САХАЛИНСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ

На правах рукописи

МУХАМЕТОВ ИЛЬЯС НИАЗОВИЧ

Палтусы прикурильских вод: биология, состояние запасов, перспективы промысла

03.02.06 – ихтиология

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Научный руководитель:
д.б.н. А.М. Орлов

Южно-Сахалинск – 2014 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3
1. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА 8
2. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР 15
3. ХАРАКТЕРИСТИКА ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ 21
4. ОСОБЕННОСТИ ВНЕШНЕЙ МОРФОЛОГИИ СТРЕЛОЗУБЫХ ПАЛТУСОВ 28
5. ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПАЛТУСОВ 34
Белокорый палтус 35
Черный палтус 42
Стрелозубые палтусы 51
6. НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ БИОЛОГИИ ПАЛТУСОВ 64
Белокорый палтус 64
Длина и масса тела, возраст и рост 64
Воспроизводство 79
Черный палтус 81
Длина и масса тела, возраст и рост 81
Воспроизводство 84
Стрелозубые палтусы 87
Длина и масса тела, возраст и рост 87
Воспроизводство 96
7. СОСТАВ ПИЩИ И ПИЩЕВЫЕ ОТНОШЕНИЯ ПАЛТУСОВ НА ШЕЛЬФЕ И СВАЛЕ ГЛУБИН КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ 103
Белокорый палтус 103
Черный палтус 114
Азиатский стрелозубый палтус 117
Пищевые связи и рационы 124
8. ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ И БИОМАССЫ ПАЛТУСОВ 134
9. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОМЫСЛА ПАЛТУСОВ В ПРИКУРИЛЬСКИХ ВОДАХ 144
ВЫВОДЫ 154
ЛИТЕРАТУРА 157

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы. Для рационального использования имеющихся биологических ресурсов, требуется осваивать не только традиционные массовые объекты добычи, но и развивать локальные промыслы, базирующиеся на небольших запасах, которые могут покрывать нужды местного населения и разнообразить стол россиян. Это возможно сделать, внедряя такие нетрадиционные для отечественного морского рыболовства виды ловли рыб, как сетной, ярусный, удебный и т.п. Но такое развитие невозможно без оценки запасов, знания биологических особенностей видов, их распределения и т.д.

Крупномасштабными экспедициями, начатыми в середине прошлого века академическими и прикладными институтами рыбного хозяйства СССР, была показана важность материкового склона для промышленного рыболовства, как района, богатого ценными видами рыб и на котором имеются значительные их скопления. Многие исследованные районы материкового склона, в дальнейшем, стали недоступны для промышленного использования нашими рыбаками, вследствие введения в международное право 200-мильных исключительных экономических зон. Свал глубин Курильских островов, в силу объективных причин, в тот период, оказался обследован слабее. Рельеф дна тут много сложнее, чем, к примеру, в районах Берингова или Охотского морей, примыкающих непосредственно к материкам, и советский траловый промысел, в основном, велся на более доступных участках и практически неограниченных обследованных запасах Мирового океана.

Вследствие сокращения районов добычи, возникла потребность в исследованиях новых промысловых участков, и включении в эксплуатацию недоиспользуемых морских биоресурсов. Одним из районов, где имеются богатые и разнообразные рыбные ресурсы, многие из которых слабо изучены и недоиспользуются, как раз и является зона Курильских островов. Среди ценных промысловых объектов, населяющих свал глубин и запасы которых слабо исследованы и практически не эксплуатируются, можно выделить палтусов.

Сложные задевистые грунта, на которых трудно, а зачастую и невозможно вести траления, отсутствие у палтусов плотных скоплений, а также возможности активного избегания движущихся процеживающих орудий лова, что относится в первую очередь, к белокорому палтусу, не позволяет использовать данный вид добычи, в качестве специализированного, для промысла палтусов. Более перспективным может быть крючковый или сетной лов, который, к тому же, является более избирательным и щадящим в отношении младших размерно-возрастных групп.

Цель и задачи работы. Целью представляемой работы являлось выяснение особенностей распределения и биологии палтусов, населяющих прикурильские воды, состояния их запасов и разработке рекомендаций по рациональному использованию их ресурсов.

Для реализации основной цели были поставлены следующие задачи:

- уточнить морфологические различия двух видов стрелозубых палтусов для облегчения их видовой идентификации и проанализировать внешние морфологические различия азиатского стрелозубого палтуса из вод северных и южных Курильских островов;
- изучить особенности распределения палтусов в районе Курильской гряды и его сезонную динамику;
- выяснить темпы роста, размерно-возрастную структуру группировок палтусов прикурильского района, сроки их полового созревания;
- определить трофические связи палтусов;
- оценить состояние запасов палтусов прикурильских вод и их динамику;
- определить перспективы промыслового освоения палтусов в прикурильском районе.

Научная новизна и теоретическая значимость работы. Впервые проведены исследования ресурсов и биологического состояния палтусов в районе Курильских островов. По результатам траловых съемок и наблюдений на многовидовом промысле 1992-2011 гг. показано пространственно-батиметрическое распределение палтусов и подтверждены сведения о расширении ареала в юго-западном направлении американского стрелозубого палтуса и существенном сокращении численности черного палтуса. Представлены размерно-возрастная структура скоплений,

определены параметры роста длины и массы, трофические связи и расчитаны величины потребления пищи. Выполнено морфологическое сравнение стрелозубых палтусов в районе южных и северных Курильских островов и межвидовое сравнение этих видов у тихоокеанского свала глубин в северной части Курильской гряды.

Выполнена оценка биомассы видов, найдены параметры, позволяющие опосредованно следить за состоянием ресурсов палтусов, в ходе наблюдений на многовидовом траловом промысле. Определены величины возможного изъятия палтусов и предложены меры по его реализации.

Защищаемые положения. 1. Особенности распределения стрелозубых палтусов в пределах Курильской гряды, различие в динамике запасов и некоторые морфологические различия свидетельствуют об определенной самостоятельности группировок данного вида, населяющих воды северных и южных Курильских островов.

2. Трофические ниши палтусов перекрываются слабо, что связано с различием в батиметрическом распределении видов с одной стороны и различием в составе пищи с другой. Снижению внутривидовой конкуренции способствует изменение рациона по мере роста палтусов и батиметрического диапазона обитания различных размерно-возрастных групп.

3. У северных Курильских островов в 1990-е гг. произошла смена доминирующих сообществ палтусов в пределах материкового склона. Данная перестройка не является ответом на промысловую эксплуатацию видов, носит глобальных характер и обусловлена климатическими изменениями.

Практическое значение. Полученные результаты могут применяться для мониторинга видового состава, биологического состояния и динамики ресурсов палтусов прикурильских вод.

Знание особенностей пространственного и батиметрического распределения палтусов в различные сезоны может быть использовано для принятия мер по сохранению ресурсов данных видов, и для ведения специализированного промысла.

Сравнительный анализ данных позволил выявить тенденции изменения биомассы палтусов в районе исследований.

Результаты исследований используют при определении ОДУ, включают в квартальные и годовые прогнозы вылова палтусов в Северо-Курильской и Южно-Курильской рыбопромысловых зонах.

Личный вклад. Автор участвовал в 22 научных, экспериментальных и промысловых рейсах в акватории Курильских островов, в ходе которых производил сборы материалов по палтусам. Анализ и интерпретация результатов выполнены самостоятельно.

Апробация работы. Результаты работы были представлены и обсуждены на коллоквиумах лаборатории морских промысловых рыб Сахалинского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (СахНИРО) (г. Южно-Сахалинск, 2000, 2003, 2004, 2008 гг.), Ученых Советах и отчетных сессиях СахНИРО (г. Южно-Сахалинск, 2001, 2005, 2007, 2013 гг.), на 9-й ежегодной конференции ПИКЕС (КНР, г. Циндао, 2002 г.), 5-м международном симпозиуме экологии камбаловых рыб (Великобритания, о. Мэн, 2002 г.), на 27 встрече ученых СахНИРО и Хоккайдской центральной рыбохозяйственной экспериментальной станции (Япония, г. Йоичи, 2003 г.), международной конференции «Рациональное природопользование и управление морскими биоресурсами: экосистемный подход» (РФ, г. Владивосток, 2003 г.), 10-м симпозиуме по биологии глубоководных морей (США, г. Кус Бэй, 2003 г.), конференции по управлению глубоководным промыслом (Новая Зеландия, г. Квинстаун, 2003 г.).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 20 работ, в том числе 10 – в рекомендованных ВАК изданиях.

Структура и объем работы. Диссертация изложена на 180 страницах, включает 37 таблиц, 78 рисунков, состоит из введения, девяти глав, выводов и списка литературы, включаещего 242 источника, из которых 100 – на иностранных языках.

Благодарности. Автор искренне благодарен научному руководителю, д.б.н. А.М. Орлову за ценные советы и замечания при подготовке работы. Выражаю благодарность сотрудникам СахНИРО, с кем вместе собирал в рейсах материалы по палтусам: к.б.н. Ю.Н. Полтеву, Р.Н. Фатыхову, А.В. Володину, О.Ю. Немчинову, А.В. Лученкову, а также всем сотрудникам ВНИРО, СахНИРО и КамчатНИРО, участвовавшим в научно-промысловых экспедициях на японских траулерах в 1990-

2000-е гг. на акватории северных Курильских островов. Содействие в выполнении исследований по выбранному направлению было оказано администрацией института в лице д.б.н. Л.М. Зверьковой и к.б.н. С.Н. Тарасюка, которым автор выражает признательность. Добрую помощь при подборе и использовании литературы оказали сотрудники научной библиотеки СахНИРО Л.И. Тарасова, которая также выполняла переводы текстов докладов на международные конференции с русского на английский язык, и М.В. Огородникова.

1. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалы для настоящей работы были собраны в 1992-2011 гг. в ходе комплексных донных траловых съемок и во время наблюдений на траловом промысле донных видов рыб на шельфе и свале глубин Курильских островов и экспериментальном ярусном лове белокорого палтуса на шельфе южных Курильских островов (Рисунок 1.1, 1.2). Автор лично принимал участие во многих экспедициях, частью из которых руководил (Таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Список рейсов с участием автора, в ходе которых был собран материал по палтусам

Год	Судно	Район	Примечание
1995	СТР «Калининск»	южные Курилы	траловая съемка
1995	МРТК-310	южные Курилы	ярусный лов белокорого палтуса
1996 весна	«Тора Мару № 58», «Томи Мару № 82»	северные Курилы	траловые работы
1996	МРТК-310	южные Курилы	ярусный лов белокорого палтуса
1996 осень	«Томи Мару № 82»	северные Курилы	траловые работы
1997	«Томи Мару № 82»	северные Курилы	траловые работы, съемка
1998	«Томи Мару № 82»	северные Курилы	траловые работы, съемка
2000	НИС «Дмитрий Песков»	северные Курилы	траловая съемка
2000	НИС «Проф. Леванидов»	Курильские о-ва	траловая съемка
2000	«Томи Мару № 82»	северные Курилы	траловые работы
2001	СТР «Славный»	северные Курилы	траловые работы
2001	«Томи Мару № 53»	северные Курилы	траловые работы, съемка
2002	НИС «Дмитрий Песков»	северные Курилы	траловая съемка
2005	НИС «Проф. Пробатов»	северные Курилы	траловая съемка
2005	НИС «Дмитрий Песков»	южные Курилы	траловая съемка
2006	НИС «Проф. Пробатов»	северные Курилы	траловая съемка
2007	НИС «Проф. Пробатов»	северные Курилы	траловая съемка
2009	НИС «Дмитрий Песков»	южные Курилы	траловая съемка
2010	РТМС «Зевс»	северные Курилы	траловые работы
2011	НИС «Проф. Пробатов»	северные Курилы	траловая съемка
2011	РТМС «Зевс»	Курильские о-ва	траловые работы

Для выявления межвидовых внешнеморфологических различий азиатского и американского стрелозубых палтусов, в 1998-1999 гг. из уловов донных тралов («Томи Мару № 82») в тихоокеанских водах северных Курильских островов были отобраны 35 экз. азиатского и 37 экз. американского стрелозубых палтусов. Измерения морфологических признаков производили на фиксированных 4-6 %

раствором формальдегида рыбах, с помощью штангенциркуля, с точностью до 0,1 мм по схеме, предложенной М.Ф. Вернидуб (1938). При подсчете жаберных тычинок учитывали только те тычинки, которые имели «ланцетовидный» отросток. Число позвонков подсчитывали с уростилем. Статистическая обработка результатов измерений была выполнена в программе «Statistica», версия 5. Достоверность различия оценивали однофакторным дисперсионным анализом (one-way ANOVA).

