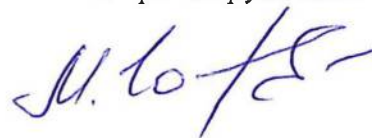


МАГАДАНСКИЙ ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И
ОКЕАНОГРАФИИ» («МагаданНИРО»)

На правах рукописи



ГОРОХОВ
Максим Николаевич

**БИОЛОГИЯ, СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ И ПРОМЫСЕЛ
ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ В МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ В XXI
ВЕКЕ**

Специальность 1.5.13 — «Ихтиология»

Диссертация на соискание учёной степени
кандидата биологических наук

Научный руководитель:
доктор биологических наук
А.А. Смирнов

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ МАГАДАНСКОГО РЕГИОНА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)	9
ГЛАВА 2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ	27
ГЛАВА 3. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ	36
ГЛАВА 4. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ МАГАДАНСКОГО РЕГИОНА	39
4.1. Горбуша.....	39
4.2. Кета	54
4.3. Кижуч.....	64
4.4. Нерка.....	73
4.5. О влиянии биотических факторов на биологические показатели тихоокеанских лососей в экосистеме Северной Пацифики	85
ГЛАВА 5. СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ И ПРОМЫСЕЛ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ В МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ В НАЧАЛЕ 21-ГО ВЕКА	90
5.1. Горбуша.....	90
5.2. Кета	98
5.3. Кижуч.....	102
5.4. Нерка.....	105
ГЛАВА 6. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ, СОСТОЯНИЯ ЗАПАСОВ И ПРОМЫСЛОВОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ МАГАДАНСКОГО РЕГИОНА ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ 20-ГО – НАЧАЛЕ 21-ГО ВЕКОВ	107
Горбуша	107
Кета	114
Кижуч.....	117
Нерка.....	121

ГЛАВА 7. ННН-ПРОМЫСЕЛ ЛОСОСЕЙ И МЕРЫ ПО ЕГО	
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ	123
7.1. ННН-промысел лососей.....	123
7.2. Меры по предупреждению ННН-промысла лососей.....	130
ГЛАВА 8. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СТРАТЕГИИ ПУТИНЫ И ОПТИМИЗАЦИИ	
ПРОМЫСЛА ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ В МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ	
.....	133
8.1. Стратегия промыслового использования тихоокеанских лососей в Магаданской области	133
8.2. Рекомендации по совершенствованию лососевого промысла.....	147
ВЫВОДЫ.....	149
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	150
ПРИЛОЖЕНИЕ	174

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. Тихоокеанские лососи рода *Oncorhynchus* – это ценная в хозяйственном отношении и интересная группа видов для научных исследований. С изучением и промышленным использованием тихоокеанских лососей связан ряд теоретических и практических проблем. Основная особенность реализации жизненной стратегии тихоокеанских лососей состоит в том, что размножаются они в пресных водах, а затем совершают протяженные миграции в несколько тысяч километров для достижения мест нагула в Тихом океане. Нагульный ареал азиатских стад тихоокеанских лососей расположен в северо-западной части Тихого океана, где в течение 1-4 лет происходит их нагул, рост и накопление энергии. Тихоокеанские лососи используют богатый пищевой ресурс экосистемы Северной Пацифики до сроков достижения половозрелости, после чего они возвращаются в родные реки за счет инстинкта хоминга (Кляшторин, 1986, 2001), принося с собой огромное количество аллохтонной органики. Благодаря ежегодным массовым подходам лососей к районам размножения, обеспечиваются потребности рыбной промышленности, местного коренного населения береговых поселений Северо-Востока России и других категорий пользователей высококачественной рыбной продукцией. Все виды тихоокеанских лососей являются моноциклическими: размножаются они раз в жизни и после этого погибают, разлагаясь после нереста и насыщая природные нерестовые водоемы азотом и фосфором, которые включаются в пищевые цепи и повышают биологическую продуктивность нерестово-выростных водоемов. В течение второй половины 20-го и первых двух десятилетий 21-го веков в Магаданской области учеными МагаданНИРО ведутся исследования биологии, экологии, популяционной структуры, динамики численности и совершенствования методов и подходов прогнозирования возвратов поколений лососей. Объекты исследования: горбуша *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum, 1792), кета *O. keta* (Walbaum, 1792), кижуч *O. kisutch* (Walbaum, 1792), нерка *O. nerka* (Walbaum, 1792).

Данное исследование предпринято для получения представления о современном состоянии и трендах в изменениях биологической структуры, запасов и промыслового использования тихоокеанских лососей северо-восточной части материкового побережья Охотского моря, являющегося одним из крупных региональных комплексов их воспроизводства и промысла (Волобуев, Овчинников, 2016).

Цели и задачи работы. Целью работы является разработка принципов рационального использования тихоокеанских лососей Магаданской области в современный период на основе анализа данных, полученных в результате исследований их биологии, динамики численности и промыслового использования. В том числе: анализ изменений биологической структуры, динамики запасов и структуры промысла тихоокеанских лососей Магаданского региона в начале 21-го века. На основании имеющихся материалов представить реальные предложения безущербной долговременной эксплуатации ресурсов тихоокеанских лососей в Магаданском регионе. Стратегия рациональной эксплуатации ресурсов тихоокеанских лососей базируется на гармоничном сочетании объемов максимально возможного вылова и оптимального пропуска лососей, необходимого для обеспечения расширенного воспроизводства их природных стад.

Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить изменчивость показателей тихоокеанских лососей, нерестящихся в Магаданской области, проанализировать состояние их биологической структуры, выявить закономерности произошедших изменений в 2001-2019 гг. и определить степень их влияния на состояние популяций, структуру промысла и динамику уловов.
2. Проанализировать динамику численности и биомассы нерестовых подходов тихоокеанских лососей, обитающих в Магаданской области, провести анализ состояния их запасов.
3. Выявить особенности промысловой эксплуатации стад тихоокеанских лососей двух основных районов промысла: зал. Шелихова и Тауйской губы.
4. Проанализировать состояние ННН-промысла тихоокеанских лососей Магаданской области, выявить его основные причины и масштабы, предложить меры борьбы с этим явлением.
5. Разработать принципы рациональной эксплуатации стад тихоокеанских лососей Магаданской области, дать рекомендации по оптимальной стратегии управления их промыслом.

Положения, выносимые на защиту.

1. Синхронное снижение размерно-массовых характеристик и плодовитости у всех исследованных видов тихоокеанских лососей Магаданского региона, старение популяций кеты и кижуча в последние годы может свидетельствовать об ухудшении

трофических условий и ограниченности экологической емкости экосистемы северо-западной части Тихого океана.

2. В Магаданской области основная нагрузка нелегального промысла лососей ложится на реки Тауйской губы, уровень такого промысла достигает 100% от официально утвержденных объемов вылова.

3. В целях обеспечения оптимальной эксплуатации запасов тихоокеанских лососей Магаданской области необходимо: сокращение рыбопромысловой нагрузки на запасы лососей Тауйской губы и перенос ее в зал. Шелихова; сокращение рыболовных лососевых участков в Тауйской губе на 30%; упразднение речных рыболовных участков (далее по тексту – РЛУ) и вынос их на морское побережье.

Научная новизна. Впервые выявлены особенности изменений основных характеристик биологической структуры стад лососей и колебаний динамики их численности в первое 20-летие 21-го века и установлены тренды изменений в динамике численности четырех видов тихоокеанских лососей. Впервые указаны причины утраты первостепенного промыслового значения Тауйского рыбопромыслового района. Представлены предложения по оптимизации промысла тихоокеанских лососей Магаданской области на перспективу. Впервые разработана стратегия промысла тихоокеанских лососей в Магаданской области, основанная на гармоничном сочетании максимально возможного вылова при соблюдении обязательного оптимума пропуска производителей на нерест. Впервые проведен анализ ННН-промысла, выявлены его основные причины и масштабы в регионе и предложены меры борьбы с этим явлением.

Теоретическая и практическая значимость. Установлены закономерности изменений основных показателей биологической структуры и динамики численности популяций горбуши, кеты и кижуча Магаданского региона. Показаны изменения, произошедшие в результате эксплуатации запасов горбуши и кеты в двух районах промысла в течение первых двадцати лет 21-го века. Результаты, полученные в ходе проведенных исследований, могут использоваться при разработке и корректировке промысловой стратегии тихоокеанских лососей в Магаданском регионе, при подготовке корректировок их вылова в целях оперативного управления промыслом, при разработке концепции управляемого лососевого хозяйства в Магаданском регионе, при разработке мероприятий по противодействию ННН-промыслу.

Личный вклад автора. С 2008 по 2012 гг., работая в должности старшего

государственного инспектора рыбоохраны Охотского территориального Управления Росрыболовства, автор участвовал в сборе материалов по биологической структуре, данных по ННН-промыслу тихоокеанских лососей в Магаданском регионе, выявлению его основных причин и подготовке рекомендаций для противодействия. В дальнейшем, автор принимал непосредственное участие в организации и проведении научно-исследовательских работ, обработке, классификации, анализе и трактовке полученных результатов, их практической реализации.

Автором также были обобщены и проанализированы многолетние архивные материалы МагаданНИРО, сформулированы гипотезы, поставлены задачи исследований, сделаны выводы и даны рекомендации по эксплуатации ресурсов лососей, а также прогнозы перспектив их промысла.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность и обоснованность представленных в работе научных положений и выводов определяются многолетним систематизированным и унифицированным сбором материалов, высокой репрезентативностью выборок, статистической обработкой полученных данных, использованием общепринятых, рекомендованных и специфических методов ихтиологических исследований.

Материалы исследований использовались при подготовке прогнозов возврата тихоокеанских лососей и в рекомендациях по распределению промысловой нагрузки на отдельные районы их промысла, ежегодно представляемых в Комиссию по регулированию добычи (вылова) анадромных видов рыб Магаданской области. Основные результаты диссертационного исследования докладывались на ежегодных отчетных сессиях Магаданского филиала ФГБНУ «ВНИРО» в 2018-2020 гг. на заседаниях Ученых советов Магаданского филиала ФГБНУ «ВНИРО», на заседаниях Комиссии по регулированию добычи (вылова) анадромных видов рыб Магаданской области, опубликованы в научных периодических изданиях.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 8 работ, в том числе 7 из них в изданиях, включенных в перечень ВАК РФ.

Объем и структура работы. Диссертация изложена на 176 страницах машинописного текста, включает 41 рисунок и 54 таблицы, состоит из введения, 8 глав, выводов и списка литературы. Список литературы включает 271 публикацию, из них 29 иностранных.

Благодарности. Автор выражает глубокую признательность к.б.н. В.В. Волобуеву за научные консультации, помощь в работе над диссертацией и участие в совместных публикациях. Выражаю искреннюю признательность д.б.н. А.А. Смирнову за помощь при подготовке диссертационной работы. Выражаю благодарность сотрудникам Магаданского филиала ФГБНУ «ВНИРО», принимавшим участие в сборе и обработке материалов по тихоокеанским лососям, обитающим в Магаданской области.

Ценные советы при публикации отдельных положений настоящей работы в виде статей высказали автору И.С. Голованов, А.М. Коршукова, Л.Л. Хованская, А.В. Ямборко, Д.В. Макаров (МагаданНИРО). Всем вышеуказанным коллегам автор выражает глубокую благодарность.

ГЛАВА 1. КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ МАГАДАНСКОГО РЕГИОНА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Исследования тихоокеанских лососей в Магаданской области начались в начале 1960-х годов, со времени основания регионального отделения Тихоокеанского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии – МоТИНРО. Первые публикации появились в начале 70-х годов 20-го века. Пионерами-исследователями тихоокеанских лососей в регионе стали такие сотрудники, как В.К. Клоков, Л.А. Фроленко, А.В. Евзеров, О.А. Никулин.

В работе В.К. Клокова (1970) рассмотрены вопросы динамики численности нерестовых стад горбуши и кеты за период времени от начала 1940-х до середины 1960-х годов. В публикации приведена статистика уловов лососей, указано на снижение их запасов, обусловленное активным морским японским промыслом.

В работе этого же автора «Динамика численности кеты в различных районах северного побережья Охотского моря» (Клоков, 1973а) показаны изменения численности нерестовых стад кеты с 1961 по 1970 гг. для северного побережья Охотского моря с дифференциацией по отдельным промысловым районам, включающим Тауйскую, Ямскую и Гижигинскую губы. При рассмотрении динамики уловов, численности нерестовых стад и доли изъятия кеты промыслом обнаруживается устойчивая синхронная тенденция снижения всех трех показателей за рассматриваемый период времени. При рассмотрении численности поколений также прослеживается снижение их численности к концу 1970-х годов. По мнению этого автора, резкое сокращение численности нерестовых стад кеты и изменения возрастной структуры поколений, наблюдавшееся в тот период времени, свидетельствовали об увеличении интенсивности воздействия морского дрейферного промысла на запасы лососей североохотоморского побережья.

В.К. Клоковым (1973б) рассмотрена изменчивость размерно-массовых показателей кеты северного побережья Охотского моря. Анализ изменчивости этих показателей за 1960-1968 гг. позволил выделить в пределах Магаданского региона три пространственно разделенных локальных популяции: тауйскую, ямскую и гижигинскую, достаточно четко различающиеся между собой средними размерами и массой тела. Каждая из выделенных группировок различается размахом исследованных

признаков и средними характеристиками.

Исследованы такие важные биологические характеристики североохотоморской кеты как абсолютная и популяционная плодовитость (Клоков, 1975). Приведены среднемноголетние показатели плодовитости для кеты отдельных популяций: тауйской, ямской и гижигинской. Отмечено, что наибольшей плодовитостью выделяется ямская кета, затем следуют гижигинская и тауйская популяции. Показана тенденция увеличения плодовитости с возрастом. Отмечено снижение популяционной плодовитости к концу 1960-х годов. Автор делает вывод о том, что морской промысел азиатских лососей привел не только к уменьшению численности производителей в нерестовых стадах, но и вызвал существенные сдвиги в их биологической структуре.

В дальнейших исследованиях, особенности динамики численности и морфобиологических показателей, позволили В.К. Клокову (1975, 1976) выделить на материковом побережье Охотского моря пять локальных популяций кеты: пареньскую, гижигинскую, ямскую, тауйскую и охотскую, хорошо отличающиеся по комбинациям признаков.

Л.А. Фроленко (1970) занимался вопросами питания, оценкой пищевой обеспеченности молоди тихоокеанских лососей, кормовой базы нерестово-выростных водоемов и выживаемости молоди. Им приведены размерно-массовые показатели покатной молоди кеты и горбуши, скатывающейся из рек североохотоморского побережья. Приведена их суточная и сезонная миграционная активность. Автором показано, что основное значение в питании молоди горбуши и кеты имеют личинки и куколки хирономид, второстепенное значение имеют личинки поденок и веснянок.

А.В. Евзеровым ежегодно проводилась оценка численности и распределения по бассейнам нерестовых рек производителей лососей – горбуши, кеты и кижуча. Им усовершенствована методика аэровизуальных учетов тихоокеанских лососей на нерестилищах (Евзеров, 1970). Применительно к гидрологии водотоков Магаданского региона определена оценка погрешностей авиаучета лососей (Евзеров, 1975). Проведен анализ распределения и относительной численности кеты по отдельным локальным нерестилищам (Евзеров, 1983). Определен вклад отдельных нерестовых участков в нерестовый фонд основных нерестовых водотоков и в целом повидовая структура нерестового фонда горбуши, кеты и кижуча.

О.А. Никулин (1970) исследовал биологическую и внутривидовую структуру

нерки, условия ее воспроизводства в озерах бассейна р. Охоты, оценивал величины пропуска на нерест, изучал влияние резидентной нерки на динамику численности стада ее проходной формы. Им исследован биологический состав нерки бассейна р. Охота: возрастная, размерно-массовая, половая структура. Отмечено депрессивное состояние исследованной популяции, наличие в ее структуре резидентных (карликовых) особей, представленных в основном (94%) самцами. Автором сделано заключение, что невысокая доля самцов в нерестовых подходах (39%), компенсируется карликовыми самцами, составляющими единую популяционную систему (нерестовый пул) с проходной формой.

Этим автором выполнен большой объем работ по оценке гидрологического и гидрохимического режима нерестово-выростных водоемов нерки (Никулин, 1975). В течение всего сезона открытой воды (май-сентябрь) выполнены исследования температурного режима, проведены измерения температуры воды по станциям, приуроченным к основным местам нереста нерки. Показано, что поверхностная температура воды колеблется в сезон открытой воды от 2,0°C (май) до 18,7°C (июль), понижаясь к сентябрю до 7-9°C. Анализ вертикального распределения температуры в эпилимнионе нерестового озера, показал в июле-сентябре наличие термоклина на глубине 10 м с температурой 6,6-7,2°C. Оценено содержание кислорода, нитратов, нитритов, свободной углекислоты: содержание кислорода в воде в районе нерестилищ с мая по сентябрь колебалось от 11,8 до 9,6 мг/л (с минимумом в июле), рН был близок к нейтральному и за период открытой воды изменялся от 6,7 до 7,2. О.А. Никулиным (1970) была дана характеристика миграции нерки в нерестовый водоем, распределение ее в эпилимнионе, где происходит дозревание производителей, и на литорали озера в местах выходов грунтовых вод, где с начала сентября она приступает к нересту.

Глубины, на которых нерка строит нерестовые гнезда, составляют от 0,5 до 4-5 м. Обследование мелководных нерестилищ нерки показало, что температура воды над нерестовыми буграми в конце сентября колебалась от 8,5°C до 11,6°C, поверхностная температура воды в озере – от 13,4 до 14,6°C. На глубине 20-28 см в грунте нерестовых бугров температура изменялась в более узком диапазоне – от 7,1 до 7,6°C. Приведена топографическая схема расположения нерестовых озер нерки в бассейне р. Охоты, оценен воспроизводительный потенциал и возможности увеличения подходов вида за счет мероприятий по искусственному воспроизводству (Волобуев, Рогатных, 1997).

На основании имеющихся материалов была подготовлена обзорная публикация по нерке материкового побережья Охотского моря (Волобуев, Марченко, 2004), в которой рассмотрены особенности нерестовой миграции нерки и ее сроки в разных районах побережья. Описана внутривидовая структура, указано, что в исследованных популяциях нерки наравне с проходной формой существует ее жилая немигрирующая форма, представленная в основном самцами. Кроме того, в регионе имеются два экотипа нерки, различающиеся по репродуктивной экологии: реофильный и лимнофильный. Возрастная структура в популяциях проходной охотоморской нерки насчитывает 11 возрастных групп, наиболее массовые из них 1.2, 1.3, 2.2 и 2.3. Аналогичные характеристики приведены и для жилой нерки. Приведены основные показатели биологической структуры проходной и резидентной нерки: размерно-массовый состав, плодовитость, соотношение полов. Указаны сведения о вылове нерки в отдельных водоемах побережья. Проведен анализ продолжительности пресноводного периода жизни нерки по азиатскому участку ареала, который показал, что различия в возрасте ската молоди обусловлены наличием реофильной и лимнофильной форм, молодь которых скатывается после 1 и 2 лет нагула в пресных водах. Близкая возрастная структура покатной молоди отмечена и для других популяций нерки Дальнего Востока. Делается вывод, что причиной разновременного ската молоди нерки этих экологических форм являются условия обитания и кормность нативных водоемов (Бугаев, 1995; Волобуев, Марченко, 2004).

Большой объем научно-исследовательских работ по тихоокеанским лососям выполнен В.В. Волобуевым. Им исследована внутривидовая дифференциация североохотоморской кеты (Волобуев, 1983а, 1984), в результате чего выделены две темпоральные экологические формы (расы) кеты – ранняя и поздняя, различающиеся сроками и местами размножения, основными биологическими характеристиками и численностью. Приведены результаты осенне-зимних наблюдений по экологии размножения кеты. Прослежен эмбриогенез кеты в природных условиях, приведены сведения по экологии ее молоди в нагульный и предпокатный периоды. Дана краткая характеристика гидрологического режима и кормовой базы нерестилищ кеты.

Внутривидовая неоднородность кеты проявляется в расхождении сезонных форм (рас) по времени нерестового хода, местам и типам биотопов размножения (Волобуев, 1986). Нерест ранней кеты протекает в реках и ручьях в июле–начале августа при

температуре воды 9,8-12,0°C, в зимнее время она снижается до 0,1°C. Икра ранней формы инкубируется на подрусловом потоке. Размножение поздней кеты приурочено к нерестилищам ключевого типа, расположенных на выходах грунтовых вод. В период массового нереста (октябрь) температура воды на ключевых нерестилищах варьирует от 5,5 до 8,2°C, зимой она не опускается ниже 2,4°C. Крупные нерестилища поздней формы кеты совпадают с незамерзающими участками рек (полыньями). Полыньи на реках Северо-Востока приурочены к разломам земной коры и образуются, как правило, в местах выходов подмерзлотных вод глубокого залегания. Залегание подмерзлотных вод в бассейнах рек Магаданской области отмечено на глубинах 40-200 м и более, они обычно имеют напорное давление, их температура достигает 5-8°C (Калабин, 1960).

Рассмотрены внутривидовая структура и пути формирования популяций кеты материкового побережья Охотского моря (Волобуев, 1990). Показаны возможные пути возникновения двух экотипов кеты на материковом побережье Охотского моря как результат интерградации аборигенных и аллохтонных форм: из Анадыря и Пенжины с северо-востока и из Амура с юго-запада. Вероятно, это и обусловило столь пеструю картину экологической неоднородности в популяциях кеты материкового побережья Охотского моря.

В.В. Волобуевым с соавторами (Волобуев и др., 1990) проведен эколого-биологический анализ внутривидовых форм кеты, проведена оценка морфологической дифференциации ранней и поздней форм кеты (Волобуев и др., 1992). Описаны две четко разделяющиеся по морфобиологическим характеристикам, динамике численности и репродуктивной экологии экологические расы. Они могут встречаться как симпатрично в бассейне одной реки, так и аллопатрично в разных речных бассейнах. Существование двух форм на участке ареала рассматривается как адаптация, направленная на более полное использование нерестового фонда лососевых водоемов.

Ряд публикаций посвящен оценке состояния запасов и перспектив промысла кеты и других видов тихоокеанских лососей Магаданской области и материкового побережья Охотского моря (Волобуев, 1994; Волобуев, Тюрнин, 1995; Волобуев, Голованов, 1998, 1999, 2001). В этих публикациях показана динамика запасов, промысловых показателей и пути рационального использования запасов лососей региона.

В.В. Волобуевым и М.В. Волобуевым (2000) экология и структура популяций охотоморской кеты представлены как основные элементы формирования жизненной стратегии кеты. В публикации приведены обобщенные данные о биологической структуре кеты основных лососевых рек региона: сроках и характере нерестового хода, местах и условиях воспроизводства, сроках и особенностях покатной миграции молоди, возрастной, размерно-весовой структуре, плодовитости, упитанности и других показателях. Приведены также сведения о морском периоде жизни кеты: эстуарно-прибрежном, нагуле сеголеток в Охотском море, миграциях и распределении рекрутов в прибрежье.

Популяционная структура кеты континентального побережья Охотского моря рассмотрена В.В. Волобуевым с соавторами (2004, 2005). Кета – филогенетически молодой монотипический вид. Ее внутривидовая структура представлена группами популяций разного размера и численности. Это могут быть региональные комплексы, стада крупных гидросистем и локальные популяции средних и малых рек, которые, в свою очередь, могут объединяться в сезонные (темпоральные) формы (ранняя, поздняя и др.). На основании многолетних данных о структуре популяций, динамике численности, характера распределения по участку ареала, морфобиологическим, генетическим характеристикам проведен анализ и рассмотрена популяционная структура кеты. Представлена схема популяционной организации кеты в виде иерархической пятиуровневой системы группировок разного ранга.

Исследованы особенности воспроизводства тихоокеанских лососей (горбуша, кета, кижуч, нерка) материкового побережья Охотского моря (Волобуев, Рогатных 1997; Волобуев и др., 2016). Приведены сведения об основных элементах гидрологического режима нерестилищ лососей в бассейнах рек и озер материкового склона охотоморского побережья. Показана связь особенностей водного режима нерестовых водоемов с климатом, орографией и гидрологией региона, описаны типы нерестилищ и специфика водоснабжения нерестовых бугров в период эмбриогенеза лососей. Рассмотрены особенности репродуктивной экологии четырех видов лососей: горбуши, кеты, кижуча и нерки. Сделан вывод о том, что абиотические условия региона в наибольшей степени благоприятны для воспроизводства двух видов – горбуши и кеты. Показаны их предпочтения в отношении сроков и выбора мест для воспроизводства. Приведены данные об основных характеристиках биотопов в период

нереста и инкубации эмбрионов: топографии нерестовых бугров в русле рек, температурном режиме нерестовых бугров, скорости течения, pH и содержании кислорода. Показан вклад в воспроизводство отдельных нерестовых водоемов и их роль в воспроизводстве лососей.

Приведены долговременные изменения основных биологических параметров кеты (длина, масса, плодовитость, возраст) за 1960-1996 гг. (Волобуев, Волобуев, 2000; Volobuev, 2000). За исследованный период отмечено увеличение возраста созревания и уменьшение длины, массы тела и плодовитости охотоморской кеты в 1980-1990-е годы, что, по-видимому, обусловлено увеличившейся напряженностью внутри- и межвидовых пищевых отношений лососей в экосистеме северной Пацифики. Отмечено, что сходные изменения в структуре популяций произошли и в популяциях лососей японского и североамериканского происхождения (Ishida et al., 1993; Ricker, 1995; Bigler et al., 1996; Helle, Hoffman, 1995, 1998).

Проведены исследования тихоокеанских лососей в период их преднерестовых миграций в северо-западной части Тихого океана и в Охотском море (Волобуев и др., 2004). Дана оценка относительной численности видов лососей в уловах, биологической структуры, уловов на усилие, морфологических изменений гонад.

Проведен сравнительный анализ структуры чешуи североохотоморской кеты (Волобуев, 2006), выявлено пять основных фенотипов строения чешуи, приведены данные о частоте их встречаемости. Выделенные фенотипы чешуи можно рассматривать как биологические маркеры, которые по наборам комбинативных признаков можно использовать в качестве критериев при анализе популяционной структуры кеты.

Изучена структура ихтиоценов в экосистемах лососевых водоемов региона. Показано, что сложная история геологического развития Северо-Востока Азии в целом и материкового побережья Охотского моря в частности обусловили своеобразный облик, пути расселения и факторы, определившие состав пресноводной ихтиофауны. Регион довольно молод в геологическом отношении, формирование рельефа и гидросети происходило в основном в плиоцен-плейстоцене на фоне многократных оледенений, трансгрессий и регрессий океана. Современный облик регион приобрел в голоцене. Природные катаклизмы оказывали влияние на распространение, численность и видовую структуру рыбного населения водоемов континентального побережья

Охотского моря. Этим, в частности, объясняется обедненный состав ихтиоценов, в которых преобладают лососевидные рыбы – 10 видов из 17 (Волобуев, Рогатных 1984).

Ряд исследований выполнен по горбуше. Изучены условия естественного воспроизводства, закономерностей формирования поколений (Голованов, 1982, 1983а). Установлены сроки, места (биотопы) размножения горбуши. Определена средняя площадь нерестового бугра, оптимальная плотность заполнения нерестилищ производителями на 100 м². Установлены глубины закладки икры в нерестовые гнезда, количество нерестовых гнезд в бугре, эффективность нереста составила 86%. Оценена доля остаточной икры.

Исследована пространственная структура североохотоморской горбуши (Голованов, 1983б). На основании многолетних данных по биологическим показателям и характеру динамики численности выделены три рыбопромысловых района, соответствующих географической привязке к Тауйской, Ямской и Гижигинской губам. Регрессионный анализ по параметрам «размер-масса» и «размер-плодовитость» также подтвердил реальность достоверных различий выделенных группировок.

Исследован гидрологический режим нерестилищ горбуши северного побережья Охотского моря (Голованов, 1990). Определена топография распределения нерестовых гнезд в русле рек, изучен фракционный состав грунта нерестовых бугров горбуши. Показана динамика температурного режима в нерестовых буграх горбуши. Определены скорость и температурный режим руслового и подруслового потоков, содержание кислорода и рН в нерестовых буграх горбуши в период инкубации эмбрионов.

Проведена оценка влияния некоторых гидрометеорологических факторов на выживаемость поколений горбуши в пресноводный период жизни (Голованов, 1983в). Вычислены уравнения регрессии, описывающие связь выживаемости (коэффициент ската) с факторами среды (температура воздуха в зимний период, высота снежного покрова, минимальный расход воды в реке, средний расход воды в реке) и количеством икры, отложенной поколением горбуши.

Исследовано влияние среды на формирование численности поколений горбуши северного побережья Охотского моря в пресноводный период жизни (Голованов, 2001). Приведены данные по эффективности естественного воспроизводства, прослежена зависимость выживаемости поклатной молодежи горбуши от некоторых гидрологических и метеорологических факторов. По результатам проведенных исследований сделан вывод

о том, что горбуша региона воспроизводится в суровых условиях, приближающихся к краевой зоне ареала азиатской горбуши. Этим объясняются наименьшие величины выживаемости по Дальнему Востоку за счет более высокой смертности североохотоморской горбуши.

Исследованы вопросы динамики численности (Голованов, Марченко, 1998), определены величины кратности естественного воспроизводства магаданской горбуши, установлена циклика колебаний численности поколений, определены линии неурожайных и урожайных лет. В долгопериодном аспекте выявлена связь 11-летних и 22-летних пиков численности горбуши с солнечной активностью, что позволяет прогнозировать тренды в изменениях динамики численности и подходов этого вида.

Исследована популяционная структура горбуши северного побережья Охотского моря (Марченко, 1997). Выявлены четыре географически относительно изолированных группировки (локальные стада) горбуши в пределах Магаданского региона: гижигинская, ямская, ольская и тауйская. Установлено, что основным фактором формирования локальных стад является неоднородность гидрологического режима вод побережья в период раннего морского нагула молоди горбуши, т.к. именно в этот период формируется будущая численность поколений, определяющая величину возвратов горбуши. Показано, что тип водоворота (циклонический или антициклонический) в морском побережье коррелирует с величиной запаса горбуши того или иного стада. Стада, нагуливающиеся на акваториях циклонических водоворотов, менее продуктивные (ямское и тауйское). Для популяций горбуши рек Гижига и Ола выявлены темпоральные (сезонные) группировки, отличающиеся биологическими характеристиками, сроками нерестового хода и местами размножения (Марченко, 1999, 2001). У североохотоморской горбуши выделяются до четырех темпоральных группировок. Их проход на нерест находит отражение в изменчивости биологических показателей.

Популяционная структура североохотоморской горбуши представлена пятиуровневой иерархической системой: смежные поколения – темпоральные (сезонные) группировки – локальные стада (популяционные комплексы) – локальные популяции – демы (Марченко, 2004).

По кижучу Магаданского региона имеется сравнительно немного публикаций. По сравнению с другими видами, кижуч начал исследоваться гораздо позднее более

массовых видов лососей – горбуши и кеты. Первые публикации появились в начале 1980-х годов. Исследована эколого-морфологическая характеристика кижуча материкового побережья Охотского моря (Волобуев, Рогатных, 1982а). Приведены сведения о сроках и характере нерестовой миграции, репродуктивной экологии. Дана характеристика его экстерьерных признаков и выявлены некоторые отличия во внешней морфологии между популяциями из рек, различающихся по гидрологии. Рассмотрены размерно-весовые показатели молоди и ее питание в летний период. Отмечено сходство кижуча североохотоморских популяций с кижучем других районов Дальнего Востока. Установлено, что охотморский кижуч относится к поздней экологической форме. Нерестовый ход продолжается с первой декады августа до ноября-декабря. Нерест происходит в местах выходов грунтовых вод: ключевые протоки, затоны, лимнокрены. Молодь кижуча проводит в реках от 1 до 3 лет, основная масса рыб скатывается в возрасте 1-2 лет.

Имеются данные о структуре популяций кижуча материкового побережья Охотского моря (Волобуев, Рогатных, 1982б). Исследована его возрастная структура. В популяциях выявлено пять возрастных групп, доминирующая группа представлена рыбами трехлетнего возраста – 1.1+ (37-7-100%). Субдоминантная группа представлена рыбами возраста 2.1+ (12,3-57,5%). К редко встречающимся возрастным группам относятся рыбы с нулевым пресноводным возрастом (0.1+), каюрки в возрасте 2.0+ и рыбы, проведенные в море 2 года – 2.2+. Выполнен анализ размерно-весовых характеристик кижуча пяти основных популяций, приведены осредненные характеристики длины и массы тела, прослежено изменение доли самок в течение нерестовой миграции. Определена доля кижуча по отношению к общей численности тихоокеанских лососей в основных нерестовых реках материкового побережья Охотского моря. Его доля в разные годы (1976-1979) и в разных реках колебалась от 1,6 до 25,8%, в среднем она составила 5,1%.

А.Ю. Рогатных (1983а) исследован температурный режим нерестилищ кижуча в течение эмбриогенеза. Кижуч размножается на выходах грунтовых вод с максимальной температурой 5,3-8,2°C. Температура в нерестовых буграх (0,8-5,4°C) несколько выше, чем температура руслового потока над буграми (0,7-5,1°C). На протяжении всей зимы температура в нерестовых буграх не опускалась ниже 0,15-0,20°C, несмотря на то, что к февралю большая часть нерестилищ была покрыта льдом, а температура

надруслового потока приближалась к 0°C. На совместных нерестилищах с поздней формой кеты кижуч предпочитает участки нерестилищ с более низкой температурой воды.

Исследована экология воспроизводства кижуча на модельном водоеме р. Чёломджа (басс. р. Тауй) (Рогатных, 1983б). Массовый ход на нерест наблюдается с конца августа по первую декаду сентября. Разреженный ход продолжается до декабря. Нерест кижуча продолжается с сентября по январь (в местах, где имеются обширные выходы теплых грунтовых вод). В большинстве рек нерест заканчивается в октябре. Период эмбриогенеза в природных условиях длится 410-480 градусо-дней. Личинки имеют средний размер 19,5 мм и массу 138 мг.

Выполнена работа по оценке условий воспроизводства кеты и кижуча по величине незамерзающих участков нерестовых рек материкового побережья Охотского моря (Рогатных, Морозов, 1988). Результаты зимних аэровизуальных работ, проведенных в бассейнах 15 нерестовых лососевых рек на участке побережья от р. Гижига до р. Улья, показали, что картированные нерестилища кижуча и участки незамерзающей воды в зимнее время практически совпали. С учетом площади водоемов проведена сравнительная оценка нерестового фонда кижуча в различных реках побережья. Получен коэффициент корреляции между среднегодовой численностью подходов кижуча в каждой реке и общим коэффициентом незамерзающих участков, равный $0,7 \pm 0,2$, что свидетельствует о том, что абсолютная численность кижуча в каждой реке находится в прямой зависимости от количества (площади) участков, пригодных для размножения. Установлено, что наибольший коэффициент корреляции характерен для рек большей протяженности. Очевидно, что чем больше протяженность бассейна нерестовой реки, тем больше в нем незамерзающих участков (полыней), приуроченных к разломам земной коры, маркирующимся выходами теплых вод подмерзлотного генезиса. Доля таких водоемов составила 40% от числа обследованных.

Рассмотрено распространение кижуча на азиатском и североамериканском побережьях (Рогатных, Волобуев, 1987). Показано, что распределение этого вида обусловлено рядом исторических причин, отражающих характер и специфику естественных процессов в геологическом прошлом. В настоящее время максимальная численность кижуча наблюдается на территориях, подвергавшихся мощным

оледенениям в течение среднего и позднего плейстоцена. Установлено, что современное распределение кижуча по ареалу определяется комплексом факторов климатического, геоморфологического и биоценотического порядка. Так, показано, что на обоих континентах максимальной численности кижуч достигает в центральной части репродуктивных ареалов, где в недавнем геологическом прошлом сложились оптимальные условия для его воспроизводства. По мере удаления в северном и южном направлениях ухудшаются абиотические условия, обеспечивающие успешное размножение и развитие кижуча. Вместе с тем, в периферийных районах репродуктивного ареала возрастает уровень конкуренции с представителями других, более древних фаунистических комплексов (сиговых, карповых, щуковых, окуневых и др.), в течение продолжительного времени обитавших в этих районах. По всей вероятности, это и определяет низкую численность кижуча в периферийных участках его ареала: в Азии – на Чукотке и юге Дальнего Востока, в Северной Америке – на территории центральной и западной Аляски и в Калифорнии. Кижуч достигает высокой численности и промыслового значения на территориях, свободных от влияния трофических конкурентных отношений с рыбами других фаунистических комплексов и имеющих определенные климатические условия. По азиатскому побережью это – Камчатка и северо-западная часть материкового побережья Охотского моря, в Северной Америке – Аляска.

В 2002 г. вышла обобщающая монография «Лососевидные рыбы Северо-Востока России» (Черешнев и др., 2002). В книге обобщены результаты многолетних исследований биологии лососевидных рыб Северо-Востока России, представленных 43 таксонами видового и подвидового рангов, относящихся к четырем семействам – корюшковым (Osmeridae), хариусовым (Thymallidae), сиговым (Coregonidae), и лососевым (Salmonidae). Дана оценка таксономического и экологического разнообразия фауны лососевидных рыб региона. Для каждого вида (подвида) приведены карта ареала, тотальный рисунок, морфологическое описание, включающее внешнюю морфологию, краниологию, анатомию, кариотип, систематические замечания, распространение, особенности биологии (образ жизни, структура популяции, линейный и массовый рост, созревание, плодовитость и размножение, характер питания и упитанность, зараженность паразитами). Также описано хозяйственное и научное значение использования и изучения видов.

В 2011 г. вышла в печати монография, обобщающая сведения о тихоокеанских лососей континентального побережья Охотского моря (Волобуев, Марченко, 2011). В книге обобщены материалы по различным аспектам биологии, распределению, динамике численности, внутривидовой структуре, промыслу, формированию жизненных стратегий четырех видов лососей, обитающих на материковом побережье Охотского моря. В монографии собраны сведения почти полувекового периода исследования этой группы рыб.

Позднее Д.В. Макаровым (2011) дана характеристика динамики численности и биологической структуры североохотоморских популяций взрослого кижуча. Показано увеличение подходов кижуча после 2005 г. в ямской, ольской и тауйской группах рек в первое десятилетие 2000-х годов. Приведена характеристика биологических показателей: размерно-массовой, возрастной структуры, плодовитости. Показано преобладание в подходах рыб в возрасте 2.1, всего выявлено девять возрастных групп. Средняя длина кижуча составила 65,4 см, масса – 3,75 кг. Абсолютная плодовитость снижалась от 2000 г. к 2010 г., наряду с возрастающей численностью.

Биология молоди кижуча одной из основных по его запасам рек (р. Яма) описана Д.В. Макаровым (2012). Приведены подробные сведения по распределению и поведенческим реакциям молоди. Исследования возрастной структуры показали преобладание рыб в возрасте 2+ лет – более 82%. Исследована размерно-массовая структура молоди от сеголеток до трехлеток. Показана широкая вариабельность длины и массы рыб внутри всех исследованных возрастных групп.

Обзор состояния популяций кижуча в двух основных водоемах североохотоморского побережья (рр. Яма и Тауй) за последние 30 лет был проведен В.В. Волобуевым с соавторами (Волобуев и др., 2012б). В работе приведены сведения о распределении, репродуктивной экологии, запасах, промысле и биологической структуре кижуча. Описаны типы нерестилищ, их топография в бассейнах рек, приведены сведения о величинах подходов, размерно-весовой, возрастной структуре, абсолютной плодовитости.

Более подробно биологическая структура кижуча материкового побережья Охотского моря исследована С.Л. Марченко с соавторами (2013). Отмечено, что кижуч является третьим по значимости и запасам видом лососей в водоемах региона. Проведен анализ возрастной структуры популяций кижуча, выявлены географические

особенности этого показателя. Исследованы размерно-весовая структура и показатели плодовитости охотоморского кижуча. Установлено, что по указанным показателям он уступает только сахалинскому кижучу. Охотоморский кижуч имеет наибольший размах значений плодовитости, однако средние значения этого признака не выходят за пределы ряда этого показателя основных азиатских стад. Показан высокий уровень корреляции между плодовитостью и массой тела – $R^2 = 0,94-0,97$ для двух основных районов воспроизводства: Магаданской области и Охотского района Хабаровского края. Показана также связь плодовитости и массы икринки: с ростом плодовитости масса икринок снижается. Анализ внешней морфологии кижуча показал, что четыре популяции североохотоморского кижуча характеризуются своеобразным взаиморасположением выборок в плоскости канонических переменных. Ямский кижуч резко отличается от кижуча, воспроизводимого в реках Тауйской губы: кижуч р. Яма по оси абсцисс занимает область положительных значений, все выборки кижуча популяций Тауйской губы смещены в область отрицательных значений.

Большой комплекс работ выполнен по изучению биологии, поведения, механизмов смолтификации, оценке выживания, распределения, определения физиологического статуса и исследования картины крови в период эстуарного нагула и смолтификации, локальных миграций сеголетков горбуши и кеты в эстуариях и морском побережье Тауйской губы Охотского моря. С целью оценки физиологического статуса молоди тихоокеанских лососей заводского и природного происхождения была исследована осмотическая резистентность эритроцитов молоди (Изергина, 2004; Изергина, Изергин, 2011). Приведены показатели осмотической резистентности для молоди заводского и природного происхождения. Показано, что молодь заводского происхождения характеризуется более высокими показателями осмотической резистентности эритроцитов, чем природная молодь. Зная показатели осмотической резистентности эритроцитов природной молоди, можно оценивать состояние и жизнеспособность молоди, выращиваемой на рыбоводных заводах и определять степень готовности ее к катадромной миграции.

Выполнены экспериментальные работы по выявлению особенностей адаптации молоди кеты и горбуши при изменении гидрологии устьевой части нерестовой лососевой р. Ола, вызванном размывом косы, отделявшей приустьевую часть реки и лагуну от моря (Изергина, Изергин, 2009). Показано, что вынос молоди кеты и горбуши

из р. Ола напрямую, минуя лиман, негативно может сказываться на выживаемости сеголетков: исследования морфологической картины крови носят видоспецифический характер. Покатная молодь горбуши в начальный период смолтификации более резистентна к условиям резко увеличивающейся солености воды, чем молодь кеты. В связи с этим исключение фазы эстуарного нагула не будет оказывать отрицательного влияния на формирование численности поколений горбуши, но негативно скажется на выживании и состоянии запасов кеты за счет увеличения смертности ее молоди в ранний морской период до 20-25%.

Исследована морфологическая картина крови молоди кеты при смене среды обитания: из пресной воды в морскую (Изергина, Изергин, 2008). Показано, что дикая молодь выходит к границе соленой воды с высокими показателями эритропоза: у нее прослеживается увеличение в крови доли юных эритроцитов до 35%, которые более устойчивы к воздействию меняющихся факторов среды. Вся молодь, скатившаяся с рыбозаводского завода, характеризовалась низким уровнем эритропоза: бластные формы эритроцитов отсутствовали, юные составляли только около 6%. Проведен сравнительный анализ морфологической картины крови природной и заводской молоди кеты некоторых рек Магаданской области (Изергина и др., 2011). Приведенные данные свидетельствуют о том, что заводская молодь кеты по показателям морфологической картины крови уступает природной по интенсивности кроветворения, лейкоцитарной формуле. Показатель содержания зрелых эритроцитов в крови природной молоди кеты значительно ниже, чем в крови молоди с Ольского ЛРЗ. Соответственно, кровь ольской заводской молоди кеты отличается меньшей долей юных эритроцитов, чем молодь природных популяций.

Представлены результаты исследований молоди лососей на модельном полигоне в Амахтонском заливе Тауской губы. Показано распределение молоди горбуши, кеты и кижуча, приведены сведения о биологии, дана сравнительная характеристика морфологической картины крови (Изергина, Изергин, 2006; Изергин и др., 2014а). Распределение молоди лососей в июне 2013 г. на исследованной акватории было обусловлено аномально высокой ледовитостью побережья, характеризовавшейся значительным количеством сплоченных ледовых полей вплоть до середины июня. В 1-2 декадах июня по морфологическим показателям крови и фенотипическим признакам молодь кеты из побережья соответствовала ее характеристикам пресноводного периода

жизни. В 3 декаде июня молодь кеты по указанным параметрам была смолтифицированной, но 20% этой молодежи по соотношению форменных элементов крови имели низкий физиологический статус.

В «Атласе клеток крови лососевых рыб материкового побережья северной части Охотского моря» (Изергина и др., 2014б) дана характеристика форменных элементов периферической крови кеты и горбуши. Описаны адаптивные изменения в морфологической картине крови молодежи лососевых с коротким пресноводным периодом жизни, происходящие в процессе смолтификации. Показана возможность применения полученных данных для оценки выживаемости молодежи в ранний морской период жизни. Приведены оригинальные фотографии форменных элементов крови на различных стадиях смолтификации кеты и горбуши. В приложении представлены фотоиллюстрации клеточных элементов периферической крови других представителей рыб североохотоморского побережья (нерка, кижуч, мальма, камчатский хариус, кунджа).

Использование гематологических показателей молодежи кеты и горбуши было применено для оценки их физиологического статуса в ранний морской период жизни (Изергин, Изергина, 2018). Показаны видоспецифические отличия в морфологической картине крови молодежи горбуши и кеты. В начальный период смолтификации молодежь горбуши более резистентна к условиям резко увеличивающейся солености воды, чем молодежь кеты. Анализ морфологической картины крови молодежи кеты показал снижение адаптивных возможностей молодежи кеты при переносе ее в воду морской солености, минуя период адаптации в воде переменной солености в лагуне. Это оказало отрицательное воздействие на выживаемость молодежи в ранний морской период жизни и на формирование численности поколений кеты в дальнейшем.

Была выполнена итоговая работа, в которой приведены такие сведения, как биологические показатели, особенности распределения и морфологическая картина крови молодежи кеты в условиях смены типа эстуария (Изергин, 2020). Установлено, что особенностью распределения молодежи кеты в эстуариях лагунного типа является ее последовательная миграция на участки внутри лагуны с повышающимся градиентом солености. Вначале скатившаяся из реки молодежь распределяется на наиболее опресненных участках лагуны, избегая водных масс с повышенной соленостью. В дальнейшем она распределяется в зоне активного смешения пресных и морских вод,

избегая участков акватории с солёностью более 18‰. На завершающей стадии смолтификации молодь кеты нагуливается на участках лагуны, со значениями солёности, близкими к морским (20-25‰) и температурой ниже 10,5°C. Полностью смолтифицированная молодь распределяется исключительно на участках акватории с морскими значениями солёности (27-33‰). Динамика увеличения длины и массы тела молоди кеты в эстуарии лагунного типа на олигогалинных участках зависела исключительно от изменения размерных показателей покатной молоди. Наиболее интенсивное увеличение размеров молоди наблюдалось на мезогалинных участках с солёностью от 5 до 18‰. На полигалинных участках с солёностью более 25‰ была отмечена самая крупная, полностью смолтифицированная, готовая к откочевке молодь, у которой средние значения длины и массы с течением времени изменялись незначительно. Распределение молоди кеты искусственного и естественного происхождения имело значительные различия. В отличие от природной, для заводской молоди характерна пассивная миграция под влиянием комплекса речных и морских течений с дальнейшим выносом в открытое море. Такой характер распределения заводской кеты сходен с распределением молоди горбуши. После смены типа эстуария с лагунного на морской, вся молодь кеты, скатывающаяся из р. Ола, сразу попадала в акваторию побережья с солёностью 25-30‰ без возможности постепенной адаптации к морской среде. В результате, одна часть молоди под действием морских течений распределялась в побережье достаточно равномерно, а другая часть образовывала скопления, активно мигрируя на участки акватории, характеризующиеся частичным опреснением. Таким образом, молодь кеты после смены эстуария была вынуждена приспосабливаться к новому гидрологическому режиму с более высокими показателями солёности в сравнении с Ольской лагуной. Длина и масса тела молоди кеты на прибрежных участках после смены типа эстуария увеличивались в течение всего периода наблюдений. Однако достоверных различий в динамике роста размерных показателей молоди на различных участках акватории не отмечено, что связано с одновременным наличием на всех участках разноразмерных особей с фенотипическими признаками, как только скатившейся, так и находящейся на поздних стадиях смолтификации молоди. Периферическая кровь у молоди кеты на каждом этапе смолтификации характеризуется специфическим соотношением форменных элементов, которое связано с изменением интенсивности гемопоэза. Интенсивность

гемопоза возрастает с момента перехода молоди кеты на экзогенное питание и снижается до исходных значений после успешной адаптации молоди к новому осмотическому режиму на завершающих стадиях смолтификации. Наличие у молоди кеты на завершающей стадии смолтификации соотношения форменных элементов перифирической крови с долей зрелых эритроцитов ниже 50%, отсутствие бластных форм, долей лимфоцитов не превышающей 40%, количества лейкоцитов на 1000 эритроцитов ниже 4 шт. и долей тромбоцитов выше 10-15% свидетельствует о ее чрезвычайно низких адаптивных возможностях. Смена типа эстуария р. Ола, минуя лагуну, оказала негативное влияние на выживаемость молоди кеты в эстуарно-прибрежный период, на что указывает увеличение доли молоди рыб с низкими адаптивными возможностями с 30 до 55%.

Приведенный краткий обзор литературы свидетельствует о глубоких и всесторонних исследованиях биологии тихоокеанских лососей, проводившихся учеными на северном побережье Охотского моря. При этом, все выполненные в разные периоды исследования, показывают значительную динамику всех показателей: численности, биомассы, размерно-массовой и возрастной структуры производителей и молоди, плодовитости, зависящую от ряда факторов, как абиотических, так и биотических. Поэтому продолжение исследований в настоящий период серьезных климатических изменений в северном полушарии представляется важным и своевременным.

ГЛАВА 2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

Северо-восточная часть материкового побережья Охотского моря входит в состав территории Северо-Востока России, относится к субполярной физико-географической зоне (Шило, 1970) и включает в себя обширную прибрежную полосу в пределах Магаданской области от зал. Ушки на юго-западе до мыса Тайгонос включительно на северо-востоке территории. Протяженность этого района по линии побережья составляет около 2,5 тыс. км. Этот район представляет собой часть обширной горной страны, изрезанной сложной гидрографической сетью. Характерной особенностью ее в верховьях рек является суровый, резко выраженный континентальный климат, широкое распространение на водосборной площади многолетней, сезонной мерзлоты и наледей. Лесной покров на горных хребтах и нагорьях сменяется тундролесьем и тундрой, которая вклинивается на больших участках между бассейнами рек, имеющих сток в Охотское море.

В тесной связи с резкой и своеобразной пересеченностью территории Магаданской области находится довольно густая сеть рек. Большинство из них имеет горный и полугорный характер. В верховьях все они имеют горный характер, который сохраняется до выхода водотоков на низменность. Почти все реки этого района испытывают, в приустьевых зонах, влияние морских приливов, наиболее резко выраженных в северо-восточной части территории, в частности, в Гижигинской губе, где высота прилива поднимается на 10 м. В Ямской губе высота прилива достигает 5,5 м, в Тауйской губе – 3,5 м. Наиболее высокие приливы на побережье отмечены в Пенжинской губе – до 13 м (Люция Охотского моря, 1959).

По классификации Старикова (1958), разделившего Магаданскую область на четыре климатических подрайона, все северное побережье относится им к Охотскому климато-географическому району. Этот климатический район испытывает неблагоприятное влияние холодного Охотского моря, а также зимой и весной – сильных северных и северо-западных ветров. В летнее время преобладают южные и юго-восточные направления ветров с туманами и дождями. Муссоны несколько повышают температуру воздуха зимой и понижают ее летом. Тем не менее, климат Магаданской области один из наиболее суровых на Северо-Востоке Азии. Средняя годовая температура составляет $-5,8^{\circ}\text{C}$. Средняя температура самого холодного

зимнего месяца (января) равна $-23,2^{\circ}\text{C}$, самого теплого (июля) – $+12,2^{\circ}\text{C}$. Период вегетации короткий и холодный. Безморозный период составляет в среднем 80 дней. Среднее годовое количество осадков 330 мм, характерно уменьшение их с юга на север. Наибольшее количество годовой нормы осадков выпадает летом (июнь-август) и осенью (сентябрь-октябрь). Снег ложится с 15 по 31 октября и сходит в мае (Алисов, 1956; Клюкин, 1960, 1970; Головин, 1983). Согласно более поздним исследованиям (Глотов, Глотова, 2016) в бассейнах рек, впадающих в Охотское море, среднегодовая температура воздуха меняется от -11°C во внутриконтинентальных районах до $-2,8^{\circ}\text{C}$ на берегах Охотского моря. Соответственно, изменяется и среднегодовое количество осадков – от 340 мм во внутриконтинентальных районах до 700 мм на морском побережье.

Следует отметить, что во второй половине 20-го века начался процесс глобального потепления, в том числе в Северо-Восточной Азии (Пономарев и др., 2005). В результате потепления продолжительность зимнего периода в Магаданской области сократилась в среднем на 5-8 суток, а нормы среднегодовых температур воздуха за 1984-2013 гг. повысились на $1,1-1,2^{\circ}\text{C}$ (Ушаков, 2016).

В пределах североохотоморского (Магаданского) побережья имеются два района многолетней мерзлоты (Калабин, 1960). К первому из них относятся бассейны рек, впадающих в Тауйскую губу. Этот район характеризуется островным распространением многолетней мерзлоты. Обычно ее мощность не превышает 20-30 м, реже – 50-70 м. Многолетняя мерзлота – важный компонент тундрово-таёжных ландшафтов Северо-Востока России (Геокриология..., 1989). Наличие ее и глубина залегания влияют на запасы и уровень дебита вод, почвенно-растительный покров и морфологию речных долин. Второй район занимает значительную площадь вдоль побережья Охотского моря до Пенжинской губы. Эта территория является переходной к области массивной многолетней мерзлоты, которая прерывается сквозными таликами в долинах рек и под озерами. Граница между этими двумя районами проходит по водоразделу р. Яма.

Известно (Романовский, 1983), что выходы подземных вод с высокой температурой приурочены к тектоническим разрывным нарушениям и встречаются преимущественно в районах новейшей тектонической активности – разломах земной коры, по которым происходит разгрузка вод глубинного залегания. Наиболее

молодыми в геологическом отношении территориями Дальнего Востока являются Камчатка и материковое побережье Охотского моря. Их формирование происходило в условиях активной вулканической деятельности (Эрлих и др., 1974; Палеогеография..., 1975). Зимние ресурсы надмерзлотных вод здесь достаточно велики, подмерзлотные воды имеют устойчивые площади питания и нередко появляются на поверхности в виде устойчивых напорных восходящих источников (Волобуев, Рогатных, 1997). Максимальное оттаивание грунтов деятельного слоя наблюдается в конце сентября – начале октября. Промерзание деятельного слоя во втором районе происходит как сверху, так и снизу, а в первом – только сверху.

Материковое побережье Охотского моря характеризуется сложной орографией. Здесь сочетаются разнообразные формы рельефа: от типично альпийских до равнинных, в связи с чем рельеф побережья характеризуется как горный и горно-долинный. Средневысотные нагорья и плоскогорья, над которыми возвышаются горные хребты, занимают ведущее место в рельефе Магаданской области, а низменности образованы вдоль долин рек. Площадь горных массивов значительно превосходит площадь долин. Геологический возраст территории определяется как сравнительно молодой. Формирование рельефа земной поверхности и дна дальневосточных морей в основном закончилось к концу плейстоцена (около 1 млн лет назад). Наиболее существенные перестройки рельефа происходили в конце третичного (миоцен-плиоцен – около 5 млн лет назад) – четвертичном периоде (от 2 млн лет назад до настоящего времени). Они были обусловлены тектонической и вулканической деятельностью, неоднократными крупными (до нескольких сот метров) колебаниями (трансгрессиями и регрессиями) уровня моря, развитием мощных покровных, полупокровных и горно-долинных оледенений. Наиболее крупные оледенения происходили в середине – конце плейстоцена. Позднеплейстоценовое оледенение характеризовалось значительными масштабами – его площадь занимала до 40% площади Северо-Востока (Север Дальнего Востока, 1970; Линдберг, 1972; Беспалый, Глушкова, 1987; Черешнев, 1996, 1998). Свободными от ледников оставались Кава-Челомджинская, Ямская, Гижигинская и Пенжинская низменности (Глушкова, 1984), ставшие рефугиями для рыб пресноводного комплекса. Так, в бассейнах отдельных рек Магаданской области (Парень, Гижига, Наяхан) обитают такие виды как щука, валёк, налим (Черешнев, 1996, 1998). В большинстве других рек Магаданской области эти

виды отсутствуют. Максимального разнообразия достигает состав ихтиофауны в р. Пенжина, где обнаружены валёк, щука, налим, сиг-пыжьян, чир, ряпушка, пенжинский омуль (Коваль и др., 2015).

