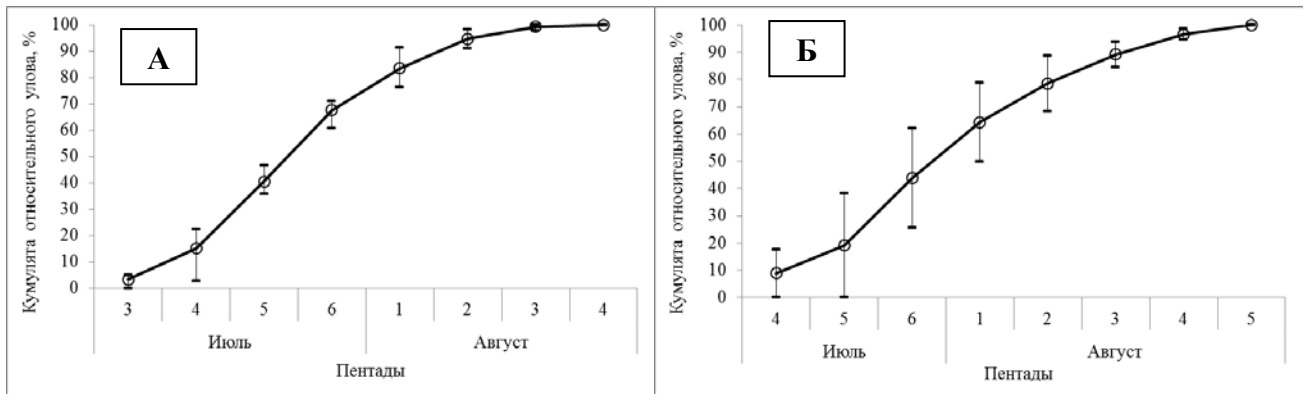


Рисунок 5.11. Средняя многолетняя кумулята относительных уловов горбуши Аяно-Майского района (вертикальные линии – пределы варьирования) в нечетные (А) и четные (Б) годы

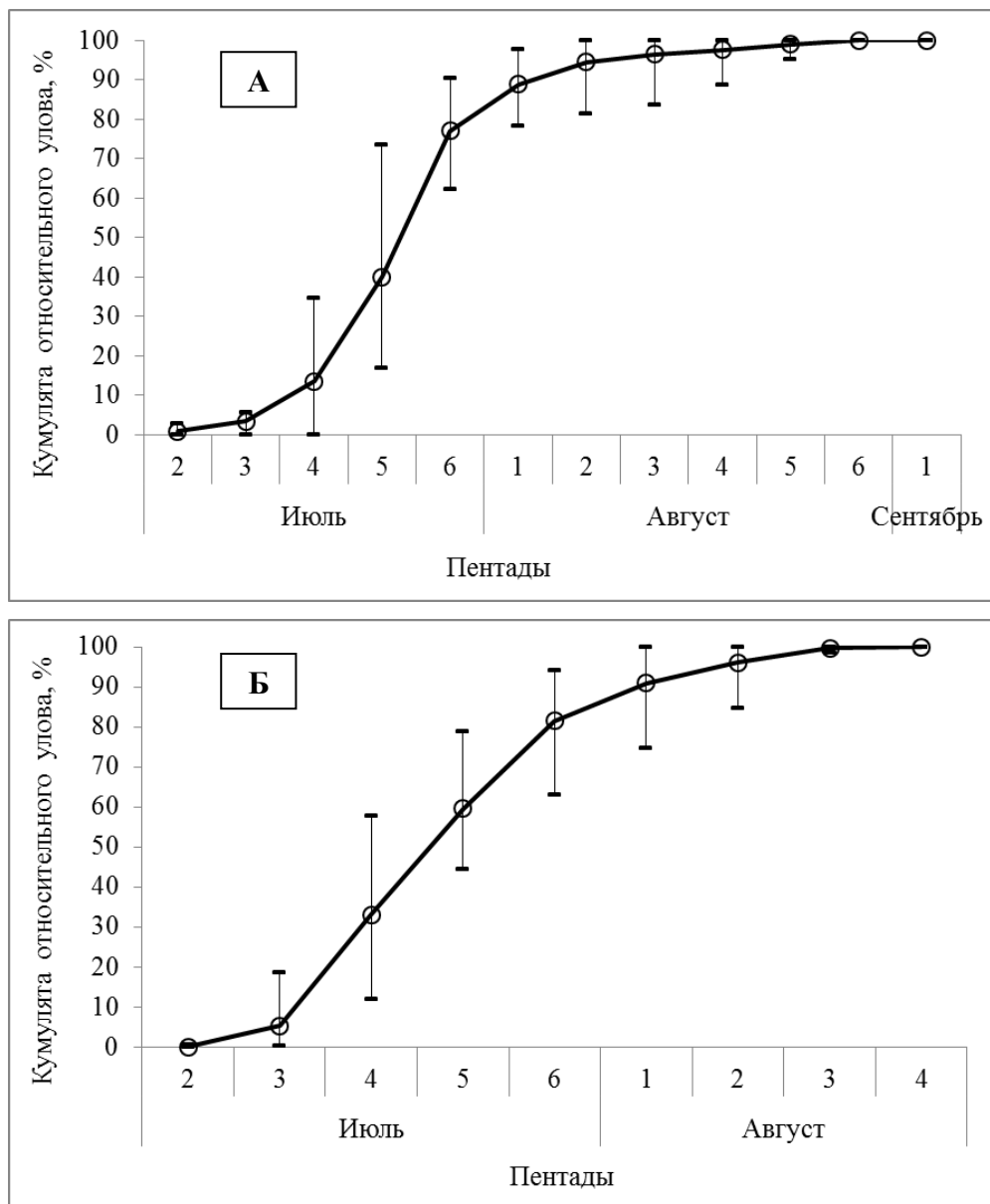


Рисунок 5.12. Средняя многолетняя кумулята относительных уловов горбуши Охотского района (вертикальные линии – пределы варьирования) в нечетные (А) и четные (Б) годы

Для описания динамики нерестового хода горбуши в рассматриваемых промрайонах использовали уравнение  $K = 100/(1+exp(a-b*(d-c)))$  (Островский, Подорожнюк, 2011) (таблица 5.1). Уравнение построено по данным относительных уловов горбуши с 2003 по 2012 г. Оно показывает зависимость накопленных долей относительных уловов ( $K$ , %) от времени нерестовой миграции ( $d-c$ , пятидневки).

Таблица 5.1

Значения коэффициентов, их стандартных ошибок (s.e.) и результаты дисперсионного анализа уравнения  $K = 100/(1+exp(a-b*(d-c)))$ , описывающего средние многолетние кумуляты относительных уловов горбуши различных промрайонов

Район	Коэффициенты			Дисперсионный анализ			
	a±s.e.	b±s.e.	c	D <sub>c</sub> :k <sub>c</sub>	D <sub>r</sub> :k <sub>r</sub>	R <sup>2</sup>	F
Нечетные поколения							
Амурский лиман	3,45±0,26	0,49±0,04	0	19591:14	335:13	0,983	748
Р. Амур	5,87±0,26	0,92±0,04	1	26826:14	62:13	0,998	5587
Сахалинский залив	4,86±0,22	1,32±0,06	3	24590:12	37:11	0,998	7240
Тугуро-Чумиканский	7,93±0,34	1,41±0,06	1	22342:11	27:10	0,999	8174
Аяно-Майский	3,97±0,15	1,17±0,04	3	21075:11	26:10	0,999	8002
Охотский	6,02±0,33	1,41±0,08	2	29281:14	50:13	0,998	7653
Четные поколения							
Амурский лиман	4,35±0,65	0,81±0,11	0	13689:9	422:8	0,969	251
Р. Амур	2,61±0,24	0,62±0,06	0	17039:13	307:12	0,982	654
Сахалинский залив	4,02±0,22	0,76±0,04	2	31846:17	136:16	0,996	3740
Тугуро-Чумиканский	6,68±0,11	1,25±0,02	2	29485:14	6:13	1,000	66846
Аяно-Майский	3,19±0,14	0,93±0,04	5	22045:13	52:12	0,998	5027
Охотский	4,57±0,28	1,23±0,08	3	24102:12	75:11	0,997	3517

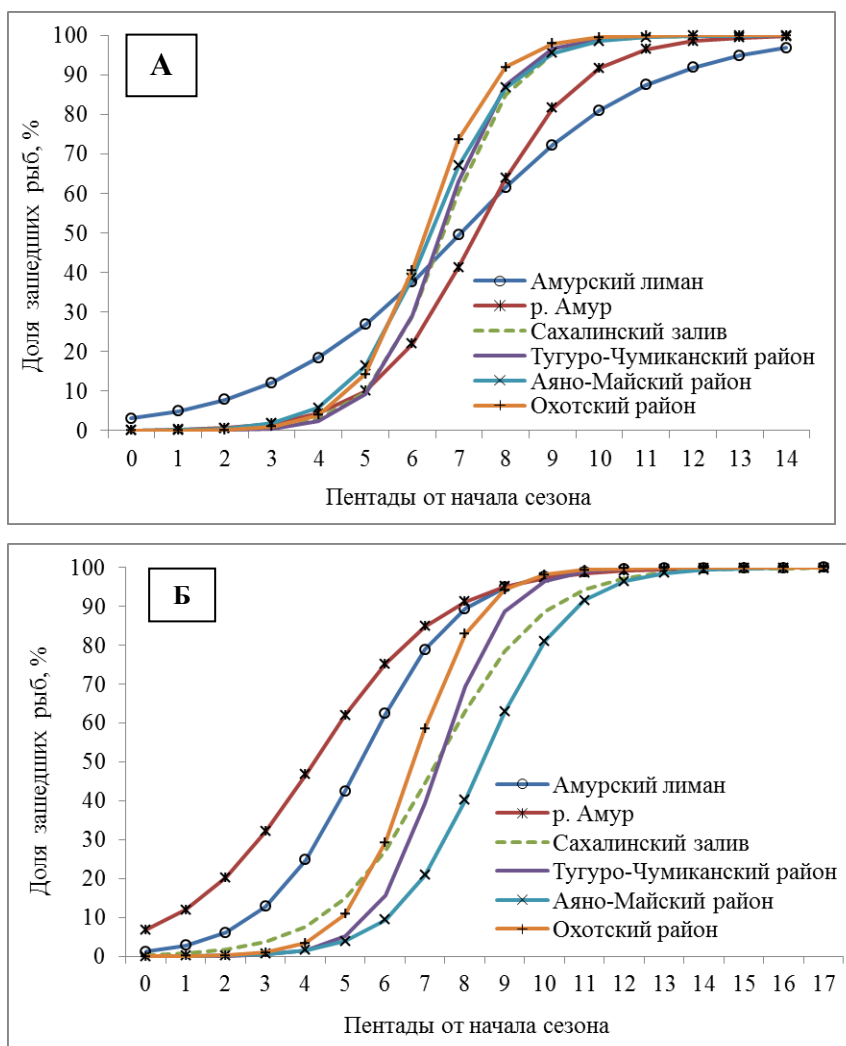
*Примечание.* D<sub>r</sub>, D<sub>c</sub> – остаточная и общая скорректированная сумма квадратов отклонений; k<sub>r</sub>, k<sub>c</sub> – число степеней свободы; R<sup>2</sup> – коэффициент детерминации; F – критерий Фишера; все регрессии значимы с вероятностью более 99 %.

Для визуального сравнения этих процессов в разных районах северо-западной части Охотского моря представлены кривые среднемноголетних кумулят относительных уловов горбуши (рисунок 5.13).

В нечетные годы сроки хода горбуши более сжаты в рассматриваемом районе, чем в четные годы. Как в четные, так и в нечетные годы динамика нерестового хода в р. Амур и реках Амурского лимана имеет специфические особенности по сравнению с другими районами северо-западной части Охотского моря. В нечетные годы в реках Амурского лимана массовый

ход горбуши – самый растянутый из всех рассматриваемых районов; в Амуре массовый ход горбуши приходится на более поздние сроки, чем в других районах. Так, в 2009, 2011, 2013 гг. начало нерестового хода горбуши в Амуре наблюдалось с первой-второй пятидневки июля, массовый ход – с четвертой пятидневки июля (Лососи – 2009, 2011, 2013). В разных реках северо-западного побережья Охотского моря сроки хода горбуши в нечетные годы сходны между собой. В четные годы самые ранние подходы и массовый ход горбуши отмечались в Амуре и реках Амурского лимана. В нечетные годы среди рек северо-западной части Охотского моря массовый заход горбуши раньше всего происходил в реках Охотского района, затем – Тугуро-Чумиканского и Аяно-Майского района. В нечетные годы основные подходы горбуши обеспечиваются за счет региональных стад, мигрирующих в этот район вместе с другими многочисленными охотоморскими стадами из Тихого океана через акваторию Охотского моря. Подходы горбуши четных поколений в реки побережья Сахалинского залива отмечались раньше и были более растянуты, что, вероятно, связано с присутствием группировок, мигрирующих как из Японского моря (более ранние подходы), так и из Тихого океана через Охотское море (Атлас..., 2002; Шунтов, Темных, 2011).

Рисунок 5.13. Теоретические кривые средне-многолетних кумулят относительных уловов (построены по данным табл. 5.1): **А** – нечетные поколения; **Б** – четные поколения



Характеристики нерестового хода горбуши по промысловым районам представлены в таблице 5.2.

Таблица 5.2

Параметры среднесуточной динамики нерестового хода горбуши в различных районах северо-западной части Охотского моря

Район	Время кульминации (a/b), пентады	Время захода 25 % рыб, пентады	Длительность рунного хода, пентады	Интенсивность рунного хода, %/100
Нечетные поколения				
Амурский лиман	7,04	4,80	4,48	0,41
Р. Амур	6,38	6,19	2,38	0,62
Сахалинский залив	3,68	5,85	1,66	0,79
Тугуро-Чумиканский	5,63	5,84	1,56	0,76
Аяно-Майский	3,39	5,45	1,88	0,68
Охотский	4,27	5,49	1,56	0,75
Четные поколения				
Амурский лима	5,37	4,01	2,72	0,59
Р. Амур	4,21	2,44	3,54	0,50
Сахалинский залив	5,29	5,84	2,90	0,55
Тугуро-Чумиканский	5,34	6,47	1,75	0,72
Аяно-Майский	3,43	7,25	2,36	0,60
Охотский	3,72	5,82	1,79	0,76

Как следует из полученных результатов, длительность массового хода горбуши в нечетные и четные годы убывает с юга на север (рисунок 5.14). Начало нерестового хода – число пятидневок на условной временной шкале от начала сезона миграции до пятидневки, предшествующей заходу первых рыб данной группировки (Островский, Подорожнюк, 2011). Как в четные, так и нечетные годы сначала горбуша идет в реки Амурского лимана и только затем в реки, расположенные севернее Амурского лимана, так как первый район освобождается ото льда раньше, чем северо-западная часть Охотского моря. В реках Амурского лимана и Амуре интенсивность рунного хода (максимальная доля рыб, зашедших за три смежных пятидневок) ниже, чем в реках Охотского района, куда горбуша подходит позднее и идет интенсивнее, чем в более южных реках.

**Динамика соотношения полов** в нерестовых подходах горбуши материкового побережья Охотского моря в пределах Хабаровского края не отличается от динамики других районов ее воспроизводства: в начале миграции подходит больше самцов, в середине соотношение полов примерно равное, в конце – больше самок.

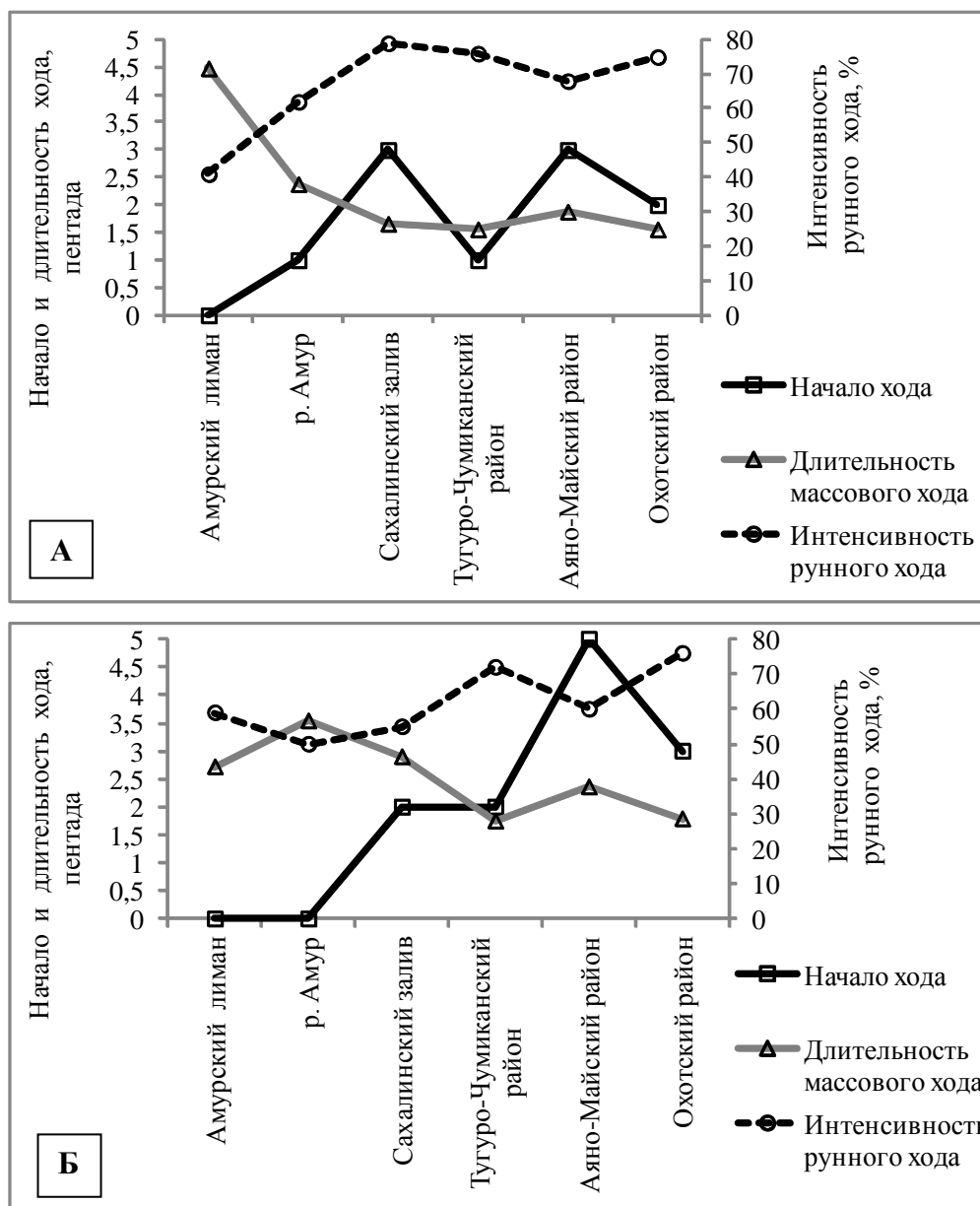


Рисунок 5.14. Характеристики динамики нерестового хода горбуши в реках Хабаровского края в нечетные (А) и четные (Б) годы

Данные о соотношении полов позволяют вести наблюдения за динамикой нерестового хода горбуши, его интенсивностью и осуществлять оперативное регулирование промысла. Доля самок горбуши, как и у всех тихоокеанских лососей, в период миграции в нерестовые реки постепенно повышается, обычно достигая максимума в конце хода. На рисунке 5.15 в качестве примера приведены данные по сезонному изменению соотношения полов у горбуши рек Тугуро-Чумиканского района в 2009–2012 гг.

В небольших реках Тугуро-Чумиканского района (р. Иткан) соотношение полов у горбуши обычно имеет простую однонаправленную тенденцию: доля самок постепенно нарастает (рисунок 5.15 (А) – 2009 г.; рисунок 5.15 (Б) – 2010 г.). В больших реках района периодическое разнонаправленное соотношение полов (рисунок 5.15 (А) – 2011 г.), очевидно, указывает на



подходы к реке разных группировок горбуши из моря. В 2012 г. в р. Иткан наблюдалась картина, схожая с большими реками района. Подход горбуши в эту реку был многочисленным, что могло быть также связано с подходом большего, чем обычно, числа групп. В целом в период миграций горбуши к рекам динамику подходов в этом районе можно представить в виде пульсирующего процесса, а соотношение полов является его индикатором. В малых реках «пульсация» выражена слабее за счет малого объема их запасов и ограниченного нерестового фонда. Известно, если в реке воспроизводится одна темпоральная группировка, то доля самцов на протяжении нерестового хода постепенно снижается. При наличии двух и более темпоральных группировок на кривых динамики полов наблюдаются точки переломов (Марченко, 2004). Если проследить за соотношением полов горбуши в Амурском лимане и Амуре, то по характеру их динамики нетрудно убедиться, что это последовательное прохождение нескольких группировок рыб (Бирман, 1977, 1985). При изучении динамики нерестового хода горбуши почти во всех районах выделяют раннюю и позднюю формы горбуши, исключением является Анадырский и Чукотский районы (Черешнев и др., 2001, 2002). В северной части Охотского моря это отмечается в работах А.В. Ионова (1987), С.П. Пустовойта (1999), С.Л. Марченко (1999). Так, С.Л. Марченко (1999) выделил пять сезонных группировок: раннюю, среднюю и позднюю; среднюю подразделил еще на две, а впоследствии (Марченко, 2004) высказал мнение, что при организации рационального промысла необходим учет темпоральной структуры североохотской горбуши. Однако на практике это трудно применить, так как нет четких временных границ сезонных группировок и их динамика может меняться. Также весьма трудно и затратно организовать промысел с учетом темпоральной структуры стада.

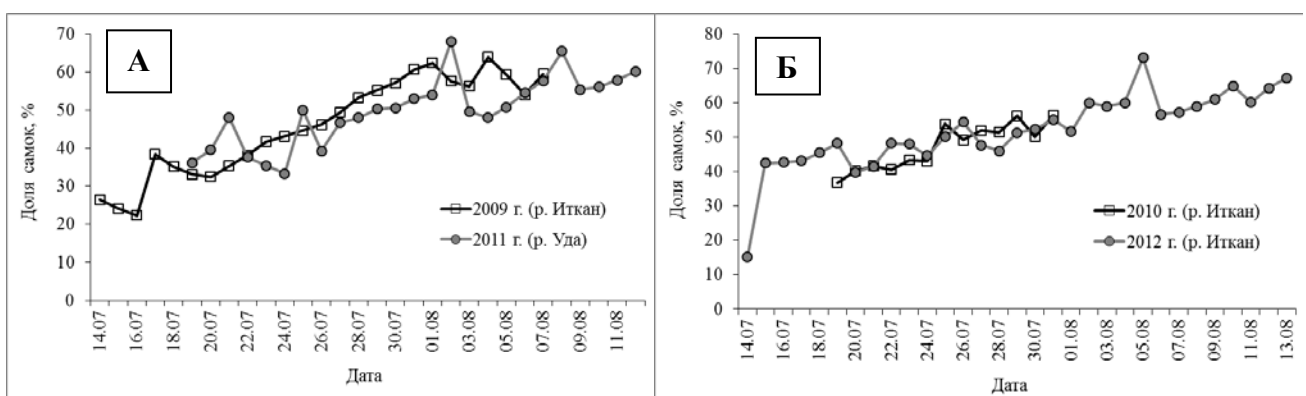


Рисунок 5.15. Динамика доли самок горбуши у нечетных (А) и у четных (Б) поколений в период нерестовой миграции в Тугуро-Чумиканском районе

**Динамика изменений гонадосоматического индекса (ГСИ) во время нерестового хода.** В реках Сахалинского залива, Тугуро-Чумиканского и Аяно-Майского районов во время нерестового хода у самцов горбуши наблюдалось снижение ГСИ в течение хода, так как к ре-

кам сначала подходят более зрелые рыбы, а позднее менее зрелые (рисунок 5.16). У самок горбуши наблюдалась противоположная картина. В течение нерестового хода значение их ГСИ увеличивалось, так как к рекам районов в начале хода подходили менее зрелые самки, а затем – более зрелые (рисунок 5.17).

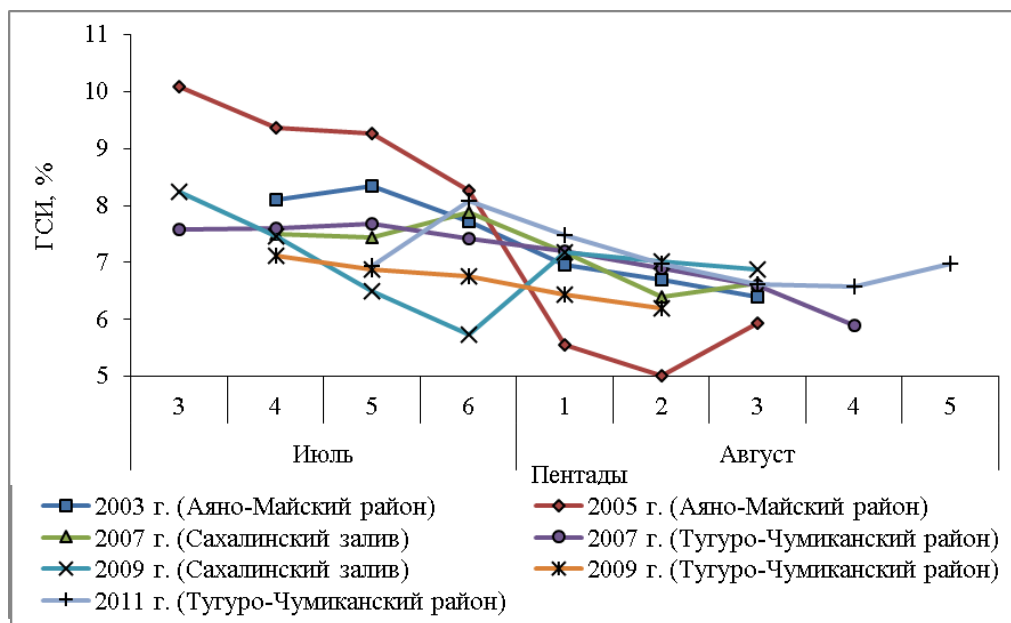


Рисунок 5.16. Динамика средних ГСИ самцов горбуши в нечетные годы во время нерестового хода в реки Сахалинского залива, Тугуро-Чумиканского и Аяно-Майского районов, 2003–2011 г.

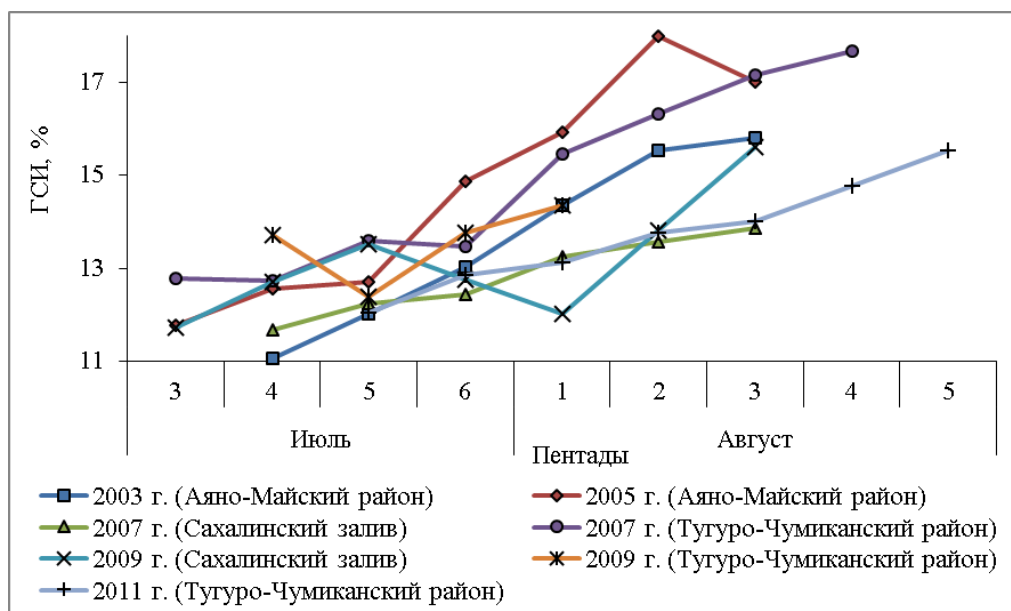


Рисунок 5.17 Динамика средних ГСИ самок горбуши в нечетные годы во время нерестового хода в реки Сахалинского залива, Тугуро-Чумиканского и Аяно-Майского районов, 2003–2011 гг.

Известно, что головная и арьергардная части мигрирующего из моря в родную реку стада горбуши различаются разной степенью зрелости половых продуктов производителей. Разли-

чие в темпах и сроках созревания рыб может являться адаптивным процессом, который обеспечивает оптимальные условия нереста в соотношении полов и доле зрелых рыб в периоды начала нереста, его пика и окончания. Незрелым самкам в начале хода, вероятно, необходимо дозревание в реке, что также обеспечивает им более широкое распространение по бассейну в поисках лучших участков нерестилищ. Незрелые самцы в конце нерестового хода также должны дозревать. Возможно, это ограждает их от конкуренции в пик нереста, а также создает подстраховку успешного нереста для самых поздних самок. И.А. Черешнев с соавторами (2002) для охотоморской горбуши также отмечали, что коэффициент зрелости самок возрастает к концу нерестового хода, так как в это время мигрируют более зрелые самки, размножающиеся на нерестилищах нижнего течения рек.

**Динамика изменений брачного наряда во время нерестового хода.** Во время нерестового хода горбуши в реки Сахалинского залива, Тугуро-Чумиканского и Аяно-Майского районов в начале хода преобладала горбуша в первой стадии брачного наряда (серебрянка). Затем ее доля снижалась и увеличивалась доля второй, третьей и четвертой стадий (рисунки 5.18, 5.19, А). Исключением является р. Иткан (Тугуро-Чумиканский район) в 2012 г. Доля горбуши в стадии серебрянки там снижалась постепенно в течение нерестового хода, но во второй декаде августа в большом количестве снова отмечалась серебрянка (рисунок 5.19, Б). Вероятно, это связано с подходом иной группировки горбуши. В 2012 г. в р. Иткан отмечали высокую численность четного (малочисленного) поколения горбуши, которая была оценена на уровне численности урожайных поколений. В 2010 г. в р. Иткан такой ситуации не наблюдали.