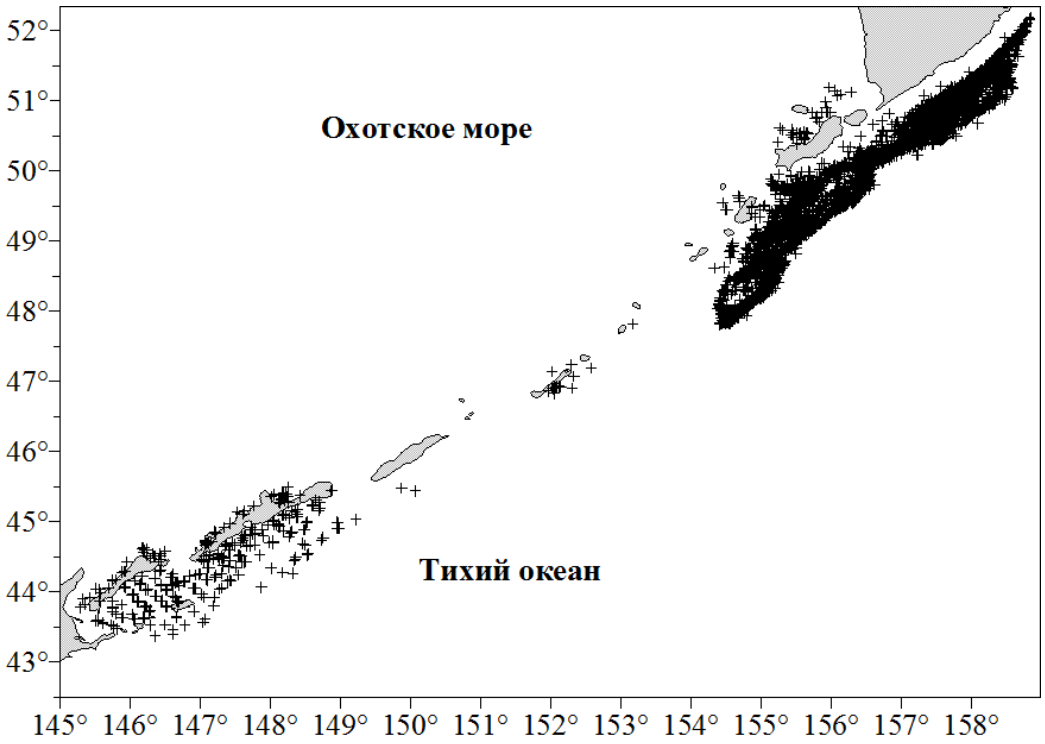

Рисунок 1.1 – Схема расположения траловых станций, использованных для сбора материалов по палтусам

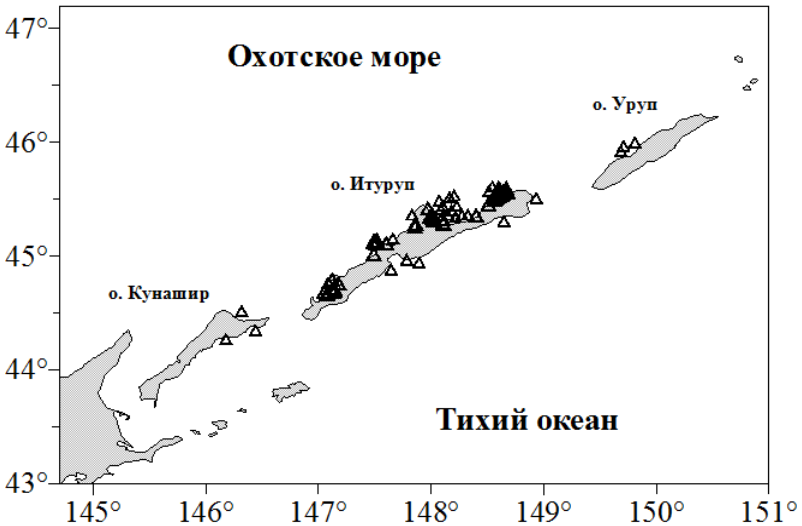

Рисунок 1.2 – Схема расположения постановок донных ярусов, использованных для сбора материалов по белокорому палтусу

С целью обнаружения морфологической неоднородности азиатского стрелозубого палтуса из районов северных и южных Курильских островов, в 2005 году из уловов донного трала (НИС «Дмитрий Песков») было отобрано и зафиксировано 26 особей данного вида в тихоокеанских водах о. Итуруп. Измерения и статистическая обработка полученных результатов были выполнены аналогично морфометрическим работам по стрелозубым палтусам из района северных Курильских островов, описанным выше.

Учет биомассы и численности палтусов проводили методом площадей по результатам траловых съемок по методике, разработанной сотрудниками СахНИРО (Тарасюк и др., 2000), используя компьютерную программу Surfer for Windows (Surfer 8). При этом сеточный файл строили с шагом между узлами решетки 0,02 градуса широты, максимальное количество ближайших точек для интерполяции 10, минимальное – 3, количество пустых секторов – 1. Максимальный радиус (r2) поиска составлял 0,2 градуса широты, минимальный (r1) – 0,1. Эллипс поиска точек располагали вдоль изобат, под углом 320 градусов. Запас оценивали как величину положительного объема между поверхностью плотности улова и плоскостью нулевых значений, помноженной на масштабный коэффициент, равный 3600 × Cos A, где A – среднее значение географической широты района исследований.

Для расчетов использовали данные траловых уловов, приведенных к единицам плотности – штук (тонн) на 1 квадратную милю по формуле:

$$\rho = \frac{N \times 1852}{v \times t \times q \times k}, \text{ где}$$

ρ – плотность улова, N – улов палтусов за траление в штуках, или тоннах, 1852 – количество метров в 1 морской миле, v – скорость траления в узлах, t – время траления, часов, q – горизонтальное раскрытие трала, k – коэффициент уловистости, для палтусов принимаемый за 0,4 (Борец, 1985, 1997).

Длину рыб во время массовых промеров и при выполнении биоанализов измеряли от кончика рыла до конца средних лучей хвостового плавника (АС) с точностью до 1 см в первом случае, и до 0,5 см – во втором. Возраст черного и стрелозубого палтусов определяли по чешуе, белокорого палтуса – по отолитам, при этом, для последнего вида, пользовались методическими рекомендациями,

специально разработанными для тихоокеанского белокорого палтуса (Chilton, Beamish, 1982; Forsberg, 2001). У рыб длиной до 40 см возраст определяли по целому отолиту в проходящем свете, после просветления в воде в течение 3-4 часов, а у особей большего размера – по поперечному слому отолита, проходящему через ядро, отшлифованному и прокаленному. Подобный подход менее затратен и вполне правомерен, поскольку различия в результатах определения возраста белокорого палтуса в возрасте до 20 лет обоими способами не выявлены (Blood, 2003; Piner, Wischniowski, 2004). Возраст рыб указывается как число полных лет. На основании определения возраста были составлены размерно-возрастные ключи, с помощью которых, используя данные выполненных в рейсах массовых промеров, был получен возрастной состав палтусов в уловах.

Разбор проб по плодовитости и обработку полученных результатов вели в соответствии с рекомендациями Л.Е. Анохиной (1969). Для изучения плодовитости азиатского стрелозубого палтуса у самок с гонадами, находящимися на III стадии развития были взяты целые ястыки, которые фиксировались 4% формалином на борту судна. Взвешивание гонад и отбор навесок выполняли в лаборатории на электронных весах с точностью до 0,01 и 0,001 г., соответственно. Как было показано для американского стрелозубого палтуса (Zimmermann, 1997), диаметр икринок из различных участков гонады и в обеих лопастях примерно одинаков, и таким образом для определения плодовитости достаточно брать одну навеску из любого участка одной из долей гонад. Мы брали навеску из центральной части одной из гонад, икру в навеске пересчитывали и по прямой пропорциональности вычисляли общее количество икры у данной самки. Диаметр икринок измеряли с помощью окуляр микрометра. Для этого проводили измерение 10 икринок, расположенных в ряд. Воспроизводительную способность стрелозубого палтуса оценивали, используя данные по размерно-половой структуре, темпу полового созревания и индивидуальной плодовитости. Для этого рассчитывали количество икры, продуцируемое 1000 самками за нерестовый сезон (Полутов, Токранов, 1978; Токранов, Винников, 1991). Расчет относительной плодовитости проводили на 1 г массы целой рыбы.

Для определения длины палтусов, при которой особи становятся половозрелыми, мы вычисляли долю зрелых самок в каждом сантиметровом (пятисантиметровом для белокорого) интервале и эти данные вносили в логистическую модель:

$$P_L = \frac{1}{1+\exp(a+bL)}, \text{ где}$$

P_L – фракция зрелых рыб при длине L, a и b – const.

Длина, при которой 50 % рыб достигают половой зрелости, находили из следующего выражения: $L_{50\%} = -a / b$ (Зайцев, 1991; Rickey, 1995).

Формулы зависимости индивидуальных абсолютной и относительной плодовитостей с длиной и массой тела были найдены, используя возможности электронных таблиц «Microsoft Excel» для «Windows», при этом выбиралась та формула, коэффициент детерминации которой был максимальным.

Оценку интенсивности питания выполняли, учитывая рекомендации В.А. Скалкина (1965). Содержимое желудков сортировали, определяли состав до возможно более низкого таксономического уровня. Взвешивание пищевых компонентов производили с точностью до 0,1 г. При анализе питания находили частоту встречаемости той или иной группы кормовых объектов, которую рассчитывали как отношение числа желудков с данной группой к общему числу желудков с пищей и вычисляли весовую долю объектов в общей массе съеденной пищи. Из анализа были исключены рыбы, имевшие признаки отрыгивания пищи (наличие в ротовой и жаберной полостях переваренных компонентов или наполненные водой желудки) и рыбы, захватившие добычу в трале.

Сходство состава пищи оценивали по формуле:

$$СП = \sum_{i=1}^{n} \min(x_i, y_i), \text{ где}$$

xi, *yi* – отдельные компоненты пищи (наименьшие проценты) у видов *x* и *y* (Шорыгин, 1952).

Степень перекрывания пищевых ниш вычисляли по уравнению Хорна (Horn, 1966):

$$C\lambda = \frac{2\sum_{i=1}^{n} x_i \cdot y_i}{\sum_{i=1}^{n} x_i^{\,2} + \sum_{i=1}^{n} y_i^{\,2}}, \text{ где}$$

xi, *yi* – значения отдельных компонентов в пищевых комках сравниваемых видов по массе, %.

Степень сходства состава пищи и перекрывания пищевых ниш оценивали как слабую при значениях менее 33,33 (<0,33), как среднюю при значениях от 33,34 до 66,67 (0,33-0,67) и как сильную, при значениях свыше 66,67 (>0,67).

Суточные пищевые рационы были вычислены, используя формулу:

$$\text{СПР} = \left[\frac{S_1}{n_1} + \frac{S_2}{n_2} + .. \frac{S_n}{n_n}\right] \times \frac{\sum_n}{V \times N}, \text{ где}$$

S_1... S_n – количество пищи, съеденной всеми рыбами данной пробы за соответствующие сутки, n_1...n_n – число рыб, питавшихся в соответствующие сутки, V – скорость переваривания пищи, сут., $\sum_n$ – число питающихся рыб в пробе, N – общее число рыб в пробе (Методическое пособие…, 1974).

Мы использовали литературную информацию по скорости переваривания и эвакуации пищи из желудков белокорого и черного палтусов, при температуре от 1,0 до 3,9 ºС, соответствующей термическому фону придонных вод островного склона исследуемого района (Чучукало, Напазаков, 1999.). Ввиду экологической близости, нами было сделано допущение о схожести временной затраты на переработку пищи азиатским стрелозубым и черным палтусами. Для тех объектов питания, по которым скорость переваривания палтусами была неизвестна, были использованы значения, характерные для трески, при аналогичной температуре воды, с учетом различия времени переработки общих кормовых организмов, по которым есть информация.

Всего в работе были использованы данные более 10 тыс. тралений, выполненных в районе северных Курильских островов, около 1 тыс. тралений и более 500 ярусопостановок на акватории южных Курил. Биологическим анализам было подвергнуто более 10 тыс. экземпляров, а массовым промерам – более 49 тыс. экземпляров палтусов (Таблица 1.2).

Таблица 1.2 – Объем собранных и проанализированных материалов (экз.)

	белокорый	черный	азиатский стрелозубый	американский стрелозубый	Итого
Массовый промер	19091	9111	20920		49122
Биоанализ	3431	890	5977	504	10802
Возраст	783	100	205		1088
Плодовитость	10	5	74		89
Морфометрия			61	37	98
Питание	3431	890	5977	504	10802

2. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

Северную часть Тихого океана населяют четыре вида крупных хищных камбалообразных (Pleuronectiformes) рыб, в русском языке объединенных общим названием палтусы. По современным представлениям они принадлежат 3 различным родам (Eschmeyer, 1998; Евсеенко, 2000; Шейко, Федоров, 2000) – амфибореальные *Hippoglossus* и *Reinhardtius*, и эндемичный для северной Пацифики *Atheresthes*, хотя недавно была сделана попытка объединить два последних рода в один – *Reinhardtius* (Cooper, Chapleau, 1998). Все четыре вида экологически близки, имеют довольно схожий ареал обитания, сходное батиметрическое распространение и относятся к важным промысловым объектам.