Горные массивы слагаются главным образом эффузивными (сформированными за счет излияния лавы) и интрузивными (в результате внедрения магмы в земную кору) плотнокристаллическими породами кислого, среднего редко-основного состава (граниты, грано-диориты, филлиты, андезиты-базальты и др.) (Наумов, Градусов, 1964). На склонах гор материнской породой почв являются элювий и элюво-делювий указанных пород.

Почвы описываемой территории относятся к Восточно-Сибирской континентальной фации (Наумов, Градусов, 1963, 1964). Для нее характерно широкое развитие криогенных явлений, связанных не только с сезонной, но и с неглубокой многолетней мерзлотой. Подзолообразовательный процесс развивается здесь слабо, происходит ожелезнение почвенной толщи и обогащение ее сульфатами железа. Большая часть территории побережья сложена горно-арктическими и горно-тундровыми, тундрово-арктическими, горно-таежными кислыми неоподзоленными и тундрово-глеевыми почвами.

Суровый климат региона определяет своеобразный характер растительного покрова. Главной древесной породой на территории является лиственница (Стариков, 1958). Геоботаники выделяют Охотско-Колымскую тайгу в особый тип под названием «арктолесье» (Васьковский, 1956, 1958) или «тундролесье» (Пармузин, 1967). Юго-западная и центральная части побережья относятся к подзоне предтундровых редколесий зоны светло-хвойных лесов. Преобладают в этой зоне редкостойные лиственничные леса, произрастающие по речным долинам и горным склонам. В поймах по островам и берегам рек на дренированных почвах лиственничники вместе с тополем душистым и чозенией образуют густые высокоствольные древостои. Среди лиственничных массивов здесь встречаются рощи берез. В бассейне р. Яма имеется участок, где произрастает реликтовая сибирская ель (Мочалова, Андриянова, 2004; Андриянова, Мочалова, 2012).

Северная часть территории района относится к лесотундровой (лесокустарниковой) зоне с преобладанием кедрового стланика. Основной фон растительности – кустарниковый, подгольцовый, представлен кустарниковообразными

лесами из кедрового стланика, березки Миддендорфа и ольхи стланиковой. Наиболее широко распространены редкостойные лиственничники с кедровым стлаником и бруснично-моховым надпочвенным покровом.

Особенности орографии, лесного покрова и строения почв оказывают влияние на формирование речных долин и речного стока. В горных районах они, как правило, имеют V-образную форму с очень глубоким врезом и довольно ступенчатым дном. Дно долин заполнено крупнообломочным материалом (глыбами, валунами, галькой) и мелкофракционными наносами аллювиального происхождения. В районе среднегорного рельефа преобладают корытообразные (троговые) долины с наличием пойм. С приближением к равнинам долины расширяются, появляются двусторонние поймы. Речные долины низменных равнин очень широкие, их склоны пологие и часто сливаются с прилегающей местностью. На участках перехода от горного рельефа к плоскогорному или равнинному иногда распространены разветвленные русла, напоминающие внутреннюю дельту. Здесь реки формируют свое русло в относительно мелкозернистом аллювии (галька, гравий, песок) и в связи с большими скоростями течений имеют неустойчивое, легкоподвижное русло, образующее множество меандров. Такие участки характерны для абсолютного большинства исследованных рек Магаданской области, имеющих сток в Охотское море.

На реках североохотоморского побережья наблюдается весенне-летнее снеговое половодье и летние дождевые паводки. Средняя дата начала половодья – конец второй декады мая в центральной и конец третьей декады мая в северной частях побережья. Пик половодья в юго-западных районах наблюдается в конце третьей декады мая – начале июня, в северо-восточной части – в первой декаде июня. Дождевые паводки иногда по интенсивности и уровню подъема воды превышают уровень весеннего половодья.

Отмеченные особенности района накладывают отпечаток на гидрологический режим рек, газовый и химический состав воды. Реки побережья по гидрологическому режиму близки к арктическому типу. В целом режим рек характеризуется резкими колебаниями стока в году, чередованием высоких паводков и периодов межени, которая отличается относительно низким стоком летом и очень малым (3-5% годового) стоком зимой (Воскресенский, 1962; Глотов, Глотова, 2010). По данным гидрометеорологических станций Колымского управления гидрометеослужбы,

минимальные расходы воды на лососевых нерестовых реках отмечаются в конце зимы – начале весны (в марте). В природной обстановке минимальный уровень воды в нерестовом водоеме отмечен в конце марта – начале апреля. Уровень воды на контрольном ключевом нерестилище кеты в р. Чёломджа (басс. р. Тауй) с октября по март снизился на 26 см (Волобуев, 1984).

В это время на юго-западе территории (р. Тауй) расходы воды по среднемноголетним данным составляют 33,4 м³/сек, при колебаниях от 6 до 74 м³/сек. В северо-восточной части побережья (р. Гижига) расходы воды в марте составляют в среднем 8,4 м³/сек, при межгодовых колебаниях от 4 до 13 м³/сек. Максимальные расходы воды в реках североохотоморского побережья отмечены в июне. Среднемноголетний показатель для р. Тауй составил 1260, для р. Гижиги – 797 м³/сек. Температура воды в реках начинает увеличиваться после ледохода, начало которого приходится на середину – конец мая. Так, среднемноголетняя температура воды в мае уменьшается в направлении с юго-запада на северо-восток: р. Тауй – 1,4°C (0-6,2°C), р. Ола – 1,2°C (0-5,3°C), р. Гижига – 0,9°C (0-3,8°C). Такой же градиент температуры сохраняется и в летнее время – в июле: р. Тауй – 13,6°C (9,9-16,2°C), р. Ола – 10,9°C (8,1-12,7°C), р. Гижига – 9,9°C (5,4-12,5°C).

Мерзлые толщи затрудняют и обедняют подземное питание рек, т.к. даже глубокие речные эрозионные врезы в условиях многолетней мерзлоты никакого влияния на режим меженного стока не оказывают. На большинстве рек под руслами залегают насыщенные водой песчано-галечные отложения, которые благодаря обогревающему действию вод, не промерзают. Мощность их определяется глубиной сезонного оттаивания пород, в этих отложениях и формируется меженный сток. В летний период он зависит от количества и характера выпадающих осадков и оттаивания деятельного слоя, а также от поступления глубинных подмерзлотных вод. Воды, поступающие на водосбор в период половодья и дождевых паводков, аккумулируются в толще этих отложений, а затем разгружаются в речную сеть, обеспечивая меженный сток в безосадочный период. Для некоторых рек побережья характерно, после прекращения почвенного стока, сохранение подруслового стока, который также связан со слоем аллювиальных отложений, достигающих в горных районах большой мощности – нескольких десятков метров. Питание этих подрусловых потоков происходит по сквозным таликам глубинными подмерзлотными водами.

Расходы воды в подрусловых потоках в начале зимы могут достигать 10-30, снижаясь к началу весны до 0,5-3,0 л/сек. Скорость и постоянство подруслового потока обеспечивают условия для развития и формирования эмбрионов и личинок горбуши и ранней формы кеты, находящихся в зимнее время в грунте нерестовых гнезд.

Таким образом, реки материкового побережья Охотского моря в зимнее время питаются исключительно водами подземного генезиса – приповерхностными таликовыми и глубинными подмерзлотными, разгружающимися в подрусловые аллювиальные отложения, а через них – в реки. На формирование зимней межени также влияют водность предшествующей осени и погодные условия осенне-зимнего периода. В суровые малоснежные зимы промерзание поверхностного слоя почвы происходит быстрее и интенсивнее, в результате чего запасы таликовых вод переходят в кристаллическое состояние и уровень стока значительно снижается (Костарев, 1970). В такие зимы происходят значительные обсыхания и промерзания нерестилищ, приводящие к гибели значительной части поколений горбуши и ранней формы кеты, т.к. репродуктивная экология этих видов сходна. В средние и обильные по снегозапасу зимы этого обычно не происходит. То есть, снег выполняет роль теплоизолятора, обеспечивающего более равномерный сток в реках в зимнее время, и препятствует обсыханию и промерзанию нерестовых площадок лососей.

На материковом побережье Охотского моря насчитывается около 4,5 тысяч водотоков различной протяженности (Ресурсы..., 1967), в том числе в пределах охотоморского побережья Магаданской области имеется не менее 60 нерестовых лососевых рек разной величины, протяженности и промысловой значимости. Длина таких водотоков колеблется от 15 до 400 км. Наиболее крупными водоемами первой величины протяженностью более 200 км являются реки Парень, Авекова, Гижига, Яма, Яна, Тауй. Из них наибольшее значение в воспроизводстве лососей имеют реки Гижига, Яма и Тауй: их вклад в воспроизводство лососей составляет 40%. Значительный воспроизводительный потенциал лососей составляют реки средней величины протяженностью 100-170 км: Вархалам, Б. Гарманда, Наяхан, Вилига, Тахтояма, Ола, Армань. Так, вклад в воспроизводство горбуши только шести рек (Гижига, Наяхан, Вилига, Ола, Яна и Тауй) составляет 67,5%. Основную роль в воспроизводстве кижуча играют четыре реки: Яма, Ола, Яна и Тауй – 97,0% (Волобуев и др., 2016).

От величины водотока, площади нерестового фонда и имеющихся в нем условий для воспроизводства зависит разнообразие заходящих на нерест видов лососей и их численность. Малые реки (10-50 км) занимают по территории довольно узкую климато-географическую зону. Набор микроусловий, удовлетворяющих видоспецифическим требованиям воспроизводства кеты или кижуча в них гораздо меньше, чем в средних и крупных по протяженности водоемах, т.к. русла крупных рек протекают по гораздо более протяженной территории, пересекая места разломов земной коры с выходами напорных грунтовых вод. В таких местах и происходит нерест поздней кеты, кижуча и нерки. Преобладающими видами, размножающимися в реках малой величины, являются горбуша, в некоторых – ранняя форма кеты. Русла малых рек разработаны слабо, мощность водоносных пластов в их долинах невелика. Поэтому количество участков с постоянно высоким дебитом грунтовых вод в бассейнах таких рек крайне мало или они совсем отсутствуют. В реках средних и крупных по величине набор условий для воспроизводства и обитания тихоокеанских лососей значительно разнообразнее за счет более широкого спектра климатических, гидрологических и гидрогеологических характеристик. В таких реках могут размножаться горбуша, кета ранней и поздней форм, кижуч и реофильная форма нерки.

Прибрежная зона Охотского моря, прилегающая к Магаданской области, куда в весеннее время скатывается из рек молодь тихоокеанских лососей, характеризуется довольно жесткими фоновыми условиями в мае-июне: низкими температурами воды, слабым развитием кормовой базы. А в отдельные годы с высокой ледовитостью Охотского моря, как, например, 1967, 1978-1980, 1999, 2001, 2012, 2013 гг., мощные ледовые поля держались в прибрежье до конца июня. В такие зимы общая льдопокрытая площадь моря составляла 94-97%, а смертность скатившейся в прибрежье весной молоди лососей значительно возрастала (Изергина и др., 2013; Волобуев и др., 2017а).

По среднемноголетним данным, температура воды в заплеске составляет в мае в среднем $1,5^{\circ}$, в июне – $6,7^{\circ}$, в июле $12,2^{\circ}\text{C}$. Соленость в Тауйской губе в районе мыса Алевина (Тауйская губа) колеблется от 32,6 до 33,6‰, в зал. Шелихова – от 29,3 до 31‰, в Ямской губе – от 28,5 до 32,6‰. Максимальное распреснение прибрежных вод отмечается весной и в летние месяцы – июнь-август за счет выноса вод из рек. Условия

прибрежной зоны моря определяют уровень выживаемости скатившейся молодежи: раннее очищение побережья ото льда и быстрый прогрев воды способствуют хорошей (6-8-кратной) выживаемости потомства лососей и, наоборот, затяжная холодная весна и высокая ледовитость могут привести к гибели большей части поколения. В такие годы низкие температуры воды прибрежной зоны и слабо развитая кормовая база отрицательно влияют на выживаемость скатившейся молодежи: коэффициент возврата горбуши имеет высокую корреляцию с уровнем ледовитости в первой половине июня ($R^2 = 0,87$) (Волобуев и др., 2017а). По литературным данным, элиминация сеголетков горбуши в прибрежье на Камчатке может достигать 94,4% (Карпенко, 1998), в Британской Колумбии – до 95% (Parker, 1964, 1965), сеголетков кеты на Сахалине – до 42% (Шершневу, 1975), элиминация молодежи кеты в Амурском лимане хищными рыбами и миногой достигает 93%, горбуши – 96% (Рослый, Новомодный, 1996), а ее общая величина смертности в море может достигать 98,7% (Карпенко, 1998; Parker, 1968). Морская и океаническая смертность лососей по разным оценкам может достигать 55-84% (Мельников, 1997; Шунтов, Темных, 2008).

Подводя итог вышеизложенному, следует отметить, что нерестовые лососевые водоемы, находящиеся на территории Магаданской области, расположены в более суровых природных условиях, чем реки Камчатки, Курил, Сахалина и Приморья. В целом климат исследуемого района является более жестким и поэтому можно считать, что условия естественного воспроизводства и пресноводного периода жизни лососей здесь довольно своеобразны и накладывают отпечаток на динамику численности и другие особенности их биологии. Условия воспроизводства и обитания молодежи тихоокеанских лососей в водоемах магаданского участка побережья Охотского моря довольно экстремальны и сопоставимы с условиями закраины ареала таких видов как кета и горбуша, особенно в северо-восточной части региона. В зависимости от условий среды численность формирующихся поколений подвержена значительным флуктуациям. В связи с этим в динамике численности горбуши и кеты происходят значительные колебания и отсутствует стабильность в воспроизводстве и уровнях подходов этих видов.

ГЛАВА 3. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Биологический материал для работы получен во время ежегодных мониторинговых исследований тихоокеанских лососей, проведенных Магаданским филиалом ФГБНУ «ВНИРО» на нерестовых лососевых водоемах Магаданской области в период с 2001 по 2019 гг. Работы включали исследования биологической структуры популяций тихоокеанских лососей в период анадромной миграции, определения численности подходов производителей и использования ими нерестового фонда, учет численности производителей на нерестилищах, сбор данных по срокам и динамике анадромной миграции производителей, уловам на промысловое усилие и нарастающим уловам. Сбор материала проводился в реках Авекова, Гижига, Б. Гарманда, Наяхан, Вархалам, Вилига, Туманы, Яма, Ола, Армань, Яна, Тауй, Быструха, Кулькуты, Иреть, и в зал. Бабушкина. Во всех вышеуказанных реках собирали материал по горбуше и кете. Основной материал по кижучу собран в реках Яма, Ола, Армань, Тауй. Нерка собрана в озерах Большое Уегинское, Хэл-Дэги, Киси и устьях нерестовых рек (реки Гижига, Ола, Быструха) (рис. 1). В течение анадромной миграции лососей, с начала и до ее окончания, регулярно (раз в пятидневку) собирались пробы полного биологического анализа (далее – ПБА), которые включали: массу рыб полную и без внутренностей, длину тела по Смитту, длину до конца чешуйного покрова, длину тушки, пробы чешуи для определения возраста, навески икры для определения абсолютной плодовитости. Всего с 2001 по 2019 гг. на ПБА собрано и обработано лососей: горбуша – 65777 экз.; кета – 79517 экз.; кижуч – 19076 экз.; нерка – 1832 экз. В том числе проходной формы нерки проанализировано 1601 экз., резидентной – 173 экз., молоди – 58 экз. Кроме того, для сравнения использован ретроспективный архивный материал МагаданНИРО по биологии горбуши, кеты и кижуча с 1985 по 2000 гг.: горбуша – 33427 экз.; кета – 45170 экз.; кижуч – 2678 экз. (Приложение, табл. 1-3).

Отлов рыб проводили закидным неводом, плавными и ставными сетями с разным размером ячеи. Часть материала получена в период проведения мониторинговых работ на промышленных неводах, согласно заключенным договорам о предоставлении заказчику научно-консультативной информации. Данные об уловах кижуча по Охотскому району Хабаровского края взяты из сводок об уловах,

представленных Тихоокеанским филиалом ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»). При сборе и обработке материала использовались общепринятые методы исследований (Правдин, 1966; Инструкция ... 1987; Глубоковский и др., 2017). Гонадо-соматический индекс (ГСИ) определялся как отношение массы гонад к массе тела, умноженное на 100. Упитанность определялась по Фультону, как отношение массы тела к кубу длины рыбы до конца чешуйного покрова (Правдин, 1966). Численность производителей лососей, пропущенных на нерестилища, определялась методом аэровизуального учета с применением малой авиации: вертолеты Ми-8, самолеты Ан-2, Альбатрос Л-42 (Остроумов, 1964; Кондюрин, 1965; Евзеров, 1970, 1975; Волобуев и др., 2012а). Численность подходов лососей определялась суммированием данных о вылове и пропуске рыб на нерестилища. Сведения о вылове лососей предоставлены Охотским территориальным управлением Росрыболовства. Материалы по расходам воды в реках Магаданской области получены в Колымском управлении гидрометеослужбы.

Сбор данных по ННН-промыслу тихоокеанских лососей в Магаданском регионе, выявление его основных причин и подготовка рекомендаций для противодействия, выполнялся автором с 2008 по 2012 гг., в период работы в должности старшего государственного инспектора рыбоохраны Охотского территориального Управления Росрыболовства.

Статистическую обработку данных выполняли с помощью программы стандартных компьютерных программ «Statistica 10» и «Excel». Для расчета пропуска оптимума производителей кеты, горбуши и кижуча на нерестилища Магаданской области, а также для получения сравнительных характеристик по уровням их подходов, промысла и биологическим показателям, использованы архивные данные МагаданНИРО за 1960-1990-е годы.

Исторически в регионе сложилась структура промысла лососей, включающая два района: зал. Шелихова и Тауйскую губу. Граница между районами проходит по меридиану $153^{\circ}30'$ в.д. Зал. Шелихова включает в себя популяции лососей Гижигинской и Ямской групп рек, Тауйская губа включает в себя Ольскую и Тауйскую группы рек. В связи с этим, для горбуши и кеты указаны осредненные величины основных биологических показателей по группам рек и районам промысла. Район работ и пункты сбора материала показаны на рис. 1. В некоторых таблицах (12, 25, 27,

34, 36, 37, 38 и др.) приведены данные за определенные конкретные годы, т.к. по ним имеются наиболее показательный и представительный материал.

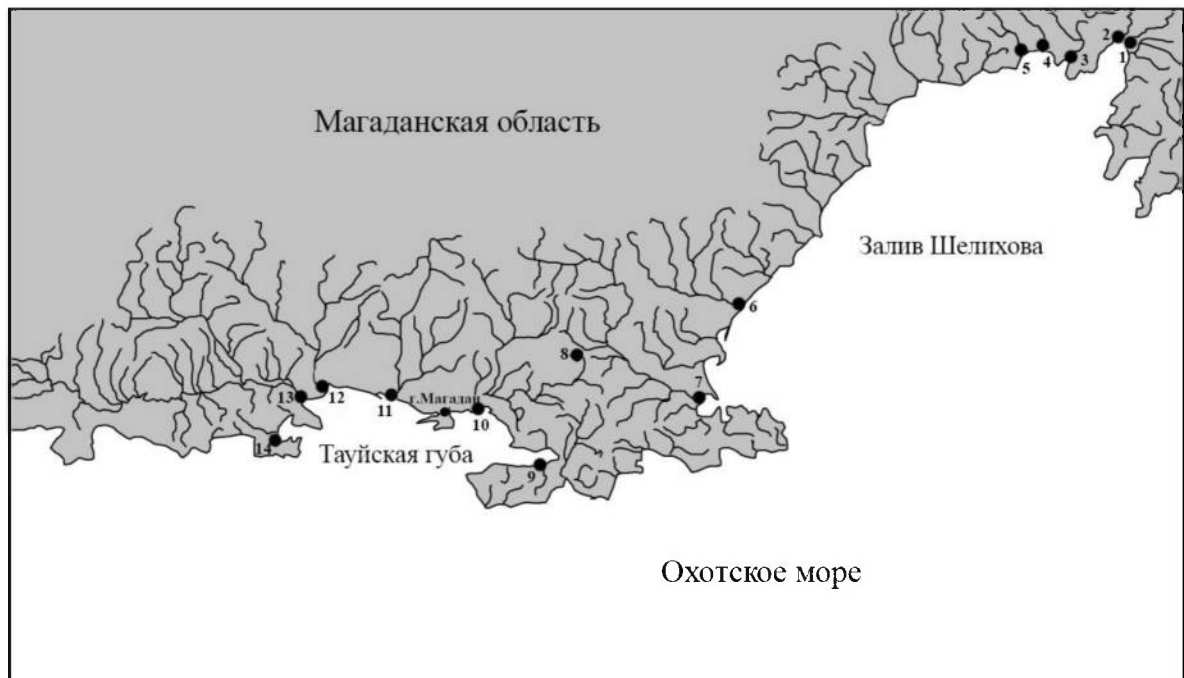


Рис. 1. Карта-схема побережья Магаданской области и пункты сбора материала: 1 – р. Авекова; 2- р. Гижига; 3 – р. Вархалам; 4 – Большая Гарманда; 5 – р. Наяхан; 6 – р. Туманы; 7 – р. Яма; 8 – оз. Киси; 9 – р. Кулькуты; 10 – р. Ола; 11 – р. Армань; 12 – р. Яна; 13 – р. Тауй; 14 – р. Улукан

ГЛАВА 4. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ МАГАДАНСКОГО РЕГИОНА

4.1. Горбуша

Преобладающим промысловым видом в регионе является горбуша. Ее доля в общем вылове лососей по урожайным нечетным годам подходов достигает 85%, по четным неурожайным годам снижается до 28%. Так как горбуша является доминирующим объектом промысла, ее изучению посвящен ряд работ по исследованию биологии, промысловому использованию, динамике численности, внутривидовой структуре и другим вопросам (Клоков, 1970; Голованов, 1982, 1983, 1990; Волобуев и др., 1998; Волобуев, Голованов, 1999, 2001; Марченко, 1999, 2001, 2004; Марченко, Голованов, 2001; Марченко, Кунгурова, 2004 и др.). Однако, несмотря на относительно неплохую изученность вида на участке ареала, одним из основных вопросов по-прежнему остается проблема оценки запасов и точности прогнозирования возвратов горбуши. Как известно, горбуша имеет наиболее низкий хоминг из всех видов тихоокеанских лососей, поэтому в некоторые годы происходит перераспределение ее подходов по отдельным районам промысла и воспроизводства. Прогнозы возвратов горбуши основываются на концепции «локального стада», согласно которой единицей воспроизводства может быть популяция какого-либо водоема или группа популяций, объединенная в пределах определенного географического участка ареала, куда в соответствии с теорией хоминга и возвращается ее потомство. Однако существует и другая точка зрения – концепция модели «флуктуирующих стад» (Глубоковский, Животовский, 1986), согласно которой горбуша, как наименее привязанный к месту воспроизводства вид, размножающийся на огромной территории Дальнего Востока, состоит из популяций, объединяемых в региональные комплексы (стада), между которыми возможны значительные перемещения производителей (перераспределение миграционных потоков между регионами). Из-за этого объемы и численность единиц запаса вида нестабильны, а прогнозы численности нерестовых подходов трудно предсказуемы и зависят от ряда факторов. В принципе, следует признать, что в отдельные годы эффект массового межрегионального перераспределения мигрантов горбуши, вероятно, существует, однако такие эксцессы происходят довольно редко. Если бы такие перераспределения

миграционных потоков были нормой, то сама система построения прогнозов по лососям была бы нерабочей и не имела бы смысла. Поэтому мы в своих оценках состояния запасов и промыслового потенциала горбуши придерживаемся концепции «локального стада», как наиболее адекватного и реалистичного алгоритма расчетов численности возвратов ее дочерних поколений.

Следует отметить очень значительную амплитуду колебаний запасов североохотоморской горбуши, обусловленную в основном факторами среды, оказывающими влияние на выживаемость поколений в пресноводный и ранний морской периоды жизни. В отличие от горбуши, размножающейся на Камчатке или Сахалине, горбуша Магаданской области воспроизводится в довольно экстремальных условиях, близких к закраине ареала: низкие зимние температуры (до -45°C), малоснежные зимы, вызывающие обсыхание и промерзание нерестилищ, периодически высокая ледовитость побережья в период ската молоди. Если на этот фон накладывается перелов, ее запасы переходят в депрессивное состояние, выход из которого может длиться до 15-20 лет. Такая депрессия численности лососей, обусловленная широкомасштабным судовым японским промыслом в северо-западной части Тихого океана в 1950-1960-х годах, наблюдалась в середине 1960-х-1970-х годах в Магаданской области и на всем Дальнем Востоке (Волобуев, Марченко, 2011). Восстановление запасов горбуши после депрессии началось только с начала 1980-х годов.

До 2012 г. на охотоморском побережье Магаданской области наблюдалось циклическое колебание запасов горбуши: урожайными по численности подходов были поколения нечетных лет и, соответственно, низкоурожайными были поколения четных лет. В 2012-2014 гг. произошло снижение запасов горбуши по обоим рядам поколений основного района воспроизводства – Тауйской губы, обусловленное мощной ледовитостью побережья в 2012-2013 гг. Ледовые массивы в побережье в эти годы держались до конца июня, и значительная часть поколений горбуши погибла от температурного стресса и слабого развития кормовой базы (Изергина и др., 2013). Восстановление запасов по линии нечетных лет началось с 2015 г., по линии четных лет – с 2016 г. В настоящее время (2016-2019 гг.) отмечается рост подходов горбуши по обоим рядам поколений: до 12 млн рыб по четному ряду и до 17 млн рыб по нечетному ряду поколений.

Как известно, горбуша является единственным видом тихоокеанских лососей, имеющим две параллельные неперекрывающиеся линии поколений четных и нечетных лет, репродуктивно и темпорально изолированные, которые не смешиваются в природе и, в принципе, могут рассматриваться как биологические виды-двойники, удовлетворяющие критериям, предложенным для дифференциации животных этой категории: симпатрия, репродуктивная изоляция, сходная морфология (Майр, 1971, 1974; Грант, 1980; Степанян, 1983; Иванков, 1997). В связи с этим, биологические особенности и динамика численности горбуши рассматриваются нами дифференцированно по линиям поколений четных и нечетных лет.

4.1.1. Возрастной состав

Возрастная структура у горбуши самая простая из всех видов тихоокеанских лососей. Абсолютное большинство рыб созревает в возрасте двух лет (1+). В литературе имеются сведения о случаях ее созревания в возрасте 0+ (Иванков и др., 1975; Ефанов, Кочнева, 1980; Никифорова, 1996; Каев, 2002, 2003; Точилина, Смирнов, 2015) и 2+ лет (Кагановский, 1949; Лапин, 1971; Енютина, 1972; Смирнов, 1975; Иванов, 1996; Anas, 1959), но случаи созревания горбуши в возрасте 0+ и 2+ лет не носят массового характера. Размер зрелых сеголетков (самцов) составляет всего 24-32 см, масса тела – 0,20-0,37 кг (Никифорова, 1996; Точилина, Смирнов, 2015). Известен пример образования второй линии поколений горбуши в оз. Верхнее (Великие Североамериканские озера) в результате вселения рыб только одного поколения за счет созревания части поколения в трехлетнем возрасте (Kwain, Chappel, 1978).

4.1.2. Длина и масса тела

Горбуша североохотоморского побережья имеет сравнительно небольшие размеры и массу тела по отношению к горбуше других регионов воспроизводства. За период 2001-2019 гг. размах колебаний по длине тела составил 31-67 см, при средних годовых показателях длины 44,3-50,4 см, массы тела – 0,31-3,50 кг, в среднем по годам 1,06-1,50 кг. Динамика размерно-массовых показателей североохотоморской горбуши в первые два десятилетия 21-го века демонстрирует снижение длины и массы тела к 2019 г., на что указывают линейные тренды (рис. 2а, б) (Горохов и др., 2019а).

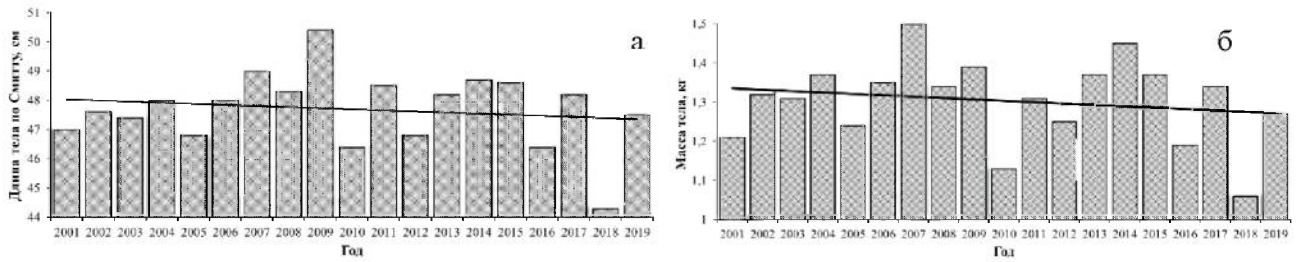


Рис. 2. Динамика длины (а) и массы тела (б) североохотоморской горбуши в начале 21-го века

Наиболее мелкая горбуша обитает в реках Гижигинской группы: среднемноголетние показатели ее длины и массы тела в этом районе составляют 47 см и 1,25 кг. Наиболее крупной является горбуша рек юго-западной части региона – популяций Ольской и Тауйской групп рек (табл. 1). Среднемноголетние величины основных показателей биологической структуры горбуши по основным группам водоемов приведены в таблице 1.

Таблица 1. Среднемноголетние показатели основных биологических характеристик горбуши североохотоморского побережья в 2001-2019 гг. (цит. по Горохов и др., 2019а)

Группа рек	Длина тела, см	Масса, кг	АП, икр.	Доля самок, %
Гижигинская	47,0	1,25	1518	53,3
Ольская	47,5	1,28	1373	50,6
Тауйская	48,2	1,34	1370	49,8

В пределах магаданского участка побережья эти показатели увеличиваются в юго-западном направлении. В отдельные годы по этим признакам отмечена клинальная изменчивость в широтном направлении (Волобуев и др., 1998, табл. 2). По нашим материалам, горбуша ряда нечетных лет крупнее горбуши поколений четной линии лет в среднем на 0,7-1,4 см и на 0,02-0,07 кг. Эти данные согласуются с ранее установленными закономерностями для горбуши Магаданского региона (Волобуев, Марченко, 2011) и подтверждаются данными других авторов (Енютина, 1972; Иванова, 2003; Антонов, 2011).

Таблица 2. Среднемноголетние основные биологические показатели горбуши за 2001-2019 гг. по линиям четных и нечетных лет (цит. по Горохов и др., 2019а)

Группа рек	Генеративные линии	Длина по Смитту, см	Масса тела, кг	АП, икр.	Доля самок, %
Гижигинская	четная	46,6	1,24	1440	53,8
	нечетная	47,3	1,26	1565	53,0
Ольская	четная	46,8	1,25	1344	50,3
	нечетная	48,2	1,32	1396	50,9
Тауйская	четная	47,5	1,31	1429	51,4
	нечетная	48,8	1,36	1459	48,4

Основные показатели биологической структуры горбуши различных популяций приведены в табл. 3. При рассмотрении размерно-весовых показателей наблюдается устойчивый градиент нарастания характеристик размеров и массы тела горбуши в направлении с северо-востока на юго-запад. Наиболее мелкая горбуша воспроизводится в реках северо-восточной части побережья (реки Б. Гарманда, Гижига, Авекова и др.), наиболее крупная – в реках Тауйской губы (реки Кулькуты, Армань, Яна).

Таблица 3. Биологическая характеристика горбуши по районам промысла в 2002 г.

Река, район промысла	Длина, см			Масса, кг			ГСИ, %		АП, икр.	Доля самок, %	п, экз.
	самцы	самки	оба пола	самцы	самки	оба пола	самцы	самки			
Авекова	$43,2 \pm 0,5$ 37,5-56,8	$43,6 \pm 0,2$ 38,9-49,5	$43,4 \pm 0,3$ 37,5-56,8	$1,00 \pm 0,04$ 0,52-2,09	$0,99 \pm 0,02$ 0,63-1,45	$0,99 \pm 0,02$ 0,52-2,09	$5,66 \pm 0,19$ 2,08-8,78	$9,11 \pm 0,17$ 4,91-13,83	1330 ± 270 723-1782	58,0	131
Гижига	$46,3 \pm 0,5$ 37,5-61,0	$45,7 \pm 0,3$ 36,8-56,0	$46,0 \pm 0,3$ 36,8-61,0	$1,14 \pm 0,03$ 0,70-2,63	$1,11 \pm 0,02$ 0,59-1,93	$1,12 \pm 0,02$ 0,59-2,63	$7,89 \pm 0,27$ 2,45-14,95	$14,31 \pm 0,26$ 8,02-22,95	1674 ± 220 700-2340	52,9	225
Б. Гарманда	$49,0 \pm 0,4$ 40,0-56,5	$45,6 \pm 0,2$ 41,5-49,5	$47,4 \pm 0,2$ 40,0-56,5	$1,55 \pm 0,04$ 0,82-2,45	$1,18 \pm 0,02$ 0,81-1,55	$1,38 \pm 0,03$ 0,81-2,45	$7,34 \pm 0,15$ 3,70-10,29	$11,17 \pm 0,15$ 7,48-16,82	1563 ± 240 966-2508	47,5	200
Наяхан	$46,5 \pm 1,7$ 40,0-56,9	$44,9 \pm 0,8$ 42,0-51,0	$45,6 \pm 0,9$ 40,0-56,9	$1,46 \pm 0,14$ 1,05-2,44	$1,21 \pm 0,06$ 1,02-1,70	$1,32 \pm 0,07$ 1,02-2,44	$5,77 \pm 0,35$ 3,64-7,21	$9,93 \pm 0,59$ 6,48-15,38	1329 ± 420 1103-1674	56,0	25
Туманы	$47,6 \pm 0,7$ 37,0-56,0	$45,4 \pm 0,3$ 40,0-51,0	$46,5 \pm 0,4$ 37,0-56,0	$1,39 \pm 0,05$ 0,74-2,20	$1,16 \pm 0,02$ 0,71-1,73	$1,27 \pm 0,03$ 0,71-2,20	$7,42 \pm 0,24$ 4,45-10,83	$11,97 \pm 0,23$ 8,09-15,00	1539 ± 390 1005-2265	51,0	100
Яма	$49,3 \pm 0,6$ 39,0-60,0	$46,3 \pm 0,2$ 43,0-50,5	$47,6 \pm 0,3$ 39,0-60,0	$1,52 \pm 0,06$ 0,73-2,76	$1,20 \pm 0,02$ 0,89-1,54	$1,34 \pm 0,03$ 0,73-2,76	$7,29 \pm 0,32$ 2,54-14,58	$11,12 \pm 0,27$ 4,23-15,15	1402 ± 480 688-2150	57,0	100
Залив Шелихова	$47,2 \pm 0,3$ 37,0-61,0	$45,3 \pm 0,1$ 36,8-56,0	$46,2 \pm 0,1$ 36,8-61,0	$1,32 \pm 0,02$ 0,52-2,76	$1,12 \pm 0,01$ 0,59-1,93	$1,22 \pm 0,01$ 0,52-2,76	$7,25 \pm 0,11$ 2,08-14,95	$11,81 \pm 0,14$ 4,23-22,95	1531 ± 150 688-2508	52,6	756
Кулькуты	$51,0 \pm 0,2$ 40,0-64,0	$47,6 \pm 0,2$ 42,5-53,0	$49,7 \pm 0,2$ 40,0-64,0	$1,49 \pm 0,02$ 0,67-2,95	$1,17 \pm 0,02$ 0,75-1,77	$1,37 \pm 0,02$ 0,67-2,95	$6,67 \pm 0,11$ 2,48-12,72	$12,69 \pm 0,17$ 7,90-18,60	1468 ± 170 762-2402	37,8	445
Ола	$47,0 \pm 0,3$ 33,5-59,0	$44,7 \pm 0,2$ 36,5-52,0	$45,8 \pm 0,2$ 33,5-59,0	$1,41 \pm 0,03$ 0,49-3,23	$1,14 \pm 0,01$ 0,61-1,61	$1,27 \pm 0,02$ 0,49-3,23	$6,81 \pm 0,12$ 0,89-11,91	$10,16 \pm 0,09$ 5,26-14,25	1336 ± 180 690-2088	51,5	410

Армань	$50,5 \pm 0,3$ 39,0-65,4	$46,8 \pm 0,2$ 40,5-52,2	$48,7 \pm 0,2$ 39,0-65,4	$1,56 \pm 0,03$ 0,72-3,16	$1,20 \pm 0,02$ 0,65-1,69	$1,38 \pm 0,02$ 0,65-3,16	$6,87 \pm 0,16$ 1,73-13,54	$11,05 \pm 0,17$ 4,92-18,13	1444 ± 310 360-2697	48,2	361
Яна	$49,5 \pm 0,2$ 32,5-63,0	$47,2 \pm 0,1$ 41,0-59,3	$48,3 \pm 0,1$ 32,5-63,0	$1,49 \pm 0,02$ 0,43-3,04	$1,24 \pm 0,01$ 0,52-2,63	$1,36 \pm 0,01$ 0,43-3,04	$7,07 \pm 0,13$ 1,59-16,73	$11,41 \pm 0,11$ 5,14-18,78	1527 ± 190 490-2900	51,3	1340
Тауй	$47,9 \pm 0,3$ 36,5-56,0	$46,0 \pm 0,1$ 39,5-54,5	$46,9 \pm 0,2$ 36,5-56,0	$1,42 \pm 0,03$ 0,59-2,29	$1,23 \pm 0,01$ 0,77-2,06	$1,32 \pm 0,02$ 0,59-2,29	$7,44 \pm 0,12$ 2,96-12,1	$11,03 \pm 0,11$ 7,38-18,13	1514 ± 150 960-2153	52,0	435
Улукан	$49,9 \pm 0,3$ 40,0-61,5	$47,5 \pm 0,2$ 38,5-52,5	$49,0 \pm 0,2$ 38,5-61,5	$1,25 \pm 0,07$ 1,01-1,55	$1,15 \pm 0,06$ 1,05-1,32	$1,22 \pm 0,05$ 1,01-1,55	$7,50 \pm 0,42$ 5,81-8,91	$10,75 \pm 1,25$ 7,27-13,33	1326 ± 232 768-1712	37,0	349
Тауйская губа	$49,3 \pm 0,1$ 32,5-65,4	$46,6 \pm 0,1$ 36,5-59,3	$48,0 \pm 0,1$ 32,5-65,4	$1,48 \pm 0,01$ 0,43-3,23	$1,21 \pm 0,01$ 0,52-2,63	$1,35 \pm 0,01$ 0,43-3,23	$6,96 \pm 0,06$ 0,89-16,73	$11,23 \pm 0,06$ 4,92-18,78	1461 ± 9 360-2900	49,0	2991
Северное побережье	$48,9 \pm 0,1$ 32,5-65,4	$46,4 \pm 0,1$ 36,5-59,3	$47,6 \pm 0,1$ 32,5-65,4	$1,45 \pm 0,01$ 0,43-3,23	$1,19 \pm 0,001$ 0,52-2,63	$1,32 \pm 0,01$ 0,43-3,23	$7,03 \pm 0,05$ 0,89-16,73	$11,39 \pm 0,06$ 4,23-22,95	1481 ± 8 360-2900	49,8	3747

Примечание: здесь и далее над чертой – среднее значение признака и ошибка средней, под чертой – его колебания

При рассмотрении биологических признаков горбуши зал. Шелихова следует отметить, что размах колебаний в ряду поколений четных лет по длине тела составил 33,5-63,8 см, по массе тела – 0,48-2,97 кг. Ее среднегодовые размеры в ряду поколений четных лет варьировали от 44,8 до 51,5 см, масса тела – от 1,07 до 1,74 кг. Размер и масса самцов имели более высокие значения. Средняя абсолютная плодовитость горбуши зал. Шелихова по четным годам изменялась от 1315 до 1784 при колебаниях от 510 до 3613 икр. (табл. 4). Изменения всех признаков с 2002 по 2016 гг. были без выраженной направленности.

Значения этих показателей у горбуши зал. Шелихова в ряду нечетных лет отличались незначительно: колебания средней длины составили 45,8-50,4 при размахе признака от 32,1 до 67,0 см, массы тела – от 1,11 до 1,57 при амплитуде признака 0,40-3,00 кг, абсолютной плодовитости – 1413-1776 при ее колебаниях от 459 до 4914 икр. (табл. 5).

Горбуша Тауйской губы по линии четных лет по годам наблюдений характеризовалась средней длиной от 43,6 до 50,2 см при ее колебаниях от 33,0 до 64,5 см, средняя масса – от 1,01 до 1,56 кг при ее колебаниях от 0,39 до 3,11 кг. Средняя абсолютная плодовитость колебалась от 1184 до 1508 икр., при размахе признака 505-3271 икр. (табл. 6).

По линии нечетных лет у горбуши Тауйской губы эти показатели изменялись следующим образом: средняя по годам длина – от 46,1 до 51,9 см при колебаниях ряда

32,5-65,5 см, средняя масса – от 1,14 до 1,54 при колебаниях ряда 0,35 - 3,11 кг, средняя плодовитость – от 1364 до 1593 икр. при колебаниях от 503 до 3542 икр. (табл. 7).

Среднемноголетние показатели длины, массы, плодовитости объединенных выборок горбуши зал. Шелихова для самцов и самок поколений четного ряда лет составили: 46,8 см, 1,25 кг, 1507 икр. (табл. 8).

Те же показатели для зал. Шелихова по нечетному ряду лет составили: 47,5 см, 1,29 кг, 1616 икр. (табл. 8).

Для горбуши Тауйской губы эти же показатели по четным годам составили: 47,3, см, 1,28 кг, 1369 икр. (табл. 8).

Для горбуши Тауйской губы те же показатели по нечетному ряду лет составили: 48,4 см, 1,33 кг и 1446 икр. (табл. 8).

В целом, если сравнивать показатели объединенных выборок, приведенных в таблице 8, горбуша Тауйской губы по четным и нечетным линиям лет несколько крупнее горбуши зал. Шелихова.

Горбуша поколений нечетного ряда лет в целом крупнее горбуши четного ряда лет, а горбуша Тауйской губы крупнее горбуши зал. Шелихова.

По линии четных лет горбуша Тауйской губы в целом превосходит по показателям длины и массы тела горбушу зал. Шелихова (рис. 3 а, б). Только к середине второго десятилетия горбуша зал. Шелихова стала несколько крупнее горбуши Тауйской губы. Та же картина наблюдается и при сравнении этих показателей горбуши двух промысловых районов по линии нечетных лет (рис. 4 а, б). Некоторое превышение отмечается для горбуши зал. Шелихова к середине второго десятилетия. По всей вероятности, это результат увеличения численности одной из сезонных внутривидовых группировок горбуши (более крупной поздней формы), описанных для Гижигинской группы рек на примере р. Гижига (Марченко, 2001).

Таблица 4. Основные биологические показатели горбуши зал. Шелихова по линии четных лет (2002-2016 гг.)

дата	Длина по Смитту, см			Масса тела, кг			АП, икр.	Доля самок, %	п, экз.
	самцы	самки	оба пола	самцы	самки	оба пола			
2002	$47,0 \pm 0,3$ 37,5-61,0	$45,3 \pm 0,1$ 36,8-56,0	$46,1 \pm 0,2$ 36,8-61,0	$1,32 \pm 0,03$ 0,52-2,76	$1,12 \pm 0,01$ 0,59-1,93	$1,21 \pm 0,01$ 0,52-2,76	1532 ± 16 688-2508	52,9	756
2004	$47,8 \pm 0,1$ 36,0-58,0	$45,5 \pm 0,1$ 36,5-54,0	$46,6 \pm 0,1$ 36,0-58,0	$1,42 \pm 0,01$ 0,66-2,68	$1,22 \pm 0,01$ 0,69-1,91	$1,31 \pm 0,01$ 0,66-2,68	1501 ± 14 510-3175	53,6	1378
2006	$47,9 \pm 0,2$ 37,0-56,5	$46,8 \pm 0,1$ 38,5-54,0	$47,3 \pm 0,1$ 37,0-56,5	$1,35 \pm 0,02$ 0,63-2,55	$1,25 \pm 0,01$ 0,64-2,17	$1,30 \pm 0,01$ 0,63-2,55	1693 ± 29 650-3613	55,4	688
2008	$48,8 \pm 0,2$ 40,0-60,0	$47,1 \pm 0,1$ 40,0-56,0	$47,9 \pm 0,1$ 40,0-60,0	$1,31 \pm 0,02$ 0,60-2,60	$1,15 \pm 0,01$ 0,68-1,99	$1,23 \pm 0,01$ 0,60-2,60	1315 ± 25 535-2255	51,2	701
2010	$47,7 \pm 0,2$ 37,0-58,0	$46,2 \pm 0,2$ 38,0-60,0	$46,9 \pm 0,1$ 37,0-60,0	$1,22 \pm 0,02$ 0,58-2,03	$1,07 \pm 0,01$ 0,60-2,10	$1,14 \pm 0,01$ 0,58-2,10	1449 ± 26 653-2300	51,4	500
2012	$47,1 \pm 0,2$ 33,5-63,8	$44,8 \pm 0,1$ 37,3-53,2	$45,9 \pm 0,1$ 33,5-63,8	$1,32 \pm 0,01$ 0,48-2,73	$1,10 \pm 0,01$ 0,58-1,80	$1,20 \pm 0,01$ 0,48-2,73	1444 ± 13 600-2315	54,1	1265
2014	$51,5 \pm 0,3$ 38,0-63,0	$48,9 \pm 0,1$ 42,0-55,0	$50,2 \pm 0,2$ 38,0-63,0	$1,74 \pm 0,03$ 0,84-2,97	$1,44 \pm 0,01$ 0,87-2,00	$1,58 \pm 0,02$ 0,84-2,97	1784 ± 16 939-2921	52,9	467
2016	$48,5 \pm 0,3$ 38,0-56,5	$46,9 \pm 0,2$ 41,0-56,0	$47,7 \pm 0,2$ 38,0-56,5	$1,35 \pm 0,02$ 0,54-2,15	$1,19 \pm 0,01$ 0,79-1,99	$1,27 \pm 0,01$ 0,54-2,15	1393 ± 19 906-2184	51,8	400

Примечание. Здесь и далее: над чертой указана средняя и ошибка средней, под чертой – колебания признака.

Знак «—» означает отсутствие данных

Таблица 5. Основные биологические показатели горбуши зал. Шелихова по линии нечетных лет (2001-2019 гг.)

дата	Длина по Смитту, см			Масса тела, кг			АП, икр.	Доля самок, %	п, экз.
	самцы	самки	оба пола	самцы	самки	оба пола			
2001	<u>46,7±0,1</u> 36,0-63,0	<u>45,0±0,1</u> 36,5-60,0	<u>45,8±0,1</u> 36,0-63,0	<u>1,29±0,01</u> 0,58-3,00	<u>1,11±0,01</u> 0,52-1,98	<u>1,20±0,01</u> 0,52-3,00	<u>1551±9</u> 614-2992	51,5	1931
2003	<u>48,4±0,3</u> 37,0-58,0	<u>46,2±0,1</u> 38,0-52,0	<u>47,2±0,2</u> 37,0-58,0	<u>1,46±0,03</u> 0,64-2,50	<u>1,21±0,01</u> 0,64-1,79	<u>1,32±0,02</u> 0,64-2,50	<u>1570±17</u> 631-2259	56,9	2811
2005	<u>46,5±0,1</u> 32,1-58,0	<u>45,0±0,1</u> 35,7-52,0	<u>45,8±0,1</u> 32,1-58,0	<u>1,27±0,01</u> 0,51-2,41	<u>1,12±0,01</u> 0,63-2,03	<u>1,20±0,01</u> 0,51-2,41	<u>1413±10</u> 459-4914	49,8	2099
2007	<u>49,8±0,1</u> 37,0-67,0	<u>47,6±0,1</u> 39,0-56,0	<u>48,6±0,1</u> 37,0-67,0	<u>1,45±0,01</u> 0,45-2,90	<u>1,26±0,01</u> 0,62-2,17	<u>1,35±0,01</u> 0,45-2,90	<u>1776±18</u> 543-4860	60,2	2544
2009	<u>50,2±0,2</u> 40,0-64,0	<u>48,5±0,1</u> 42,0-58,0	<u>49,3±0,1</u> 40,0-64,0	<u>1,38±0,02</u> 0,72-2,22	<u>1,25±0,01</u> 0,84-2,26	<u>1,30±0,01</u> 0,72-2,26	<u>1657±20</u> 1003-2404	56,6	300
2011	<u>49,8±0,2</u> 38,0-60,5	<u>47,7±0,1</u> 41,0-58,0	<u>48,5±0,1</u> 38,0-60,5	<u>1,45±0,02</u> 0,68-2,48	<u>1,25±0,01</u> 0,68-2,24	<u>1,33±0,01</u> 0,68-2,48	<u>1660±11</u> 1155-2646	62,9	800
2013	<u>48,8±0,2</u> 40,0-61,0	<u>47,1±0,1</u> 40,0-52,0	<u>48,1±0,1</u> 40,0-61,0	<u>1,41±0,02</u> 0,79-2,71	<u>1,24±0,01</u> 0,65-1,78	<u>1,34±0,01</u> 0,65-2,71	<u>1712±14</u> 1125-2660	41,8	608
2015	<u>50,4±0,1</u> 32,5-61,0	<u>47,6±0,1</u> 38,0-53,5	<u>49,3±0,1</u> 32,5-61,0	<u>1,57±0,01</u> 0,40-2,71	<u>1,30±0,01</u> 0,56-1,81	<u>1,46±0,01</u> 0,40-2,71	<u>1742±11</u> 792-2512	41,2	1235
2017	<u>47,9±0,2</u> 39,0-57,0	<u>46,1±0,1</u> 41,0-51,0	<u>47,0±0,1</u> 39,0-57,0	<u>1,30±0,02</u> 0,77-2,17	<u>1,14±0,01</u> 0,75-1,59	<u>1,22±0,01</u> 0,75-2,17	<u>1535±15</u> 867-2656	50,8	500
2019	<u>48,0±0,1</u> 32,5-59,2	<u>46,1±0,1</u> 37,0-56,0	<u>47,0±0,1</u> 32,5-59,2	<u>1,30±0,01</u> 0,40-2,53	<u>1,16±0,01</u> 0,63-2,02	<u>1,22±0,01</u> 0,40-2,53	<u>1538±10</u> 132-3372	51,5	2024

Таблица 6. Основные биологические показатели горбуши Тауйской губы по линии четных лет (2002-2018 гг.)

дата	Длина по Смитту, см			Масса тела, кг			АП, икр.	Доля самок, %	п, экз.
	самцы	самки	оба пола	самцы	самки	оба пола			
2002	<u>48,8±0,2</u>	<u>46,4±0,1</u>	<u>47,7±0,1</u>	<u>1,41±0,03</u>	<u>1,23±0,01</u>	<u>1,32±0,01</u>	<u>1510±15</u>	45,3	2991
	36,5-61,5	38,5-54,5	36,5-61,5	0,59-2,29	0,77-2,06	0,59-2,29	768-2153		
2004	<u>50,2±0,1</u>	<u>47,6±0,1</u>	<u>48,8±0,1</u>	<u>1,56±0,01</u>	<u>1,29±0,01</u>	<u>1,41±0,01</u>	<u>1508±8</u>	55,0	2309
	37,0-63,0	40,0-57,0	37,0-63,0	0,55-3,11	0,70-2,32	0,55-3,11	581-2778		
2006	<u>49,5±0,1</u>	<u>47,1±0,1</u>	<u>48,1±0,1</u>	<u>1,52±0,01</u>	<u>1,24±0,01</u>	<u>1,36±0,01</u>	<u>1398±10</u>	54,7	1849
	38,0-60,0	33,0-55,0	33,0-60,0	0,58-2,75	0,57-2,08	0,57-2,75	609-3233		
2008	<u>49,8±0,1</u>	<u>47,3±0,1</u>	<u>48,5±0,1</u>	<u>1,53±0,01</u>	<u>1,26±0,01</u>	<u>1,39±0,01</u>	<u>1389±11</u>	51,5	1863
	34,0-61,5	38,5-58,5	34,0-61,5	0,52-2,72	0,59-2,24	0,52-2,72	536-2678		
2010	<u>48,1±0,1</u>	<u>45,8±0,1</u>	<u>46,9±0,1</u>	<u>1,34±0,01</u>	<u>1,11±0,01</u>	<u>1,22±0,01</u>	<u>1299±9</u>	51,4	2100
	34,0-64,0	35,0-55,5	34,0-64,0	0,39-3,00	0,54-1,95	0,39-3,00	524-2363		
2012	<u>48,8±0,2</u>	<u>46,6±0,1</u>	<u>47,6±0,1</u>	<u>1,42±0,02</u>	<u>1,19±0,01</u>	<u>1,30±0,01</u>	<u>1288±14</u>	52,0	1372
	34,0-60,0	37,5-59,0	34,0-60,0	0,46-2,68	0,62-1,92	0,46-2,68	505-3271		
2014	<u>48,9±0,2</u>	<u>46,8±0,1</u>	<u>47,8±0,1</u>	<u>1,49±0,02</u>	<u>1,29±0,01</u>	<u>1,38±0,01</u>	<u>1326±10</u>	51,3	855
	38,0-64,5	39,0-58,0	38,0-64,5	0,64-2,82	0,83-1,99	0,64-2,82	706-2097		
2016	<u>46,8±0,1</u>	<u>45,2±0,1</u>	<u>46,0±0,1</u>	<u>1,25±0,01</u>	<u>1,08±0,01</u>	<u>1,17±0,01</u>	<u>1184±20</u>	49,6	1515
	35,0-60,0	37,5-54,0	35,0-60,0	0,53-2,71	0,60-1,95	0,53-2,71	510-2980		
2018	<u>45,0±0,1</u>	<u>43,6±0,1</u>	<u>44,4±0,1</u>	<u>1,13±0,01</u>	<u>1,01±0,01</u>	<u>1,08±0,01</u>	<u>1403±19</u>	41,3	1742
	37,5-60,0	36,0-56,0	36,0-60,0	0,69-2,73	0,72-2,31	0,69-2,73	691-2138		

Таблица 7. Основные биологические показатели горбуши Тауйской губы по линии нечетных лет (2001-2019 гг.)