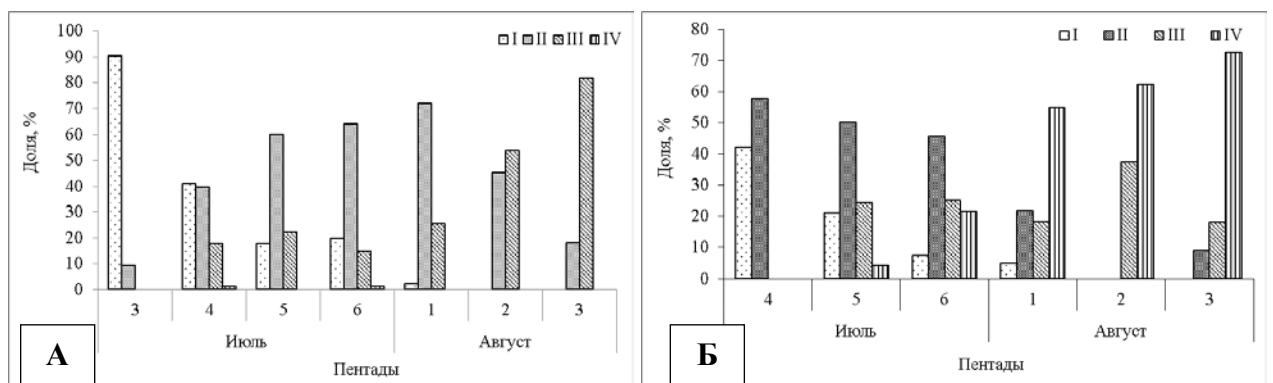


Рисунок 5.18. Динамика брачного наряда горбуши во время нерестового хода в реки Сахалинского залива в 2009 г. (А) и Аяно-Майского района в 2003 г. (Б): I-IV – стадии брачного наряда

Нами было рассмотрено влияние степени зрелости самцов и самок в реках Тугуро-Чумиканского района на их брачный наряд (рисунок 5.20). В качестве индикатора была рассмотрена динамика I стадии брачного наряда в течение нерестового хода. Считается, что она уменьшается от начала к концу хода. В данном районе и в четные, и в нечетные годы доля

самок-серебрянок при вхождении в устье реки не демонстрировала устойчивых трендов относительно величины ГСИ (рисунок 5.20).

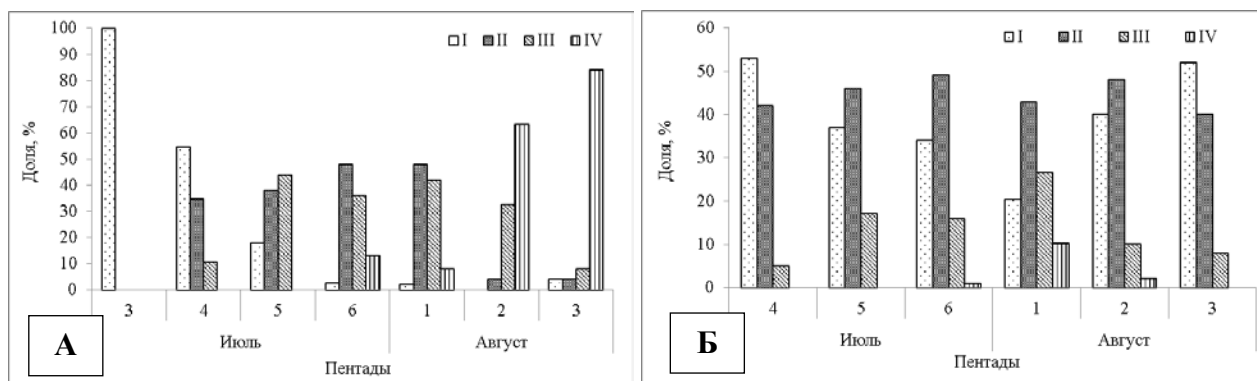


Рисунок 5.19. Динамика брачного наряда горбуши в реках Тугуро-Чумиканского района, 2007 г. (А), 2012 г. (Б): I–IV – стадии брачного наряда

Группы мигрантов, нагуливавшихся в разноудаленных от устья реки районах океана, имеют более сравнимую степень зрелости (рисунок 5.20), но менее сравнимую степень брачного наряда. Вероятно, эти два биологических показателя мало зависят друг от друга.

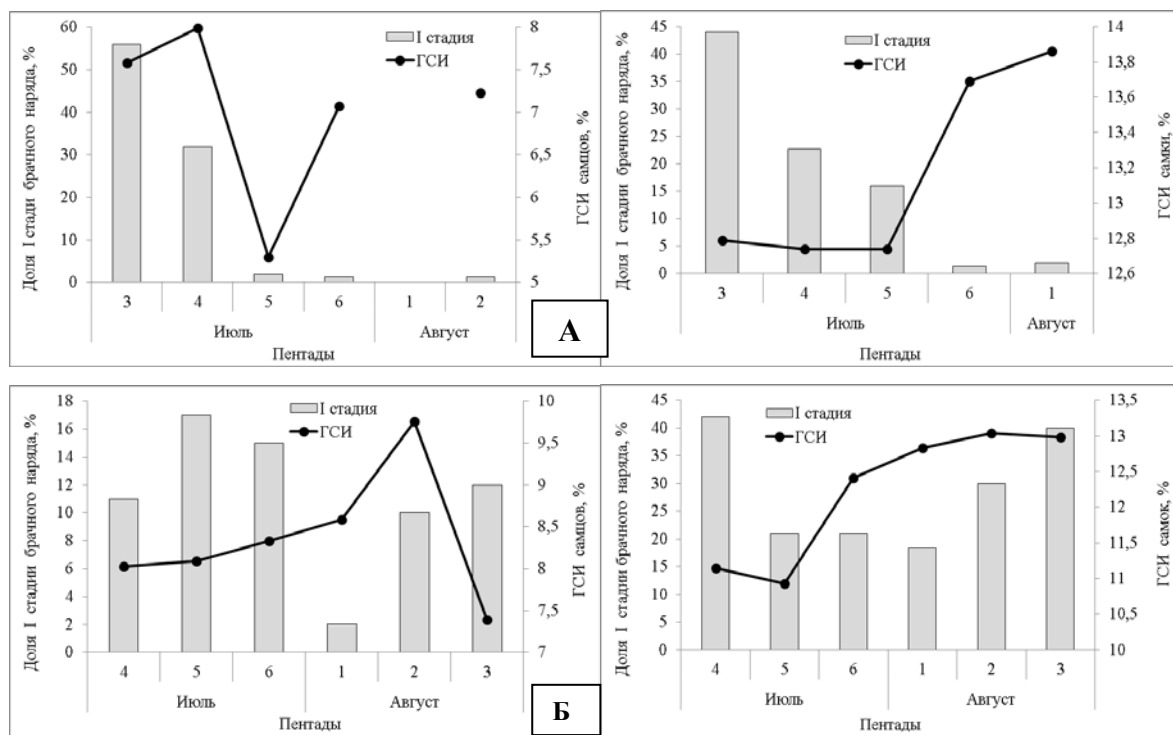


Рисунок 5.20. Динамика I стадии брачного наряда горбуши и ГСИ самцов и самок в I стадии брачного наряда в реках Тугуро-Чумиканского района, 2007 г. (А), 2012 г. (Б)

И.А. Черешневым с соавторами (2002) для горбуши материкового побережья Охотского моря, Анадырского лимана и рек южной части Чукотского полуострова (как и нами для горбуши северо-западной части Охотского моря) отмечено, что по мере нерестового хода

увеличивается доля рыб в брачном наряде. Обычно производители первой половины хода еще недостаточно зрелые и, дозревая, распределяются по рекам, занимая нерестилища верхних и средних участков рек. Рыбы конца хода более зрелые и размножаются в основном на нижних нерестилищах.

Таким образом, сравнивая наши данные с литературными (Черешнев и др., 2002; Марченко, 1999; и др.), можно заключить, что в реках северо-западной части Охотского моря нерестовый ход горбуши начинается позже по сравнению с северо-восточной частью Охотского моря. Это во многом связано с основными особенностями сезонной динамики гидрологического режима этого района. От льдов раньше освобождается северо-восточная часть моря, а затем северо-западная. Среднее соотношение полов у горбуши в обоих районах Охотского моря равно – 1 : 1. Динамика ГСИ и брачного наряда горбуши в реках северо-западной и северо-восточной части Охотского моря однотипна.

## ГЛАВА 6. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГОРБУШИ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ОХОТСКОГО МОРЯ

### 6.1. Размерно-весовая характеристика

Особи горбуши поколений четных и нечетных лет материкового побережья Охотского моря имеют сравнительно небольшие размеры и массу тела по сравнению с горбушей других районов в ее ареале. Наиболее мелкая горбуша отмечается в р. Гижига: среднемноголетние показатели ее длины и массы тела составляют 46,1 см и 1,18 кг. На западном побережье Охотского моря (Сахалинский залив, Тугуро-Чумиканский и Аяно-Майский районы) эти показатели увеличиваются в юго-западном направлении. Биологические показатели горбуши рек Тумнин и Амур не отличаются от таковых горбуши рек побережья Охотского моря.

Отметим, что средние размеры горбуши северо-западного побережья Охотского моря, как и в других районах воспроизводства, изменяются в течение нерестового хода. Так, в период нерестового хода горбуши в Тугуро-Чумиканском районе в четные и нечетные годы наблюдается постепенное увеличение длины тела самцов. Исключением явился 2012 г., когда происходило уменьшение длины самцов (рисунок 6.1). У самок горбуши такой тенденции не наблюдалось. В 2010 г. горбуша была самой мелкой. Размеры самцов и самок горбуши в этот год были сходными. В 2012 г. в начале хода самцы были крупные, а затем наблюдалось синхронное уменьшение длины тела самцов и самок в течение нерестового хода.

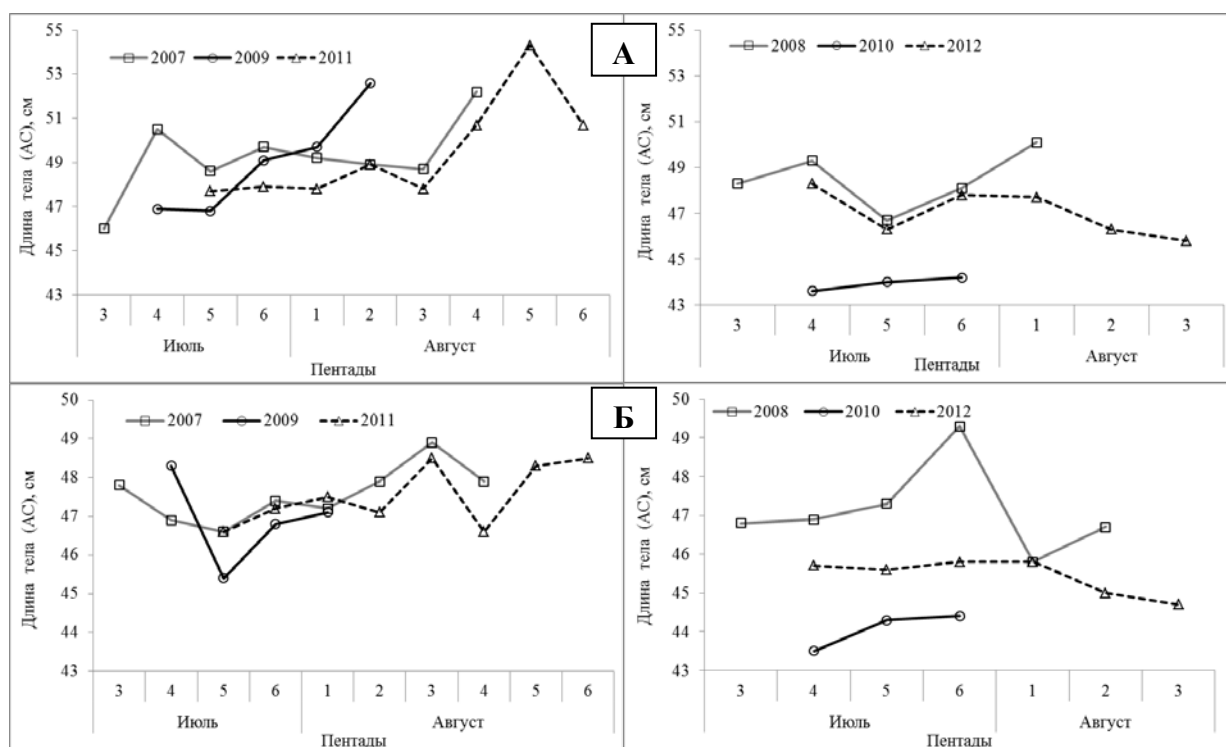


Рисунок 6.1. Изменения длины тела самцов (А) и самок (Б) горбуши в течение нерестового хода в Тугуро-Чумиканском районе для нечетных и четных поколений

Средние длина и масса тела горбуши различалась в линиях четных и нечетных лет (таблица 6.1). Следует отметить, что, как правило, во всех районах на северо-западном побережье горбуша нечетных поколений крупнее по сравнению с четными поколениями. Средняя длина рыб северо-западной части Охотского моря различалась в нечетные и четные годы на 1,2–2,9 (в среднем 1,3) см, масса – на 0,01–0,15 (0,08) кг. У рыб рек Тумнин и Амур эти показатели больше – соответственно 3,2 см и 0,36 кг, 3,0 см и 0,14 кг.

Таблица 6.1  
Среднемноголетние биологические показатели горбуши в реках материкового побережья Охотского моря и в реках Тумнин и Амур в четные и нечетные годы (2001–2016 гг.)

Промрайон	Длина тела по Смитту, см			Масса тела, кг			Доля самок, %	N, экз.
	Самцы	Самки	Оба пола	Самцы	Самки	Оба пола		
<b>Нечетные годы</b>								
Р. Тумнин	46,9±0,75	50,3±0,39	48,7±0,45	1,48±0,09	1,65±0,05	1,55±0,05	48,3	654
	38,5–61,2	42,8–56,4	38,5–61,2	0,66–3,23	0,92–2,54	0,66–3,23		
Амур	47,9±0,29	47,6±0,19	47,7±0,19	1,24±0,02	1,23±0,02	1,23±0,01	40,0	3367
	35,9–62,6	39,8–55,2	35,9–62,6	0,50–2,87	0,76–2,03	0,50–2,87		
Побережье Сахалинского залива	48,9±0,39	46,8±0,21	47,9±0,25	1,37±0,03	1,22±0,02	1,29±0,02	46,7	2380
	38,6–59,8	42,1–52,8	38,6–59,8	0,65–2,64	0,83–1,82	0,65–2,64		
Тугуро-Чумиканский	48,8±0,29	47,0±0,19	48,0±0,19	1,38±0,03	1,21±0,02	1,31±0,02	43,4	1056
	38,2–60,2	40,7–53,5	38,2–60,2	0,59–2,64	0,67–2,03	0,59–2,64		
Аяно-Майский	48,5±0,64	45,9±0,37	47,3±0,39	1,49±0,06	1,21±0,03	1,35±0,04	50,9	305
	38,2–59,2	39,8–51,4	38,2–59,2	0,69–2,83	0,74–1,70	0,69–2,83		
Охотский	49,2±0,35	47,0±0,18	47,9±0,20	1,52±0,04	1,28±0,02	1,38±0,02	55,5	1493
	40,3–58,5	41,3–51,9	40,3–58,5	0,77–2,65	0,75–1,91	0,72–2,65		
<b>Четные годы</b>								
Р. Тумнин	45,4±0,35	45,6±0,20	45,5±0,21	1,22±0,03	1,18±0,02	1,19±0,02	47,4	3080
	32,1–58,7	37,0–53,7	32,1–58,7	0,39–2,75	0,59–1,86	0,39–2,75		
Амур	44,9±0,22	44,5±0,15	44,7±0,14	1,12±0,02	1,06±0,01	1,09±0,01	45,8	5174
	32,7–61,6	35,2–53,0	32,7–61,6	0,36–3,07	0,46–1,85	0,36–3,07		
Побережье Сахалинского залива	45,2±0,54	44,7±0,33	45,0±0,33	1,17±0,04	1,10±0,03	1,14±0,03	45,8	762
	35,3–57,2	38,7–51,5	35,3–57,2	0,52–2,46	0,74–1,72	0,52–2,46		
Тугуро-Чумиканский	47,1±0,38	45,9±0,28	46,6±0,25	1,30±0,04	1,16±0,03	1,25±0,02	42,7	909
	38,9–57,6	41,0–51,9	38,9–57,6	0,66–2,40	0,77–1,78	0,66–2,40		
Аяно-Майский	49,0±0,41	46,0±0,23	47,5±0,26	1,47±0,04	1,20±0,02	1,34±0,02	49,7	950
	37,5–60,3	39,4–51,4	37,5–60,3	0,56–2,83	0,70–1,76	0,56–2,83		
Охотский	47,6±0,58	46,1±0,27	46,7±0,29	1,39±0,06	1,22±0,02	1,29±0,02	54,8	1632
	39,8–55,6	40,6–51,9	39,8–55,6	0,74–2,25	0,78–1,77	0,73–2,25		

*Примечания.* Над чертой – средние значения, под чертой – диапазон изменений размеров. Аяно-Майский район – 2001–2008 гг.; Охотский район – 2002–2012 гг.

Анализируя изменение средних размеров горбуши в зависимости от величины общих подходов горбуши на северо-западное побережье Охотского моря (Сахалинский залив + Тугуро-Чумиканский + Аяно-Майский + Охотский районы) в 2007–2016 гг., можно отметить факт более крупных размеров тела особей многочисленных поколений и более мелких – у малочис-

ленных поколений. Исключение составили 2008 г. (во всех районах) и 2014 г. (Тугуро-Чумиканский и Охотский районы), когда средние размеры тела горбуши остались на уровне урожайных лет (рисунок 6.2).

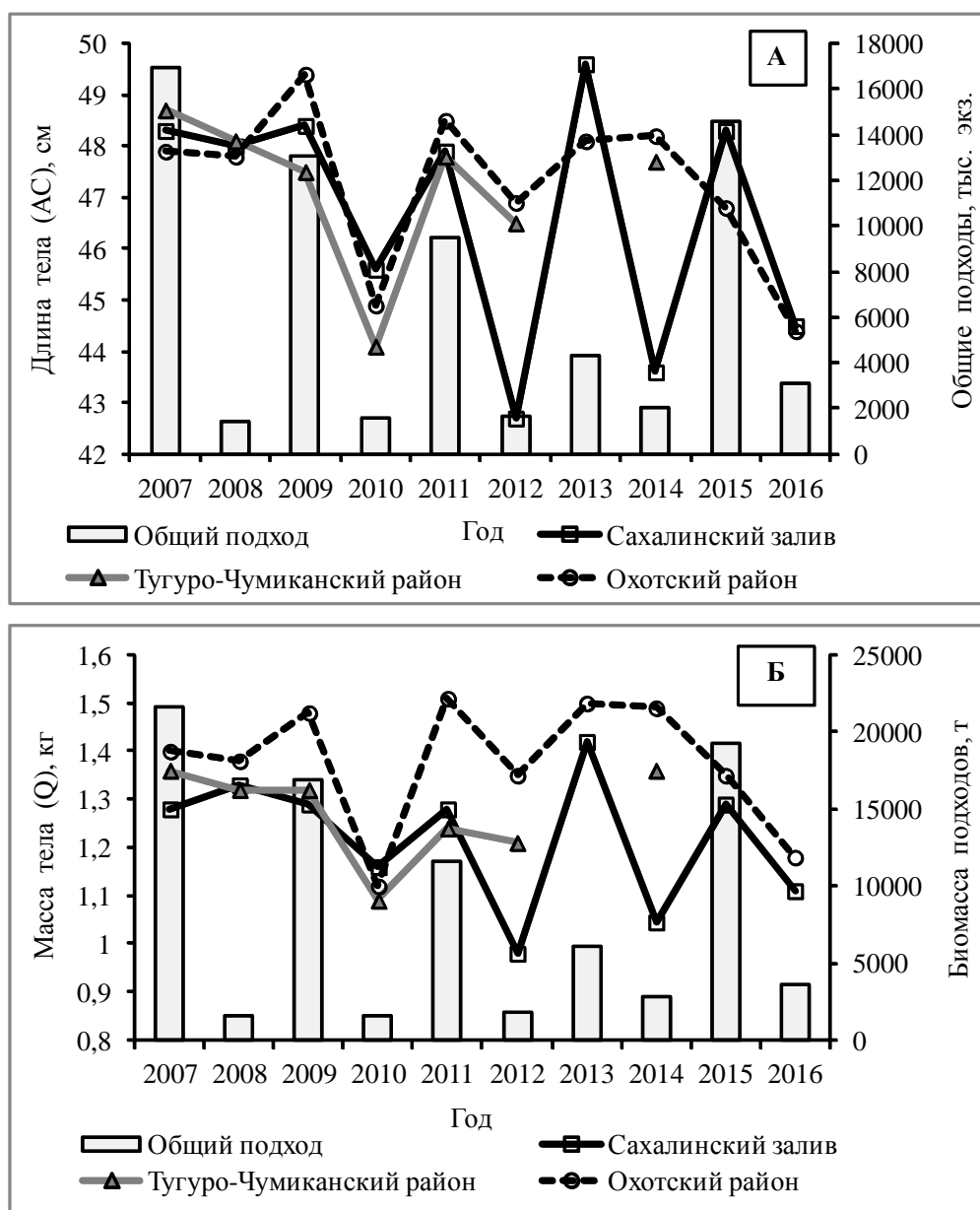


Рисунок 6.2. Динамика численности общих подходов и средней длины (А), биомассы общих подходов и средней массы (Б) горбуши в реках северо-западного побережья Охотского моря в 2007–2016 гг.

В период с 2007 по 2017 г. на северо-западном побережье Охотского моря среднемноголетние уловы неурожайных четных поколений горбуши были невысокими и размеры горбуши – меньше, чем в нечетные поколения (урожайные), когда среднемноголетние уловы были в 5,5 раза выше (таблица 6.2). Эта же особенность изменения средних размеров в целом характерна и для горбуши северо-восточного охотоморского побережья. Горбуша высокочисленных нечетных поколений на северо-восточном побережье Охотского моря в последние 10 лет имела



бóльшие размеры, чем в четные низкочисленные годы (рисунок 6.3). Исключением, так же как у горбуши северо-западной части моря, являлся 2014 г.

Что касается горбуши бассейна Амура, то разница уловов между урожайными и неурожайными поколениями была такой же, т.е. в 5 раз. Однако средняя масса тела амурской горбуши, наоборот, в неурожайные нечетные поколения выше, чем в урожайные четные годы (таблица 6.2).

Таблица 6.2

Средние уловы и масса горбуши в Амуре и реках северного побережья Охотского моря в четные и нечетные годы (2007–2016 гг.)

Район	Нечетные поколения		Четные поколения	
	Средний улов, т	Средняя масса, кг	Средний улов, т	Средняя масса, кг
Амур	2195,6	1,25	11004,8	1,06
Сахалинский залив	5334,0	1,30	710,0	1,16
Тугуро-Чумиканский	330,2	1,30	109,0	1,22
Аяно-Майский	256,6	–	44,7	–
Охотский район	1454,6	1,47	256,0	1,28
Магаданская область	7746,6	1,33	606,8	1,29

*Примечание.* Амур – данные лаборатории биоресурсов Амура ХфТИНРО; Охотский район – данные Охотской лаборатории ХфТИНРО; Магаданская область – Лососи–2013–2016.

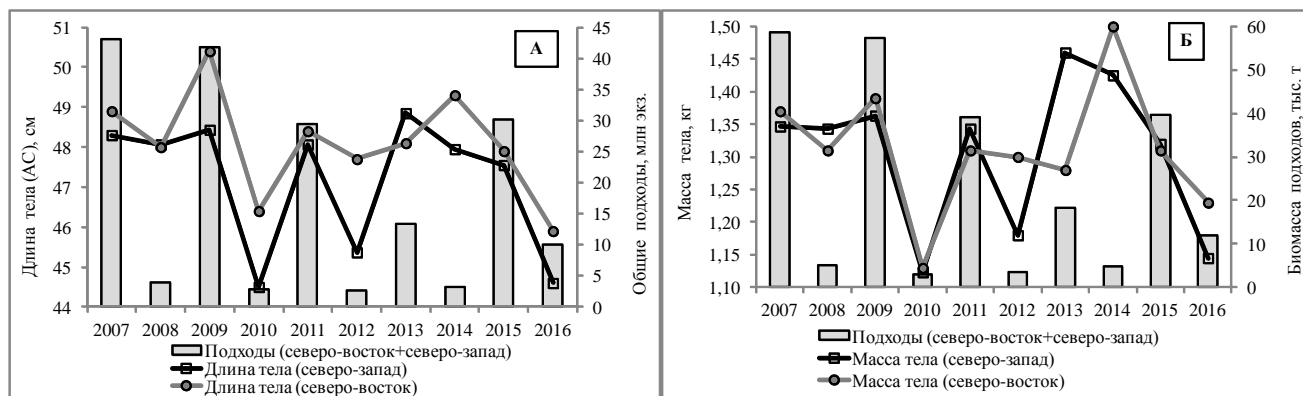


Рисунок 6.3. Динамика численности общих подходов и средней длины (А), биомассы общих подходов и средней массы (Б) горбуши побережья Охотского моря в период анадромных миграций в 2007–2016 гг.

Следует отметить, что в целом на протяжении более 40 лет динамика размеров тела горбуши из разных рек северного побережья Охотского моря была схожей. Так, в период до 1970-х гг. заметно увеличение как линейных, так и весовых размеров тела горбуши северо-западного и северо-восточного побережья Охотского моря, затем в период с 1970-х до 2000-х гг. их уменьшение. После 2000-х гг. вновь наблюдается некоторое увеличение размеров (рисунок 6.4). Ука-

занные тенденции в изменении длины тела проявлялись независимо от их принадлежности к одной из двух обособленных генеративных линий.

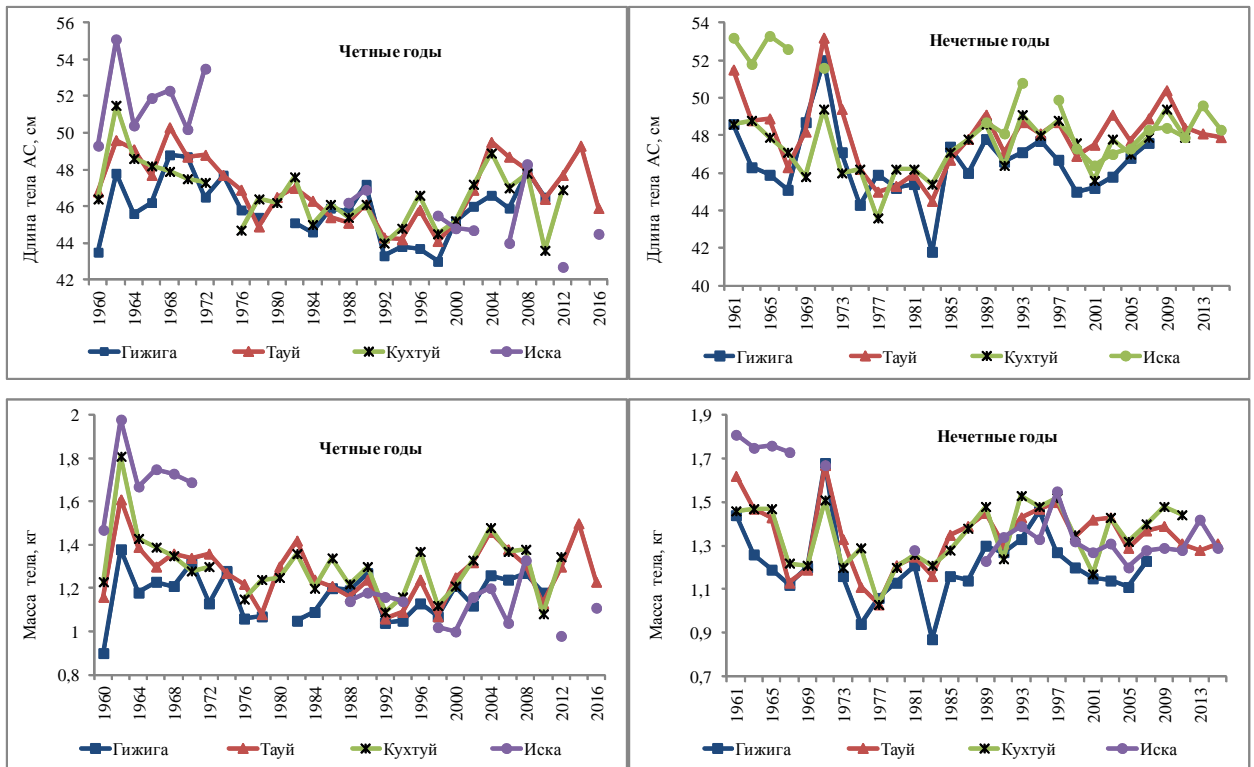


Рисунок 6.4. Динамика изменения средних размеров горбуши в реках северо-восточного и северо-западного регионов в линии четных и нечетных поколений в период 1960–2016 гг. (Темных, 2004, с дополнениями). С 2012 г. данные по р. Кухтуй включают средние данные по Охотскому району, по р. Иска – данные по р. Коль

Положительные статистически значимые коэффициенты корреляции Спирмена (таблица 6.3) свидетельствуют об однонаправленности тенденций изменения размеров горбуши в реках северо-восточного и северо-западного побережий Охотского моря за исключением р. Иска.

Таблица 6.3

Коэффициенты корреляции Спирмена между размерами тела горбуши в четные (над диагональю) и нечетные (под диагональю) годы из некоторых рек Охотского моря в период 1960–2016 гг. (N = 15)

Река	Длина				Масса			
	Гижига	Тауй	Кухтуй	Иска	Гижига	Тауй	Кухтуй	Иска
Гижига		<b>0,68</b>	<b>0,58</b>	0,46		<b>0,75</b>	<b>0,68</b>	0,37
Тауй	<b>0,89</b>		<b>0,82</b>	<b>0,61</b>	<b>0,77</b>		<b>0,94</b>	<b>0,55</b>
Кухтуй	<b>0,61</b>	<b>0,71</b>		<b>0,69</b>	<b>0,57</b>	<b>0,67</b>		<b>0,61</b>
Иска	0,31	0,37	0,45		0,32	0,37	0,25	

Примечание. Жирным шрифтом выделены значимые коэффициенты корреляции ( $p < 0,05$ ).