Тихоокеанский белокорый палтус *Hippoglossus stenolepis* является самым крупным представителем камбаловых (Pleuronectidae) в Тихом океане. Область его распространения (Рисунок 2.1) охватывает обширные пространства шельфа и материкового склона от залива Петра Великого (Японское море) и Сангарского пролива на юге азиатского побережья до Берингова пролива на севере и простирается на юг вдоль Америки до Сан-Франциско, штат Калифорния, США (Вернидуб, 1936; Моисеев, 1955; Новиков, 1963).

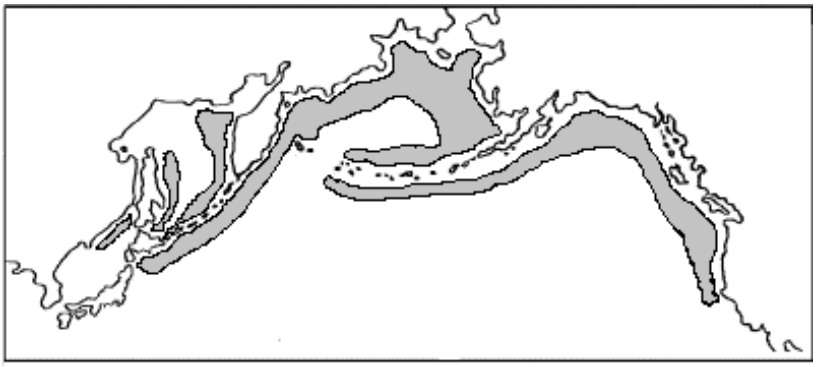

Рисунок 2.1 – Ареал тихоокеанского белокорого палтуса в северной Пацифике.

Черный палтус *Reinhardtius hippoglossoides matsuurae* также широко распространен вдоль азиатского и американского побережий, многочислен в Охотском и Беринговом морях (Рисунок 2.2). Крайние южные точки находок данного вида располагаются в районах залива Сагами (остров Хонсю, Япония) и северной части полуострова Нижняя Калифорния (Мексика). На север черный палтус

проникает до юго-западной части Чукотского моря (Шунтов, 1965; Новиков, 1974; Alton et al., 1988).

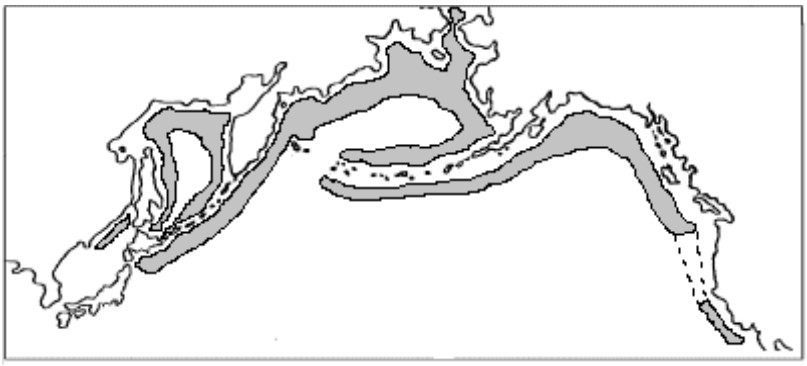

Рисунок 2.2 – Ареал черного палтуса в Северной Пацифике.

Азиатский стрелозубый палтус *Atheresthes evermanni*, как видно из названия, в своем распространении более тяготеет к азиатскому побережью Тихого океана. Он обнаруживается от залива Сендай (остров Хонсю, Япония) и япономорского побережья Хоккайдо до южной части Берингова пролива (Рисунок 2.3). Населяет материковый склон Охотского и Берингова морей. Вдоль американского континента азиатский стрелозубый палтус достигает залива Аляска. Зафиксирована поимка особи этого вида вблизи острова Ванкувер, Канада (Вернидуб, 1938; Шунтов, 1965; Новиков, 1971, 1974; Ueno, 1971).

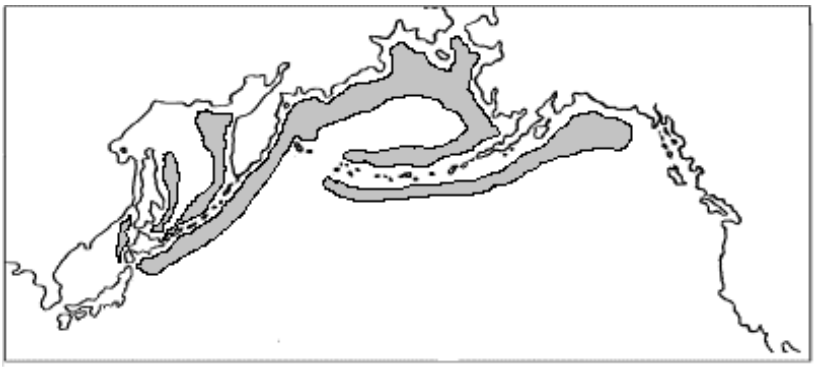

Рисунок 2.3 – Ареал азиатского стрелозубого палтуса в Северной Пацифике.

Американский стрелозубый палтус *Atheresthes stomias* более многочислен в восточной части северной Пацифики (Рисунок 2.4), распределяясь вдоль всего тихоокеанского побережья США и Канады от южной Калифорнии до южной части Чукотского моря (Pruter, Alverson, 1962; Eschmeyer et al., 1983). У азиатского побережья ареал вида достигает восточной Камчатки, и тихоокеанских вод северных Курильских островов (Полутов, Тихонов, 1957; Шунтов, 1965). Имеются сведения о

единичных поимках американского стрелозубого палтуса в Охотском море у побережья юго-западной Камчатки и на юге Курильской гряды – у острова Шикотан (Новиков, 1969; Линдберг, Федоров, 1993; Четвергов, 2002).

Рисунок 2.4 – Ареал американского стрелозубого палтуса в Северной Пацифике.

Таким образом, ареалы трех видов палтусов в полном объеме включают прикурильские воды. У северных Курильских островов проходит южная граница распространения американского стрелозубого палтуса в азиатской части, далее которой отдельные особи могут проникать спорадически, не становясь резидентами.

Анализируя различные факторы окружающей среды в районах массовых скоплений палтусов, на которых можно вести их траловый промысел, установили, что для формирования высокой численности палтусов на склоне необходимы развитые обширные мелководья с благоприятными температурными условиями для развития молоди, располагающиеся в непосредственной близости от этих участков. Следующим важным фактором, влияющим на численность палтусов, является наличие течений, способных переносить их пелагических личинок от мест их выклева к местам оседания на грунт на мелководьях (Новиков, 1964; Шунтов, 1965, 1966 а). Подобная связь между численностью палтусов и условиями среды, в частности, наличием мелководий и течений, обусловлена особенностями их воспроизводства и раннего онтогенеза. Нерест палтусов происходит на материковом склоне на глубинах 200-850 м, чаще 400-600 м. Икра и личинки пелагические, свободно плавают в толще воды. При достижении длины 2-9 см личинки опускаются на грунт на небольших глубинах и переходят к донному образу жизни. К примеру, личинки белокорого палтуса длиной 3,5-4 см в Беринговом море отмечались на глубинах менее 50 м, мальки черного палтуса размером около 6 см были пойманы у западного побережья Берингова моря на глубине 18-40 м, мальки азиатского стрелозубого палтуса длиной

7-10 см вылавливались у берегов Камчатки в диапазоне 41-73 м (Мусиенко, 1954, 1957). В случае переноса икры и личинок течениями в глубоководные районы, оседание становится невозможным и личинки гибнут.

О количественном распределении белокорого палтуса в районе Курильских островов было известно, что он тут обычен, но не образует промысловых скоплений. Черный палтус на большей части склона Курильского архипелага редок и в траловых уловах чаще всего встречался в единичных экземплярах, лишь на севере гряды был обычен, что также справедливо в отношении азиатского стрелозубого палтуса (Новиков, 1974). На основании генетического анализа сделан вывод о том, что у северных Курильских островов существует отдельная популяция черного палтуса (Дьяков, 1984, 1991). Ю.П. Дьяков (2011) предлагает следующую концептуальную трехуровневую модель популяционной организации данного вида в северной части Тихого океана. На первом, высшем уровне находятся популяционные системы палтуса Охотского и Берингова морей, представляющие собой суперпопуляции, или метапопуляции. Второй уровень организации составляют субпопуляционные системы, складывающиеся из нескольких группировок внутри Берингова и Охотского морей и репродуктивно изолированные популяции в пределах этих морей (во впадине ТИНРО Охотского моря и в юго-восточной части Берингова моря). К третьему иерархическому уровню популяционной структуры черного палтуса относятся субпопуляции – группировки, в пределах ареалов которых осуществляется постоянный перенос особей на ранних стадиях онтогенеза от крупных нерестилищ в Беринговом и Охотском морях. Северокурильскую группировку Ю.П. Дьяков (2011) относит к третьему уровню, как связанную с субпопуляциями Охотского моря, но в то же время, обладающую репродуктивной самостоятельностью. Американский стрелозубый палтус впервые, и в единичных количествах, был обнаружен на тихоокеанском свале глубин северных Курильских островов во второй половине XX века (Шунтов, 1965). К концу тысячелетия численность данного вида в районе северных Курил существенно возросла (Орлов, 2000 б).

Сведения по различным сторонам биологии палтусов, населяющих шельф и свал глубин прикурильского района, крайне ограничены и основаны на небольшом количестве имевшегося материала (Новиков, 1974). Известно, что траловые уловы

белокорого палтуса в 1962-1968 гг. в районе тихоокеанского побережья северных Курильских островов состояли из мелкоразмерных особей, и средняя длина рыб в этом районе была минимальной, по сравнению с другими участками северной Пацифики, составляя лишь 45,7 см. В этот же период исследований, у южных Курил средняя длина белокорого палтуса, на основании измерений 29 экземпляров из траловых уловов, достигала 53,4 см. Аналогичные результаты были получены по размерному составу черного палтуса – минимальная средняя длина рыб характерна для обитателей тихоокеанского побережья северных Курильских островов и Камчатки – 54,5 см, а особи от южных островов архипелага, в среднем, имели длину 56,4 см. В размерном составе азиатского стрелозубого палтуса в траловых уловах 1968 г. у южных Курильских островов находились рыбы от 26 до 66 см, при среднем значении 43,8 см, а на севере гряды, по данным съемок, выполненных в 1962-1968 гг., длина особей лежала в пределах 18-94 см, и в среднем составляла 48,6 см (Новиков, 1974).

Еще меньше известно о возрастном составе палтусов в районе Курильских островов. Немногочисленные данные свидетельствуют, что на всем протяжении островов в уловах преобладали 5-6-годовики белокорого палтуса. Черный палтус на юге гряды был представлен исключительно молодью в возрасте 4-6 лет. На севере архипелага возрастной состав черного палтуса более широко представлен, включая особей от 3 до 9 лет. Доминирующей возрастной группой являлись 5-годовики. Основу траловых уловов азиатского стрелозубого палтуса в районе южных и северных Курильских островов в 1960-х гг. составляли 7-9-годовики и 7-10-годовики, соответственно (Новиков, 1974).

Материалы о питании палтусов в районе южных Курильских островов представлены в одной работе (Микулич, 1954). В ней приведена информация о кормовых объектах белокорого и азиатского стрелозубого палтусов. Всего было исследовано 3 желудка белокорого палтуса, из них один оказался пустым. Пищей белокорому палтусу служила рыба, среди которой присутствовали молодь трески *Gadus macrocephalus*, палтусовидная камбала *Hippoglossoides elassodon* и неопределенные виды родов *Gymnocanthus* и *Lumpenus*. Более подробные сведения изложены по питанию азиатского стрелозубого палтуса. Из 84 вскрытых рыб 56

содержали остатки пищи в желудках. Основными кормовыми объектами являлись рыба – 73,7 % от общего индекса наполнения, и кальмар – 16,1 %. Среди рыбы доминирующим компонентом являлась молодь минтая *Theragra chalcogramma*.

Питанию палтусов в районе северных Курильских островов было уделено больше внимания (Новиков, 1974; Orlov, 1997 a, b, 1998, 1999; Орлов, 1999, 2000 a), но все работы основаны на визуальном определении содержимого желудков и анализе частоты встречаемости пищевых объектов, что в реальности может сильно искажать значимость тех или иных элементов рациона.

Таким образом, несмотря на то, что палтусы являются ценными промысловыми видами рыб и их российский вылов, после введения ограничения на добычу биологических ресурсов в 200-мильных экономических зонах прибрежных государств, существенно сократился (прекратился траловый промысел в американской зоне Берингова моря и у тихоокеанского побережья США и Канады), исследования запасов палтусов и их биологического состояния в районе Курильских островов практически не выполнялись.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

Курильская островная цепь простирается с юго-запада на северо-восток от японского острова Хоккайдо до полуострова Камчатка примерно на 640 миль. Со стороны Охотского моря Курильские хребты поднимаются над дном на 3400-5700 м, а со стороны Тихого океана над курило-камчатским желобом – более чем на 11000 м. Сама Курильская гряда представляет собой систему двух подводных горных хребтов, разделенных продольными желобами. Двумя поперечными разломами, Буссоль и Крузенштерна, они делятся на три звена – мегагорстантиклинали: южно-курильскую, центрально-курильскую и северо-курильскую (Костенко и др., 1998). Внешний хребет (хребет Витязя) выступает над поверхностью океана лишь в самой южной части в виде Малых Курил. Хребет Витязя состоит из двух звеньев – северного и южного, связанных с соответствующими звеньями хребта Больших Курил. Среднее звено у него отсутствует, а его место занимает широкий пологий выступ юго-восточного склона среднего звена внутреннего хребта. Вершины внутреннего хребта дуги, преимущественно вулканического происхождения, выступают над водами океана в виде Большой Курильской гряды (Удинцев, 1955, 1958; Затонский и др., 1961; Тихий океан, 1967).