дата	Длина по Смитту, см			Масса тела, кг			АП, икр.	Доля самок, %	п, экз.
	самцы	самки	оба пола	самцы	самки	оба пола			
2001	<u>48,2±0,1</u>	<u>46,6±0,1</u>	<u>47,4±0,1</u>	<u>1,30±0,01</u>	<u>1,14±0,01</u>	<u>1,22±0,01</u>	<u>1424±9</u>	45,6	4099
	34,3-63,0	38,0-55,0	34,3-63,0	0,56-3,02	0,58-2,04	0,56-3,02	573-3105		
2003	<u>50,2±0,1</u>	<u>47,3±0,1</u>	<u>48,7±0,1</u>	<u>1,52±0,01</u>	<u>1,26±0,01</u>	<u>1,39±0,01</u>	<u>1432±10</u>	50,2	2582
	38,0-64,0	37,0-55,5	37,0-64,0	0,61-3,04	0,50-2,17	0,50-3,04	524-2465		
2005	<u>48,4±0,1</u>	<u>46,4±0,1</u>	<u>47,4±0,1</u>	<u>1,36±0,01</u>	<u>1,16±0,01</u>	<u>1,26±0,01</u>	<u>1593±13</u>	48,0	3187
	34,0-61,0	36,0-58,0	34,0-61,0	0,52-2,76	0,49-1,90	0,49-2,76	538-3542		
2007	<u>50,7±0,1</u>	<u>47,7±0,1</u>	<u>49,3±0,1</u>	<u>1,54±0,01</u>	<u>1,28±0,01</u>	<u>1,42±0,01</u>	<u>1494±9</u>	44,8	3025
	37,0-63,0	37,0-60,0	37,0-63,0	0,49-3,11	0,66-2,40	0,49-3,11	567-2784		
2009	<u>51,9±0,1</u>	<u>49,0±0,1</u>	<u>50,5±0,1</u>	<u>1,53±0,01</u>	<u>1,28±0,01</u>	<u>1,40±0,01</u>	<u>1503±9</u>	49,6	2607
	37,0-65,5	39,0-58,0	37,0-65,5	0,59-2,99	0,52-2,65	0,52-2,99	551-3114		
2011	<u>50,1±0,1</u>	<u>47,0±0,1</u>	<u>48,4±0,1</u>	<u>1,46±0,01</u>	<u>1,17±0,01</u>	<u>1,31±0,01</u>	<u>1364±14</u>	53,7	2128
	34,5-64,0	37,0-63,0	34,5-64,0	0,43-3,06	0,52-2,09	0,43-3,06	512-2588		
2013	<u>49,6±0,1</u>	<u>46,5±0,1</u>	<u>48,1±0,1</u>	<u>1,48±0,01</u>	<u>1,22±0,01</u>	<u>1,36±0,01</u>	<u>1370±8</u>	47,8	2598
	32,5-62,5	38,0-58,5	32,5-62,5	0,35-3,04	0,55-2,06	0,35-3,04	503-2864		
2015	<u>49,3±0,1</u>	<u>47,2±0,1</u>	<u>48,2±0,1</u>	<u>1,42±0,01</u>	<u>1,22±0,01</u>	<u>1,31±0,01</u>	<u>1385±13</u>	54,1	1960
	37,5-63,5	40,0-54,0	37,5-63,5	0,47-2,96	0,73-1,99	0,47-2,96	525-2587		
2017	<u>48,5±0,1</u>	<u>46,1±0,1</u>	<u>47,6±0,1</u>	<u>1,37±0,01</u>	<u>1,17±0,01</u>	<u>1,29±0,01</u>	<u>1369±10</u>	39,8	1685
	35,5-61,5	38,5-54,5	35,5-61,5	0,53-2,77	0,73-2,08	0,53-2,77	666-2224		
2019	<u>48,7±0,1</u>	<u>46,3±0,0</u>	<u>47,5±0,0</u>	<u>1,37±0,01</u>	<u>1,16±0,00</u>	<u>1,27±0,00</u>	<u>1486±6</u>	49,4	4303
	32,5-63,0	36,5-56,0	32,5-63,0	0,40-2,98	0,56-2,19	0,40-2,98	480-3372		

Таблица 8. Осредненные биологические показатели горбуши двух промысловых районов за 2001-2019 гг. по рядам поколений четных и нечетных лет

Район	Поколения четных и нечетных лет	Биологические показатели				п, экз.
		Длина по Смитту, см	Масса тела, кг	АП, икр.	Доля самок, %	
Зал. Шелихова	Четные годы (2002-2016)	$46,8 \pm 0,1$ 33,5-63,8	$1,25 \pm 0,01$ 0,48-2,97	1507 ± 7 510-3613	53,2	6055
	Нечетные годы (2001-2019)	$47,5 \pm 0,1$ 32,1-67,0	$1,29 \pm 0,01$ 0,40-3,00	1616 ± 6 459-4914	52,5	12270
Тауйская губа	Четные годы (2002-2018)	$47,3 \pm 0,1$ 33,0-64,5	$1,28 \pm 0,01$ 0,39-3,11	1369 ± 4 501-3271	51,4	13657
	Нечетные годы (2001-2019)	$48,4 \pm 0,1$ 32,5-65,5	$1,33 \pm 0,01$ 0,35-3,11	1446 ± 4 503-3542	48,0	28535

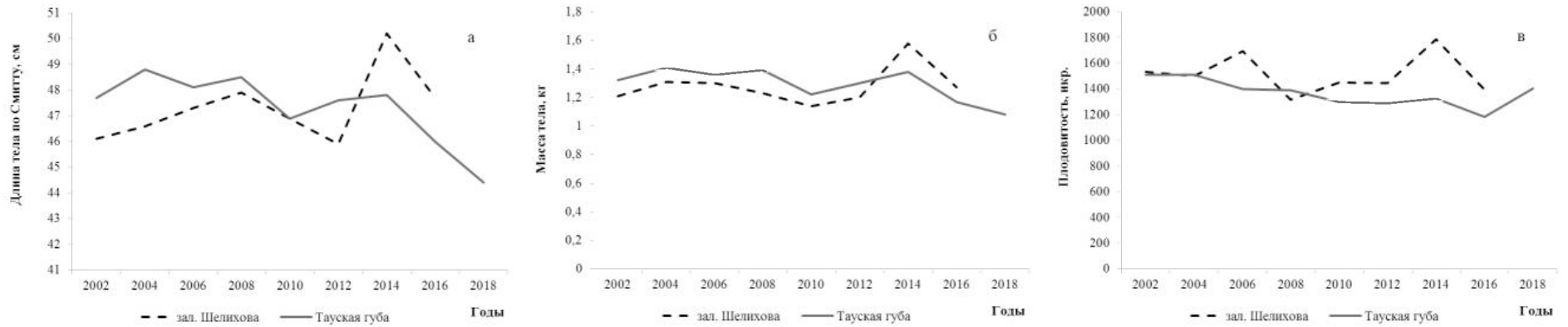


Рис. 3. Динамика длины тела (а), массы (б) и плодовитости (в) горбуши зал. Шелихова и Тауйской губы по линии четных лет

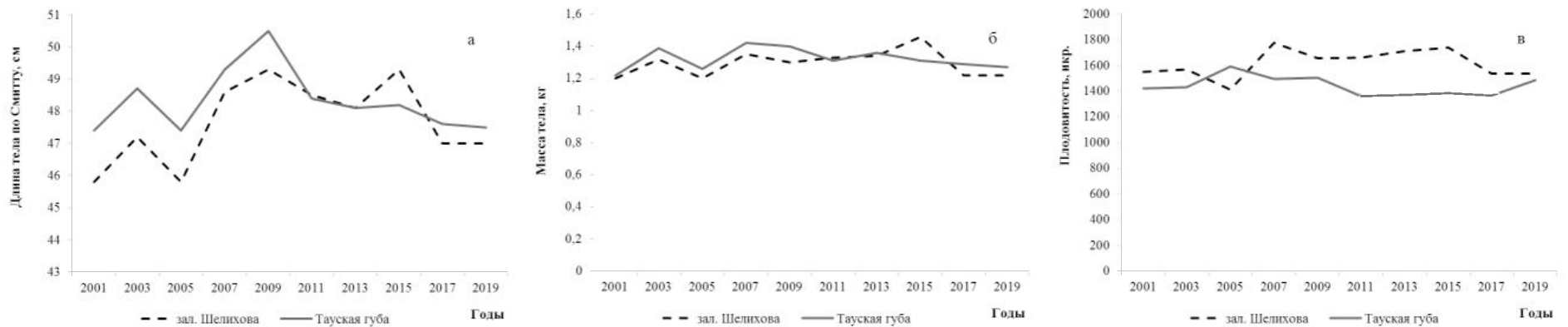


Рис. 4. Динамика длины тела (а), массы (б) и плодовитости (в) горбуши зал. Шелихова и Тауйской губы нечетной линии поколений

По массе тела горбуша северо-восточной части материкового побережья Охотского моря ближе всего стоит к горбуше восточной Камчатки и южнокурильской (табл. 9). Горбуша из южных регионов Дальнего Востока более крупная.

Таблица 9. Осредненные показатели массы тела азиатской горбуши (Takagi et al., 1981, цит. по Heard, 1991; Hirabayashi, Saito, 2018; Gohda, Saito, 2019)

Район	Линия лет	
	нечетная, кг	четная, кг
Северо-восточная Камчатка	1,32	1,13
Восточная Камчатка	1,34	–
Юго-западная Камчатка	1,81	1,73
Северо-западная Камчатка	1,76	1,52
Северо-восточное побережье Охотского моря	1,33	1,36
Северо-западное побережье Охотского моря	1,35	1,44
Восточный Сахалин	1,46	1,65
Южные Курилы	1,29	1,58
Западный Сахалин	1,63	1,58
р. Амур	1,74	1,73
Приморье	1,98	1,85
О. Хоккайдо, тихоокеанское побережье	1,54	1,14
О. Хоккайдо, япономорское побережье	1,64	1,38

4.1.3. Соотношение полов

Соотношение полов в подходах лососей является важной характеристикой, в соответствии с которой оценивается стадия нерестовой миграции и принимаются управленческие решения в отношении тактики промысла и распределения резервных объемов. Динамика соотношения полов в нерестовых подходах горбуши Магаданской области в целом соответствует обычной схеме, известной для тихоокеанских лососей: в начале анадромной миграции главным образом подходят самцы, в середине ее соотношение полов примерно равное и в конце хода преобладают самки. Однако, благодаря наличию темпоральных группировок (Марченко, 1999, 2001), на протяжении нерестовой миграции соотношение полов может нарастать неравномерно. В целом, соотношение самцов и самок близко к равному – 50:50 (табл. 2, 3, 10).

Таблица 10. Динамика доли самок у горбуши в период анадромной миграции

Река, год	VI.06	I.06	II.06	III.06	IV.06	V.06	VI.06	I.08	II.08	III.08	Средняя, %	п, экз.
Яна, 2009 г.	–	42,0	37,0	46,0	–	34,0	50,0	64,0	62,0	62,0	46,0	700
Тауй, 2010 г.	22,4	44,0	47,0	55,0	66,0	74,0	74,0	65,1	–	–	54,6	678
Тауй, 2011 г.	24,5	19,0	21,0	45,0	67,0	63,0	–	–	–	–	44,7	649
Яма, 2014 г.	–	44,0	46,0	61,0	54,0	62,7	–	–	–	–	52,9	467
Ола, 2014 г.	48,0	44,0	49,1	54,1	56,2	60,6	–	52,9	58,1	70,0	53,3	400
Кулькуты, 2018 г.	–	35,7	47,6	35,5	42,0	52,0	53,5	56,8	60,0	–	49,3	690

4.1.4. Плодовитость

Средние показатели абсолютной плодовитости (АП) по линиям четных и нечетных лет для основных нерестовых рек варьируют от 1225 до 1639, в среднем 1449 икринок при колебаниях от 132 до 5288 икринок. Горбуша поколений нечетных лет характеризуется большей абсолютной плодовитостью (табл. 2). Размах колебаний абсолютной плодовитости горбуши зал. Шелихова по линии четных лет (2002-2016) составил 510-3613 икр., а средние годовые показатели варьировали в пределах 1315-1784 икр. (табл. 8, рис. 3 в).

Эти же показатели по линии нечетных лет (2001-2019) для зал. Шелихова составили: 132-4914 икр. и 1413-1776 икр. (табл. 8, рис. 4 в).

Размах колебаний абсолютной плодовитости горбуши Тауйской губы по линии четных лет (2002-2018) составил 510-3271 икр., а в среднем по годам наблюдений 1184-1510 икр. (табл. 8, рис. 4 в). Те же показатели абсолютной плодовитости для горбуши Тауйской губы по линии нечетных лет составили 480-3542 и 1364-1593 икр. (табл. 8, рис. 4 в). В целом плодовитость горбуши уменьшается к концу второго десятилетия, что характеризуется линейным трендом (рис. 5).

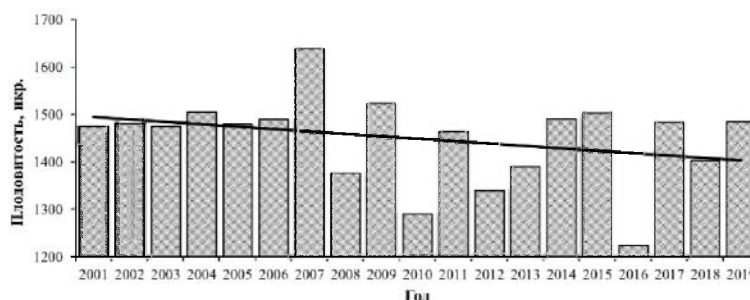


Рис. 5. Динамика плодовитости североохотоморской горбуши в 2001-2019 гг.

Горбуша североохотоморского побережья, по сравнению с популяциями других участков ареала, имеет близкие показатели плодовитости с горбушей Камчатки, северо-восточного Сахалина и южных Курил (табл. 11).

Таблица 11. Абсолютная плодовитость азиатской горбуши

Район	Водоем	Плодовитость, икр.		Источник
		среднегодовалая	колебания	
Западная Камчатка	р. Большая	1432	1267-1512	Кагановский, 1949
Восточная Камчатка	–	1507	1350-1758	Мидяная, 2004
Южные Курилы, о. Кунашир	–	1534	1331-1744	Гриценко и др., 2012
Северо-восточный Сахалин	р. Поронай	1490	1290-1770	Гриценко и др., 1987
Юго-западный Сахалин	–	1633*	1090-2098	Иванова, 2003
р. Амур	–	1567	1141-1832	Енюткина, 1972
Приморье	бух. Датты	1677	1572-1780	Пушкарева, 1975
Северо-восток материкового побережья Охотского моря	рр. Гижига, Ола, Тауй	1449	1225-1639	Наши данные

4.2. Кета

Кета в Магаданской области представлена двумя экологическими (сезонными) формами (расами) – ранней и поздней (Волобуев, 1983а; Волобуев и др., 1990, 2005). Ранняя и поздняя формы кеты отличаются по ряду признаков: ранняя кета мигрирует на нерест с начала июня, поздняя – с конца июля; обе формы размножаются на разных типах нерестилищ; нерест ранней заканчивается в августе, поздней – в ноябре. Ранняя форма в целом характеризуется меньшими значениями признаков.

В период размножения ранняя и поздняя формы расходятся в нерестовых водоемах за счет пространственно-темпоральной подразделенности по срокам нереста и привязанности к специфическим биотопам, характеризующимся различной гидрологией: подрусловым и ключевым типами водоснабжения. Ранняя кета предпочитает для нереста биотопы с подрусловым водоснабжением, ее осенняя раса размножается на выходах ключей, грунтовых вод. То есть, упрощенно, раннюю форму кеты можно отнести к русловому экотипу, позднюю – к ключевому. По сути, ранняя форма охотоморской кеты является аналогом амурской летней расы, воспроизводящейся на водах подруслового потока, иногда с примесью более теплых

глубинных вод, поздняя соответствует осенней, откладывающей икру на выходах грунтовых вод – в ключах и лимнокренах (Кузнецов, 1937; Берг, 1948; Леванидов, 1968; Смирнов, 1975). Кета обеих форм в Магаданской области может воспроизводиться как симпатрично в бассейне одной реки, так и отдельно в разных реках.

Однако на самом деле внутривидовая дифференциация дальневосточной кеты гораздо сложнее, так как различные экотипы кеты, характеризующиеся разной репродуктивной экологией, не подпадают под классическое определение летней и осенней рас. Так, например, кета Камчатки весеннего и летнего сроков хода на нерест размножается в ключах и лимнокренах на выходах грунтовых вод (Крохин, Крогиус, 1937; Бирман, 1964; Смирнов, 1975), а для осенней расы кеты в бассейне Амура и на Сахалине описан экотип, воспроизводящийся на подрусловом потоке (Золотухин, 2009). Наибольшего внутривидового разнообразия кета достигает на Камчатке. Здесь описаны весенняя, летняя ранняя, летняя поздняя и осенняя формы кеты, различающиеся по срокам нерестового хода и нереста, распределению и топографии нерестовых гнезд в зависимости от геоморфологии и гидрологического режима нерестовых рек (Николаева, Овчинников, 1988; Заварина, 1995, 2007; Кузищин и др., 2010). Причем и летняя, и осенняя формы могут размножаться как на участках рек с подрусловым водоснабжением, так и на выходах грунтовых вод, образуя русловой и ключевой экотипы (Кузищин и др., 2010). По данным Кузищина с соавторами (2010), осенняя кета на Камчатке (р. Коль) размножается на мощных выходах ключей в местах микроапвеллингов грунтовых вод, а ранняя летняя – на подрусловом потоке, в местах инфильтрации руслового потока в аллювий (микродаунвеллинги).

В таких же станциях воспроизводятся ранняя и поздняя формы североохотоморской кеты. Нерестилища кеты ранней формы располагаются в русле рек или в их притоках в местах, не имеющих выходов грунтовых вод, зачастую в конце плесов перед перекатами, и, в связи с этим, они в большей степени подвержены обсыханию и промерзанию. Воспроизводство кеты ранней расы осуществляется по горбушовому типу при изменении температуры воды в период инкубации эмбрионов с августа по декабрь в пределах $13,6-0,1^{\circ}\text{C}$. Нерест поздней кеты происходит в ключевых протоках и лимнокренах. Установлено, что часть ключевых нерестилищ кеты может не замерзнуть в течение зимы (Волобуев, 1984; Рогатных, Морозов, 1988). Температура грунтовых вод в период инкубации икры поздней кеты колеблется в более узком

диапазоне – 8,2-3,0°C (Волобуев, 1984), что, очевидно, повышает выживаемость ее потомства (Волобуев и др., 2016). При этом следует отметить, что площадь нерестилищ поздней кеты ограничена наличием участков с выходами грунтовых вод, которых обычно в бассейнах магаданских рек немного. Соответственно, площадь нерестилищ ранней кеты, как и горбуши, потенциально гораздо больше. При условии достижения ранней кетой оптимальной численности и благоприятных условий воспроизводства возможен всплеск численности ее подходов, аналогичный тем, что наблюдаются у горбуши.

Наличие на североохотоморском участке нерестового ареала кеты различных гидрологических и гидрогеологических условий позволяет воспроизводиться как минимум двум экологическим модификациям кеты, реализованным в виде руслового или ключевого экотипов. Они наиболее приспособлены к условиям среды или же, заселив исторически данный район обитания, являются экологически более адаптированными и конкурентоспособными по отношению к другим формам. По своим биологическим показателям ранняя охотоморская кета ближе всего к камчатской весенней форме, летней амурской и сахалинской, а поздняя – к камчатской летней форме (Волобуев и др., 2016). В таблицах 12-13 представлены данные, характеризующие основные биологические показатели кеты ранней и поздней форм за ряд лет (Волобуев и др., 2020а).

Таблица 12. Биологическая характеристика ранней формы кеты (на примере популяции р. Тауй)

Годы	Длина по Смитту, см	Масса тела, кг	АП, икр.	Упитанность по Фультону		n, экз.
				Самцы	Самки	
2010	<u>63,6±0,1</u> 53,0-74,0	<u>3,18±0,02</u> 1,75-5,35	<u>2524±26</u> 1071-4334	<u>1,52±0,01</u> 1,15-2,64	<u>1,45±0,01</u> 0,81-2,57	699
2011	<u>64,4±0,2</u> 52,0-77,0	<u>3,21±0,03</u> 1,60-6,00	<u>2493±30</u> 952-4307	<u>1,45±0,01</u> 0,79-1,79	<u>1,41±0,01</u> 0,81-2,64	700
2012	<u>62,4±0,2</u> 51,0-77,0	<u>3,05±0,03</u> 1,72-6,21	<u>2419±31</u> 1148-4038	<u>1,54±0,01</u> 1,20-2,57	<u>1,49±0,01</u> 0,83-1,78	550
2013	<u>62,7±0,2</u> 42,5-76,0	<u>3,10±0,03</u> 1,79-5,41	<u>2362±36</u> 1007-4240	<u>1,60±0,03</u> 1,21-2,60	<u>1,47±0,01</u> 0,93-2,62	522
2014	<u>63,3±0,2</u> 51,0-75,0	<u>3,30±0,04</u> 1,66-5,42	<u>2210±42</u> 968-5120	<u>1,60±0,02</u> 1,29-2,75	<u>1,51±0,02</u> 0,76-2,87	371
2015	<u>62,9±0,2</u> 52,5-73,0	<u>2,97±0,03</u> 1,72-5,32	<u>2075±36</u> 1019-3686	1,44±0,01 1,10-2,56	<u>1,40±0,01</u> 1,12-2,26	447
2016	<u>62,4±0,4</u> 52,0-76,0	<u>3,15±0,07</u> 1,73-5,85	<u>2673±101</u> 1355-6747	<u>1,57±0,01</u> 1,32-1,95	<u>1,51±0,01</u> 1,34-1,82	150
2017	<u>60,3±0,6</u> 53,5-66,0	<u>2,62±0,08</u> 1,89-3,62	<u>2350±45</u> 1765-2837	<u>1,48±0,03</u> 1,35-1,59	<u>1,42±0,02</u> 1,24-1,62	77
2010- 2017	<u>60,3-64,4</u> 42,5-77,0	<u>2,62-3,30</u> 1,60-6,21	<u>2075-2673</u> 952-6747	<u>1,44-1,60</u> 1,10-2,75	<u>1,40-1,51</u> 0,76-2,87	3516

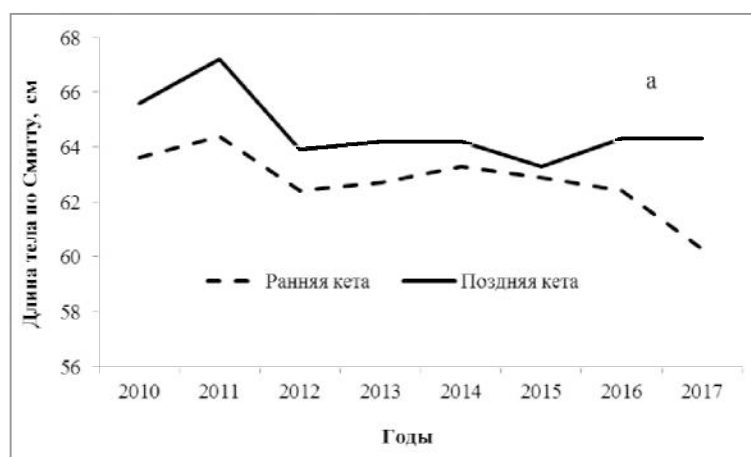
Примечание. Здесь и далее: над чертой приведены средние и ошибка средней, под чертой – колебания признака

Таблица 13. Биологическая характеристика поздней формы кеты (на примере популяции р. Тауй)

Годы	Длина по Смитту, см	Масса тела, кг	АП, икр.	Упитанность по Фультону		n, экз.
				Самцы	Самки	
2010	$65,6 \pm 0,1$ 55,0-76,5	$3,56 \pm 0,03$ 1,59-5,64	2320 ± 32 1040-5310	$1,51 \pm 0,01$ 0,60-2,18	$1,49 \pm 0,01$ 0,93-2,17	600
2011	$67,2 \pm 0,2$ 55,0-78,0	$4,11 \pm 0,04$ 1,97-6,65	2645 ± 35 1441-4111	$1,64 \pm 0,01$ 0,90-2,97	$1,59 \pm 0,01$ 0,92-2,00	499
2012	$63,9 \pm 0,2$ 51,0-80,0	$3,35 \pm 0,03$ 1,37-6,50	2558 ± 33 1120-4648	$1,56 \pm 0,01$ 0,95-4,92	$1,54 \pm 0,01$ 0,98-2,65	594
2013	$64,2 \pm 0,2$ 46,0-77,5	$3,67 \pm 0,03$ 1,60-6,72	2551 ± 35 925-6075	$1,82 \pm 0,03$ 1,00-4,28	$1,64 \pm 0,01$ 0,94-3,33	682
2014	$64,2 \pm 0,2$ 52,0-76,0	$3,40 \pm 0,03$ 1,62-5,77	2588 ± 61 585-4481	$1,59 \pm 0,01$ 1,17-2,82	$1,54 \pm 0,01$ 0,97-3,32	504
2015	$63,3 \pm 0,1$ 53,0-74,0	$3,09 \pm 0,01$ 2,01-5,03	2860 ± 19 1043-3871	$1,49 \pm 0,00$ 1,11-2,52	$1,47 \pm 0,00$ 1,19-1,79	1095
2016	$64,8 \pm 0,3$ 53,5-74,5	$3,59 \pm 0,05$ 1,73-5,91	3561 ± 119 1739-6649	$1,60 \pm 0,02$ 1,23-3,13	$1,57 \pm 0,02$ 1,28-2,53	197
2017	$64,3 \pm 0,2$ 51,0-76,0	$3,47 \pm 0,04$ 1,75-5,59	2502 ± 20 1216-3039	$1,58 \pm 0,02$ 1,18-4,91	$1,54 \pm 0,01$ 1,17-2,06	367
2010-2017	$63,3-67,2$ 46,0-78,0	$3,09-3,67$ 1,37-6,72	$2320-3561$ 585-6649	$1,49-1,82$ 0,60-4,92	$1,47-1,64$ 0,92-3,33	4538

Следует отметить, что ранняя кета мельче поздней в среднем на 3 см и легче на 400-500 г. Кета поздней формы характеризуется большей абсолютной плодовитостью, что, видимо, обусловлено ее более крупным габитусом. Размах размерно-массовых характеристик у рыб обеих форм примерно одинаков. Кета ранней и поздней форм достигает длины 77-78 см и массы тела около 6-7 кг. Упитанность самцов выше, чем у самок, а упитанность поздней формы больше, чем ранней (табл. 12-13; рис. 6 а, б).

Ранняя и поздняя формы кеты различаются по размерно-весовым показателям и абсолютной плодовитости (рис. 6 а, б, в). По всем трем признакам поздняя кета имеет большие показатели.



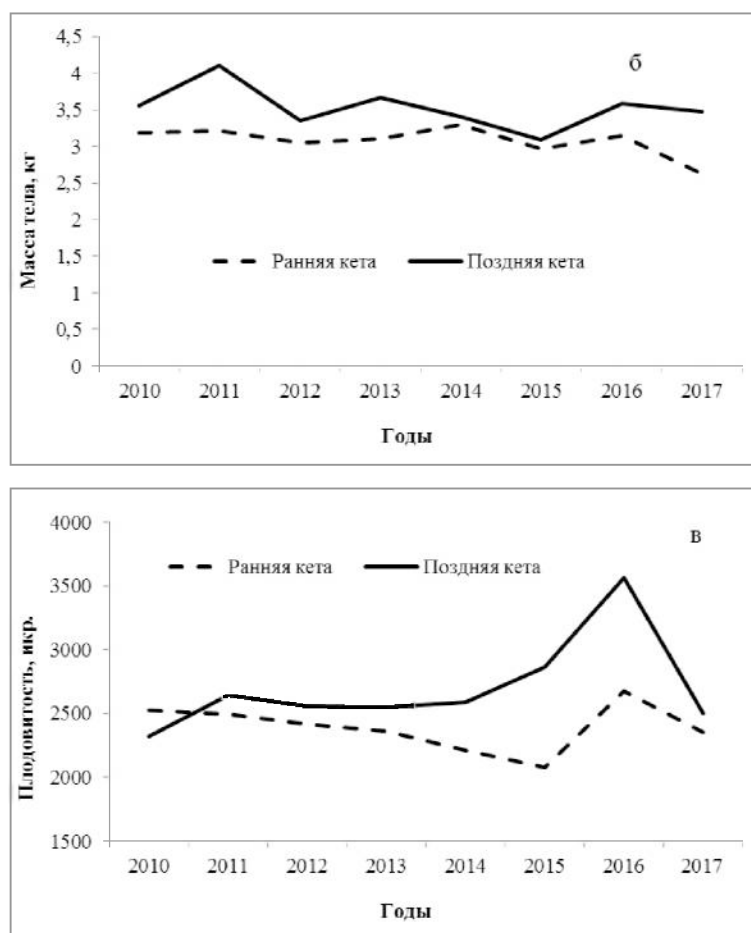


Рис. 6. Динамика длины тела (а), массы (б) и плодовитости (в) североохотоморской кеты ранней и поздней форм

Сроки нерестового хода у кеты обеих форм трангрессируют, поэтому бывает сложно строго дифференцировать одну форму от другой. В наших материалах пробы кеты характеризуют в основном смешанные выборки кеты обеих форм. В 1930-1940-е годы подходы кеты к побережью Магаданской области были значительно выше их современной величины и бóльшую часть их составляла ранняя форма кеты. Согласно имеющейся статистике, в те годы вылов кеты достигал 10-13 тыс. т (Уловы..., 1989). Однако в результате дальневосточной депрессии численности, наступившей в середине 1960-х годов, вследствие бесконтрольного крупномасштабного судового промысла дальневосточных лососей японскими рыбодобытчиками в северо-западной части Тихого океана на местах их нагула и преднерестовых миграций, запасы кеты сократились более чем на порядок (Костарев, 1983). В последующие годы запасы кеты поддерживались на невысоком уровне в основном за счет ее поздней формы, а доля ранней формы составляла лишь 5-6% от величины общих подходов (Волобуев, Голованов, 2001). К настоящему времени запасы североохотоморской кеты достигли 2,5 млн рыб – около

70% от максимума подходов, зарегистрированного в 1966 г. (3,463 млн рыб). При этом в последние годы до 50-60% подходов составляет ранняя форма кеты.

4.2.1. Возрастной состав

Кета, воспроизводящаяся в реках Магаданской области, возвращается на нерест в возрасте 1+ - 6+ лет. Самая малочисленная группа представлена двухлетками – 1+. Кета этой возрастной категории встречается единично и не ежегодно (обычно 1-3 экз. на выборку из 500-700 экз.). Основная масса кеты возвращается на нерест в возрасте пяти (4+) и четырех (3+) лет (82,1-92,3%) (табл. 14). Следует отметить, что в 1998-2009 гг. соотношение рыб четырех- и пятилетнего возраста было сходным – 44,2 и 46,3% (Волобуев, Марченко, 2011). За последние 19 лет (2001-2019 гг.) доля рыб пятилетнего возраста (4+ лет) возросла на 11,3% – до 52,4% (табл. 14).

Таблица 14. Возрастной состав кеты северо-восточной части побережья Охотского моря в 2001-2019 гг. по группам рек, %

Группа рек	Возраст, лет						п. экз.
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	
Гижигинская	–	2,4	43,7	48,6	5,2	0,1	21163
Ямская	–	1,8	33,6	52,7	11,6	0,3	20826
Ольская	ед.	0,8	26,9	55,2	15,7	0,4	7812
Тауйская	–	1,5	36,6	52,5	9,1	0,3	29716
Общее	ед.	1,6	35,2	52,4	10,5	0,3	79517

За прошедший период (2001-2019 гг.) средний возраст кеты Гижигинской группы рек варьировал по годам от 3,12 до 4,03 лет, за весь ряд наблюдений он составил 3,58. Средний возраст кеты Ямской группы рек колебался от 3,35 до 4,20 лет, за весь период наблюдений он составил 3,76 лет. Средний возраст кеты Ольской группы рек изменялся от 3,18 до 4,34 лет, за весь период наблюдений он составил 3,83 года. По Тауйской группе рек средний возраст колебался от 3,40 до 3,98, за весь период он составил 3,70 лет (табл. 15). Доля рыб пятилетнего возраста по группам рек колебалась от 48,6 до 55,2% (табл. 15).

Таблица 15. Доля 5-летних рыб (4+) (%) и средний возраст (в скобках) кеты в подходах по группам рек по пятилетиям в 2001-2019 гг.

Годы	Группы рек			
	Гижигинская	Ямская	Ольская	Тауйская
2001-2005	43,8 (3,40)	50,3 (3,69)	42,6 (3,77)	40,6 (3,65)
2006-2010	60,5 (3,77)	55,0 (3,82)	68,3 (3,75)	37,3 (3,67)
2011-2015	47,7 (3,62)	53,0 (3,77)	51,8 (3,97)	22,1 (3,90)

2016-2019	48,5 (3,51)	–	63,5 (3,85)	49,5 (3,54)
2001-2019	48,6 (3,58)	52,7 (3,76)	55,2 (3,83)	52,5 (3,70)

Следует отметить, что по сравнению с показателями среднего возраста кеты второй половины 2000-го века (1970-1980 гг.), которые составляли 3,26-3,45 года (Волобуев, Марченко, 2011), характеристики среднего возраста кеты начала 21-го века выше на 0,32-0,34 года. Это свидетельствует о том, что у североохотоморской кеты снизились темпы роста, она стала позднее созревать и больше времени проводить на нагуле в океане. Снижение темпов роста приводит в целом к замедлению скорости накопления энергии и биомассы кеты, уменьшению энергопотока аллохтонной органики из океана к местам размножения, снижению ее воспроизводительной способности (Волобуев и др., 2017б). В связи с этим значительно возросли непродуктивные траты энергии: более тугорослые рыбы потребляют корма почти на треть больше (Гриценко и др., 2001).

При рассмотрении динамики возрастного состава в течение анадромной миграции следует отметить, что в начале нерестового хода преобладают рыбы старшевозрастных групп – 6+ - 4+ лет. К окончанию нерестовой миграции их доля снижается. Доля четырехлетних рыб (3+) начинает увеличиваться в процессе миграции и к концу анадромной миграции превышает 80%. В конце нерестовой миграции в уловах увеличивается доля трехлетних особей (2+). Как правило, в зависимости от выживаемости и численности поколений, в подходах доминируют рыбы двух возрастных групп – 3+ и 4+ лет (табл. 16).

Таблица 16. Динамика возрастных групп кеты в процессе нерестовой миграции в р. Тауй, 2004 г., %

Возраст, лет	Даты взятия проб										п, экз.
	12.07	17.07	22.07	27.07	01.08	13.08	18.08	23.08	28.08	03.09	
2+	1,0	–	3,0	1,0	1,0	–	1,0	1,0	2,0	5,0	15
3+	42,0	37,0	40,0	57,0	58,0	63,0	76,0	87,0	88,0	78,0	626
4+	43,0	54,0	42,0	37,0	34,0	34,0	23,0	12,0	9,0	17,0	305
5+	13,0	9,0	14,0	5,0	7,0	3,0	–	–	1,0	–	51
6+	1,0	–	1,0	–	–	–	–	–	–	–	2

Состав возрастных групп у ранней и поздней форм кеты также довольно сходен: доминируют рыбы в возрасте 4+ лет – 52,3-54,5% (табл. 17).

Таблица 17. Осредненные показатели возрастной структуры кеты ранней и поздней форм в 2010-2017 гг.

Экологическая форма	Возраст, лет				
	2+	3+	4+	5+	6+
Ранняя	2,5	34,0	52,3	10,7	0,5
Поздняя	1,3	37,9	54,5	6,2	0,1

4.2.2. Длина и масса тела

Самцы кеты североохотоморского участка побережья были, как правило, крупнее самок. Минимальная длина охотоморской кеты 35 см, максимальная – 83 см, масса тела, соответственно, 1,03 и 7,90 кг. Средние по годам наблюдений размеры и масса тела кеты колебались в пределах 62,8-65,0 см и 2,62-3,68 кг соответственно. Средние показатели длины и массы уменьшаются от начала к концу нерестового хода за счет увеличения в подходах доли более мелких рыб младшевозрастных групп (2+, 3+) и самок.

Основные показатели биологической структуры кеты по группам рек приведены в табл. 18. Можно заметить, что размерно-весовые характеристики кеты увеличиваются в направлении с северо-востока на юго-запад. Более крупная кета воспроизводится в Тауйской группе рек.

Таблица 18. Биологическая характеристика кеты северного побережья Охотского моря по группам рек, 2004 г.

Река	Длина по Смитту, см			Масса тела, кг			АП, икр.	Доля самок, %	п, экз.
	самцы	самки	оба пола	самцы	самки	оба пола			
Гижига	<u>65,1±0,2</u> 53,0-76,0	<u>62,8±0,1</u> 54,5-69,5	<u>63,9±0,1</u> 53,0-76,0	<u>3,55±0,03</u> 1,73-6,09	<u>3,08±0,02</u> 1,97-4,63	<u>3,30±0,02</u> 1,73-6,09	<u>2453±120</u> 1456-4275	53,5	849
Б. Гарманда	<u>64,0±0,2</u> 50,5-76,5	<u>61,7±0,2</u> 51,5-71,0	<u>62,9±0,1</u> 50,5-76,5	<u>3,58±0,04</u> 1,51-7,28	<u>3,15±0,02</u> 1,91-4,61	<u>3,37±0,02</u> 1,51-7,28	<u>2460±26</u> 1311-5817	48,2	799
Наяхан	<u>65,2±0,3</u> 35,0-76,0	<u>63,6±0,2</u> 36,0-75,0	<u>64,4±0,2</u> 35,0-76,0	<u>3,65±0,05</u> 1,73-6,28	<u>3,26±0,03</u> 1,32-4,96	<u>3,45±0,03</u> 1,32-6,28	<u>2552±24</u> 1201-4655	51,7	700
Гижигинская группа рек	<u>64,8±0,1</u> 35,0-76,5	<u>62,7±0,1</u> 36,0-75,0	<u>63,7±0,1</u> 35,0-76,5	<u>3,59±0,02</u> 1,51-7,28	<u>3,16±0,01</u> 1,32-4,96	<u>3,37±0,01</u> 1,32-7,28	<u>2503±18</u> 1201-5817	51,1	2348
Туманы	<u>65,3±0,2</u> 50,0-78,0	<u>62,8±0,1</u> 53,0-73,0	<u>64,0±0,1</u> 50,0-78,0	<u>3,44±0,04</u> 1,55-5,96	<u>2,99±0,02</u> 1,61-6,23	<u>3,21±0,02</u> 1,55-6,23	<u>2402±25</u> 1156-6113	50,9	1000
Яма	<u>67,3±0,2</u> 36,5-79,0	<u>63,2±0,2</u> 43,5-73,0	<u>65,1±0,1</u> 36,5-79,0	<u>4,43±0,04</u> 2,22-6,99	<u>3,59±0,03</u> 1,84-6,34	<u>3,99±0,03</u> 1,84-6,99	<u>2781±25</u> 1010-5557	52,4	1051
Ямская группа рек	<u>66,3±0,1</u> 36,5-79,0	<u>63,0±0,1</u> 43,5-73,0	<u>64,6±0,1</u> 36,5-79,0	<u>3,94±0,03</u> 1,55-6,99	<u>3,30±0,02</u> 1,61-6,34	<u>3,61±0,02</u> 1,55-6,99	<u>2592±46</u> 1010-9113	51,7	2051
Ола	<u>64,4±0,4</u> 47,0-76,0	<u>61,2±0,3</u> 46,0-70,0	<u>62,8±0,3</u> 46,0-76,0	<u>3,62±0,06</u> 1,41-5,25	<u>3,04±0,05</u> 1,91-7,10	<u>3,33±0,04</u> 1,41-7,10	<u>2492±48</u> 1285-5187	49,7	314
Армань	<u>66,8±0,3</u>	<u>62,9±0,3</u>	<u>64,9±0,2</u>	<u>4,07±0,06</u>	<u>3,25±0,04</u>	<u>3,67±0,04</u>	<u>2755±40</u>	48,3	400

	50,5-78,0	50,0-71,0	50,0-78,0	1,73-6,94	1,54-5,27	1,54-6,94	1060-4893		
Яна	$68,1 \pm 0,2$ 51,0-77,0	$64,1 \pm 0,2$ 50,0-73,0	$66,2 \pm 0,2$ 50,0-77,0	$4,28 \pm 0,05$ 1,13-6,12	$3,49 \pm 0,04$ 1,99-5,16	$3,91 \pm 0,04$ 1,13-6,12	2738 ± 30 1566-4530	46,9	573
Тауй	$67,0 \pm 0,2$ 53,0-80,0	$62,8 \pm 0,2$ 49,0-73,0	$64,7 \pm 0,1$ 49,0-80,0	$4,10 \pm 0,04$ 1,72-6,49	$3,24 \pm 0,03$ 1,34-5,38	$3,64 \pm 0,03$ 1,34-6,49	2520 ± 24 584-4840	54,3	999
Тауйская группа рек	$66,9 \pm 0,1$ 47,0-80,0	$62,9 \pm 0,1$ 46,0-73,0	$64,9 \pm 0,1$ 46,0-80,0	$4,08 \pm 0,03$ 1,13-6,94	$3,27 \pm 0,02$ 1,34-7,10	$3,67 \pm 0,02$ 1,13-7,10	2605 ± 16 584-5187	50,7	2286
Северное побережье	$66,0 \pm 0,1$ 35,0-80,0	$62,8 \pm 0,1$ 36,0-75,0	$64,4 \pm 0,1$ 35,0-80,0	$3,87 \pm 0,02$ 1,13-7,28	$3,24 \pm 0,01$ 1,32-7,10	$3,55 \pm 0,01$ 1,13-7,28	2623 ± 19 584-9113	51,2	6685

Осредненные показатели длины и массы тела североохотоморской кеты за весь период наблюдений (2001-2019 гг.) составили 64,5 см и 3,40 кг (табл. 19). Изменения показателей длины и массы тела кеты приведены на рис. 7 а, б. Значения обоих показателей значительно (с 65 до 62 см и с 3,7 до 3,2 кг) снижаются к 2019 г., причем снижение массы тела происходит более резко. Это, по-видимому, является результатом увеличения в подходах более мелкой кеты ранней (летней) расы, или следствием ухудшения обеспеченности кормом в северо-западной части Тихого океана на местах основного нагула. А, вероятнее всего, это результат воздействия обоих факторов (Горохов и др., 2020б).

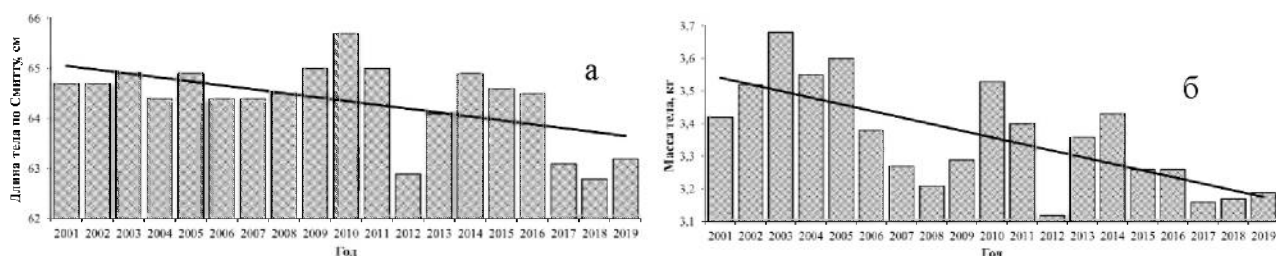


Рис. 7. Динамика длины (а) и массы тела (б) североохотоморской кеты в начале 21-го века

Таблица 19. Основные биологические показатели кеты Магаданской области в 2001-2019 гг.

Год подхода	Биологические показатели				п, экз.
	Длина по Смитту, см	Масса тела, кг	АП, икр.	Доля самок, %	
2001	$64,7 \pm 0,1$ 62,9-67,4	$3,42 \pm 0,001$ 3,19-3,75	2812 ± 13 2552-3158	$54,3$ 45,1-59,0	5324
2002	$64,7 \pm 0,1$ 40,5-81,0	$3,52 \pm 0,01$ 1,15-6,90	2739 ± 14 605-10332	$49,2$ 38,2-59,6	6359
2003	$64,9 \pm 0,1$ 46,0-82,0	$3,68 \pm 0,01$ 1,03-7,90	2618 ± 12 391-9161	$53,1$ 48,0-61,1	6283
2004	$64,4 \pm 0,1$ 35,0-80,0	$3,55 \pm 0,01$ 1,13-7,28	2888 ± 19 584-9113	$51,2$ 46,9-54,3	6685
2005	$64,9 \pm 0,1$ 44,5-82,0	$3,60 \pm 0,01$ 1,54-7,56	2681 ± 13 300-8385	$50,4$ 43,9-59,1	5741
2006	$64,4 \pm 0,1$	$3,38 \pm 0,01$	2558 ± 12	$49,0$	

	48,0-82,0	1,51-6,93	429-7739	41,1-58,8	5784
2007	<u>64,4±0,1</u> 43,0-79,0	<u>3,27±0,01</u> 1,46-7,39	<u>2476±14</u> 358-5717	<u>49,6</u> 47,7-54,4	5722
2008	<u>64,5±0,1</u> 40,0-80,0	<u>3,21±0,01</u> 1,47-6,21	<u>2496±11</u> 401-5520	<u>49,9</u> 37,6-54,4	6213
2009	<u>65,0±0,1</u> 52,0-83,0	<u>3,29±0,01</u> 1,55-7,41	<u>2323±16</u> 510-8127	<u>48,6</u> 42,2-53,6	3368
2010	<u>65,7±0,1</u> 43,0-81,0	<u>3,53±0,01</u> 1,51-7,16	<u>2563±15</u> 840-5445	<u>53,1</u> 52,3-54,1	4163
2011	<u>65,0±0,1</u> 51,0-80,0	<u>3,40±0,02</u> 1,60-6,65	<u>2470±14</u> 952-5304	<u>51,1</u> 47,9-66,3	2824
2012	<u>62,9±0,1</u> 51,0-82,0	<u>3,12±0,01</u> 1,31-6,50	<u>2356±14</u> 697-5913	<u>51,6</u> 48,3-59,1	4924
2013	<u>64,1±0,1</u> 42,5-79,4	<u>3,36±0,01</u> 1,38-6,72	<u>2572±15</u> 925-9025	<u>55,0</u> 32,9-65,0	4354
2014	<u>64,9±0,1</u> 49,0-83,0	<u>3,43±0,01</u> 1,41-7,23	<u>2299±21</u> 585-6388	<u>47,4</u> 42,5-51,5	2735
2015	<u>64,6±0,1</u> 52,0-80,0	<u>3,26±0,02</u> 1,32-7,27	<u>2555±14</u> 1019-3871	<u>49,9</u> 45,2-53,8	2924
2016	<u>64,5±0,1</u> 52,0-80,0	<u>3,26±0,02</u> 1,73-5,91	<u>2473±41</u> 1100-6747	<u>44,9</u> 40,1-45,6	906
2017	<u>63,1±0,1</u> 51,0-76,5	<u>3,16±0,02</u> 1,55-5,59	<u>2548±19</u> 1216-4161	<u>52,8</u> 51,3-55,2	1164
2018	<u>62,8±0,1</u> 35,0-80,0	<u>3,17±0,02</u> 1,19-6,45	<u>2320±25</u> 1120-5045	<u>53,4</u> 52,2-55,5	2113
2019	<u>63,2±0,1</u> 50,5-81,0	<u>3,19±0,02</u> 1,32-5,88	<u>2454±14</u> 1097-4686	<u>55,3</u> 53,8-64,5	1831
Среднее за 2001- 2019 гг.	<u>64,5</u> 35,0-83	<u>3,40</u> 1,03-7,90	<u>2487</u> 300-10332	<u>51,0</u> 38,2-66,3	79517

4.2.3. Соотношение полов

Доля самок в подходах кеты в 2001-2019 гг. изменялась от 38,2 до 66,3%, в среднем составила 51,0%. Соотношение полов у североохотоморской кеты неодинаково в различных возрастных группах. В среднем по всем возрастным группам соотношение полов близко к равному (табл. 19). У молодых рыб в возрасте 2+, как правило, преобладают самцы, у 6-7-леток соотношение полов близкое к равному (табл. 20). В наиболее массовых возрастных группах 3+ и 4+ несколько преобладают самки. Соотношение полов меняется в течение анадромной миграции. В начале нерестового хода преобладают самцы – до 65-70%, к середине его соотношение самцов и самок выравнивается, а к концу миграции начинают доминировать самки – до 60-65%.

Таблица 20. Доля самок в подходах кеты североохотоморского побережья, %

Группа рек	Возраст, лет						Средняя
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	
Гижигинская	–	11,3	53,1	45,6	46,6	100	52,8
Ямская	–	28,4	49,7	51,0	51,8	61,5	50,1
Ольская	–	30,4	54,1	56,1	52,3	34,5	54,2
Тауйская	–	43,3	54,0	52,1	49,3	45,5	52,3

4.2.4. Плодовитость

Пределы варьирования абсолютной плодовитости кеты основных популяций в 2001-2019 гг. составили 300-10332 икринок, средние по годам величины были в пределах 2299-2888 икринок (табл. 19). Изменения плодовитости (рис. 8) тесно связаны с массой рыб и являются результатом снижения длины и массы тела кеты к концу первого 20-летия 21-го века (рис. 7 а, б).

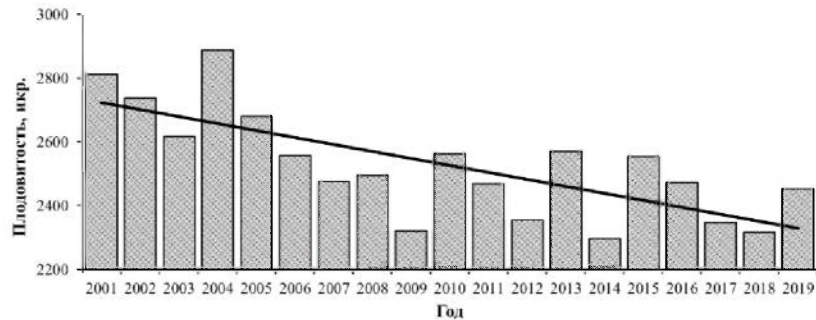


Рис. 8. Динамика показателей плодовитости североохотоморской кеты в начале 21-го века

Кета ранней формы имеет большую плодовитость по сравнению с одноразмерными особями поздней кеты, что обусловлено меньшими размерами икринок (Медников и др., 1988; Волобуев и др., 1990). Размер икринок зависит от стадии их развития. Кета, размножающаяся в реках большей протяженности, имеет в устье менее зрелую, более мелкую икру и, наоборот, в малые реки она подходит с более крупной зрелой икрой. Наибольшая средняя величина плодовитости отмечена у кеты р. Яма – 2781 икр., наименьшая – у кеты р. Туманы – 2402 икр. (табл. 27). Абсолютная плодовитость североохотоморской кеты близка к плодовитости летней сахалинской, летней амурской и западнокамчатской кеты (Николаева, 1974; Платошина, 1984; Гриценко и др., 1987).

4.3. Кижуч

Кижуч в Магаданской области является второстепенным объектом промысла и добывается как сопутствующий вид при промысле поздней формы кеты. Его доля в общих уловах тихоокеанских лососей в 2001-2019 гг. колебалась от 0,4 до 6,5%, в среднем составила 2,7%. Однако, несмотря на сравнительно небольшую долю в общих уловах лососей, кижуч является важным объектом промысла. Особую популярность он имеет как объект любительского рыболовства. Кроме того, кижуч является объектом

искусственного воспроизводства и ежегодно ЛРЗ Магаданской области выпускают его молодь. В начале 2000-х годов объемы его выпусков достигали 4-5 млн молоди в год, в 2018-2020 гг. его выпуски сократились до 0,5 млн рыб в год. Возможно, именно высокие объемы выпусков заводского кижуча в начале 2000-х годов способствовали увеличению его численности в регионе. Рост запасов североохотоморского кижуча отмечен после 2005 г. Следует отметить также распространение кижуча в северо-восточном направлении: в последние годы, хоть и в небольших количествах (1-3 тыс. рыб на водоем), он учитывается во время проведения авиаучетных работ и в реках северо-восточной части зал. Шелихова и Гижигинской губы. До 2000 г., при выполнении аэровизуальных учетных работ, кижуч в реках северо-востока материкового побережья Охотского моря не наблюдался. Кижуч в Магаданской области представлен одной поздней формой с осенним ходом на нерест. Анадромная миграция происходит с середины августа до конца ноября. Основными районами воспроизводства являются реки Тауйской губы и р. Яма в зал. Шелихова. Доля Тауйской губы в воспроизводстве кижуча составляет более 70%.

Интересно отметить, что численность кижуча в юго-западной части материкового побережья Охотского моря – в Охотском районе Хабаровского края, смежном с Магаданской областью, в 2-2,5 раза выше. Возможно, это обусловлено наличием более благоприятных для воспроизводства условий в реках Охотского района и более обширным нерестовым фондом вида в целом.

4.3.1. Возрастной состав

После выхода из нерестовых бугров кижуч от 1 до 3 лет обитает в реках, затем скатывается в море. Основная масса молоди кижуча скатывается в море в возрасте после 1 и 2 лет жизни в реках. Период морской жизни длится в основном один год, затем он возвращается во взрослом состоянии в реки на нерест. Однако часть особей в поколениях может скатываться в море в возрасте сеголетка (0+) (Волобуев, Рогатных, 1982а) и небольшой процент рыб может задерживаться на нагуле в море до 2 лет (2.2) (табл. 21). Рыбы возрастной группы 1.0 и 2.0 представлены скороспелыми самцами, так называемыми «каюрками». После одно- или двухгодичного пребывания в реке рыбы, развивающиеся по типу каюрок, на несколько летних месяцев выходят в морское побережье для нагула и затем в зрелом состоянии возвращаются в реку на нерест. Численность их в популяциях кижуча Магаданской области невелика – 0,1-4,8% (табл.

21). Такие рыбы встречаются в уловах единично обычно в середине-конце периода массового нерестового хода (конец августа-сентябрь). Так, в 2018 г. в р. Тауй доля каюрок составила 1,0% (5 экз. на выборку из 467 рыб). В уловах они встречались с 30 августа по 8 сентября. В этом же году в р. Ола доля каюрок составила 1,8% (15 экз. на выборку из 817 рыб). Они также встречались с 21 августа по 12 сентября. Все каюрки имели стадию зрелости гонад III-IV или IV.

В.И. Грибанов (1948) считал, что каюрки кижуча встречаются во всех камчатских реках. На юго-западе Камчатки в озере Большой Виллой доля каюрок колебалась от 10,8 до 21,9% (Мешкова и др., 2004). Такая высокая численность каюрок в этой популяции объясняется благоприятными условиями обитания молоди в озере. На одном из северных Курильских островов (о. Шумшу) в р. Беттобу найдено 8,7% каюрок (Гриценко и др., 2000). На Сахалине каюрки встречаются исключительно редко (Гриценко, 2002). На Чукотке каюрки не обнаружены (Черешнев, 2008).

Кижуч, как и другие виды тихоокеанских лососей с длительным пресноводным периодом жизни, имеет сложную возрастную структуру, складывающуюся за счет различного количества лет, проведенных рыбами в реке и море.

В популяциях кижуча материкового побережья Охотского моря встречаются особи 9 возрастных групп: 0.1, 1.0, 1.1, 1.2, 2.0, 2.1, 2.2, 3.1 и 3.2 (Волобуев, Марченко, 2011). У камчатского кижуча их насчитывается до 8 (Зорбиди, 1990), на Чукотке и Северных Курилах – по 5 возрастных групп (Черешнев, 2008; Гриценко и др., 2012). Основными возрастными группами у кижуча северного побережья Охотского моря, которые ежегодно встречаются в подходах и формируют около 99% возвратов, являются 1.1, 2.1 и 3.1. Рыбы, прошедшие в море 2 года, немногочисленны. Невелика их доля и в других водоемах. Например, в реках Восточной Чукотки они составляют около 5,5% подходов (Черешнев, Агапов, 1992), на Северных Курилах – 2,7% (Гриценко и др., 2012). Единично рыбы в возрасте 1.2 и 2.2 встречаются и на Камчатке (Зорбиди, 1970). В сборах материала за 2001-2019 гг. возрастная структура североохотоморского кижуча была представлена в основном рыбами 5 возрастных групп. Как и в предыдущие годы, доминантной была возрастная группа 2.1 – 57,5-93,8% (в среднем 72,3%), второй по численности была возрастная группа 1.1 – 3,8-42,1% (в среднем 23,4%). Третьей по численности стала группа рыб, проводящих 3 года в реках (3.1), их доля в среднем составляет около 4%. Кроме того, единично встречались рыбы в возрасте 1.2 и 2.0. К

редким возрастным группам относятся двухлетки (1.0+) и пятилетки (2.2+) (табл. 21, Волобуев и др., 2020). Доминирование четырехлетних рыб (2.1+) отмечено в возвратах кижуча Чукотки, Северных Курил и Сахалина (Ковтун, 2005; Черешнев, 2008; Гриценко и др., 2012).

Таблица 21. Возрастной состав кижуча Магаданской области в 2001-2019 гг., %

Годы подходов	Возрастные группы					п. экз.
	1.0	1.1	2.1	2.2	3.1	
2001	0,1	26,6	68,9	1,2	3,0	1141
2002	4,8	30,7	61,3	0,2	3,0	715
2003	–	16,5	78,3	–	5,2	1202
2004	–	8,8	80,0	–	11,2	1008
2005	–	13,1	80,2	–	6,7	1414
2006	–	19,9	75,1	–	5,0	413
2007	–	18,7	71,6	–	9,7	562
2008	–	15,9	76,7	–	7,4	646
2009	–	19,0	74,2	–	6,8	678
2010	–	3,8	93,8	–	2,4	634
2011	–	9,9	88,0	–	2,1	1002
2012	–	35,5	63,3	–	1,2	1288
2013	0,4	27,0	70,6	0,3	1,7	1927
2014	–	27,5	71,6	–	0,8	1659
2015	–	26,0	70,4	–	3,6	800
2016	–	42,1	57,5	–	0,4	544
2017	–	22,3	73,2	–	4,5	731
2018	1,7	37,0	59,9	–	1,4	1428
2019	0,9	29,2	66,9	–	3,0	1284
Среднее	0,4	23,4	72,3	0,1	3,8	19076

Примечание. В записи возраста первая цифра обозначает число лет, прожитых в пресных водах, вторая – в море. В табл. 25 не приведены возрастные группы 1.2, 2.0, т.к. встречаемость их менее 0,1%

4.3.2. Длина и масса тела

С 2001 по 2019 гг. длина кижуча колебалась от 27 до 82 см, ее среднегодовые показатели изменялись от 61,0 до 68,2 см, среднемноголетняя длина составила 64,0 см. Масса тела варьировала от 0,29 до 8,55 кг, среднегодовые показатели колебались в пределах 3,04-4,35 кг, среднемноголетняя масса составила 3,47 кг (табл. 22). Длина каюрок варьировала от 27 до 54 см, масса тела – от 320 до 2015 г (Волобуев и др., 2020б).

Таблица 22. Основные биологические показатели кижуча Магаданской области в 2001-2019 гг.