До 1980-х гг. горбуша на побережье Сахалинского залива (р. Иска) была крупнее горбуши рек Охотского района (р. Кухтуй) и Магаданской области (р. Тауй). С 2000-х гг. этого уже не наблюдалось, и размеры тела горбуши Сахалинского залива стали меньше, чем в реках, расположенных севернее, – в реках Охотского района и Магаданской области; в свою очередь, как отмечалось выше, горбуша более северных районов имела очень близкие размеры тела (рисунок 6.5).

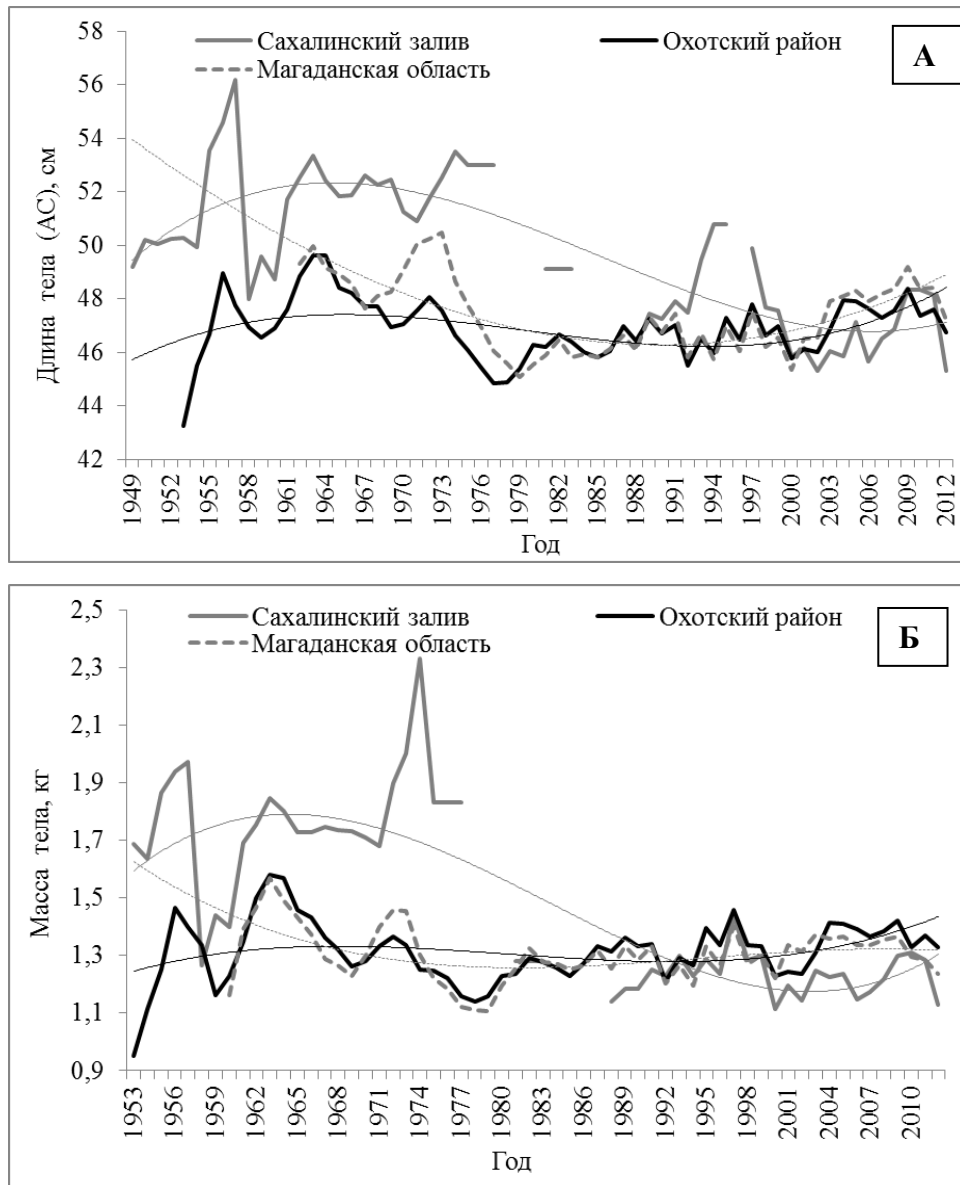


Рисунок 6.5. Межгодовые изменения длины (А) и массы (Б) тела горбуши рек Иска (Сахалинский залив), Кухтуй (Охотский район), Тауй (Магаданская область) (по данным С.В. Путивкина и др., 2001; Лососи–2011, 2012, 2013, 2014)

В то же время следует отметить высокую статистически значимую корреляционную связь между средними размерами горбуши р. Иска (Сахалинский залив) и размерами горбуши, идущей на нерест в р. Амур (коэффициенты корреляции Спирмена для поколений четных лет

0,81; нечетных – 0,71). Из вышеприведенных данных по динамике средних размеров горбуши можно предположить, что преднерестовая горбуша в Сахалинском заливе представлена стадами, нагуливающимися, с одной стороны, в Японском море, с другой – в тихоокеанских водах. Так, возможно, на формирование подходов в этом районе заметно влияние япономорских стад, особенно в четные годы – годы высокой их численности. Кстати, как было отмечено в предыдущей главе, это просматривается и по динамике нерестовых подходов. В подтверждение этого вывода могут рассматриваться факты тесных корреляционных зависимостей средних размеров горбуши в Сахалинском заливе с размерами горбуши Амура, юго-западного Сахалина и Приморья (стад, нагуливающих в Японском море) (таблица 6.4).

Таблица 6.4

Коэффициенты корреляции Спирмена между массой тела горбуши юго-западного Сахалина, Приморья, Амура и Сахалинского залива в период 2007–2017 гг.

Район	Юго-западный Сахалин	Приморье	Амур
Юго-западный Сахалин			
Приморье	<b>0,722</b>		
Амур	<b>0,407</b>	0,371	
Сахалинский залив	<b>0,731</b>	<b>0,698</b>	<b>0,725</b>

Примечание. Жирным шрифтом выделены значимые коэффициенты корреляции ( $p < 0,05$ ).

Пути миграции горбуши в Амур различны. Одна часть мигрирует из Японского моря до южной части Амурского лимана (Енютина, 1972), а другая – из Охотского моря, огибая о. Сахалин с севера (Рослый, 2002; Новомодный, 2003). Возможно, в годы доминирующих по численности «япономорских» стад производители горбуши при миграции в р. Амур заходят и в Сахалинский залив, а также в некоторые реки залива, например р. Иска, географически близко расположенную к бассейну Амура. Стреинг близких популяционных группировок является обычным явлением и описан, например, для горбуши Сахалина. Установлено, что здесь между близко расположенными реками происходит обмен производителями горбуши. Чем меньше площадь нерестилищ в бассейне реки, тем выше доля иммигрантов (Гриценко, 2002). Согласно модели флуктуирующих стад (Глубоковский, Животовский, 1986), границы локальных группировок горбуши подвержены периодическим изменениям из-за флуктуации миграционных потоков между ними под влиянием комплекса причин глобального характера.

Как известно, в 2000-е гг. численность горбуши амурского стада находилась на высочайшем уровне. В 2016 г. ее вылов достиг своего исторического максимума – 23,1 тыс. т. В таких условиях вполне возможны, во-первых, стреинг между соседними реками, во-вторых, снижение размеров производителей. При высокой численности лососей, как правило, уменьшаются

их средние размеры (Ефанов, Чупахин, 1982; Welch, Morris, 1994; Bigler et al., 1996). Обычно это связывают с действием фактора плотности в районах совместного обитания разных видов лососей, особенно с горбушей (Welch, Morris, 1994; Bigler et al., 1996; Azumaya, Ishida, 2000; Ruggerone et al., 2005; Каев, Руднев, 2007; Helle et al., 2007). Так, для горбуши американских стад замечено, что в период роста их численности от 1970 к 1990 г. размеры тела рыб снизились. По сообщению Биглера с соавторами (Bigler et al., 1996), средняя масса североамериканской горбуши в этот период уменьшилась на 20 %.

Тенденции изменений у разных стад горбуши были во многом сходны (Ricker, 1981; Ефанов, Чупахин, 1982; Welch, Morris, 1994; Bigler et al., 1996; Темных и др., 2002; Hell et al., 2007; Темных, 2009). Практически для всех стад российской горбуши после 1960-х гг. длина и масса тела у вернувшихся на нерест производителей горбуши уменьшились. В среднем от 1960-х – начала 1970-х гг. к 1990-х гг. масса горбуши уменьшилась на 10–25 % (Заволокин, 2014). Это продолжалось до конца 1990-х гг., после чего для большинства основных российских стад горбуши отмечены тренды увеличения размерных показателей (Темных, 2009).

В то же время рост численности популяций не всегда сопровождается снижением биологических показателей горбуши. Так, при высокой численности приморской горбуши ее средние размеры были выше, чем при низкой численности (Василенко, 1959; Гаврилов, Пушкарева, 1996; Темных, 1999). В 1970–1980-е гг. в период пониженных уловов восточносахалинская горбуша имела меньшую массу. В конце 1980-х–90-х гг. наблюдалось увеличение ее численности при увеличении средних размеров (Темных и др., 2002). В 2000-е гг. при высоком уровне численности горбуши восточного Сахалина, западной Камчатки и североохотоморского побережья отмечены тренды увеличения ее размерных показателей (Темных, 2009).

Снижение размеров лососей в период их высокой численности зачастую трактуется с позиций дефицита пищи, конкуренции за нее (внутри- и межвидовой) и, как следствие, повышенной смертности в морской и океанический периоды жизни (Веденский, 1954; Андриевская, 1958, 1966; Бирман, 1967, 1985; Peterman, 1980; Ishida et al., 1993; Bigler et al., 1996; Kaeriyama, 1996; Nagasawa, 1999; Кловач, 2002, 2003; Martinson et al., 2008; Карпенко и др., 2013). В последние годы в результате масштабных комплексных морских исследований ТИНРО-центра показано, что в отдельных случаях плотностной фактор может оказывать влияние на обеспеченность лососей пищей, однако его нельзя назвать фактором, лимитирующим численность лососей. Эти выводы основывались на анализе данных прямых наблюдений за состоянием планктонных и нектонных сообществ дальневосточных морей, результатов количественного изучения трофических отношений не только лососей, но и наиболее массовых видов нектона для 1980–2000-х гг. (Темных, 2004; Шунтов, Темных, 2004, 2008, 2011; Шунтов и др., 2010; Заволокин, 2014; Шунтов, 2016).

Возвращаясь к анализу межгодовых особенностей изменения средних размеров горбуши на северо-западном побережье Охотского моря, отметим, что на фоне синхронного изменения средних размеров горбуши тех стад, нагул которых приурочен к Японскому морю, наблюдается отрицательная корреляционная связь средних размеров горбуши этих стад с их общим выловом. Иными словами, при увеличении численности япономорских стад размеры горбуши снижаются синхронно во всех япономорских стадах (рисунок 6.6, таблица 6.5). Таким образом, на основании изложенных фактов можно предположить, что в Сахалинском заливе присутствует горбуша, нагуливающаяся в Японском море, и при высокой численности амурского стада размеры снижаются в целом не только у производителей этой группировки, но и у горбуши близ расположенных рек. Заметное влияние фактора плотности на средние размеры горбуши япономорских стад, вероятно, обусловлено и тем фактом, что планктонные ресурсы Японского моря беднее по сравнению с ресурсами основных районов нагула (Охотским, Беринговым морями и тихоокеанскими водами (Шунтов, 2016)). Однако важно отметить, что кормовая база Японского моря не является фактором, лимитирующим численность лососей этого района (Шунтов, Темных, 2011).

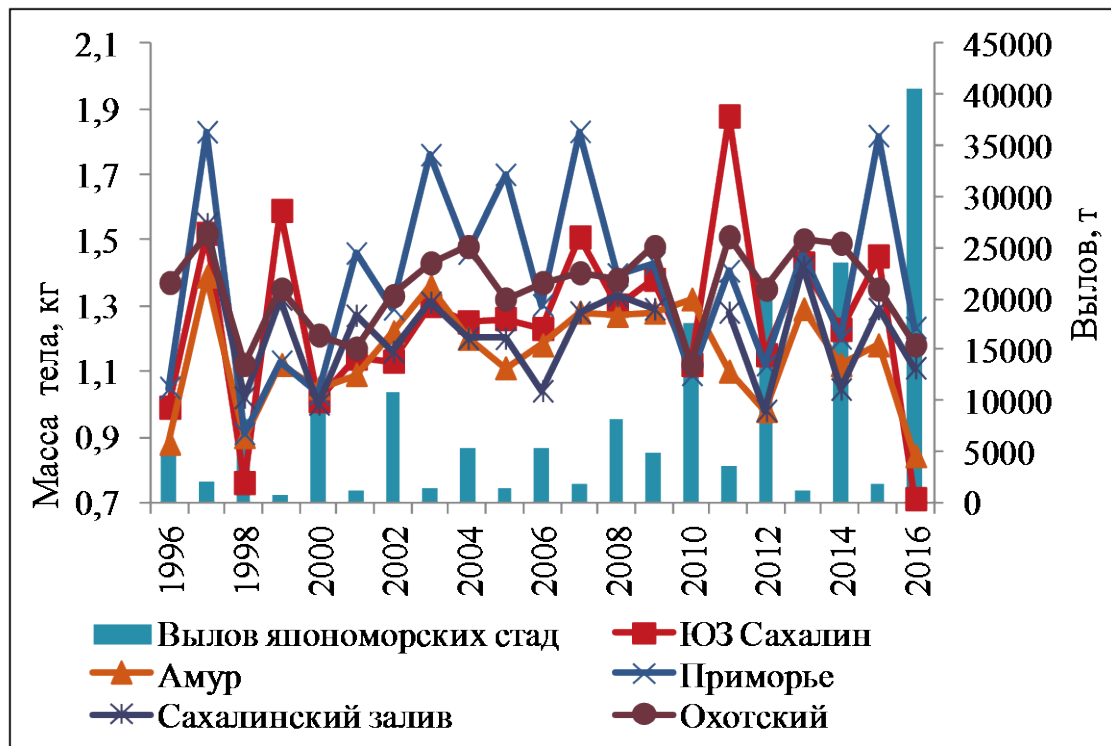


Рисунок 6.6 Динамика вылова япономорских стад горбуши и ее средней массы тела

Что касается остальных районов северного побережья Охотского моря, в реки которых наблюдаются подходы горбуши, нагуливающейся в тихоокеанских водах Северной Пацифики, для рассматриваемого периода значимых корреляционных связей между средними размерами

горбуши и величиной ее общих подходов к северо-западному и северо-восточному побережьям Охотского моря не выявлено.

Таблица 6.5  
Коэффициенты корреляции Спирмена между массой тела горбуши юго-западного Сахалина, Приморья, Амура и Сахалинского залива и их выловом в период 2007–2017 гг. (N = 19)

	Юго-западный Сахалин	Амур	Приморье	Сахалинский залив	Охотский район
Вылов японских стад	<b>-0,6161</b>	<b>-0,6356</b>	<b>-0,4796</b>	<b>-0,5581</b>	-0,2973
	<b>p = 0,005</b>	<b>p = 0,003</b>	<b>p = 0,038</b>	<b>p = 0,013</b>	p = 0,216

*Примечание.* Жирным шрифтом выделены значимые коэффициенты корреляции ( $p < 0,05$ ).

## 6.2. Плодовитость

Плодовитость горбуши различных группировок Охотского моря неодинакова. Средние показатели плодовитости горбуши северо-восточной материковой части Охотского моря несколько ниже, чем у производителей северо-западной части. Средние показатели плодовитости горбуши четных и нечетных поколений для рек северо-западной части Охотского моря варьируют в нечетные годы от 1480 до 1563 шт. икр., в четные – от 1363 до 1536 шт. икр. (таблица 6.6). В нечетные годы плодовитость амурской горбуши выше средней плодовитости горбуши рек северо-западной и северо-восточной частей Охотского моря, в четные годы наблюдается противоположная картина. Горбуша нечетных поколений во всех рассматриваемых промрайонах характеризуется большей плодовитостью, несмотря на то что в эти годы в период 1997–2012 гг. в реки Тумнин и Амур подходили малочисленные поколения. Южные группировки горбуши (Амур и Тумнин) в нечетные годы оказались наиболее плодовитыми, и наоборот, в четные годы они были наименее плодовитыми. Г.В. Никольский (1965) отмечал, что плодовитость рыб, в том числе и лососей, есть продукт влияния среды. Однако трудно предполагать, что в четные годы величина плодовитости у особей одних и тех же группировок увеличивается с юга на север, а в нечетные годы – с севера на юг (таблица 6.6) только под влиянием среды. В.Н. Иванков утверждал, что «регулирование уровня абсолютной плодовитости при изменении плотности популяций возможно лишь при недостаточно высокой средней численности рыб в любой популяции» (Иванков, 2001, стр. 114). Крупные группировки рек Тумнин и Амур в самом деле подтверждают это, но высокая плодовитость малых группировок охотоморской горбуши – нет (таблица 6.6). Вероятно, в таком огромном по площади районе в разных по величине

группировках работают сразу несколько факторов и выявить из них главный трудно или невозможно.

Связь между плодовитостью и длиной тела рассмотрена на примере горбуши Охотского района, так как по этому району имеются самые длинные ряды наблюдений. Зависимость между длиной тела и плодовитостью горбуши данного района в четные и нечетные годы подчиняется линейной функции (рисунок 6.8). Величина достоверности аппроксимации ( $R^2$ ) в нечетные годы составляла 0,797, а в четные – 0,3715.

Таблица 6.6

Среднемноголетние показатели плодовитости горбуши материкового побережья Охотского моря, рек Тумнин и Амур в нечетные и четные годы, 1997–2012 гг., шт. икр.

Промрайон	Нечетные годы	Четные годы
Р. Тумнин	1615	1293
Амур	1620	1324
Сахалинский залив	1480	1363
Тугуро-Чумиканский	1538	1454
Аяно-Майский	1540	1427
Охотский	1563	1536
Магаданская область	1509	–

*Примечание.* Реки. Тумнин, Амур, Сахалинский залив, Тугуро-Чумиканский район, Аяно-Майский район (2002–2008 гг.), Охотский район – данные ХФТИНРО; Магаданская область (Тауйская губа) – Лососи–2009, 2013, 2014.

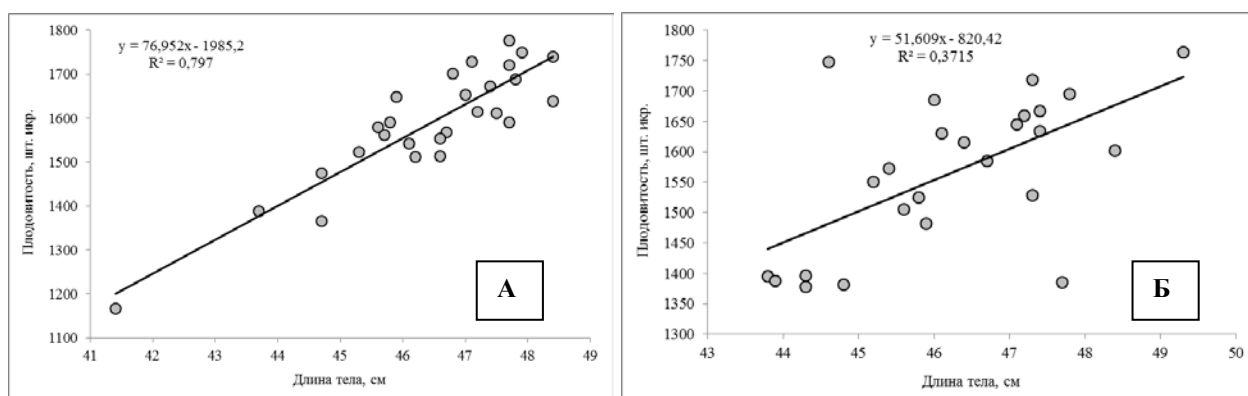


Рисунок 6.8. Связь между длиной тела и плодовитостью горбуши Охотского района: **А** – нечетные; **Б** – четные годы

В нечетные годы средние показатели длины тела и плодовитости горбуши Охотского района имеют сильную связь (коэффициент корреляции Спирмена составил 0,81). В четные годы между рассматриваемыми показателями отмечается средний уровень связи (коэффициент корреляции Спирмена составил 0,56). Все связи статистически значимые при  $p < 0,05$ . Более слабый уровень связи в годы подхода малочисленных поколений четных лет может объясняться за счет разнородности рыб в подходах.



## ГЛАВА 7. ЗАПАСЫ ГОРБУШИ И ИХ РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Запас – это часть популяции промыслового вида, которую можно рассматривать в качестве объекта эксплуатации (Макоедов, 2015).

Горбуша – наиболее массовый вид лососей на американском и азиатском побережьях. В связи с коротким жизненным циклом горбуши флуктуация ее численности высокая и возможно перераспределение подходов между соседними регионами. Это часто создает трудности специалистам в прогнозировании величины вылова и приводит к несовпадению прогнозов рекомендуемого вылова (РВ) и реального вылова.

Общая численность тихоокеанских лососей в 2000-е гг. увеличилась по сравнению с периодом 1971–1999 гг., а среднемноголетний вылов всеми странами вырос с 657 до 918 тыс. т. Именно за счет горбуши исторический максимум вылова тихоокеанских лососей был достигнут в 2009 г., когда общий улов тихоокеанских лососей на американском и азиатском побережьях в этот год составил 1138 тыс. т (NPAFC Statistical Yearbook, 2009).

Горбуша вносит основной вклад в общий мировой вылов лососей. Ее общий вылов в период 1971–1999 гг. варьировал от 92 тыс. т (1972 г.) до 432 тыс. т (1991 г.), среднемноголетний – 252 тыс. т. При этом доля горбуши в общих мировых уловах лососей в среднем составляла 38 %. В период 2000–2016 гг. среднемноголетние уловы выросли в 1,6 раза, составив 415 тыс. т (от 277 до 604 тыс. т), а доля горбуши в общих уловах возросла в среднем до 45 %. Максимальный вылов горбуши был в 2009 г. и составил 604 тыс. т (рисунок 7.1). Основной рост численности наблюдается одновременно на российском и американском побережьях. В период 1971–1999 гг. среднемноголетние уловы горбуши в России и США были практически одинаковые – соответственно 100 и 106 тыс. т. В 2000-е гг. среднемноголетний вылов горбуши на российском побережье был выше (216 тыс. т), чем на американском (178 тыс. т).

Общий российский вылов лососей в период 1971–1999 гг. варьировал в пределах от 34 (1972 г.) до 253 тыс. т (1991 г.). В 2000–2017 гг. уловы выросли и составили от 168 (2002 г.) до 552 тыс. т (2009 г.). Основу российского вылова составляет горбуша, уловы которой в период 1971–1999 гг. находились в пределах 20 тыс. т (1972 г.) – 212 тыс. т (1991 г.). В 2000–2017 гг. уловы горбуши колебались от 109 тыс. т (2002 г.) до 425 тыс. т (2009 г.). Доля горбуши в общих уловах лососей в период 1971–2010 гг. варьировала от 49 (1988 г.) до 87 % (1973 г.), в среднем 71 %. В 2011–2017 гг. в связи с увеличением вылова кеты и нерки вклад горбуши в общие уловы снизился в среднем до 58 % (рисунок 7.2).

В последние годы наблюдается тенденция снижения численности горбуши в южных частях ареала Дальневосточного бассейна (южные Курильские острова) и японских островов (о.

Хоккайдо) (Saito et al., 2016). В Японии отмечается снижение и уловов кеты. Все это указывает на влияние эпохальных глобальных факторов, воздействующих на уровень воспроизводства лососей, в первую очередь на окраинах их ареала (Темных и др., 2016).

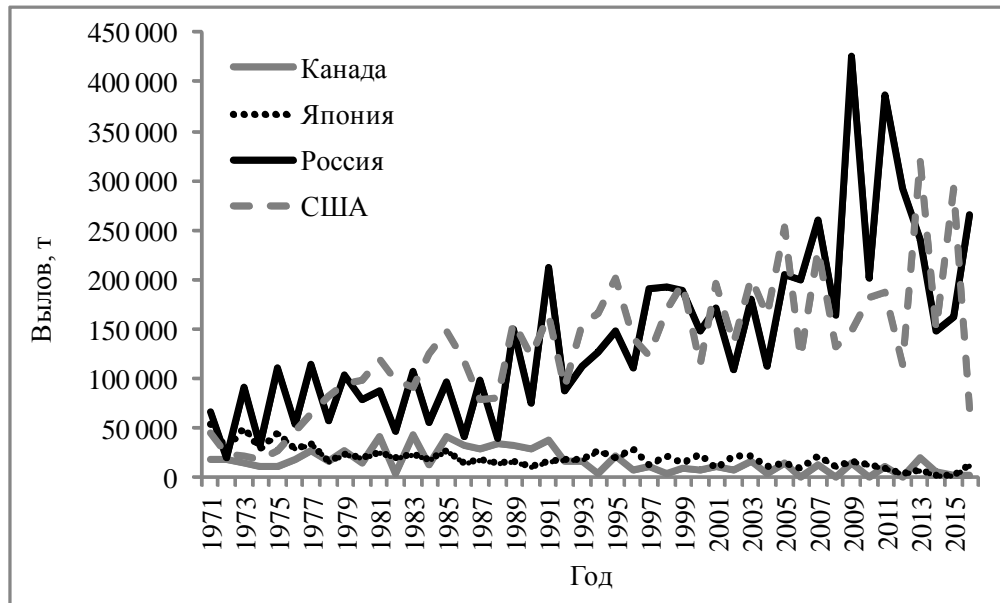


Рисунок 7.1. Общий вылов горбуши всеми странами Тихоокеанского региона в 1971–2016 гг.

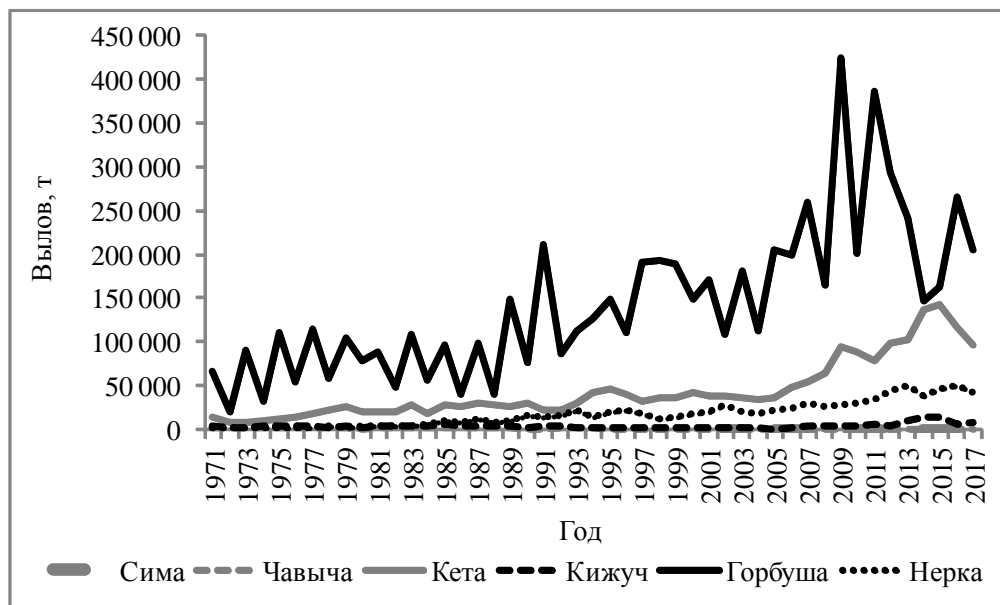


Рисунок 7.2. Динамика российского вылова тихоокеанских лососей в период 1971–2017 гг.

Основной вклад в общий вылов горбуши охотоморского бассейна в нечетные годы обеспечивал восточный Сахалин, в четные годы – западная Камчатка. В 2010-е гг. заметно увеличение численности горбуши североохотоморских стад. Особенно заметен рост вылова горбуши на северо-западном побережье Охотского моря.

Для горбуши северо-западной части Охотского моря, как и для других регионов, характерна четкая двухлетняя цикличность изменений численности, которая обеспечивается за счет существования двух отдельных популяций – поколений четных и нечетных лет. Двухлетняя цикличность хорошо выражена по величине уловов в четные и нечетные годы в каждом из районов северо-западного побережья Охотского моря\*. Оценки величины запасов горбуши в отдельных промысловых районах Хабаровского края ежегодно публиковались в Бюллетенях ТИПРО-центра (Канзепарова, Кульбачный, 2008; Золотухин, Канзепарова, 2009, 2010; Канзепарова и др., 2011, 2012а, б, 2013б, 2014). Основные подходы (вылов + пропуск производителей на нерестилища) как в четные, так и в нечетные годы наблюдаются в двух крайних по расположению промрайонах – в Сахалинском заливе и Охотском районе (рисунок 7.3). Подходы горбуши в Тугуро-Чумиканский и Аяно-Майский районы исторически невысокие.

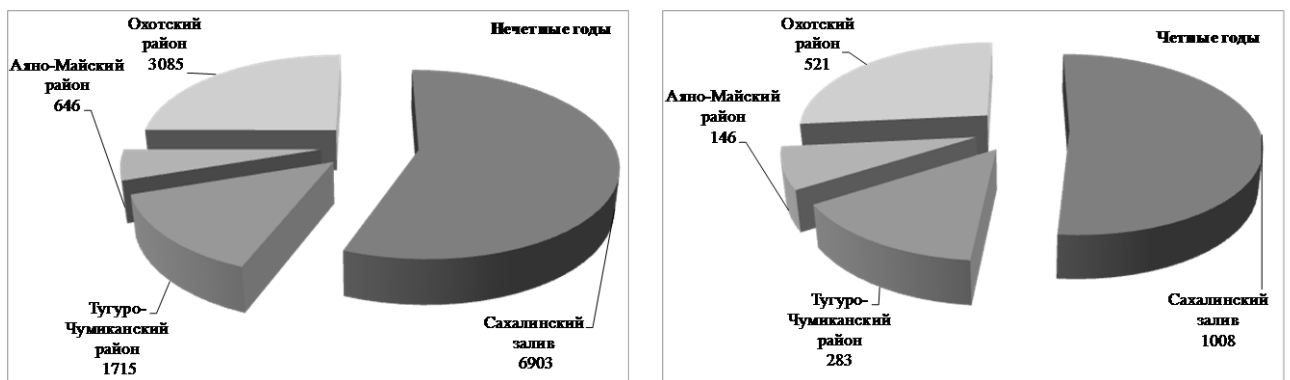


Рисунок 7.3. Среднемноголетние подходы горбуши к районам северо-западного побережья Охотского моря и в Сахалинский залив (2007–2016 гг.), тыс. экз.