Характерной чертой рельефа курильского района является слабо выраженный шельф. Край отмели проходит обычно по глубинам 120-180 м. Ширина шельфа находится в пределах от 1-3 до 10-15 миль, лишь на севере архипелага и в южной его части имеются участки с развитым мелководьем. Это район острова Парамушир и мыса Лопатки (южная оконечность п-ва Камчатка) и Южнокурильский пролив, отделяющий остров Кунашир от Малой Курильской гряды. Тут расстояние от побережья до края свала составляет от 30 до 45 миль (Рисунок 3.1).

На мелководье и в верхней части свала глубин преобладают пески и валунно-гравийно-галечные осадки преимущественно терригенного и пирокластического происхождения. Гравийно-галечные грунты больше тяготеют к верхней части мелководья, находящейся под сильным воздействием океанических волн. Пески

занимают центральную и внешнюю части отмели, и местами спускаются на свал глубин. На склоне происходит замена песков алевритами.

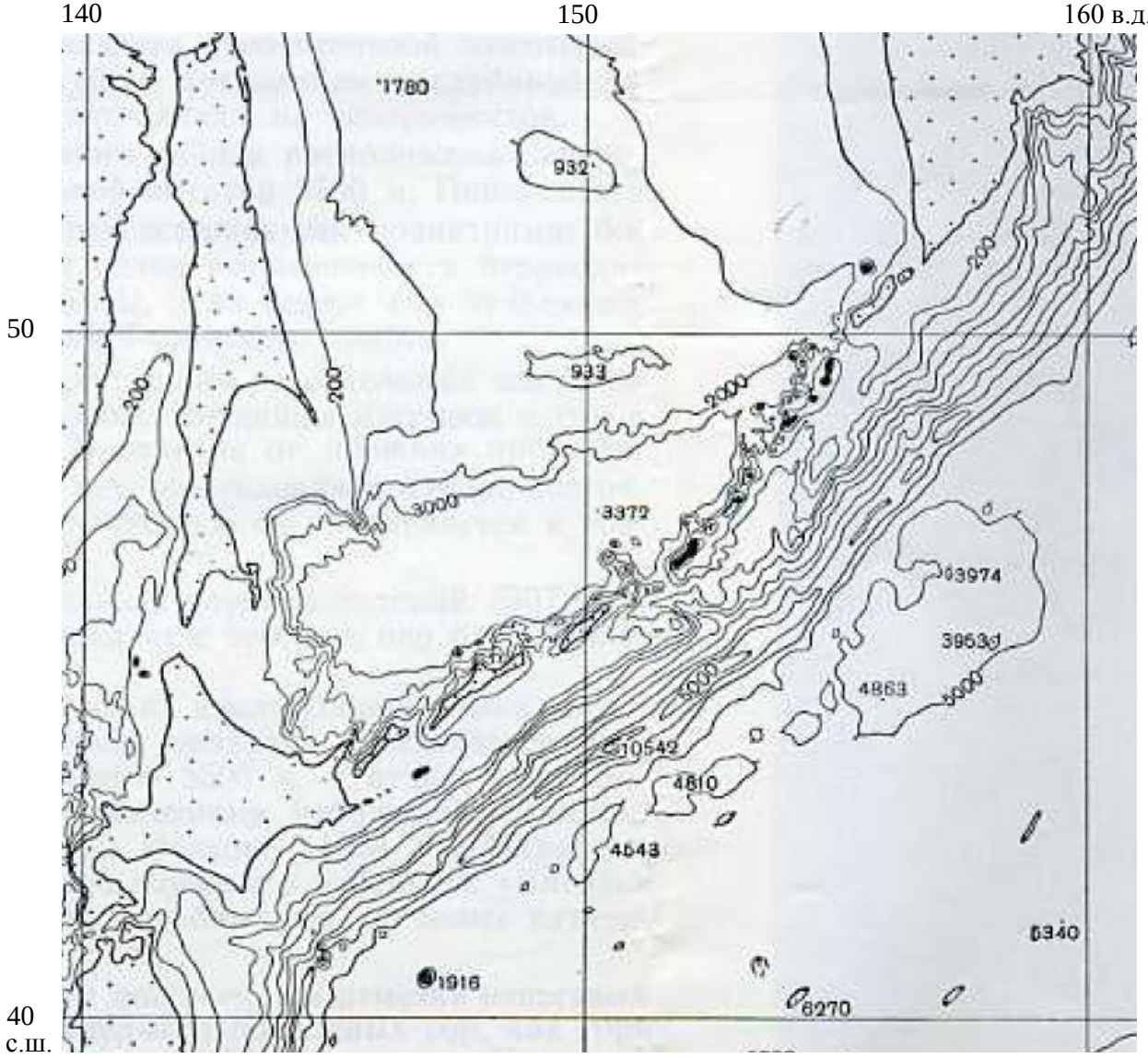

Рисунок 3.1 – Батиметрическая карта прикурильских вод. Изобаты (за исключением 200 м) проведены через 1000 м (фрагмент из Буданова, 1961)

В южной части Охотского моря и в прилегающей к Курильским островам части Тихого океана имеются несколько узких полос с локальными участками обнаженного дна, т. е. с выходами на поверхность коренных пород. Эти участки приурочены не только к подводным горам и вулканам, но и к отрицательным формам подводного рельефа – крутым склонам глубоководных впадин, глубоким проливам. Они связаны в своем образовании как с особенностями морфологии, геологического строения

морского дна, так и со специфическими условиями динамики вод, в частности с приливно-отливными течениями (Безруков, 1955, 1958).

Наиболее важными источниками осадочного материала в исследуемом районе являются материковая и островная эрозии, волновая абразия и вулканизм. В результате этого наблюдаются широкие зоны абразионно-аккумулятивного выравнивания в районе северных Курильских островов и Камчатки, а также в южной части архипелага, где с увеличением размеров островов в сравнении со средней частью Курильской гряды, возрастает количество абразионного и речного осадочного материала (Безруков, 1955).

Прикурильские воды включены в западный субарктический круговорот. Именно западным контуром данного циклонического круговорота являются Курильское течение, являющееся продолжением Восточно-Камчатского течения, и течение Ойясио. С увеличением глубины скорость течений ослабевает, но указанный круговорот наблюдается и в промежуточных водах, которые в Тихом океане залегают в слое приблизительно между 200 и 1000 м (Бурков, 1968, 1972). Общая схема течений в регионе, рассчитанная по среднемноголетним данным за летний период 1980-1995 гг. (Самко и др., 1998), выглядит следующим образом: на траверзе южной оконечности п-ова Камчатка Камчатское течение делится на два потока. Основной прибрежный поток Курильского (Курило-Камчатского) течения движется вдоль океанической стороны северных Курильских островов вплоть до о-вов Матуа и Расшуа. Скорость его на поверхности на траверзе о. Парамушир составляет 6,6 см/с. Через Четвертый Курильский пролив часть вод этого течения попадает в Охотское море, поворачивает на север и дает начало Западно-Камчатскому течению. Восточнее Курильского течения располагается антициклоническое образование вихревой природы. Огибая данный антициклонический вихрь, второй поток, движущийся со скоростью 4,0 см/с, на 49º с.ш., юго-восточнее о. Онекотан, вливается в Курильское течение, которое после слияния на траверзе пролива Крузенштерна имеет скорость 5,4 см/с. Продвигаясь в юго-западном направлении, восточнее о. Матуа, Курильское течение делится на два потока, один из которых выходит в Охотское море через проливы Надежды, Рикорда и Дианы (Самко и др., 1998; Гладышев, Хен, 2004). На траверзе о. Симушир этот поток сливается с трансформированными водами ветви

Восточно-Сахалинского течения, следует вдоль о-вов Симушир и Уруп и через проливы Буссоль и Фриза вновь попадает в Тихий океан. В связи с поступлением через северные проливы Курильских островов тихоокеанских вод в Охотское море, Курильское течение до пролива Буссоль бывает ослабленным, скорость его составляет 2,8 см/с. Слияние Курильского течения с водами, выходящими из Охотского моря в районе пролива Буссоль, дает начало течению Ойясио, скорость которого на траверзе острова Итуруп составляет 4,8 см/с. Южнее о. Итуруп Ойясио разделяется на две ветви: первую (прибрежную), проходящую вдоль шельфа и свала глубин о-вов Малой Курильской гряды и далее к Хоккайдо и вторую, которая поворачивает на юг и встречается с трансформированными субтропическими водами северо-восточной ветви течения Куросио. Скорость течения обеих основных ветвей Ойясио составляет 4 см/с. В различные годы и сезоны отдельные детали движения потоков могут отличаться от представленной картины (Рисунок 3.2), также различаются и скорости течений (Самко и др., 1998; Самко, Новиков, 2002, 2004).

Так, в период с 1991 по 1995 гг. средние скорости Курильского течения и Ойясио в июле-августе менялись в пределах от 4,0 до 6,6 см/с и от 3,9 до 5,1 см/с, соответственно (Самко и др., 1998). Среднемноголетние (1960-1999 гг.) скорости Курильского течения до отделения от него ветви, втекающей в Охотское море через Четвертый Курильский пролив, в течение года составляла 9,9 см/с, при этом межсезонная амплитуда колебаний была наиболее значительной среди всех звеньев прикурильских течений, достигая 13,2 см/с (минимальная скорость наблюдается летом – 4,5 см/с, максимальная зимой – 17,7 см/с), южнее Четвертого Курильского пролива среднегодовая скорость данного течения составляла 4,2 см/с, изменчивость не превышала 2,9 см/с. Ойясио, как и северная часть Курильского течения, имело минимальную скорость в летний период – 2,8 см/с, максимальную, 13,3 см/с – зимой. В среднем за год скорость Ойясио равнялась 5,1 см/с (Самко, Новиков, 2004).

В период с 1989 по 1999 гг. ширина потока Ойясио на траверзе о. Итуруп изменялась от 100 км в 1998 г до 274 км в 1993 и 1994 гг., в среднем составляя 174 км. Во все годы течение южного направления, соответсвующее основному потоку вод Ойясио, было хорошо выражено от поверхности до дна на шельфе и свале глубин и прослеживалось в открытом океане от поверхности до глубины 1300-1500 м. Глубина

залегания изотахи 5 см/с, которая может характеризовать интенсивность течения Ойясио, располагалась в среднем на 682 м. Согласно этому показателю, менее всего течение было выражено в 1990 г, когда глубина расположения изотахи 5 см/с составляла 50 м, более всего – в 1995 и 1996 гг. – 1000-1100 м (Жигалов и др., 2002).