Год	Биологические показатели				п. экз.
	Длина по Смитту, см	Масса тела, кг	АП, икр.	Доля самок, %	
2001	<u>67,6±0,1</u>	<u>4,24±0,03</u>	<u>5244±43</u>	<u>51,8</u>	1141
	36,0-80,0	0,67-7,35	1740-8579	50,0-66,7	
2002	<u>68,2±0,2</u>	<u>4,27±0,05</u>	<u>4811±64</u>	<u>41,5</u>	715
	31,0-82,0	0,37-8,55	1988-9417	28,4-54,9	
2003	<u>66,9±0,2</u>	<u>4,13±0,04</u>	<u>4280±55</u>	<u>49,7</u>	1202

	37,0-81,0	0,61-7,42	1980-7159	36,6-63,6	
2004	<u>63,5±0,2</u> 44,0-77,5	<u>3,54±0,03</u> 1,12-6,21	4633±40 1778-7867	43,3 33,9-46,5	1008
2005	<u>64,0±0,1</u> 42,0-76,0	<u>3,51±0,02</u> 0,90-5,94	4875±45 435-11571	48,4 43,3-64,5	1414
2006	<u>65,2±0,2</u> 27,0-79,0	<u>3,64±0,05</u> 0,29-7,11	4689±91 2090-9044	45,6 31,4-65,2	413
2007	<u>62,7±0,2</u> 36,0-76,0	<u>3,26±0,03</u> 1,45-5,53	3645±77 1662-9126	52,4 44,6-51,5	562
2008	<u>62,9±0,2</u> 42,5-79,0	<u>3,19±0,04</u> 0,87-6,79	4349±54 1960-7903	41,5 23,3-55,0	646
2009	<u>65,8±0,2</u> 43,0-78,0	<u>3,57±0,03</u> 0,99-7,03	4041±49 1565-8510	43,9 31,0-53,0	678
2010	<u>63,7±0,2</u> 45,0-75,0	<u>3,08±0,03</u> 1,04-5,71	3270±58 1248-6138	39,3 30,1-44,8	634
2011	<u>65,0±0,1</u> 42,0-76,0	<u>3,49±0,02</u> 0,90-5,79	4484±50 885-8800	47,2 29,0-51,4	1002
2012	<u>62,1±0,2</u> 40,5-77,5	<u>3,11±0,03</u> 0,79-7,24	3740±46 888-9482	51,2 40,6-58,3	1288
2013	<u>63,9±0,1</u> 28,0-77,5	<u>3,55±0,02</u> 0,32-6,38	4614±42 1279-9984	45,0 31,9-51,7	1927
2014	<u>63,7±0,1</u> 32,0-78,0	<u>3,29±0,02</u> 0,54-6,30	4010±45 988-9960	44,3 40,7-57,4	1659
2015	<u>62,4±0,1</u> 39,5-75,5	<u>3,18±0,02</u> 1,11-5,36	4277±70 2436-9113	48,1 47,2-49,7	800
2016	<u>61,0±0,2</u> 38,5-72,0	<u>3,04±0,03</u> 0,75-5,45	3909±90 1471-7833	48,3 38,0-61,1	544
2017	<u>63,8±0,2</u> 43,0-77,0	<u>3,45±0,03</u> 1,05-6,59	3687±58 1072-7784	50,2 45,0-52,6	731
2018	<u>61,7±0,1</u> 33,5-77,5	<u>3,12±0,02</u> 0,59-6,23	4186±39 1791-6834	51,8 47,3-54,5	1428
2019	<u>62,8±0,2</u> 40,0-77,0	<u>3,34±0,02</u> 0,62-6,09	4478±38 2340-6578	53,0 48,1-55,1	1284
Среднее за 2001-2019 гг.	<u>64,0±0,01</u> 27,0-82,0	<u>3,47±0,01</u> 0,29-8,55	4236±13 435-11571	47,3 23,3-66,7	19076

По линейно-весовым показателям рыбы младших возрастов всегда мельче старшевозрастных рыб (табл. 23).

Таблица 23. Изменение длины и массы тела североохотоморского кижуча в зависимости от возраста

Показатель	Возраст, лет		
	1.1	2.1	3.1
Длина по Смитту, см	64,4	65,6	66,4
Масса, кг	3,60	3,80	3,91

Размерно-весовые показатели кижуча отличаются по отдельным годам и районам воспроизводства. Характеристика показателей биологической структуры двух основных популяций кижуча приводится в таблице 24. Среднемноголетние показатели кижуча рек Яма и Тауй имеют сходные значения. Наибольшей средней массой тела отличается кижуч р. Тауй – 3,68 кг. Возрастной состав кижуча обеих популяций сходен.

Таблица 24. Основные биологические показатели кижуча рек Яма и Тауй

Река	Годы	Длина по Смитту, см	Масса, кг	АП, икр.	Доля самок, %	Возрастной состав, %			п, экз.
						1.1	2.1	3.1	
Яма	2001-2014	<u>64.8</u> 27-82,0	<u>3.56</u> 0,54-8,55	<u>4631</u> 435-9056	<u>42.7</u> 32,0-52,3	<u>18.5</u> 2,5-52,1	<u>77.1</u> 46,4-95,4	<u>4.4</u> 0,6-11,7	3834
Тауй	2001-2019	<u>65.0</u> 32,0-79,0	<u>3.68</u> 0,54-7,42	<u>4295</u> 1279-11571	<u>48.8</u> 38,0-62,7	<u>19.4</u> 3,0-29,7	<u>76.1</u> 67,2-95,5	<u>4.5</u> 0,7-16,7	6818

В течение нерестового хода обычно наблюдается снижение размерно-весовых показателей кижуча к концу миграции (табл. 25). Происходит это из-за увеличения в подходах доли самок и мелких самцов.

Таблица 25. Изменение средних размерно-весовых показателей кижуча в течение нерестовой миграции

Номер пробы (дата)	2002 г.		2003 г.	
	р. Ола		р. Тауй	
	Длина по Смитту, см	Масса, кг	Длина по Смитту, см	Масса, кг
I (5-14.08)	68,2	4,35	70,1	4,74
II (18-25.08)	66,1	3,95	69,9	4,53
III (24-30.08)	67,2	4,27	69,8	4,59
IV (28-29.08)	65,8	3,69	68,1	4,25

При рассмотрении изменения размерно-весовых показателей кижуча в широтном направлении, в пределах Магаданской области прослеживается их клинальная изменчивость: размеры и масса тела увеличиваются в направлении с севера-востока на юго-запад (табл. 26).

Таблица 26. Изменение средних размерно-весовых характеристик кижуча в Магаданской области в широтном направлении, 2003 г.

Река	Длина по Смитту, см	Масса тела, кг	п, экз.
Гижига	64,3	3,63	13
Б. Гарманда	62,8	3,39	11
Яма	64,1	3,65	331
Ола	65,7	3,73	284
Яна	68,5	4,31	180
Тауй	69,5	4,54	383

На протяжении первого 20-летия 21-го века наблюдается снижение размерно-весовых характеристик кижуча – с 68 до 62 см и от 4,3 до 3,5 кг, причем снижение массы тела происходило более резко, чем длины (рис. 9). Снижение этих характеристик отмечено также ранее у горбуши и кеты.

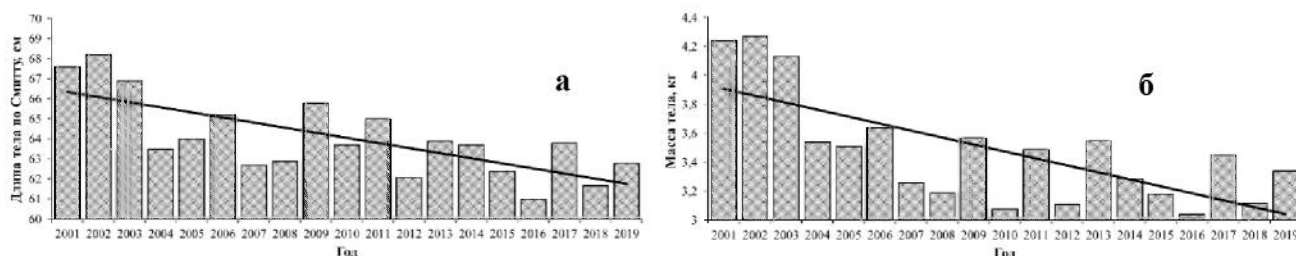


Рис. 9. Динамика длины (а) и массы тела (б) североохотоморского кижуча в начале 21-го века

При рассмотрении размерно-весовых показателей кижуча из разных участков азиатского ареала можно в целом отметить, что происходит увеличение его длины и массы с севера на юг (табл. 27). Наиболее крупный кижуч обитает в Охотском районе Хабаровского края (р. Кухтуй) и в р. Тымь на Сахалине. Кижуч Магаданской области характеризуется средними размерно-весовыми показателями на фоне аналогичных показателей кижуча остальных регионов Дальнего Востока. Наименьшими показателями длины и массы характеризуется кижуч Чукотки и северо-западной Камчатки.

Таблица 27. Средние размерно-массовые характеристики азиатского кижуча

Район обитания	Длина по Смитту, см	Масса тела, кг	Источник
Восточная Чукотка	60,6	2,73	Черешнев, Агапов, 1992
Центральная Чукотка, р. Анадырь	59,3	2,75	Агапов, 1941; Черешнев, 2008
Северо-восточная Камчатка	60,6	3,34	Зорбиди, 2010
Северо-западная Камчатка	58,3	2,75	Зорбиди, 2010
Северные Курилы, о. Уруп, оз. Токотан	64,7	3,51	Ведищева, 2012
Магаданская область	64,0	3,47	Наши данные
Хабаровский край, р. Кухтуй	65,0	4,05	Зорбиди, 2010
О. Сахалин, р. Тымь	70,1-75,3	4,33-4,87	Гриценко, 2002

4.3.3. Соотношение полов

За все годы наблюдений доля самок в популяциях кижуча изменялась в широком диапазоне – от 23,3 до 66,7%, составив в среднем 47,3% (табл. 22). В большинстве обследованных популяций кижуча в 2001-2019 гг. в подходах преобладали самцы. Иногда доминирование самок наблюдалось в одной возрастной группе, а самцов в другой. Вероятно, преобладание в выборках кижуча самцов связано со следующими обстоятельствами. Анадромная миграция кижуча в реки североохотоморского побережья продолжается до ноября. По этой причине в период выполнения работ в научно-исследовательских и контрольных целях, которые проводятся обычно по вторую декаду сентября (вторая половина массового нерестового хода), удается охватить сборами материала только первую половину нерестового хода. А так как в начале нерестовой миграции преобладают самцы, они, как правило, доминируют в выборках. Преобладание самцов в выборках наблюдается как в отдельных возрастных группах, так и в целом в большинстве проб биологического анализа (табл. 28).

Таблица 28. Доля самок в популяциях североохотоморского кижуча, 2008 г., %

Река	Возраст, лет			Все возрастные группы, %
	1.1+	2.1+	3.1+	
Яма	56,1	42,6	26,7	44,1
Ола	-	24,7	25,0	23,3
Армань	41,7	57,9	-	55,0
Тауй	37,8	37,9	40,9	38,2
Северное побережье	43,7	42,0	31,3	41,5

4.3.4. Плодовитость

Абсолютная плодовитость кижуча в 2001-2019 гг. варьировала от 435 до 11571 икр. По отдельным годам ее средние величины изменялись от 3272 до 5244 икр. Среднемноголетний показатель плодовитости составил 4236 икр. (табл. 22). В целом, в первом десятилетии 21-го века индивидуальная плодовитость кижуча существенно снизилась: с 4875-5072 икр. в начале десятилетия до 3687-4499 к его окончанию (рис. 10). Обусловлено это, также как и у кеты, снижением размерно-весовых характеристик.

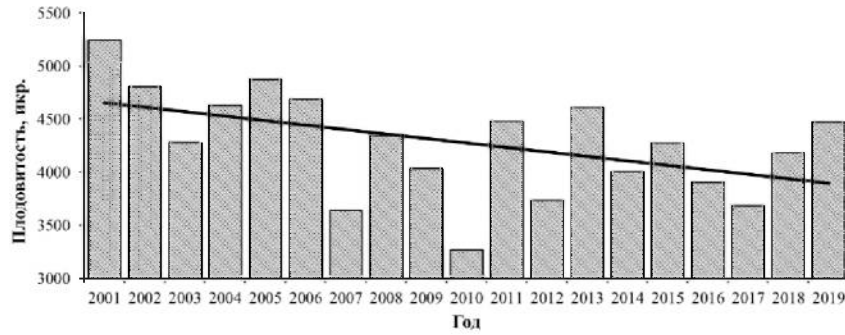


Рис. 10. Динамика показателей плодовитости североохотоморского кижуча в начале 21-го века

Популяции кижуча североохотоморского побережья, имеющие наибольшие запасы, обитают в реках Яма, Ола, Яна и Тауй. Наименьшую среднюю плодовитость имел кижуч р. Тауй – 3807-4810 икр., кижуч рек Яна, Ола и Яма характеризовался более высокими показателями плодовитости. Наиболее высокими показателями плодовитости выделяется кижуч р. Яма (табл. 33, 38). Наибольшими показателями плодовитости характеризуются рыбы, проведенные в пресных водах 1 год (табл. 29). Кроме того, установлена довольно высокая корреляция между плодовитостью и массой тела североохотоморского кижуча – $R^2 = 0,94$ (Марченко и др., 2013). В географической изменчивости этого показателя клина не прослеживалось (табл. 29).

Таблица 29. Абсолютная плодовитость североохотоморского кижуча разного возраста

Река	2001 г.				п, экз.	2003 г.				п, экз.
	Возраст, лет			Все возрастные группы		Возраст, лет			Все возрастные группы	
	1.1	2.1	3.1			1.1	2.1	3.1		
Гижига	5034	4750	3780	4734	9	5115	4434	-	4547	13
Яма	5554	5475	5438	5477	400	5486	5108	3832	5139	331
Ола	5403	5052	4065	5181	214	4761	4674	4429	4681	284
Яна	5174	5179	4700	5159	239	-	5174	4983	5142	180
Тауй	4946	4780	4334	4810	285	3861	3841	3094	3807	385

На Камчатке колебания плодовитости кижуча составляют 1100-13000 икр. (р. Камчатка) на восточном побережье и 1235-10835 икр. на западном побережье (Зорбиди, 2010), его средняя плодовитость по годам варьирует от 3671 до 5343, а среднемноголетние показатели по двум основным рекам составили 4534 (р. Камчатка) и 4492 (р. Большая) икр. (Зорбиди, 1970, 1975). Сходные средние величины плодовитости

для Камчатки приводят и другие исследователи (Грибанов, 1948; Грачев, 1968). Размах плодовитости сахалинского кижуча составляет 1760-9010, в среднем 4320-5990 икр. (Гриценко, 1973, 2002). Северокурильский кижуч имеет колебания плодовитости 3045-6160, в среднем 4722 икр. (Стыгар и др., 2000). Колебания плодовитости чукотского кижуча составляют 2394-5728, в среднем 3430-4993 икр. (Черешнев, Агапов, 1992). Наибольшей плодовитостью среди азиатского кижуча выделяется популяция р. Авьяваям (Камчатка) – его средняя плодовитость составляет 6992-7079 икр. (Грачев, 1968). В целом плодовитость охотоморского кижуча приближается к плодовитости позднего камчатского кижуча (Грибанов, 1948; Зорбиди, 1970) и сахалинского (Гриценко, 1973).

4.4. Нерка

Нерка является одним из видов тихоокеанских лососей, который характеризуется длительным пребыванием молоди в пресных водах после выхода личинок из нерестовых бугров – до 2-3, реже – до 4-5 лет и длительным (до 3-5 лет) пребыванием в море (Черешнев, 2008; Бугаев, 2011). Нерка, как вид, по условиям размножения в регионе подразделяется на два экотипа: лимнофильный, воспроизводство которого происходит в озерах, и реофильный, который размножается в ключевых протоках в реках. В ранее изученных популяциях нерки, обитающих в бассейнах рек Охота, Иня, Ола, обитает лимнофильная нерка (Никулин, 1970; Волобуев, Рогатных, 1998; Пузиков, 1998), в реках Гижига и Авекова – ее реофильная форма (Волобуев и др., 2019).

В озерах Магаданской области, где размножается нерка, она образует две экологические формы: жилую (карликовую) и проходную. Первая весь жизненный цикл проводит в озерах, вторая – для нагула выходит в морские воды. Резидентная форма нерки на материковом побережье известна для всех относительно крупных популяций рек Ола, Иня, Охота (Волобуев и др., 2019). Например, в озерах Хэл-Дэги (басс. р. Иня) и Большое Уегинское (басс. р. Охота) численность проходной формы низкая, а основу стада составляет жилая форма нерки. В то же время в озерах Мак-Мак и Киси, расположенных, соответственно, в бассейнах р. Ола и ее главного притока р. Ланковая, численность карликов невелика, а основная часть стада представлена рыбами проходной формы. Карликовая жилая нерка составляет единую популяционную систему с проходной формой, активно участвует в совместном нересте на одних и тех же нерестилищах.

На североохотоморском побережье нерка встречается в ряде водоемов, однако ее наиболее крупные популяции обитают в бассейнах рек Ола, Авекова и Гижига. Добывается она в небольшом количестве в качестве объекта любительского рыболовства и как прилов при промысле горбуши и ранней формы кеты. Ее промысел ведется в основном в Гижигинской группе рек.

Согласно имеющимся в литературе данным, в конце 1920-х годов заход производителей нерки в оз. Большое Уегинское достигал 100 тыс. рыб (Правдин, 1940), в 1960-х годах ее численность снизилась до 10-20 тыс. рыб (Никулин, 1970), в начале 2000-х лет она опять возросла до 42 тыс. рыб (Пономарев, 2008). Численность ольской популяции нерки в 1996 г. составила 10 тыс. рыб (Пузиков, 1998). Численность нерки, воспроизводящейся в бассейне р. Иня, не оценена, однако нерестовый фонд только одного оз. Хэл-Дэги позволяет принять несколько тысяч рыб. В бассейне р. Гижига численность реофильной популяции нерки в 1960-е годы составляла до 1 тыс. рыб, она и 2000-е годы ежегодно попадает в прилове при промышленном лове горбуши. Судя по встречаемости в уловах, небольшие по численности популяции нерки существуют в других крупных нерестовых реках региона: Парень, Вархалам, Наяхан, Вилига, Яма, Яна, Тауй (Клоков, 1970; Волобуев, Рогатных, 1984; Черешнев, 1996). Кроме того, нерка заходит на нерест как в средние водотоки протяженностью 50-90 км (Хобота́, Сиглан – лимнофильная форма), так и в малые реки североохотоморского побережья длиной 19-22 км (Кулькуты, Быструха – реофильная форма). Однако относительно высокой численности (несколько тысяч рыб) достигает лишь в таких реках как Авекова, Гижига и Ола. В остальных упомянутых водоемах она встречается единично. Исследования нерки в озерно-речных системах были проведены как в Магаданской области (басс. рек Ола, Гижига), так и в сопредельном регионе (Охотский район Хабаровского края), который является продолжением единого географического участка ареала нерки на материковом побережье Охотского моря (Никулин, 1970, 1975).

По срокам и местам размножения выделяются ранняя (весенняя) и поздняя (летняя) темпоральные расы нерки. Ранняя нерка воспроизводится преимущественно в притоках, впадающих в озера или в русловой части рек, поздняя – в основном на литорали озер. Однако жестких различий по местам размножения у нерки обеих рас нет (Коновалов, 1980; Бугаев, 1995). В пределах ареала у нерки существуют локальные стада без четко выраженных сезонных рас, стада переходного типа и стада с четко выраженными

сезонными расами. Считается, что внутривидовая дифференциация у нерки на весеннюю и летнюю расы является следствием дизруптивного отбора (Коновалов, 1980).

Ее нерестовый ареал по азиатскому побережью занимает территории восточной Чукотки, Камчатского полуострова, северо-восточную и центральную части материкового побережья Охотского моря, Командорские и Курильские острова. Максимальной численности и внутривидового разнообразия в Азии нерка достигает на Камчатке.

На североохотоморском побережье материка представлены популяции нерки с летним ходом на нерест. Численность практически всех ее популяций находится в депрессивном состоянии. В некоторых популяциях численность проходных рыб невелика, зато значительной численности достигает резидентная нерка, развивающаяся по карликовому типу, например, в озерно-речных системах Уегинской или Хэл-Дэги (Никулин, 1970; Волобуев, Рогатных, 1998).

4.4.1. Возрастной состав

В трех исследованных нерестово-выростных водоемах нерки (озера Большое Уегинское, Хэл-Дэги и Киси) воспроизводится лимнофильная нерка. Оз. Киси расположено в верховьях крупнейшего нерестового притока р. Ола – р. Ланковая на высоте 335 м над уровнем моря (Андреев, 2013). Площадь зеркала озера 4,56 км². Максимальная глубина 13,5 м. Западная часть озера глубоководная, восточная, напротив, мелководная. Из юго-восточной части озера вытекает р. Ланковая, по которой нерка заходит на нерест в озеро, совершая миграцию по реке протяженностью более 180 км.

У нерки Магаданского региона насчитывается 11 возрастных групп, доминируют рыбы в возрасте 1.3, 2.1 и 2.3 лет (Волобуев и др., 2019). В целом преобладали рыбы с двумя пресноводными и тремя морскими годами жизни (табл. 30). В нерестово-выростном водоеме нерки оз. Киси возрастной состав ее проходной формы был представлен 9 возрастными группами, среди них доминировали рыбы в возрасте 1.3, 2.2 и 2.3 лет. На их долю приходилось по 18,2% и 50,8% рыб соответственно (табл. 30, 31). Кроме того, отловлен 1 экз. нерки промежуточного размера в возрасте 2.0 (37 см и 520 г), у которого хорошо выражена широкая зона морского прироста, характерная для «каюрок», т.е. тех особей, которые выходят в прибрежье для нагула на один летний сезон и опять возвращаются в озеро уже в зрелом состоянии.

Таблица 30. Возрастной состав проходной нерки североохотоморского побережья, %

Водоем	Возраст, лет											п, экз.
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	
Р. Ола, оз. Киси	–	3,8	18,2	0,3	0,9	18,2	50,8	0,9	–	3,8	3,1	319
Р. Иня, оз. Хэл-Дэги	0,4	3,3	14,4	–	45,7	7,0	28,5	–	0,7	–	–	36
Р. Охота, оз. Б.Уегинское	–	13,6	40,9	–	1,8	9,1	34,6	–	–	–	–	110

Озерно-речная система Хэл-Дэги включает в себя 15 озер разной величины. Наиболее крупное из озер Хэл-Дэги, площадь его зеркала составляет 8,75 км². Озера этой системы имеют ледниковое происхождение. Расположены они на высоте 990 м над уровнем моря в верхнем течении р. Иня – около 300 км от ее устья. Средняя глубина составляет 20 м, максимальная – 28 м (Волобуев, Рогатных, 1998; Волобуев и др., 2019).

В оз. Хэл-Дэги проходная нерка (36 экз.) была представлена семью возрастными группами. Доминировали рыбы возрастных групп 2.1 (45,7%) и 2.3 (28,5%). В этой популяции доминировали особи, прожившие в пресной воде 2 года.

Оз. Б. Уегинское находится на высоте 400 м над уровнем моря, в 200 км от устья р. Охота. Площадь озера 2,5 км², средняя глубина 16 м, максимальная – 28 м (Никулин, 1975). По своему происхождению Б. Уегинское озеро относится к пойменному типу (Томирдиаро, Крохин, 1970).

Проходная нерка оз. Б. Уегинское представлена рыбами пяти возрастных групп. Преобладали рыбы возрастных групп 1.3 и 2.3 с тремя морскими годами жизни – 75,5% (табл. 30).

В выборке нерки из оз. Киси количество молоди и жилой карликовой нерки оказалось одинаковым – по 12 экз. Возраст молоди варьировал от сеголеток до четырехлеток (0+-3+ лет). Преобладали рыбы в возрасте 2+ лет (50%) (табл. 32, 33). Особи в возрасте 1+ в уловах отмечены не были. Невысокая численность молоди, по нашему мнению, свидетельствует об исключительно низком уровне воспроизводства нерки поколений 2007-2009 гг.

Во всех исследованных озерных популяциях, наравне с молодью, отмечена карликовая резидентная нерка. В оз. Киси вся жилая нерка (12 экз.) была представлена исключительно самцами. Их доля в общей выборке нерки составила 8,0%. Карликовые самцы имели возраст от 2+ до 4+ лет. Преобладали рыбы в возрасте 3+ лет (50%) (табл. 33).

В оз. Хэл-Дэги жилая карликовая нерка была представлена в основном самцами (85,7%), доля самок составила 14,3% (15 экз.). Резидентная нерка созревает в 2+ лет. Доминировали возрастные группы трех- (2+) и четырехлетних (3+) рыб – 90,8%, преобладали четырехлетки – 3+ (47,7%) (табл. 34).

Жилая карликовая нерка в бассейне р. Инья встречалась в уловах и в соседнем с оз. Хэл-Дэги оз. Нижнее. В оз. Нижнее встречены только карликовые самцы нерки. В оз. Хэл-Дэги доля молоди нерки по отношению к резидентной форме составила 10%.

Молодь нерки в оз. Б. Уегинское составила 46,9% от общего количества одновременно нагуливающихся молоди и карликовых особей. Молодь была представлена рыбами четырех возрастных классов: 0+-3+ лет. Самой многочисленной была возрастная группа двухлеток (1+) – 82,6% (табл. 36). Возраст резидентной нерки в оз. Б. Уегинское колебался от 1+ до 3+ лет (табл. 37). Молодь, развивающаяся по карликовому типу, начинает созревать в возрасте двухлеток – 1+. Их доля в выборке составила 80,8%. Среди жилой нерки встречены самки. Их доля составила 5,8% (3 экз.) от общего количества резидентной нерки.

4.4.2. Длина и масса тела

Средняя длина проходной нерки басс. р. Ола из оз. Киси составила 53,7 см (при варьировании признака от 37,0 до 70,3 см), средняя масса – 1,71 кг (при изменчивости признака от 0,52 до 4,21 кг). Наибольшими размерами характеризовались особи, которые имели более продолжительный морской период жизни (табл. 31).

Таблица 31. Биологические показатели проходной формы нерки, оз. Киси (басс. р. Ола)

Возраст, лет	Длина по Смитту, см			Масса тела, кг			АП, икр.	Доля самок, %	n, экз.	%
	самцы	самки	оба пола	самцы	самки	оба пола				
1.2	<u>50,2±0,9</u> 44,5-54,1	<u>59,8</u>	<u>51,0±1,2</u> 44,5-59,8	<u>1,24±0,13</u> 0,89-1,43	1,71	<u>1,24±0,13</u> 0,89-1,43	<u>1745</u>	9,1	12	3,8
1.3	<u>59,1±0,8</u> 53,5-63,0	<u>57,0±0,3</u> 53,0-60,5	<u>57,7±0,4</u> 53,0-63,0	<u>2,49±0,11</u> 1,75-3,14	<u>2,20±0,04</u> 1,85-2,68	<u>2,30±0,05</u> 1,75-3,14	<u>2046±48</u> 1470-2715	66,7	58	18,2
1.4	–	<u>63,0</u>	<u>63,0</u>	–	<u>3,18</u>	<u>3,18</u>	2291	100	1	0,3
2.1	<u>38,3±1,1</u> 37,0-40,5	–	<u>38,3±1,1</u> 37,0-40,5	<u>0,60±0,06</u> 0,52-0,72	–	<u>0,60±0,06</u> 0,52-0,72	–	–	3	0,9
2.2	<u>51,5±0,4</u> 46,3-60,0	<u>56,8±3,3</u> 52,0-63,0	<u>51,8±0,4</u> 46,3-63,0	<u>1,45±0,04</u> 1,01-2,42	<u>2,11±0,44</u> 1,48-2,95	<u>1,49±0,05</u> 1,01-2,95	<u>4343±771</u> 3477-5880	6,3	58	18,2
2.3	<u>56,0±1,7</u> 48,0-70,3	<u>58,5±1,1</u> 48,4-63,7	<u>57,0±1,1</u> 48,0-70,3	<u>2,00±0,20</u> 1,16-4,21	<u>2,25±0,18</u> 0,95-2,87	<u>2,09±0,14</u> 0,95-4,21	<u>3771±384</u> 1906-5649	42,4	162	50,8
2.4	–	<u>58,3±2,3</u> 54,0-62,0	<u>58,3±2,3</u> 54,0-62,0	–	<u>2,34±0,30</u> 1,75-2,76	<u>2,34±0,30</u> 1,75-2,76	<u>2590±105</u> 2413-2775	100	3	0,9
3.2	<u>51,3±1,8</u> 41,2-59,6	54,0-62,0	54,0-62,0	<u>1,50±0,16</u> 0,77-2,24	<u>2,06±0,31</u> 1,75-2,37	<u>1,61±0,15</u> 0,77-2,37	<u>3185±1185</u> 2000-4370	20,0	12	3,8
3.3	<u>62,0±2,9</u> 53,0-67,5	<u>62,0</u>	<u>62,0±2,4</u> 53,0-67,5	<u>2,56±0,32</u> 1,69-3,27	<u>2,52</u>	<u>2,55±0,26</u> 1,69-3,27	<u>3696</u>	16,7	10	3,1
Общее	<u>52,7±0,6</u> 37,0-70,3	<u>58,4±0,8</u> 48,4-63,7	<u>53,7±0,5</u> 37,0-70,3	<u>1,60±0,07</u> 0,52-4,21	<u>2,25±0,13</u> 0,95-2,95	<u>1,71±0,06</u> 0,52-4,21	<u>3857±284</u> 1470-5880	38,0	319	100

Примечание: первая цифра записи возраста обозначает число лет жизни в пресных водах, вторая – время, проведенное в море

Линейно-весовые показатели молоди нерки оз. Киси варьировали в широких пределах: длина тела от 3,9 до 24,3 см, масса – от 0,58 до 140 г (табл. 32).

Таблица 32. Биологические показатели молоди нерки оз. Киси

Возраст, лет	Длина по Смитту, см	Масса тела, г	n, экз.
0+	<u>4,6±0,5</u> 3,9-6,1	<u>1,09±0,42</u> 0,58-2,35	4
2+	<u>17,6±0,2</u> 16,8-18,4	<u>52,50±3,35</u> 45,00-65,00	6
3+	<u>24,1</u> 23,9-24,3	<u>140,00</u> 138-140	2

Длина карликовой резидентной нерки из оз. Киси изменялась от 14,0 до 31,8 см (средняя – 22,5 см), масса тела – от 40 до 340 г (средняя – 150 г). Основу уловов составляли рыбы в возрасте 3+. Их средний гонадо-соматический индекс был равен 9,42, при варьировании от 5,0 до 12,5 (табл. 33).

Таблица 33. Биологические показатели жилой формы нерки оз. Киси (цит. по Волобуев и др., 2019)

Возраст, лет	Длина по Смитту, см	Масса тела, г	ГСИ в % от массы целой рыбы	N, экз.
2+	$\frac{15,9 \pm 0,7}{14,0-17,5}$	$\frac{50 \pm 0,01}{40-60}$	$\frac{11,11 \pm 1,39}{8,33-12,50}$	4
3+	$\frac{24,4 \pm 1,6}{21,1-31,8}$	$\frac{170 \pm 0,04}{100-340}$	$\frac{7,73 \pm 1,36}{5,00-9,09}$	6
4+	$\frac{30,0 \pm 1,3}{28,7-31,2}$	$\frac{270 \pm 0,03}{240-300}$	–	2

Длина проходной нерки оз. Хэл-Дэги варьировала от 45 до 58 (в среднем 52,1) см, масса тела – от 0,75 до 2,60 (в среднем 1,67) кг. Самцы и самки проходной нерки имели ярко выраженный брачный наряд и были текущими на V стадии зрелости гонад.

Размеры резидентной нерки оз. Хэл-Дэги колебались от 17 до 26 см (в среднем 22,1 см), масса тела – от 55 до 210 г (в среднем 124,7 г) (табл. 34). Самки были крупнее самцов. По темпу роста карликовая нерка оз. Хэл-Дэги опережала одновозрастную молодежь. Все особи резидентной нерки из соседнего оз. Нижнее были представлены зрелыми самцами. Жилые самцы нерки из оз. Нижнее отличались от одновозрастных самцов оз. Хэл-Дэги меньшими показателями длины и массы тела, что, по-видимому, свидетельствует о бедности его кормовой базы. Так, все они (34 экз.) имели возраст 2+, среднюю длину 18,3 см, массу тела – 62,0 г.

Таблица 34. Биологические показатели резидентной нерки оз. Хэл-Дэги

Возраст, лет	Длина по Смитту, см			Масса тела, г			АП, икр.	n, экз.	%
	самцы	самки	оба пола	самцы	самки	оба пола			
2+	$\frac{18,9 \pm 0,2}{17,2-24,7}$	–	$\frac{18,9 \pm 0,2}{17,2-24,7}$	$\frac{75,1 \pm 2,2}{55-150}$	–	$\frac{75,1 \pm 2,2}{55-150}$	–	47	43,1
3+	$\frac{24,6 \pm 0,1}{21,5-26,0}$	$\frac{24,7 \pm 0,3}{23,7-25,6}$	$\frac{24,6 \pm 0,1}{21,5-26,0}$	$\frac{164,5 \pm 2,7}{110-210}$	$\frac{142 \pm 8,6}{120-170}$	$\frac{162,3 \pm 2,7}{110-210}$	$\frac{295 \pm 3,0}{265-326}$	52	47,7
4+	$\frac{24,9 \pm 0,3}{24,0-26,0}$	$\frac{25,2 \pm 0,2}{24,7-25,5}$	$\frac{25,0 \pm 0,2}{24,0-26,0}$	$\frac{181,7 \pm 7,9}{160-210}$	$\frac{170 \pm 10,0}{140-180}$	$\frac{177,0 \pm 6,2}{140-210}$	$\frac{351 \pm 12}{130-566}$	10	9,2
Среднее	$\frac{21,8 \pm 0,3}{17,2-26,0}$	$\frac{24,8 \pm 0,2}{23,7-25,6}$	$\frac{22,1 \pm 0,3}{17,2-26,0}$	$\frac{122,0 \pm 4,9}{55-210}$	$\frac{154,4 \pm 7,8}{120-180}$	$\frac{124,7 \pm 4,6}{55-210}$	$\frac{329 \pm 7,1}{130-566}$	109	100

Длина проходной нерки оз. Б. Уегинское по всем возрастным классам в среднем колебалась от 44 до 64 см, масса тела – от 0,91 до 3,12 кг. Размеры и масса рыб, проведенных в море большее число лет, были выше (табл. 35).

Таблица 35. Биологические показатели проходной нерки оз. Б. Уегинское

Показатели	Возраст, лет				
	1.2	2.1	1.3	2.2	2.3
Длина по Смитту, см	45,0	44,2	57,4	53,2	64,5
Масса тела, кг	0,97	0,91	2,19	1,58	3,12
АП, икр.	1892	–	2869	2563	3533
п, экз.	15	2	45	10	38

Молодь нерки в оз. Б. Уегинское составила 46,9% от общего количества одновременно нагуливающих в водоеме молоди и карликовых особей (Никулин, 1970; Волобуев и др., 2019). В зависимости от возраста, средняя по возрастным группам длина молоди варьировала от 8,7 до 28,5 см, масса – от 11,8 до 234 г (табл. 36). Следует отметить довольно высокий темп роста молоди и карликовой нерки в оз. Б. Уегинское, что свидетельствует о хорошо развитой кормовой базе и сравнительно невысокой абсолютной численности одновременно нагуливающих в озере молоди и карликовой нерки (Никулин, 1970).

Таблица 36. Биологические показатели молоди нерки оз. Б. Уегинское

Возраст, лет	Длина по Смитту, см	Масса тела, г	п, экз.
0+	<u>8,7</u> 5,5-13,5	<u>11,8</u> 5,5-25,0	38
1+	<u>19,3</u> 16,5-21,5	<u>80,0</u> 5,07-99,0	6
2+	<u>20,5</u>	<u>89,0</u>	1
3+	<u>28,5</u>	<u>234,0</u>	1

Доля резидентной нерки составила 53,1% от общей численности жилой нерки и молоди проходной. Средняя по возрастным группам длина резидентной нерки колебалась от 18,5 до 28,1 см, масса – от 74,0 до 254,1 г (табл. 37).

Таблица 37. Биологические показатели карликовой нерки оз. Б. Уегинское

Возраст, лет	Длина по Смитту, см	Масса тела, г	п, экз.
1+	<u>18,5</u> 16,5-20,5	<u>74,0</u> 53-96	42
2+	<u>25,5</u> 24,0-26,0	<u>175,5</u> 170-180	2
3+	<u>28,1</u> 25,5-31,5	<u>254,1</u> 217-300	8

Проходная нерка, заходящая в реки Магаданской области, характеризуется сравнительно небольшими размерно-весовыми показателями. Средняя по годам длина тела варьирует от 57,2 до 63,6 см, масса тела – от 2,23 до 2,80 кг. Максимальная длина нерки составляет 72 см, масса – 5,3 кг. Самцы в среднем крупнее самок. Средняя по годам длина самцов в популяциях варьирует от 57,3 до 65,6 см при колебаниях признака от 48 до 72 см, самок – от 56,4 до 62,2 см при колебаниях длины от 43 до 72 см (табл. 38). По-видимому, в больших реках (Гижига, Авекова, Ола) нерка более крупная, чем в малых (р. Быструха). При рассмотрении динамики размерно-возрастного состава нерки от середины 1990-х годов до 2019 г. можно заметить направленное снижение средних показателей размера и массы тела к концу первого двадцатилетия 21-го века, показанное линиями тренда (рис. 11 а,б; табл. 38) (Горохов и др., 2020б). По показателям размера и массы тела охотоморская нерка сходна с неркой раннего хода р. Камчатка, Командорских островов (Бугаев, 2011).

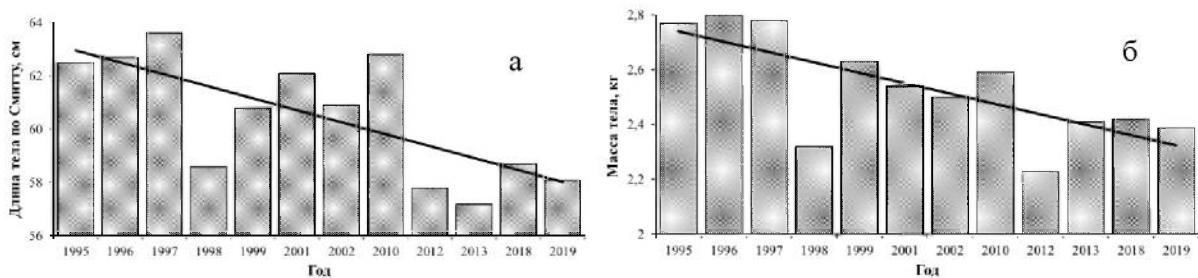


Рис. 11. Динамика длины (а), массы тела (б) североохотоморской нерки в конце 20-го – начале 21-го века

Таблица 38. Некоторые биологические показатели популяций проходной нерки Магаданской области

Год	Длина по Смитту, см			Масса тела, кг			ГСИ, в % от массы целой		АП, икр.	Доля самок, %	п, экз.
	самцы	самки	оба пола	самцы	самки	оба пола	самцы	самки			
Р. Гижига											
2001	<u>65,0±1,6</u> 62,0–67,5	<u>60,4±0,9</u> 55,5–64,5	<u>61,5±1,0</u> 55,5–67,5	<u>3,22±0,21</u> 2,80–3,48	<u>2,57±0,16</u> 1,74–3,38	<u>2,72±0,15</u> 1,74–3,48	<u>2,63±0,35</u> 2,01–3,21	<u>9,39±0,45</u> 5,99–11,26	<u>4889±507</u> 1827–7656	76,9	13
2002	–	<u>62,1±1,2</u> 57,2–69,5	<u>62,1±1,2</u> 57,2–69,5	–	<u>2,56±0,1</u> 2,09–3,14	<u>2,56±0,1</u> 2,09–3,14	–	<u>10,21±0,74</u> 5,73–13,47	<u>5001±778</u> 2421–8192	100	10
Р. Ола											
1995	<u>64,2±0,7</u> 55,0–70,0	<u>61,4±0,3</u> 58,0–67,0	<u>62,5±0,3</u> 55,0–70,0	<u>3,11±0,09</u> 1,80–3,90	<u>2,57±0,04</u> 1,90–3,35	<u>2,77±0,05</u> 1,80–3,90	<u>1,55±0,15</u> 0,64–4,88	<u>4,76±0,14</u> 0,90–7,08	<u>3154±436</u> 2057–5495	63,9	97
1996	<u>64,5±1,0</u> 51,0–71,0	<u>62,0±0,3</u> 55,0–72,0	<u>62,7±0,4</u> 51,0–72,0	<u>3,10±0,13</u> 1,53–4,20	<u>2,66±0,05</u> 1,87–3,98	<u>2,80±0,06</u> 1,53–4,20	<u>1,49±0,15</u> 0,58–4,81	<u>4,52±0,10</u> 1,76–6,02	–	69,1	97
1997	<u>65,6±0,7</u> 52,0–71,0	<u>62,2±0,4</u> 54,0–69,0	<u>63,6±0,4</u> 52,0–71,0	<u>3,10±0,11</u> 1,62–4,00	<u>2,55±0,05</u> 1,73–3,38	<u>2,78±0,06</u> 1,62–5,26	<u>2,71±0,17</u> 0,61–5,26	<u>5,28±0,13</u> 3,66–7,56	–	58,6	99
1998	<u>58,6±1,9</u> 48,0–67,0	<u>58,6±0,8</u> 50,0–64,0	<u>58,6±0,8</u> 48,0–67,0	<u>2,34±0,26</u> 1,14–4,00	<u>2,31±0,09</u> 1,40–3,36	<u>2,32±0,10</u> 1,14–4,00	–	–	–	68,2	44
1999	<u>62,2±0,9</u> 56,0–72,0	<u>59,8±0,3</u> 51,0–68,0	<u>60,8±0,3</u> 50,0–72,0	<u>2,85±0,13</u> 1,93–3,63	<u>2,49±0,04</u> 1,60–5,31	<u>2,63±0,04</u> 1,43–5,31	<u>4,02±0,54</u> 0,94–6,97	<u>5,17±0,10</u> 1,90–7,64	<u>3656±71</u> 1088–5580	63,0	181
2001	<u>63,4±1,1</u> 57,8–68,7	<u>61,1±0,7</u> 56,5–64,6	<u>62,1±0,7</u> 56,5–68,7	<u>2,73±0,16</u> 2,00–3,50	<u>2,39±0,1</u> 1,75–2,83	<u>2,54±0,1</u> 1,75–3,50	–	–	–	57,1	21
2002	<u>62,7±0,7</u> 55,0–69,0	<u>59,9±0,3</u> 52,0–64,0	<u>60,9±0,4</u> 52,0–69,0	<u>2,69±0,11</u> 1,60–3,60	<u>2,41±0,04</u> 1,77–3,11	<u>2,50±0,05</u> 1,00–3,60	<u>3,10±0,20</u> 0,70–6,30	<u>5,80±0,20</u> 3,20–8,60	<u>3389±140</u> 1912–6144	65,5	87
2010	<u>65,1±1,3</u> 59,0–69,0	<u>61,2±0,9</u> 58,0–64,0	<u>62,8±1,0</u> 58,0–69,0	<u>2,81±0,12</u> 2,36–3,24	<u>2,43±0,14</u> 1,97–2,85	<u>2,59±0,11</u> 1,97–3,24	<u>1,99±0,28</u> 1,28–2,67	<u>16,43±2,36</u> 10,73–25,57	<u>4069±281</u> 2902–4680	42,9	14
2012	<u>57,3±1,3</u> 48,0–67,5	<u>58,3±0,6</u> 52,0–62,0	<u>57,8±0,7</u> 48,0–67,5	<u>2,18±0,17</u> 1,17–3,28	<u>2,27±0,07</u> 1,54–2,86	<u>2,23±0,09</u> 1,17–3,28	<u>3,01±0,30</u> 0,61–5,61	<u>6,05±0,29</u> 4,46–10,31	<u>1236±96</u> 516–2096	51,7	58
2013	<u>61,0±1,9</u> 53,0–69,0	<u>56,4±0,6</u> 43,0–62,0	<u>57,2±0,6</u> 43,0–69,0	<u>2,80±0,25</u> 1,97–4,10	<u>2,33±0,06</u> 1,65–3,50	<u>2,41±0,07</u> 1,65–4,10	<u>3,64±1,06</u> 1,94–8,73	<u>8,01±0,66</u> 4,36–18,82	<u>3428±197</u> 1113–7483	82,9	41
2018	<u>60,6±0,4</u> 50,5–69,5	<u>57,3±0,2</u> 52,0–62,5	<u>58,7±0,3</u> 50,5–69,5	<u>2,67±0,05</u> 1,58–3,22	<u>2,24±0,02</u> 1,54–2,84	<u>2,42±0,03</u> 1,54–3,22	<u>2,45±0,10</u> 1,02–4,70	<u>5,74±0,12</u> 2,99–9,13	<u>1912±37</u> 830–2618	58,3	163
2019	<u>59,3±0,5</u> 48,5–66,0	<u>57,4±0,2</u> 53,0–63,5	<u>58,1±0,2</u> 48,5–66,0	<u>2,59±0,06</u> 1,30–3,51	<u>2,27±0,02</u> 1,71–3,18	<u>2,39±0,03</u> 1,30–3,51	<u>2,30±0,10</u> 0,90–4,32	<u>5,26±0,08</u> 3,27–8,29	<u>2178±31</u> 1351–3246	62,6	195
Р. Быструха											
1998	<u>62,8±1,7</u> 60,0–67,0	<u>58,0±0,8</u> 53,0–62,0	<u>59,3±0,9</u> 53,–67,0	<u>2,74±0,22</u> 2,40–3,34	<u>2,11±0,09</u> 1,70–2,50	<u>2,28±0,11</u> 1,70–3,34	<u>2,84±1,34</u> 1,50–4,17	<u>14,54±1,06</u> 9,20–20,53	<u>4816±302</u> 3696–6552	73,3	15

Примечание: над чертой средняя арифметическая и ошибка средних, под чертой – пределы варьирования признака

4.4.3. Соотношение полов

В оз. Киси доля самок по всем возрастным группам была низкой – 38%, и лишь у рыб в наиболее крупных выборках (в возрасте 1.3 и 2.3) она достигала 66,7% и 42,4% соответственно (табл. 31). Это, вероятно, указывает на селективный отбор самок нерки на путях речной миграции. В оз. Хэл-Дэги доля самок составила 64,8%, в оз. Б. Уегинское – 61,0% (Волобуев, Рогатных, 1998; Никулин, 1970). В целом, в период анадромной миграции нерки в нерестовые реки Магаданского региона, почти во всех выборках отмечено преобладание самок – от 51,7% и более (табл. 38). В соотношении полов у резидентной нерки, напротив, отмечено преобладание самцов: в оз. Б. Уегинское доля самок была всего 5,8%, в оз. Хэл-Дэги их доля составила 14,3%, а в оз. Киси их совсем не было обнаружено. То есть, у проходной нерки доминируют самки, у жилой – самцы. Очевидно, карликовые самцы составляют резервный фонд производителей и компенсируют дефицит проходных самцов на нерестилищах, т.к. резидентные самцы образуют вместе с проходной формой единую популяционную систему и размножаются совместно с проходными рыбами на одних нерестилищах. Кроме того, имеются прямые визуальные наблюдения, проведенные на нерестилищах озер Б. Уегинское и Хэл-Дэги, совместного нереста карликовой и проходной форм нерки. При этом во время нереста численность карликовой нерки в оз. Хэл-Дэги примерно в 20 раз превышала численность проходной нерки.

4.4.4. Плодовитость

Нерка оз. Киси характеризовалась относительно высокой средней плодовитостью – 3857 икр. при колебаниях этого признака от 1470 до 5880 икр. (табл. 31). При этом она имела мелкую икру: средняя масса одной икринки была 0,104 г, при варьировании признака от 0,069 до 0,160 г.

Абсолютную плодовитость у проходной нерки оз. Хэл-Дэги определить не удалось, т.к. все производители к середине сентября имели ярко выраженный брачный наряд и были текучими. Диаметр икринок у проходных самок составил 5,3 мм. Абсолютная плодовитость карликовых самок была небольшой – 130-566, в среднем 329 икр. (табл. 34) при диаметре икринок 4,5-4,8 мм. В конце первой декады сентября гонады карликовой нерки, в отличие от проходной, были на III-IV стадиях зрелости, что позволило определить ее плодовитость, и часть рыб имела V стадию зрелости. Видимо,

нерест у нее несколько сдвинут на более поздний срок по отношению к проходной форме, либо он растянут по времени.

Показатели абсолютной плодовитости нерки оз. Б. Уегинское для разных возрастных групп колебались от 1892 до 3533 икр. Рыбы, проведенные в море 3 года, имели более высокую плодовитость. Относительно невысокие показатели плодовитости объясняются сравнительно небольшими размерами рыб (Никулин, 1970; Волобуев и др., 2019).

При рассмотрении показателей абсолютной плодовитости нерки различных популяций из приустьевых районов североохотоморских рек можно заметить различия (табл. 38). Наибольшими средними показателями плодовитости выделяется нерка р. Гижига – 4889-5001 икр. при ее колебаниях от 1827 до 8129 икр. Нерка р. Ола характеризуется более низкими значениями плодовитости – 1236-4069 икр. при колебаниях от 516 до 7483 икр. Как известно, абсолютная плодовитость рыб скоррелирована с их размерами и массой тела. Нерка из бассейна р. Гижига более крупная, чем из р. Ола. Кроме того, надо заметить, что в р. Гижига размножается реофильная нерка.

Относительно высокой (по отношению к размерам) плодовитостью отличается и реофильная нерка небольшой р. Быструха – 4816 икр. при колебаниях от 3696 до 6552 икр. (табл. 38). Близкие размерно-весовые характеристики (59-60 см) и плодовитости (4818 икр.) для реофильной нерки из западнокамчатской реки Коль приводит К.В. Кузищин с соавторами (2009). Диаметр икринок у ранней формы нерки меньше (3,97 мм), чем у ее озерной формы (Кузищин и др., 2009). Вероятно, поэтому реофильная нерка в целом имеет бóльшую абсолютную плодовитость по отношению к нерке лимнофильного экотипа сходных размеров. Нерка из рек Гижига и Быструха характеризуется более высокими индексами ГСИ (табл. 38), что указывает на относительно небольшой миграционный путь реофильной нерки по отношению к лимнофильной: около 60-70 км в р. Гижига и около 30 км в р. Быструха. Так же, как размеры и масса тела, плодовитость нерки снижалась с конца 20-го века к 2019 г. (рис. 12).

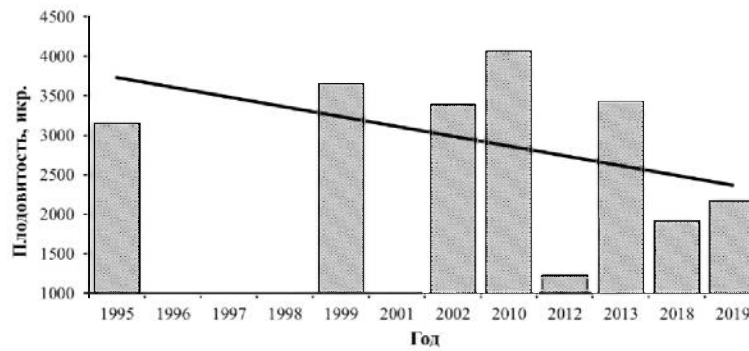


Рис. 12. Динамика плодовитости североохотоморской нерки в конце 20-го – начале 21-го веков

4.5. О влиянии биотических факторов на биологические показатели тихоокеанских лососей в экосистеме Северной Пацифики

Обнаруженное синхронное снижение размерно-весовых характеристик и плодовитости у всех четырех видов тихоокеанских лососей Магаданского региона и старение популяций кеты и кижуча на протяжении последних лет может косвенно свидетельствовать об ограниченности экологической емкости субарктической эпипелагиали экосистемы северо-западной части Тихого океана и напряженности биоценологических отношений и трофических условий в местах плотных скоплений на путях преднерестовых миграций и нагула азиатских лососей (российских и японских). Направленное и устойчивое во времени изменение (снижение) размерно-весовых показателей видов лососей Магаданского региона, вероятно, является результатом пищевой конкуренции, как между различными видами массовых стайных морских видов рыб, так и между видами тихоокеанских лососей.

Об этом же свидетельствуют данные других исследователей. Значительные изменения произошли в биологической структуре популяций кеты западнокамчатского и восточнокамчатского побережий: возросла доля рыб старшего возраста в подходах, увеличился возраст созревания. Прослеживается тенденция снижения размерно-весовых показателей (Заварина, 2005, 2010, 2011, 2012, 2013). Замедление роста, снижение размеров и плодовитости кеты Сахалино-Курильского региона отмечено А.М. Каевым (2003). Вполне вероятно, что снижение размерно-весовых характеристик тихоокеанских лососей является следствием ухудшения трофических условий нагула или ограниченности кормовой базы экосистемы северо-западной части Тихого океана,

обусловленными общим ростом численности дальневосточных лососей, и кеты, в частности, в том числе за счет искусственного воспроизводства (Гриценко и др., 2001; Кловач, 2003; Bigler et al., 1996; Heard, 1998; Helle, Hoffman, 1995, 1998; Ricker, 1995). По данным Хёрда (Heard, 1998), общая численность одновременно нагуливающейся неполовозрелой части азиатских и североамериканских стад лососей оценивается в 25 млрд рыб, из которых до 25% (5,5-6,0 млрд рыб) составляет доля искусственно воспроизведенных лососей. Подобных концентраций лососей природного и искусственного происхождения ранее никогда не было в местах их океанического нагула. Возможно, что высокая плотность лососей в местах их совместного нагула обостряет внутри- и межвидовые конкурентные отношения, включает плотностно-зависимые механизмы регуляции, обуславливающие замедление роста, снижение размерно-весовых характеристик, увеличения возраста созревания (Горохов и др., в печати). При увеличении численности японской кеты, произошедшей в результате высоких темпов искусственного воспроизводства, снизился ее размер в возвратах, чему, по мнению Кэриямы (Kaeriyama, 1989), способствовала плотностно-зависимая связь с ростом, которая может существовать в стадах, между стадами и между видами в океане (Krogus, 1965; Rogers, 1980; Peterman, 1984, 1991; Ogura et al., 1991).

Такой же точки зрения о влиянии плотностно-зависимых факторов на снижение качественных показателей лососей Канады и США придерживаются и североамериканские исследователи тихоокеанских лососей (Batten et al., 2017; Debertin et al., 2017; Jeffrey et al., 2017; Ruggerone, Irvine, 2018). Ряд авторов считает, что влияние океанического плотностно-зависимого фактора, подавляющего рост лососей российского и японского происхождения в океанический период, является одной из основных причин, определяющих снижение их размерно-весовых характеристик (Ishida et al., 1993; Nagasava, 2000; Kaeriyama et al., 2009). По мнению этих авторов, рост численности японской кеты снизил темпы роста российской кеты в Северной Пацифике. В настоящее время этот порядок не изменился, только в северо-западной Пацифике значительно увеличилась доля российских лососей природного происхождения в начале текущего столетия.

Такого же мнения придерживаются и камчатские ученые (Карпенко и др., 2013). Эти авторы подчеркивают, что кета наиболее резко реагировала на возросшее количество рыб, нагуливающих в морских водах. Она повсеместно снизила свои

весовые показатели. Особенно четко это явление прослеживалось на кете Северной Америки и Японии, где средняя масса рыб снизилась на 1,0-1,1 кг (Карпенко и др., 2013). Кроме того, в подходах горбуши в Карагинский район (северо-восток Камчатки) в 2009 г. отмечена ее аномально низкая средняя масса тела (Коваль, 2009) при высокоурожайном подходе (около 220 млн рыб). При этом автор отмечает снижение обеспеченности пищей горбуши в юго-западной части Берингова моря в 2009 г., что подтверждалось двукратным уменьшением индекса наполнения желудков и расширением пищевого спектра. Ранее (Андриевская, 1966) было установлено, что в годы высокой численности пищевой спектр горбуши и кеты расширяется, а средняя масса тела уменьшается. Это может быть связано с высокой плотностью рыб в местах нагульных скоплений и переходом на питание второстепенными малокалорийными пищевыми объектами.