На побережье Сахалинского залива в период 1988–2005 гг. в нечетные годы почти вся подходящая горбуша пропусклась в реки (рисунок 7.4). В четные неурожайные годы такая же картина наблюдалась до 2012 г. С 2007 г. началось быстрое промысловое развитие района, и часть общего запаса горбуши стала осваиваться промыслом. С 2009 г. по правилам рыболовства был введен запрет промысла в реках, что дало толчок для развития прибрежного промысла ставными неводами. Подходы горбуши выросли в нечетные урожайные годы и в среднем стали 6,4 тыс. т, в четные – 1,1 тыс. т. Увеличение вылова горбуши в данном районе не может быть объяснено ростом запасов местной рыбы. Реки на побережье Сахалинского залива небольшие, оптимальный пропуск производителей составляет около 1 млн экз. Относительно высокие уловы горбуши в этом районе формируются за счет стрейнга горбуши из соседних районов, т.е. вылова транзитной рыбы. Возможно, часть общих подходов горбуши в Сахалинском заливе со-

\* Северо-западная часть Охотского моря подразделяется на следующие промысловые районы: Сахалинский залив, Тугуро-Чумиканский, Аяно-Майский и Охотский.

стоит из рыбы, мигрирующей в р. Амур (Канзепарова, Золотухин, 2013). Некоторые исследователи также предположили, что основная часть подходов в этот район обеспечивается горбушей, мигрирующей в реки «Шантарского моря» (Островский, 2016б; Островский и др., 2017).

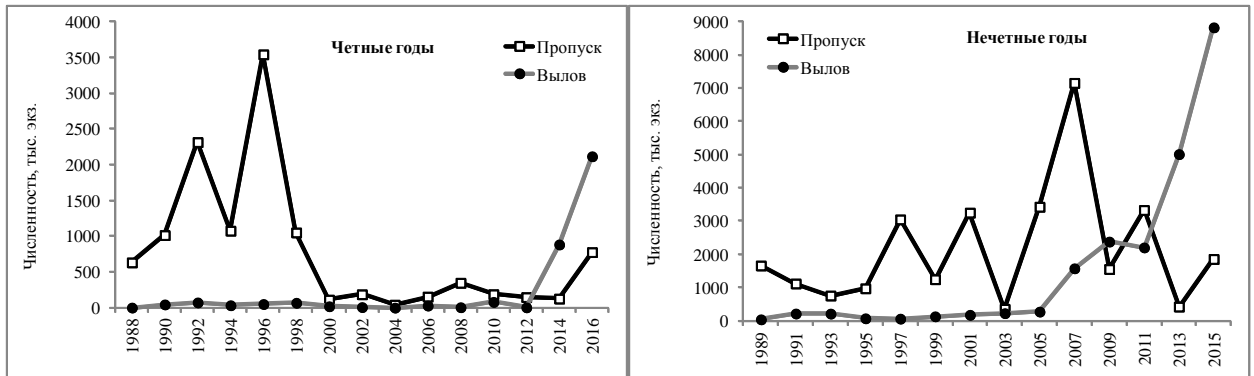


Рисунок 7.4. Пропуск на нерестилища и вылов горбуши Сахалинского залива

Общая численность горбуши, подходящей в реки Тугуро-Чумиканского района в период 2007–2016 гг., варьировала в нечетные годы от 708 до 3553 тыс. экз. (в среднем 1720 тыс. экз.), в четные годы – от 67 до 635 тыс. экз. (в среднем 284 тыс. экз.). Пропуск горбуши в реки до 2007 г. не определялся, так как район труднодоступный для исследований и интерес для рыбопромышленников представляла кета. Пропуск производителей на нерестилища в последующий период составлял в среднем в нечетные годы 84 %, в четные – 69 % величины общих подходов в этот район (в среднем в нечетные годы – 1467 тыс. экз., в четные годы – 195 тыс. экз.) (рисунок 7.5). Относительно невысокие уловы горбуши связаны со слабым промыслом лососей в этом районе.

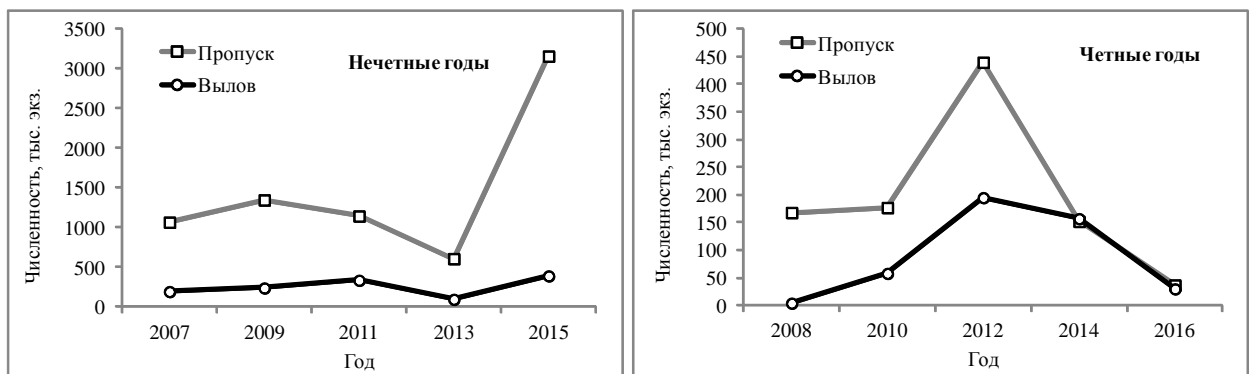


Рисунок 7.5. Вылов и пропуск на нерест горбуши в реки Тугуро-Чумиканского района

Оценка общих запасов горбуши в Аяно-Майском районе и величина пропуска производителей в реки носят в основном экспертный характер. Среднеголетние подходы горбуши в нечетные урожайные годы составляли 646 тыс. экз. при пропуске производителей на нерест в

количестве 450 тыс. экз.; в четные неурожайные годы – 147 тыс. экз. при пропуске 112 тыс. экз. (рисунок 7.6). Аяно-Майский район географически близок к Охотскому району. Уменьшение запасов горбуши, наблюдаемое с 2013 г., по всей видимости, связано с низкой выживаемостью потомков горбуши после откочевки в море, как это наблюдалось в Охотском районе (Островский, 2016а).

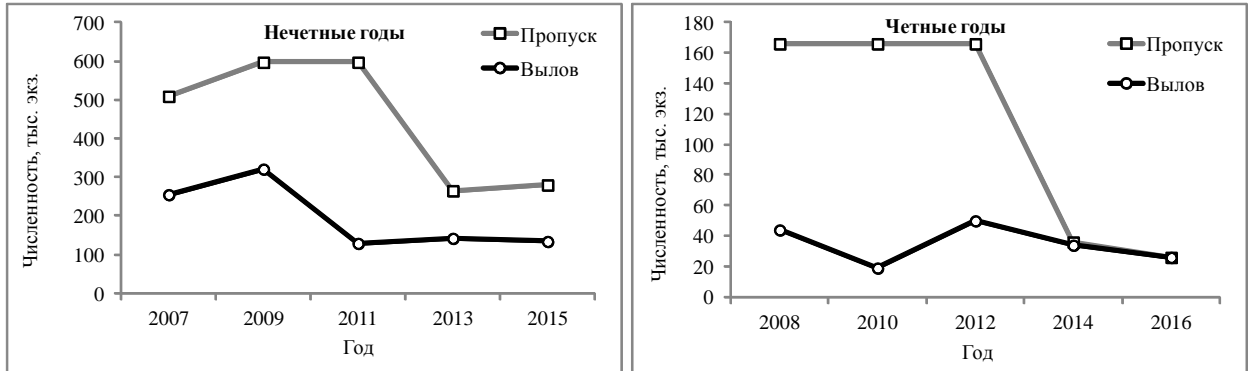


Рисунок 7.6. Пропуск на нерест и вылов горбуши в реках Аяно-Майского района

В реки Охотского района в нечетные годы среднемноголетние общие подходы горбуши составили 3868 тыс. экз., в четные годы – 843 тыс. экз. Среднемноголетняя величина пропуска производителей на нерестилища в данном районе в нечетные годы была 2828 тыс. экз., в четные годы – 628 тыс. экз. (рисунок 7.7). Пропуск производителей горбуши на нерестилища в период с 1971 по 2010 г. всегда был выше вылова. В период 2011–2016 гг., когда численность горбуши снизилась, на нерестилища в реки пропускалось 50 % общей численности подходов в линиях обоих поколений. Причиной снижения численности горбуши в реках Охотского района (как и в соседнем Аяно-Майском районе) может быть снижение выживаемости потомков после откочевки в море (Островский, 2016а).

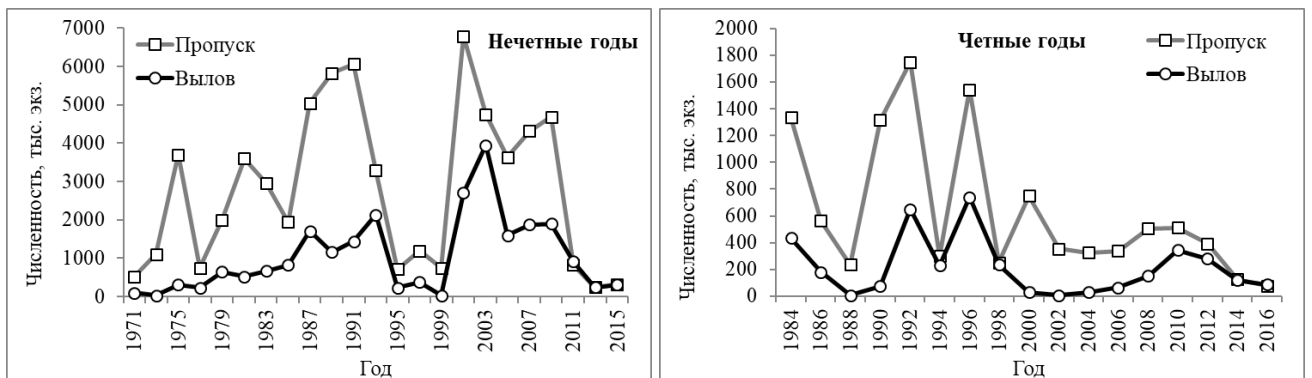


Рисунок 7.7. Пропуск на нерест и вылов горбуши в реках Охотского района

Уловы горбуши подвержены не только двухлетней, но и многолетней цикличности. Многие авторы связывают динамику численности тихоокеанских лососей с климатическими факторами (Давыдов, 1981; Радченко, Рассадников, 1997; Klyashtorin, 2001; Beamish, 2008; Ishida et al., 2009; Kaeriyama et al., 2009; Ruggerone et al., 2009; Котенев и др., 2010; Кровнин и др., 2010; Irvine, Fukuwaka, 2011). Еще И.Б. Бирман (1954, 1955, 1985) отмечал, что с 1928 г. в течение 30 лет в Амуре наблюдалась четкая 10-летняя цикличность численности горбуши, обусловленная 11-летними солнечными циклами. Увеличение уловов отмечалось около эпох максимума солнечной активности, за ними следовали резкие сокращения численности. Затем эта цикличность нарушилась, и И.Б. Бирман стал акцентировать внимание на 22-летнем цикле, который в дальнейшем также нарушился. Бимиш и Буйлон (Beamish, Bouillon, 1993) полагали, что тренды Алеутского минимума ALPI (зимой и весной в северной части Тихого океана) соответствуют трендам уловов горбуши, кеты и нерки Канады, Японии, США и России. Л.Б. Кляшторин и А.А. Любушин (2005) в своей работе утверждали, что численность тихоокеанских лососей повторяется с периодичностью 55–65 лет. Эти авторы связывали общие уловы лососей с глобальными и региональными атмосферными индексами и пришли к выводу, что динамика общих уловов лососей более соответствует динамике глобальных (средняя температурная аномалия приземного слоя воздуха Земли и индекс атмосферной циркуляции), чем региональных (тихоокеанское декадное колебание и индекс Алеутской зоны низкого атмосферного давления) климатических показателей. А.В. Бугаев и О.Б. Тепнин (2011) также пытались выявить влияние некоторых климатических факторов на численность азиатских стад горбуши и кеты. В большинстве случаев они не получили прямой взаимосвязи между динамикой уловов азиатских стад горбуши и кеты и климатическими индексами. В свою очередь, Фукувака с соавторами (Fukuwaka et al., 2011) также анализировали взаимосвязь между уловами горбуши в пяти регионах Тихоокеанского бассейна и глобальными, региональными климатическими факторами. Согласно проведенному данными авторами анализу, коэффициенты корреляции между уловами горбуши в отдельных регионах и региональными климатическими факторами оказались выше, чем между уловами горбуши и глобальными климатическими факторами. Они сделали вывод о том, что глобальные факторы могут напрямую влиять на региональные факторы и косвенно на численность лососей.

Предпринимались попытки выявить будущие тенденции в динамике численности лососей в связи с циклическими изменениями климатических факторов. Например, предполагалось, что, согласно прогностическому тренду, общая численность тихоокеанских лососей будет снижаться до начала 2020-х гг., после чего начнет возрастать (рисунок 7.8) (Кляшторин, Любушин, 2005). Но этот прогноз не оправдался. В 2011 г. тихоокеанские лососи на Дальнем Востоке достигли максимума численности, что не соответствует выводам Л.Б. Кляшторина и А.А. Любу-

шина. Более того, в 2018 г. на Дальнем Востоке, вероятнее всего, будет достигнут исторический максимум вылова и горбуши, и тихоокеанских лососей в целом. В середине сентября этого года общий вылов лососей уже превысил 640 тыс. т.

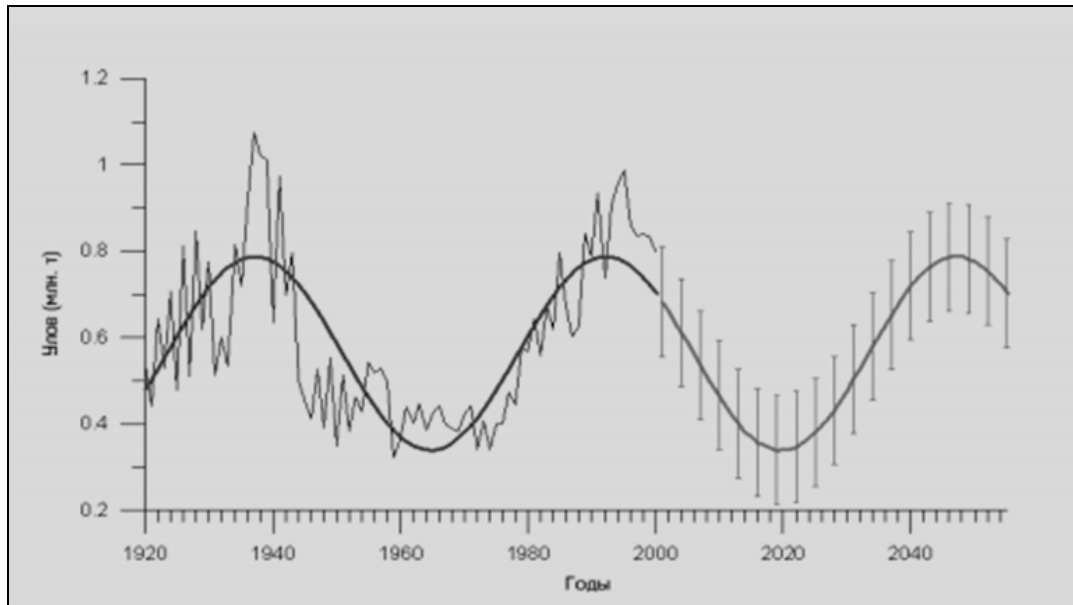


Рисунок 7.8. Вероятные изменения общих уловов тихоокеанских лососей *Oncorhynchus* spp. на перспективу 50 лет. Тонкая линия – уловы; толстая линия – прогностический тренд. Вертикальными штрихами обозначено среднеквадратическое отклонение статистических флуктуаций от прогностической кривой (Кляшторин, Любушин, 2005)

В.П. Шунтов и О.С. Темных (2011, с. 421) подчеркивают, что «механизмы перестроек в популяциях и пелагических сообществах, а также большая пестрота и неоднозначность их откликов на изменения в среде во многом остаются необъяснимыми и даже непонятными». Поиски связей динамики лососей с климато-гидрологическими событиями являются только попытками обозначить зависимости с формальными показателями климатической изменчивости.

Проанализировав данные по связям уловов горбуши всего северо-западного побережья Охотского моря с различными климатическими индексами, которые описывают или могут опосредованно влиять на метеорологическую и гидрологическую обстановку в Северной Пацифике, мы значимых корреляционных связей между этими показателями не выявили (таблица 7.1).

Если говорить о факторах, влияющих на динамику численности горбуши северо-западной части Охотского моря, то решающее значение, скорее всего, играют местные гидрологические факторы этого района (приземная температура воздуха, ледовитость, температура воды), определяющие условия обитания как в пресноводный, так и в раннеморской периоды жизни. Так, на акватории Охотского моря наиболее ранний прогрев отмечается в

районе западнокамчатского побережья, а наиболее поздний – у Шантарских островов (Тугуро-Чумиканский район). На западной Камчатке складываются благоприятные условия для выживания молоди и численность ее там высокая. В Тугуро-Чумиканском районе реки небольшие по протяженности, холодная суровая зима, приводящая к промерзанию малых рек и гибели в них молоди. Молодь из рек часто скатывается, когда по заливам еще дрейфуют поля льдов, что способствует повышенной смертности покатников. Когда наступает теплый гидрологический период, наблюдается более высокая численность горбуши в этом районе. В XXI в. пик численности горбуши Тугуро-Чумиканского района пришелся на 2007–2015 гг. (до 3,55 млн экз.), когда ледовитость Охотского моря была ниже среднемноголетнего значения (рисунок 7.9).

Таблица 7.1

Значения коэффициентов корреляции Спирмена (R), полученные при сопоставлении рядов уловов горбуши северо-западного побережья Охотского моря с некоторыми климатическими индексами

Индекс	R	p
Индекс атмосферного давления (AFI)	-0,1462	0,282
Индекс измерения относительной интенсивности АД в системе Северной Пацифики (декабрь-март) (ALPI)	-0,1067	0,434
Месячный северотихоокеанский индекс (NP)	0,0450	0,742
Индекс тихоокеанской циркуляции (зимний) (PCI)	0,2261	0,094
Глобальная температурная аномалия (GLB.Ts+dSST)	-0,1964	0,147
Данные по среднемесячной аномалии приземной температуры (°C) в Северном полушарии Земли (N. HEMI)	0,0121	0,929
Индекс декадного колебания аномалий температуры поверхности воды в северной части Тихого океана (PDO)	-0,1412	0,299
Индекс продолжительности дня (LOD)	-0,2602	0,053
Sun Spot	0,0457	0,738

В.И. Островский (2011) описал зависимость численности покатной молоди (S) горбуши р. Иска с численностью ее родителей (P), используя нелинейную модель:  $S = P * (1 - \exp(-(b/P)^c)) * \exp(a)$  (рисунок 7.10). Влиянием данного фактора объяснимо 53,7 % дисперсии численности потомков (Островский, 2011). Автор заключил, что численность поколений горбуши р. Иска на стадии покатной миграции определяется в первую очередь рождаемостью, которая не всегда зависит от плотности производителей на местах нереста (Островский, 2011). Проанализировав влияние метеорологических факторов на численность потомков, В.И. Островский резюмировал, что воспроизводство проходит наиболее успешно при нескольких условиях:



низкой температуре воздуха во время нерестовой миграции и нереста, при обильных летних осадках и высокой температуре воздуха в начале зимы. Таким образом, он делает вывод, что при одинаковой численности родителей вследствие влияния метеорологических факторов максимальная численность потомков может в 10 раз превышать минимальную численность (Островский, 2011). Тем не менее это только часть факторов, влияющих на численность лососей, так как известно, что ее формирование происходит и в последующих периодах жизни (раннеморском и морском и океаническом). В раннеморской период на численность оказывают влияние гидрологический режим, ледовитость и хищники. В морской же период это обилие и доступность предпочитаемых пищевых объектов, благоприятные условия для роста молоди и пресс со стороны хищников.

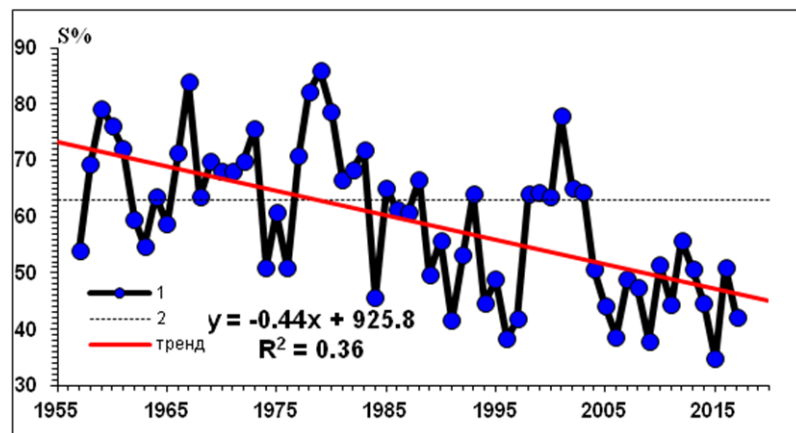


Рисунок 7.9. Среднезимняя ледовитость Охотского моря  $S$ , % (1), ее среднемноголетнее значение (2) и статистически значимый линейный тренд (Ustinova and Sorokin, 2013, с дополнением)

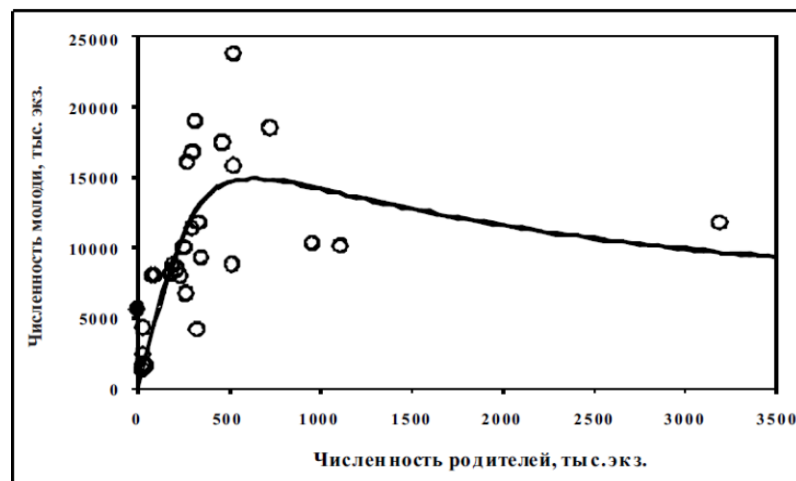


Рисунок 7.10. Зависимость численности покатной молоди горбуши р. Иска от численности родителей (сглажена уравнением) (Островский, 2011)

Особенностью динамики численности горбуши является периодическая смена доминирующих поколений. В исследуемый период ее численность в рассматриваемых районах вписывалась в двухлетний цикл, за исключением некоторых лет в 1990-х гг. в Сахалинском

заливе и Охотском районе. Так, в реках на побережье Сахалинского залива, Тугуро-Чумиканском, Аяно-Майском и Охотском районах до 1937 г. преобладала горбуша поколений четных лет, а с 1939 г. до настоящего времени наиболее многочисленными стали подходы поколений нечетных лет (Путивкин и др., 2001). В бассейне Амура всегда доминировали четные поколения, и об их смене сведений нет. Доминирующую линию нечетных лет в реках Тауйской губы в 1984 г. сменила линия четных лет (Волобуев, Марченко, 2011). Параллельно произошла смена доминант на западной Камчатке. В.Ф. Бугаев и В.А. Дубынин (2002) видели причину смены доминант из-за сбоя промысла в 1983 г., приведшего к массовому пропуску рыб на нерестилища. Пропуск рыб привел к сильнейшему переполнению нерестилищ производителями горбуши на западной Камчатке и ее донерестовой гибели, что привело к обвальному снижению численности в последующие годы. В 2000 г. по североохотоморскому побережью у горбуши вновь произошла смена доминант, и с 2001 г. установилась циклика урожайных нечетных и неурожайных четных поколений (Волобуев, Марченко, 2011). Однако на северо-западном побережье смены доминирующих поколений горбуши в этот период не наблюдалось.

Рациональное использование и управление ресурсами горбуши должно осуществляться с учетом популяционной организации вида. Наименьшей единицей эксплуатации является популяция (Яблоков, 1987), а этот термин разные исследователи понимают по-разному. Одни исследователи под наименьшей единицей запаса понимают локальное стадо, когда рыба после морского нагула возвращается на нерест в «родные» реки (Никольский, 1974; Кляшторин, 1989; Гриценко, 2002; Каев, 2007). Л.А. Животовский (2016) для кеты определил единицу запаса как одну или несколько природных или искусственно разводимых популяций, обитающих в сходных средовых условиях и генетически близких друг другу по сравнению с их отличиями от других популяций. Также он отмечает, что популяции разных рек или их притоков, входящие в одну и ту же единицу запаса, генетически отличаются друг от друга, и это следует учитывать при управлении запасами кеты (Животовский, 2016). Эти единицы запаса кеты он предлагает использовать как единицы прогноза ее нерестовых возвратов. В.В. Волобуев и С.Л. Марченко (2011) выделили 6 локальных стад, а в них ранние и поздние формы, изоляты, субпопуляции и экотипы. При управлении промыслом и прогнозировании запасов и уловов невозможно учитывать всю эту структуру, так как при промысле в устьях рек облавливаются разные группировки, которые мигрируют вместе. При прибрежном промысле могут попадаться лососи из других районов, так как миграция в реки идет вдоль побережья. Это происходит на северо-западном Сахалине, где облавливаются лососи, мигрирующие в Амур, и на северных Курильских островах, где также осуществляется лов транзитной рыбы. Поэтому прогнозирование лососей осуществляется по географическим районам и административным границам.

Прогнозирование запасов горбуши р. Иска (Сахалинский залив) и рек Охотского района осуществляется на основе учета численности покатной молоди и последующих возвратов половозрелых рыб соответствующих поколений. Для их определения здесь была создана система мониторинга, включающая изучение динамики подхода рыб к побережью и их биологических показателей, численности захода производителей в реки и последующего ската молоди. Рассчитанные на этой основе данные применялись нами для разработки прогнозов. Полученные данные экстраполировались на другие реки. В Тугуро-Чумиканском районе обследования нерестилищ были эпизодическими из-за труднодоступности района. К тому же обследование нерестилищ затруднено в связи с тем, что средние и крупные реки имеют малую прозрачность воды (из-за заболоченности местности). Прогноз уловов в Тугуро-Чумиканском и Аяно-Майском районах носит характер экспертной оценки. По этим районам имеется короткий ряд наблюдений и отсутствуют данные по скату молоди. По этой причине мониторинг проводился только на побережье Сахалинского залива и в Охотском районе, так как они наиболее значимы по уровню запасов и имеют многолетнюю историю изучения воспроизводства этого вида.

Прогнозирование запаса в контрольной р. Иска основано на зависимости численности половозрелой горбуши от численности покатной молоди и описывается уравнением, предложенным В.И. Островским (2012):  $R = \exp(a \cdot S^c (1 - \exp(-(b/S)^c))) - 1$ , где  $R$  – численность половозрелой горбуши;  $S$  – численность покатной молоди;  $a$ ,  $b$ ,  $c$  – коэффициенты. Число рыб, пропущенных в р. Иска, учитывалось до 2011 г. на РУЗ, после – с помощью видеосистемы. Мы выяснили, что в годы, когда не отмечалось преднерестовой гибели производителей и перекапывания гнезд горбуши, плотность рыб в р. Иска составляла в среднем 31 экз./100 м<sup>2</sup>. Эта величина считается наиболее эффективной для воспроизводства горбуши в р. Иска. Площадь нерестилищ горбуши в р. Иска составляет 1052 тыс. м<sup>2</sup>. Для эффективного нереста необходимо пропустить 327 тыс. экз. (31 экз./100 м<sup>2</sup>). При такой средней плотности производителей на нерестилищах впоследствии не отмечалось падение запасов. Площадь нерестилищ рек Сахалинского залива составляет 3339,7 тыс. м<sup>2</sup>. Для заполнения всех нерестилищ рек Сахалинского залива производителями горбуши потребуется около 1 млн экз. рыб. Величина рекомендуемого вылова (РВ) рассчитывается вычитанием объема пропуска на нерестилища из известной величины запаса горбуши.

Учитывая эпизодичность и кратковременность исследований запасов горбуши в Тугуро-Чумиканском и Аяно-Майском районах, РВ горбуши данных районов рекомендуется в объеме среднемноголетнего вылова нечетных или четных лет.

В Охотском районе запас горбуши рассчитывается с помощью модели связи численности потомков  $R$  с численностью родителей ( $P$ ):  $R = a_0 \times (\exp(a \times P \times (1 - \exp(-(b/P)^c))) - 1) \times (1 -$

$-\exp(-(\frac{d}{\exp(a \times P \times (1 - \exp(-(b/P)^c)) - 1))^e))$  (Островский, Пономарев, 2009). К изъятию рекомендуют 50 % прогнозного значения запаса.

В современных условиях при дефиците кадровых и финансовых ресурсов для сбора достаточной информации о заполнении нерестилищ В.И. Островский (2016а) предлагает укрупнение районов прогнозирования – на северные районы (Охотский и Аяно-Майский) и южные (Тугуро-Чумиканский район и Сахалинский залив). Уловы Охотского и Аяно-Майского районов коррелируют между собой (коэффициент корреляции 0,858), поэтому он считает, что прогноз запаса Охотского района можно экстраполировать на прилегающий Аяно-Майский район (Островский, 2016а). Коэффициент корреляции уловов горбуши Сахалинского залива и Тугуро-Чумиканского района равен 0,648 (Островский, 2016а). Для этих районов он предлагает формировать прогноз на основании зависимости «родители-потомки». Анализ, проведенный В.И. Островским, позволяет оценивать запасы в пределах крупных регионов в условиях современного дефицита финансирования. Считаю, что это оптимальный выход из сложившейся ситуации, пока не будет организован стандартный мониторинг с инструментальной оценкой пропуска производителей на нерест.