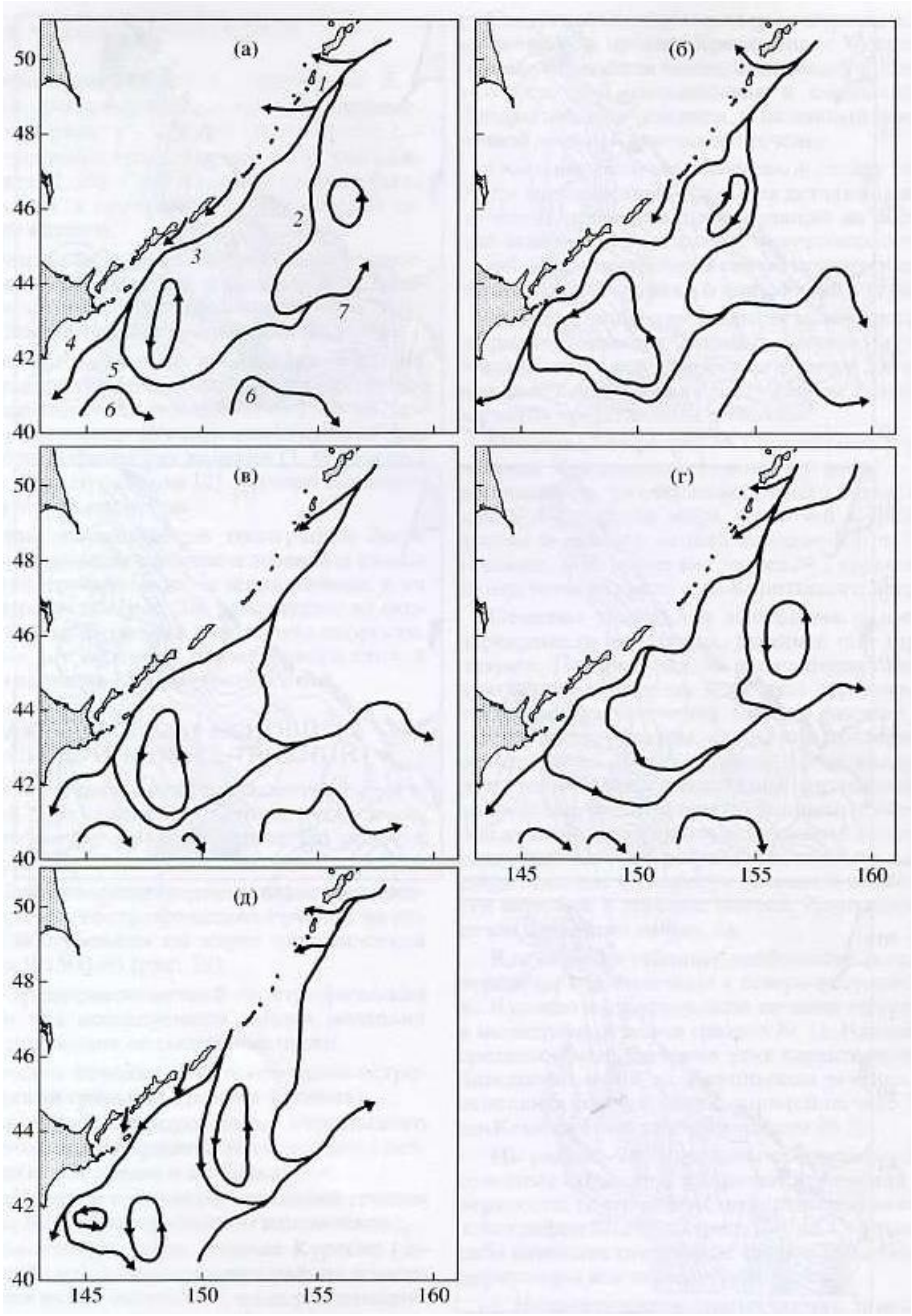

Рисунок 3.2 – Среднемноголетние схемы геострофических течений Прикурильского района: а – среднегодовая, б – зима, в – весна, г – лето, д – осень (Самко, Новиков, 2004).Течения: 1 – Курильское, 2 – восточная ветвь Курильского течения, 3 – Ойясио, 4 – 1-я ветвь Ойясио. 5 – 2-я ветвь Ойясио, 6 – северо-восточная ветвь Куросио, 7 – Субарктическое.

Со стороны северных и средних Курильских островов и проливов Курильское течение отделяется внутриструктурным термохалинным Курильским фронтом. Аналогичным образом со стороны южных Курильских островов Ойясио оконтуривается прибрежным фронтом Ойясио, который, за исключением прикурильской фронтальной зоны, образуемой в районе южнокурильского мелководья, довольно неустойчив, вследствие приливно-отливных перемешиваний в проливах и синоптической обстановкой. Непосредственно у Курильской гряды существует антициклоническая циркуляция вод вокруг каждого острова (Старицын, Фукс, 1986; Гладышев, 1994).

Со стороны Охотского моря вдоль Курильских островов регулярно наблюдаются цепочки антициклонических вихрей, активность которых тесно связана с общей циркуляцией вод Охотского моря (Гладышев, 1994). Восточнее Курильской гряды также прослеживаются группы антициклонических вихрей, достигающие размеров 50-100 миль (Булатов, Самко, 2002).

Структура водных масс прикурильского района в летний период включает следующие слои: поверхностный, холодный подповерхностный (промежуточный) – ХПС, теплый промежуточный – ТПС, глубинный и придонный (Морошкин, 1955). В среднем слои залегания водных масс располагаются на следующих глубинах: поверхностная водная масса весенне-летней модификации от поверхности до 60 м, ХПС – от 60 до 200 м, ТПС – от 200 до 850 м, глубинная водная масса – от 850 до 3000 м, глубже которой располагается придонная водная масса. При этом изменения температуры и солености имеют сезонный ход. В пределах шельфа и верхней части склона северных Курильских островов наибольший диапазон изменений вертикальной структуры вод связан с ХПС и ТПС, толщина которых в период с 1992 по 1997 гг. изменялась от 75 до 150 м и от 270 до 500 м, соответственно (Кантаков, 2000). Поверхностные воды на участке северокурильского мелководья, а также у южных Курил, зимой охлаждаются до минус 1,8ºС. В результате мощного вертикального перемешивания и поступления относительно теплых океанических вод в Охотское море в районе средних Курильских островов зимой сохраняются низкие положительные температуры, при этом, в связи с функционированием мощных апвеллингов, в центральной части гряды даже в разгар лета поверхностная

температура может находится в пределах 2-4ºС и ниже (Шунтов, 2001). Наблюдения, выполненные в 1992-1995 гг. показали, что наибольшие концентрации черного и азиатского стрелозубого палтусов располагались в пределах глубинной тихоокеанской водной массы, с температурой 2,5-3,1ºС и соленостью 34,2-34,5 ‰. Повышенная плотность скоплений тихоокеанского белокорого палтуса обнаруживалась в зоне ТПС, при температуре воды 2,2-3,0ºС и солености 33,5-34,0 ‰ (Кантаков, 2000).

Важной особенностью района являются стационарные и сезонно возникающие зоны подъема и опускания вод (апвеллинги и даунвеллинги). Их образование связано не только с топографическими эффектами (движением вод по материковому склону и склонам подводных возвышенностей), но и с подъемом вод в циклонических круговоротах и их опусканиях в антициклонических рингах. При этом на периферии вихрей происходят обратные процессы – подъем вод на периферии антициклонических вихрей и опускание вод на окраине циклонических (Рыжков, Ковешников, 1963). Указанные вертикальные движения вод имеют большое значение, т.к. в одном случае обеспечивают аэрацию придонных слоев, а в другом – выход на поверхность глубинных вод, богатых биогенами, что приводит к формированию зон повышенной биологической продуктивности. По данным наблюдений 1992-1997 гг. в зонах восходящих движений вод концентрировались черный и стрелозубый палтусы, а максимальные скопления белокорого палтуса отмечались в зонах опускания вод (Кантаков, 2000).

4. ОСОБЕННОСТИ ВНЕШНЕЙ МОРФОЛОГИИ СТРЕЛОЗУБЫХ ПАЛТУСОВ

Несмотря на морфологические (Вернидуб, 1938; Wilimovsky et al., 1967; Yang, 1988) и генетические (Ranck et al., 1986) различия азиатского и американского стрелозубых палтусов, их видовая идентификация в полевых условиях затруднительна из-за внешнеморфологического сходства, что осложняет осуществление мониторинга состояния их запасов и управления промыслом в районах постоянного совместного обитания обоих видов (Zimmermann, Goddard, 1996). Нами был выполнен поиск дополнительных внешних отличительных признаков азиатского и американского стрелозубых палтусов, позволяющих облегчить идентификацию этих двух видов в полевых условиях.

Исследования морфологии стрелозубых палтусов единичны, как и единичны параметры, рассмотренные в них. В большинстве своем это различные счетные признаки или отдельные измерения (Norman, 1934; Андрияшев, 1937; Wilimovsky et al., 1967; Yang, 1988). Наибольшее количество признаков (38) изучено М.Ф. Вернидуб (1938). Ею были проанализированы 52 особи американского стрелозубого палтуса, но всего 8 экз. азиатского стрелозубого палтуса, причем из разных районов, – из Охотского и Берингова морей.

Рассматривая морфологические характеристики азиатского и американского стрелозубых палтусов, обитающих в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки, мы выявили статистически достоверные различия (при $p<0,01$) между двумя видами по 17 признакам (всего было исследовано 26 пластических и 13 счетных признаков – Мухаметов, Орлов, 2002): длине тела от конца рыла до основания хвостового плавника, высоте головы, наибольшей высоте тела, антедорсальному расстоянию, наибольшей высоте спинного и анального плавников, длине грудных плавников слепой и зрячей сторон, длине средних лучей хвостового плавника, суммарному числу тычинок на первой жаберной дуге слепой и зрячей сторон, числу тычинок на верхней и нижней частях первой жаберной дуги слепой и зрячей сторон, суммарному числу позвонков и количеству хвостовых позвонков (Таблица 4.1). Из них различия по высоте головы и наибольшей высоте

тела зачастую могут быть определены визуально: американский стрелозубый палтус имеет более прогонистое тело и более острую голову.

Таблица 4.1 - Морфологическая характеристика стрелозубых палтусов из прикурильских вод

Признак	*Atheresthes evermanni*								*Atheresthes stomias*			
	южные Курилы			S	северные Курилы			S	северные Курилы			
	мин.	макс.	сред. ± SE		мин.	макс.	сред. ± SE		мин.	макс.	сред. ± SE	
AC, мм	322,3	381,2	362,9±2,42		283,2	520,0	348,0±7,42		227,0	432,8	356,2±10,71	
В процентах от длины AC:												
AD	86,3	89,5	87,6±0,13	+	85,9	88,3	87,1±0,09	+	86,3	88,9	87,8±0,09	
ao	22,3	25,2	23,9±0,16	–	22,8	26,8	24,2±0,14	–	21,9	26,3	23,8±0,14	
lm					15,8	18,2	16,9±0,10	+	13,7	16,4	15,1±0,15	
H	28,9	33,3	31,3±0,23	–	28,2	33,6	31,0±0,19	+	26,5	32,6	29,8±0,21	
h	6,5	7,6	7,1±0,06	–	6,1	8,2	7,3±0,07	–	5,9	8,4	7,0±0,07	
aq	7,0	9,0	7,9±0,09	–	6,7	9,4	7,8±0,08	+	8,2	10,2	8,9±0,07	
az	20,3	24,1	22,6±0,19	–	21,2	24,8	22,5±0,13	–	20,3	24,4	22,3±0,16	
ay	27,7	36,4	31,3±0,40	+	26,7	33,3	30,1±0,23	–	26,4	32,8	29,1±0,25	
fd	9,2	13,8	10,7±0,17	–	9,1	11,4	10,3±0,10	–	9,7	11,5	10,6±0,07	
tu	8,3	10,5	9,5±0,10	–	8,6	10,4	9,6±0,07	+	7,9	9,8	9,0±0,08	
ej	9,0	11,2	10,0±0,11	–	8,6	11,2	10,0±0,10	+	7,2	10,2	9,3±0,10	
vx 1	11,1	12,9	12,0±0,09	–	11,2	14,6	12,1±0,10	+	10,2	12,8	11,4±0,09	
vx 2	7,9	9,9	8,9±0,10	+	7,8	12,0	9,4±0,11	+	7,5	10,2	8,7±0,10	
zy	6,5	12,5	9,4±0,32	+	5,7	11,7	8,1±0,19	–	5,1	11,2	7,2±0,20	
dC	11,1	13,5	12,5±0,10	–	11,0	14,0	12,8±0,10	+	11,0	13,3	12,0±0,08	
d_dC	14,7	17,8	16,1±0,15	–	14,4	17,9	16,3±0,13	–	14,5	17,3	16,0±0,14	
d_vC	15,2	17,6	16,2±0,14	–	15,0	17,9	16,6±0,13	–	14,6	17,6	16,1±0,14	
В процентах от длины головы:												
lm					66,4	75,1	70,1±0,34	+	56,0	69,7	63,5±0,67	
an	23,7	26,9	25,0±0,19	–	21,9	27,5	24,9±0,20	–	23,4	29,3	25,2±0,20	
po	53,8	64,0	57,2±0,42	–	52,8	59,2	56,1±0,26	–	52,4	59,5	55,7±0,25	
aa 1	51,1	59,0	54,6±0,33	–	51,2	57,3	54,3±0,26	–	51,3	57,5	53,6±0,26	
aa 2	54,5	65,4	58,1±0,44	–	54,6	60,7	57,6±0,28	–	54,2	61,6	57,0±0,25	
do	6,2	8,2	7,3±0,11	–	4,4	8,8	6,7±0,19	–	4,6	8,9	7,4±0,14	
Счетные признаки:												
D	99	114	106,3±0,80	–	98	117	108,4±0,82	–	101	119	109,1±0,77	
A	81	91	85,1±0,73	–	81	93	86,1±0,52	–	82	97	87,5±0,52	
P 1	13	16	14,4±0,13	–	13	16	14,5±0,12	–	13	16	14,6±0,10	
P 2	12	16	14,3±0,18	–	13	16	14,4±0,10	–	10	16	14,5±0,16	
Gr1 1	11	14	12,3±0,16	–	10	13	12,3±0,13	+	14	18	15,7±0,12	
Gr1 1d	2	3	2,3±0,11	–	2	3	2,5±0,08	+	3	5	3,9±0,06	
Gr1 1v	9	11	10,0±0,11	–	7	11	9,8±0,11	+	11	13	11,8±0,08	
Gr1 2	10	14	11,8±0,23	+	11	14	12,7±0,14	+	14	17	15,6±0,17	
Gr1 2d	1	3	2,2±0,13	–	2	3	2,5±0,10	+	3	4	3,8±0,07	
Gr1 2v	8	11	9,5±0,14	+	9	11	10,2±0,09	+	11	13	11,8±0,13	
Vert.	50	52	50,9±0,09	–	49	52	50,6±0,10	+	48	50	49,5±0,09	
Vert. tor	12	13	12,0±0,04	–	11	12	12,0±0,03	–	11	13	12,0±0,04	
Vert. caud	37	40	38,9±0,08	–	38	40	38,6±0,10	+	36	38	37,5±0,10	
Рыб, экз.	26				35				37			