Согласно представлениям других авторов, в эпипелагиали (0-200 м) Северной Пацифики среднегодовое потребление пищи nekтоном составляет 210-327 млн т, а доля потребления пищи лососями (макропланктон, мелкий nekтон) среди остальных потребителей в указанных объемах составляет всего 4-8 млн т (Шунтов, Темных, 2008, 2011; Шунтов и др., 2017). Оцененное этими авторами в Беринговом море среднегодовое потребление пищи nekтоном составляет от 43,0 до 71,6% от биомассы макропланктона в эпипелагиали в различных районах российских вод. Вышеуказанные авторы считают, что выедание лососями макропланктона составляет лишь несколько процентов (от 1 до 15%) от общего потребления пищи nekтоном в разных районах Охотского, Берингова морей и тихоокеанских водах (Дулепова, 2002; Чучукало, 2006; Шунтов, Темных, 2008, 2011). По мнению авторов, это является аргументом в пользу того, что пищевой фактор в районах нагула тихоокеанских лососей не играет определяющей роли при формировании их продуктивности в морских водах. На этом основывается их вывод о том, что раз суммарное потребление корма лососями от общего его выедания всем nekтоном незначительно, то и конкурентные отношения между ними несущественны. Однако при этом вышеуказанные авторы не приводят и не анализируют данные об объемах потребления кормовых ресурсов эпипелагиали Северной Пацифики другими представителями морских сообществ: медузами, гребневиками, гипериидами, сагиттами, хищными копеподами и др. А, как известно, эти

животные имеют огромную численность и могут быть серьезными пищевыми конкурентами для всех обитателей морской эпипелагиали (Карпенко и др., 2013).

Общая биомасса лососей, обитающих в Северной Пацифике, определяется в объеме 4-5 млн т (Шунтов и др., 2017). Хотя, если исходить из уже имеющейся оценки лососей в количестве 25 млрд рыб, то их общая биомасса, принимая условную осредненную массу тела лососей, нагуливающих в Северной Пацифике, в 1,5 кг, должна быть намного больше: $25 \text{ млрд экз.} \times 1,5 \text{ кг} \approx 37,5 \text{ млн т}$. То есть, оценки различаются примерно на порядок. Возможно, что этого достаточно для того, чтобы между видами или между особями одного вида при их массовых скоплениях возникла пищевая конкуренция.

Влияние искусственно воспроизведенной кеты на рыбоводных заводах островов Хоккайдо и Хонсю на запасы восточнокамчатской кеты отмечает Л.О. Заварина (2005, 2007, 2008). Автор считает, что искусственно разводимая японская кета оказывает негативное воздействие как трофический конкурент на запасы восточнокамчатской кеты.

Замедление роста, уменьшение размеров и плодовитости к началу 2000-х годов отмечено для кеты Сахалино-Курильского региона (Каев, 2003). Автор связывает эти изменения с условиями нагула кеты в северной Пацифике.

Кроме того, несмотря на сверхобеспеченность пищей лососей (Шунтов, Темных, 2008, 2011; Шунтов и др., 2017), у отдельных видов лососей, вероятно, может существовать узкая избирательная специализация в питании (частная ниша по питанию) теми или иными видами макропланктона, в результате чего при большой плотности лососей возможен дефицит такого корма в отдельных районах Северной Пацифики.

Конкурентные отношения за пищу между лососями, когда на их долю приходится небольшая часть в общем спектре потребления макропланктона, В.И. Карпенко с соавторами (2013) объясняют тем, что они конкурируют в пределах узкой экологической ниши.

Исследования трофических отношений лососей, а также их отношений с другими сопутствующими видами рыб и гидробионтов позволили сделать вывод, что основное влияние на динамику размерно-весовых показателей тихоокеанских лососей камчатских популяций в последние годы оказал именно трофический фактор (Карпенко и др., 2012; Karpenko et al., 2007; Karpenko, Koval, 2012). По мнению этих авторов широкий

пищевой спектр лососей-планктофагов, к которым относятся горбуша и кета, в период океанического нагула обусловлен не только адаптационными способностями видов-потребителей, но и напрямую связан с общей численностью отдельных поколений, нагуливающих совместно, и обычно вызван недостатком тех или иных видов-жертв. При этом авторы отмечают, что многолетние изменения пищевого спектра лососей могли послужить причиной снижения биологических показателей взрослых рыб, а в некоторых случаях и изменения возрастного состава производителей в отдельных районах воспроизводства. Основными факторами, регулирующими энергообмен и рост лососей в морских и океанических экосистемах, являются освещенность, температура воды, размер тела, рацион и его энергетическая ценность, а также пищевые конкурентные отношения считают В.И. Карпенко с соавторами (2013).

А.В. Заволокин с соавторами (2014) считают, что высокочисленные подходы лососей, связанные с высокоурожайными поколениями горбуши и интенсивными миграциями нагульной кеты, могут вызывать снижение пищевой обеспеченности этих рыб в Беринговом, Охотском морях и северо-западной части Тихого океана.

Резюмируя вышесказанное, считаем, что более логичное объяснение наблюдаемых изменений размеров, массы тела и плодовитости дает точка зрения, базирующаяся на допущении наличия конкурентных трофических отношений между стадами, видами лососей, а также между лососями и другими массовыми морскими видами рыб в пределах экосистемы северо-западной Пацифики, где происходит основной нагул стад и видов азиатских лососей.

ГЛАВА 5. СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ И ПРОМЫСЕЛ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ В МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ В НАЧАЛЕ 21-ГО ВЕКА

5.1. Горбуша

Как уже было отмечено ранее, в Магаданской области имеются два района промысла лососей: зал. Шелихова и Тауйская губа. Поколения горбуши четных и нечетных лет обычно различаются по численности. Как правило, доминирующими являются поколения нечетной линии лет. В 1980-1990-е годы в зал. Шелихова урожайными (обильными) были подходы горбуши по линии нечетных лет. В Тауйской губе до окончания 1990-х годов преобладали по численности подходы горбуши четной линии лет. То есть, в указанный период численность подходов горбуши в двух основных промысловых районах колебалась в противофазе. Максимальный уровень подходов горбуши в зал. Шелихова был в 1993 г. – 38,2 млн рыб, в Тауйской губе наибольший подход отмечен в 1992 г. – 27,1 млн рыб.

Затем запасы горбуши в Тауйской губе по линии четных лет в 2000 г. резко снизились и вплоть до 2016 г. находились в депрессии (рис. 13). В 2016 г. в Тауйской губе наметился рост подходов по линии четных лет до 3,1 млн рыб. По линии нечетных лет также произошел подъем численности и в 2007 г. подход горбуши превысил 20 млн рыб (Горохов и др., 2019а). Характер динамики подходов горбуши в зал. Шелихова не менялся, однако по линии нечетных лет там также произошло снижение подходов до 4 млн рыб в 2013 г., что было обусловлено высокой ледовитостью побережья в 2012 г. и, очевидно, повышенной смертностью молоди после ската ее в море (рис. 13). Известно (Изергина и др., 2013; Волобуев и др., 2017а), что высокая ледовитость побережья, прилегающего к Магаданской области, и позднее распаление ледовых массивов приводят к нарушению поведенческих реакций, повышенной гибели молоди горбуши и кеты от температурного стресса и дефицита кормовой базы в мае-июне после ската ее из рек.

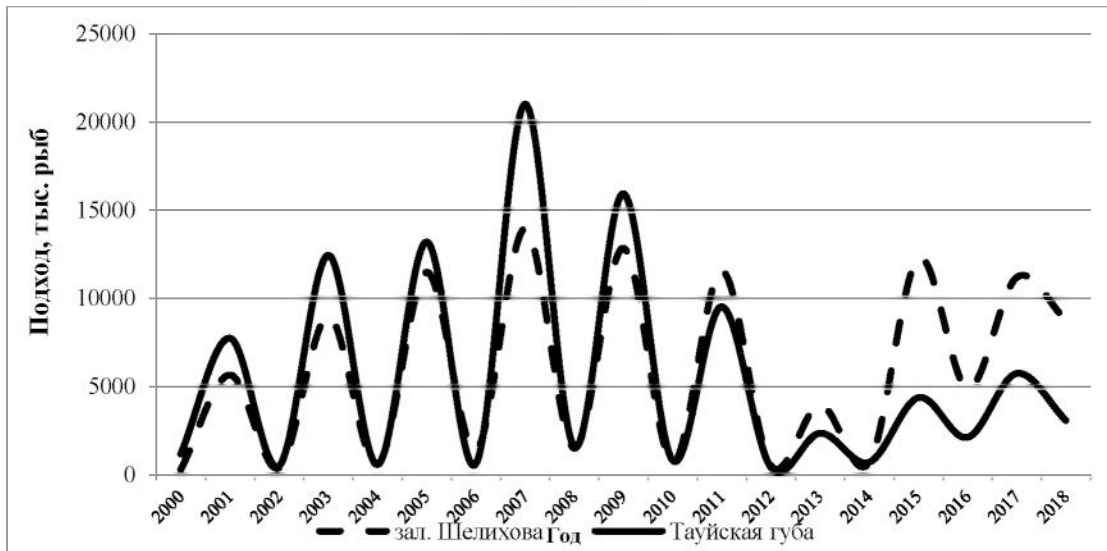


Рис. 13. Подходы горбуши в зал. Шелихова и Тауйскую губу в 2000-2018 гг.

В начале 2000-х годов линия поколений горбуши четных лет на всем североохотоморском побережье находилась в длительной депрессии (рис. 14). Рост запасов начался только в 2016 г. В связи с учетом в 2017 г. на откочевках в Охотском море рекордно высокого количества сеголетков горбуши, ушедших на нагул в Тихий океан (2,75 млрд экз. по оценке ТИНРО), в 2018 г. допускалась возможность смены доминирующего поколения с нечетного на четный ряд лет. Однако в 2018 г. подход горбуши в зал. Шелихова был ниже средней величины, а в Тауйскую губу подошло всего около 40% от прогнозируемого уровня подхода. Поэтому ожидаемой смены доминант горбуши в Магаданской области с нечетного на четный ряд поколений не произошло.

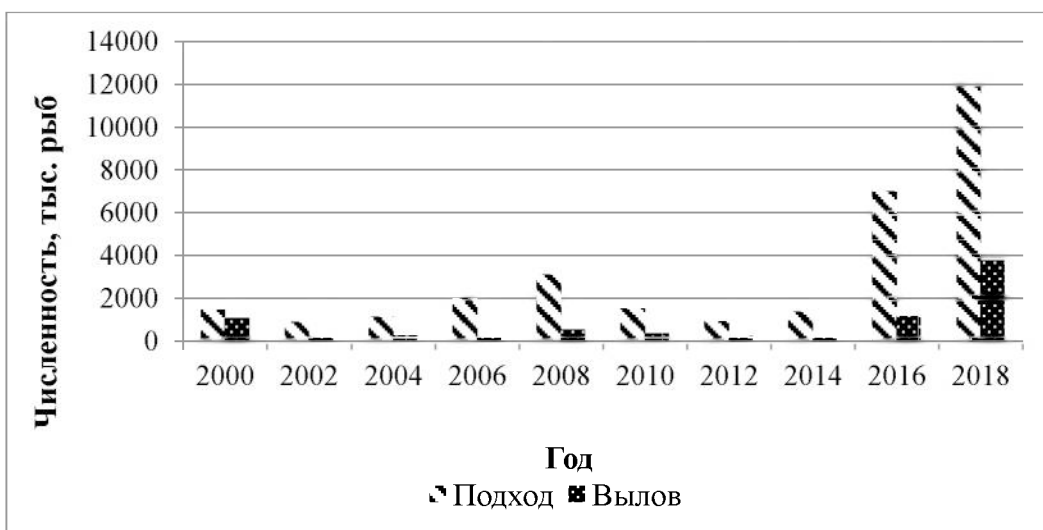


Рис. 14. Подходы и вылов горбуши в Магаданскую область по четному ряду лет (2000-2018 гг.)

По линии нечетных лет наиболее высокие подходы были в 2007 г. (35 млн рыб) (рис. 15). Затем после 2012-2013 гг. в связи с высокой ледовитостью побережья в весенние месяцы, повлиявшей на выживаемость горбуши, запасы ее по этой линии снизились до 16-17 млн рыб. В настоящее время запасы горбуши по обеим линиям поколений находятся примерно в равновеликом состоянии.

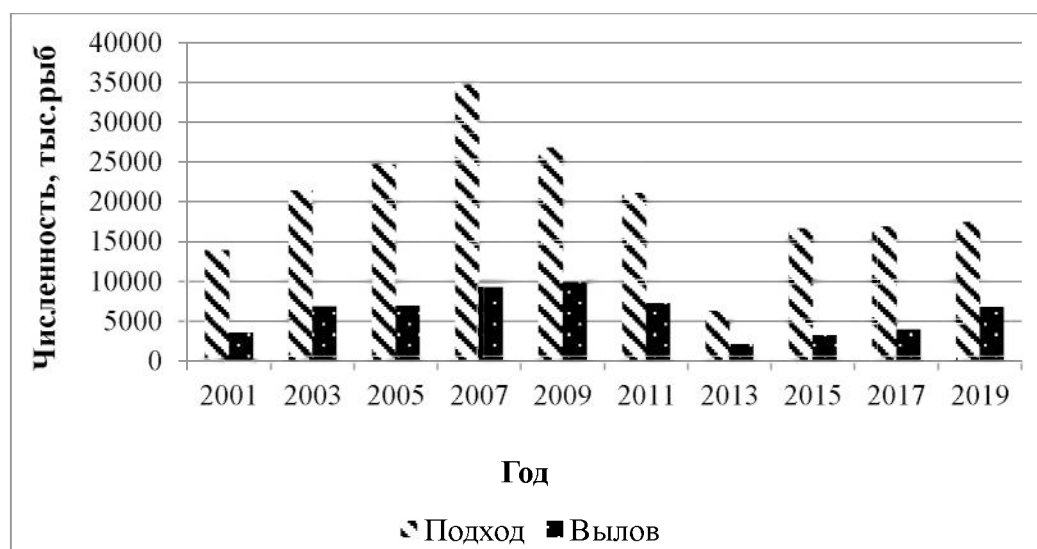


Рис. 15. Подходы и вылов горбуши в Магаданскую область по нечетному ряду лет (2001-2019 гг.)

Если рассмотреть динамику подходов горбуши по основным районам воспроизводства и промысла – в зал. Шелихова и Тауйской губе за последние годы (табл. 39), то можно заметить, что наблюдается тенденция постепенного перераспределения (возрастания) доли запасов горбуши зал. Шелихова по отношению к Тауйской губе. В последние годы наблюдаемые подходы горбуши в залив Шелихова достигают 65-74% от ее общих подходов в Магаданскую область, а в Тауйской губе они снизились с 55% до 34-26%.

С учетом того, что основные объекты рыбоперерабатывающей инфраструктуры размещены в Тауйской губе, основная нагрузка лососевого промысла ложится на запасы лососей именно этого промыслового района. Из-за отсутствия необходимых приёмо-перерабатывающих мощностей ресурсы лососей зал. Шелихова постоянно недоосваиваются. Зато чрезмерно используются запасы горбуши Тауйской губы. В итоге наблюдается устойчивое снижение ее подходов в этот промысловый район. Выходом из создавшейся ситуации может стать привлечение на приемку сырца горбуши в зал. Шелихова приёмо-перерабатывающего флота. Однако и в этом случае нет полной

уверенности в том, что суда останутся на приемку лососей в течение всей путины. Как показала практика, суда работают на приемке сырца лосося в зал. Шелихова до начала массового хода горбуши на Западной Камчатке, который приходится на 20-е числа июля. После этого они уходят на Камчатку. Судовладельцев не устраивают объемы лососей, предлагаемые магаданскими рыбопромышленниками.

Таблица 39. Подходы горбуши в основные рыбопромысловые районы Магаданской области, тыс. рыб, %

Годы	Подходы, тыс. рыб			Доля Тауйской губы, в %	Доля Зал. Шелихова, в %
	Магаданская область	Тауйская губа	Зал. Шелихова		
2009	28764,8	15926,0	12838,8	55,4	44,6
2010	1527,3	815,2	712,0	53,4	46,6
2011	21072,1	9520,0	11552,1	45,2	54,8
2012	925,1	409,5	515,6	44,3	55,7
2013	6307,5	2351,4	3956,1	37,3	62,7
2014	1385,9	701,9	684,0	50,6	49,4
2015	16634,5	4367,3	12267,2	26,3	73,7
2016	6999,4	2113,9	4885,5	30,2	69,8
2017	16920,3	5736,3	11184,0	33,9	66,1
2018	11844,0	3075,3	8768,6	26,0	74,0
2019	16410,0	5683,0	10727,3	34,6	65,4

Также следует отметить, что при значительно меньшем уровне запаса, на горбушу Тауйской губы последние шесть лет оказывался практически равнозначный промысловый пресс, как и на горбушу зал. Шелихова. На рисунке 16 приведена многолетняя динамика вылова горбуши в зал. Шелихова и в Тауйской губе, согласно которой основная промысловая нагрузка по вылову горбуши до 2013 г., в соответствии с запасами, приходилась на Тауйскую губу. Промысловая ситуация резко изменилась с 2013 г.: и подходы, и вылов горбуши стали выше в зал. Шелихова. В последние годы (2013-2019) наблюдался рост запасов по обеим линиям генераций горбуши. В 2019 г. рост запасов горбуши зал. Шелихова продолжился, а в Тауйской губе они были в два раза ниже. Таким образом, бывший основной район горбушевого промысла в Магаданской области утратил свое первостепенное значение, что подтверждается данными таблицы 40. За последние восемь лет доля зал. Шелихова в подходах горбуши составила 68%, вылов – 60%. А по отношению к 2019 г. эти величины составили, соответственно, 65% и 62%.

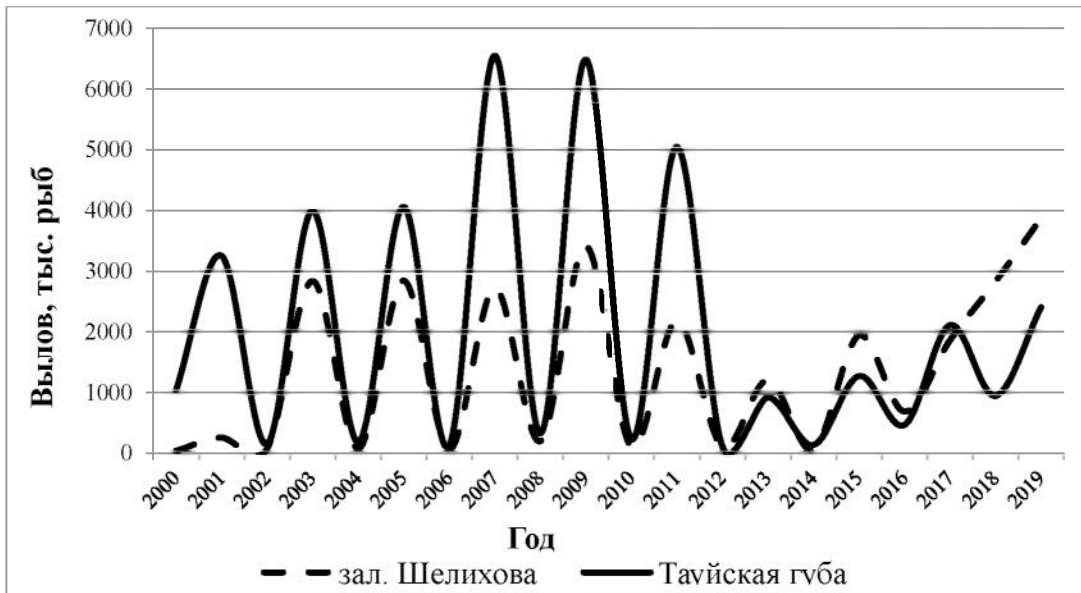


Рис. 16. Вылов горбуши в зал. Шелихова и Таймской губе, тыс. рыб

Таблица 40. Подходы и вылов горбуши в Магаданской области по основным районам промысла и их доли от общего уровня подходов, %

Районы промысла	Подход/вылов	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Ср. многолетняя доля, %
Залив Шелихова	Подход	516	3956	684	12267	4886	11184	8768	10727	68,4
	Вылов	109	1207	56	1937	686	1861	2828	3265	59,9
Таймская губа	Подход	409	2351	702	4367	2114	5736	3075	5683	31,6
	Вылов	114	918	135	1270	466	2109	944	2028	40,1

Причиной утраты промыслового значения Таймской губой, по нашему мнению, являются значительные промысловые нагрузки, сопряженные с необходимостью обеспечения пользователей объемами для рентабельного промысла в непропорциональном запасам количестве рыбопромысловых участков, и недостаточный пропуск производителей на нерест, что обусловило снижение как подходов, так и масштабов промысла. Более цельное представление о подходах горбуши по отдельным районам промысла и по обоим рядам поколений дает рисунок 17. Подходы горбуши заметно снизились после 2009 г., особенно в Таймскую губу.

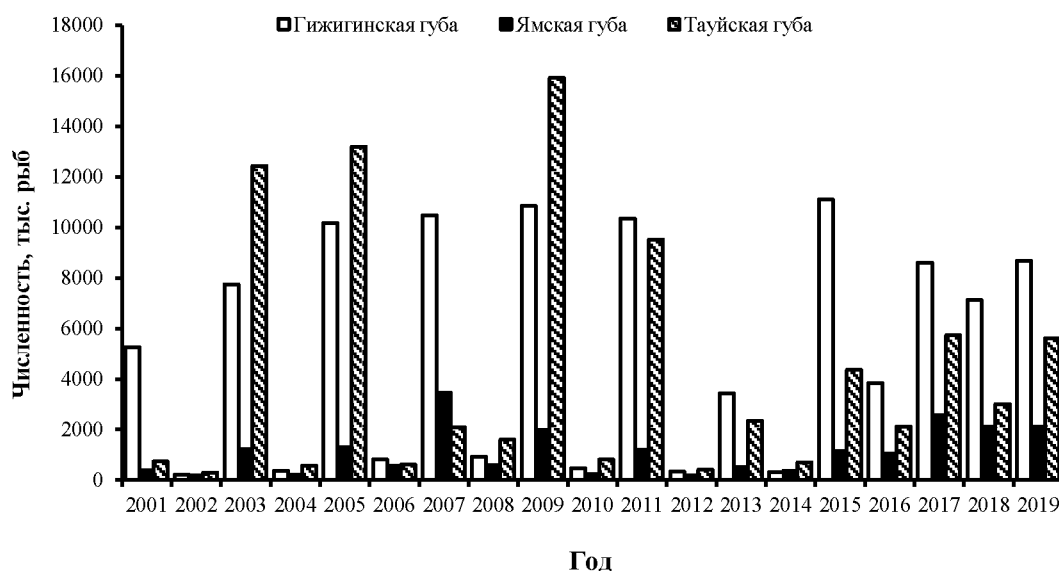


Рис. 17. Подходы горбуши в зал. Шелихова (Гижигинская и Ямская губы) и в Тауйскую губу в 2001-2019 гг.

Еще более масштабные изменения произошли в пространственной структуре вылова горбуши (рис. 18). По сравнению с указанным периодом, вылов горбуши в Тауйской губе снизился в 4-5 раз. Однако относительно небольшие объемы вылова горбуши в 2015-2019 гг. в зал. Шелихова указывают не на слабые подходы ее в этот район, а на консервативность расстановки промысловых усилий. Несмотря на рекомендации МагаданНИРО, по-прежнему основной пресс промысла и постановка большей части промысловых орудий лова приходится на Тауйскую губу, а запасы зал. Шелихова остаются систематически недоиспользованными.

На наш взгляд, выходом из сложившейся ситуации может стать сокращение числа рыболовных/рыбопромысловых участков (РЛУ/РПУ), выделенных для организации промышленного лова лососей в Тауйской губе. Существующие запасы лососей в настоящее время не позволяют обеспечить все существующие участки объемами, необходимыми для осуществления рентабельного промысла.

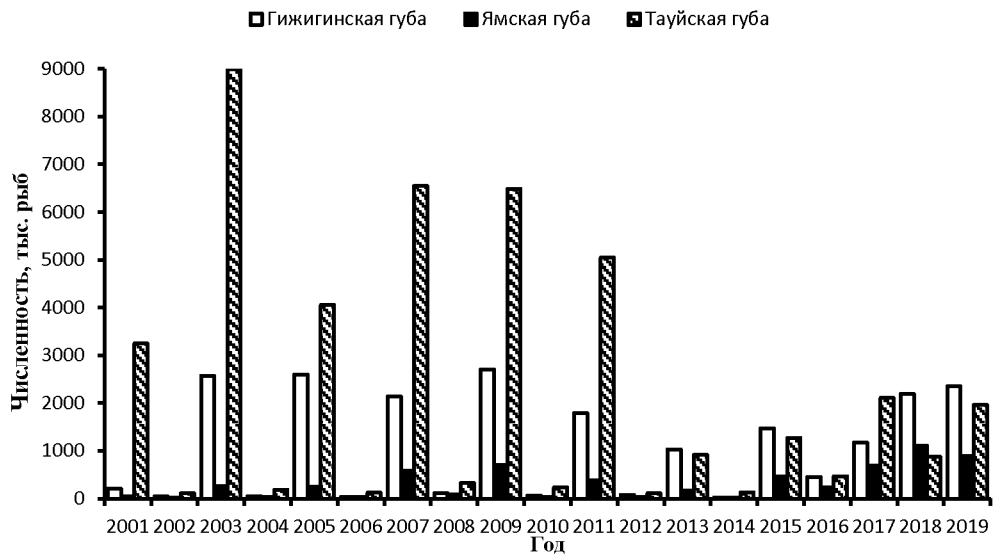


Рис. 18. Вылов горбуши в зал. Шелихова (Гижигинская и Ямская губы) и Тауйской губе в 2001-2019 гг.

Пропуск производителей горбуши на нерест в реки Тауйской губы в последние годы (2012-2019) по четной линии лет не превышал 60,9%, по нечетной линии лет – 88,5% от рассчитанного специалистами МагаданНИРО оптимума производителей (рис. 19).

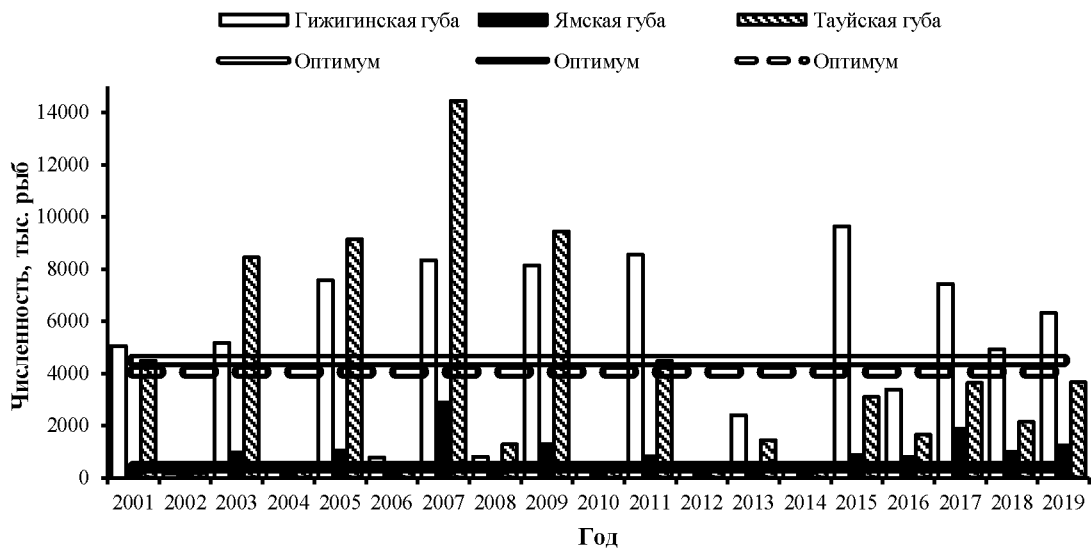


Рис. 19. Пропуск горбуши на нерестилища Магаданской области в 2001-2019 гг.

Первостепенной задачей в восстановлении запасов горбуши Тауйской губы должно стать обеспечение оптимального количества пропуска производителей на ее природные нерестилища и перенос части промыслового пресса на ресурс горбуши зал. Шелихова. Расчетная величина оптимума пропуска производителей горбуши на нерест

для Магаданской области составляет 8,95 млн рыб, в том числе пропуск в водоемы зал. Шелихова определен в 4,90 млн рыб и в реки Тауйской губы – 4,05 млн рыб. Для оценки оптимума производителей горбуши в Магаданской области за основу взят ряд поколений нечетных лет, характеризующихся наиболее массовыми подходами. Приняв за основу поколения, которые обеспечивали расширенное воспроизводство и от которых произошли наиболее многочисленные поколения потомков, определили среднюю величину производителей, дающую наилучший возврат потомков. Она соответствует 8,95 млн рыб (табл. 41).

Таблица 41. Оптимум пропуска производителей горбуши на нерестилища Магаданской области

Поколение	Численность поколения, тыс. рыб	Численность потомства, тыс. рыб	Кратность воспроизводства	Задействованная для нереста площадь, м ²
1973	8807	13941	1,58	2906310
1985	3107	11853	3,81	1025310
1989	5384	15301	2,84	1776720
1991	12838	40382	3,15	4236540
1995	7296	14771	2,02	2407680
1999	6381	13388	2,10	2105730
2001	9881	21417	2,17	3260730
2003	14590	24663	1,69	4814700
2005	17764	34941	1,97	5862120
2013	3443	16635	4,83	1136190
Средняя	8949	20729	2,62	2953203

То есть, основываясь на этих расчетах, можно полагать, что для обеспечения оптимального уровня заполнения нерестилищ и достижения эффективного воспроизводства горбуши в Магаданской области, необходимо пропускать на нерестилища не менее 8,5-9,0 млн производителей горбуши, которые задействуют под нерест около 2,9-3,0 км² нерестовых площадей в реках Магаданской области.

В случае пропуска на нерест большего количества производителей, как например, при возвратах горбуши в 1983, 1993 гг., происходит 4-5-кратное снижение возвратов, что косвенно свидетельствует о возможном эффекте переполнения и перекапывания нерестилищ. Кроме того, чем меньше задействованная для нереста площадь, тем выше кратность воспроизводства: например, к таким относятся поколения 1985, 1989, 2013 гг., что, видимо, свидетельствует о выборе лучших для воспроизводства нерестовых

площадок производителями горбуши, реализации пропусков, близких к оптимальным, в результате чего повышается эффективность ее нереста.

5.2. Кета

Вопросам изучения закономерностей динамики численности кеты Магаданской области в разное время уделялось большое внимание (Клоков, 1970, 1973; Волобуев, Волобуев, 2000; Волобуев, Голованов, 2001; Волобуев и др., 2005; Volobuev, 2000). Исследовались динамика запасов (уровень подходов, пропуск на нерест и вылов) в периоды различной численности стад кеты Магаданского региона. В последние годы такого анализа не проводилось. На рис. 20 представлена динамика подходов кеты по районам промысла с 2001 по 2019 гг.

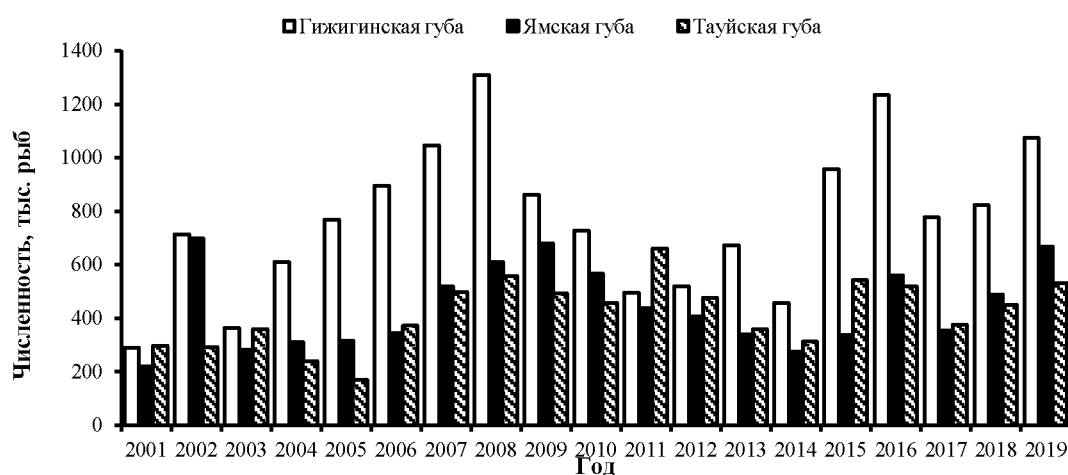


Рис. 20. Подходы кеты по районам промысла и воспроизводства в Магаданскую область

В плане оценок подходов кеты по районам промысла ситуация с запасами несколько другая: за обозначенный период наблюдений доминирующими ее подходы были в реки зал. Шелихова. Объясняется это тем, что в этом промысловом районе намного больше рек, в которых воспроизводится кета, поэтому и промысловый потенциал этого района по кете гораздо выше, чем Тауйской губы. Основные запасы кеты сосредоточены в Гижигинской губе, где воспроизводится гижигинское локальное стадо, с подходами свыше 1 млн рыб (2007, 2008, 2015, 2019 гг.) и максимальными подходами, зарегистрированными в 2007 и 2015 гг. – 1,3-1,2 млн рыб. На втором месте находятся запасы кеты ямского стада с величинами подходов, приближающимися к 700 тыс. рыб (2002, 2008, 2009, 2016, 2019 гг.). Наименьшими запасами кеты характеризуется тауйское стадо. Здесь подходы только в 2002, 2008, 2009, 2019 г. превысили 600 тыс. рыб, во все остальные годы они меньше этой величины. Ранее

(Волобуев и др., 2005) на материковом побережье Охотского моря по комплексу признаков выделены 6 локальных стад кеты, в том числе и указанные выше.

При рассмотрении динамики уловов по трем локальным стадам (губам) картина диаметрально противоположная подходам: в 2011, 2012, 2016 гг. максимальные выловы кеты были отмечены в Тауйской губе, а в 2019 г. вылов кеты тауйского стада оказался меньше, чем в двух других локальных стадах. То есть, высокая промысловая нагрузка ложится на тауйскую кету после 2010 г., а уже после 2017 г. уловы в ней падают на фоне их роста в Ямской и Гижигинской губах, что, скорее всего, свидетельствует о перелове. На втором месте по вылову стоит кета Гижигинской губы. На этом фоне хорошо заметно, что к 2019 г. возрастает вылов кеты в Ямской губе, а на первое место по промыслу выходит район Гижигинской губы (рис. 21) (Горохов и др., 2020а).

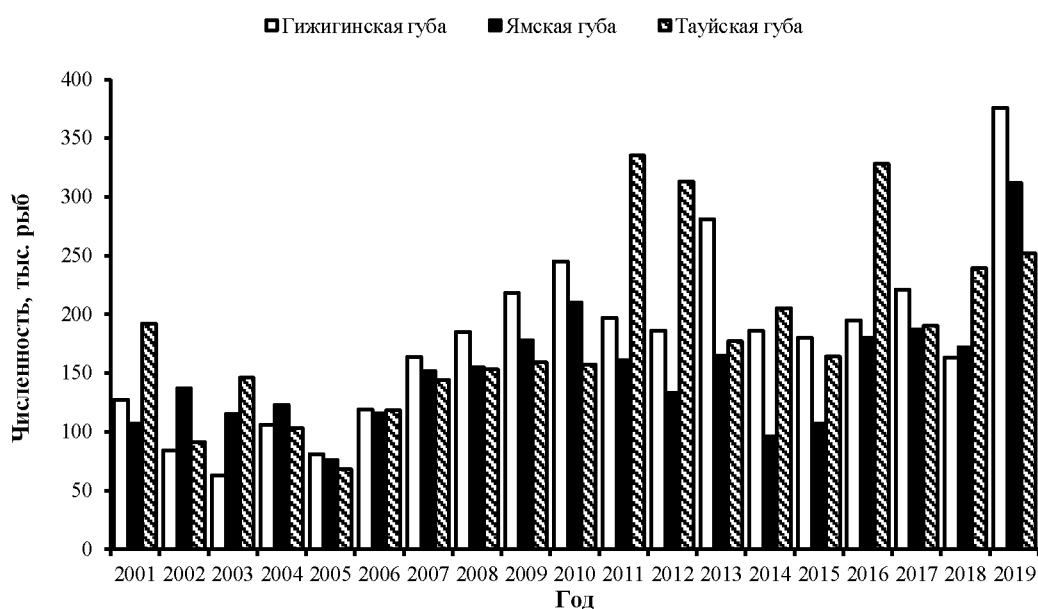


Рис. 21. Вылов кеты по районам промысла и воспроизводства в Магаданской области

Достаточный уровень пропуска кеты на нерестилища, как правило, является гарантом ее расширенного воспроизводства, когда численность потомства превышает численность родительского стада. Для оценки оптимума производителей кеты в Магаданской области за основу взят ряд поколений, кратность которых (отношение численности потомства к численности родителей) превышала 1. Приняв за основу поколения, которые обеспечивали расширенное воспроизводство и от которых произошли наиболее многочисленные поколения потомков, определили среднюю

величину производителей, дающую наилучший возврат потомства. Она соответствует 1,27 млн рыб (табл. 42).

Таблица 42. Оптимум пропуска производителей кеты на нерестилища Магаданской области

Поколение	Численность поколения, тыс. рыб	Численность потомства, тыс. рыб	Кратность воспроизводства	Задействованная площадь нерестилищ*, м ²
1979	1216	2708	2,22	1343680
1982	890	1630	1,83	983450
1984	1255	2847	2,27	1386775
1985	905	2748	3,03	1000025
1986	1486	2515	1,73	1642030
1987	1207	1607	1,33	1333735
1988	1367	1965	1,43	1510535
1990	2367	3524	1,49	2615535
1996	1337	1538	1,15	1477385
2001	1393	2060	1,48	1539265
2003	827	3142	3,80	913835
2004	1029	1287	1,25	1137045
2005	1258	1658	1,32	1390090
Средняя	1272	2248	1,77	1405645

Примечание*. Для оценки задействованной площади нерестилищ численность производителей поколения умножалась на среднюю площадь нерестового бугра кеты, равную 2,21 м², и делилась на 2 (число производителей, размножающихся на площади одного нерестового бугра)

То есть, основываясь на этих расчетах, можно полагать, что для обеспечения оптимального уровня заполнения нерестилищ и эффективного воспроизводства кеты в Магаданской области необходимо пропускать на нерестилища около 1,3 млн ее производителей, которые задействуют под нерест в среднем около 1,4 млн м² нерестовых площадей в реках региона. При разбивке общего оптимума производителей, необходимых для обеспечения расширенного воспроизводства кеты трех локальных стад, получили следующие величины: Гижигинская губа – 660 тыс. рыб, Ямская губа – 340 тыс. рыб и Тауйская губа – 272 тыс. рыб.

На рисунке 22 показан пропуск производителей кеты по отдельным районам воспроизводства: в Гижигинской, Ямской и Тауйской губах на протяжении последних 19 лет. Горизонтальными линиями показаны целевые ориентиры управления запасами, являющиеся и оптимальными индикаторами пропуска производителей на нерест для каждого локального стада. При рассмотрении рисунка 22 можно видеть, что уровень требуемого пропуска для рек гижигинского стада не соблюдался с 2010 по 2014 гг. С

2015 по 2019 гг. оптимум производителей кеты был превышен в четырех случаях, а в одном приближался к нему. В реках Ямской губы оптимум пропуска кеты на нерестилища был достигнут всего в восьми случаях из девятнадцати наблюдаемых годов-аналогов. Наихудшее положение с обеспеченностью пропуска производителей на нерестилища отмечается в Тауйской губе. Там из 19 лет наблюдений оптимум пропуска производителей на нерестилища был отмечен всего в пяти случаях, при этом последние четыре года (2016-2019) пропуск производителей на нерестилища был обеспечен не более чем на 60-70% от уровня оптимума. Это может привести к слабым возвратам этих поколений в 2020-2023 гг. Таким образом, следует признать, что наименее благополучное состояние естественного воспроизводства кеты наблюдается для тауйского локального стада, воспроизводящегося в реках Тауйской губы. При нынешнем состоянии запасов кеты Тауйской губы сохранение высокой промысловой нагрузки на ее популяции может привести к депрессии численности кеты. В связи с этим считаем необходимым ограничивать интенсивность промысла кеты в Тауйской губе за счет перераспределения промысловой нагрузки на популяции кеты Гижигинской губы. Кроме того, в ходе предстоящих лососевых путин в обязательном порядке (с начала до окончания) следует вводить проходные дни с целью обеспечения пропуска производителей кеты на нерестилища и ограничивать промысловые мощности ставных морских и закидных речных неводов в Тауйской губе.

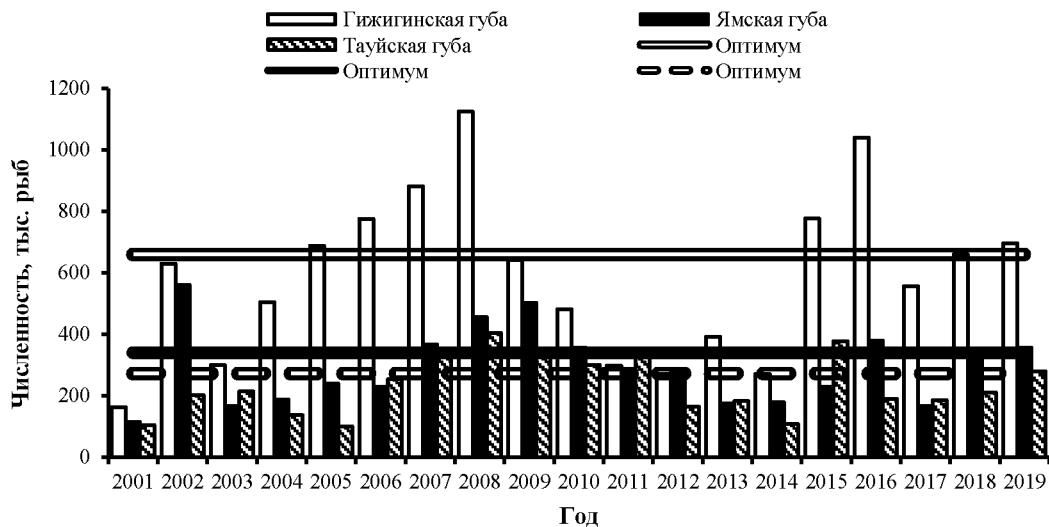


Рис. 22. Пропуск производителей кеты на нерестилища Магаданской области

5.3. Кижуч

Динамика нерестовых подходов кижуча в Магаданскую область представлена на рисунке 23. Можно заметить, что до 2006 г. численность его подходов не превышала 60 тыс. рыб. Начиная с 2006 г., наблюдается рост численности его возвратов по 2008 г. с подходами до 120 тыс. рыб, затем произошло некоторое снижение уровня до 80-110 тыс. рыб, а с 2014 г. начался очередной подъем численности нерестовых возвратов с максимумом 223 тыс. рыб в 2014 г. При рассмотрении динамики подходов по районам промысла видно, что основная масса кижуча подходит к рекам Тауйской губы, его подходы к рекам Ямской губы в последние годы составили порядка 20-30% от общей величины подходов в регион.

Динамика вылова кижуча также подтверждает абсолютное превосходство в промысле Тауйской губы (рис. 24). Динамика промысловых показателей в основном повторяет уровень его подходов. Фактически, в Ямской губе основной по запасам кижуча является одна лишь р. Яма. В целом динамика промысловых уловов кижуча показывает их рост с 2005 г. с максимумом добычи в 2014 г. до 83 тыс. рыб или 272 т. При этом основной вылов кижуча приходится на Тауйскую губу – до 80-90%. Вылов кижуча заметно увеличился после 2014 г. и стал составлять до 70-80 тыс. рыб или 240-270 т.

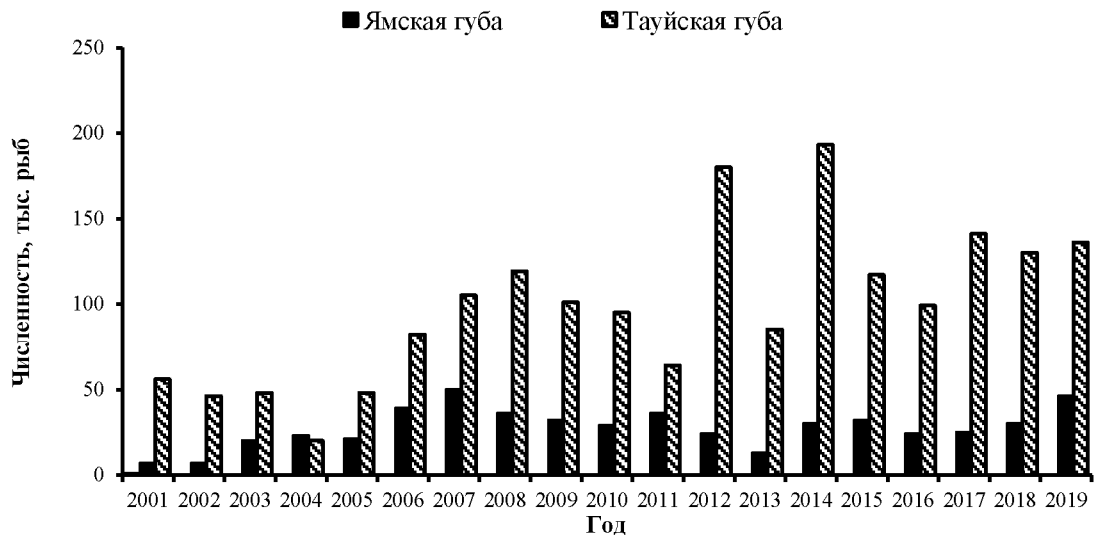


Рис. 23. Подходы кижуча в Магаданскую область в 2001-2019 гг.

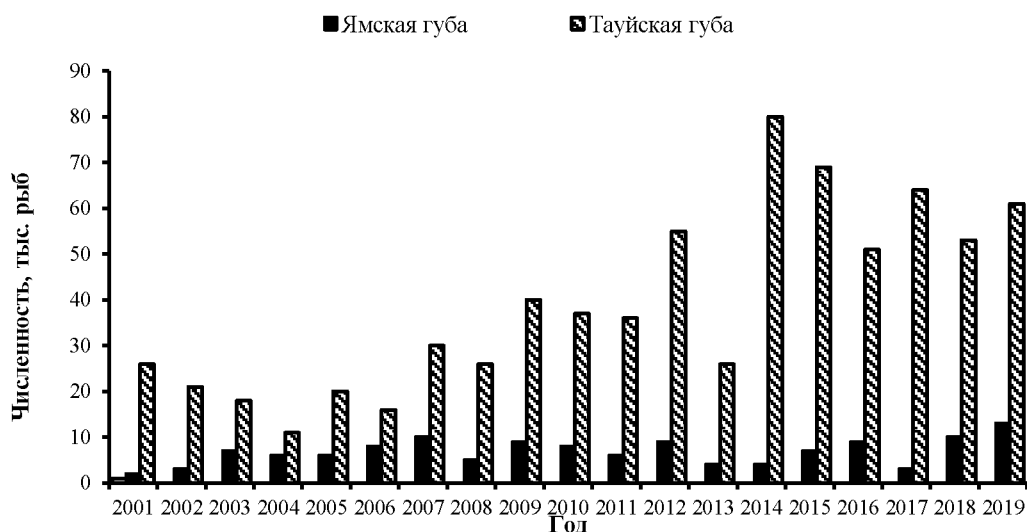


Рис. 24. Вылов кижуча в Магаданской области в 2001-2019 гг.

В целом следует отметить, что на материковом побережье Охотского моря численность кижуча снижается в направлении с юго-запада на северо-восток. Судить об этом можно по его уловам на северо-восточном и юго-западном участках материкового побережья Охотского моря. В Охотском районе Хабаровского края вылов кижуча в начале 2000-х годов был в среднем в 2,5 раза выше, чем в Магаданской области (табл. 43). В целом следует отметить, что за рассматриваемый период тенденция роста запасов кижуча наблюдается как в Магаданской области, так и в смежном Охотском районе Хабаровского края. По отношению к началу 2000-х годов (2003-2004 гг.) вылов кижуча на материковом побережье в 2014-2019 гг. увеличился в 3,1-5,2 раза. В Магаданской области вылов кижуча по отношению к 2003-2004 гг. возрос в последние годы (2014-2019 гг.) в 2,5-3,8 раза (Горохов и др., 2020а).

Таблица 43. Вылов кижуча на материковом побережье Охотского моря в 2003-2019 гг., т

Регион	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Средне многолетняя
Магаданская область	83	60	70	83	135	103	165	141	150	197	109	272	242	182	204	197	264	149,6
Хабаровский край, Охотский район	164	211	80	130	406	209	306	204	330	171	249	384	604	645	1157	773	710	376,4
Все побережье	247	271	150	213	541	312	471	345	480	368	358	656	846	827	1361	970	974	552,3

Для спортивно-любительского лова в Магаданской области ежегодно выделяется от 28 до 64 т, в среднем 44,0 т кижуча. Фактическое освоение ресурса этой категорией пользователей достигает 98,5%, в среднем составляет 76,5%. Доля любительского

рыболовства от общего вылова кижуча по региону в отдельные годы достигает 55%, но в среднем эта величина составляет около четверти от общих объемов – 24,6% (табл. 44).

Таблица 44. Вылов кижуча в Магаданской области в целях любительского рыболовства

Квоты, освоение	2003	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Средн.
Выделенная квота, т	28,0	39,5	48,0	57,0	55,0	64,0	47,7	52,5	46,0	38,0	52,0	47,0	37,5	29,0	31,0	32,0	44,0
Фактический вылов, т	25,0	38,9	24,8	49,8	45,0	44,0	28,9	40,3	26,6	33,3	42,2	40,3	26,7	21,7	23,1	24,6	32,0
Освоение, %	89,3	98,5	51,7	87,4	81,8	68,8	60,6	76,8	57,8	87,6	81,2	85,7	71,2	74,8	74,5	76,9	76,5
Доля от общего вылова, %	30,1	55,6	29,9	36,9	43,7	26,7	20,5	26,9	13,5	30,5	15,5	16,7	14,7	10,6	11,7	9,3	24,6

Пропуск производителей кижуча на нерест в два основных района воспроизводства показан на рисунке 25. Оптимум пропуска его производителей на нерестилища по региону определен экспертно в 90 тыс. рыб. Соответственно, по группам рек его оптимумы пропуска составляют: Ямская группа – 18 тыс. рыб, Тауйская – 68 тыс. рыб. Учитывая погрешности определений численности и пропуска за период 2001-2019 гг., для рек Ямской губы эта величина была достигнута в пятнадцати случаях из девятнадцати, в реках Тауйской губы – в восьми случаях из девятнадцати. По-видимому, менее удовлетворительная обстановка с заполнением нерестилищ кижучем рек Тауйской губы обусловлена большей промысловой нагрузкой. То есть, можно сказать, что оптимальные уровни пропуска производителей кижуча на нерест в реки Тауйской губы составили около 42% в рассматриваемый отрезок времени, что, явно недостаточно для осуществления расширенного воспроизводства вида. За последние пять лет (2015-2019 гг.) средняя численность пропущенных на нерест производителей кижуча в реки Тауйской губы составила 89,4 тыс. рыб.

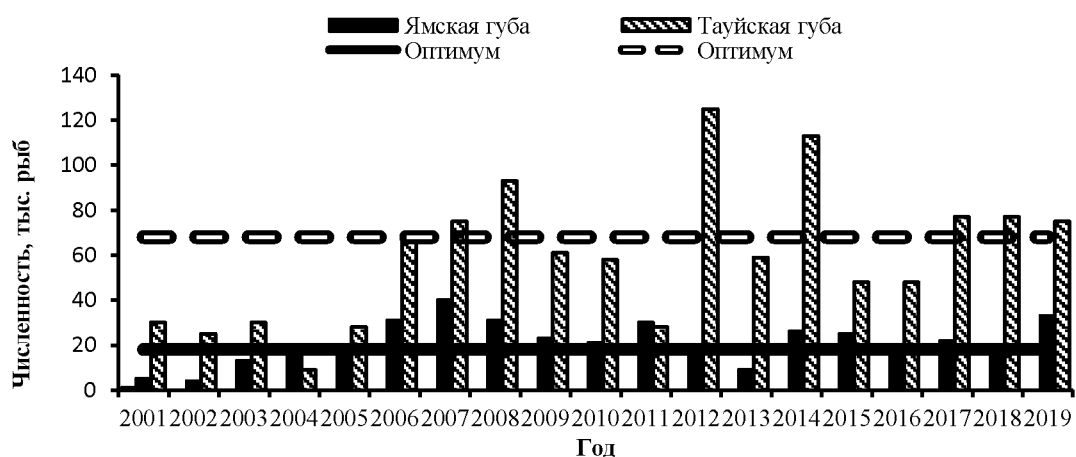


Рис. 25. Пропуск кижуча на нерестилища Магаданского региона в 2001-2019 гг.

Если сравнить вклад в воспроизводство каждого из районов промысла, то можно заметить, что наименьший вклад в естественное воспроизводство кижуча (по количеству пропущенных на нерестилища производителей) в Магаданской области вносят реки Гижигинской губы, максимальный – реки Тауйской губы (Ольская и Тауйская группы рек) – около 70% (табл. 45).

Таблица 45. Вклад в воспроизводство кижуча отдельных районов промысла

Район воспроизводства, группа рек	Годы наблюдений	Всего учтено производителей, тыс. рыб	Вклад в воспроизводство каждого района, %
Гижигинский	2001-2019	100	6,6
Ямский	2001-2019	364	23,9
Ольский	2001-2019	278	18,3
Тауйский	2001-2019	780	51,2
Все районы	2001-2019	1522	100

5.4. Нерка

В Магаданской области наиболее многочисленная популяция нерки обитает в р. Ола. Имеются сведения, что в 1996 г. численность подхода нерки в р. Ола составила 10 тыс. рыб (Пузииков, 1998). Однако в последующие годы уровень ее подходов был намного ниже, а в результате проведенных авиаучетов производителей нерки на нерестилищах оз. Киси в последние годы (2010-2019) ее максимальная численность не превышала 500 рыб. То есть, один из основных изолятов (Коновалов, 1980) популяции нерки бассейна р. Ола находится в депрессивном состоянии. Тем не менее, несмотря на свою относительно небольшую численность, нерка р. Ола является важным объектом любительского рыболовства: она добывается в период нерестового хода горбуши и ранней кеты – с середины июня до двадцатых чисел июля. В начале 21-го века ежегодно выделялось от 2 до 20 т нерки для обеспечения спортивно-любительского рыболовства и прилова при промысле других видов лососей. Среднемноголетний уровень вылова нерки в р. Ола за 2005-2019 гг. составил около 1,3 т (табл. 46). Причин низкого зарегистрированного вылова, как минимум, две. Во-первых, ее истинный объем вылова скрывается. Во-вторых, нерка в массе совершает миграцию в реки региона в те сроки, когда лососевая путина еще не открыта и часть ее вылова не фиксируется. Поскольку

нерка является самым дорогим в коммерческом отношении видом лососей, то она подвержена наибольшему прессу браконьерского лова.

Таблица 46. Вылов нерки в Магаданской области в 2005-2019 гг., т

2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Средняя
<u>2,0*</u>	<u>2,0</u>	<u>2,5</u>	<u>3,0</u>	<u>3,0</u>	<u>3,0</u>	<u>3,0</u>	<u>3,5</u>	<u>3,5</u>	<u>3,5</u>	<u>3,5</u>	<u>3,0</u>	<u>3,0</u>	<u>3,0</u>	<u>10,0</u>	<u>3,4</u>
0,90	0,93	1,56	0,64	0,35	0,91	0,30	1,66	1,00	1,44	0,53	1,19	0,87	0,93	6,26	1,30

Примечание: над чертой выделенный объем, под чертой – фактический вылов

Второй по численности в Магаданской области является популяция нерки р. Авекова, расположенной в Гижигинской губе. Общий вылов нерки в Магаданской области в 2019 г. впервые за многие годы превысил 6 т. Промышленностью освоено 4,35 т, любительским ловом – 1,18 т, в научно-исследовательских и контрольных целях было выловлено 0,73 т. Запасы нерки р. Ола, как уже указывалось выше, крайне низкие, а ее ресурс в реках зал. Шелихова не оценен. В 2019 г. в Гижигинской губе добыто всего 3,1 т нерки. То есть, запасы нерки в регионе невелики и прежде, чем приступать к промышленной эксплуатации, их следовало сначала изучить и оценить. На сегодняшний день имеются разрозненные фрагментарные сведения об основных показателях биологической структуры нерки. Сведений о численности подходов и пропуска по водоемам Гижигинской губы нет. Дело в том, что в р. Авекова, в которой обитает наиболее крупная популяция нерки в Гижигинской губе, уже несколько лет идет русловая добыча россыпного золота. Сброс воды после промывки песков поступает непосредственно в русло реки. Поэтому провести учет численности производителей нерки на нерестилищах этой реки пока не представляется возможным из-за постоянно мутной воды. В целом следует отметить, что запасы нерки в Магаданской области невелики и эксплуатировать их следует с большой осторожностью.

ГЛАВА 6. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ, СОСТОЯНИЯ ЗАПАСОВ И ПРОМЫСЛОВОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ МАГАДАНСКОГО РЕГИОНА ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ 20-ГО – НАЧАЛЕ 21-ГО ВЕКОВ

Как уже было отмечено выше, горбуша в Магаданской области является основным видом, дающим вал лососевой продукции. Кета второй по численности и биомассе вид. Кижуч – третий по значимости промысловый вид, добывается в качестве прилова при добыче поздней формы кеты. Нерка, не дает значимых уловов, в небольших объемах добывается при добыче горбуши и ранней формы кеты и как объект спортивно-любительского рыболовства.