В других районах российского Дальнего Востока сведения о зависимости численности молоди от числа ее родителей неоднозначны. В реках юго-восточного побережья Сахалина численность покатной молоди горбуши мало зависит от численности отнерестившихся родителей (Каев, Руднев, 2007). Но на о. Кунашир урожай покатной молоди в значительной степени ( $r = 0,85$ ) зависит от численности родителей (Ромасенко, 2012).

Для р. Иска среднемноголетний возврат от скатившейся молоди в период 1950–2011 гг. составлял 3,9 % для поколений нечетных лет и 3,2 % для поколений четных лет. Значения коэффициента возврата молоди увеличивались с 1980-х гг. (рисунок 7.11). Тенденция этого показателя в те же годы была характерна и для кеты. Известно, что именно в 1980-е гг. начала возрастать численность кеты российского Дальнего Востока. По данным сотрудников Охотской лаборатории, среднемноголетний возврат от скатившейся молоди горбуши в реках Охотского района в 2002–2010 гг. составлял 3,2 % для поколений нечетных лет и 2,5 % для поколений четных лет. Среднемноголетний возврат горбуши от численности скатившейся молоди в реках Иска и Кухтуй был выше для поколений нечетных лет. В реках Магаданской области уровень возврата был меньше и составлял 1,80 % для поколений нечетных лет и 2,15 % для поколений четных лет (Волобуев, Марченко, 2011).

Возвраты производителей горбуши в р. Иска относительно количества отложенной родительским поколением икры составляли в нечетные годы 0,21 % и в четные – 0,24 % (рисунок 7.12). Самые высокие значения коэффициентов возврата производителей относительно количества отложенной родительским поколением икры в р. Иска отмечались с чередованием в 30 лет

(1976 и 2006 гг.). В р. Ола одиночный пик высокого уровня коэффициента возврата также отмечался в 1976 г. (Волобуев, Марченко, 2011). Подобные пики уровня возврата являются результатом совпадения благоприятных биотических и абиотических факторов в реке, прибрежье и в океане.

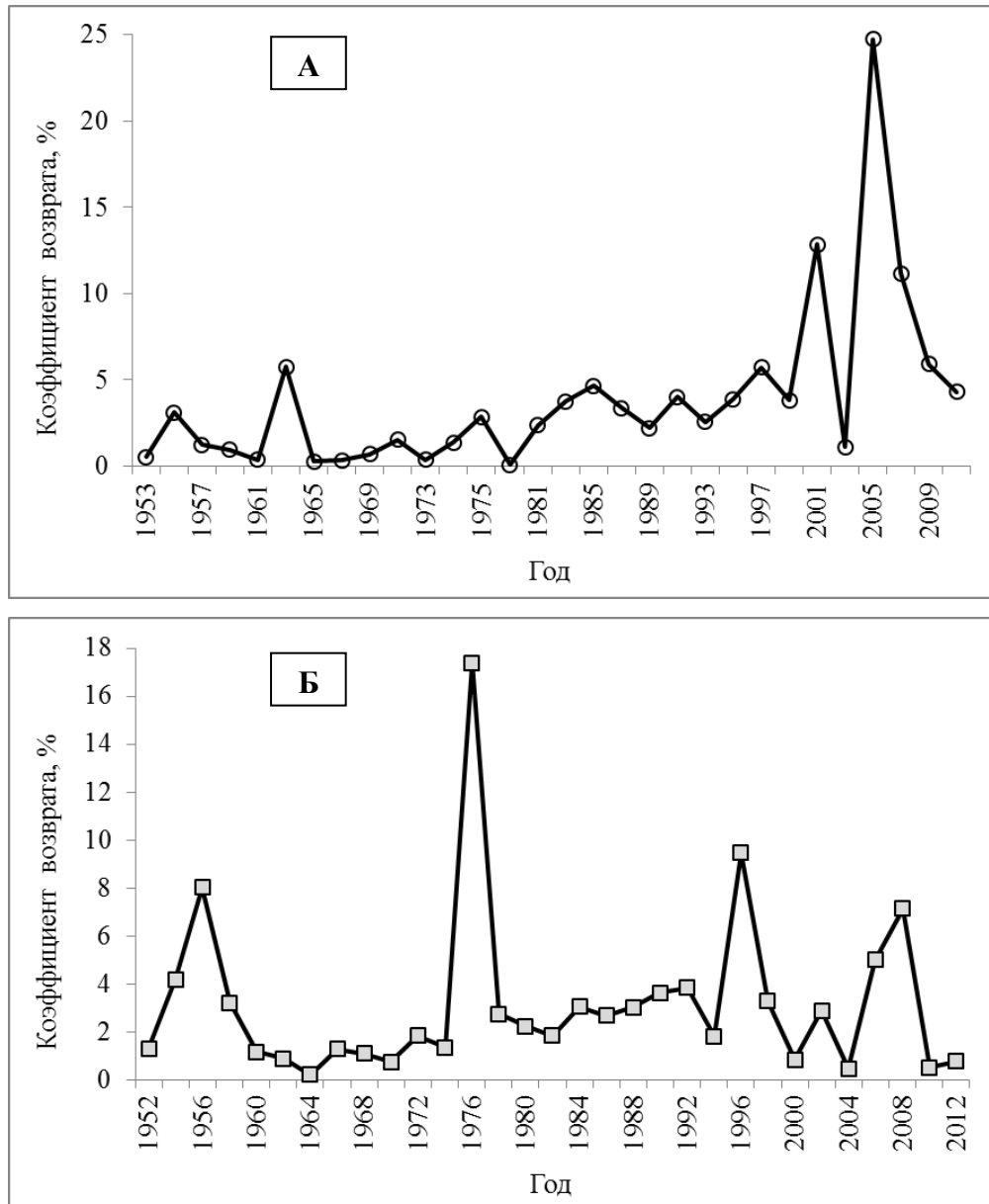


Рисунок 7.11. Динамика коэффициента возврата (%) производителей горбуши от численности скатившейся молоди в р. Иска в нечетные (А) и четные (Б) годы

Судя по средним коэффициентам ската с 1952 по 2012 г. (7,3 в нечетные и 7,2 в четные годы), в р. Иска в пресноводный период развития может погибать более 90 % отложенной горбушей икры, личинок и молоди. Следовательно, в р. Иска смертность горбуши в пресноводный период, как и во всех районах воспроизводства, составляет значительно большую долю, чем в последующий морской период. Согласно литературным данным (Радченко, Рассадников, 1997;

Шунтов, Темных, 2008, 2011; Radchenko, 2012), наибольшая смертность горбуши (до 99 %) также характерна в пресноводный и эстуарный периоды ее жизненного цикла.

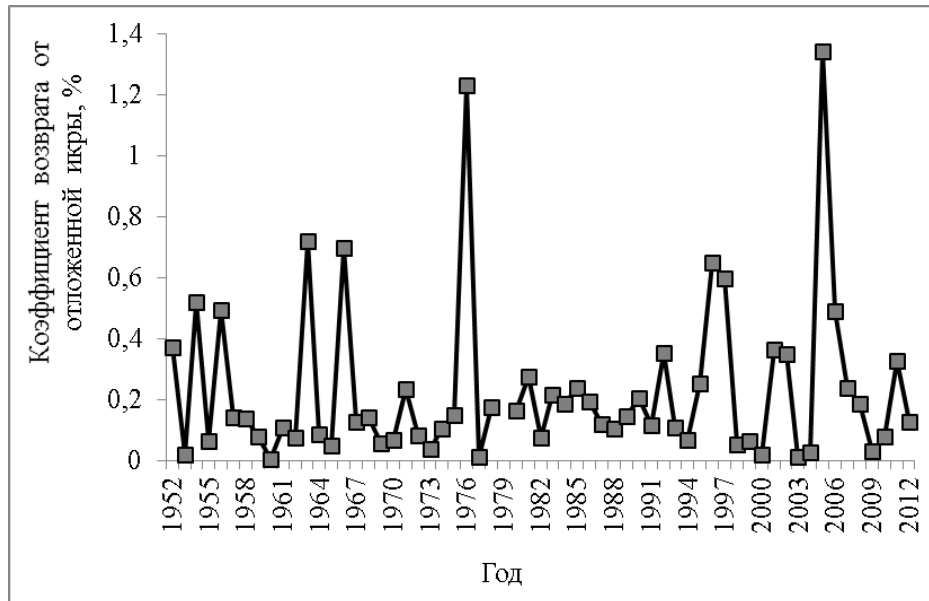


Рисунок 7.12. Коэффициент возврата производителей от отложенной родительским поколением икры в р. Иска с 1952 по 2012 г.

### Промысел горбуши на северо-западном побережье Охотского моря

Принципы рационального промысла моноциклических тихоокеанских лососей предполагают возможность промыслового изъятия избыточного ресурса популяции, превышающего потребности для ее воспроизводства и нужды в наземных экосистемах (внесение органического азота и фосфора, питание медведей и других животных). В последние годы для обоснования решения оперативных вопросов, возникающих в ходе промысла, создана Комиссия по регулированию промысла анадромных видов рыб, которая в своей работе обязана учитывать рекомендации научных рыбохозяйственных учреждений.

До 2009 г. промысел на побережье в Сахалинском заливе осуществлялся в реках ставными неводами. В связи с его запретом в реках с 2010 г. промысел осуществляется ставными неводами в прибрежье. В остальных рассматриваемых районах из-за сильных приливно-отливных явлений лососей промышляют исключительно в реках закидными неводами.

Запасы горбуши в рассматриваемых районах подвержены изъятию как легальным, так и нелегальным способом. Так, большое число лесовозных дорог делает нерестилища горбуши доступными для нелегальных бригад рыбаков. Уровень браконьерства в реках этого залива значительно выше, чем в малодоступном Тугуро-Чумиканском районе. В Тугуро-Чумиканский район попасть можно в основном водным транспортом. Вертолеты подразумевают большие затраты на проведение нелегального лова. В реках Тугуро-Чумиканского района запасы

горбуши продолжают оставаться на довольно высоком уровне, так как браконьерский промысел ее не облавливает, а основным объектом промысла является более крупная и ценная кета. Объемы нелегального промысла в этом районе незначительны и носят в большей степени социальный характер (потребительское рыболовство, обеспечение выживания в удаленных поселках). Исключения составляют случаи вырезания рыбы (прежде всего кеты) на икру в промысловых орудиях лова, когда предприятия в пик хода лососей из-за небольших мощностей не успевают перерабатывать рыбу.

В последнее время после введения оперативного регулирования промысла уровень незаконного изъятия кеты и горбуши у легальных пользователей снизился.

До 2009 г. промысел лососей регламентировался системой общего допустимого улова (ОДУ). ОДУ в обязательном порядке проходил Государственную экологическую экспертизу, проводимую Министерством природных ресурсов. Если подходы рыб превышали утвержденный уровень, то поправки ОДУ утверждались на фазе завершения промысла. Это приводило к сокрытию уловов. Использование ОДУ являлось неэффективной мерой управления промыслом. С 2006 г. ряд авторов (Богданов, Кловач, 2006; Котенев и др., 2006) предлагали отказаться от системы ОДУ и перейти на прогнозирование возможного вылова (ВВ). В 2009 г. при прогнозировании запасов лососей ввели возможный вылов (ВВ), с 2016 г. – рекомендованный вылов (РВ).

В последние годы во впадающих в Сахалинский залив реках отмечается обилие горбуши, не сопоставимое с прогнозными оценками. Нельзя исключать, что изменения численности горбуши на побережье Сахалинского залива могут быть обусловлены притоком «чужих» рыб из соседних районов. Так, в отдельные четные годы (урожайные поколения Амура) отмечалось совпадение начала нерестового хода и размеров горбуши рек Исса и Амур. Это явление можно считать обычным для преднерестовых миграций урожайных поколений. Морские ставные невода Сахалинского залива могут ловить транзитную рыбу, мигрирующую как в Амур (Канзепарова, Золотухин, 2013), так и на север (Островский, 2016б, 2018; Островский и др., 2017). Но специальные исследования для выяснения происхождения лососей не проводилось, и мы условно относим эти уловы к группировке Сахалинского залива. Заходы «чужих» рыб-мигрантов отмечались также в уловах горбуши юго-западного побережья Сахалина из Тихого океана (Кавев, 2009, 2011), в р. Гыджу (подзона Приморье) отмечался ход горбуши из Охотского моря (Золотухин, 2006).

В настоящее время промысловое значение горбуши в Сахалинском заливе и Тугуро-Чумиканском районе по сравнению с прошлым веком заметно увеличилось. В последние годы наблюдаются ее максимальные возвраты.

В экономическом плане район исследований, состоящий из четырех административных районов Хабаровского края, характеризуется отсутствием крупных промышленных предприятий и дорог, ведущих к магистральным районам: они отрезаны руслом Амура. Почти вся территория является зоной промысловой и традиционной хозяйственной деятельности эвенков, которые занимаются охотой, оленеводством и рыболовством в масштабах местного значения. Сезонное рыболовство, организованное предприятиями г. Хабаровск, лишь начинает развиваться.

### Материковое побережье Сахалинского залива

Для этого района характерно только промышленное рыболовство. В Сахалинском заливе существуют только морские рыбопромысловые участки для прибрежного рыболовства (таблица 7.2, рисунок 7.13). Всего в существующий перечень включены 19 морских рыбопромысловых участков (РПУ). Побережье практически не заселено, поэтому спортивно-любительский и лов для коренных и малочисленных народов Севера (КМНС) пока не имеют перспектив, несмотря на близость г. Николаевск-на-Амуре. На всем своем протяжении существует только три почти незаселенных села – Байдуково, Литке, Власьево. Постоянно (около 25 человек) люди проживают только в с. Власьево. Большая часть из них относится к нивхам – коренным малочисленным народам Севера. В настоящее время в селах Байдуково и Власьево проживают в основном сезонные рабочие, занимающиеся ловом рыбы.

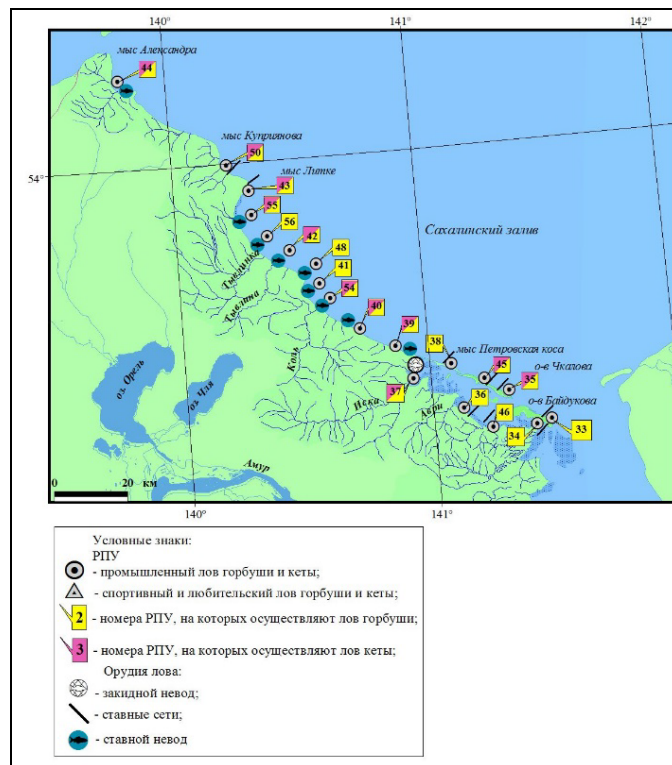


Рисунок 7.13. Карта-схема расположения морских РПУ и орудий лова на материковом побережье Сахалинского залива



Развитие рыболовства в последние годы в Сахалинском заливе происходит очень быстро. Этому способствует близость к г. Николаевск-на-Амуре (центр Николаевского района), откуда наземным транспортом можно добраться до побережья. Также ледовая обстановка Сахалинского залива менее суровая, чем соседнего Тугуро-Чумиканского района, что делает его доступным со стороны моря.

В Сахалинском заливе лов горбуши осуществляют 12 предприятий, кеты – 8 (рисунок 7.14). Лов лососей осуществляется ставными и закидными неводами, а также ставными сетями. Кета и горбуша в реки залива заходят в разное время. Сначала идет горбуша с июля по середину августа, кета – с конца августа и до октября. По этой причине промышленные предприятия специально организуют лов горбуши, а потом кеты. На горбушу приходится около 92 %, на кету – 8 %.

Таблица 7.2

РПУ на материковом побережье Сахалинского залива (по данным Амурского территориального управления Росрыболовства)

№ РПУ	Водоем, наименование рыбопромыслового участка	Пользователь
<b>Прибрежное рыболовство</b>		
33	Сахалинский залив, Байдуковский-1	ООО «Амурский лиман»
34	Сахалинский залив, Байдуковский-2	ООО «РК Сахалинский залив»
35	Сахалинский залив, Чкаловский	ООО «РК Чкалова»
36	Сахалинский залив, Авринский	ООО «РК Сахалинский залив»
37	Сахалинский залив, Власьевский	Р/а (колхоз) «Нижнее Пронге»
38	Сахалинский залив, Петровский	ООО «РК Сахалинский залив»
39	Сахалинский залив, Ульяновский	Р/а (колхоз) «Нижнее Пронге»
40	Сахалинский залив, Кольский	ООО «Восточный рыбокомбинат»
41	Сахалинский залив, Перовский	ООО «Тыминское»
42	Сахалинский залив, Тывлинский	ООО «РПК Восточное»
43	Сахалинский залив, Литкенский	ООО «ФишПром ДВ»
44	Сахалинский залив, Александровский	ООО «Ухта-Пром»
45	Сахалинский залив, Чкаловский-2	ООО «Амур Пасифик»
46	Сахалинский залив, Коспахский	ООО «РК Сахалинский залив»
48	Сахалинский залив, Перовский-2	ООО «Нигирьское»
50	Сахалинский залив, Куприяновский	ООО «Амур Пасифик»
54	Сахалинский залив, Каменистый	ООО «Восточный рыбокомбинат»
55	Сахалинский залив, Сельдевый	ООО «Прибрежное»
56	Сахалинский залив, Екатерининский	ООО «РПК Восточное»

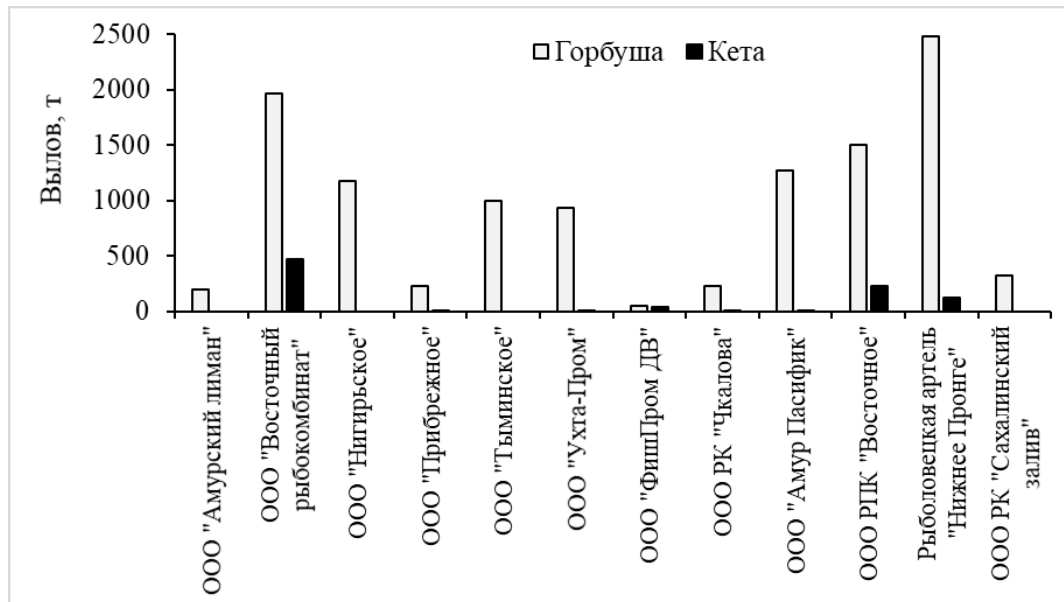


Рисунок 7.14. Вылов горбуши и кеты на побережье Сахалинского залива в 2015 г.

В реках на побережье Сахалинского залива вылов горбуши в период 1991–2008 гг. был невысокий (среднегодовой вылов в нечетные годы – 458 т, в четные годы – 35 т) (рисунок 7.15). В этот период промысел горбуши осуществлялся только в трех реках и не был развит в районе. В четные неурожайные годы промысел горбуши практически не осуществлялся из-за ее невысоких подходов. С 2009 г. правилами рыболовства запрещен лов рыбы в реках. В период 2009–2017 гг. промысел лососей осуществляется в прибрежье, и уловы горбуши в урожайные и неурожайные годы увеличились. В эти годы среднегодовые уловы в нечетные урожайные годы выросли до 5654 т, в урожайные четные годы – до 908 т. Рекордный вылов урожайного поколения был зарегистрирован в 2015 г. и составил 11,4 тыс. т. Развитие промысла в прибрежье дало толчок для развития лова горбуши в неурожайные четные годы. Максимальный вылов был отмечен в 2016 г. (2,4 тыс. т). Высокие уловы горбуши в Сахалинском заливе не могут быть объяснены запасами местных рыб. Учитывая тот факт, что в данном районе промысел основывается на транзитной рыбе, прогнозирование горбуши Сахалинского залива весьма затруднительно.

### Тугуро-Чумиканский район

В Тугуро-Чумиканском районе есть морские и речные участки, на которых ведется промышленное и прибрежное рыболовство, в том числе любительское и спортивное, а также для ведения традиционного образа жизни коренных и малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока – КМНС (таблица 7.3, рисунки 7.16, 7.17). В таблице 7.3 приведены только участки, на которых осуществляется промысел. Востребованные РПУ находятся вблизи поселков и устьев рек. Всего в районе задействовано 44 РПУ, из них 31 – промышленного назначения, 9 – для обеспечения традиционного образа жизни КМНС и 4 – для любительского и спор-

тивного рыболовства. Лов лососей осуществляется ставными неводами и ставными сетями в прибрежье и закидными неводами в реках.

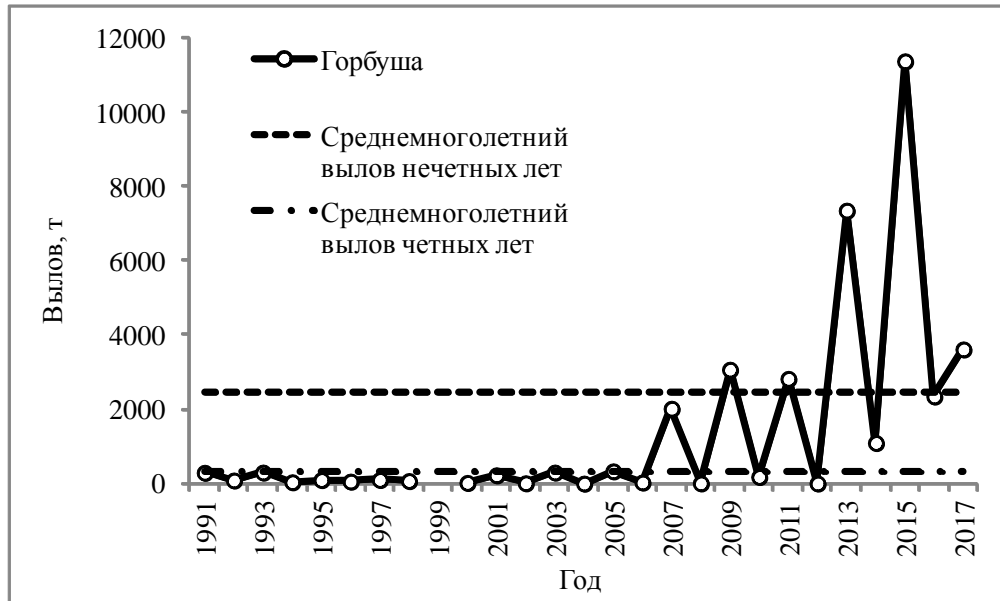


Рисунок 7.15. Вылов горбуши на побережье Сахалинского залива в период 1991–2017 гг.

Таблица 7.3

РПУ Тугуро-Чумиканского района, на которых осуществляется промысел кеты и горбуши (по данным Амурского территориального управления Росрыболовства)

№ РПУ	Водоем, наименование рыбопромыслового участка	Пользователь
<b>Промышленное и прибрежное рыболовство</b>		
2	Охотское море, залив Николая-1	ООО «Мухтель»
3	Охотское море, залив Николая-2	ООО «Залив Николая»
4	Охотское море, залив Николая-3	ООО «Залив Николая»
5	Охотское море, залив Николая-4	ООО «Усалгин»
6	Охотское море, Ульбанский залив-1	ООО «НП Фактория Лумукан»
7	Охотское море, Ульбанский залив-2	ООО «НП Фактория Лумукан»
10	Охотское море, Тугурский залив-1	ООО «НП Фактория Лумукан»
11	Охотское море, Тугурский залив-2	ООО «НП Фактория Лумукан»
12	Охотское море, Тугурский залив-3	ООО «НП Фактория Лумукан»
13	Охотское море, Тугурский залив-4	ООО «НП Фактория Лумукан»
14	Охотское море, Удской-1	ООО «Сонико-Чумикан»
15	Охотское море, Удской-2	НСПК «Чуттан»
16	Охотское море, Удской-3	ООО «НП Уд-Учур»
19	Охотское море, Удской-б	ООО «НП Уд-Учур»
1	Р. Мухтеля	ООО «Мухтель»
2	Р. Усалгин	ООО «Усалгин»
4	Р. Тугур	ООО «НП Фактория Лумукан»
7	Р. Уда, протока Морская	ООО «НП Уд-Учур»
8	Р. Уда	НСПК «Чуттан»
10	Р. Уда	НСПК «Чуттан»
11	Р. Уда	ООО «Сонико-Чумикан»

№ РПУ	Водоем, наименование рыбопромыслового участка	Пользователь
12	Р. Уда	НСПК «Чуттан»
13	Р. Уда	НСПК «Чуттан»
14	Р. Уда	ООО «Сонико-Чумикан»
16	Р. Уда	ООО «Сонико-Чумикан»
17	Р. Уда	НСПК «Чуттан»
35	Р. Тугур, Эваканский район	ООО «НП Фактория Лумукан»
36	Р. Уда, район протоки Максимка	НСПК «Чуттан»
37	Р. Уда, район протоки Джана	НСПК «Чуттан»
44	Р. Уда, Чумиканский	ООО «Сонико-Чумикан»
45	Р. Уда, Солдатский	ООО «Сонико-Чумикан»
46	Р. Уда, Юхтинский	ООО «Сонико-Чумикан»
47	Р. Уда, Алгазейский	ООО «Сонико-Чумикан»
2	Оз. Мухтеля	ООО «НП Фактория Лумукан-1»
<b>Обеспечение традиционного образа жизни КМНС</b>		
15	Р. Уда	Родовая община Эльга
21	Охотское море, Удской-7	РО «КМНС Айи»
26	Р. Уда, Верхний-1	ТСО «КМН эвенки Куни»
27	Р. Уда, Сохатый	ТСО «КМН эвенки Куни»
28	Р. Уда, Топольники	СРО «КМНС Челябин»
30	Р. Уда, Джана	ТСО «КМН эвенки Куни»
31	Р. Тором, Торомский	РО «КМНС Айи»
33	Охотское море, Сыран	ТСО «КМНДВ Кутын»
38	Р. Уда, Дерский	РО «КМНС Айи»
<b>Любительское и спортивное рыболовство</b>		
22	Охотское море, Удской-8	ФГБУ «Амуррыбвод»
23	Охотское море, Тугурский залив-5	ООО «НП Фактория Лумукан»
24	Р. Уда, Любительский	ФГБУ «Амуррыбвод»
41	Р. Тугур, Равнинный	ООО «Штуран-2»

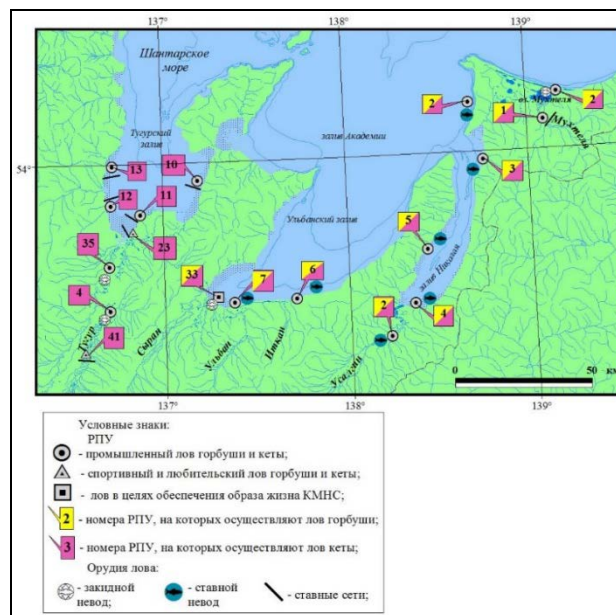


Рисунок 7.16. Карта-схема расположений морских и речных РПУ и орудий лова в Тугуро-Чумиканском районе

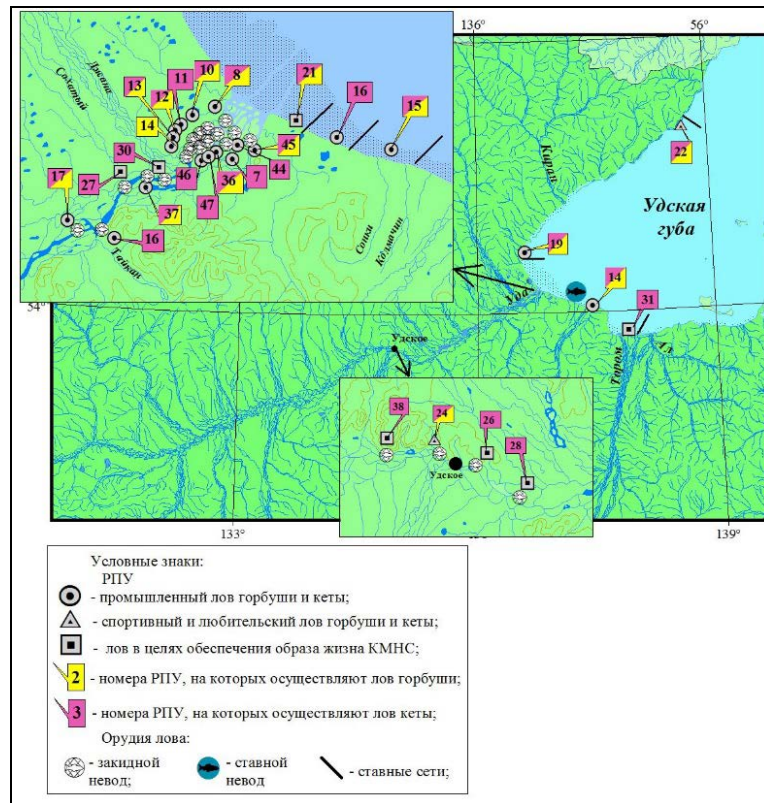


Рисунок 7.17. Карта-схема расположений морских и речных РПУ и орудий лова в Удской губе Тугуро-Чумиканского района

В Тугуро-Чумиканском районе всего шесть населенных пунктов. Население представлено в основном коренными народами Севера, и они составляют 72 % общего числа населения ([www.chumikan.ru](http://www.chumikan.ru)). В районе развито промышленное рыболовство и лов КМНС. Так как этот удаленный район труднодоступен, то любительское и спортивное рыболовство там не развито. Промышленное рыболовство базируется на ресурсах рек района, где сконцентрированы основные запасы кеты, поэтому она является основным объектом добычи (рисунок 7.18). Коренные народы Севера осуществляют лов в прибрежье ставными сетями и также предпочитают ловить и заготавливать кету.