AC – длина тела от конца рыла до конца средних лучей хвостового плавника, AD – длина от конца рыла до основания хвостового плавника, ao – длина головы, lm – высота головы, H – наибольшая высота тела, h – наименьшая высота тела, aq – антедорсальное расстояние, az – антевентральное расстояние, ay – антеанальное расстояние, fd – длина хвостового стебля, tu – наибольшая высота спинного плавника, ej – наибольшая высота

анального плавника, vx 1 – длина грудного плавника зрячей стороны, vx 2 – длина грудного плавника слепой стороны, zy – расстояние между основаниями брюшного и анального плавников, dC – длина средних лучей хвостового плавника, d_dC – длина верхней лопасти хвостового плавника, d_vC – длина нижней лопасти хвостового плавника, an – длина рыла, po – заглазничный отдел головы, aa 1 – длина верхней челюсти зрячей стороны, aa 2 – длина верхней челюсти слепой стороны, do – межглазничное пространство, D – число лучей в спинном плавнике, A – число лучей в анальном плавнике, P 1 – число лучей в грудном плавнике зрячей стороны, P 2 – число лучей в грудном плавнике слепой стороны, Gr1 1 – суммарное число тычинок на 1–й жаберной дуге зрячей стороны, Gr1 1d – число тычинок верхней части 1–й жаберной дуги зрячей стороны, Gr1 1v – число тычинок нижней части 1–й жаберной дуги зрячей стороны, Gr1 2 – суммарное число тычинок на 1–й жаберной дуге слепой стороны, Gr1 2d – число тычинок верхней части 1–й жаберной дуги слепой стороны, Gr1 2v – число тычинок нижней части 1–й жаберной дуги слепой стороны, Vert – суммарное число позвонков, Vert. tor – количество туловищных позвонков, Vert. caud – количество хвостовых позвонков, S – t-тест ($p<0,01$): «+» - различия статистически достоверные, «–» - недостоверные. SE – стандартная ошибка.

В целом, несмотря на некоторые морфологические различия между двумя видами, их идентификация может вызвать определенные затруднения. Наиболее ярко внешнее различие выражено в положении верхнего глаза, что было отмечено уже давно (Norman, 1934). Важность данного систематического признака, как одного из основных, была подтверждена дальнейшими таксономическими исследованиями рыб из различных районов северной части Тихого океана (Вернидуб, 1938; Wilimovsky et al., 1967; Yang, 1988; Линдберг, Федоров, 1993; Kramer et al., 1995). При аномальном расположения глаза, которое наблюдается довольно часто, или при повреждении в процессе лова головы рыбы, репрезентативным различием можно признать количество жаберных тычинок на 1-й жаберной дуге, которое у американского стрелозубого палтуса составляет, в среднем, 15,1, а у азиатского 12,4. Однако, по мнению Енга (Yang, 1988), из-за наличия существенных вариаций числа тычинок на 1-й жаберной дуге у обоих видов (оно может перекрываться) лучше пользоваться для видового определения количеством жаберных тычинок на 2-й жаберной дуге. Их число более консервативно и равно, в среднем, 11,3 у американского, и 8,9 у азиатского стрелозубого палтусов.

По нашим данным, у двух видов стрелозубых палтусов весьма существенны различия в окраске слепой стороны тела, на что, в общем-то, еще указывала М.Ф. Вернидуб (1938), но не отмечают в своей работе Крамер с коллегами (Kramer et al., 1995). Слепая сторона тела азиатского стрелозубого палтуса из прикурильских вод и западной части Берингова моря всегда окрашена в различные оттенки коричневого цвета и имеет ярко выраженный сетчатый или чешуйчатый рисунок, распространяющийся на голову; кожа непрозрачна, окраска боковой линии и кожи практически не различается (Рисунок 4.1 А).

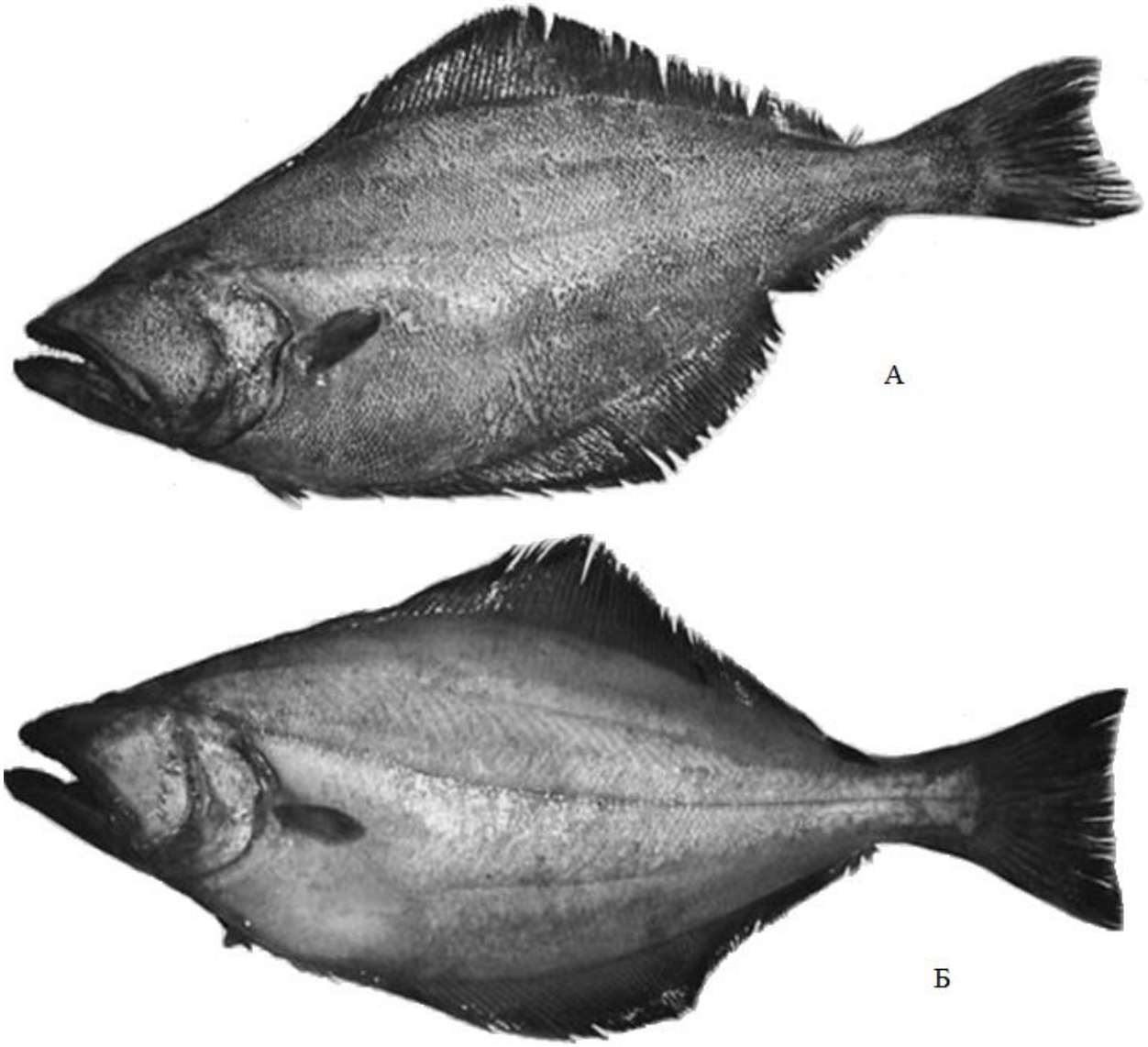

Рисунок 4.1 – Внешний вид стрелозубых палтусов со слепой стороны тела. А – азиатский, Б – американский

Американский стрелозубый палтус из районов северных Курильских островов и западной части Берингова моря со слепой стороны тела окрашен в более светлые грязновато-серые тона, зачастую с серебристо-синеватым отливом. Сетчатый рисунок на теле и голове отсутствует, боковая линия четко выделяется на общем фоне туловища, имея красновато-коричневый цвет; кожа прозрачная, сквозь нее хорошо просматривается структура мышц (Рисунок 4.1 Б). Таким образом, к признакам, отличающим американского стрелозубого палтуса от азиатского, для облегчения видовой идентификации в полевых условиях, наряду с положением верхнего глаза, можно отнести различия в высоте головы, высоте тела и в окраске слепой стороны особей.

Сравнивая счетные признаки американского стрелозубого палтуса из различных районов обитания вида, мы находим, что рыбы, населяющие прикурильские воды довольно близки к палтусам из вод Британской Колумбии и Алеутских островов. Так, количество хвостовых позвонков палтусов в западной части Берингова моря составляет, в среднем, 36,4 (Вернидуб, 1938), в водах Британской Колумбии – 36,7-37,2, Алеутских островов – 37,0-37,2 (Wilimovsky et al., 1967), в наших сборах – 37,5. Суммарное число тычинок на 1-й жаберной дуге зрячей стороны равно, в среднем, в западной части Берингова моря – 14,4 (Вернидуб, 1938), в восточной его части – 15,1 (Yang, 1988), в водах Британской Колумбии – 14,8-15,4, у Алеутских островов – 15,0-15,2 (Wilimovsky et al., 1967), в наших сборах – 15,7. Заметное различие наблюдается в количестве лучей в спинном и анальном плавниках у палтусов из западной части Берингова моря и рыб из тихоокеанских вод северных Курильских островов. Средняя величина составляет, соответственно, 103,5 и 82,5 у западноберинговоморских (Вернидуб, 1938) и 109,1 и 87,5 у северокурильских.

Наряду с изучением межвидовых различий во внешней морфологии стрелозубых палтусов, мы провели сравнение морфологических параметров азиатского стрелозубого палтуса из тихоокеанских вод северных Курильских островов и тихоокеанского побережья о-ва Итуруп (южные Курилы).

Выполненное нами исследование 21 пластического и 13 счетных признаков выявило наличие статистически достоверных (при $p<0,01$) различий между этими выборками по 6 признакам: длине тела от конца рыла до основания хвостового плавника, антеанальному расстоянию, длине грудного плавника слепой стороны тела, расстоянию между основаниями брюшного плавника зрячей стороны и анального плавника, суммарному числу тычинок на первой жаберной дуге слепой стороны тела и количеству тычинок на ее нижней части (см. Таблица 4.1).

Количество лучей в спинном плавнике у стрелозубых палтусов из вод южных Курильских островов в среднем было на 2 меньше, в сравнении с тем же показателем для палтусов из северокурильских вод (соответственно, 106,3 и 108,4), но из-за сильного разброса значений, и небольшого количества проанализированных особей, данное различие статистически не явилось достоверным. Аналогичная ситуация наблюдалась с количеством лучей в анальном плавнике. У рыб, собранных у

побережья острова Итуруп, в среднем отмечалось 85,1 лучей, на севере Курильской гряды – 86,1.

Интересно отметить, что по средним значениям количества лучей в спинном и анальном плавниках палтусы из южнокурильского района более близки к рыбам западной Камчатки (104,0 в спинном и 83,3 в анальном – Wilimovsky et al., 1967), чем к палтусам из тихоокеанских вод северных Курильских островов. Схожесть стрелозубых палтусов от берегов западной Камчатки и южных Курил также замечается по среднему количеству хвостовых позвонков: 38,8 (подсчет 31 рыб из Камчатки – Wilimovsky et al., 1967), 38,9 (южные Курилы) и 38,6 (тихоокеанская сторона северных Курил).

Количество тычинок на первой жаберной дуге зрячей стороны из двух сравниваемых районов оказались сходными: по 12,3 у рыб с южных и северных Курильских островов. Такое же количество тычинок на первой жаберной дуге имели рыбы (подсчет выполнен у 81 экз.) из вод юго-восточной части Берингова моря – 12,4 (Yang, 1988). При рассмотрении формул тычинок (количество тычинок на верхней части дуги плюс количество на нижней части) обнаружилась интересная закономерность. У палтусов южных Курил большая часть проанализированных рыб имела на первой жаберной дуге 2+10 тычинок, у палтусов из тихоокеанских вод северных Курильских островов доля рыб с подобным соотношением количества тычинок на дуге снижалась и возрастала встречаемость жаберных дуг с тычинками 3+10. Азиатский стрелозубый палтус с таким распределением тычинок на первой дуге (3+10) превалировал на юго-востоке Берингова моря (Рисунок 4.2).