Для сравнения основных показателей биологической структуры горбуши, кеты и кижуча взяты два временных отрезка: 1985-2000 гг. и 2001-2019 гг. и был проведен сравнительный анализ изменений основных биологических признаков, динамики численности и промысловых показателей трех основных видов лососей в регионе. Для сравнения взяты такие показатели как длина, масса тела, абсолютная плодовитость, вылов по районам промысла и величины подходов. За указанные периоды лет приведена динамика этих показателей по осредненным по годам наблюдений данным и определены их среднегодовые величины. Основные характеристики ежегодных показателей каждого из видов конца 20-го и начала 21-го веков приведены в таблицах 1-10, вынесенных в Приложение. На основании данных этих рабочих таблиц подготовлен графический материал, наглядно показывающий тенденции и тренды изменения указанных показателей и даны обобщающие таблицы 47-48, в которых приведены сравнительные характеристики основных биологических признаков и запасов горбуши, кеты и кижуча для указанных периодов. Для горбуши приведено сравнение данных как по общему ряду наблюдений, так и по линиям генераций четных и нечетных лет.

Горбуша

При рассмотрении таблицы 47, рисунков 26 а и 27 а, можно заметить довольно значительное увеличение размеров и массы тела горбуши с начала 21-го века по отношению к временному отрезку 20-го века по линии четных лет. По линии нечетных лет (табл. 47, рис. 26 б, 27 б) наблюдается увеличение средних размеров горбуши к концу первого 20-летия 21-го века, но при этом снижение средней массы тела (рис. 27 б). То есть можно заключить, что по линии нечетных лет североохотоморская

горбуша была менее упитанной. В динамике плодовитости (рис. 28 а, б) прослеживается снижение показателя с конца 20-го века к окончанию первого 20-летия 21-го века по обоим рядам поколений. Подробные количественные характеристики горбуши представлены в таблицах 48, 49.

При сравнении основных биологических показателей горбуши двух временных периодов – конца 20-го и начала 21-го веков без подразделения по линиям четных и нечетных поколений, можно отметить, что в целом, в начале 21-го века она стала более крупной – средние величины длины тела у нее стали выше (рис. 29 а, б, табл. 48). Однако к 2019 г. наметилось снижение ее длины и массы тела. Абсолютная плодовитость была выше в 20-м веке, к 2019 г. произошло снижение этого показателя (рис. 28 в). Среднемноголетние величины ее подходов имели по этим периодам сходные значения – 12,3 и 11,6 млн рыб соответственно (табл. 48).

Возможно, такая динамика вышеуказанных показателей сопряжена с изменениями в подходах горбуши к магаданскому побережью (рис. 30). Как раз на начало 1990-х годов приходятся максимальные после депрессии 1960-1970-х годов подходы горбуши (рис. 30). А, как известно, в годы мощных подходов лосося имеют меньшие размерно-весовые показатели (Volobuev, 2000).

Таблица 47. Сравнительная характеристика основных показателей биологической структуры и подходов горбуши конца 20-го и начала 21-го веков по линиям четных и нечетных лет

Линия четных лет				Линия нечетных лет			
1986-2000 гг.				1985-1999 гг.			
Длина тела, см	Масса, кг	АП, икр.	Подход, тыс. рыб, среднемногол.	Длина тела, см	Масса, кг	АП, икр.	Подход, тыс. рыб, среднемногол.
44,9	1,16	1441	10402	47,7	1,38	1618	14252
2002-2018 гг.				2001-2019 гг.			
Длина, см	Масса, кг	АП, икр.	Подход, тыс. рыб, среднемногол.	Длина тела, см	Масса, кг	АП, икр.	Подход, тыс. рыб, среднемногол.
47,2	1,27	1401	3358	48,2	1,33	1492	18958

Таблица 48. Сравнительная характеристика основных показателей биологической структуры и подходов тихоокеанских лососей Магаданской области конца 20-го и начала 21-го веков

Виды	1985-2000 гг.						2001-2019 гг.					
	Длина, тела, см	Масса, кг	АП, икр.	Подход, тыс. рыб, среднемноголетний	Средний возраст, лет	Доминир. возрастная группа, %	Длина, см	Масса, кг	АП, икр.	Подход, тыс. рыб, среднемноголетний	Средний возраст, лет	Доминир. возрастная группа
Горбуша	46,3	1,27	1530	12327	–	–	47,7	1,30	1449	11568	–	–
Кета	62,8	3,54	2492	1658	3,50	3+ (47,9)	64,4	3,36	2535	1699	3,71	4+ (52,7)
Кижуч	66,1	4,26	4847	78	–	1.1 (54,8)	64,0	3,45	4307	123	–	2.1 (73,6)

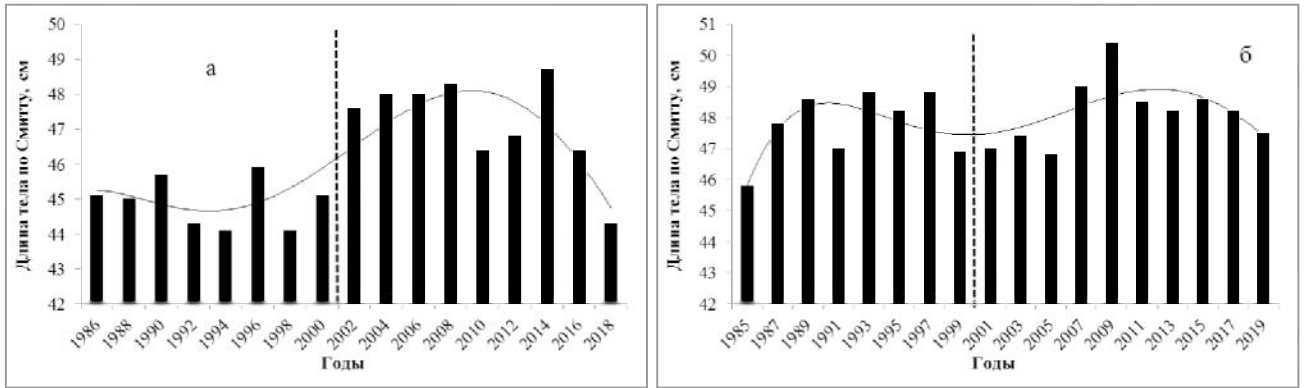


Рис. 26. Динамика показателей длины тела североохотоморской горбуши в конце 20-го – начале 21-го веков по линии четных лет (а) и по линии нечетных лет (б) (здесь и далее: граница веков обозначена пунктирной реперной линией)

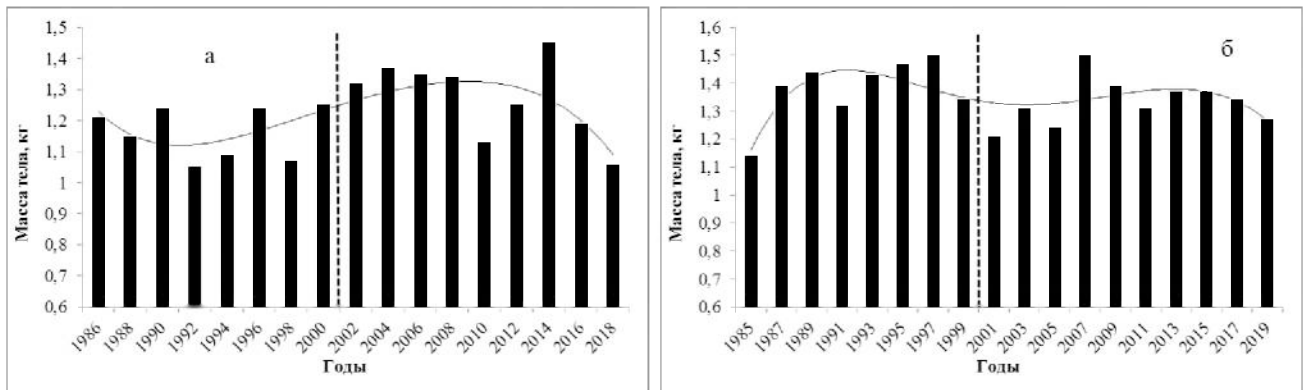


Рис. 27. Динамика показателей массы тела североохотоморской горбуши в конце 20-го – начале 21-го веков по линии четных лет (а) и по линии нечетных лет (б)

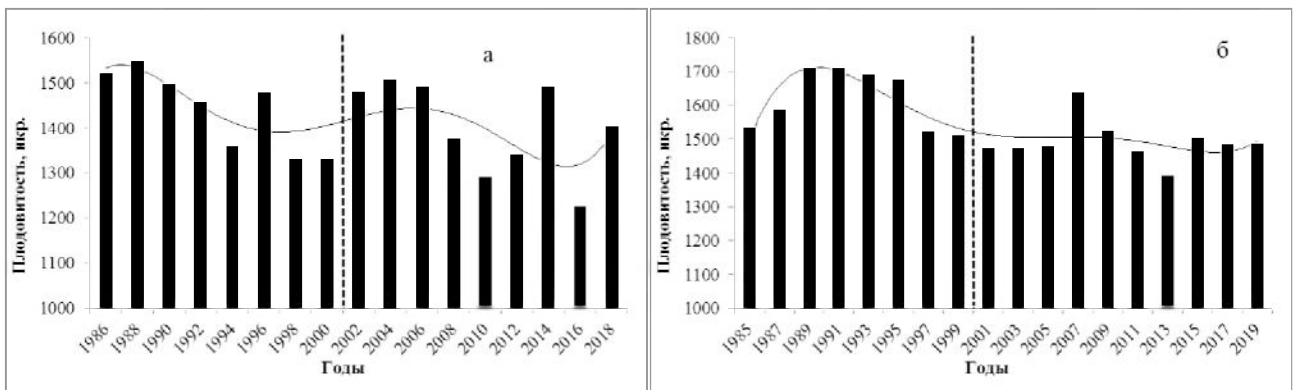


Рис. 28. Динамика показателей плодовитости североохотоморской горбуши в конце 20-го – начале 21-го веков по линии четных лет (а) и по линии нечетных лет (б)

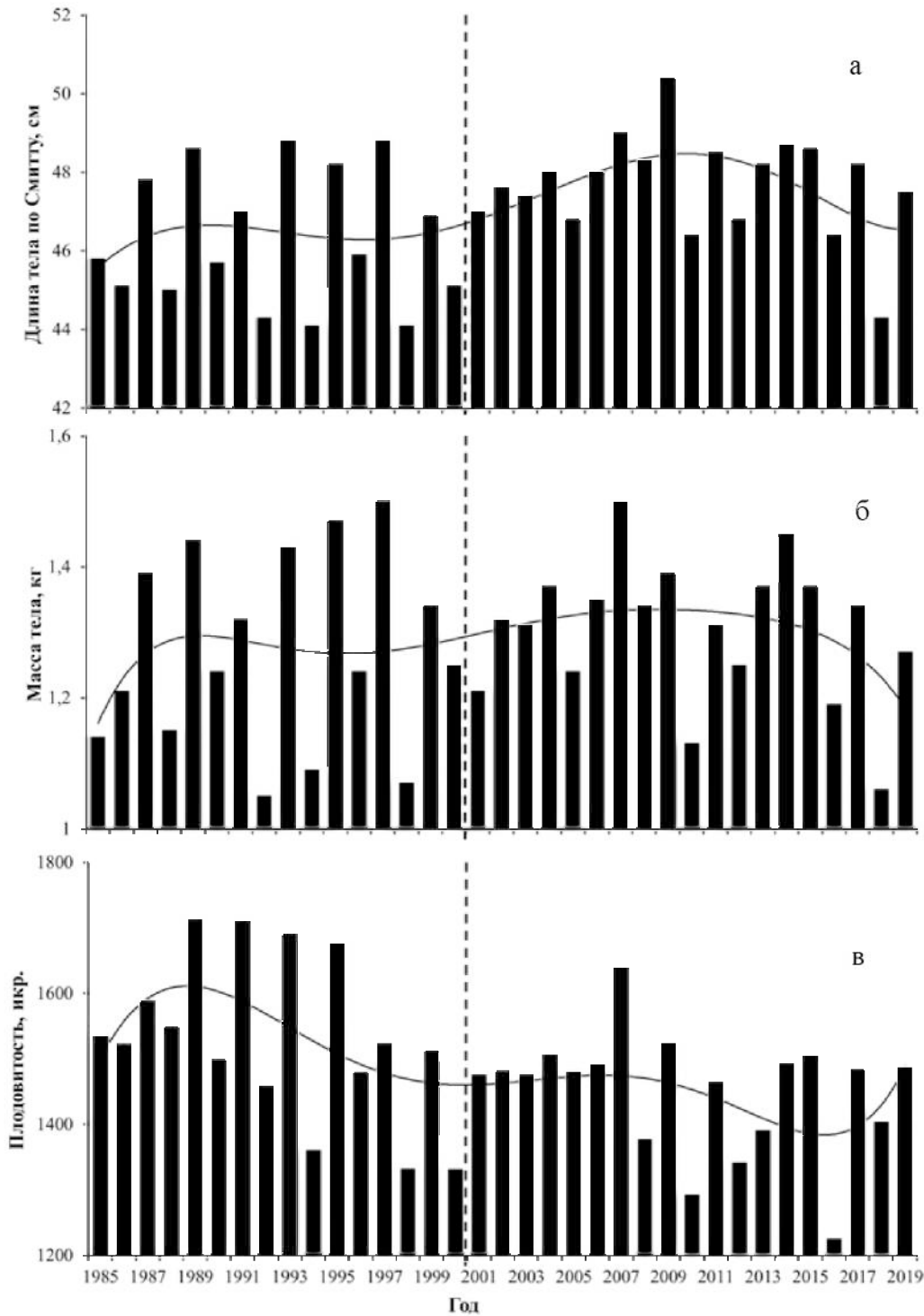


Рис. 29. Динамика показателей длины тела (а), массы (б) и плодовитости (в) североохотоморской горбуши в конце 20-го – начале 21-го веков

Подходы магаданской горбуши достигли максимума в 1993 г. (40,38 млн рыб), затем к 2000 г. ее подходы резко снизились. В дальнейшем эта линия четных лет оставалась в депрессии до 2016 г. Доминирующей стала линия нечетных лет с подходами до 35 млн рыб в 2007 г. С 2015-2016 гг. наметился четкий тренд на рост запасов горбуши по обоим рядам поколений (рис. 30).

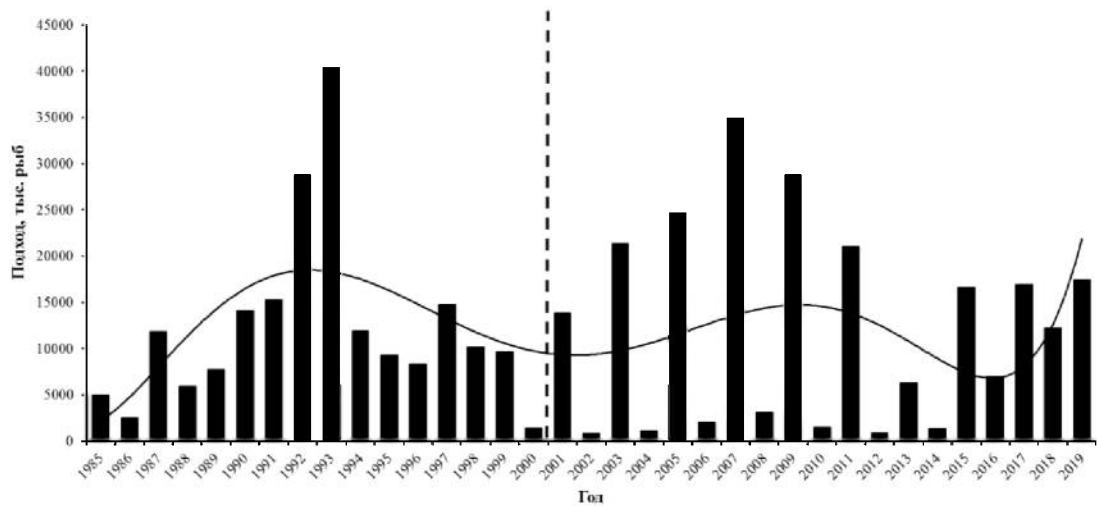


Рис. 30. Динамика подходов горбуши в Магаданскую область в конце 20-го – начале 21-го веков

В отношении промысловых показателей горбуши можно отметить, что в 2016-2019 гг. уловы горбуши резко упали в Тауйской губе, но пошли на подъем в зал. Шелихова (рис. 31). Однако они не достигли таких высоких отметок, какие были в начале 1990-х годов в Тауйской губе, например, в 1992 г.

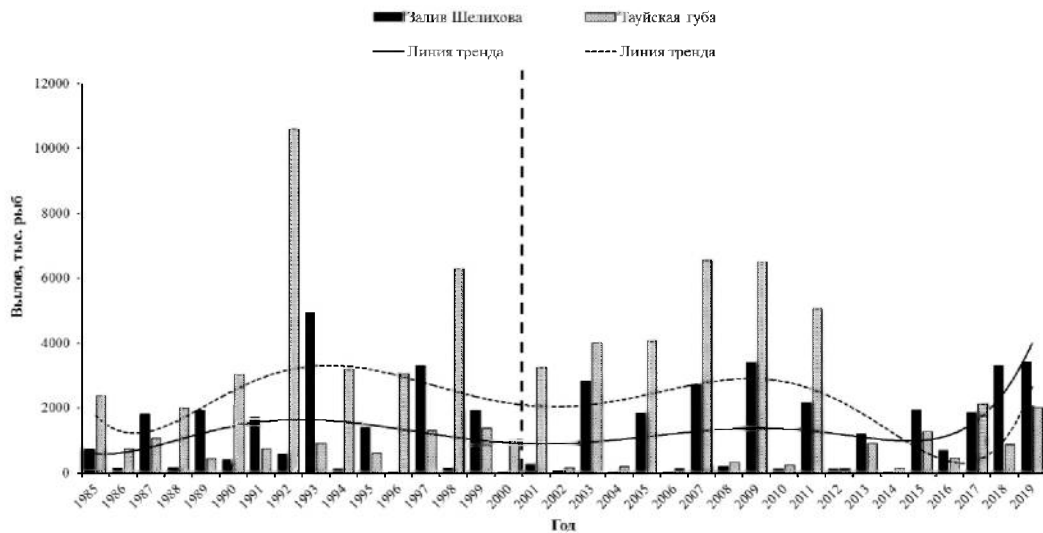


Рис. 31. Динамика вылова североохотоморской горбуши в конце 20-го – начале 21-го веков в зал. Шелихова и Тауйской губе

При рассмотрении промысловых показателей горбуши по линии четных лет можно видеть, что до 2000 г. ее вылов в Тауйской губе достигал 10,5 тыс. рыб, но после 2000-го года наступила депрессия запасов по обоим районам промысла, которая длилась до 2016 г. (рис. 32).

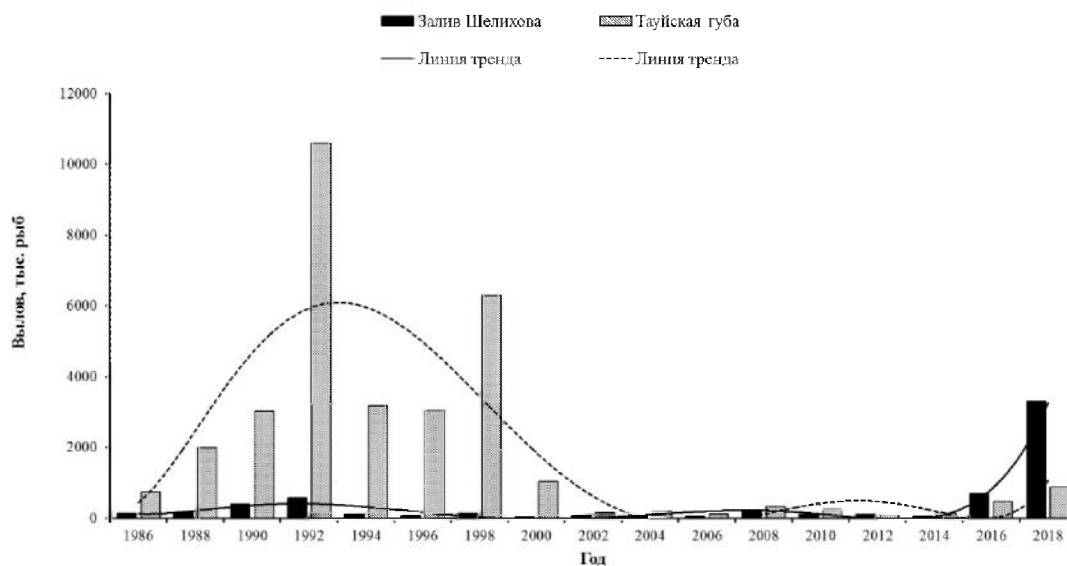


Рис. 32. Динамика вылова североохотоморской горбуши по линии четных лет в зал. Шелихова и в Тауйской губе

По линии нечетных лет уловы горбуши в Тауйской губе и зал. Шелихова колебались в противофазе, затем после 2000-го года произошла смена доминант с четной на нечетную линии лет и урожайными стали подходы в обоих районах промысла (рис. 33). До 2011 г. уловы были выше в Тауйской губе, но затем они стали нарастать в зал. Шелихова, а Тауйская губа утратила свое ведущее промысловое значение.

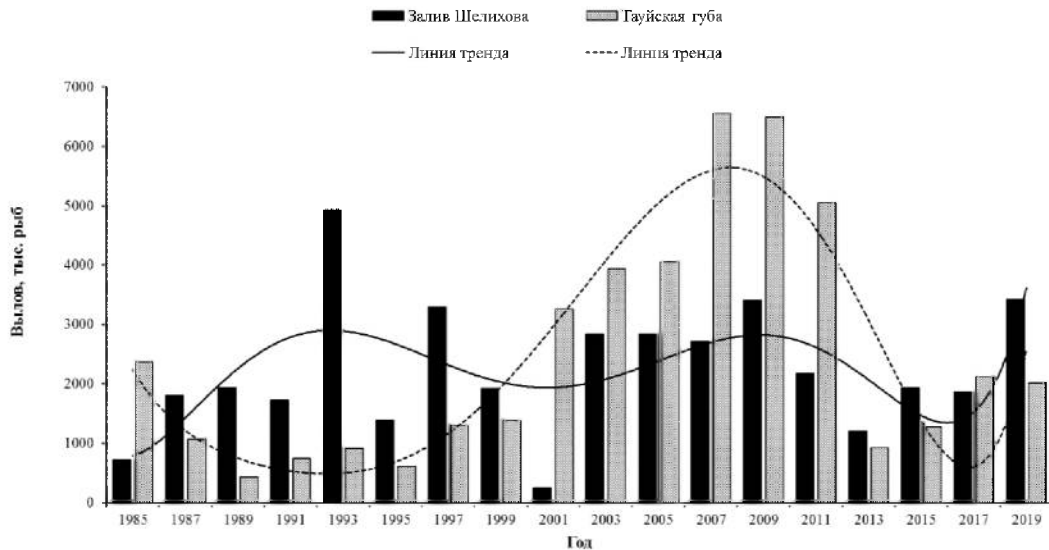


Рис. 33. Динамика вылова североохотоморской горбуши по линии нечетных лет в зал. Шелихова и в Гауйской губе

Кета

В конце 20-го века наблюдалось снижение размерно-весовых показателей кеты от 65 см и 4 кг в середине 1980-х годов до 61-62 см и 3 кг к 2000 г. (рис. 34 а, б). Затем в первом 10-лети 21-го века произошло увеличение средних показателей длины при относительно замедленном росте массы тела кеты. К 2019 г. опять произошло устойчивое снижение длины и массы тела до 63 см и 3,2 кг (рис. 34 а, б). Интересно происходило изменение массы тела. Сравнивая осредненные размерно-весовые показатели кеты конца 20-го и начала 21-го веков, можно заметить, что при меньших размерах кеты в конце 20-го века (62,8 см) ее масса тела составила 3,54 кг, а эти же показатели в начале 21-го века составили, соответственно, 64,4 и 3,36 кг (табл. 48). То есть, при большем среднем размере кета в 21-м веке имела меньшую среднюю массу, что, очевидно, указывает на ее более низкую упитанность в начале 21-го века. Однако средние величины уровня подходов в эти отрезки времени были сходными (табл. 48). Возможно, что на размерно-весовые показатели повлияло состояние кормовой базы на местах основного нагула кеты в северо-западной части Тихого океана, где совместно нагуливаются стада лососей российского и японского происхождения (Кловач, 2003). По-видимому, потенциал запасов североохотоморской кеты слишком мал для того, чтобы численность подходов коррелировала с изменениями, произошедшими в ее биологической структуре (рис. 35).

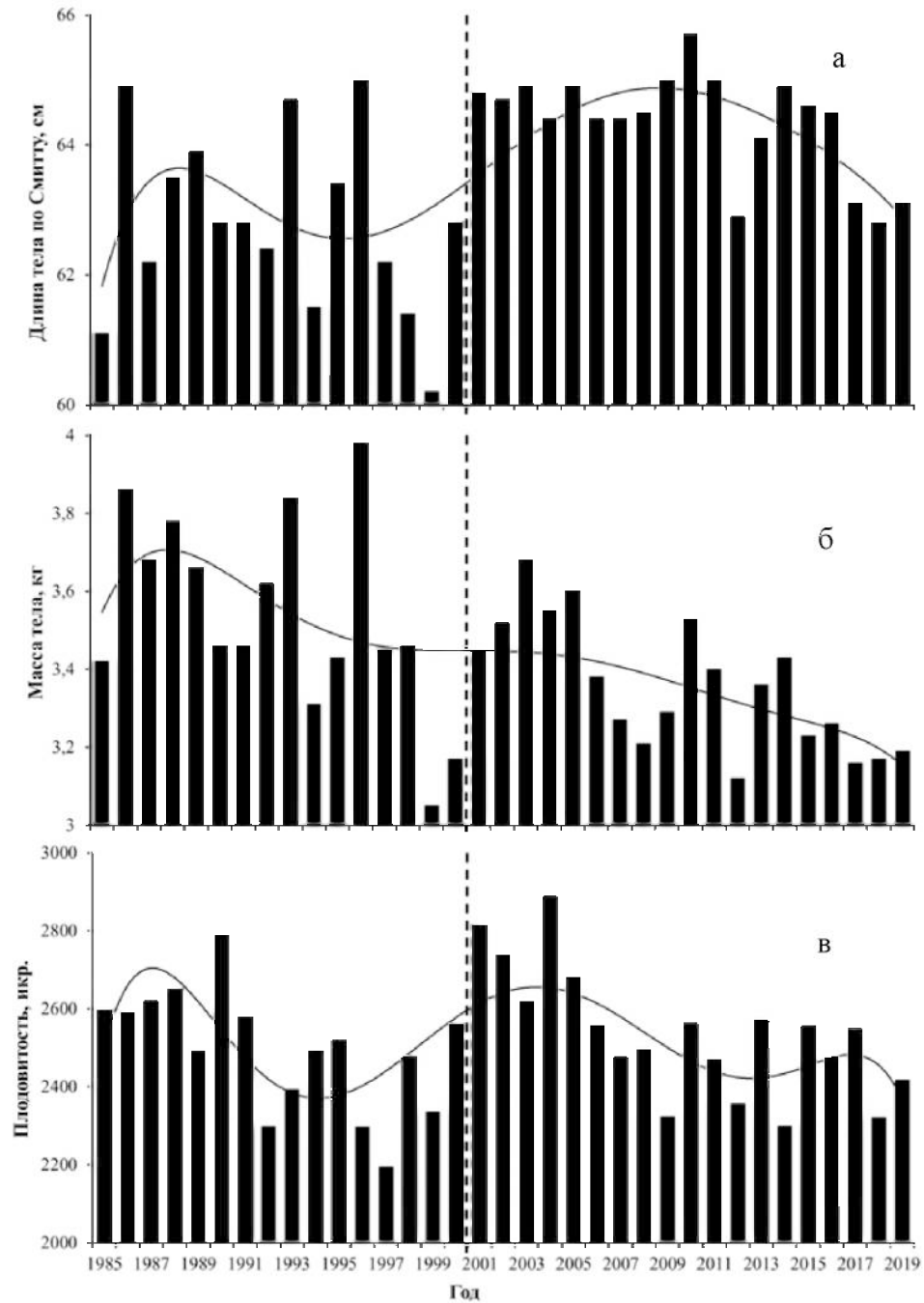


Рис. 34. Динамика длины (а), массы тела (б) и плодовитости (в) североохотоморской кеты в конце 20-го – начале 21-го веков

Скорее всего, это результат общих биоценологических условий, сложившихся в северо-западной Пацифике под влиянием трофических взаимосвязей видов лососей российского и японского происхождения.

Плодовитость кеты несколько снизилась в середине 1990-х годов, затем опять увеличилась до 2900 икр. (рис. 34 в), а к 2019 г. произошло устойчивое снижение этого признака, что хорошо иллюстрируется полиномиальным трендом. Снижение плодовитости объясняется уменьшением размерно-весовых характеристик кеты, т.к. между массой тела и плодовитостью у лососей существует высокая корреляция (Марченко и др., 2013).

В начале 21-го века средний возраст кеты увеличился, что проявилось в доминировании в возвратах возрастной группы не 3+, как это было в конце 20-го века, а 4+ (табл. 48). Это свидетельствует о происходящих нежелательных трансформациях биологической структуры популяций у североохотоморской кеты: она стала более тугорослой и менее плодотворной, в подходах стали доминировать рыбы старшевозрастных групп. Очевидно, все это негативно сказывается на скорости созревания и темпах формирования биомассы вида. Значительная часть кеты стала дольше задерживаться в океане для нагула, о чем свидетельствует увеличение среднего возраста до 3,71 лет. При этом длина и масса кеты стали меньше по сравнению с тем, когда средний возраст ее составлял 3,50 лет, а в подходах доминировали более молодые рыбы – 3+ лет (табл. 48).

Подходы североохотоморской кеты снизились в конце 20-го – начале 21-го веков, что было обусловлено сложной социальной обстановкой в стране. Как раз на эти годы приходится основной пресс браконьерского лова лососей, когда изъятие кеты в отдельных водоемах достигало 80-90% подходов. К 2019 г. отмечен устойчивый рост подходов в течение последних 6 лет, что хорошо описывается линией полиномиального тренда (рис. 35).

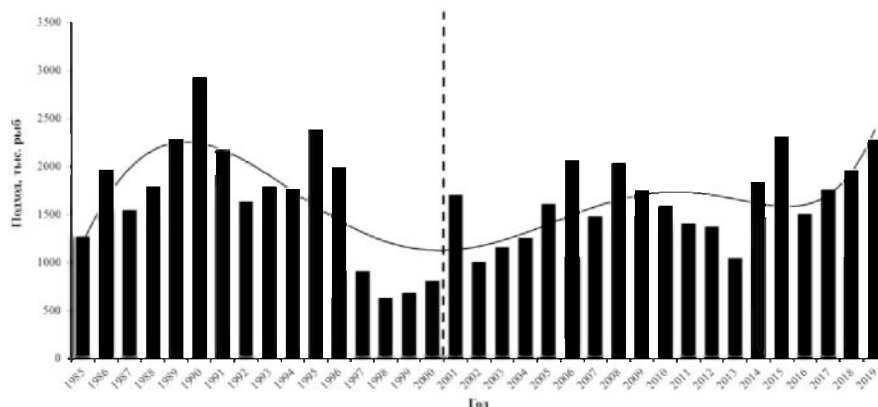


Рис. 35. Подходы североохотоморской кеты в конце 20-го – в начале 21-го веков

Промысловые показатели кеты также изменялись: провал в уловах на рубеже веков обусловлен снижением ее подходов в этот период (рис. 36). Затем наблюдается устойчивый рост уловов в зал. Шелихова и снижение их в Тауйской губе (рис. 36), что подчеркивает уменьшение ее ресурсного потенциала по отношению к району зал. Шелихова.

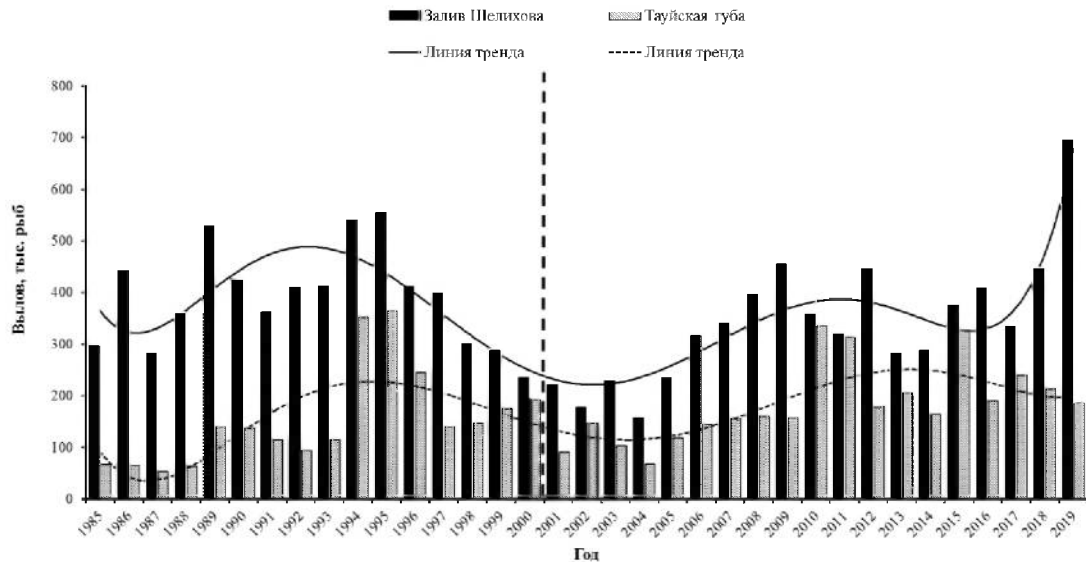


Рис. 36. Динамика вылова кеты в конце 20-го – начале 21-го веков в двух основных районах промысла Магаданской области

Кижуч

К концу 20-го века отмечено снижение размерно-весовых показателей североохотоморского кижуча (рис. 37 а, б). Наиболее резкое снижение длины тела (с 68 до 63 см) произошло к 2007-2009 годам. Затем, после небольшого подъема, показатель длины тела снизился еще более – до 61 см. В динамике массы тела происходило то же самое: с 4,2 кг она снизилась к 2008 г. до 3,2 кг, затем, после небольшого увеличения, опять понизилась почти до 3 кг. Надо заметить, что к 2019 г. произошло довольно резкое снижение этих показателей, особенно массы тела, что, свидетельствует о снижении упитанности кижуча к концу первого десятилетия 21-го века. Абсолютная плодовитость снижалась к концу 20-го века, затем возросла в начале первого десятилетия 21-го века и опять снизилась к 2019 г. (рис. 37 в). Средние величины указанных показателей кижуча конца 20-го века и начала 21-го также отличаются. На 2 см и 0,8 кг снизились его длина и масса тела и на 540 икринок плодовитость (табл. 48). Кроме того, произошла смена доминирующих возрастных групп: вместо возраста 1.1 преобладающей стала возрастная группа 2.1 – в среднем ее доля в подходах в начале 21-

го века составила 73,6%. Смена доминирующих возрастных групп в популяциях североохотомрского кижуча произошла в 1995 г. То есть, у кижуча, как и у кеты, произошли изменения в биологической структуре подходов: отмечено старение популяций, снижение размерно-весовых показателей, плодовитости и упитанности.

Подходы кижуча после пиковой величины в 1992 г. в 180 тыс. рыб снизились к концу 20-го века, оставались низкими в первое пятилетие 21-го века и затем значительно увеличились после 2010 г. до 180-220 тыс. рыб (рис. 38). В целом следует признать, что ситуация с запасами кижуча в Магаданской области в настоящее время достаточно благополучная. Основные запасы кижуча сосредоточены в Тауйской губе. Максимальный подход кижуча отмечен в 2014 г. – 223 тыс. рыб. Последние 3 года уровень его подходов составляет 160-180 тыс. рыб, что обеспечивает оптимум пропуски и вылов до 200-240 т. Возможно, что измельчание кижуча и рост подходов связаны между собой.

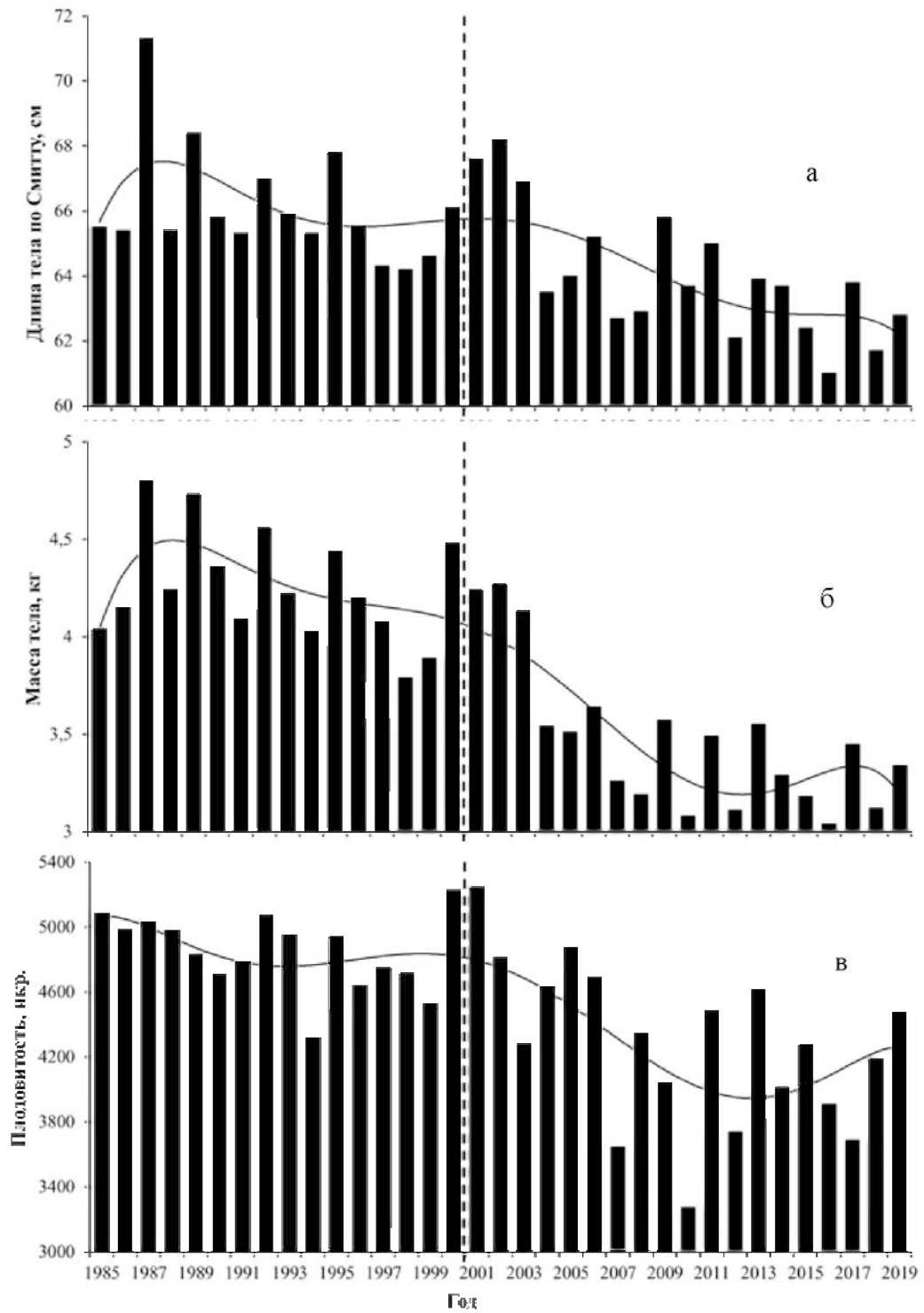


Рис. 37. Динамика длины тела (а), массы (б) и плодовитости (в) североохотоморского кижуча в конце 20-го – начале 21-го веков

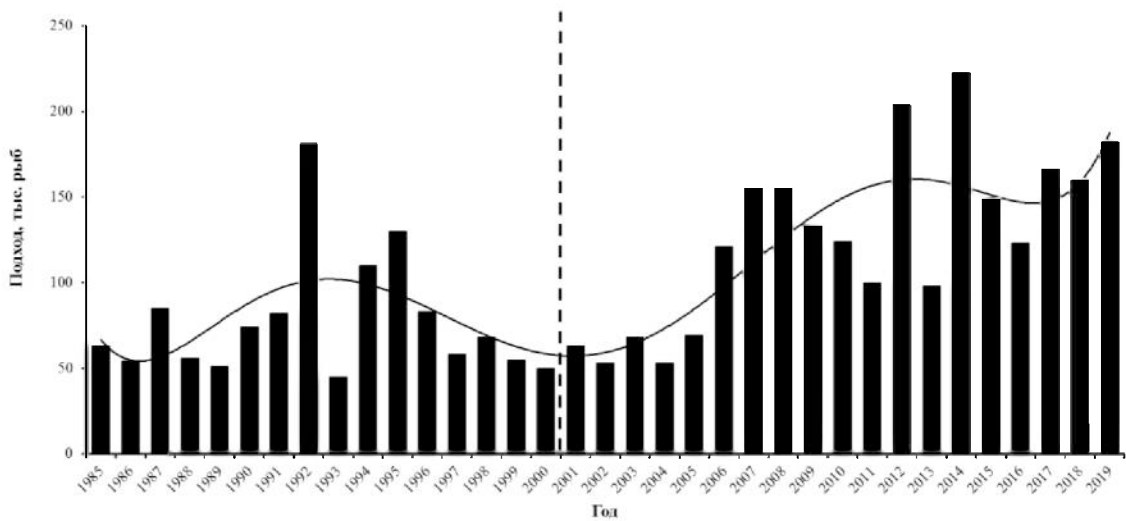


Рис. 38. Динамика подходов кижуча в Магаданскую область во второй половине 20-го – начале 21-го веков

Поскольку зал. Шелихова как промысловый район, где добывается всего до 10-15% всего объема кижуча, имеет небольшое значение в общей промысловой статистике этого объекта, мы посчитали возможным рассмотреть динамику его вылова в целом по региону. Динамика промысловых показателей кижуча в основном повторяет уровень его походов. В целом можно отметить относительно небольшие величины вылова кижуча в конце 20-го – первом десятилетии 21-го веков. Устойчивый рост его промысловой значимости в регионе начался после 2007 г. (рис. 39).

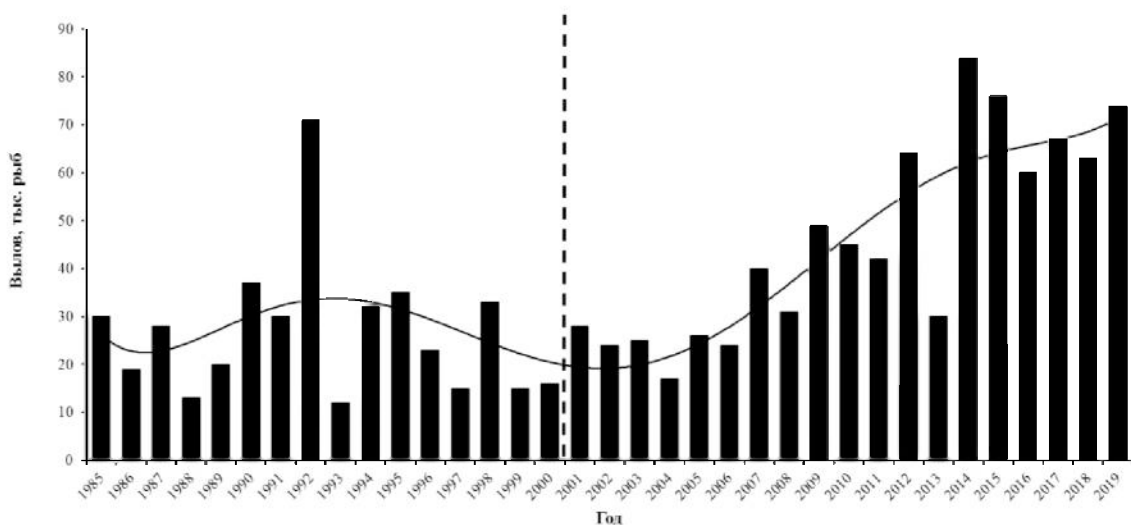


Рис. 39. Динамика вылова североохотоморского кижуча в конце 20-го – начале 21-го веков в Магаданской области

В настоящее время состояние запасов кижуча в регионе не вызывает опасений. Они находятся на подъеме и вероятной причиной роста численности подходов, по-видимому, может быть искусственное воспроизводство. Дело в том, что в начале 2000-х годов Магаданская область была лидером по объемам выпуска кижуча заводского происхождения на Дальнем Востоке и они достигали 4-5 млн рыб ежегодно. В настоящее время производители кижуча стабильно отмечают при выполнении авиамониторинговых работ в реках зал. Шелихова, хотя и в небольших объемах – до 3-5 тыс. рыб в отдельных водоемах. До 2000 г. этого не наблюдалось.

Если сравнить максимальные величины подходов горбуши, кеты и кижуча второй половины 20-го века (1966-2000 гг.) и первого десятилетия 21-го века, то можно видеть, что подходы горбуши и кеты Магаданского региона в 21-м веке пока еще составляют 70-71% от уровня максимальных подходов этих видов в 20-м веке. Кижуч, напротив, в начале 21-го века превысил максимальный подход 20-го века на 23% (табл. 49).

Таблица 49. Наибольшие подходы тихоокеанских лососей в Магаданскую область и их относительные величины

Вид	Максимум подходов в 20-м веке, тыс. рыб	Максимум подходов в 21-м веке, тыс. рыб	Доля от максимума подходов, %
Горбуша	40382 (1993 г.)	28315 (2009 г.)	69,7
Кета	3463 (1966 г.)	2473 (2007 г.)	71,4
Кижуч	181 (1992 г.)	223 (2014 г.)	123,2

Нерка

Размерно-весовые показатели и плодовитость нерки в сравнительном аспекте уже были рассмотрены ранее в главе 4. Мы располагаем по нерке Магаданской области фрагментарным материалом, не позволяющим в полной мере произвести сравнительно-аналитическую характеристику вида на этом участке нерестового ареала в 20-м – начале 21-го веков. Однако те материалы, которые имеются в нашем распоряжении, позволяют сделать заключение, что у нерки, как и у всех рассмотренных в этой работе видов лососей, наблюдается одна и та же тенденция: снижение размерно-весовых показателей и плодовитости в первом десятилетии 21-го века.

Синхронное снижение размерно-весовых характеристик и плодовитости у всех четырех видов тихоокеанских лососей Магаданского региона и старение популяций кеты и кижуча на протяжении последних лет может косвенно свидетельствовать об

ограниченности экологической емкости экосистемы северо-западной части Тихого океана и напряженности биоценологических и трофических отношений в местах основного нагула азиатских лососей, что уже было рассмотрено в предыдущей главе. Очевидно, это может оказывать негативное влияние на темпы формирования общей биомассы продукции тихоокеанских лососей Магаданской области.

Изменения основных элементов биологической структуры тихоокеанских лососей Магаданского региона в начале 21-го века, колебания их запасов и развитие промысла нами затрагивались и ранее (Горохов и др., 2020 а, б).

ГЛАВА 7. ННН-ПРОМЫСЕЛ ЛОСОСЕЙ И МЕРЫ ПО ЕГО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ

7.1. ННН-промысел лососей

Термин «ННН-промысел» – незаконный, несообщаемый и нерегулируемый промысел – впервые был упомянут в повестке дня на Конференции ООН по окружающей среде и развитию в 1992 г. В гл. 17 этого документа упоминается наличие нерегулируемого рыболовства и призыв к международному сообществу предпринять срочные меры для разрешения проблем управления рыбными ресурсами, в частности, далеко мигрирующими и трансграничными видами (Бекашев, Крайний, 2011).

ННН-промысел подрывает национальные и международные меры по сохранению морских живых ресурсов и управлению ими и ведет к истощению ресурсов. По оценке ФАО, незаконное рыболовство, включая несанкционированный лов, в том числе охраняемых видов, использование запрещенных орудий лова и перелов выделенных квот, ежегодно составляют около 26 миллионов тонн морских живых ресурсов (т.е. 1/3 общемирового вылова). Браконьерский и излишне интенсивный промысел создают риски биоразнообразию морской биоты и продовольственной безопасности государств (Бекашев, 2017).

Браконьерство – это вылов рыбы и других водных биологических объектов в запрещенный период (нерест), запрещенных местах (места нереста и пути к этим местам), в незаконных количествах или незаконного вида (вид, занесенный в Красную книгу), а также вылов рыбы, которую запрещено ловить в конкретном водоеме с использованием запрещенных снастей.

Теневая экономика в рыбной отрасли в той или иной степени существует во всех странах, только доля браконьерского сегмента в них различна. Страны, в которых в теневую экономику уходит до 10% уловов, считаются благополучными в этом плане. К таким странам, например, относят Японию. Точных оценок браконьерского вылова водных биоресурсов для Российской Федерации нет. Однако, согласно многочисленным экспертным оценкам, Россия ежегодно теряет от браконьерского промысла и нелегальной продажи за границу водных биоресурсов от 600-800 млн до 7 млрд долларов США (Акулич, 2006).

Браконьерский промысел является главной и первостепенной угрозой для обеспечения целостности запасов тихоокеанских лососей как государственного ресурса

ценных видов рыб, которыми являются тихоокеанские лососи согласно приказу Министерства сельского хозяйства РФ от 23.10.2019 г. № 596 «Об утверждении Перечня особо ценных и ценных видов водных биологических ресурсов».

Браконьерство в любой его форме подрывает запасы природных популяций лососей, ведет к искажению промысловой статистики, в результате при оценке численности возвратов в прогнозные расчеты закладываются недостоверные данные, что значительно снижает точность оценок подходов лососей. Этим также наносится ущерб рыбодобывающим предприятиям из-за не полностью оправдавшихся величин прогнозных оценок подходов лососей к берегам. Из-за браконьерства государство теряет огромные суммы средств, которые не уплачиваются в виде налогов в бюджеты разных уровней, что представляет собой элементарное разворовывание стратегического национального ресурса и серьезно подрывает экономику дальневосточных регионов. Незаконный промысел, который принял в России огромные масштабы после перестроечных реформ, является одним из наиболее негативных проявлений в просчетах государственной политики в области регулирования рыболовства в Российской Федерации. В основе браконьерского промысла водных биоресурсов лежит стремление получить экономическую выгоду от добытой незаконным образом высоколиквидной продукции, пользующейся высоким спросом на внутреннем и внешнем рынках сбыта.

Нелегальный промысел тихоокеанских лососей существует во всех регионах Дальнего Востока: на Камчатке, Сахалине, Приморье, Хабаровском крае и в Магаданской области. Масштабы браконьерства во всех дальневосточных регионах очень велики. По праву, первое место по запасам и видовому разнообразию тихоокеанских лососей занимает Камчатка. Очевидно, поэтому анализу браконьерского промысла этого региона посвящено так много публикаций. В ряде работ (Запорожец, Запорожец, 2003, 2005а, 2005б; Кловач, 2005; Бажутов, 2006; Запорожец и др., 2007; Дронова, Спиридонов, 2008; Запорожец и др., 2008; Леман и др., 2015 и др.) обсуждаются проблемы браконьерского лова лососей на Камчатке. Этому вопросу посвящены публикации, в которых рассматривается ущерб запасам лососей, наносимый незаконным ловом, определены методические подходы оценки степени изъятия браконьерами лососей (Запорожец, Запорожец, 2005а), показаны результаты воздействия хозяйственной деятельности на состояние запасов лососевых рек и др. Так,

в конце 1990-х годов на Камчатке общий объем браконьерского изъятия тихоокеанских лососей достигал 70%, а по отдельным видам – до 200-300%. Суммарно это составляло более 50 тыс. т лососей ежегодно (Региональная концепция..., 2008). По мнению других экспертов, браконьерское изъятие лососей в бассейнах камчатских рек, вдоль которых проходят коммуникации, может достигать 95% от величины заходов. А вылов лососей легальными пользователями в низовьях рек и побережье может превышать выделенные объемы в 10 и более раз (Запорожец, Запорожец, 2005б). Определены относительные величины браконьерского вылова разных видов лососей в нерестовых водоемах Камчатки. Для кеты разных рек относительные величины незаконного вылова составили 74-86%, для нерки – 84%, для кижуча – 57-98% (Запорожец и др., 2007). По данным Запорожца с соавторами (2008) в начале 2000-х годов (2002-2007 гг.) суммарный нелегальный вылов лососей на Камчатке достиг 333,2 тыс. т, а общий экономический ущерб составил 281 млн руб. Показано (Леман и др., 2015), что в результате хозяйственной деятельности некоторые водоемы утрачивают свой первоначальный нерестовый потенциал и вклад рек в воспроизводство лососей снижается в 8 раз.

Кроме прямого ущерба, наносимого за счет незаконного вылова лососей, браконьерство имеет еще и побочные негативные эффекты. В результате чрезмерного неконтролируемого вылова лососей происходит сокращение нерестового фонда из-за нарушения нормального соотношения самцов и самок на нерестилищах за счет сортировки уловов по половому признаку, заиление, уплотнение грунта пустующих нерестовых площадок, зарастание нерестовых площадей, что в итоге приводит к нарушениям режима водоснабжения и их деградации. Помимо этого, снижается биологическая продуктивность нерестовых водоемов, т.к. в них не поступает аллохтонная органика в виде снёнки (посленерестовых лососей), за счет разложения которых в экосистемы нерестовых рек поступают фосфор и азот. Эти элементы способствуют развитию первичной продукции и амфибиотических насекомых, являющихся кормовой базой мальков лососей.

В Хабаровском крае нелегальный вылов лососей также характеризуется значительными величинами: в Тугуро-Чумиканском районе доля неофициального вылова кеты составляет около 100%, в реках Сахалинского залива – около 40%. Велико значение нелегального промысла и в бассейне Амура – на нерест доходит лишь 30-35% самок лососей (Хованский и др., 2009).

В Приморском крае, несмотря на относительно небольшие запасы лососей, браконьерский вылов кеты достигает также высоких значений. Незаконный вылов осенней приморской кеты в отдельных реках (Барабашевка, Аввакумовка) достигает 81,6-94,7% соответственно, в среднем за 2001-2005 гг. он составил 67,7% (Горяинов и др., 2007). Согласно более поздним данным (Аверков, 2011), в той же р. Аввакумовка указывается объем браконьерского вылова приморской кеты, в 3,9 раза превышающий разрешенный.

Масштабы браконьерского лова лососей на Сахалине огромны. По данным сахалинской Ассоциации промышленного рыболовства лишь одна из каждых 40 рыболовных сетей, используемых на Сахалине, является легальной. Объемы незаконного лова лососей приводятся на сайте Администрации Сахалинской области (sakh.com) за 2005 г.: браконьерский вылов эквивалентен объемам промышленного лова и составляет около 80 тыс. т. Проблемы масштабов браконьерского лова на Сахалине, скупки икры лососей рыбопромышленниками у браконьеров, статистики нарушений природоохранного законодательства (1700-1800 в год), резкое снижение численности производителей на нерестилищах (3,6-22,0% от оптимума) рассматриваются в публикации М. Лисицыной (2019).

Не лучше обстоят дела с нелегальным ловом лососей и в Магаданской области. Для этого региона наиболее характерной разновидностью браконьерского промысла является нелегальная добыча тихоокеанских лососей, в основном из-за лососевой икры. Основными количественными показателями уровня браконьерского вылова являются число выявленных нарушений в области рыболовства правоохранительными органами: объемы конфискованной рыбы, икры, число возбужденных уголовных дел и штрафных санкций (табл. 50). Однако данные статистики, приведенные в таблице, составляют менее половины выявленных правонарушений, большую часть нарушений в области рыболовства пресекается природоохранной прокуратурой и погранслужбой ФСБ по арктическому району.

Таблица 50. Сведения о вскрытых нарушениях законодательства об охране рыбных запасов в Магаданской области органами рыбоохраны Охотского территориального управления Росрыболовства в 2010-2019 гг.

Вид нарушения	Год									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Количество вскрытых нарушений	1171	1332	962	1046	1102	1244	956	1005	825	773
Количество уголовных дел	–	–	4 д. /9 чел.	5д. /6 чел.	12 д. /9 чел.	13 д. /18 ч.	13 д. /19 ч.	12 д. /15 ч.	16 д. /29 ч.	7 д. /11 ч.
Количество изъятой рыбы, т	7,9629	20,630	6,88795	5,32073	3,8532	4,88909	8,24796	10,90074	20,9642	0,62724
Количество изъятой икры, т	1,13600	0,24440	0,47505	1,65000	2,57150	2,60200	0,06700	6,394800	1,536700	0,0013

Нелегальный вылов (ННН-промысел) лососей имеет несколько форм. Первая самая массовая форма – это браконьерство, осуществляемое частными лицами, иногда его именуют «бытовым» браконьерством. Масштабы этой разновидности браконьерства не столь велики: этим контингентом добывается рыба и икра лососей для питания и, может, часть – для продажи. Между тем, так называемое «бытовое» браконьерство в 21 веке меняет свою форму. Все большую опасность для сохранения запасов лососей представляют организованные «профессиональные» браконьеры – хорошо вооруженные, обеспеченные современными материально-техническими средствами, в том числе мобильными и спутниковыми средствами связи, вертолетами для перемещения по водоемам, вывоза и сбыта произведенной продукции правонарушители. Как правило, свою продукцию организованные браконьеры сдают тем же легальным рыбопромышленникам. Для них браконьерство является способом существования и процветания.