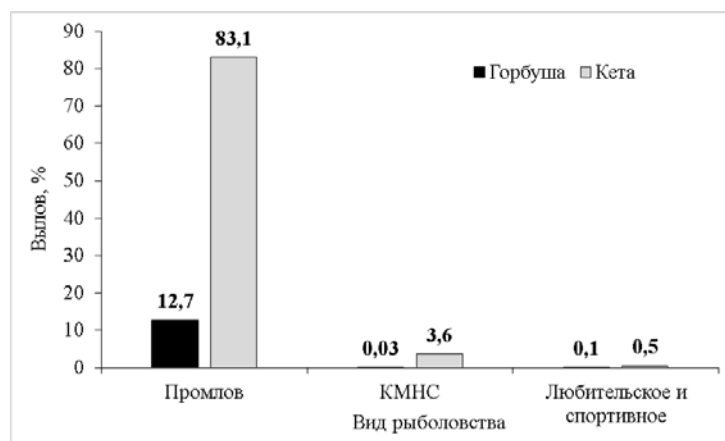


Рисунок 7.18. Вылов кеты и горбуши по видам рыболовства в Тугуро-Чумиканском районе

Самые крупные рыбодобывающие предприятия в районе – ООО «НП Фактория Лумукан», ООО «Сониго-Чумикан» и НСПК «Чуттан» (рисунок 7.19). Запасы горбуши и кеты в районе распределены неравномерно. Основным объектом промысла является кета. Запасы этого вида находятся на высоком уровне. Подходы горбуши и кеты к этому району наблюдаются одновременно, и специализированного промысла на какой-либо вид не существует. Промысел горбуши в основном осуществляется ООО НП «Фактория Лумукан» в Ульбанском заливе, остальные предприятия ловят горбушу как прилов к кете, так как осуществляют лов на крупных реках (Уда и Тугур), где запасы кеты больше, чем горбуши. Общие запасы горбуши во всех малых реках имеют значительный объем, но в каждой реке они незначительны, при этом разбросанность их по большой территории является экономически невыгодным фактором для промысла предприятиями. Все предприятия перерабатывают рыбу собственными силами, на своих рыбообрабатывающих базах. Вывоз продукции осуществляется только водным транспортом, что является лимитирующим фактором в более полном освоении РВ. Также нужно отметить высокие приливы-отливы, в условиях которых установка ставных неводов – очень трудоемкий процесс. Лов в реке осложняют летние и осенние паводки, когда рыбалка останавливается на несколько дней.

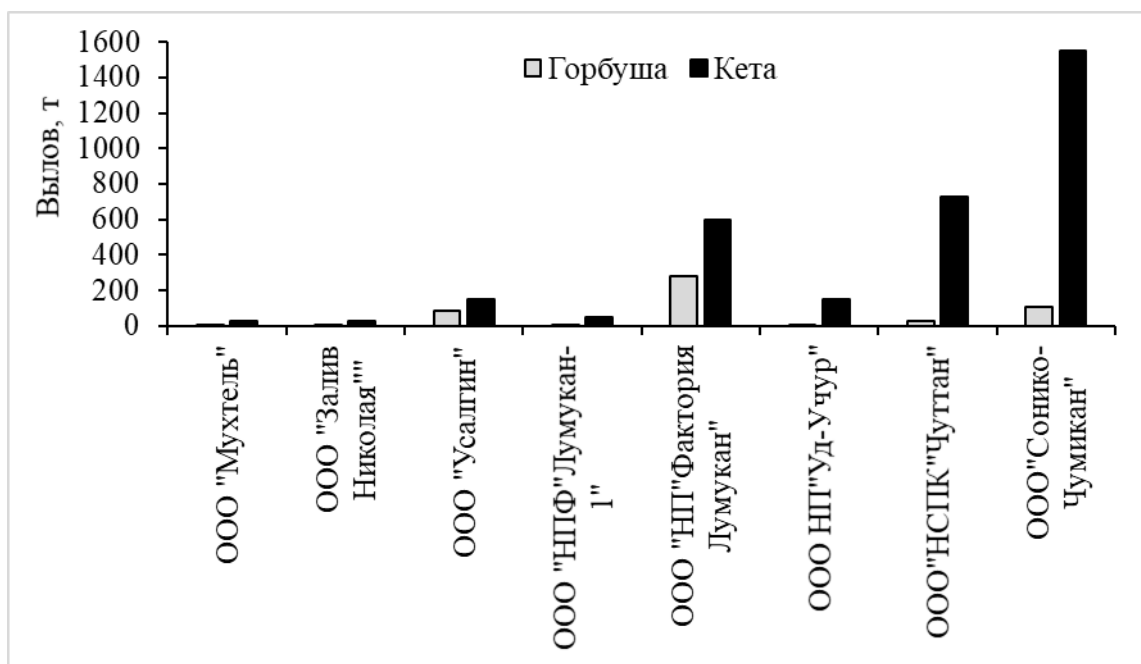


Рисунок 7.19. Вылов горбуши и кеты по предприятиям в Тугуро-Чумиканском районе в 2015 г.

В Тугуро-Чумиканском районе с 2003 г. наблюдается поступательный рост уловов горбуши, особенно заметный в линии нечетных лет. Исключением является 2013 г., когда вылов всего составил 140 т, что, вероятно, было связано с высокой ледовитостью, ход горбуши был

сдвинут на более поздние сроки, но по времени хода он не был растянут, и горбуша прошла за несколько дней «валом» (рисунок 7.20). Среднемноголетние уловы (1999–2017 гг.) нечетных поколений в 3,6 раза выше, чем четных, в среднем 241 т в нечетные годы и 67 т – в четные. Исторический максимум вылова был достигнут в 2015 г. – 507 т. Увеличение уловов горбуши в данном районе в последние годы связано не только с ростом ее численности, но и с развитием промысла в заливах Николая и Ульбанский.

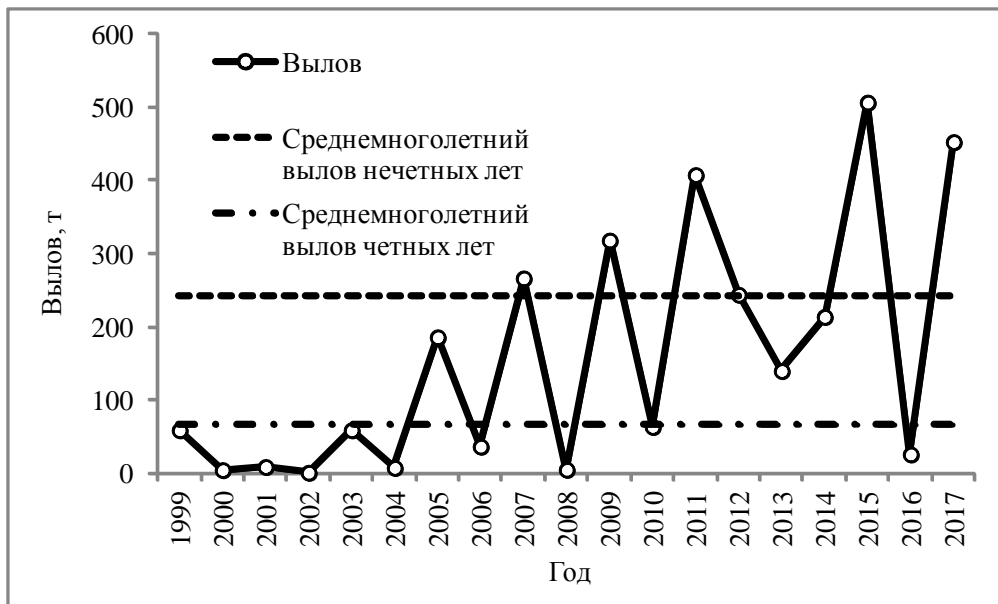


Рисунок 7.20. Вылов горбуши Тугуро-Чумиканского района с 1999 по 2017 г.

В Тугуро-Чумиканском районе горбуша не является основным объектом промысла и обычно составляет около 11 % общих уловов лососей, на кету приходится около 89 %. При такой «разбросанности» ресурса по всему побережью добывать ее нерентабельно, предприятия в ней не заинтересованы. В таких условиях перелов этому виду не грозит. Для освоения ресурса необходимо вести прибрежный промысел ставными неводами.

### **Аяно-Майский район**

Аяно-Майский район из всех рассматриваемых районов является самым неразвитым в освоении запасов лососей. Основной промысел сконцентрирован на р. Алдома, остальные промысловые участки или не используются, или используются не каждый год. В районе промысел осуществляют всего два предприятия (таблица 7.4, рисунок 7.21). Лов в реках осуществляется закидными неводами, на побережье ставными сетями.

В Аяно-Майском районе основной объем вылова лососей приходится на промышленный лов (рисунок 7.22). Любительское и спортивное рыболовство, как и в Тугуро-Чумиканском районе, не развито. Квоты для КМНС выделяются ежегодно, но они или не осваиваются, или по ним отсутствует отчетность.

РПУ Аяно-Майского района, на которых осуществляется промысел кеты и горбуши (по данным Амурского территориального управления Росрыболовства)

№ РПУ	Водоем, наименование рыбопромыслового участка	Пользователь
<b>Промышленное рыболовство</b>		
1	Р. Немуй, Немуйский	СПК Р/к Восход
2	Р. Лантарь, Лантарский	СПК Р/к Восход
4	Р. Алдома, Алдомский-1	СПК Р/к Восход
5	Р. Алдома, Алдомский-2	СПК Р/к Восход
6	Р. Тукчи, Тукчинский	ООО «НПФ Континент»
<b>Любительское и спортивное рыболовство</b>		
18	Охотское море, Аянский	ФГБУ «Амуррыбвод»
19	Охотское море, Мунук	ФГБУ «Амуррыбвод»

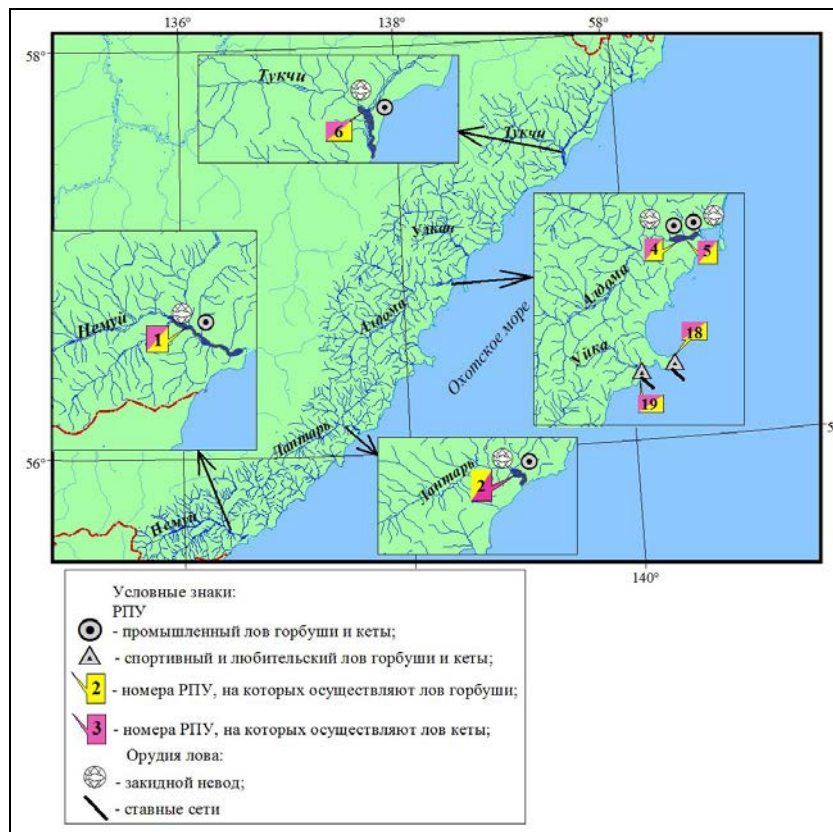


Рисунок 7.21. Карта-схема расположений морских и речных РПУ и орудий лова в Аяно-Майском районе

Нерестовый ход горбуши и кеты в Аяно-Майском районе идет одновременно. В связи с ограничением морозильных мощностей основным объектом промысла, как и в Тугуро-Чумиканском районе, является кета (рисунок 7.23). Специализированного лова горбуши в районе не осуществляется. В.И. Островский (2016а) показал, что существует зависимость вылова горбуши в данном районе от вылова кеты: с ростом вылова кеты вылов горбуши снижается, что свидетельствует о дефиците мощностей по переработке рыбы, которые выгоднее загружать более ценной кетой.



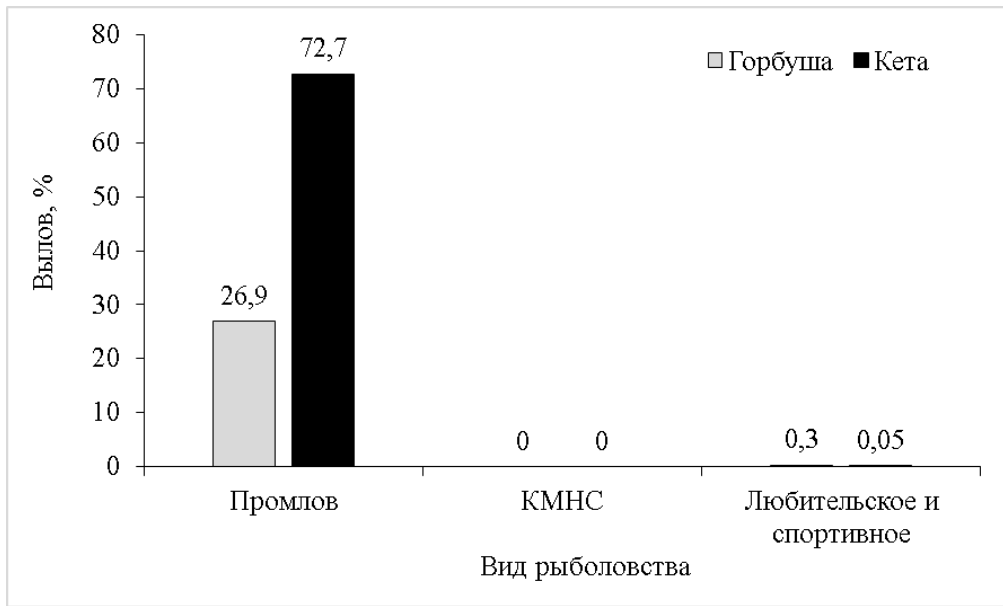


Рисунок 7.22. Вылов кеты и горбуши по видам рыболовства в Аяно-Майском районе

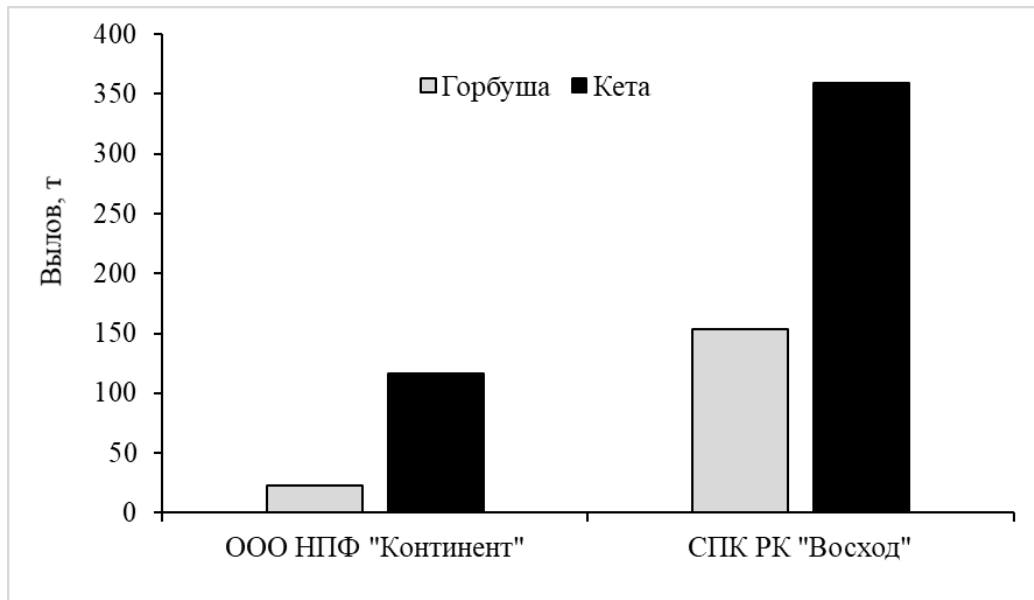


Рисунок 7.23. Вылов кеты и горбуши промпредприятиями Аяно-Майского района в 2015 г.

Рыбохозяйственные исследования в районе не проводились с 2009 г. До 2009 г. прогноз вылова определялся по наблюдаемым данным, после – экспертно на уровне среднесного вылова урожайных или неурожайных поколений. Максимальные уловы урожайных поколений отмечались в 2007 и 2009 гг. (рисунок 7.24). Уловы неурожайных поколений в период 2000–2016 гг. находились на одном уровне и составили в среднем 44 т. В нечетные годы, исключая высокочисленные 2007 и 2009 гг., уловы также находились на одном уровне и составили в среднем 222 т.



Рисунок 7.24. Вылов горбуши Аяно-Майского района с 2000 по 2017 г.

Аяно-Майский район отличается тем, что весь промышленный лов здесь сосредоточен в реках, тогда как в Тугуро-Чумиканском – и в реках, и в морских заливах. Любительский и спортивный лов и лов для КМНС здесь также не развит. Доля горбуши от общего с кетой объема в два раза превышает таковую в Тугуро-Чумиканском районе и составляет около 27 %. Предпочтение рыбаки отдают кете. Квоты по горбуше осваиваются неполностью, поэтому её перелова не существует и специальных мер при эксплуатации этого ресурса нет необходимости вводить.

### Охотский район

Охотский район из всех районов северо-западного побережья Охотского моря осваивался и развивался самым первым. В данном районе осуществляется промышленное и прибрежное, любительское и спортивное рыболовство, лов в целях искусственного воспроизводства и коренными народами Севера (таблица 7.5). Основной пресс рыболовства приходится традиционно на реки Охота и Кухтуй. Как и в других районах побережья, промысел в реках осуществляется закидными неводами, в прибрежье – ставными сетями. Район занимал первое место по вылову лососей среди других районов, за исключением последних лет по горбуше, когда началось развитие промысла горбуши в прибрежье Сахалинского залива.

Таблица 7.5

РПУ Охотского района, на которых осуществляется промысел кеты и горбуши  
(по данным Амурского территориального управления Росрыболовства)

№ РПУ	Водоем, наименование рыбопромыслового участка	Пользователь
<b>Промышленное и прибрежное рыболовство</b>		
1	Р. Унче	ООО ОКМНС «Арка-1»
2	Р. Гырбы	ООО «РК им. Востречева»

№ РПУ	Водоем, наименование рыбопромыслового участка	Пользователь
2-А	Охотское море, Центральный	ООО «Норт-Ист»
3	Охотское море, Уракский	ООО «РК им. Вострецова»
3-А	Охотское море, Октябрьский	ООО «Востокинвест»
4	Р. Андыч, Американ	ООО «Норт-Ист»
5	Охотское море, Морской-1	ООО «Морское»
5	Р. Толмот	ООО «РК им. Вострецова»
6	Р. Чильчикан	ООО «Норт-Ист»
6	Охотское море, Золотой	Рыболовецкий колхоз им. Ленина
7	Охотское море, Морской-2	ООО «РПК «Кухтуй»»
9	Охотское море, Рассвет-2	ООО «Востокинвест»
9	Р. Урак, Уракский-2	ООО «Норт-Ист»
13	Р. Охота, Золотой-1	Рыболовецкий колхоз им. Ленина
14	Р. Охота, Золотой-2	Рыболовецкий колхоз им. Ленина
15	Р. Охота, Охотинский-1	Рыболовецкая артель «Иня»
16	Р. Охота, Охотинский-2	ООО «РК им. Вострецова»
17	Р. Охота, Охотинский-3	Рыболовецкая артель «Иня»
17-А	Р. Охота, Аэропортовский-1	ООО «РПК «Кухтуй»»
17-Б	Р. Охота, Аэропортовский-2	ООО «Морское»
18	Р. Охота, Охотинский-4	ООО «Востокинвест»
20	Р. Охота, Охотинский-6	Рыболовецкая артель «Иня»
21	Р. Охота, Охотинский-7	ЗАО «ОхотаПром»
22	Р. Охота, Охотинский-8	ООО «Морское»
23	Охотское море, Мареканский	ООО «Востокинвест»
24	Охотское море, Ульбейский	ООО «Востокинвест»
26	Охотское море, Островной	ООО «ОМНС «Усчан»»
27	Охотское море, Хайрюзовский	ООО «Дальпродуктсервис»
28	Р. Кухтуй, Кухтуйский-2	ЗАО «Голд Фиш»
30	Р. Кухтуй, Кухтуйский-4	ООО «РПК «Кухтуй»»
31	Охотское море, бухта Лошадиная	ООО «ОМНС «Усчан»»
33	Р. Кухтуй, Кухтуйский-6	ООО «РПК «Кухтуй»»
35	Охотское море, Рассвет-5	ООО «РПК «Кухтуй»»
36	Охотское море, Рассвет-4	ООО «РПК «Кухтуй»»
36	Р. Кухтуй, Кухтуйский-9	ООО «РПК «Кухтуй»»
37	Р. Кухтуй, Кухтуйский-10	ООО «Морское»
37	Охотское море, Рассвет-3	ООО ПКФ «Север»
38	Р. Кухтуй, Кухтуйский-11	ООО «Мыс Марекан»
39	Охотское море, Ульяновский Южный	ООО «Норт-Ист»
40	Охотское море, Красный	ООО «Норт-Ист»
41	Р. Ульбея	ООО ПКФ «Север»
41	Охотское море, Приохотский	Рыболовецкая артель «Иня»
42	Р. Ульбея	ООО «ОМНС «Усчан»»
44	Охотское море, бухта Лошадиная, Кекурный	ООО «ОМНС «Усчан»»
44	Р. Иня, Инской-2	ООО «ОМНС «Усчан»»
45	Охотское море, Прибрежный	Рыболовецкая артель «Иня»
46	Р. Иня, Инской-3	ООО «Дальпродуктсервис»
49	Р. Иня, Инской-6	ООО «Дальпродуктсервис»
51	Р. Иня, Инской-8	ООО «Востокинвест»

№ РПУ	Водоем, наименование рыбопромыслового участка	Пользователь
53	Р. Иня, Инской-9	ООО «ОМНС «Усчан»»
62	Р. Кухтуй, Лиманный	Рыболовецкий колхоз им. Ленина
68	Протока Золотая, Лагунный	ООО «РК им. Вострецова»
72	Р. Красная Речка, Промысловый	ООО «ПКФ «Ларга»»
74	Р. Кухтуй, Колхозный	Рыболовецкий колхоз им. Ленина
76	Протока Золотая, Центральный	Рыболовецкий колхоз им. Ленина
82	Р. Ульбея, Производственный	ООО «ОМНС «Усчан»»
84	Р. Кухтуй, Кирпичный	ООО «ПКФ «Ларга»»
85	Р. Кухтуй, Старокухтуйский	ООО «ПКФ «Ларга»»
87	Р. Иня, Каткеркан	ООО «ОМНС «Усчан»»
88	Р. Иня, Антипка	ООО «ОМНС «Усчан»»
89	Р. Иня, Новоинской	ООО «Дальпродуктсервис»
93	Р. Охота, Викторовский	Рыболовецкий колхоз им. Ленина
94	Р. Американ	ООО «Норт-Ист»
95	Р. Андыч	ООО «Норт-Ист»
96	Р. Кухтуй, Новокухтуйский	ООО «РК им. Вострецова»
97	Р. Кухтуй, Уточненный	ООО «Норт-Ист»
98	Р. Охота, протока Аэропортовская	ООО «Норт-Ист»
100	Р. Толмот	ООО «Норт-Ист»
101	Р. Чукинянгра	ООО «РК им. Вострецова»
<b>Лов в целях воспроизводства и акклиматизации</b>		
	Р. Грязнуха	ООО «РК им. Вострецова»
	Р. Луктур	ООО «РК им. Вострецова»
	Р. Урак	ООО «РК им. Вострецова»
	Р. Булгинка	Рыболовецкий колхоз им. Ленина
<b>Обеспечение традиционного образа жизни КМНС</b>		
10	Охотское море, Орбита	РО КМНС «Делькю»
25	Охотское море, Инской	ТСОКМНС «Антыкан»
39	Р. Кухтуй, Кухтуйский-12	ТСОКМНС «Малтан»
47	Р. Иня, Инской-4	ТСОКМНС «Антыкан»
61	Р. Кухтуй, Лагунный	ТСО КМНС «Кела»
67	Протока Золотая, Мостовой	ТСО КМНС «Кела»
90	Р. Иня, Тунгусский	ТСОКМНДВ «Заря»
92	Р. Охота, Традиционный	ТСОКМНДВ «Хинду Хурэ-вэн»
<b>Любительское и спортивное рыболовство</b>		
12	Р. Охота, Новоустьенский	ООО «Ново-Устье сервис»
27	Р. Кухтуй, Кухтуйский-1	ФГБУ «Амуррыбвод»
31	Р. Кухтуй, Кухтуйский-5	ФГБУ «Амуррыбвод»
40	Р. Кухтуй, Кухтуйский-13	ООО «Екатерина»
48	Р. Иня, Инской-5	ФГБУ «Амуррыбвод»
54	Р. Кухтуй, Кухтуйский-14	ООО «Екатерина»
55	Р. Урак, Хурунджинский	ФГБУ «Амуррыбвод»
60	Р. Кухтуй, Резиденцкий	ООО «Екатерина»

В Охотском районе осуществляются все виды рыболовства. Основным объектом является кета. Промышленный и прибрежный лов в основном осуществляется в крупных реках или в прибрежье недалеко от устья этих рек. На лов промышленности приходится большая часть вылова (97 %), как и во всех районах промысла. На кету приходится 85 %, на долю горбуши – 12 % (рисунок 7.25). Любительское и спортивное рыболовство составляет 1,4 % и в основном приходится на кету. Лов лососей коренными народами Севера и отлов производителей для целей искусственного воспроизводства составляют менее 1 %.

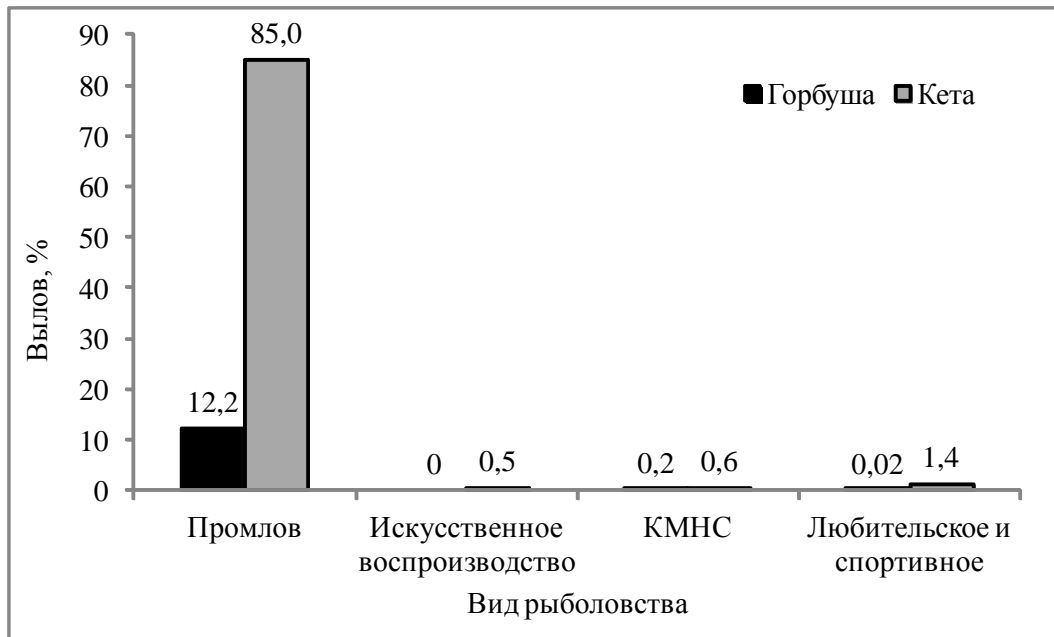


Рисунок 7.25. Вылов кеты и горбуши по видам рыболовства в Охотском районе

В Охотском районе кета и горбуша идут одновременно, поэтому предприятия осуществляют лов обоих видов. Промысел лососей осуществляют 14 предприятий. Уловы 4 предприятий дают основу вылова (рисунок 7.26). На их долю приходится 54 % кеты и 5 % горбуши от вылова.