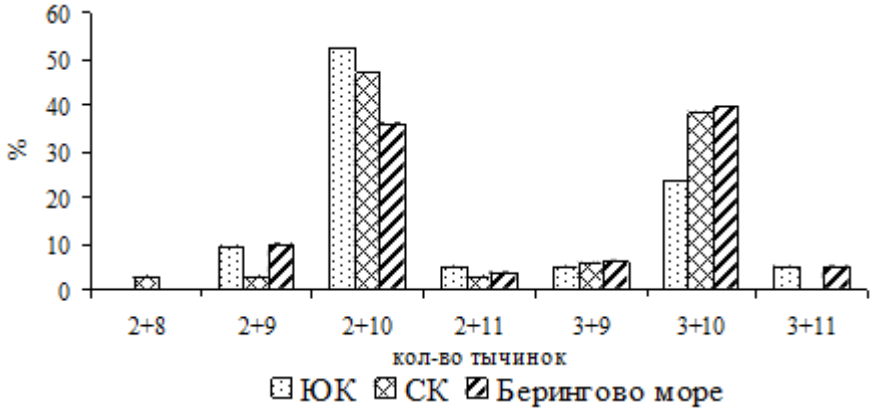

Рисунок 4.2 – Распределение частоты встречаемости количества тычинок на верхней и нижней частях 1-й жаберной дуги зрячей стороны азиатского стрелозубого палтуса. ЮК – южные Курилы, СК – северные Курилы и юго-восточная Камчатка

5. ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПАЛТУСОВ

Общие черты распределения палтусов в пределах их ареалов и факторы, влияющие на пространственное и вертикальное расположение их скоплений были исследованы В.П. Шунтовым (Шунтов, 1965, 1966, 1971). Наибольшей численности палтусы достигают в районах, где имеются благоприятные условия для развития молоди, которые включают в себя наличие обширного, богатого кормовыми ресурсами шельфа, течений, способствующих переносу личинок с глубоководных участков, где происходит нерест, на мелководье, приемлемые для развития температуры (Шунтов, 1965, 1971; Новиков, 1974; Фадеев, 1987). Распределение палтусов в районе Курильских островов вписывается в общую схему пространственно-батиметрического распределения данных видов. Повышенные уловы отмечаются на севере островной гряды и в южной ее части, где располагаются более крупные острова (Парамушир, Уруп, Итуруп, Кунашир) с довольно выраженным шельфом, на котором возможно оседание мальков и развитие палтусов на ранних этапах онтогенеза. Остальные острова имеют довольно узкий шельф и резкий свал глубин, что препятствует массовому развитию молоди. Как и в других районах своего ареала, на небольших глубинах распределяются белокорый палтус и молодь палтусов, с увеличением глубины доминирующее положение начинают занимать стрелозубый и черный палтусы, возрастает размерный состав особей (Шунтов, 1966 б; Мухаметов и др., 2000; Мухаметов, 2002).

Наряду с такими глобальными факторами как течения, обширный шельф и т.п., определенное значение для успешного оседания и выживаемости молоди палтусов имеют и мелкомасштабные характеристики поверхности дна. К примеру, личинки и мальки белокорого палтуса предпочитают песчаный и илисто-песчаный грунт, с наличием обрастаний в виде губок, при этом стараются держаться обособленно друг от друга и избегают участков, занятых особями своего вида (Moles, Norcross, 1995; Ryer et al., 2004).

По разным видам палтусов имеются отличия в их распределении вдоль Курильских островов. Белокорый и азиатский стрелозубый палтусы обитают на всем протяжении архипелага, составляя большую численность и биомассу. У северных

Курил в незначительном количестве встречается американский стрелозубый палтус, уловы которого наблюдались как в океане, так и в Охотском море у побережья островов Парамушир и Шумшу (Орлов, Мухаметов, 2001 а, б; Четвергов, 2002), хотя имеется случай обнаружения данного вида и в водах южной части архипелага (Линдберг, Федоров, 1993). Черный палтус являлся самым многочисленным видом у северных Курильских островов (Дудник, Долганов, 1992; Дудник и др., 1995), но к середине 1990-х годов его запасы начали стремительно сокращаться, и он практически исчез из траловых уловов (Мухаметов и др., 2000). На юге гряды черный палтус не образует скоплений, и поимки его носят единичный характер.

Белокорый палтус. Научно-промысловые исследования 1992-2000 гг., проведенные на японских траулерах в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки, показали, что имеются сезонные различия в пространственном распределении палтусов, причем наиболее выраженные у белокорого палтуса. На акватории, захваченной исследованиями, наблюдалось снижение уловов белокорого палтуса от мая к августу, и затем постепенное повышение встречаемости палтусов к концу года, объясняемое летней нагульной миграцией в сторону мелководья. Подтверждением сказанному может служить выраженное отличие в пространственно-батиметрическом расположении различных размерно-возрастных групп палтуса в отдельные периоды года, отмеченное в ходе научно-исследовательских траловых съемок, выполнявшихся на НИС «Дмитрий Песков» и «Профессор Пробатов».

Так, в марте 2011 г. молодь белокорого палтуса была широко распространена на тихоокеанском шельфе северных Курил. Рыбы длиной до 30 см (возраст 2-3 года) держались на участках с глубинами менее, или около 100 м (Рисунок 5.1 А). Границы пространственного распределения палтусов длиною от 30 до 40 см (возраст 3-4 года) почти совпадали с изобатами 100 и 200 м, между которыми располагалось основное количество особей данной размерной группы (Рисунок 5.1 Б). Более крупные рыбы придерживались зоны свала глубин, иногда отмечаясь и на шельфе, но в районах, близких к свалу у юго-восточной оконечности полуострова Камчатка или у Четвёртого Курильского пролива, располагающегося между островами Парамушир и Онекотан (Рисунок 5.1 В, Г).

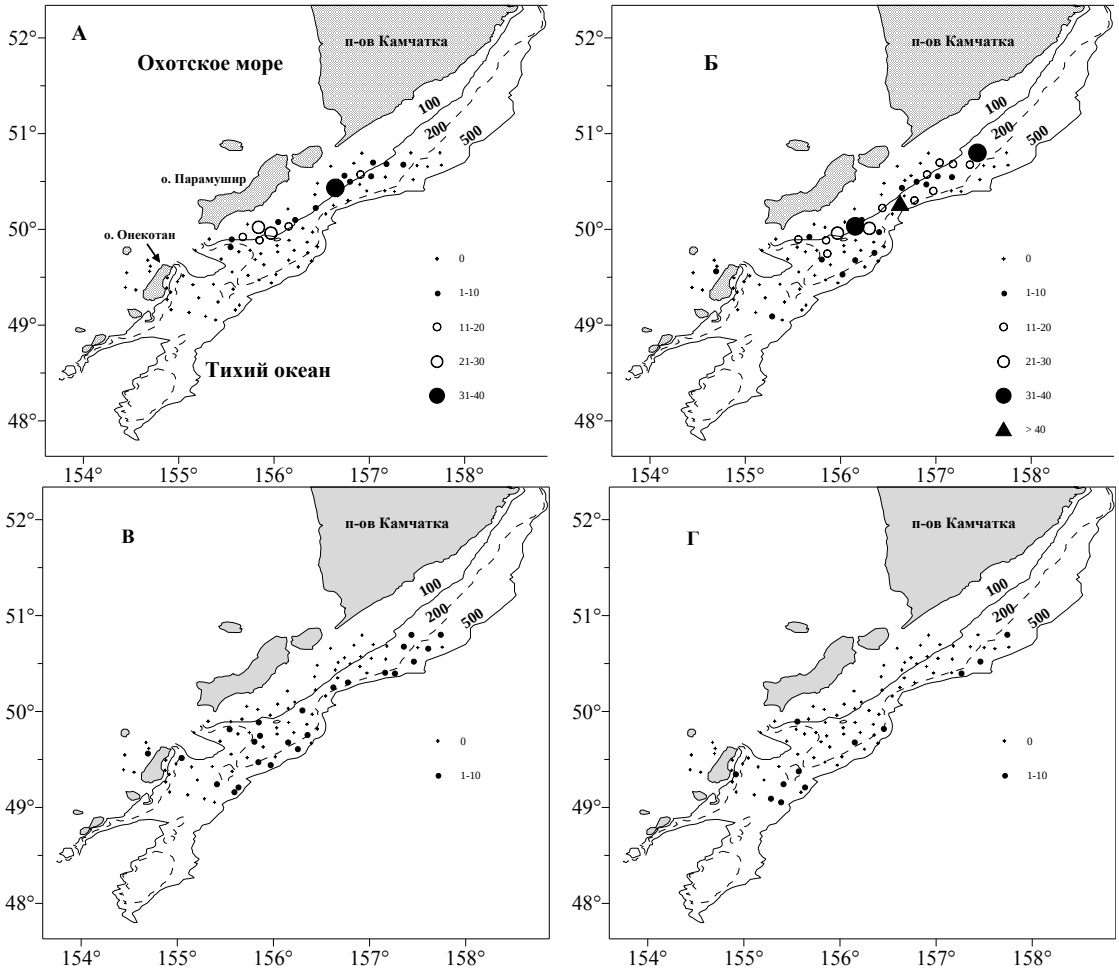

Рисунок 5.1 – Распределение различных размерных групп белокорого палтуса в марте 2011 г. по данным донной траловой съемки (экз. / час траления). А – 21-30 см, Б – 31-40 см, В – 41-50 см, Г – 51-60 см

В этот же сезон в 2002 году (съёмка выполнялась в период с 25 февраля по 2 апреля) молодь белокорого палтуса длиной до 30 см держалась на тихоокеанском шельфе на глубинах менее 100 м от юго-восточной Камчатки до северо-восточной части острова Парамушир. В большем количестве данный вид распределялся с охотоморской стороны северных Курил, особенно массово в прибрежных районах северо-западного Парамушира (Рисунок 5.2 А), где максимальные уловы палтусов размерной группы от 21 до 30 см достигали 104 экз. за один час траления. Следует отметить, что по результатам этой съёмки белокорый палтус, по биомассе, входил в список десяти наиболее массовых видов рыб на охотоморском шельфе и свале глубин в пределах 50-100, 151-250 и 301-400 м, в то время как с тихоокеанской стороны Курильских островов его доля была заметной на глубинах 401-450 м (Мухаметов, Полтев, 2003).

Рыбы длиной 31-40 см располагались на внешнем крае шельфа и на верхних участках склона, с тихоокеанской стороны островной гряды как бы повторяя контуры изобаты 200 м вдоль юго-восточной оконечности Камчатки и о. Парамушир до траверза Четвертого Курильского пролива.

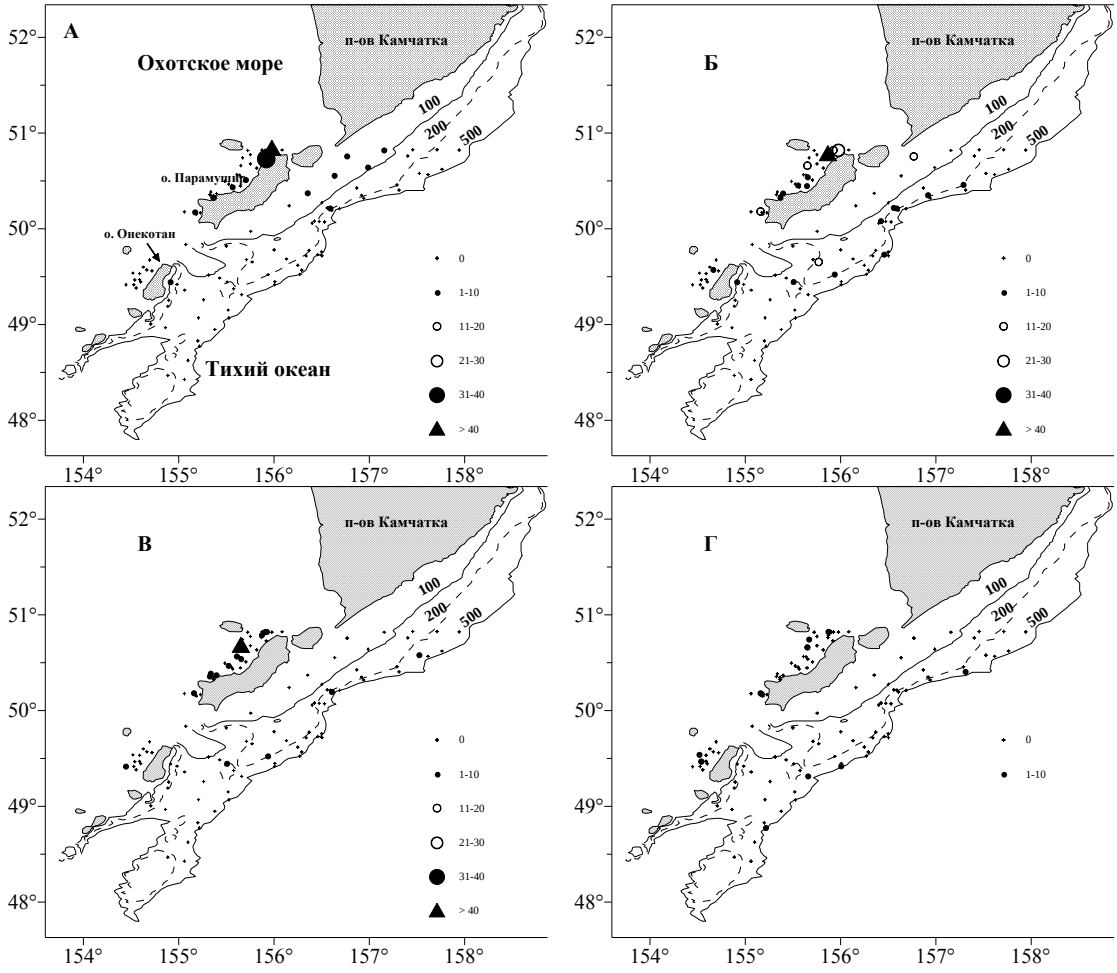

Рисунок 5.2 – Распределение различных размерных групп белокорого палтуса в марте 2002 г. по данным донной траловой съемки (экз. / час траления). А – 21-30 см, Б – 31-40 см, В – 41-50 см, Г – 51-60 см

С охотоморской стороны Парамушира палтусы данной размерной группы распределялись вдоль всего побережья, несколько мористее, чем предыдущие, более молодые особи, и также как они, были многочисленны у северо-западной части острова (Рисунок 5.2 Б), где максимальные уловы достигали 74 экземпляров за один час траления. Рыбы крупнее 40 см находились на свале глубин и практически не встречались в шельфовой зоне (Рисунок 5.2 В, Г).