Вторая категория браконьерства – это теневой промысел. Им обычно занимаются нелегальные бригады рыбаков, работающие под прикрытием правоохранительных и природоохранных организаций или лиц, их представляющих, т.е. «крышующих» их. Такие бригады открыто работают на водоемах в связке с вышеуказанными представителями. Это либо самостоятельные бригады, либо «паразитические» так называемые дополнительные звенья, работающие на промышленных неводах вместе с легальными и забирающие часть их продукции, которая нигде не учитывается.

Третья категория браконьеров – это так называемые «серые» браконьеры. Этим видом браконьерства занимаются легальные рыбацкие организации, имеющие официальные объемы на вылов. Нелегальный вылов такими организациями может в разы превышать разрешенный объем вылова при покровительстве контролирующих органов или лиц, их представляющих.

Еще одна разновидность браконьерства – это сверхлимитное рыболовство, осуществляемое коренными малочисленными народами Севера (КМНС), которым законодательно предоставляется право вылова лососей по специальным разрешениям, выдаваемым региональными управлениями Росрыболовства. Национальные поселения КМНС обычно располагаются на крупных нерестовых реках и во время нерестового хода лососей все работоспособное население занимается добычей лососей. Часто вместо отлова разрешенного количества лососей (50 или 100 кг на члена семьи КМНС в зависимости от мощности подхода лососей) эти граждане добывают его в течение всей путины с использованием сетных орудий лова намного больше. Учет вылова и масштаб наносимого ими ущерба запасам лососей произвести практически невозможно. Численность аборигенного населения, имеющего право на вылов тихоокеанских лососей в Магаданской области, составляет около шести тысяч человек. При пересчете на разрешенную норму вылова это порядка 600 т лососей. Если эта цифра хотя бы удвоится, то для Магаданского региона, где запасы лососей не так велики, она представляет достаточно ощутимую угрозу. Согласно экспертной оценке браконьерского изъятия лососей в Магаданской области, проведенной в начале 2000-х годов (Акулич, 2006), представителями КМНС на черный рынок поставляется до 10% икры. При пересчете на рыбу-сырец при общей квоте на регион 10 тыс. т это порядка 1 тыс. т лососей. Этот же автор оценивает долю нелегального вылова лососей всеми остальными категориями браконьеров в размере 50%. К настоящему времени степень ННН-промысла, по нашей оценке, только усилилась. По экспертной оценке, проведенной на примере одной из наиболее крупных по запасам лососей в Магаданской области – р. Тауй, неофициальный вылов всех видов лососей на этой реке может достигать объемов промышленного изъятия, т.е. порядка 1200-1400 т ежегодно. Для оценки величины незаконного изъятия лососей на реках Тауйской губы привлечены данные официальной статистики правонарушений природоохранного законодательства, собственных полевых наблюдений автора, сведения, полученные от рыбинспекторского

состава Охотского территориального управления Росрыболовства, а также данные местных жителей поселений, находящихся на нерестовых реках региона. Если принять р. Тауй как модельный водоем, а долю незаконно изымаемой на ней лососевой продукции в качестве среза для всей Магаданской области, то можно экстраполировать уровень браконьерского лова по региону как равный промышленному. Основная нагрузка нелегального промысла ложится на реки Тауйской губы, т.к. они находятся в наибольшей доступности для жителей областного центра и прилегающих национальных поселений.

Основываясь на официальных публикациях (Запорожец, Запорожец, 2003, 2005а, 2005б; Хованский, 2009), а также на Интернет-сообщениях, можно сделать вывод, что масштабы браконьерства всеми формами незаконного лова лососей в среднем составляют около 100% объемов, определенных соответствующими организациями к официальному вылову. То есть, за счет нелегального, несообщаемого и нерегулируемого промысла определенный к вылову объем тихоокеанских лососей может превышать в два и более раз. Второй негативной стороной нелегального вылова лососей является то, что браконьеры, добывающие его в районе нерестилищ, используют для наживы только икру, поротая рыба остается разлагаться по берегам водоемов в огромных зловонных кучах, которые собирают большое количество хищных зверей со всей округи.

Таким образом, при условной величине прогнозируемого вылова 10 тыс. т, объем нелегального вылова лососей может составить сопоставимую цифру. Если рассчитать долю каждого вида от величины прогнозируемого вылова лососей на 2020 г., то соотношение получится следующее: горбуша – 70% (7000 т), кета – 28% (2800 т), кижуч – 2% (200 т). Согласно «Нормам отходов, потерь, выхода готовой продукции и расхода сырья при производстве пищевой рыбопродукции из мороженого сырья» (2000), при пересчете на биомассу уловов каждого вида при общем условном объеме в 10 тыс. т с учетом отходов и потерь масса горбуши поротой мороженой составит: $7000 \text{ т} \times 0,803 = 5621 \text{ т}$; кеты: $2800 \text{ т} \times 0,809 = 2265,2 \text{ т}$; кижуча: $200 \text{ т} \times 0,83 = 166 \text{ т}$. При средней оптовой цене за 1 кг потрошеной мороженой горбуши 150 руб., кеты потрошеной мороженой – 250 руб., кижуча потрошеного мороженого – 300 руб. общая стоимость всей горбуши составит: $5621000 \text{ кг} \times 150 = 843,15 \text{ млн руб.}$; кеты: $2265200 \text{ кг} \times 250 \text{ руб.}$

= 566,3 млн руб.; кижуча: 166000 кг x 300 руб. = 49,8 млн руб. Итого стоимость **всей рыбной продукции составит 1459,25 млн руб.**

Согласно «Бассейновых норм выхода ястыков и зернистой икры тихоокеанских лососей Дальнего Востока» (2017), выход ястыков для горбуши от общего веса сырца горбуши составляет 6,4%, или, соответственно: 7000000 кг x 0,064 = 448000 кг готовой икры соленой: 448000 : 1,6 = 280000 кг. При средней оптовой цене за 1 кг икры лососевой, равной 2800 руб., общая стоимость **всей горбушовой икры** составит: 280000 кг x 2800 руб. = **784 млн руб.**

Выход икры кеты, согласно тех же норм, составит: 2800000 x 0,056 = 156800 кг: 1,534 = 102216 кг. При средней оптовой цене за 1 кг икры лососевой, равной 2800 руб., общая стоимость **всей кетовой икры** составит: 102216 кг x 2800 руб. = **286,2 млн руб.**

Выход икры кижуча при средней цене за 1 кг лососевой икры 2800 руб. составит: 200000 кг x 0,06 = 12000 кг: 1,477 = 8125 кг. Общая стоимость **кижучовой икры** составит: 8125 кг x 2800 руб. = **22,8 млн руб.**

Общая стоимость всей икры, полученной от 10 тыс. т лососей, составит **1093 млн руб.** Общая стоимость рыбопродукции и икры, полученной от условного объема 10 тыс. т лососей составит: 1459,25 млн руб. + 1093 млн руб. = **2552,25 млн руб.** То есть ущерб, который ежегодно наносится государству от нелегальной добычи лососей для такого небольшого по их запасам региона, как Магаданская область, может достигать более **2,5 млрд рублей** в средний по уровню подходов лососей год.

7.2. Меры по предупреждению ННН-промысла лососей

Правительство Российской Федерации предприняло ряд мер по предупреждению нелегальной добычи тихоокеанских лососей. Прежде всего, следует отметить, что в качестве сдерживающего фактора приняты новые таксы штрафов за незаконно добытые водные биологические ресурсы, приведенные в постановлении Правительства РФ от 3 ноября 2018 г. № 1321 «Об утверждении такс для исчисления размера ущерба, причиненного водным биологическим ресурсам». Если раньше (до ноября 2018 г.) согласно постановлению Правительства РФ от 26.09.2000 г. № 724 «Об изменении такс для исчисления размера взыскания за ущерб, причиненный водным биологическим ресурсам», штрафы за незаконный вылов составляли: за горбушу 250 руб., кету – 580 руб., за кижуча, нерку – 1250 руб., то по новым таксам штраф за незаконную добычу

лососей в несколько раз больше: горбуша – 961 руб., кета – 2009 руб., кижуч – 10635 руб., нерка – 11575 руб. Теперь незаконная добыча или вылов водных биоресурсов, в результате которого был нанесен крупный ущерб, повлечет за собой штраф в размере от 300 до 500 тыс. руб. Также осужденный по такой статье (ст. 256 и чч. 1 и 2 ст. 258 УК РФ) может быть лишен дохода, соизмеримого с 2-3 годами трудовой деятельности, или лишен свободы на срок до 2 лет. По ч. 2 ст. 258 УК РФ (с использованием служебного положения либо группой лиц по предварительному сговору или организованной группой) штраф увеличен с 500 тыс. руб. до 1 млн руб. А срок наказания в виде лишения свободы вместо 2 лет теперь составляет от 3 до 5 лет.

Зачастую для вывоза браконьерской продукции используются вертолеты, в том числе и частные. В связи с этим считаем необходимым наладить контроль за планами летных заданий вертолетов и их маршрутами в районах лососевого промысла. Кроме того, в связи с развитием беспилотных летающих средств, необходимо в целях мониторинга рыбопромысловой деятельности на нерестовых реках природоохранным организациям шире применять беспилотные летательные аппараты.

Значительная часть браконьерской продукции (как рыбы, так и икры) продается в свободной продаже на магаданских рынках. Для того чтобы ограничить и узаконить этот бизнес, необходимо ввести сертификацию лососевой продукции. Для этого следует разработать нормативно-правовые акты, регламентирующие регулирование рынка сбыта и оборота лососевой продукции, или другого механизма, гарантирующего преимущества для поставщиков легальной рыбопродукции на отечественные и зарубежные рынки.

Необходимо также развивать брендинг и маркировку лососевой продукции. Отечественные бренды должны создаваться на условиях высокого качества продукции и законности способа ее добычи. Доступ к брендам должны иметь только легальные рыбодобытчики.

Необходимо принять законодательные акты, обеспечивающие контроль за оборотом продукции лососевых как на региональном, так и на федеральном уровнях. Включить обязательное прохождение экологической сертификации лососевой продукции по системе MSC (Marine Stewardship Council) в планы рыбопромышленных компаний. При слове «сертификация» сразу же возникают ассоциации с оценкой качества продукции. Но сертификация по стандартам MSC (Морского Попечительского

Совета) – это другая сертификация, которую называют «экологической». Она оценивает не качество рыбной продукции, а «качество» промысла, т.е. насколько он является экологически безопасным и обеспечивает сохранность в пространстве и времени ресурсов эксплуатируемого объекта.

Необходимо развивать российскую рыбную биржу, которая позволит пропускать на рынок только продукцию, полученную легальным путем, сделать ее публичной, тем самым создать экономические стимулы и привлечь инвестиции, вывести ее из тени на цивилизованный рынок внешних и внутренних отношений.

Конкретно для усиления борьбы с ННН-промыслом в Магаданской области необходимо отменить практику работы двух бригад (звеньев) на одном закидном промысловом неводе в руслах рек. Необходимо усилить надзорную деятельность по пресечению браконьерских организованных сообществ в зал. Шелихова (в частности, рек восточного побережья п-ва Тайгонос) путем создания мобильных групп природоохранных структур как в морской прибрежной зоне, так и в бассейнах нерестовых рек в течение всей лососевой путины.

ГЛАВА 8. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СТРАТЕГИИ ПУТИНЫ И ОПТИМИЗАЦИИ ПРОМЫСЛА ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ В МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ

8.1. Стратегия промыслового использования тихоокеанских лососей в Магаданской области

Последние годы ежегодно на Дальнем Востоке России разрабатываются стратегии промысла тихоокеанских лососей применительно к каждому субъекту Российской Федерации. Целью данной стратегии является достижение максимально возможных уловов тихоокеанских лососей при соблюдении оптимума пропуска производителей, в частности, на нерестилища в реках Магаданской области. Для этого необходимо ежегодное проведение комплекса научно-исследовательских работ по оценке запасов, исследованию динамики анадромной миграции, биологической структуры тихоокеанских лососей, численности производителей, пропущенных на нерест.



Рис. 39. Карта-схема охотоморского побережья Магаданской области и промысловых рыбохозяйственных подзон

Организация, осуществление и регулирование промысла тихоокеанских лососей в Магаданской области проводятся в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федеральным законом от 20 декабря 2004 года № 166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» (далее — 166-ФЗ);
- приказами Минсельхоза России:

- от 23 мая 2019 года № 267 «Об утверждении правил рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна» (далее — Правила рыболовства);
- от 08 апреля 2013 года № 170 «Об утверждении Порядка деятельности комиссии по регулированию добычи (вылова) анадромных рыб» (далее – Приказ 170).

На охотоморском побережье Магаданской области находится более 60 нерестовых рек, в них воспроизводятся 5 видов тихоокеанских лососей, из которых промысловое значение имеют 4 вида: горбуша, кета, кижуч и в небольшой степени нерка. В целях научного сопровождения лососевого промысла планируется ежегодное выполнение комплекса научно-исследовательских работ по оценке запасов, исследованию динамики анадромной миграции, биологической структуры тихоокеанских лососей, численности производителей, пропущенных на нерест. Комиссии по регулированию добычи (вылова) анадромных видов рыб Магаданской области (далее Комиссия) ежегодно предоставляются «Рекомендации по проведению лососевой путины на текущий год в Магаданской области», подготавливаемые автором и сотрудниками МагаданНИРО, в том числе и рекомендации по распределению прогнозируемого вылова тихоокеанских лососей по основным районам промысла. Согласно рекомендациям МагаданНИРО, комиссия устанавливает сроки начала промысла тихоокеанских лососей в Магаданской области для пяти категорий пользователей: промышленный лов, лов КМНС, спортивно-любительский лов, лов в рыбоводных, научно-исследовательских и контрольных целях.

В ходе путины возможна оперативная корректировка вылова в случае подходов лососей, превышающих предварительные прогнозные оценки. Все вопросы изменения объемов вылова рассматриваются и решаются на заседаниях Рабочей группы и региональной Комиссии по регулированию добычи (вылова) анадромных видов рыб.

Решением Отраслевого Совета по промысловому прогнозированию при Федеральном агентстве по рыболовству, рассматривается и утверждается прогнозируемый вылов (далее – ПВ) тихоокеанских лососей по видам и районам промысла в Магаданской области.

Таблица 51. Объёмы прогнозируемого вылова тихоокеанских лососей во внутренних водах и территориальном море Магаданской области, тонн

Материковое побережье Охотского моря	Всего	Горбуша	Кета	Нерка	Кижуч
Магаданская область (Северо-Охотоморская и Западно-Камчатская подзоны)*					

* Примечание. В Магаданской области около половину РПУ расположены в реках. В связи с этим необходимо сделать уточнение: (Северо-Охотоморская и Западно-Камчатская подзоны в пределах Магаданской области, включая прилегающее к ним побережье и впадающие реки побережья)

Сроки проведения лососевой путины

Сроки массовой миграции тихоокеанских лососей определяют период их промысла. Комиссия устанавливает сроки начала промысла тихоокеанских лососей в Магаданской области для представителей коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока для обеспечения их традиционной деятельности с начала второй декады июня (обычно с 26 июня), для всех остальных категорий пользователей – с 1 июля согласно рекомендациям МагаданНИРО. Сроки начала промысла нерки в зал. Шелихова рекомендуется устанавливать с 15 июня по 13 июля.

Сроки окончания лососевой путины рекомендуется устанавливать Комиссии до 20 сентября, за исключением работы ставных неводов в Тауйской губе, где сроки их работы определяются в зависимости от промысловой обстановки и степени заполнения нерестилищ. Указанные сроки начала и окончания промышленного, любительского и традиционного рыболовства тихоокеанских лососей могут быть скорректированы по решению Комиссии на основании рекомендаций МагаданНИРО.

Режим пропускных дней

Комиссии в период лососевой путины рекомендуется устанавливать следующий еженедельный режим проходных дней для всех видов рыболовства за исключением НИР и аквакультуры с начала открытия промысла:

В зал. Шелихова проходные дни по отдельным акваториям устанавливать в зависимости от промысловой обстановки и фактического заполнения нерестилищ.

В акваториях Ямской, Ольской и Тауйской групп рек применять дифференцированный подход к определению количества и последовательности дней пропуска производителей тихоокеанских лососей на нерестилища:

- акватория и реки Ямской группы – при необходимости введение до 3 проходных дней в зависимости от мощности подходов и степени заполнения нерестилищ, в том числе на р. Яма с начала хода кеты при необходимости введение от 2 до 3 проходных дней в неделю;
- акватория и реки Ольской группы – введение от 1 до 3 проходных дней в зависимости от мощности подходов и степени заполнения нерестилищ;
- в р. Ола устанавливать не менее 3 дней пропуска с начала промышленного рыболовства;
- акватория и реки Тауйской группы – необходимо введение от 1 до 3 проходных дней, за исключением р. Тауй;
- в реке Яна устанавливать не менее 2 дней пропуска в неделю;
- в реке Армань устанавливать до 4 дней пропуска в неделю;
- в р. Тауй ввести проходные дни последовательно один за другим каскадом на следующих участках:
 - от лимана р. Тауй до 17,2 км р. Тауй, включительно, – 2 дня;
 - от 17,3 км до 35,5 км р. Тауй, включительно, – 2 дня;
 - от 35,5 км р. Тауй и выше по течению – 2 дня.

Дифференциация пропускных периодов (дней) для р. Тауй связана с необходимостью обеспечения беспрепятственного прохода (волны) тихоокеанских лососей на нерестилища р. Тауй через акватории последовательно расположенных друг за другом семи РЛУ, выделенных для промышленного, традиционного и любительского рыболовства.

Комиссии рекомендуется не устанавливать проходные дни (периоды) на участках, выделенных для организации любительского рыболовства, на которых в качестве орудий лова используются только удебные орудия лова (спиннинги и удочки).

В рамках любительского свободного и бесплатного лова разрешен вылов до 3 экз. горбуши в день на одного человека удебными орудиями лова на специально отведенных для этой цели местах (РЛУ).

В зависимости от численности производителей тихоокеанских лососей, пропущенных на нерест в реки и от степени заполнения ими нерестилищ, режим проходных дней (периодов) для промышленного, традиционного и любительского

рыболовства в отношении тихоокеанских лососей и гольцов в Магаданской области может быть скорректирован по решению Комиссии.

Принципы регулирования промысла лососей

Основополагающим принципом регулирования промысла тихоокеанских лососей является приоритет сохранения запасов водных биоресурсов (пункт 2, статьи 2 Федерального закона от 26.12.2004 г. № 166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов»).

Для прогнозирования уровня запасов и ожидаемых возвратов, очевидно, наиболее важной характеристикой является оптимальное количество производителей, которых следует пропустить на нерест, чтобы остальную часть подхода определить к вылову. В период нерестового хода лососей в целях обеспечения управления промыслом и оптимума пропуска производителей на нерест считаем целесообразным руководствоваться следующими мерами контроля за ходом лососевой путины и регулирования промысла:

- использование среднемноголетних характеристик уловов на усилие (CPUE), служащих ориентиром количественных показателей интенсивности анадромной миграции;
- оптимизация величины пропуска лососей путем введения проходных дней, обеспечивающих гарантированный проход на нерест производителей (согласно решения Комиссии);
- временное закрытие промысла в отдельных районах или водоемах региона с целью обеспечения достаточного пропуска производителей на нерестилища (согласно решению Комиссии);
- использование данных траловых съемок по оценке численности и плотности преданадромных миграций лососей в тихоокеанских водах Прикурильского района (согласно данным Тихоокеанского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»));
- использование данных рекогносцировочных облетов контрольных нерестилищ с целью оценки динамики их заполнения, что особенно важно для Магаданской области с её протяженной береговой линией при отсутствии развитой дорожной инфраструктуры;

– в случае необходимости введение запретных периодов (сроков) на промысел по районам, водным объектам, категориям и объектам рыболовства по рекомендации МагаданНИРО;

– регулирование промысла лососей будет осуществляться в соответствии с приказом Минсельхоза от 08.04.2013 г. № 170 «Об утверждении Порядка деятельности комиссии по регулированию добычи (вылова) анадромных рыб».

Следует отметить, что традиционно из года в год не выбираются рекомендуемые объемы вылова лососей в Гижигинской губе. В связи с этим считаем необходимым увеличить промысловую нагрузку на Гижигинскую губу, где сосредоточено около 70% запасов магаданских лососей. В связи с неразвитой прямо-перерабатывающей рыбохозяйственной инфраструктурой в этом районе, на период лососевой путины рекомендуется привлечение флота на приемку сырца лососей.

С учетом применения вышеуказанных показателей для анализа интенсивности миграции и уровня пропуска производителей лососей на нерест, считаем возможным с определенной степенью объективности, осуществлять корректировки по изменению объема прогнозируемого вылова лососей в период анадромной миграции по обоснованиям, представляемым МагаданНИРО.

Распределение прогнозируемого вылова лососей по районам промысла

К первому заседанию Комиссии Магаданской области представляются рекомендации по распределению прогнозируемого вылова лососей по группам водоемов и районам промысла. Рекомендации по распределению вылова лососей учитывают специфику подходов и распределения миграционных потоков лососей к побережью Магаданской области.

Следует обратить особое внимание на то, что в многолетнем аспекте наблюдается тенденция постепенного нарастания доли запасов горбуши зал. Шелихова по отношению к Тауйской губе (Горохов и др., 2019а). В последние годы наблюдаемые подходы горбуши в залив Шелихова составляют от 65% до 74%. При этом следует отметить, что при значительно меньшем уровне запаса, на реки Тауйской губы оказывается практически равнозначный промысловый пресс. Проведенный нами анализ позволил установить (глава 5), что горбуша Тауйской губы утрачивает свое промысловое значение. Аналогичное явление, со своими особенностями, наблюдается и с запасами кеты. В соответствии с вышесказанным, крайне необходимо перенести

основную промысловую нагрузку в путины 2021-2022 гг. на реки Гижигинской губы до восстановления запасов горбуши и кеты в Тауйской губе.

При распределении между пользователями в обязательном порядке рекомендуется резервирование не менее 30% региональных объемов промышленных квот по каждому виду и для каждого района промысла, с целью нивелировки возможного дисбаланса в подходах в районы промысла за счет перераспределения миграционных потоков лососей. Кроме того, часть резервных объемов, как правило, распределяется на добавку лидерам промысла, в первую очередь, освоившим выделенные объемы.

Следует отметить, что принятая практика перевода (возврата) неосвоенных квот в резерв Магаданской области негативно влияет на промысловые показатели и снижает достоверность прогнозов рекомендованного вылова. В связи с этим считаем целесообразным в целях повышения ответственности рыбопромышленников рекомендовать Комиссии прекратить переводы остатков неиспользованных квот по лососям в областной резерв после прохождения пика нерестового хода. Учитывая, что обычно возврат нереализованных квот происходит в конце путины, вторично перераспределить их уже невозможно. Считаем, что таким образом удастся повысить ответственность рыбопромышленников, избавиться от нерадивых пользователей и повысить степень реализации рекомендованных к вылову объемов ВБР.

Обеспечение государственного мониторинга подходов лососей

Работы по сбору материалов, характеризующих динамику анадромной миграции, уловы на усилие и биологическую структуру видов лососей, традиционно проводятся сотрудниками МагаданНИРО на 8 водоемах (рис. 40). Доля подходов тихоокеанских лососей в реки, на которых проводится биологический мониторинг (рр. Тауй, Яна, Ола, Кулькуты, Иреть, Наяхан, Авекова, зал. Бабушкина), по отношению к общим величинам подходов составляет: по горбуше около 47%, по кете – около 44%. Не исключена возможность изменения пунктов сбора материалов по лососям в зал. Шелихова.

Информация о географическом положении сезонных наблюдательных пунктов или стационаров, на которых проводят исследования научные группы (широта, долгота) указана в таблице 52.

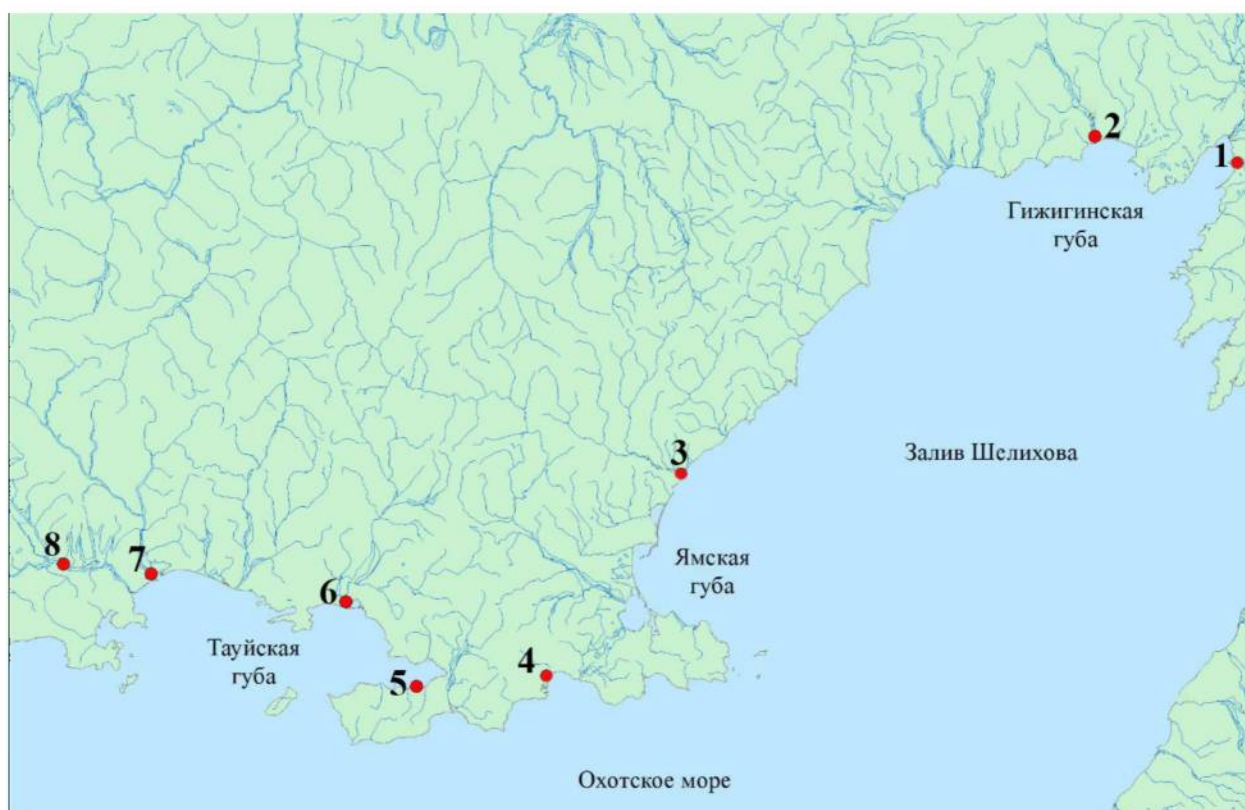


Рис. 40. Расположение мониторинговых участков Магаданского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («МагаданНИРО») для обеспечения научного сопровождения лососевых путин в Магаданской области

Примечание: нумерация участков в соответствии с табл. 52 (рис. выполнен С.Л. Марченко)

Таблица 52. Расстановка сезонных наблюдательных групп, участвующих в научном сопровождении лососевой путины

Пункты, реки	Координаты	Период
1. Р. Авекова	61°54'46"N 160°22'36"E	15.06-25.08
2. Р. Наяхан	61°55'49"N 158°58'27"E	01.07-25.08
3. Р. Иреть	59°55'51"N 154°29'02"E	01.07-25.08
4. Зал. Бабушкина	59°12'35"N 153°22'41"E	01.07-25.08
5. Р. Кулькуты	59°08'49"N 152°00'44"E	15.05-30.09
6. Р. Ола	59°33'34"N 151°16'03"E	10.06-20.09
7. Р. Яна	59°43'20"N 149°18'35"E	01.07-31.10
8. Р. Тауй	59°47'18"N 148°16'33"E	15.05-20.09

В оперативном управлении промыслом лососей используются материалы по динамике нерестового хода, оценкам уловов на усилие и биологической структуре тихоокеанских лососей, сбор которых проводится сотрудниками филиала на протяжении всего периода анадромной миграции орудиями лова, разрешенными Правилами рыболовства (в т.ч. ставными и закидными неводами, ставными и плавными сетями, крючковыми снастями) (Горохов и др., 2019б). В период разреженного хода и в паводки применяются орудия лова, позволяющие работать при высоких скоростях течения и уровнях воды: ставные и плавные жаберные сети, крючковые снасти.

Текущие данные о ходе путины и вылове лососей (уловы на усилие, темпы нарастания уловов), поступающие от рыбопромышленников и от наблюдателей филиала, работающих на реках, используются, в случае необходимости, в обоснованиях по корректировке величин прогнозируемого вылова и докладываются руководству Росрыболовства на селекторных совещаниях по развитию лососевой путины.

Оперативное регулирование промысла лососей

Для целей оперативного регулирования промысла лососей в Магаданской области будет использоваться следующая информация:

- сведения, получаемые от наблюдателей, проводящих на контрольных водоемах оценку динамики нерестового хода: о количественных показателях уловов на усилие и биологической структуре (динамика весового и полового состава мигрантов) в период анадромной миграции лососей;

- сведения о вылове по отдельным рекам и районам промысла, предоставляемые Охотским ТУ Росрыболовства;

- сведения о динамике суточных и нарастающих уловов по данным, предоставляемым с промысловых неводов;

- сведения о количестве заметов и половом составе лососей в уловах по данным, предоставляемым с промысловых неводов;

- данные о результатах траловой съемки преднерестовых скоплений лососей, выполняемой Тихоокеанским филиалом ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО») в Прикурильском районе Тихого океана;

- использование среднемноголетних характеристик уловов на усилие (CPUE), служащих ориентиром количественных показателей интенсивности анадромной миграции;

- использование данных рекогносцировочных облетов контрольных нерестилищ с целью оценки динамики их заполнения;

- оценка численности производителей лососей, пропущенных на нерест.

На основании анализа комплекса факторов, сопутствующих анадромной миграции, свидетельствующих о более мощном, чем ожидалось, миграционном потоке лососей, подготавливаются обоснования о необходимости увеличения объемов рекомендованного вылова с представлением табличных материалов и графиков, подтверждающих высокий уровень подходов и мощности анадромной миграции, уловов

на усилие и необходимость увеличения промысловой нагрузки на район промысла или конкретный водоем (Горохов и др., 2019б).

Оценка величины оптимального пропуска производителей на нерест

Оценка численности лососей направлена на получение как конечной величины, отражающей их общий уровень подхода в район промысла, так и на получение промежуточных данных, применяемых в целях рационального распределения промысловых усилий в течение промысла. С использованием сведений о соотношении вылова и пропуска, а также осредненных данных, отражающих многолетнюю динамику нерестового хода и основных биологических показателей лососей, можно оценить этап миграционного периода и прогнозировать его развитие. При этом обязательной величиной оперативного регулирования промысла является показатель оптимальной численности производителей, под которым понимается количество рыб, пропуск которых позволит обеспечить расширенное воспроизводство популяции, локального стада в регионе. Его расчет выполняется с использованием моделей, построенных на материалах, отражающих многолетнюю динамику подходов тихоокеанских лососей к районам промысла. Границы районов промысла исторически определяли по географическим ориентирам: заливам, мысам или локальным участкам побережья, а также учитывали особенности динамики численности, видового состава и биологическую структуру видов лососей.

Правила регулирования промысла. Определены правила регулирования промысла (ПРП) основных видов лососей – горбуши, кеты и кижуча согласно концепции предосторожного подхода управления рыбными запасами (Бабаян, 2000) для Магаданского региона в целом. Следует отметить, что основным элементом перспективной стратегии управления лососевым промыслом в регионе является информация об оптимальном уровне пропуска производителей лососей в реки на нерест.

Однако стратегия промысла лососей ставными неводами в морском побережье предполагает возможность перехвата ими части транзитных группировок, проходящих к своим нерестовым водоемам. Указанное обстоятельство не позволяет однозначно относить объемы вылова этими орудиями лова лососей к тем или иным популяциям (водоемам), даже находящимся в непосредственной близости от них. Это вносит неопределенность в оценку как общего подхода производителей в тот или иной район воспроизводства и промысла, так и величин самих подходов лососей,

воспроизводящихся в этих водоемах. Поэтому для основных нерестовых водоёмов Магаданской области оптимум пропуска производителей тихоокеанских лососей определяется как среднесноголетняя доля их заполнения от общей величины подхода.

Оптимум пропуска. Основными видами, дающими более 95% вылова всех лососей в регионе, являются горбуша и кета. На основе рядов многолетних данных нами рассчитаны величины *целевых и граничных ориентиров* по пропуску производителей горбуши и кеты для Магаданской области в целом. По результатам расчета, **целевой ориентир** для горбуши Магаданской области составил **8,95** млн рыб, для кеты – **1,27** млн рыб. **Граничный ориентир** (т.е. нижний предел) для горбуши соответствует **5,31** млн рыб, для кеты – **0,58** млн рыб (Шевляков и др., 2019). Пропуск на нерест числа производителей лососей, соответствующих величинам граничных ориентиров или ниже этих показателей, подразумевает ограничение или закрытие промышленного лова этих видов до восстановления запасов. Оптимум пропуска на нерестилища производителей кижуча определен нами экспертно в размере **0,09** млн рыб (табл. 54).

Таблица 54. Оптимальные величины пропуска производителей тихоокеанских лососей на нерестилища по основным промысловым районам Магаданской области в млн рыб

Промрайон	Вид		
	Горбуша	Кета	Кижуч
Зал. Шелихова	5,450	1,000	0,022
Тауйская губа	3,500	0,272	0,068
ИТОГО	8,950	1,272	0,090

Исходя из этих расчетных величин, строится стратегия промысла лососей. Как указано выше, за оптимум пропуска производителей горбуши принята величина 8,95 млн рыб, для кеты оптимум пропуска принят равным 1,27 млн рыб. То есть, эти величины определены к обязательному пропуску, остальная часть подхода должна быть изъята промыслом в целях соблюдения режима рационального использования запасов лососей в регионе.

Внутрирегиональное распределение стад лососей

В связи с необходимостью внутрирегиональных корректировок по перераспределению промысловых нагрузок, актуален вопрос о возможности и целесообразности переноса выделенных объемов квот в пределах одного промыслового

района. В связи с этим важна оценка статуса (принадлежности) тихоокеанских лососей, воспроизводящихся в реках зал. Шелихова и Тауйской губы. Представленные рекомендации по распределению вылова лососей в Магаданской области проводятся по принципу районирования заполнения нерестилищ, где выделяются четыре группы рек: гижигинская, ямская, ольская и тауйская. Однако лососи, воспроизводящиеся в водоемах Магаданской области, подразделяются на два крупных кластера: группа популяций водоемов зал. Шелихова и группа популяций Тауйской губы. Условная граница между ними проходит по меридиану $153^{\circ}30'$ в.д. Так, например, хорошо известно, что указанные группы популяций лососей отличаются по биологической структуре стад (горбуша зал. Шелихова обычно мельче, чем Тауйской губы), внутривидовому разнообразию (преобладание ранней кеты в реках Тауйской губы, в зал. Шелихова – ее поздней формы) динамике численности (до 2000-го года существовала противофазность в динамике подходов горбуши: урожайными в зал. Шелихова были поколения нечетных лет, в Тауйской губе – четных лет), срокам подходов и другими характеристиками. То есть, согласно имеющимся данным, лососей зал. Шелихова, включающего лососей Ямской и Гижигинской губ (групп рек), следует рассматривать как единый субрегиональный запас, относящийся к Западно-Камчатской рыбопромысловой подзоне в пределах Магаданской области. На этом основании, мы считаем целесообразным для оптимизации организации промысла тихоокеанских лососей, производить перераспределение объемов возможного вылова и объемов существующего резерва лососей в Западно-Камчатской подзоне для морских РПУ, а в Северо-Охотоморской подзоне – для морских РПУ в Тауйской губе в пределах Магаданской области.

Оценка численности лососей на нерестилищах

Одним из наиболее важных показателей, используемых в прогнозных построениях, является оценка численности производителей на нерестилищах. Основной метод учета лососей на нерестилищах Магаданской области – авиаучеты (Евзеров, 1975; Мордовин, 2009; Волобуев и др., 2012а). Авианаблюдения позволяют в сжатые сроки охватить значительную часть нерестового фонда лососей, что особенно актуально для Магаданской области, линия побережья которой с находящимися на ней нерестовыми лососевыми реками, превышает 2,5 тыс. км. Выполнение авиаучетных работ по оценке

численности производителей лососей проводится на основных нерестовых водоемах Магаданской области (рис. 41).

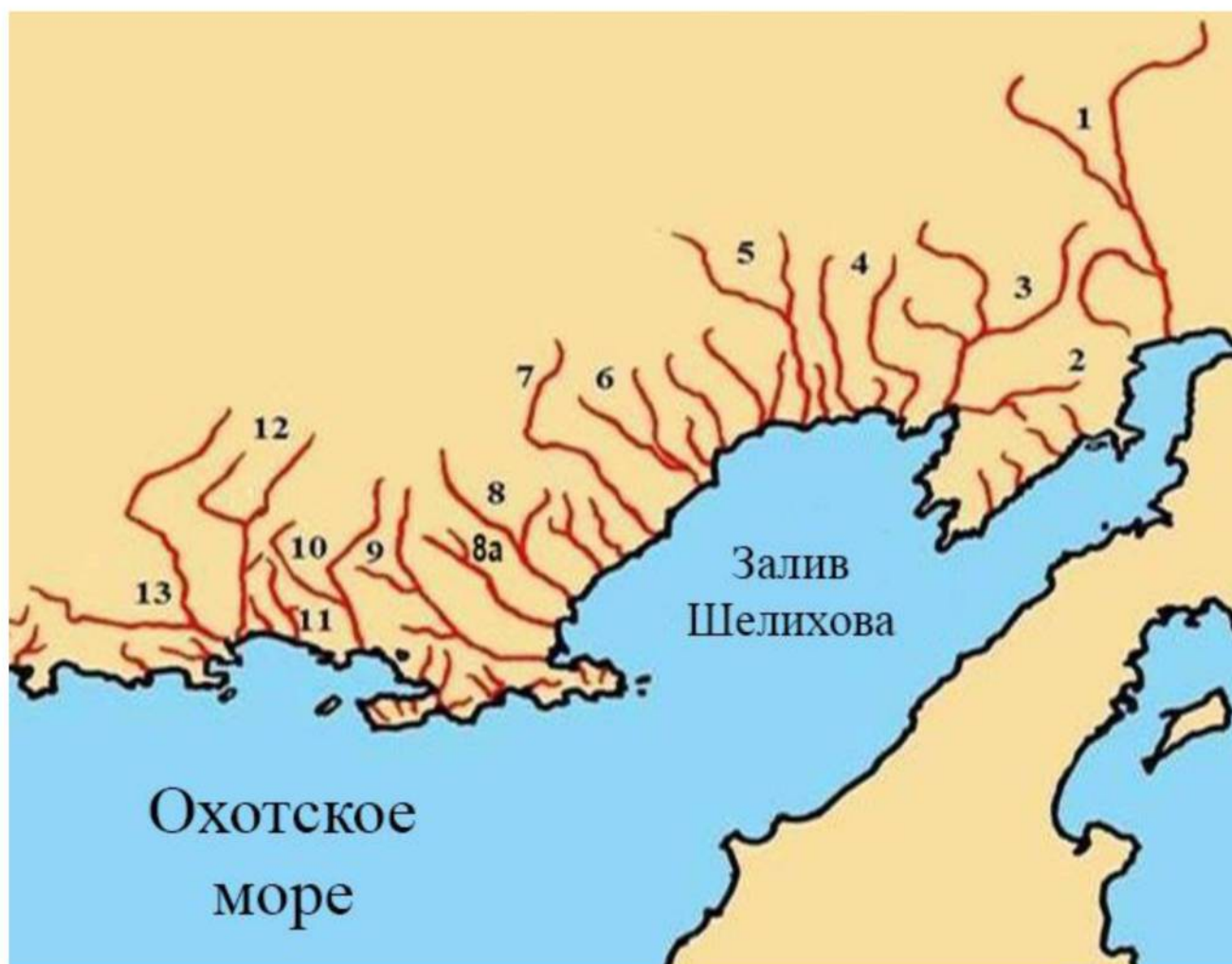


Рис. 41. Район выполнения авиамониторинговых работ по оценке заполнения нерестилищ лососей в реках Магаданской области.

Основные нерестовые реки: 1 - Парень; 2 - Авекова; 3 - Гижига; 4 - Вархалам; 5 - Наяхан; 6 - Широкая; 7 - Вилига; 8 - Тахтояма; 8а - Иреть; 9 - Яма; 10 - Ола; 11 - Армань; 12 - Яна; 13 - Тауй

Для получения объективных данных о численности прошедших на нерест производителей, выполняется классификация нерестовых водоемов на реки, для которых учетные работы должны проводиться обязательно, и на реки, сходные по запасам и геоморфологии, численность лососей в которых определяется на основе экстраполяции.

На участке североохотоморского побережья имеется порядка 4500 водотоков, впадающих в Охотское море, в том числе более 60 крупных и средних нерестовых лососевых рек.

Метод авиаучетов лососей позволяет проводить практически синхронную съемку их нерестилищ по всему участку североохотоморского нерестового ареала.

Одновременно он дает возможность оценить характер распределения лососей по бассейнам рек: по элементам гидросети – основное русло или придаточная система (протоки, притоки, озера), по степени заполнения нерестовых биотопов – нижних, средних и верхних участков водотоков, по предпочтению к ключевым и русловым участкам рек. Аэровизуальные обследования нерестовых лососевых водоемов позволяют оценивать долю пропущенных на нерест производителей и, в соответствии с этим, принимать управленческие решения в отношении оперативного регулирования промысла лососей.

8.2. Рекомендации по совершенствованию лососевого промысла

На основании проведенного исследования считаем необходимым предложить следующие рекомендации по улучшению управления и организации лососевого промысла в Магаданском регионе:

1. В течение ближайших 5 лет, до восстановления необходимого уровня запасов лососей Тауйской губы, необходимо перераспределить часть промысловой нагрузки, около 30%, с РЛУ Тауйской губы на РЛУ зал. Шелихова.

2. В связи с тем, что общее число лососевых РЛУ в Тауйской губе превышает возможности обеспечения их рентабельными объемами вылова лососей, их количество необходимо сократить.

3. Добыча лососей на РЛУ, расположенных в реках, разбивает уже сформировавшиеся преднерестовые косяки лососей, создает фактор беспокойства, изменяет нормальное соотношение полов, обуславливает диспропорцию в распределении производителей лососей по отдельным локальным местам нереста. В связи с этим, считаем целесообразным упразднение речных РЛУ и вынос их на морское побережье.

4. Для обеспечения высоких возвратов лососей необходимо соблюдать целевые ориентиры: для горбуши Магаданской области 8,95 млн рыб, для кеты – 1,27 млн рыб. Пропуск на нерест количества производителей, соответствующих величинам граничных ориентиров (для горбуши 5,31 млн рыб, для кеты – 0,58 млн рыб), подразумевает ограничение или закрытие промысла в отдельных локальных стадах до восстановления их запасов.

5. Стратегию промысла тихоокеанских лососей в Магаданской области необходимо строить с учетом обязательного пропуска на нерест оптимума

производителей. К вылову необходимо рекомендовать разницу, которая определена между подходом и пропуском производителей лососей на нерест.

6. На основании ряда дополнительных материалов возможно допустить научно обоснованную оперативную корректировку прогнозируемого объема вылова лососей на год промысла. Такой метод объективизации прогнозных оценок позволяет максимально реализовать основные принципы стратегии управления промыслом и достигать гармоничных объемов вылова и пропуска производителей на нерест.

ВЫВОДЫ

1. Длина и масса тела, абсолютная плодовитость горбуши, кеты, кижуча и нерки снизились в течение первых двух десятилетий 21-го века. Отмечена клинальная изменчивость размерно-весовых показателей горбуши и кижуча в широтном направлении. Горбуша ряда нечетных генераций крупнее горбуши четного ряда лет.

В популяциях североохотоморской кеты возросла доля рыб старшего возраста (4+) и увеличился средний возраст полового созревания, что привело к увеличению пребывания в океане и к замедлению скорости накопления биомассы. Произошла смена доминирующей возрастной группы у кижуча, рыбы младших возрастных групп стали мельче старшевозрастных особей. В популяциях кижуча и нерки выявлены их карликовые формы: у нерки резидентные, у кижуча – каюрки, представленные мигрирующими из моря скороспелыми самцами. Однако из-за невысокой численности они не оказывают негативного влияния на состояние запасов и биомассу подходов этих видов.

2. Отмечен рост численности подходов горбуши, кеты и кижуча к концу первого десятилетия 21-го века по Магаданскому региону. Запасы нерки находятся в депрессивном состоянии.

3. Тауйская губа, как традиционно основной район промысла лососей, в настоящее время утратила свое первостепенное значение. В последние годы доля зал. Шелихова в уловах горбуши возросла до 68%, кеты – до 74%, Тауйской губы снизилась до 26%. В целях восстановления запасов горбуши и кеты в Тауйской губе следует часть промысловой нагрузки по добыче лососей (около 30%) перенести на зал. Шелихова. Основной объем вылова кижуча (до 80-90%) приходится на Тауйскую губу как главный район его воспроизводства.

4. В Магаданской области существует высокий уровень ННН-промысла. Основная нагрузка нелегального промысла лососей ложится на реки Тауйской губы. Уровень ННН-промысла в Магаданской области достигает 100% от официально утвержденных объемов вылова. Предложены меры, которые снизят или ограничат масштабы браконьерского лова лососей в Магаданской области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аверков В.Н. Обоснование рациональной прибрежной рыбохозяйственной деятельности в южном и центральном районах Северного Приморья // Автореф. дисс. канд. биол. наук. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2011. 23 с.
2. Агапов И.Д. Рыбы и рыбный промысел Анадырского лимана // Тр. НИИ полярного земледелия, животноводства и пром. хоз-ва. (Сер. пром. хоз-во). 1941. Вып.6. С. 73-113.
3. Акулич О.А. Браконьерство в рыбной отрасли Магаданской области // Вестник Северного международного университета. Магадан: Изд-во Северо-Восточный государственный университет, 2006. С. 94-98.
4. Алисов Б.П. Климат СССР. М.: Изд-во МГУ, 1956. 127 с.
5. Андреев А.В. Эталоны природы Охотско-Колымского края. Магадан: Изд-во СВНЦ ДВО РАН, 2013. 322 с.
6. Андриевская Л.Д. Пищевые взаимоотношения тихоокеанских лососей в море // Вопр. ихтиологии. 1966. Вып. 6. С. 84-90.
7. Андриянова Е.А., Мочалова О.А. О распространении и семеношении ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.) на юге Магаданской области // Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2012. № 3. С. 32-35.
8. Антонов Н.П. Промысловые рыбы Камчатского края. М.: Изд-во ВНИРО, 2011. 244 с.
9. Бабаян В.К. Предосторожный подход к оценке общего допустимого улова (ОДУ). Анализ и рекомендации по применению. М.: Изд-во ВНИРО, 2000. 190 с.
10. Бажутов С. Борьба с незаконной добычей водных биологических ресурсов // Законность. М.: Изд-во журн. Законность, 2006. С. 2-6.
11. Бекашев К.А., Крайний А.А. Понятие, принципы и противоправность ННН-промысла // Рыбное хоз-во. 2011. № 5. С.30-36.
12. Бекашев Д.К. Современные международно-правовые проблемы рыболовства // Автореф. дисс. докт. биол. наук. М.: МГИМО, 2017. 66 с.
13. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Ч.1. М.-Л: Изд-во АН СССР, 1948. 466 с.

14. Беспалый В.Г., Глушкова О.Ю. Северо-Восток // Четвертичные оледенения на территории СССР. М.: Наука, 1987. С. 62-69.
15. Бирман И.Б. Некоторые данные к исследованию локальных стад и расового состава камчатской кеты // Вопр. географии Камчатки. 1964. Вып. 2. С. 82-87.
16. Бугаев В.Ф. Азиатская нерка. М.: Колос, 1995. 464 с.
17. Бугаев В.Ф. Азиатская нерка-2. Петропавловск-Камчатский: Изд-во Камчатпресс, 2011. 380 с.
18. Бассейновые нормы выхода ястыков и зернистой икры тихоокеанских лососей Дальнего Востока. М.: Росрыболовство, 2017. 19 с.
19. Васьковский А.П. Природные условия Магаданской области // В сб.: Сельское хозяйство Магаданской области. Магадан: Магадан. кн. изд-во, 1956. С. 7-32.
20. Васьковский А.П. Новые данные о границах распространения деревьев и кустарников–ценозообразователей на Крайнем Северо-Востоке СССР // Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР. Магадан. 1958. Вып. 13. С. 187-204.
21. Ведищева Е.В. Рыбы Курильских островов. Род *Oncorhynchus* – тихоокеанские лососи северных Курильских островов. М.: ВНИРО, 2012. 384 с.
22. Волобуев В.В. О внутривидовой дифференциации кеты р. Тауй (Североохотоморское побережье) // Тез. докл. 10 Всес. симп. «Биологические проблемы Севера». 1983а. Ч. 2. С.155-156.
23. Волобуев В.В. О зимовке молоди кеты в родном нерестовом водоеме // Тез. докл. 10 Всес. симп. «Биологические проблемы Севера». 1983б. Ч. 2. С. 158.
24. Волобуев В.В. Об особенностях размножения кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) (Salmonidae) и экологии ее молоди в бассейне р. Тауй // Вопр. ихтиологии. 1984. Т. 24. Вып. 6. С. 953-963.
25. Волобуев В.В. О внутривидовой неоднородности кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) материкового побережья Охотского моря // Тез. докл. 11 Всес. симп. «Биологические проблемы Севера». Якутск. 1986. Вып. 4. С. 22-23.
26. Волобуев В.В. Внутривидовая структура и пути формирования популяций кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) материкового побережья Охотского моря // Тез. докл. междунар. симп. по тихоокеанским лососям. Владивосток. 1990. С.15-17.

27. Волобуев В.В. О состоянии запасов кеты материкового побережья Охотского моря // Матер. 5 Всерос. совещ. «Систематика, биология и биотехника разведения лососевых рыб». СПб. 1994. С. 28-30.
28. Волобуев В.В. Проблема смешанных стад лососей в Магаданской области // Тез. докл. конф. «Северо-Восток России: проблемы экономики и народонаселения». Магадан. 1998. Т. 1. С. 109-110.
29. Волобуев М.В. Сравнительный анализ структуры чешуи и фенотипы североохотоморской кеты // Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2006. № 1. С. 86-92.
30. Волобуев В.В., Волобуев М.В. Экология и структура популяций как основные элементы формирования жизненной стратегии кеты *Oncorhynchus keta* континентального побережья Охотского моря // Вопр. ихтиологии. 2000. Т. 40. № 4. С. 510-529.
31. Волобуев М.В., Волобуев В.В. Катадромная миграция кеты в реках материкового побережья Охотского моря // Сб. научных трудов МагаданНИРО. Магадан: МагаданНИРО, 2009. Вып. 3. С. 62-71.
32. Волобуев В.В., Голованов И.С. Запасы лососей североохотоморского побережья // Рыбное хоз-во. 1999. № 2. С. 36-37.
33. Волобуев В.В., Голованов И.С. Запасы тихоокеанских лососей Магаданской области // Сб. научных трудов МагаданНИРО. Магадан: МагаданНИРО, 2001. Вып. 1. С.123-133.
34. Волобуев В.В., Марченко С.Л. Нерка – *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) материкового побережья Охотского моря // Сб. научных трудов МагаданНИРО. Магадан: МагаданНИРО, 2004. Вып. 2. С. 259-273.
35. Волобуев В.В., Марченко С.Л. Тихоокеанские лососи континентального побережья Охотского моря. Магадан: Изд-во СВНЦ ДВО РАН, 2011. 303 с.
36. Волобуев В.В., Овчинников В.В. Материковое побережье Охотского моря как крупный региональный комплекс воспроизводства тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке России. Изучение тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. Владивосток: Изд-во ТИНРО-Центр, 2016. Бюлл. № 11. С. 25-29.
37. Волобуев В.В., Тюрнин В.Б. Современное состояние запасов кеты *Oncorhynchus keta* (Walb.) материкового побережья Охотского моря // Вопр. ихтиологии. 1995. Т. 35. № 5. С. 608-612.

38. Волобуев В.В., Рогатных А.Ю. Некоторые данные о структуре популяций кижуча *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum) материкового побережья Охотского моря // В сб.: «Биология пресноводных животных Дальнего Востока». Владивосток, 1982а. С. 64-68.
39. Волобуев В.В., Рогатных А.Ю. Эколого-морфологическая характеристика кижуча *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum) материкового побережья Охотского моря // Вопр. ихтиологии. 1982б. Т. 22. Вып. 6. С. 974-980.
40. Волобуев В.В., Рогатных А.Ю. О структуре ихтиоценозов в лососевых экосистемах материкового побережья Охотского моря // Тез. докл. IV Всес. совещания «Вид и его продуктивность в ареале». Свердловск, 1984. С. 10-11.
41. Волобуев В.В., Рогатных А.Ю. Условия воспроизводства лососей рода *Oncorhynchus* материкового побережья Охотского моря // Вопр. ихтиологии. 1997. Т. 37. № 5. С. 612-618.
42. Волобуев В.В., Рогатных А.Ю. Экология и видовой состав рыб озерно-речной системы Хэл-Дэги (континентальное побережье Охотского моря) // Тез. докл. конфер. «Биологическое разнообразие животных Сибири». Томск: Изд-во Томского ун-та, 1998. С. 125-130.
43. Волобуев В.В., Рогатных А.Ю., Кузищин К.В. О внутривидовых формах кеты материкового побережья Охотского моря // Вопр. ихтиологии. 1990. Т. 30. Вып. 2. С. 221-228.
44. Волобуев В.В., Рогатных А.Ю., Кузищин К.В. Царёв Ю.А. Морфологическая дифференциация ранней и поздней кеты *Oncorhynchus keta* (Walb.) р. Тауй // В сб. «Популяционная биология лососей Северо-Востока Азии». Владивосток, 1992. С.72-80.
45. Волобуев В.В., Тюрнин В.Б. Современное состояние запасов кеты *Oncorhynchus keta* (Walb.) материкового побережья Охотского моря // Вопр. ихтиологии. 1995. Т. 35. № 5. С. 608-612.
46. Волобуев В.В., Голованов И.С., Марченко С.Л. Оценка многолетних изменений основных характеристик биологической структуры горбуши континентального побережья Охотского моря // Тез. докл. конфер. «Биологическое разнообразие животных Сибири». Томск: Изд-во Томского ун-та, 1998. С. 187-188.
47. Волобуев В.В., Голованов И.С., Мордовин. О методах количественного учета тихоокеанских лососей, применяемых в Магаданской области // Тез. докл. «Юбилейная

конф. 80-летия КамчатНИРО». Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО, 2012 а. С. 296-301.

48. Волобуев В.В., Горохов М.Н., Голованов И.С. Хованская Л.Л., Ямборко А.В. Нерка *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) северо-восточной части материкового побережья Охотского моря // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2019. Вып. 48. С. 49-58.

49. Волобуев В.В., Бачевская Л.Т., Волобуев М.В., Марченко С.Л. Популяционная структура кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) континентального побережья Охотского моря // Вопр. ихтиологии. 2005а. Т. 45. № 4. С. 489-501.

50. Волобуев В.В., Черешнев И.А., Шестаков А.В. Особенности биологии и динамика стада проходных и жилых лососевидных рыб рек Тауйской губы Охотского моря. Сообщение 1. Тихоокеанские лососи // Вестник СВНЦ. 2005б. № 2. С. 25-47.

51. Волобуев В.В., Изергина Е.Е., Голованов И.С. Экология горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) Магаданского региона в пресноводный, эстуарный, начальный морской периоды жизни и основные факторы, определяющие ее выживаемость // Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2017а. № 1. С. 67-79.

52. Волобуев В.В., Марченко С.Л., Голованов И.С., Акиничева Е.Г. Исследования тихоокеанских лососей в период их преднерестовых миграций в северо-западной части Тихого океана и Охотском море // Сб. научных трудов МагаданНИРО. Магадан: МагаданНИРО, 2004. Вып. 2. С. 274-300.