В Охотском районе в нечетные урожайные годы в период 1999–2009 гг. вылов горбуши был на одном уровне, за исключением 2003 г., когда наблюдался максимальный ее вылов 5,6 тыс. т (рисунок 7.27). С 2011 г. уловы горбуши снизились, и вылов в урожайные и неурожайные годы практически был одинаковый. Небольшой рост вылова наблюдался в 2017 г. В период 1997–2017 гг. в нечетные годы среднемноголетний вылов составил 2 тыс. т, в четные годы – в 11 раз меньше (181 т). Существует гипотеза, что снижение уловов связано с изменениями путей миграций горбуши. Горбуша Охотского района мигрирует к родным рекам с юга вдоль побережья через Сахалинский залив, где она облавливается местными предприятиями (Островский, 2016б, Островский и др., 2017). Как уже было показано выше, вылов ставными неводами горбуши на материковом побережье Сахалинского залива в данный период возрос. Промысел гор-

буши слабо развит в восточной части Охотского района. Запас в этих реках находится в относительно хорошем состоянии, возможно, горбуша мигрирует и со стороны Магаданской области (Островский и др., 2017).

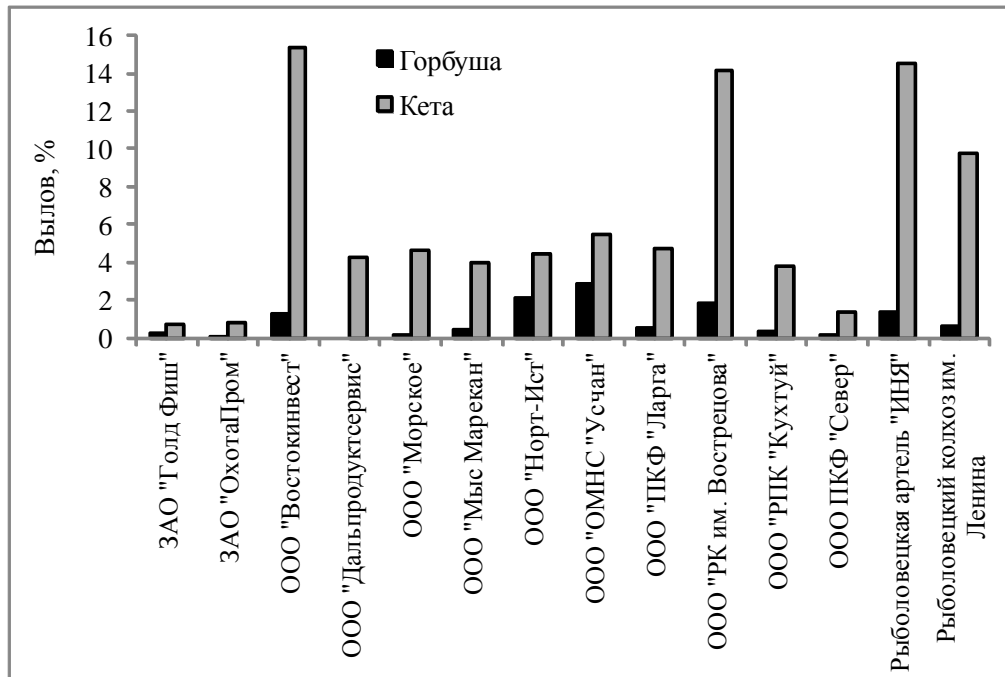


Рисунок 7.26. Промвылов горбуши и кеты по предприятиям в Охотском районе

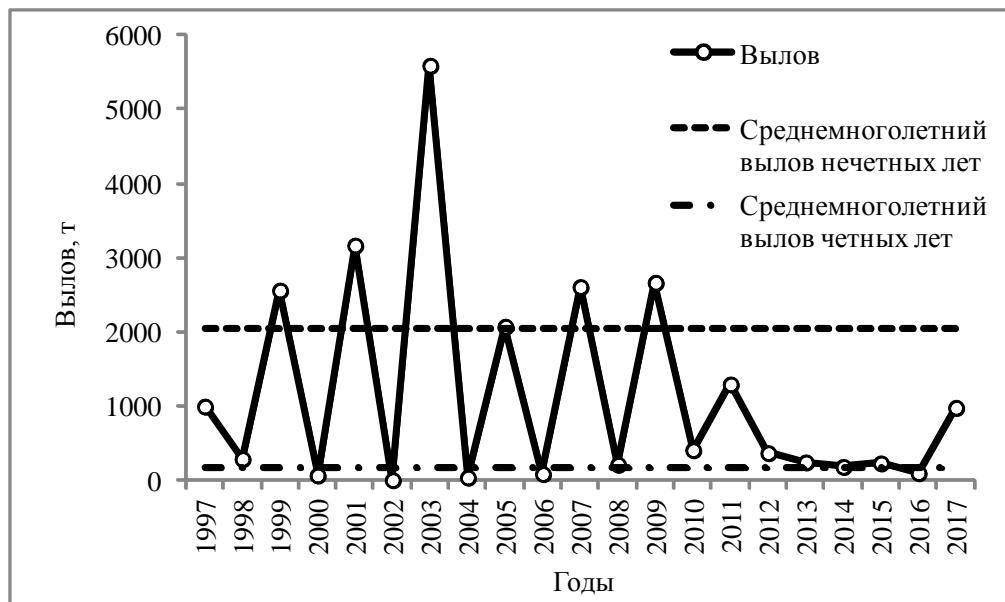


Рисунок 7.27. Вылов горбуши Охотского района с 1997 по 2017 г.

### Перспективы развития промысла горбуши на северо-западном побережье Охотского моря

Для рек северо-западного побережья Охотского моря характерна «разбросанность» значительного общего запаса горбуши по большой площади данного района. По этой причине для

освоения этого запаса необходима организация ее промысла в прибрежье ставными неводами. На материковом побережье Сахалинского залива промысел горбуши в прибрежье активно развивается и ее основной вылов приходится на этот район (рисунок 7.28). В перспективе ожидается развитие промышленного рыболовства и в других районах. Вероятно, тогда уловы горбуши могут вырасти за счет освоения запасов мигрирующей к малым рекам горбуши.

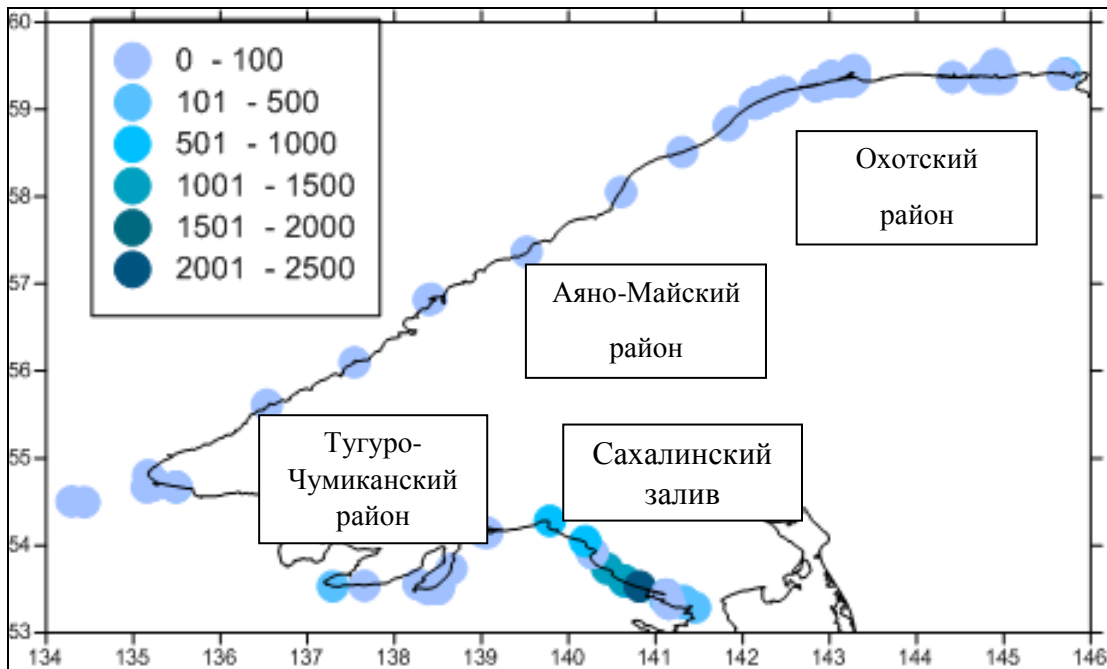


Рисунок 7.28. Распределение вылова горбуши (т) на северо-западном побережье Охотского моря по рыбопромысловым участкам в нечетные урожайные годы

Следовательно, наравне с большим промысловым значением в более крупных реках исследуемого района, горбуша является востребованным ресурсом обеспечения традиционного рыболовства КМНС как части самобытного экономического уклада эвенков в оленеводстве (во время миграции стад по побережью Охотского моря). Кочующие группы оленеводов могут организовать потребительское рыболовство в любом месте побережья Охотского моря, что делает горбушу незаменимым ресурсом для поддержки традиционного образа жизни коренных народов этого района.

В связи с удаленностью и труднодоступностью районов любительское и спортивное рыболовство не будет развиваться прежде, чем произойдет оптимум заселения этой территории. Экспедиционный лов горбуши в таких районах, как Тугуро-Чумиканский и Аяно-Майский может оказаться нерентабельным. По этой причине запасы горбуши и ненарушенное состояние ее нерестилищ в реках северо-западной части Охотского моря будут служить весомой составляющей ее естественного воспроизводства российского Дальнего Востока.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследований, проведенных в соответствии с поставленными задачами и положениями, выносимыми на защиту, получены сведения о запасах горбуши, их распределении, а также биологии и численности этого вида в малоизученной северо-западной части побережья Охотского моря.

При описании физико-географических особенностей районов воспроизводства лососей в реках северо-западного побережья Охотского моря на основании значительного массива литературных данных и личных наблюдений дана характеристика нерестовых рек этого обширного района. Сделана типизация рек по наличию условий для формирования нерестилищ кеты и горбуши по значениям средних уклонов их рельефа.

На основе анализа литературных данных и результатов собственных полевых исследований количественного распределения горбуши дано описание ее нерестилищ. Топография и описание нерестилищ были сделаны с учетом геоморфологических особенностей рек разных районов северо-западного побережья Охотского моря. Настоящее исследование не ограничилось только констатацией распределения горбуши и ее плотностей, подобно ранее опубликованным работам; нами сделана классификация рек по площадям нерестилищ кеты и горбуши, их обилию, видовому разнообразию лососеобразных и средним плотностям горбуши на 100 м<sup>2</sup>. Эти сведения позволили ранжировать реки и для недостаточно исследованных рек района найти реки-аналоги для определения в них численности лососей.

На основании собственных полевых материалов с привлечением литературных данных приведены сведения о температуре воды на нерестилищах горбуши в типичной для всего района исследований р. Иска, динамика ската, абиотические факторы во время покатной миграции молоди, размерно-массовая структура мальков горбуши. Определены компоненты питания и виды-доминанты в них, рассчитан уровень выживаемости молоди. Представлены схемы возможных путей миграций молоди из Амура, рек Амурского лимана и Сахалинского залива в Охотское море. В ходе исследований обнаружена идентичность массовой миграции молоди горбуши из рек северо-западного и северо-восточного побережий Охотского моря.

Из биологических данных приведены сведения о размерно-массовой и половой структуре уловов и плодовитости горбуши. В ходе исследования обнаружено сходство между средними размерами горбуши Охотского района Хабаровского края с таковыми в соседней Магаданской области и различия с горбушей Сахалинского залива. В разных реках северо-западного побережья Охотского моря сроки нерестового хода горбуши сходны между собой, но отличаются от сроков на северо-восточном побережье Охотского моря, где он происходит раньше. В



Тугуро-Чумиканском районе начало хода лососей в реки зависит от ледовой обстановки в «Шантарском море».

На основании результатов полевых исследований выявлены особенности распределения горбуши северо-западного побережья Охотского моря и оценен уровень ее запасов. Дан анализ результатов промыслового освоения горбуши. Показано увеличение численности горбуши в последние годы, что связано с относительно теплым климато-гидрологическим режимом в 2000-е гг. Приведены данные современного хозяйственного освоения ресурсов горбуши и кеты и оценены перспективы развития промысла на северо-западном побережье Охотского моря.

## ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

1. Северо-западная часть Охотского моря и бассейны впадающих в нее рек являются наиболее суровым в дальневосточных морях регионом для воспроизводства и обитания тихоокеанских лососей. В пределах этого региона особой суровостью отличается Тугуро-Чумиканский район. В связи с этим здесь обеднен состав лососевых рыб, а из тихоокеанских лососей высокую численность имеют только наиболее экологически пластичные кета и горбуша.

2. По длине и уклону дна, величине бассейна и типу русла реки северо-западной части Охотского моря подразделяются на три группы (малые – до 55 км, средние – до 175 км и большие – до 457 км), различающиеся условиями для воспроизводства лососей. В малых реках размножается в основном горбуша, в средних – горбуша и кета, в больших – в основном кета с небольшим присутствием горбуши. В малых реках нерестилища горбуши расположены по всему руслу, в средних и больших – в протоках или в основном русле, при этом в средних реках это может быть все русло, а в больших – в основном их нижняя часть.

3. В малых реках в урожайные нечетные годы плотность горбуши на нерестилищах в исследованный период в среднем достигала 63 экз./100 м<sup>2</sup>, в средних реках – 24 экз./100 м<sup>2</sup>, в больших реках – 33 экз./100 м<sup>2</sup>. В линии неурожайных четных лет средняя плотность горбуши на нерестилищах малых, средних и больших рек составляла соответственно 9, 6 и 5 экз./100 м<sup>2</sup>.

4. Максимальная площадь нерестилищ горбуши (41,2 % общей площади ее нерестилищ на северо-западном побережье) находится в Охотском районе. 75,3 % общей площади нерестового фонда горбуши этого района сосредоточено в средних и больших реках. В Тугуро-Чумиканском районе (втором по площади нерестилищ горбуши) нерестилища в малых реках занимают 48,1 % общего нерестового фонда горбуши этого района, в средних и больших – 51,9 %. На побережье Сахалинского залива, где сосредоточено 16,7 % общего нерестового фонда горбуши западной части североохотоморского побережья, все реки относятся к категории малых. Основные нерестилища горбуши (84,6 %) находятся в наиболее крупных из малых рек залива. В Аяно-Майском районе основные нерестилища горбуши (80,7 %) находятся в средних реках, в малых реках площадь составляет 19,3 %.

5. По многолетним данным основной скат в р. Иска проходит в июне. Средняя длина покотников составила 32,3 мм (30–34 мм), масса – 224 мг (163–319 мг). Для четных поколений у покотников горбуши р. Иска на протяжении 60 лет наблюдалась тенденция к уменьшению размеров тела, для нечетных поколений данный тренд не выражен.

6. Одним из важнейших климато-гидрологических факторов, определяющих успешность воспроизводство горбуши в северо-западной части Охотского моря, является его ледовитость. На примере р. Иска показано, что при высокой ледовитости коэффициент возврата горбуши снижается ( $R = -0,45$ ;  $p = 0,002$ ). В реках гибель икры и эмбрионов происходит с ноября по апрель, когда вода в гнездах может охлаждаться до отрицательных значений.

7. Коэффициент ската в р. Иска в нечетные и четные годы почти одинаков и составляет соответственно в среднем 7,3 и 7,2 %. В период 1951–2011 гг. средний возврат от скатившейся молоди составил 3,9 % для поколений нечетных лет и 3,2 % – для четных.

8. Нерестовые подходы горбуши в реки северо-западного побережья Охотского моря начинаются в начале июля; окончание хода происходит во второй-третьей декаде августа; массовый ход – со второй декады июля по первую декаду августа. Различия в динамике нерестовых подходов горбуши четных и нечетных поколений в р. Амур, реках Амурского лимана и побережья Сахалинского залива обусловлены различным соотношением стад, мигрирующих как из Японского моря (более ранние подходы), так и из Тихого океана.

9. Длина тела горбуши в северо-западной части Охотского моря для нечетных доминирующих по численности поколений варьировала в среднем от 47,3 до 48,0 см, средняя масса тела – от 1,29 до 1,38 кг; для четных неурожайных поколений размеры горбуши ниже: средняя длина тела изменялась в пределах от 45,0 до 47,5 см, средняя масса тела – от 1,14 до 1,34 кг.

10. Положительные статистически значимые коэффициенты корреляции Спирмена между размерами горбуши в реках северо-восточного и северо-западного (Охотский район) побережий свидетельствуют об однонаправленности межгодовых тенденций изменения размеров горбуши в этих районах. В то же время тесные корреляционные связи ( $R$  Спирмена =  $0,7 \div 0,73$ ,  $p < 0,05$ ) средних размеров горбуши в Сахалинском заливе с размерами горбуши амурского, юго-западносахалинского, приморского стад, нагуливающих в Японском море, свидетельствуют о заметном влиянии япономорских стад на формирование подходов горбуши в этом районе.

11. При увеличении общей численности япономорских стад средние размеры горбуши синхронно снижаются в каждом из них ( $R$  Спирмена =  $-0,5 \div -0,64$ ,  $p < 0,05$ ). Более мелкие размеры горбуши четных поколений р. Амур, рек Амурского лимана и Сахалинского залива (р. Иска) по сравнению с таковыми для доминантных по численности нечетных поколений обусловлены преобладанием в общих подходах рыб, нагуливающих в Японском море.

12. В целом для северо-западной части Охотского моря характерна рассредоточенность значительного общего запаса горбуши. Поэтому только в Сахалинском заливе возможен ее экономически выгодный промысел ставными неводами в прибрежье. В остальных районах промысел сконцентрирован в крупных реках, где горбуша присутствует как прилов при промысле ке-

ты. Основные запасы горбуши сосредоточены в малых реках, где ее промысел нерентабелен. В этих условиях перспективно рыболовство для обеспечения традиционного рыболовства коренными малочисленными народами Севера, в частности эвенков.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Андриевская Л.Д. Питание тихоокеанских лососей в северо-западной части Тихого океана // Материалы по биологии морского периода жизни дальневосточных лососей. – М. : ВНИРО, 1958. – С. 64–75.
- Андриевская Л.Д. Пищевые взаимоотношения тихоокеанских лососей в море // Вопр. ихтиол. — 1966. — Т. 6, вып. 1(38). — С. 84–90.
- Антонов А.А., Ким Х.Ю. Питание и пищевые взаимоотношения молоди лососей рода *Oncorhynchus* в реке Кура залива Анива (о. Сахалин) // Тр. СахНИРО. — 2011. — Т. 12. — С. 3–15.
- Атлас распространения в море различных стад тихоокеанских лососей в период весенне-летнего нагула и преднерестовых миграций / под ред. О.Ф. Гриценко. – М. : ВНИРО, 2002. – 190 с.
- Бакштанский Э.Л. Скат молоди горбуши и кеты и причина его задержки в реках Кольского полуострова // Тр. ВНИРО. — 1970. — Т. 74. — С. 129–143.
- Балушкин В.А., Виноградов В.В., Золотухин С.Ф. и др. Исследование биологии лососей в период катадромной и анадромной миграции и оценка запасов кеты и горбуши в реках побережья Охотского моря в 2007 году : отчет о НИР / ХфТИНРО-центр. № 1631. – Хабаровск, 2007. – 225 с.
- Баранов Ф.И. Техника промышленного рыболовства : монография. – М. : Пищепромиздат, 1960. – 695 с.
- Бирман И.Б. Динамика численности и современное состояние запасов кеты и горбуши в бассейне Амура // Тр. совещ. по вопр. лососев. хоз-ва Дальнего Востока. – М. : Изд. АН СССР, 1954. – С. 22–37.
- Бирман И.Б. О влиянии максимумов солнечной активности на условия размножения горбуши. — ДАН СССР. — 1955. — Т. 163, вып. 4. — С. 717–719.
- Бирман И.Б. Лососи в морской период жизни // Биология Тихого океана. Кн. 3. — М. : Наука, 1967. — С. 67–87.
- Бирман И.Б. О внутривидовых группировках амурской кеты *Oncorhynchus keta* (Walb.) // Вопр. ихтиол. – 1977. – Т. 17, вып. 5. – С. 879–889.
- Бирман И.Б. Морской период жизни и вопросы динамики стада тихоокеанских лососей : монография. – М. : Агропромиздат, 1985. – 208 с.
- Богданов Г.А., Кловач Н.В. Оценка ОДУ и проблемы регулирования рыболовства // Вопр. рыболовства. – 2006. – Т. 7, № 2(26). – С. 222–237.

Боровиков В.П. STATISTICA: искусство анализа данных на компьютере : монография. – СПб. : Питер, 2001. – 656 с.

Бугаев В.Ф., Дубынин В.А. Факторы, влияющие на биологические показатели и динамику численности нерки *Oncorhynchus nerka* рек Озерная и Камчатка // Изв. ТИНРО. – 2002. – Т. 130. – С. 679–757.

Бугаев А.В., Тепнин О.Б. Оценка влияния некоторых климатических факторов на численность азиатских стад горбуши и кеты // Изв. ТИНРО. – 2011. – Т. 166. – С. 67–87.

Василенко О.В. Вопросы биологии приморской горбуши // Изв. ТИНРО. – 1959. – Т. 47. – С. 109–117.

Веденский А.П. Возраст горбуши и закономерности колебаний ее численности // Изв. ТИНРО. – 1954. – Т. 41. – С. 111–195.

Вершинина О.В. Динамика хода, уловы, биологические показатели тихоокеанских лососей бассейна р. Амур в 2010 г. : отчет о НИР / ХфТИНРО-центр. № 1732. – Хабаровск, 2010. – 48 с.

Виноградов В.В., Золотухин С.Ф., Балускин В.А. Исследование биологии лососей в период катадромной и анадромной миграции и оценка запасов кеты и горбуши в реках Аяно-Майского района в 2005 году : отчет о НИР / ХфТИНРО-центр. № 1549. – Хабаровск, 2006. – 96 с.

Виноградов В.В., Золотухин С.Ф. Исследование биологии лососей в период катадромной и анадромной миграции и оценка запасов кеты и горбуши в реках Аяно-Майского района в 2000–2006 гг. : отчет о НИР / ХфТИНРО-центр. № 1593. – Хабаровск, 2007а. – 145 с.

Виноградов В.В., Золотухин С.Ф. Рост молоди кеты в период ее катадромной миграции в русле р. Амур // Изв. ТИНРО. – 2007б. – Т. 150. – С. 163–179.

Виноградов В.В., Золотухин С.Ф. Исследование биологии лососей в период катадромной и анадромной миграции и оценка запасов кеты и горбуши в реках Аяно-Майского района в 2007 году : отчет о НИР / ХфТИНРО-центр. № 1619. – Хабаровск, 2008. – 66 с.

Виноградов В.В., Кульбачный С.Е., Канзепарова А.Н. и др. Состояние запасов, биология и распределение тихоокеанских лососей в водоемах материкового побережья Охотского моря (в пределах Хабаровского края) в 2010 г. : отчет о НИР / ХфТИНРО-центр. № 1714. – Хабаровск, 2010. – 122 с.

Волобуев В.В., Марченко С.Л. Тихоокеанские лососи континентального побережья Охотского моря (биология, популяционная структура, динамика численности, промысел). – Магадан : СВНЦ ДВО РАН, 2011. – 303 с.

Воловик С.П. Методы учета и некоторые особенности поведения покатной молоди горбуши в реках Сахалина // Изв. ТИНРО. – 1967. – Т. 61. – С. 104–116.

Воскресенский К.П. Норма и изменчивость годового стока рек Советского Союза : монография. – Л. : Гидрометеиздат, 1962. – 552 с.

Гаврилов Г.М., Пушкарева Н.Ф. Динамика численности приморской горбуши // Изв. ТИНРО. – 1996. – Т. 119. – С. 178–193.

Глубоковский М.К., Животовский Л.А. Популяционная структура горбуши: система флуктуирующих стад // Биол. моря. – 1986. – № 2. – С. 39–44.

Голованов И.С. О естественном воспроизводстве горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) (Salmonidae) на северном побережье Охотского моря // Вопр. ихтиол. – 1982. – Т. 32, вып. 4. – С. 568–575.

Голованов И.С. О гидрологическом режиме нерестилиц горбуши северного побережья Охотского моря. // Тез. докл. Междунар. симп. по тихоокеанским лососям. – Владивосток, 1990. – С. 71–74.

Гриценко О.Ф. О популяционной структуре горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walb.) // Вопр. ихтиол. – 1981. – Т. 21, вып. 5. – С. 787–799.

Гриценко О.Ф. Проходные рыбы острова Сахалин. Систематика, экология, промысел : монография. – М. : ВНИРО, 2002. – 248 с.

Гриценко О.Ф., Ковтун А.А., Косткин В.К. Экология и воспроизводство кеты и горбуши : монография. – М. : Агропромиздат, 1987. – 168 с.

Давыдов И.В. Некоторые особенности динамики численности горбуши (на примере западнокамчатского стада) // Изв. ТИНРО. – 1981. – Т. 105. – С. 3–11.

Добровольский А.Д., Залогин Б.С. Моря СССР : монография. – М. : МГУ, 1982. – 191 с.

Енютина Р.И. Амурская горбуша // Изв. ТИНРО. – 1972. – Т. 77. – С. 3–126.

Ефанов В.Н., Чупахин В.М. Динамика некоторых показателей горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) острова Итуруп // Вопр. ихтиол. – 1982. – Т. 22, вып. 1. – С. 54–61.

Животовский Л.А. Провизорное районирование единиц запаса кеты Дальнего Востока России // Бюл. № 11 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. – Владивосток : ТИНРО-центр, 2016. – С. 193–198.

Жирмунский А.В., Кузьмин В.И. Критические уровни в развитии природных систем : монография. – Л. : Наука, 1990. – 223 с.

Заварина Л.О., Травина Т.Н., Бонк Т.В. Питание молоди кеты и других лососей в период покатной миграции и роль хирономид в их питании на северо-восточном побережье Камчатки (р. Хайлюля) // Изв. ТИНРО. — 2009. — Т. 159. — С. 264–284.

Заволокин А.В. Пищевая обеспеченность тихоокеанских лососей в период морского и океанического нагула : дис. ... д-ра биол. наук. – Владивосток, 2014. – 354 с.

Золотухин С.Ф. Особенности биологии горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* юга ареала (залив Петра Великого, Японское море) // Вопр. ихтиол. – 1992. – Т. 32, вып. 6. – С. 120–128.

Золотухин С.Ф. Предварительная оценка нерестового фонда кеты и горбуши Тугуро-Чумиканского района (Охотское море) // Чтения памяти В.Я. Леванидова. – Владивосток : Дальнаука, 2005. – Вып. 3. – С. 622–628.

Золотухин С.Ф. Ход горбуши в реки материковой части Татарского пролива в сентябре 2006 г. // Бюл. № 1 реализации «Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей». – Владивосток : ТИНРО-центр, 2006. – С. 168–171.

Золотухин С.Ф., Виноградов В.В., Балушкин В.А. и др. Инвентаризация лососевых рек, состояние запасов, уловы, биология и распределение тихоокеанских лососей на материковом побережье Охотского моря и Татарского пролива в пределах Хабаровского края в 2002–2006 гг. : отчет о НИР / ХфТИНРО. – Инв. № 1610. – Хабаровск, 2007. – 304 с.

Золотухин С.Ф., Канзепарова А.Н. Расчет численности кеты и горбуши в Хабаровском крае в 2009 г. // Бюл. № 4 реализации «Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей». – Владивосток : ТИНРО-центр, 2009. – С. 83–90.

Золотухин С.Ф., Канзепарова А.Н. Расчет численности кеты и горбуши в Хабаровском крае в 2010 г. // Бюл. № 5 реализации «Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей». – Владивосток : ТИНРО-центр, 2010. – С. 126–132.

Золотухин С.Ф., Канзепарова А.Н., Козлова Т.В. Особенности нерестового хода горбуши в Хабаровском крае // Бюл. № 11 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. – Владивосток : ТИНРО-центр, 2016. – С. 37–40.

Золотухин С.Ф., Капланова Н.Ф., Черниенко И.С. и др. Размеры созревания горбуши р. Амур в различные по гидробиологическому типу периоды // Изв. ТИНРО. – 2008. – Т. 154. – С. 46–57.

Золотухин С.Ф., Махинов А.Н., Канзепарова А.Н. Особенности морфологии и гидрологии нерестовых рек северо-западного побережья Охотского моря // Изв. ТИНРО. – 2014. – Т. 176. – С. 139–154.

Иванков В.Н. Тихоокеанские лососи о. Итуруп (Курильские острова) // Изв. ТИНРО. – 1968. – Т. 65. – С. 49–74.

Иванков В.Н. Репродуктивная биология рыб : монография. – Владивосток : Изд-во Дальневост. ун-та, 2001. – 224 с.

Ивашинников Ю.К. Физическая география и природные ресурсы Дальнего Востока России : монография. – Владивосток : ДВГУ, 2010. – 340 с.

Ильинский О.К., Егорова М.В. Циклоническая деятельность над Охотским морем в холодное полугодие // Тр. ДВНИГМИ. – 1962. – Вып. 14. – С. 34–83.



Инструкция о порядке проведения обязательных наблюдений за дальневосточными лососевыми на стационарах ТИНРО. – Владивосток : ТИНРО, 1987. – 23 с.

Ионов А.В. Биологическая неоднородность горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) материкового побережья Охотского моря // Биология пресноводных рыб Дальнего Востока. – Владивосток : ДВО АН СССР, 1987. – С. 35–48.

Кагановский А.Г. Некоторые вопросы биологии и динамики численности горбуши // Изв. ТИНРО. – 1949. – Т. 31. – С. 3–57.

Каев А.М. Мониторинг состояния запасов горбуши в основных районах ее промысла в Сахалинской области в 2009 г. // Бюл. № 4 реализации «Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей». – Владивосток : ТИНРО-центр, 2009. – С. 28–33.

Каев А.М. Оценка эффективности прогнозирования и управления промыслом горбуши в Сахалино-Курильском регионе // Изв. ТИНРО. – 2011. – Т. 167. – С. 32–53.

Каев А.М. Чья горбуша на Сахалине? // Рыб. хоз-во. – 2007. – № 2. – С. 44–46.

Каев А.М., Антонов А.А., Захаров А.В. и др. Результаты мониторинга покатной миграции молоди лососей в реках Сахалина и южных Курильских островов в 2009 г. // Бюл. № 4 реализации «Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей». – Владивосток : ТИНРО-центр, 2009. – С. 126–129.

Каев А.М., Ардавичус А.И. К изучению покатной миграции молоди кеты *Oncorhynchus keta* и *Oncorhynchus gorbuscha* // Рыбохозяйственные исследования в Сахалино-Курильском районе и сопредельных акваториях. – Южно-Сахалинск : СахТИНРО, 1994. – С. 87–91.

Каев А.М., Ромасенко Л.В. Горбуша и кета острова Кунашир (структура популяций, воспроизводство, промысел) : монография. – Южно-Сахалинск : СахГУ, 2017. – 124 с.

Каев А.М., Руднев В.А. Динамика стада горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Salmonidae) юго-восточного побережья острова Сахалин // Вопр. ихтиол. – 2007. – Т. 47, № 2. – С. 215–227.

Каев А.М., Струков Д.А. Некоторые параметры воспроизводства горбуши и кеты острова Кунашир // Рыбохозяйственные исследования в Сахалино-Курильском районе и сопредельных акваториях. — Южно-Сахалинск : СахНИРО, 1999. — Т. 2. — С. 38–51.

Канзепарова А.Н. Характеристика нерестовых рек горбуши Тугуро-Чумиканского района // Бюл. № 4 реализации «Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей». – Владивосток : ТИНРО-центр, 2009. – С. 265–270.

Канзепарова А.Н. Горбушевые реки Тугуро-Чумиканского района // Материалы IX региональной конференции студентов, аспирантов вузов и научных организаций Дальнего Востока России. – Владивосток, 2010а. – С. 85–87.

Канзепарова А.Н. Динамика нерестового хода горбуши в 2010 г. // Бюл. № 5 реализации «Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей». – Владивосток : ТИНРО-центр, 2010б. – С. 178–180.

Канзепарова А.Н. Характеристика нерестовых биотопов горбуши в реках Ульбанского залива (Охотское море) // Чтения памяти В.Я. Леванидова. – Владивосток : Дальнаука, 2011. – Вып. 5. – С. 204–208.

Канзепарова А.Н. Динамика запасов горбуши в Хабаровском крае в конце XX – начале XXI века // Биологические ресурсы внутренних водоемов и их рациональное использование. – СПб., 2014. – С. 343–347.

Канзепарова А.Н. Динамика размеров горбуши северо-западного побережья Охотского моря // Лососевые рыбы: биология, охрана и воспроизводство : мат-лы междунар. конф. – Петрозаводск, 2017. – С. 73–74.

Канзепарова А.Н., Кульбачный С.Е. Оценка численности кеты и горбуши рек побережья Охотского моря (Тугуро-Чумиканский район Хабаровского края) в 2008 г. // Бюл. № 3 реализации «Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей». – Владивосток : ТИНРО-центр, 2008. – С. 110–114.

Канзепарова А.Н., Подорожнюк Е.В., Пономарев С.Д. Расчет численности кеты и горбуши в Хабаровском крае в 2011 г. // Бюл. № 6 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. – Владивосток : ТИНРО-центр, 2011. – С. 41–48.

Канзепарова А.Н., Балускин В.А., Вишняков В.В. и др. Состояние запасов, биология и распределение тихоокеанских лососей в водоемах материкового побережья Охотского моря (в пределах Хабаровского края) в 2012 г. : отчет о НИР / ХфТИНРО-центр. № 1767. – Хабаровск, 2012а. – 65 с.

Канзепарова А.Н., Подорожнюк Е.В., Козлова Т.В. и др. Характеристика промысла и запасы кеты и горбуши в Хабаровском крае в 2012 г. // Бюл. № 7 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. – Владивосток : ТИНРО-центр, 2012б. – С. 233–238.

Канзепарова А.Н., Золотухин С.Ф. Преднерестовые миграции горбуши вдоль побережья северо-западной части Охотского моря // Вопр. рыболовства. – 2013. – № 6. – С. 46–48.

Канзепарова А.Н., Золотухин С.Ф., Балускин В.А. Условия развития молоди охотоморской горбуши и кеты в наиболее холодные зимы на примере 2013 г. // Бюл. № 8 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. – Владивосток : ТИНРО-центр, 2013а. – С. 147–149.

Канзепарова А.Н., Подорожнюк Е.В., Козлова Т.В. и др. Итоги лососевой путины и оценка запасов в Хабаровском крае в 2013 г. // Бюл. № 8 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. – Владивосток : ТИНРО-центр, 2013б. – С. 83–90.

Канзепарова А.Н., Козлова Т.В., Подорожнюк Е.В. и др. Итоги лососевой путины в Хабаровском крае в 2014 г. // Бюл. № 9 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. – Владивосток : ТИНРО-центр, 2014. – С. 48–52.

Канзепарова А.Н., Золотухин С.Ф. Горбушовая путина в северо-западной части Охотского моря – 2015 // Бюл. № 10 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. – Владивосток : ТИНРО-центр, 2015. – С. 47–49.

Канзепарова А.Н., Золотухин С.Ф., Балушкин В.А. Молодь горбуши и кеты р. Иска (Сахалинский залив, Охотское море) в пресноводный период // Изв. ТИНРО. – 2015. – Т. 182. – С. 55–68.

Канидьев А.И. Абиотические условия в нерестовых буграх горбуши // Изв. ТИНРО. – 1967. – Т. 61. – С. 94–103.

Карпенко В.И. Влияние факторов среды на формирование качественных показателей молоди дальневосточных лососей рода *Oncorhynchus* (Salmonidae) в прикамчатских водах Берингова моря // Вопр. ихтиол. – 1983. – Т. 23, вып. 5. – С. 813–820.

Карпенко В.И. Методические аспекты оценки смертности камчатской горбуши в ранний морской период жизни // Изв. ТИНРО. – 1994. – Т. 116. – С. 152–162.

Карпенко В.И. Ранний морской период жизни тихоокеанских лососей : монография. – М. : ВНИРО, 1998. – 166 с.

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

Кинас Н.М. Качественная характеристика поклатной молоди горбуши реки Утка (юго-западное побережье Камчатки) // Вопр. ихтиол. – 1988. – Т. 28, вып. 3. – С. 404–409.

Китов В.В. Особенности ската молоди рыб в р. Кухтуй (Охотский район, Хабаровский край) // Чтения памяти В.Я. Леванидова. – Владивосток : Дальнаука, 2005. – Вып. 3. – С. 629–635.

Кловач Н.В. Экологические последствия крупномасштабного разведения кеты *Oncorhynchus keta* : дис. ... д-ра биол. наук. — М., 2002. — 270 с.

Кловач Н.В. Экологические последствия крупномасштабного разведения кеты : монография. – М. : ВНИРО, 2003. – 163 с.

Кляшторин Л.Б. Хоминг горбуши // Рыб. хоз-во. – 1989. – № 1. – С. 56–58.

Кляшторин Л.Б., Любушин А.А. Циклические изменения климата и рыбопродуктивности : монография. – М. : ВНИРО, 2005. – 235 с.

Козлова Т.В., Миронова Т.Н., Золотухин С.Ф. и др. Состояние запасов, биология и распределение тихоокеанских лососей в водоемах материкового побережья Татарского пролива (в

пределах Хабаровского края) в 2012 г. : отчет о НИР / ХфТИНРО-центр. № 1772. – Хабаровск, 2012. – 92 с.

Костарев В.Л. Влияние некоторых климатических факторов на эффективность естественного воспроизводства охотской кеты // Изв. ТИНРО. – 1970. – Т. 71. – С. 109–121.

Котенев Б.Н., Гриценко О.Ф., Кловач Н.В. Об организации промысла тихоокеанских лососей : Водные биологические ресурсы, их состояние и использование : ОИ ВНИЭРХ. – М., 2006. – Вып. 1. – 28 с.

Котенев Б.Н., Богданов М.А., Кровнин А.С. и др. Изменения климата и динамика вылова дальневосточных лососей // Вопросы промысловой океанологии. – М. : ВНИРО, 2010. – Вып. 7, № 1. – С. 60–92.

Кровнин А.С., Кловач Н.В., Котенев Б.Н. и др. Связь уловов западнокамчатской горбуши и нерки с температурой поверхности океана в Северном полушарии и прогноз их вылова на 2010 г. // Рыб. хоз-во. – 2010. – № 3. – С. 43–46.

Кузнецов И.И. Некоторые наблюдения над размножением амурских и камчатских лососей : Изв. ТОНС. – 1928. – Т. 2, вып. 3. – 196 с.

Ландышевская А.Е. Мечение горбуши у юго-западного побережья Сахалина // Рыб. пром-сть Дальнего Востока. – 1962. – № 4. – С. 21–22.

Леванидов В.Я. Воспроизводство амурских лососей и кормовая база их молоди в притоках Амура // Изв. ТИНРО. – 1969. – Т. 67. – С. 3–43.

Леванидов В.Я. Экосистемы лососевых рек Дальнего Востока // Беспозвоночные животные в экосистемах лососевых рек Дальнего Востока. – Владивосток : ДВНЦ АН СССР, 1981. – С. 3–21.

Леванидов В.Я., Леванидова И.М. Питание покатной молоди летней кеты и горбуши в притоках Амура // Изв. ТИНРО. — 1957. — Т. 69. — С. 3–16.

Леман В.Н. Экологическая и видовая специфика нерестилищ тихоокеанских лососей р. *Oncorhynchus* на Камчатке // Чтения памяти В.Я. Леванидова. – Владивосток : Дальнаука, 2003. – Вып. 2. – С. 12–34.

Леонов А.К. Региональная океанография : монография. – Л. : Гидрометеиздат, 1960. – Ч. 1. – 765 с.

Линдберг Г.У., Дулькейт Г.Д. Материалы по рыбам Шантарского моря : Изв. ТОНС. – 1929. – Т. 3, вып. 1. – 138 с.

Лососи–2009 (путинный прогноз). – Владивосток : ТИНРО-центр, 2009. – 114 с.

Лососи–2011 (путинный прогноз). – Владивосток : ТИНРО-центр, 2011. – 125 с.

Лососи–2013 (путинный прогноз). – Владивосток : ТИНРО-центр, 2013. – 126 с.

Лососи–2014 (путинный прогноз). – Владивосток : ТИНРО-центр, 2014. – 121 с.

- Лососи–2015 (путинный прогноз). – Владивосток : ТИНРО-центр, 2015. – 139 с.
- Лососи–2016 (путинный прогноз). – Владивосток : ТИНРО-центр, 2016. – 123 с.
- Макоедов А.Н. Научные основы рыболовства : монография. – М. : Медиа-М, 2015. – 464 с.
- Марченко С.Л. Внутрипопуляционные группировки горбуши реки Ола // Биомониторинг и рациональное использование морских и пресноводных гидробионтов. – Владивосток : ТИНРО-центр, 1999. – С. 68–70.
- Марченко С.Л. Особенности биологии и популяционная структура горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) северного побережья Охотского моря : автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток, 2004. – 24 с.
- Махинов А.Н., Паневина Г.Н. Физическая география Хабаровского края : учебное пособие для учащихся 8-х классов общеобразовательных учреждений Хабаровского края. – Хабаровск : Изд. Дом «Приамурские ведомости», 2003. – 160 с.
- Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. – Свердловск ; М. : Гидрометеиздат, 1944. – Вып. 6, ч. 1. – С. 84–86.
- Никольский Г.В. Теория динамики стада рыб : монография. – М. : Наука, 1965. – 382 с.
- Никольский Г.В. Теория динамики стада рыб : монография. – М. : Пищ. пром-сть, 1974. – 448 с.
- Новомодный Г.В. О направлениях миграций лососей рода *Oncorhynchus* в Амурском лимане // Чтения памяти В.Я. Леванидова. – Владивосток : Дальнаука, 2003. – Вып. 2. – С. 484–499.
- Островский В.И. Закономерности воспроизводства горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* р. Иска // Изв. ТИНРО. – 2018. – Т. 194. – С. 54–67.
- Островский В.И. Проблемы прогнозирования горбуши в Хабаровском крае в условиях дефицита информации // Бюл. № 11 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. – Владивосток : ТИНРО-центр, 2016а. – С. 55–67.
- Островский В.И. Траектории миграций амурской горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* к районам размножения // Изв. ТИНРО. – 2016б. – Т. 186. – С. 121–134.
- Островский В.И. Факторы, определяющие численность покатной молоди горбуши (*Oncorhynchus gorbuscha*) р. Иска // Изв. ТИНРО. — 2011. — Т. 166. — С. 88–102.
- Островский В.И., Коцюк Д.В., Миронова Т.Н. и др. Итоги лосевой путины в Хабаровском крае в 2017 г. // Бюл. № 12 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. – Владивосток : ТИНРО-центр, 2017. – С. 46–54.
- Островский В.И., Подорожнюк Е.В. Пространственно-временная изменчивость динамики нерестового хода кеты (*Oncorhynchus keta*) в реках Хабаровского края // Изв. ТИНРО. – 2011. – Т. 165. – С. 44–55.

Островский В.И., Пономарев С.Д. Зависимость численности потомков горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* от численности родителей в реках Охотского района // Изв. ТИНРО. — 2009. — Т. 157. — С. 120–132.

Павлов Д.С., Кириллова Е.А., Кириллов П.И. Покатная миграция молоди лососевых рыб в р. Ухтолок и ее притоках (северо-западная Камчатка). Сообщение 1. Покатная миграция молоди первого года жизни // Изв. ТИНРО. — 2010. — Т. 163. — С. 3–44.

Петров Е.С., Новороцкий П.В., Леншин В.Т. Климат Хабаровского края и Еврейской автономной области : монография. — Владивосток ; Хабаровск : Дальнаука, 2000. — 171с.

Подорожнюк Е.В., Ходжер Д.С., Вершинина О.В. и др. Характеристика биологического состояния и численности рыб рода *Oncorhynchus* реки Амур в 2012 г. : отчет о НИР / ХфТИНРО-центр. № 1773. — Хабаровск, 2012. — 85 с.

Полунин Г.В. Экзогенные геодинамические процессы гумидной зоны умеренного климата (физические аспекты экзогенных процессов) : монография. — М. : Наука, 1983. — 247 с.

Пономарев С.Д., Денисенко Е.В., Пастырев В.А. и др. Изучение биологии лососей в нерестовый период 2008 г. Перспективы промысла и воспроизводства в Охотском районе : отчет о НИР / ХфТИНРО-центр. № 1655. — Хабаровск, 2009. — 58 с.

Пономарев С.Д., Денисенко Е.В., Гуртовой Н.А. и др. Популяционная биология, состояние и рациональное использование запасов тихоокеанских лососей и проходных гольцов в 2007–2011 гг. в реках Охотского района, перспективы их промысла и воспроизводства : отчет о НИР / ХфТИНРО-центр. № 1754. — Хабаровск, 2011. — 48 с.

Правдин И.Ф. Амурская горбуша (*Oncorhynchus gorbuscha natio amurensis nova*) // Изв. Ин-та озерного и речного рыб. хоз-ва. — 1932. — Т. 14. — С. 53–98.

Пустовойт С.П. Генетическое разнообразие популяций североохотоморской горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* // Вопр. ихтиол. — 1999. — Т. 39, № 4. — С. 521–526.

Путивкин С.В., Голованов И.С., Марченко С.Л. и др. Состояние запасов, биология и промысел тихоокеанских лососей на материковом побережье Охотского моря / Магадан. отделение ТИНРО. — Деп. в ВИНТИ 14.05.2001, № 1233-В. — 148 с.

Пушкарева Н.Ф. Наблюдение за скатом мальков приморской горбуши в реке Улике // Изв. ТИНРО. — 1967. — Т. 61. — С. 123–131.

Радченко В.И., Рассадников О.А. Тенденции многолетней динамики запасов азиатских лососей и определяющие факторы // Изв. ТИНРО. — 1997. — Т. 122. — С. 72–94.

Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученность. Т. 19 : Северо-Восток : монография. — Л. : Гидрометиздат, 1967. — 332 с.

Розов В.Е. О фауне и флоре Тугуро-Чумиканского района // Вестник. ДВФ АН СССР. — 1938. — С. 127–138.

Ромасенко Л.В. Динамика стада горбуши (*Oncorhynchus gorbuscha*) острова Кунашир // Изв. ТИНРО. – 2012. – Т. 168. – С. 42–58.

Рослый Ю.С. Скот и питание молоди проходных лососей в русле Амура // Тез. докл. Все-союз. конф. «Биология промысловых рыб и беспозвоночных на ранних стадиях развития». – Мурманск, 1974. – С. 179–181.

Рослый Ю.С. Биология и учет молоди тихоокеанских лососей во время миграции в русле Амура // Изв. ТИНРО. – 1975. – Т. 98. – С. 113–128.

Рослый Ю.С. Динамика популяций и воспроизводство тихоокеанских лососей в бассейне Амура : монография. – Хабаровск : Хабаров. кн. изд-во, 2002. – 210 с.

Рухлов Ф.Н. Материалы по характеристике механического состава грунта нерестилищ и нерестовых бугров горбуши и осенней кеты на Сахалине // Вопр. ихтиол. – 1969. – Т. 9, вып. 5 (58). – С. 839–849.

Рухлов Ф.Н. Нерестилища лососей рода *Oncorhynchus* на Сахалине // Зоол. журн. – 1970. – Т. 49, № 3. – С. 390–398.

Рухлов Ф.Н. Жизнь тихоокеанских лососей : монография. – Южно-Сахалинск : Дальневост. кн. изд-во, 1982. – 112 с.

Семко Р.С. Камчатская горбуша : Изв. ТИНРО. – 1939. – Т. 16. – 112 с.

Семко Р.С. Запасы западнокамчатских лососей и их промысловое использование // Изв. ТИНРО. – 1954. – Т. 41. – С. 3–109.

Сечин Ю.Т. Методические указания по оценке численности рыб в пресноводных водоемах. – М. : ВНИИПРХ, 1990. – 51 с.

Смирнов А.И. Биология, размножение и развитие тихоокеанских лососей : монография. – М. : МГУ, 1975. – 336 с.

Смирнов А.И., Камышная М.С. Биология молоди горбуши в связи с некоторыми вопросами ее разведения и акклиматизации // Зоол. журн. – 1965. – Т. 44, вып. 12. – С. 1813–1824.

Соин С.Г. Закономерности развития летней кеты, горбуши и симы // Тр. совещ. по вопр. лососевого хоз-ва Дальнего Востока. – М. : Изд-во АН СССР, 1954. – С. 144–155.

Таразанов В.И., Пастырев В.А., Пономарев С.Д. и др. Изучение биологии лососей в 2002–2006 гг. Перспективы промысла и воспроизводство лососей в Охотском районе в 2007 г. : отчет о НИР / ХфТИНРО-центр. № 1575. – Хабаровск, 2007. – 78 с.

Таразанов В.И., Пономарев С.Д., Денисенко Е.В. Особенности нерестового хода лососей в реках Охотского района (Хабаровский край): динамика, сроки, оценка численности // Мат-лы науч. конф. «Современное состояние водных биоресурсов», посвященной 70-летию С.М. Коновалова. – Владивосток : ТИНРО-центр, 2008. – С. 414–418.

Таранец А.Я. Исследование нерестилищ кеты и горбуши в р. Иски // Рыб. хоз-во. – 1939. – № 2. – С. 14–18.

Таранец А.Я., Громова А.Ф., Гусева Н.А. Результаты исследований нерестилищ кеты и горбуши в бассейне р. Иски за 1937–1941 годы : отчет о НИР / ХфТИНРО-центр. № 310 – Хабаровск, 1941. – 360 с.

Темных О.С. Рост приморской (*O. gorbuscha*) горбуши в периоды высокой и низкой ее численности // Вопр. ихтиол. – 1999. – Т. 39(2). – С. 219–223.

Темных О.С. Азиатская горбуша в морской период жизни: биология, пространственная дифференциация, место и роль в пелагических сообществах : автореф. дис. д-ра биол. наук. – Владивосток : ТИНРО-центр, 2004. – 47 с.

Темных О.С. Современный статус тихоокеанских лососей в пелагических экосистемах субарктической Пацифики // Бюл. № 4 реализации «Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей». – Владивосток : ТИНРО-центр, 2009. – С. 235–241.

Темных О.С., Голованов И.С., Марченко С.Л. Особенности роста охотоморской горбуши в связи с динамикой ее численности // Изв. ТИНРО. – 2002. – Т. 130. – С. 893–903.

Темных О.С., Канзепарова А.Н., Шевляков В.А. Современное состояние запасов горбуши на Дальнем Востоке // Бюл. № 11 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. – Владивосток : ТИНРО-центр, 2016. – С. 183–192.

Фроленко Л.А. Питание покатной молоди кеты и горбуши в основных реках северного побережья Охотского моря // Изв. ТИНРО. – 1970. – Т. 71. – С. 179–189.

Хабаровский край и Еврейская автономная область: опыт энциклопедии географических слов / Приамур. геогр. о-во. — Хабаровск : Восток-пресс, 1995. — 327 с.

Хен Г.В., Басюк Е.О., Зуенко Ю.И. и др. Гидрометеорологические условия в дальневосточных морях России в 2012 и 2013 гг. // Вопр. пром. океанологии. – 2014. – Вып. 11. – С. 38–59.

Хованская Л.Л. Научные основы лососеводства в Магаданской области : монография. – Магадан : МагаданНИРО. 2008. – 167 с.

Хромов С.П. Метеорология и климатология для географических факультетов : монография. – Л. : Гидрометеиздат, 1964. – 499 с.

Черешнев И.А. Биологическое разнообразие пресноводной ихтиофауны Северо-Востока России : монография. – Владивосток : Дальнаука, 1996. – 196 с.

Черешнев И.А. Биогеография пресноводных рыб Дальнего Востока России : монография. – Владивосток : Дальнаука, 1998. – 131 с.



Черешнев И.А., Шестаков А.В., Скопец М.Б. и др. Пресноводные рыбы Анадырского бассейна : монография. – Владивосток : Дальнаука, 2001. – 336 с.

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

Чернявский В.И. Особенности формирования термики деятельного слоя Охотского моря // Океанологические основы биологической продуктивности северо-западной части Тихого океана. – Владивосток : ТИНРО, 1992. – С. 90–104.

Чупахин В.М. Естественное воспроизводство южнокурильской горбуши // Тр. ВНИРО. – 1975. – Т. 106. – С. 67–77.

Шевляков Е.А., Шубкин С.В., Дубынин В.А. и др. Методики учета производителей тихоокеанских лососей на нерестилищах и путях миграции к ним // Бюл. № 8 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. – Владивосток : ТИНРО-центр, 2013. – С. 36–57.

Шевляков Е.А., Дубынин В.А., Ерохин В.Г. и др. Характеристика прибрежного промысла тихоокеанских лососей в Камчатском крае в 2014 г. // Бюл. № 9 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. – Владивосток : ТИНРО-центр, 2014. – С. 11–36.

Шершнева А.П., Жульков А.И. Особенности ската молоди и некоторые показатели эффективности воспроизводства горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) р. Приторной // Вопр. ихтиол. – 1979. – Т. 19, вып. 1 (114). – С. 128–133.

Шишаев А.В., Миронова Т.Н., Якименко Л.И. Состояние запасов, биология и численность приморской горбуши и кеты водоемов материкового побережья Татарского пролива (в пределах Хабаровского края) в 2010 г. : отчет о НИР / ХфТИНРО-центр. № 1726. – Хабаровск, 2010. – 128 с.

Шпигальская Н.Ю., Брыков В.А., Кухлевский А.Д. и др. Региональная идентификация смешанных морских скоплений молоди горбуши (*Oncorhynchus gorbuscha*) на основе изменчивости фрагмента Сytb/D-лооп митохондриальной ДНК // Изв. ТИНРО. – 2011. – Т. 165. – С. 89–103.

Шунтов В.П. Биология дальневосточных морей России. – Владивосток : ТИНРО-центр, 2001. – Т. 1. – 580 с.

Шунтов В.П. Для чего нужны комплексные морские съемки при изучении биологических ресурсов? // Бюл. № 11 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. – Владивосток : ТИНРО-центр, 2016. – С. 129–132.

Шунтов В.П., Темных О.С. Превышена ли экологическая емкость Северной Пацифики в связи с высокой численностью лососей: мифы и реальность // Изв. ТИНРО. – 2004. – Т. 138. – С. 19–36.

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

Шунтов В.П., Темных О.С. Тихоокеанские лососи в морских и океанических экосистемах. Т. 2 : монография. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2011. — 473 с.

Шунтов В.П., Темных О.С., Найдено С.В. и др. К обоснованию экологической емкости дальневосточных морей и субарктической северной Пацифики для пастбищного выращивания тихоокеанских лососей. Сообщение 4. Влияние фактора плотности на обеспеченность тихоокеанских лососей пищей и их роль в потреблении кормовой базы nekтона // Изв. ТИНРО. – 2010. – Т. 161. – С. 25–52.

Яблоков В.А. Популяционная биология : монография. – М. : Высш. шк., 1987. – 303 с.

Azumaya T., Ishida Y. Density interactions between pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) and chum salmon (*O. keta*) and their possible effects on distribution and growth in North Pacific Ocean and Bering Sea. // Bull. NPAFC. – 2000. – № 2. – P. 165–174.

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.

Beamish R.J., Bouillon D.R. Pacific Salmon production trends in relation to climate // Can. J. Fish. Aquat. Sci. – 1993. – Vol. 50. – P. 1002–1016.

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. – P. 455–465.

Fukuwaka M., Kaga T., Azumaya T. Regional differences in climate factors controlling chum and pink salmon abundance // ICES Journal of Marine Science. – 2011. – № 68(6). – P. 1131–1137.

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

Helle J.H., Martinson E.C., Eggers D.M. et al. Influence of salmon abundance and ocean conditions on body size of Pacific salmon // NPAFC Bull. – 2007. – № 4. – P. 289–298.

Irvine J.R., Fukuwaka M. Pacific salmon abundance trends and climate change // ICES Journal of Marine Science. – 2011. – № 68(6). – P. 1122–1130.

Ishida Y., Ito S., Kaeriyama M. et al. Recent changes in age and size of chum salmon (*Oncorhynchus keta*) in the North Pacific Ocean and possible causes // Can. J. Fish. Aquat. Sci. – 1993. – Vol. 50. – P. 290–295.

Ishida Y., Yamada A., Adachi H. et al. Salmon distribution in northern Japan during the Jomon Period, 2,000–8,000 years ago, and its implications for future global warming // NPAFC Bull. – 2009. – № 5. – P. 287–292.

Kaeriyama M. Population dynamics and stock management of hatchery-reared salmon in Japan // Bull. Natl. Res. Inst. Aquacult. – 1996. – № 2. – P. 11–15.

Kaeriyama M., Seo H., Kudo H. Trends in run size and carrying capacity of Pacific salmon in the North Pacific Ocean // NPAFC Bull. – 2009. – № 5. – P. 293–302.

Kaev A.M., Chupakhin V.M., Kruchinin M.Y. Reproduction indices of the Iturup Island pink salmon (Kuril Islands) // NPAFC. – 2006. – Doc. 997. – 18 p.

Klyashtorin L.B. Climate change and long-term fluctuations of commercial catches: the possibility of forecasting : FAO Fish. Tech. Paper. – 2001. – № 410. – 86 p.

Martinson E.C., Helle J.H., Scarnecchia D.L. et al. Density-dependent growth of Alaska sockeye salmon in relation to climate-oceanic regimes, population abundance, and body size, 1925 to 1998 // Mar. Ecol. Prog. Ser. – 2008. – Vol. 370. – P. 1–18.

Mayama H., Ishida Y. Japanese Studies on the Early Ocean Life of Juvenile Salmon // Bull. NPAFC. – 2003. – № 3. – P. 41–67.

McNeil W.J. Mortality of pink and chum salmon eggs and larvae in southeast Alaska streams : Ph. D. Thesis. – Seattle : Univ. of Washington, 1962. – 270 p.

Nagasawa K. Is there abundant zooplankton prey for salmon in the subarctic North Pacific in winter? // Bull. Nat. Res. Inst. Far. Seas. Fish. – 1999. – № 36. – P. 69–75.

Peterman R.M. Testing for density-dependent marine survival ecosystems of the North Pacific // Salmonid Ecosystems of the North Pacific / W.J. McNeil and D.C. Himsworth (Eds). – Corvallis : Oreg. State Univ. Press, 1980. – P. 1–24.

Radchenko V.I. Abundance Dynamics of Pink Salmon, *Oncorhynchus gorbuscha*, as a Structured Process Determined by Many Factors // NPAFC Techn. Rep. – 2012. – № 8. – P. 14–18.

Ricker W.E. Changes in the average size and average age of Pacific salmon // Can. J. Fish. Aquat. Sci. – 1981. – Vol. 38. – P. 1636–1656.

Ruggerone, G.T., Nielsen J.L., Agler B.A. Climate, growth and population dynamics of Yukon River Chinook salmon // NPAFC Bull. – 2009. – № 5. – P. 279–285.

Ruggerone, G.T., Farley E., Nielsen J. et al. Seasonal marine growth of Bristol Bay sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) in relation to competition with Asian pink salmon (*O. gorbuscha*) and the 1977 ocean regime shift // Fish. Bull. – 2005. – № 103. – P. 355–370.

Saito T., Hirabayashi Y., Suzuki K. et al. Recent decline of pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) abundance in Japan // NPAFC Bull. – 2016. – № 6. – P. 279–296.

Skud B.E. Relation of adult pink salmon since to time of migration and freshwater survival // Copea. – 1958. – № 3. – P. 170–176.

Takagi K., Aro K.V., Harrt A.C., Dell M.B. Distribution and origin of pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) in offshore waters of the North Pacific ocean : INPFC, Bull. – 1981. – № 40. – 195 p.

Ustinova E.I. and Sorokin Yu. D. Recent state and variability of climate and oceanographic conditions in the Far-Eastern Seas // Ecology of the marginal seas and their basins – 2013 : materials of the International Scientific conference. – Vladivostok, 2013. – P. 343–352.

Welch D.W., Morris J.F.T. Evidence for Density-Depended Marine Growth in British Columbia Pink Salmon Population : NPAFC, Doc. 97. – Dept. of Fish. and Oceans, 1994. – 33 p.