53. Волобуев В.В., Марченко С.Л., Волобуев М.В., Макаров Д.В. Тихоокеанские лососи в экосистемах лососевых рек государственного заповедника «Магаданский» // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО, 2012б. Вып. 26. Ч. 1. С. 75-89.

54. Волобуев В.В., Овчинников В.В., Волобуев М.В. Особенности воспроизводства тихоокеанских лососей рода *Oncorhynchus* материкового побережья Охотского моря // Вопросы рыболовства. 2016. Т.17. № 2. С. 1-21.

55. Волобуев В.В., Овчинников В.В., Голованов И.С., Коршукова А.М., Грушинец В.А. Некоторые элементы биомониторинга тихоокеанских лососей континентального

- побережья Охотского моря // Изучение тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. Владивосток: Изд-во ТИНРО-Центр, 2017б. Бюлл. № 12 С. 55-63.
56. Волобуев В.В., Рогатных А.Ю., Кузищин К.В. О внутривидовых формах кеты *Oncorhynchus keta* материкового побережья Охотского моря // Вопр. ихтиологии. 1990. Т. 30. Вып. 2. С. 221-228.
57. Волобуев В.В., Рогатных А.Ю., Кузищин К.В. Царев. Ю. Морфологическая дифференциация ранней и поздней кеты *Oncorhynchus keta* (Walb.) р. Тауй // В сб.: «Популяционная биология лососей Северо-Востока Азии». Владивосток: Дальнаука, 1992. С. 72-80.
58. Волобуев В.В., Черешнев И.А., Шестаков А.В. Особенности биологии и динамики стада проходных и жилых рыб рек Тауйской губы Охотского моря. Сообщение 1. Тихоокеанские лососи // Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2005. № 2. С. 25-47.
59. Волобуев В.В., Черешнев И.А., Шестаков А.В. Проходные и жилые лососевидные рыбы Тауйской губы // В кн.: Ландшафты климат и природные ресурсы Тауйской губы Охотского моря. Владивосток: Дальнаука, 2006. С. 226-267.
60. Волобуев В.В., Горохов М.Н., Голованов И.С., Хованская Л.Л., Ямборко А.В. Нерка *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) северо-восточной части материкового побережья Охотского моря // Вестник КамчатГУ. 2019. Вып. 48. С. 49-58.
61. Волобуев В.В., Горохов М.Н., Голованов И.С., Коршукова А.М. Биологическая характеристика, состояние запасов и промысел кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) в Магаданской области в начале 21-го века // Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2020а. № 3. С. 66-74.
62. Волобуев В.В., Горохов М.Н., Коршукова А.М., Макаров Д.В. Биологическая характеристика, состояние запасов и промысловое использование кижуча *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum) Магаданской области а начале XXI века // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО, 2020б. Вып. 56. С. 74-83.
63. Воскресенский К.П. Норма и изменчивость годового стока рек Советского Союза. Л.: Гидрометеиздат, 1962. 552 с.
64. Геокриология СССР. Восточная Сибирь и Дальний Восток. М.: Недра, 1989. 515 с.

65. Глотов В.Е., Глотова Л.П. Особенности питания рек подземными водами на арктическом склоне Чукотки: теоретические и практические аспекты // Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2010. № 1. С. 89-98.
66. Глотов В.Е., Глотова, Л.П. Подземные воды сульфатного класса на Северо-Востоке России (горные районы криолитозоны) // Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2016. № 2. С. 19-28.
67. Глубоковский М.К., Животовский Л.А. Популяционная структура горбуши: система флуктуирующих стад // Биология моря. 1986. № 2. С. 39-44.
68. Глубоковский М.К., Марченко С.Л., Темных О.С., Шевляков Е.А. Методические рекомендации по исследованию тихоокеанских лососей. М.: Изд-во ВНИРО. 2017. 80 с.
69. Глушкова О.Ю. Морфология и палеогеография позднеплейстоценовых оледенений Северо-Востока СССР // Плейстоценовые оледенения Востока Азии. Магадан. 1984. С. 28-43.
70. Голованов И.С. О естественном воспроизводстве горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) (Salmonidae) на северном побережье Охотского моря // Вопр. ихтиологии. 1982. Т. 22. Вып. 4. С. 568-575.
71. Голованов И.С. Некоторые особенности размножения горбуши в реках Тауйской губы. Тез. докл. 10 Всес. симп. «Биологические проблемы Севера» // 1983 а. Ч. 2. С. 163.
72. Голованов И.С. Пространственная структура стад горбуши материкового побережья Охотского моря // Тез. докл. 10 Всес. симп. «Биологические проблемы Севера». 1983 б. Ч. 2. С.164.
73. Голованов И.С. Влияние некоторых гидрометеорологических факторов на выживаемость горбуши в пресноводный период. // Тез. докл. 10 Всес. симп. «Биологические проблемы Севера». 1983 в. Ч. 2. С.162.
74. Голованов И.С. О гидрологическом режиме нерестилищ горбуши северного побережья Охотского моря // Тез. докл. междунар. симп. по тихоокеанским лососям. Владивосток. 1990. С. 71-74.
75. Голованов И.С. Влияние некоторых факторов среды на естественное воспроизводство северо-охотской горбуши // Матер. научн. конф. чтен. памяти проф. Б.Г. Иоганзена. «Состояние водных экосистем Сибири». Томск: Изд-во Томского ун-та, 1998. С. 164.

76. Голованов И.С. Влияние среды на формирование численности горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) северного побережья Охотского моря в пресноводный период жизни // Вопросы рыболовства. 2001. Т 2. № 3(7). С. 465-475.
77. Голованов И.С., Марченко С.Л. Динамика численности горбуши основных промысловых районов Магаданской области // Расшир. тез. докл. регион. научн. конф. «Северо-Восток России: проблемы экономики и народонаселения». 1998. С.90-91.
78. Головин О.С. География Магаданской области. Магадан: Магаданское книжное издательство, 1983. 255 с.
79. Горохов М.Н., Голованов И.С., Коршукова А.М., Волобуев В.В. Биологическая характеристика, состояние запасов и промысел горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) в Магаданской области в начале 21-го века // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО, 2019а. Вып. 53. С. 57-66.
80. Горохов М.Н., Волобуев В.В., Голованов И.С., Коршукова А.М., Жуков В.Г., Ямборко А.В. Итоги лососевой путины 2019 г. в Магаданской области // Бюлл. № 14. Изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. 2019б. С.76-79.
81. Горохов М.Н., Волобуев В.В., Голованов И.С., Ямборко А.В. Запасы и промысел тихоокеанских лососей в Магаданском регионе в начале 21-го века // Труды ВНИРО. 2020а. Т. 179. С. 90-102.
82. Горохов М.Н., Волобуев В.В., Ямборко А.В., Смирнов А.А. Основные элементы биологической структуры тихоокеанских лососей рода *Oncorhynchus* (Salmoniformes, Salmonidae) Магаданского региона в начале 21-го века // Вопросы рыболовства. 2020б. Т. 21. № 2. С. 131-155.
83. Горохов М.Н., Волобуев В.В., Смирнов А.А., Ямборко А.В. Сравнительная характеристика биологической структуры, состояния запасов и промыслового использования тихоокеанских лососей Магаданского региона во второй половине 20-го – начале 21-го веков. Вопр. ихтиологии. В печати. Принята после рецензирования.
84. Горяинов А.А., Шатилина А.В., Лысенко А.В., Заволокина Е.А. Приморская кета (рыбохозяйственный очерк). Владивосток: Изд-во ТИНРО-центр, 2007. 198 с.
85. Грант В. Эволюция организмов. М.: Мир, 1980. 407 с.
86. Грачев Л.Е. Некоторые данные о плодовитости тихоокеанских лососей // Изв. ТИНРО. 1968. Т. 64. С. 43-51.

87. Грибанов В.И. Кижуч (*Oncorhynchus kisutch* (Walb.)) (биологический очерк) // Там же. 1948. Т. 28. С. 43-101.
88. Гриценко О.Ф. Биология симы и кижуча Северного Сахалина. М.: Изд-во ВНИРО, 1973. 40 с.
89. Гриценко О.Ф. Проходные рыбы острова Сахалин (систематика, экология, промысел). М.: Изд-во ВНИРО, 2002. 248 с.
90. Гриценко О.Ф., Богданов М.А., Стыгар В.М., Ковнат Л.С. Водные биологические ресурсы северных Курильских островов. М.: Изд-во ВНИРО, 2000. 163 с.
91. Гриценко О.Ф., Заварина Л.О., Ковтун А.А., Путивкин С.В. Экологические последствия крупномасштабного искусственного разведения кеты // Мировой океан. М.: ВИНТИ, 2001. Вып. 2. С. 168-174.
92. Гриценко О.Ф., Ковтун А.А., Косткин В.К. Экология и воспроизводство кеты и горбуши. М.: Агропромиздат, 1987. 165 с.
93. Гриценко О.Ф., Богданов М.А., Прилуцкая Н.В., Пичугин М.Ю. и др. Рыбы Курильских островов. М.: Изд-во ВНИРО, 2012. 384 с.
94. Дронова Н.А., Спиридонов В.А. Незаконный, неучтенный и нерегулируемый вылов тихоокеанских лососей на Камчатке // М.: WWF РФ. TRAFFIC EUROPE, 2008. 52 с.
95. Дулепова Е.П. Сравнительная биопродуктивность макроэкосистем дальневосточных морей. Владивосток: ТИНРО, 2002. 273 с.
96. Евзеров А.В. К методике аэровизуального учета // Изв. ТИНРО. 1970. Т. 71. С. 199-204.
97. Евзеров А.В. Оценка погрешностей аэровизуального метода учета лососей // Тр. ВНИРО. 1975. Т. 106. С. 82-84.
98. Евзеров А.В. Нерестовый фонд охотоморской и анадырской кеты // Биол. основы развития лососевого хоз-ва в водоемах СССР. М.: Наука, 1983. С. 103-113.
99. Енютина Р.И. Амурская горбуша (промыслово-биологический очерк) // Изв. ТИНРО. 1972. Т. 96. С. 167-174.
100. Ефанов В.Н. Кочнева З.П. О вторичной поимке половозрелого самца горбуши в возрасте менее года // Биология моря. 1980. №. 2. С. 88-89.
101. Заварина Л.О. Морфобиологическое описание «весенней» формы кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) бассейна реки Камчатка // Исследования водных

биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО, 1995. Вып. 3. С.120-123.

102. Заварина Л.О. Тенденции изменения численности кеты северо-востока Камчатки и динамика ее биологических показателей // Матер. VI научн. конфер. «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей». Петропавловск-Камчатский. 2005. С. 44-47.

103. Заварина Л.О. Кета (*Oncorhynchus keta*) северо-восточного побережья Камчатки (на примере р. Хайлюля) // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО, 2007. Вып. 9. С. 96-121.

104. Заварина Л.О. Особенности воспроизводства кеты *Oncorhynchus keta* северо-восточного побережья Камчатки // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО, 2008. Вып. 11. С. 57-71.

105. Заварина Л.О. О динамике биологических показателей и тенденциях изменения численности кеты (*Oncorhynchus keta*) р. Большая (юго-западная Камчатка). Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО, 2010. Вып. 18. С. 38-57.

106. Заварина Л.О. Биологическая структура и тенденции изменения численности кеты (*Oncorhynchus keta*) р. Большая Воровская (Западная Камчатка). Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО, 2011. Вып. 23. С. 5-17.

107. Заварина Л.О. Характеристика нерестового стада кеты (*Oncorhynchus keta*) р. Жупанова (юго-вотсоная Камчатка). Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО, 2012. Вып. 27. С. 24-32.

108. Заварина Л.О. Об изменениях биологических показателей кеты *Oncorhynchus keta* бассейна р. Камчатки за период с 1927 по 2012 г. Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО, 2013. Тез. докл. XIV межд. конф., посвященной 100-летию В.Я. Леванидова. 2013. Петропавловск-Камчатский. С. 68-71.

109. Заволокин А.В., Кулик В.В., Заварина Л.О. Пищевая обеспеченность тихоокеанских лососей рода *Onorhynchus* в северо-западной части Тихого океана // 2. Сравнительная характеристика и общее состояние. Биология моря. 2014. Т. 40. № 3. С. 212-219.
110. Запорожец О.М., Запорожец Г.В. Научный подход к оценке браконьерского промысла лососей на Камчатке // Рыбное хоз-во. 2003. С. 25-26.
111. Запорожец О.М., Запорожец Г.В. Методика учета браконьерского изъятия лососей, заходящих на нерест // Вопросы рыболовства. 2005а. № 4. С. 791-796.
112. Запорожец О.М., Запорожец Г.В. Браконьерство как угроза существованию тихоокеанских лососей на Камчатке // Матер. VI науч. конф. «Сохранение биоразнообразия Камчатки». Петропавловск-Камчатский: Изд-во Камчатпресс, 2005б. С.143-144.
113. Запорожец О.М., Шевляков Е.А., Запорожец Г.В. Динамика численности камчатских лососей с учетом их легального и нелегального изъятия // Изв. ТИНРО. 2008.Т. 153. С. 109-133.
114. Запорожец О.М., Шевляков Е.А., Запорожец Г.В., Антонов Н.П. Возможности использования данных о нелегальном вылове тихоокеанских лососей для реальной оценки их запасов // Вопросы рыболовства. 2007. Т. 8. № 3(31). С. 471-483.
115. Золотухин С.Ф. Экологические формы кеты бассейна реки Амур // Изучение тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. Владивосток: Изд-во ТИНРО-Центр, 2009. Бюлл. № 4. С. 148-149.
116. Зорбиди Ж.Х. О динамике стада кижуча // Изв. ТИНРО. 1970. Т. 78. С. 61-72.
117. Зорбиди Ж.Х. Биологические показатели и численность камчатского кижуча // Тр. ВНИРО. 1975. Т. 106. С. 34-42.
118. Зорбиди Ж.Х. Сезонные расы у кижуча *Oncorhynchus kisutch* // Вопр. ихтиологии. 1990. Т. 30. Вып. 1. С. 31-40.
119. Зорбиди. Ж.Х. Кижуч азиатских стад. Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО, 2010. 306 с.
120. Иванков В.Н., Митрофанов Ю.А., Бушуев В.П. Случай созревания горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) в возрасте менее одного года // Вопр. ихтиологии. 1975. Т. 15. Вып. 3. С. 556-557.

121. Иванков В.Н. Изменчивость и микроэволюция рыб. Владивосток: Изд-во ДВГУ, 1997. 123 с.
122. Иванов О.А. Случай поимки двухгодовиков горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* в море зимой 1994-1995 гг. // Изв. ТИНРО. 1996. Т. 36. С. 716-720.
123. Иванова И.М. Видовой состав, биологическая структура и динамика уловов лососей рода *Oncorhynchus* в прибрежье юго-западного Сахалина // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях. Тр. СахНИРО. 2003. Т. 5. С. 64-84.
124. Изергин Л.И. Особенности распределения молоди кеты (*Oncorhynchus keta*, сем. *Salmonidae*) в миксогалинной Ольской лагуне (Тауйская губа, Охотское море) // Вестник Камчатского государственного технического университета. 2019. № 50. С. 89–97.
125. Изергин Л.И. Биологические показатели, особенности распределения и морфологическая картина крови молоди кеты (*Oncorhynchus keta*, 1792) в условиях смены типа эстуария (на примере р. Ола, Тауйская губа Охотского моря // Автореф. дисс. канд. биол. наук. 2020. Петропавловск-Камчатский. КГТУ. 24 с.
126. Изергин, Л.И., Изергина Е.Е. Использование гематологических показателей молоди кеты и горбуши для оценки их адаптационного статуса в ранний морской период // Вестник Камчатского государственного технического университета. 2018. № 46. С. 66-72.
127. Изергина Е.Е. Изменение осмотической резистентности эритроцитов как критерий оценки физиологического состояния молоди кеты диких и заводских популяций // Состояние рыбохозяйственных исследований в бассейне северной части Охотского моря. Сб. научн. трудов МагаданНИРО. Магадан: МагаданНИРО, 2004. С. 359-363.
128. Изергина Е.Е., Изергин И.Л. Влияние солености на физиологическое состояние и распределение молоди кеты в эстуарии реки Ола северо-восточного побережья Охотского моря // Матер. VI науч. конф. «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей». Петропавловск-Камчатский: Изд-во Камчатпресс, 2006. С. 48-55.
129. Изергина Е.Е., Изергин И.Л. Изменения показателей красной крови молоди кеты р. Ола при смене среды // Изучение тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. Владивосток: Изд-во ТИНРО-Центр, 2008. Бюл. № 3. С. 157-161.

130. Изергина Е.Е., Изергин И.Л. Особенности адаптации молоди кеты и горбуши при изменении гидрологии устьевой зоны р. Ола, вызванном размыванием Ньюклинской косы // Сб. научных трудов МагаданНИРО. Магадан, 2009. Вып. 3. С. 125-133.
131. Изергина Е.Е., Изергин И.Л. К вопросу об осмотической резистентности эритроцитов периферической крови молоди кеты (*Oncorhynchus keta*). // «Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана». Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2011. Вып. 23. С. 18-25.
132. Изергина Е.Е., Изергин Л.И., Изергин И.Л. Влияние абиотических факторов на биологию и морфологическую картину крови молоди кеты и горбуши в ранний морской период на модельном полигоне в Тауйской губе // Матер. докл. отчетной сессии ФГУП «МагаданНИРО» по результатам научных исследований 2012 г. Магадан: МагаданНИРО, 2013. С. 66-70.
133. Изергин Л.И., Питернов Р.В., Изергина Е.Е. Результаты исследований молоди лососевых на модельном полигоне в Амахтонском заливе (распространение, биология, сравнительная характеристика морфологической картины крови) // Матер. отчетной сессии ФГУП «МагаданНИРО» по результатам научных исследований 2013 г. Магадан: МагаданНИРО, 2014 а. С. 84-93.
134. Изергина Е.Е. Изергин И.Л. Изергин Л.И. Атлас клеток крови лососевых рыб материкового побережья северной части охотского моря. Магадан: Изд-во Кордис, 2014 б. 127 с.
135. Инструкция о порядке проведения обязательных наблюдений за дальневосточными лососями на КНС и КНП бассейновых управлений рыбоохраны и стационарах ТИНРО // Владивосток: Изд-во ТИНРО, 1987. 23 с.
136. Кагановский А.Г. Некоторые вопросы биологии и динамики численности горбуши // Изв. ТИНРО. 1949. Т. 31. С. 3-57.
137. Каев А.М. О поимке горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* и кеты *Oncorhynchus keta* редкого возраста // Биология моря. 2002. № 6. С. 457-458.
138. Каев А.М. Особенности воспроизводства кеты в связи с ее размерно-возрастной структурой. Южно-Сахалинск: Изд-во СахНИРО, 2003. 287 с.
139. Калабин А.И. Вечная мерзлота и гидрогеология Северо-Востока СССР // Тр. ВНИИ золота и редких металлов. Магадан. 1960. Т. 18. С. 145-322.

140. Карпенко В.И. Ранний морской период жизни тихоокеанских лососей. М. Изд-во ВНИРО, 1998. 165 с.
141. Карпенко В.И., Андриевская Л.Д., Коваль М.В. Питание и особенности роста тихоокеанских лососей в морских водах. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2013. 304 с.
142. Кловач Н.В. Экологические последствия крупномасштабного разведения кеты. М.: ВНИРО, 2003. 164 с.
143. Кловач Н.В. О величине сокрытия уловов тихоокеанских лососей // Рыбное хозяйство. 2005. С. 42-43.
144. Клоков В.К. К вопросу о динамике численности нерестовых стад лососей на Северном побережье Охотского моря // Изв. ТИНРО. 1970. Т. 71. С. 169-177.
145. Клоков В.К. Динамика численности кеты в различных районах Северного побережья Охотского моря // Там же. 1973а. Т. 86. С. 66-80.
146. Клоков В.К. Изменчивость размерно-весовых показателей кеты Северного побережья Охотского моря // Там же. 1973б. Т. 86. 81-100.
147. Клоков В.К. Популяционная структура североохотской кеты и ее адаптивный характер // Тез. докл. 6 Всес. симп. «Биологические проблемы Севера». Якутск: Изд. Якутского СО АН СССР, 1974. Ч. 2. С. 73-77.
148. Клоков В.К. Популяционная структура и динамика численности кеты северного побережья Охотского моря // Автореф. дис. канд. биол. наук. Владивосток: ТИНРО, 1975. 27 с.
149. Клоков В.К. Пространственная структура кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) на северном побережье Охотского моря // Экология и систематика лососевых рыб. Л.: ЗИН АН СССР, 1976. С. 49-51.
150. Клюкин Н.К. Климатический очерк Северо-Востока СССР. М.: Гидрометиздат, 1960. 117 с.
151. Клюкин Н.К. Климат. Север Дальнего Востока. М.: Наука, 1970. С. 101-132.
152. Кляшторин Л.Б. О современной концепции хоминга лососей // Рыбн. хоз-во. 1986. № 11. С. 29-33.
153. Кляшторин Л.Б. Изучение хоминга дальневосточных лососей для уточнения оценки эффективности работы лососевых рыбноводных заводов. Рыбн. хоз-во. Сер.: «Воспроизводство и пастбищное выращивание гидробионтов». М.: ВНИРО, 2001. 22 с.

154. Коваль М. В. Особенности нагула и преднерестовых миграций тихоокеанских лососей в прикамчатских водах летом 2009 г. // Изучение тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. Владивосток: Изд-во ТИНРО-Центр, 2009. Бюлл. № 4. С. 150-158.
155. Коваль М.В., Есин Е.В., Бугаев А.В., Карась В.А., Горин С.Л., Шатило И.В., Погодаев Е.Г., Шубкин С.В., Заварина С.Л. Пресноводная ихтиофауна рек Пенжина и Таловка (Северо-Западная Камчатка) // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2015. Вып. 37. С. 53-145.
156. Ковтун А.А. Биология кижуча острова Сахалин. Южно-Сахалинск: СахНИРО, 2005. 96 с.
157. Кондюрин В.В. Некоторые данные по аэровизуальному учету тихоокеанских лососей и обследованию нерестовых рек материкового побережья Охотского моря // Изв. ТИНРО. 1965. Т. 59. С. 156-159.
158. Коновалов С.М. Популяционная биология тихоокеанских лососей. Л.: Наука, 1980. 237 с.
159. Костарев В.Л. Влияние некоторых климатических факторов на эффективность естественного воспроизводства охотской кеты // Изв. ТИНРО. Т. 71. 1970. С.109-122.
160. Костарев В.Л. Естественное воспроизводство и использование запасов дальневосточной кеты // Тез. докл. 10 Всес. симп. «Биологические проблемы Севера». 1983. Ч. 2. С. 186-187.
161. Кузищин К.В., Малютина А.М., Груздева М.А., Савваитова К.А., Павлов Д.С. Экология размножения симы *Oncorhynchus masou* в бассейне реки Коль (западная Камчатка) // Вопр. ихтиологии. 2009. Т. 49. №. 4. С. 470-482.
162. Кузищин К.В., Груздева М.А., Савваитова К.А., Павлов Д.С., Стэнфорд Д.А. Сезонные расы кеты *Oncorhynchus keta* и их взаимоотношения в реках Камчатки // Вопр. ихтиологии. 2010. Т.50. № 2. С. 202-215.
163. Кузнецов И.И. Кета и ее воспроизводство. Хабаровск: Дальгиз, 1937. 175 с.
164. Лапин Ю.Е. Закономерности динамики популяций рыб в связи с длительностью их жизненного цикла. М.: Наука, 1971. 175 с.
165. Леванидов В.Я. Воспроизводство амурских лососей и кормовая база их молоди в притоках Амура // Изв. ТИНРО. 1969. Т. 67. 242 с.

166. Леман В.Н., Михайлова Т.Р., Кириченко В.Е. Оценка браконьерства на малых лососевых реках (Камчатка) // Вопросы рыболовства. 2015. Т.16. № 1. С. 40-48.
167. Линдберг Г.У. Крупные колебания уровня океана в четвертичный период. Л.: Наука, 1972. 548 с.
168. Лисицина М. Нечего ловить // М.: Русский репортер, 2019. № 19(484). С. 38-43.
169. Лоция Охотского моря. Южная часть. Л.: Управление гидрографической службы, 1959. Вып. 1. 258 с.
170. Майр Э. Принципы зоологической систематики. М.: Мир, 1971. 454 с.
171. Майр Э. Популяции, виды, эволюция. М.: Мир, 1974. 460 с.
172. Макаров Д.В. Динамика численности и биологическая структура популяций североохотоморского кижуча в 2000-2010 гг. // Изучение тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. Владивосток: Изд-во ТИНРО-Центр, 2011. Бюлл. № 6. С. 91-103.
173. Макаров Д.В. Биология молоди кижуча реки Яма (северное побережье Охотского моря) // Матер. докл. отчетной сессии ФГУП «МагаданНИРО» по результатам научных исследований 2011 г. Магадан: МагаданНИРО, 2012. С. 47-53.
174. Марченко С.Л. Популяционная структура горбуши северного побережья Охотского моря // Региональная естественнонаучная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых. Владивосток: Изд-во ДВГУ, 1997. С.72.
175. Марченко С.Л. Внутрипопуляционные группировки горбуши р. Ола // Тез. докл. конф. молодых ученых. Биомониторинг и рациональное использование морских и пресноводных гидробионтов. Владивосток. 1999. С. 24-26.
176. Марченко С.Л. О неоднородности горбуши р. Гижига // Состояние и перспективы рыбохозяйственных исследований в бассейне северной части Охотского моря. Сб. науч. тр. МагаданНИРО: Магадан, 2001. Вып. 1. С.152-158.
177. Марченко С.Л. Особенности биологии и популяционная структура горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) северного побережья Охотского моря. Автореф. дисс. канд. биол. наук. Владивосток: ТИНРО-центр, 2004. 24 с.
178. Марченко С.Л., Волобуев В.В., Макаров Д.В. Биологическая структура кижуча *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum) материкового побережья Охотского моря // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО, 2013. Вып. 29. Ч. 1. С. 70-83.

179. Марченко С.Л., Голованов И.С. Локальные стада горбуши северного побережья Охотского моря // Состояние и перспективы рыбохозяйственных исследований в бассейне северной части Охотского моря. Сб. науч. тр. МагаданНИРО. Магадан: МагаданНИРО, 2001. Вып. 1. С. 144–151.
180. Марченко С.Л., Кунгурова Т.Н. Фенотипы чешуи горбуши северного побережья Охотского моря // Состояние и перспективы рыбохозяйственных исследований в бассейне северной части Охотского моря. Сб. науч. тр. МагаданНИРО: Магадан, 2004. Вып. 2. С. 318-325.
181. Медников Б.М., Волобуев В.В., Горшков В.А. В.А., Максимов В.А., Савоскул С.П., Царев Ю.И. Структура нерестовой популяции кеты *Oncorhynchus keta* бассейна реки Тауй (по данным молекулярной гибридизации ДНК) // Вопр. ихтиологии. 1988. Т. 28. Вып. 5. С. 724-731.
182. Мельников И.В. Пелагические хищные рыбы – потребители тихоокеанских лососей: распределение в экономической зоне России и прилегающих водах, численность и некоторые черты биологии // Изв. ТИНРО. 1997. Т. 122. С. 213-228.
183. Мешкова М.Г., Смирнов Б.П., Введенская Т.Л., Зорбиди Ж.Х. Особенности биологии кижуча *Oncorhynchus kisutch* Walbaum (Salmonidae) озера Большой Виллой // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО, 2004. Вып. 7. С. 171-180.
184. Мидяная В.В. Характеристика нерестового хода и качественных показателей горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* Walbaum (Salmonidae) Восточной Камчатки // Там же. 2004. Вып. 7. С. 160-170.
185. Мочалова О.А., Андриянова Е.А. Об изолированных местонахождениях *Picea obovate* (Pinaceae) на Северо-Востоке Азии // Ботанический журн. 2004. Т. 89. № 12. С. 1823-1839.
186. Наумов Е.М., Градусов Б.П. О почвах Охотского побережья Магаданской области // Тез. докл. конф. «География почв Сибири и Дальнего Востока». Новосибирск: Изд-во Сибирского филиала АН СССР, 1963. С.71-85
187. Наумов Е.М., Градусов Б.П. Особенности почвообразования на северном побережье Охотского моря // Мерзлотные почвы и их режим. М.: Наука, 1964. С. 28-29.

188. Никифорова Г.В. О нахождении половозрелых сеголеток горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* в водоемах юго-восточного Сахалина // Вопр. ихтиологии. 1996. Т. 36. № 6. С. 840-841.
189. Николаева Е.Т. О плодовитости камчатской кеты // Изв. ТИНРО. 1974. Т. 90. С.145-172.
190. Николаева Е.Т., Овчинников К.А. О внутривидовой структуре кеты *Oncorhynchus keta* на Камчатке // Вопр. ихтиологии. 1988. Т. 28. Вып. 3. С. 493-496.
191. Никулин О.А. О связи между снижением абсолютной численности красной *Oncorhynchus nerka* (Walb.) и увеличением относительной численности карликов среди нагуливающейся молоди в оз. Уегинском (Охотский район) // Изв. ТИНРО. 1970. Т.71. С. 205-215.
192. Никулин О.А. Воспроизводство красной *Oncorhynchus nerka* (Walb.) в бассейне р. Охоты // Тр. ВНИРО. 1975. Т. 106. С. 97-105.
193. Нормы отходов, потерь, выхода готовой продукции и расхода сырья при производстве пищевой рыбопродукции из мороженого сырья. М.: ВНИРО, 2000. 71 с.
194. Остроумов А.Г. Опыт применения аэрометодов для оценки заполнения нерестилиц лососями // Лососевое хозяйство Дальнего Востока. М.: Наука, 1964. С. 90-99.
195. Палеогеография СССР. Палеогеновый, неогеновый и четвертичный периоды. М.: Недра, 1975. Т. 4. 203 с.
196. Пармузин Ю.П. Северо-Восток и Камчатка. М.: Мысль, 1967. 368 с.
197. Платошина Л.К. Биологические показатели летней кеты из разных рек бассейна Амура // Биология проходных рыб Дальнего Востока. Владивосток: Изд-во ДВГУ, 1984. С. 57-64. 5.
198. Пономарев С.Д. Аэровизуальное обследование и сравнительная оценка численности производителей нерки *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) в бассейне р. Охота // Реализация Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей. Владивосток: Изд-во ТИНРО-Центр, 2008. Бюл. № 3. С. 193-195.
199. Пономарев В.И., Каплуненко Д.Д., Крохин В.В. Тенденции изменения климата во второй половине XX века в Северо-Восточной Азии, на Аляске и северо-западе Тихого океана // Метеорология и гидрология. 2005. № 2. С. 15-26.

200. Правдин И.Ф. Обзор исследований дальневосточных лососей // Изв. ТИНРО. 1940. Т. 18. 107 с.
201. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-ть, 1966. 376 с.
202. Пузиков П.И. Нерка североохотоморского побережья и методы формирования ее заводских популяций // Тез. докл. регион. научн. конф. «Северо-Восток России: проблемы экономики и народонаселения». Магадан. 1998. Т. 1. С.104-105.
203. Пушкарева Н.Ф. Основные черты биологии приморской горбуши (*Oncorhynchus gorbuscha*) // Изв. ТИНРО. 1975. Т. 96. С. 167-174.
204. Региональная концепция сокращения незаконной добычи лососевых рыб в Камчатском крае. М.: ВНИРО, 2008. 104 с.
205. Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученность. Л.: Гидрометеиздат, 1967. Т.19. 332 с.
206. Рогатных А.Ю. О температурном режиме нерестилищ североохотского кижуча // Тез. докл. 10 Всес. симп. «Биологические проблемы Севера». Магадан: ДВНЦ АН СССР, 1983 а. С. 204.
207. Рогатных А.Ю. О естественном воспроизводстве кижуча *Oncorhynchus kisutch* (Walb.) в реках североохотского побережья // Тез. докл. 10 Всес. симп. «Биологические проблемы Севера». Магадан: ДВНЦ АН СССР, 1983 б. С. 205.
208. Рогатных А.Ю. Результаты зимних наблюдений за воспроизводством кижуча *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum) в бассейне р. Тауй // Биология пресноводных рыб Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1987. С. 49-54.
209. Рогатных А.Ю. О значении гидрогеологических и биоценологических факторов в распределении кижуча // Тез. докл. конф. «Оценка и освоение биологических ресурсов океана». Владивосток: ТИНРО, 1988. С. 80-82.
210. Рогатных А.Ю. Фено- и генотипическая изменчивость охотоморского кижуча *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum) // Биол. науки. 1989 а. № 2. С. 38-42.
211. Рогатных А.Ю. Некоторые особенности распределения тихоокеанских лососей // Тез. 3 Всес. совещ. по лососевидным рыбам. Тольятти. 1989 б. С. 264-265.
212. Рогатных А.Ю. Кижуч *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum) материкового побережья Охотского моря (особенности распространения, структура популяций, экология и промысел) // Автореф. дисс. канд. биол. наук. М.: МГУ, 1990. 24 с.

213. Рогатных А.Ю., Волобуев В.В. О распределении кижуча *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum) в связи с особенностями формирования его ареала. Биол. науки. 1987. № 7. С. 53-61.
214. Рогатных А.Ю., Морозов Л.И. Оценка условий воспроизводства кеты *Oncorhynchus keta* и кижуча *Oncorhynchus kisutch* по величине незамерзающих участков рек // Вопр. ихтиологии. 1988. Т. 28. Вып. 4. С. 692-694.
215. Романовский Н.Н. Подземные воды криолитозоны. М.: Изд-во МГУ, 1983. 232 с.
216. Рослый Ю.С., Новомодный Г.В. Элиминация молоди лососей рода *Oncorhynchus* из реки Амур тихоокеанской миногой *Lampetra japonica* и другими хищными рыбами в раннеморской период жизни // Вопр. ихтиологии. 1996. Т. 36. №. 1. С. 50-54.
217. Север Дальнего Востока. М.: Изд-во Наука, 1970. 488 с.
218. Смирнов А.И. Биология, размножение и развитие тихоокеанских лососей. М.: Изд-во МГУ, 1975. 334 с.
219. Стариков Г.Ф. Леса Магаданской области. Магадан: Магадан. кн. изд-во, 1958. 222 с.
220. Степанян Л.С. Надвиды и виды-двойники в авифауне СССР. М.: Наука, 1983. 292 с.
221. Стыгар В.М., Ковнат Л.С., Ведищева Е.Н. К биологии кижуча *Oncorhynchus kisutch* северных Курильских островов // В кн.: Промыслово-биологические исследования рыб в тихоокеанских водах Курильских островов и прилежащих районах Охотского и Берингова морей. М.: ВНИРО, 2000. С. 161-172.
222. Томирдиаро С.В., Крохин Е.М. Озера. Север Дальнего Востока. М.: Наука, 1970. 488 с.
223. Точилина Т.Г., Смирнов Б.П. Половозрелые сеголетки горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) в прибрежных водах о. Итуруп (южные Курильские острова) // Тр. ВНИРО. 2015. Т. 158. С. 136-142.
224. Уловы тихоокеанских лососей за 1900-1986 гг. М.: ВНИРО, 1989. 219 с.
225. Ушаков М.В. Характер современного потепления климата в Магаданской области // Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2016. № 2. С. 29-33.
226. Фроленко Л.А. Питание покатной молоди кеты и горбуши в основных нерестовых реках северного побережья Охотского моря // Изв. ТИНРО. 1970. Т. 71. С. 179-189.

227. Фроленко Л.А. Влияние паводка на подготовленность молоди кеты и горбуши к жизни в море // Тез. докл. 10 Всес. симп. «Биологические проблемы Севера». Магадан: Изд-во ДВНЦ АН СССР, 1983. Ч. 2. С. 220-221.
228. Хованский И.Е., Зеленева Г.К., Крушанова А.С., Коцюк Е.А., Литвинцев А.А., Услонцев А.А., Млынар Е.В. Оценка современного состояния и уровня использования запасов водных биологических ресурсов Хабаровского края // Вопросы рыболовства. 2009. Т.10. № 3(39). С. 433-452.
229. Черешнев И.А. Биологическое разнообразие пресноводной ихтиофауны Северо-Востока России. Владивосток: Дальнаука, 1996. 197 с.
230. Черешнев И.А. Биогеография пресноводных рыб Дальнего Востока России. Владивосток: Дальнаука, 1998. 131 с.
231. Черешнев И.А. Пресноводные рыбы Чукотки. Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2008. 324 с.
232. Черешнев И.А., Агапов А.С. Новые данные по биологии малоизученных популяций и видов тихоокеанских лососей Северо-Востока Азии // Популяционная биология лососей Северо-Востока Азии. Владивосток: ДВО АН СССР, 1992. С. 5-41.
233. Черешнев И.А., Волобуев В.В., Шестаков А.В., Фролов С.В. Лососевидные рыбы Северо-Востока России. Дальнаука. 2002. 496 с.
234. Чучукало В.И. Питание и пищевые отношения nekтона и nekтобентоса в дальневосточных морях. Владивосток: ТИНРО-центр, 2006. 484 с.
235. Шевляков Е.А., Фельдман М.Г., Островский В.И., Каев А.М., Волобуев В.В., Голубь Е.В., Барабанщиков Е.И., Голованов И.С. // Ориентиры и оперативная оценка пропуска производителей на нерестилища как инструменты перспективного и краткосрочного управления запасами тихоокеанских лососей в реках Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна // Изв. ТИНРО. 2019. Т. 196. С. 23-62.
236. Шершнева А.П. Биология молоди кеты из прибрежных вод юго-восточной части Татарского пролива // Тр. ВНИРО. 1975. Т. 106. С. 58-66.
237. Шило Н.А. Рельеф и геологическое строение // Север Дальнего Востока. М.: Наука, 1970. С. 21-83.
238. Шунтов В.П., Темных О.С. Тихоокеанские лососи в морских и океанических экосистемах. Владивосток: Изд-во ТИНРО-центр, 2008. Т.1. 481 с.

239. Шунтов В.П., Темных О.С. Тихоокеанские лососи в морских и океанических экосистемах. Владивосток: Изд-во ТИНРО-центр, 2011. Т.2. 473 с.
240. Шунтов В.П., Темных О.С., Иванов О.А. Об устойчивости стереотипов в представлениях о морской экологии тихоокеанских лососей (*Oncorhynchus spp.*) // Изв. ТИНРО. Т. 2017. 188. С. 3-36.
241. Шунтов В.П., Темных О.С., Найдено С.В. Еще раз о факторах, лимитирующих численность тихоокеанских лососей (*Oncorhynchus spp.*, сем. Salmonidae) в океанический период их жизни. Изв. ТИНРО. 2019. Т.196. С.3-22.
242. Эрлих Э.Н. Мелекесцев И.В., Шанцер А.Е. Камчатка, Курильские и Командорские острова. Сер. История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока. 1974. М. Наука. 270 с.
243. Anas R.E. Three-year-old pink salmon // J. Fish. Res. Board Can. 1959. Vol. 16. N. 1. P. 91-94.
244. Batten S.D., Ruggerone G.T., Ortiz I. Interannual variability in the feeding and condition of subyearling Chinook salmon off Oregon and Washington in relation to fluctuating ocean conditions // Fish. Oceanogr. 2017. Vol. 26. Iss. 1. P. 1-6.
245. Bigler B.C., 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.
246. Dedertin A.J., Irvine J.R., Holt C.A. et al. Marine growth patterns of southern British Columbia chum salmon explained by interactions between density-dependent competition and changing climate // Can. J. Fish. Aquat. Sci. 2017. Vol. 74. Iss. 7. P. 1077-1087.
247. Jeffrey K.M., Cote I.M., Irvine J.R., Reynolds J.D. Changes in body size of Canadian Pacific salmon over six decades // Can. J. Fish. Aquat. Sci. 2017. Vol. 74. Iss. 2. P. 191-201.
248. Heard W.R. Life history of pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) // Pacific Salmon Life Histories. Vancouver.: UBC Press, 1991. P. 119-230.
249. Heard W.R. Do Hatchery Salmon Affect the North Pacific Ocean Ecosystem? // Bull. NPAFC. 1998. N. 1. P. 405-411.
250. Helle J.H., Hoffman M. S. Size decline and older age at maturity of two chum salmon (*Oncorhynchus keta*) stocks in western America, 1972–92. Climate change and northern fish populations // Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 1995. Vol. 121. p. 245–260.

251. Helle J. H, Hoffman M. S. Changes in size and age at maturity of two North American stocks of regime shift in the North Pacific Ocean. Assessment and status Pacific Rim salmonid stocks // NPAFC. 1998. Bull. N. 1. p. 81–89.
252. Hirabayashi, Y., and T. Saito. Preliminary statistics for 2017 commercial salmon catches in Japan // NPAFC Doc. 1761. 2 pp. Hokkaido National Fisheries Research Institute, Japan Fisheries Research and Education Agency (Available at <http://www.npafc.org>). NPAFC. 2018. Doc. 1761 Rev.
253. Ishida Y., Kaeriyama M., McKinnel S., Nagasava K. Recent Changes in Size of Chum Salmon (*Oncorhynchus keta*) in the North Pacific Ocean and Possible Causes // Can. J. Fish. And Aquatic Scitnce. 1993. Vol. 50. N. 2. P. 290-295.
254. Gohda, Y. and T. Saito. Preliminary statistics for 2018 commercial salmon catches in Japan // Hokkaido National Fisheries Research Institute, Japan Fisheries Research and Education Agency // NPAFC Doc. 1821. 2019. 2 pp. (Available at <https://npafc.org>).
255. Kaeriyama M. Aspects of salmon ranching in Japan // Physiol. Ecol. Jpn. Spec. 1989. Vol. 1. P. 625-638.
256. Kaeriyama M., Seo H., Kudo H. Trends in run size and carrying capacity of Pacific salmon in the North Pacific Ocean // N. Pac. Anadr. Fish. Comm. Bull. 2009. N. 5. P. 293-302.
257. Krogius F.V. Some causes of the changes in growth rate of *Oncorhynchus nerka* (Walb.) of the Ozernaya River. (Translated from Russia by R.E. Forester) // Fish. Res. Board Can. Transl. Ser. 1965. N. 819. 19 p.
258. Kwain W., Chappel J.A. First evidence for even-year spawning pink salmon *Oncorhynchus gorbuscha*, in Lake Superior // J. Fish. Res. Board Can. 1978. Vol. 35. P. 1373-1376.
259. Nagasava K. Winter zooplankton biomass in the subarctic North Pacific, with a discussion on the overwintering survival strategy of Pacific salmon (*Oncorhynchus* spp.) // N. Pac. Anadr. Fish. Comm. Bull. 2000. P. 21-32.
260. Sandercock F.K. Life History of Coho Salmon (*Oncorhynchus kisutch*) // Pasific Salmon Life Histories. Vancouver: UBC Press, 1991. P. 397-445.
261. Takagi K., Aro K.V., Hartt A.C., Dell M.B. Distribution and origin of pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) offshore waters of the North Pacific Ocean // Bull. INPFC. 1981. N. 40. 195 p.

262. Ogura M., Ishida Y., Ito S. Growth variation of coho salmon *Oncorhynchus kisutch* in the western North Pacific // Nippon Suisan Gakkaichi. 1991. N. 1089. P. 1098-1093.
263. Parker R.R. Estimation of sea mortality rates for the 1960 brood-year pink salmon of Hook Nose Creek, British Columbia // J. Fish. Res. Board Can. 1964. Vol. 21. P. 1019-1034.
264. Parker R.R. Estimation of sea mortality rates for the 1961 brood-year pink salmon of the Bella Coola area, British Columbia // J. Fish. Res. Board Can. 1965. 1991. Vol. 22. P. 1523-1554.
265. Parker R.R. Marine mortality schedules of pink salmon of the Bella Coola River, central British Columbia // J. Fish. Res. Board Can. 1968. Vol. 25. P. 757-794.
266. Peterman R.M. Dencity-dependent growth in early ocean life of sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) // Can. J. Fish. Aquat. Sci. 1984. Vol. 41. P. 1825-1829.
267. Peterman R.M. Dencity-dependent marine processes in North Pacific salmonids: lessons for experimental design of large-scale manipulations of fish stocks // ICES Mar. Sci. Symp. 1991. N. 192. P. 69-77.
268. Ricker W. E. 1995. Trends in the average size of Pacific salmon in Canadian catches // Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. Vol. 121. 1995. P. 593-602.
269. Rogers D.E. Dencity-dependent growth of Bristol Day sockeye salmon // In W.J. McNeil and D.C. Himsworth [ed.]. Salmonid Ecosystems of the North Pacific. Oregon State Univercity Press, Corvallis, OR. 1980. P. 267-283.
270. Ruggerone G.T., Irvine J.R. Numbers and biomass of natural- and hatchery-origin pink salmon, chum salmon, and sockeye salmon in the North Pacific Ocean, 1925-2015 // Marine and Coastal Fisheries: Dinamics, Management, and Ecosystem Science. 2018. Vol. 10. Iss. 2. P. 152-168.
271. Volobuev V.V. Long-term changes in the biological parameters of chum salmon of the Okhotsk Sea // Bull. NPAFC. 2000. N. 2. P. 175-180.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 1. Показатели биологической структуры горбуши в конце 20-го века (1985-2000 гг.)

Показатель	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	Средняя
Длина тела, см	45,8	45,1	47,8	45,0	48,6	45,7	47,0	44,3	48,8	44,1	48,2	45,9	48,8	44,1	46,9	45,1	46,3
Масса, кг	1,14	1,21	1,39	1,15	1,44	1,24	1,32	1,05	1,43	1,09	1,47	1,24	1,50	1,07	1,34	1,25	1,27
АП, икр.	1534	1522	1588	1548	1712	1498	1710	1458	1690	1360	1675	1479	1523	1332	1512	1331	1530
Доля самок, %	56,4	57,2	53,2	59,6	53,5	63,2	50,5	51,0	53,0	46,2	54,0	47,5	49,2	52,0	45,0	54,0	52,8
Подход, тыс. рыб	4967	2507	11853	5960	7751	14115	15300	28777	40382	11919	9303	8300	14770	10186	9687	1448	12327
n	1600	1520	1298	300	1699	1502	2299	2395	4277	2300	1899	3000	1300	2000	3374	2664	Σ 33427

Таблица 2. Показатели биологической структуры кеты в конце 20-го века (1985-2000 гг.)

Показатель	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	Средняя
Длина тела, см	61,1	64,9	62,2	63,5	63,9	62,8	62,8	62,4	64,7	61,5	63,4	65,0	62,2	61,4	60,2	62,8	62,8
Масса, кг	3,42	3,86	3,68	3,78	3,66	3,46	3,46	3,62	3,84	3,31	3,43	3,98	3,45	3,46	3,05	3,17	3,54
АП, икр.	2597	2591	2620	2650	2491	2789	2578	2298	2393	2492	2520	2296	2195	2476	2335	2560	2492
Доля самок, %	55,9	57,9	56,1	51,0	55,5	55,7	51,5	53,1	47,8	51,9	49,8	48,1	48,3	46,0	55,0	51,6	52,2
3+ лет	72,7	80,3	51,0	81,3	38,2	47,0	44,6	67,1	22,8	58,8	8,4	12,6	38,2	79,2	47,4	17,1	47,9
4+ лет	15,2	19,4	29,4	15,8	60,5	42,8	46,2	29,1	74,2	35,0	86,5	35,8	38,0	18,7	50,5	77,4	42,2
5+ лет	1,2	0,3	1,8	4,3	0,1	8,8	3,5	2,0	1,8	6,2	4,8	50,7	26,2	1,0	1,5	5,5	7,5
Подход, тыс. рыб	1268	1963	1542	1790	2284	2927	2171	1632	1792	1762	2386	1993	906	628	682	808	1658
Ср. возраст, лет	3,06	3,21	3,15	3,15	3,60	3,59	3,48	3,01	3,77	3,47	3,96	4,39	3,55	3,20	3,53	3,94	3,50
n	1333	1330	1097	3399	2494	2098	2040	3188	2957	3383	2897	2704	1678	3748	4938	5886	Σ

Таблица 3. Показатели биологической структуры кижуча в конце 20-го века (1985-2000 гг.)

Показатель	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	Средняя
Длина тела, см	65,5	65,4	71,3	65,4	68,4	65,8	65,3	67,0	65,9	65,3	67,8	65,5	64,3	64,2	64,6	66,1	66,1
Масса, кг	4,04	4,15	4,80	4,24	4,73	4,36	4,09	4,56	4,22	4,03	4,44	4,20	4,08	3,79	3,89	4,48	4,26
АП, икр.	5084	4986	5034	4983	4830	4708	4789	5071	4953	4321	4939	4638	4748	4715	4529	5228	4847
Доля самок, %	49,7	52,6	50,8	48,0	54,0	51,8	43,4	42,5	47,3	58,3	52,0	53,0	51,0	45,0	30,0	47,1	48,5
1.1 лет	92,3	98,9	94,2	70,3	85,0		67,6	75,6	75,1	73,2		33,0	57,0	26,5	19,8	7,9	54,8
2.1 лет	7,5	1,1	5,8	28,3	14,0		31,5	23,6	24,2	26,8		66,0	41,0	72,3	77,9	88,5	31,8
Подход, тыс. рыб	63	54	85	56	51	74	82	181	50	110	130	83	58	69	55	50	78
n												750	500	515	584	329	

Таблица 4. Показатели биологической структуры горбуши в начале 21-го века (2001-2019 гг.)

Показатель	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Средн
Длина тела, см	47,0	47,6	47,4	48,0	46,8	48,0	49,0	48,3	50,4	46,4	48,5	46,8	48,2	48,7	48,6	46,4	48,2	44,3	47,5	47,7
Масса, кг	1,21	1,32	1,31	1,37	1,24	1,35	1,50	1,34	1,39	1,13	1,31	1,25	1,37	1,45	1,37	1,19	1,34	1,06	1,27	1,30
АП, икр.	1475	1481	1475	1506	1480	1491	1639	1377	1524	1292	1464	1341	1391	1492	1504	1225	1483	1403	1486	1449
Доля самок, %	47,6	49,8	50,4	54,5	48,7	54,9	48,3	51,6	50,7	51,1	56,1	53,0	45,0	51,9	49,1	50,0	46,2	51,8	49,4	50,5
Подход, тыс. рыб	1388	882	21416	1141	24663	2000	34935	3103	28765	1527	21072	925	6307	1386	16635	6999	16920	12257	17488	11568
n	6030	3747	5393	3687	5286	2537	5569	2564	2907	2600	2928	2637	3206	1322	3195	1915	2185	1742	6327	Σ65777

Таблица 5. Показатели биологической структуры кеты в начале 21-го века (2001-2019 гг.)

Показатель	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Средн.
Длина тела, см	64,8	64,7	64,9	64,4	64,9	64,4	64,4	64,5	65,0	65,7	65,0	62,9	64,1	64,9	64,6	64,5	63,1	62,8	63,1	64,4
Масса, кг	3,45	3,52	3,68	3,55	3,60	3,38	3,27	3,21	3,29	3,53	3,40	3,12	3,36	3,43	3,23	3,26	3,16	3,17	3,19	3,36
АП, икр.	2813	2739	2618	2888	2681	2558	2476	2496	2323	2563	2470	2356	2572	2299	2555	2473	2548	2320	2417	2535
Доля самок, %	54,3	49,6	53,1	51,2	50,4	49,0	49,6	49,9	48,6	53,1	51,1	51,6	55,0	47,4	49,9	44,9	52,8	53,4	55,3	51,0
3+ лет	22,9	36,7	50,6	65,0	34,3	31,5	48,3	18,3	29,0	34,3	35,5	35,1	22,9	33,7	21,0	59,3	42,4	36,0	35,3	36,4
4+ лет	67,1	35,3	39,8	30,1	61,3	60,0	41,9	73,4	45,3	58,9	50,5	58,2	65,0	43,8	69,1	34,0	55,6	55,9	56,9	52,7
5+ лет	7,8	24,1	7,3	1,8	3,4	4,6	8,8	7,4	22,0	5,5	12,9	4,8	15,2	18,6	7,5	5,5	1,2	7,6	4,9	9,0
Подход, тыс. рыб	1704	1005	1159	1254	1611	2062	2478	2032	1750	1591	1448	1373	1045	1836	2311	1506	1759	2089	2273	1699
Ср. возраст, лет	3,96	3,87	3,53	3,34	3,67	3,65	3,58	3,89	3,88	3,69	3,69	3,67	4,08	3,81	3,82	3,44	3,57	3,70	3,64	3,71
n	5324	6359	6383	6685	5741	5784	5722	6213	3368	4163	2824	4924	4354	2735	2924	906	1134	2113	1831	Σ79487

Таблица 6. Показатели биологической структуры кижуча в начале 21-го века (2001-2019 гг.)

Показатель	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Средн.
Длина тела, см	67,6	68,2	66,9	63,5	64,0	65,2	62,7	62,9	65,8	63,7	65,0	62,1	63,9	63,7	62,4	61,0	63,8	61,7	62,8	64,0
Масса, кг	4,24	4,27	4,13	3,54	3,51	3,64	3,26	3,19	3,57	3,08	3,49	3,11	3,55	3,29	3,18	3,04	3,45	3,12	3,34	3,47
АП, икр.	5244	4811	4280	4633	4875	4689	3645	4349	4041	3272	4484	3740	4614	4010	4277	3909	3687	4186	4478	4275
Доля самок, %	51,8	41,5	49,7	43,3	48,4	45,6	52,4	41,5	43,9	39,3	47,2	51,2	45,0	44,3	48,1	48,3	50,2	51,8	53,0	47,2
1.1 лет	21,2	25,0	16,6	8,8	13,1	19,9	18,7	15,9	19,0	3,8	9,9	35,5	27,0	27,5	26,0	42,1	22,3	37,0	29,2	22,0
2.1 лет	74,7	70,0	78,3	80,0	80,2	75,1	71,6	76,7	74,2	93,8	88,0	63,3	70,6	71,6	70,4	57,5	73,2	59,9	66,9	73,6
Подход, тыс. рыб	67	53	86	59	77	126	160	160	138	130	100	204	98	223	155	127	172	166	192	123
n	1141	715	1202	1008	1414	413	562	646	678	634	1002	1288	1927	1659	800	544	731	1428	1284	Σ 19076

Таблица 7. Показатели биологической структуры горбуши в конце 20-го века, нечетный ряд поколений (1985-1999 гг.)

Показатель	1985	1987	1989	1991	1993	1995	1997	1999	Средняя
Длина тела, см	45,8	47,8	48,6	47,0	48,8	48,2	48,8	46,9	47,7
Масса, кг	1,14	1,39	1,44	1,32	1,43	1,47	1,50	1,34	1,38
АП, икр.	1534	1588	1712	1710	1690	1675	1523	1512	1618
Доля самок, %	56,4	53,2	53,5	50,5	53,0	54,0	49,2	45,0	
Подход, тыс. рыб	4967	11853	7751	15300	40382	9303	14770	9687	14252

Таблица 8. Показатели биологической структуры горбуши в конце 20-го века, четный ряд поколений (1986-2000 гг.)

Показатель	1986	1988	1990	1992	1994	1996	1998	2000	Средняя
Длина	45,1	45,0	45,7	44,3	44,1	45,9	44,1	45,1	44,9
Масса	1,21	1,15	1,24	1,05	1,09	1,24	1,07	1,25	1,16
АП	1522	1548	1498	1458	1360	1479	1332	1331	1441
Доля самок	57,2	59,6	63,2	51,0	46,2	47,5	52,0	54,0	
Подход, тыс. рыб	2507	5960	14115	28777	11919	8300	10186	1448	10402

Таблица 9. Показатели биологической структуры горбуши в начале 21-го века, нечетный ряд поколений (2001-2019 гг.)

Показатель	2001	2003	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019	Средняя
Длина тела, см	47,0	47,4	46,8	49,0	50,4	48,5	48,2	48,6	48,2	47,5	48,2
Масса, кг	1,21	1,31	1,24	1,50	1,39	1,31	1,37	1,37	1,34	1,27	1,33
АП, икр.	1475	1475	1480	1639	1524	1464	1391	1504	1483	1486	1492
Доля самок, %	47,6	50,4	48,7	48,3	50,7	56,1	45,0	49,1	46,2	49,4	49,2
Подход, тыс. рыб	1388	21416	24663	34935	28765	21072	6307	16635	16920	17478	18958

Таблица 10. Показатели биологической структуры горбуши в начале 21-го века, четный ряд поколений (2002-2018 гг.)

Показатель	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2018	Средняя
Длина тела, см	47,6	48,0	48,0	48,3	46,4	46,8	48,7	46,4	44,3	47,2
Масса, кг	1,32	1,37	1,35	1,34	1,13	1,25	1,45	1,19	1,06	1,27
АП, икр.	1481	1506	1491	1377	1292	1341	1492	1225	1403	1401
Доля самок, %	49,8	54,5	54,9	51,6	51,1	53,0	51,9	50,0	51,8	52,0
Подход, тыс. рыб	882	1141	2000	3103	1527	925	1386	6999	12257	3358