В мае-июне (траловые съёмки 2006 и 2007 гг.) картина пространственно-батиметрического распределения белокорого палтуса на шельфе и верхних отделах

свала глубин существенным образом не меняется по сравнению с ранним весенним периодом. Самые мелкие особи держатся на глубине 50-100 м на шельфе северо-восточного Парамушира, вблизи Второго Курильского пролива (Рисунок 5.3 А).

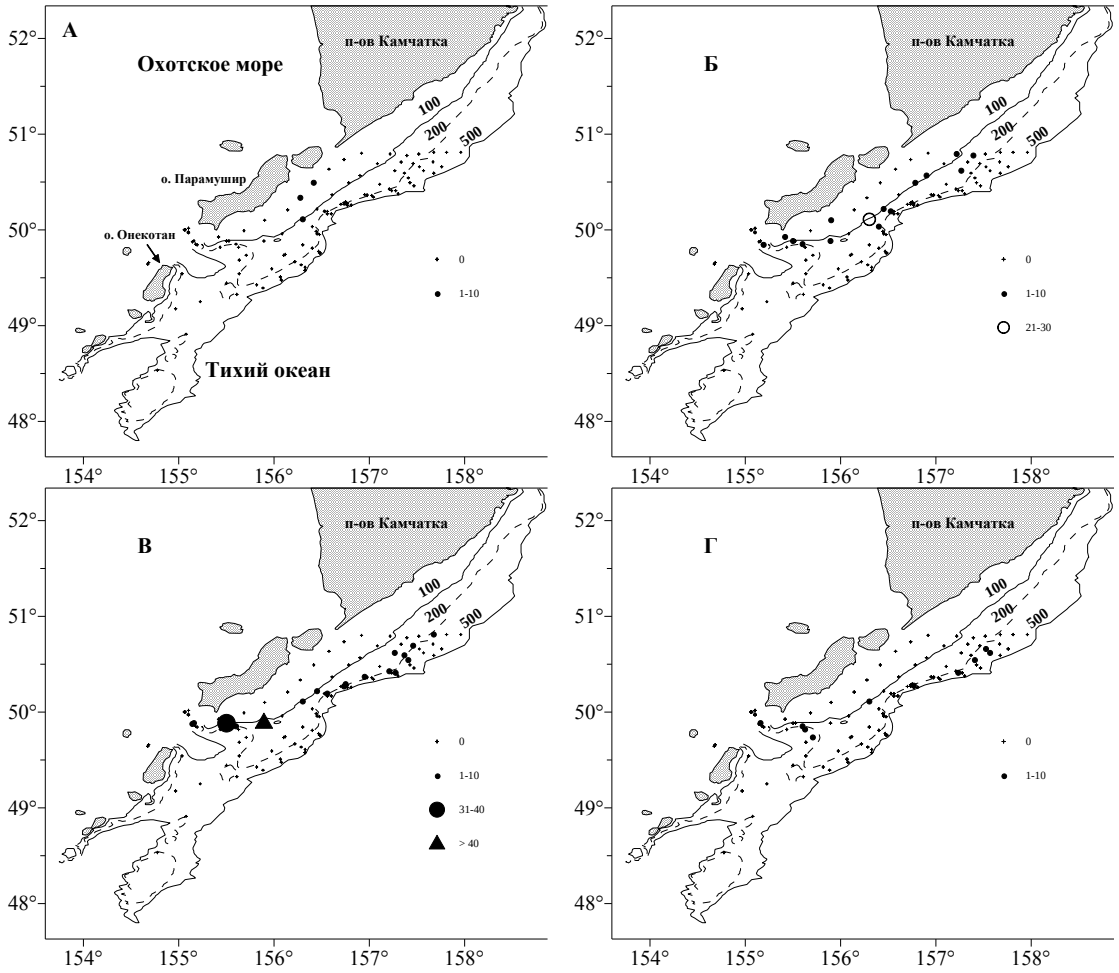

Рисунок 5.3 – Распределение различных размерных групп белокорого палтуса в мае-июне 2006 г. по данным донной траловой съемки (экз. / час траления). А – 21-30 см, Б – 31-40 см, В – 41-50 см, Г – 51-70 см

Палтусы длиной 31-40 см, как и в марте, сосредоточены, в основном, на участках внешнего края шельфа и верхнего отдела свала глубин в пределах границ, очерчиваемых 100 и 200 метровыми изобатами (Рисунок 5.3 Б), изредка отмечаясь на мелководье юго-восточной части о. Парамушир. Четырех-пяти годовики белокорого палтуса (длина 41-50 см), главным образом, располагаются в верхней части свала. В районе Четвертого Курильского пролива они встречались чаще, и были более многочисленны, чем на других обследованных участках (Рисунок 5.3 В). Палтусы крупнее 50 см также держались преимущественно в верхних отделах свала глубин, одиночно наблюдаясь в шельфовой зоне (Рисунок 5.3 Г).

В октябре (траловая съёмка 2009 г.) рыбы длиной от 31 до 50 см населяют участки тихоокеанского шельфа островов Парамушир и Онекотан на глубинах менее 100 м (Рисунок 5.4 А). В присваловой зоне охотоморского побережья Онекотана и на его тихоокеанском склоне во время выполнения исследований распределялись особи длиной от 57 до 61 см (Рисунок 5.4 Б).

Таким образом, на основании имеющихся в нашем распоряжении материалов по пространственному распределению белокорого палтуса, можно заключить, что большую часть года рыбы длиной до 30 см населяют шельфовые участки на глубинах менее 100 м. Палтусы размерной группы 31-40 см весной и ранним летом обитают на внешнем шельфе, преимущественно находясь на глубинах от 100 до 200 м, а более крупные рыбы в это время года придерживаются зоны свала. К осени молодь палтусов длиной до 50 см мигрирует в прибрежные мелководные районы северных Курильских островов и в присваловых участках, а также на свале глубин, в небольшом количестве остаются особи длиной 51-70 см.

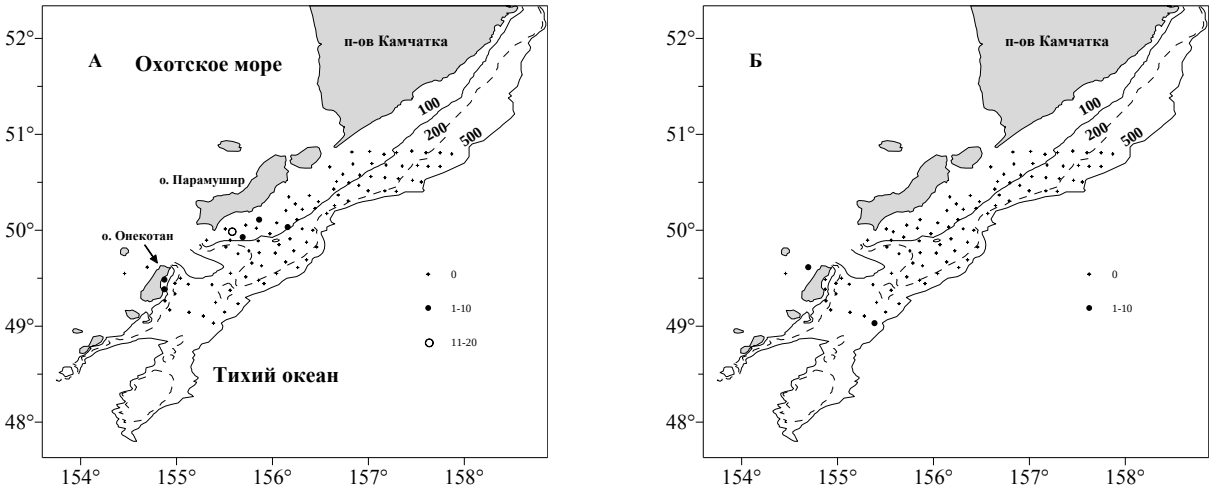

Рисунок 5.4 – Распределение различных размерных групп белокорого палтуса в октябре 2009 г. по данным донной траловой съемки (экз. / час траления). А – 31-50 см, Б – 51-70 см

Так как все эти размерно-возрастные группы являются неполовозрелыми, то данные миграции, вероятно, обусловлены в первую очередь кормовым поведением, что будет подробнее рассмотрено в соответствующем разделе.

В целом, белокорый палтус населяет широкий спектр глубин и в период исследований встречался во всем батиметрическом диапазоне, где выполнялись

траления, при этом наибольшие плотности биомассы палтуса, в течение года, фиксировались на глубинах до 400 м (Рисунок 5.5).

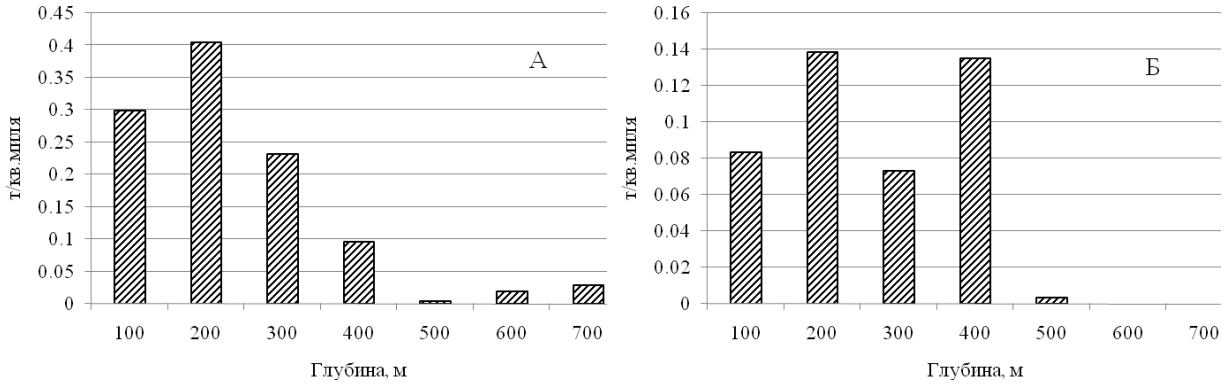

Рисунок 5.5 – Батиметрическое распределение белокорого палтуса у северных Курильских островов. А – май-июнь 1997 г., Б – август-ноябрь 1997 г.

Молодые особи белокорого палтуса часто отмечаются на тихоокеанском шельфе о. Симушир, наиболее крупного острова в средней части Курильской гряды. Данный район является участком активного тралового промысла северного одноперого терпуга *Pleurogrammus monopterygius* и командорского кальмара *Berryteuthis magister*. В июле 2001 года, при выполнении наблюдений на судне, осуществлявшем добычу терпуга и кальмара, белокорый палтус в единичных экземплярах отмечался практически в каждых тралениях, производившихся на глубине около 60 м у тихоокеанского побережья острова Симушир, и ни разу не был выловлен при тралениях на большей глубине. Таким образом, прибрежное мелководье о. Симушир, как и островов северной части Курильской гряды, в летний период служит зоной нагула для белокорого палтуса.

Научно-исследовательские траловые съемки у южных Курильских островов в последние годы (2000, 2003, 2005, 2009 гг.) выполнялись только в осенний период, к тому же характер рельефа дна сильно затрудняет проведение донных тралений. Тем не менее, в результате проведенных работ удалось получить некоторые сведения по распределению белокорого палтуса на указанной акватории (Тупоногов, 2003; Ким Сен Ток, Бирюков, 2009).

Основные уловы данного вида отмечались в заливах острова Итуруп со стороны Охотского моря (Рисунок 5.6), что соответствовало результатам, полученным ярусной съемкой 1995 г., направленной на изучение ресурсов белокорого палтуса южных Курил.

Экспериментальные работы по исследованию возможности использования ярусов для промысла белокорого палтуса были выполнены в 1995 году в прибрежных водах островов Кунашир, Итуруп и Уруп, как со стороны Охотского моря, так и Тихого океана. В незначительном количестве палтус вылавливался на всех обследованных участках, а промысловые скопления его были обнаружены с охотоморской стороны острова Итуруп. В дальнейшем, летом 1996 и осенью 2002 годов, был выполнен лов белокорого палтуса донными ярусами, и промысел производился уже на известных местах скоплений данного вида у охотоморского побережья о. Итуруп.

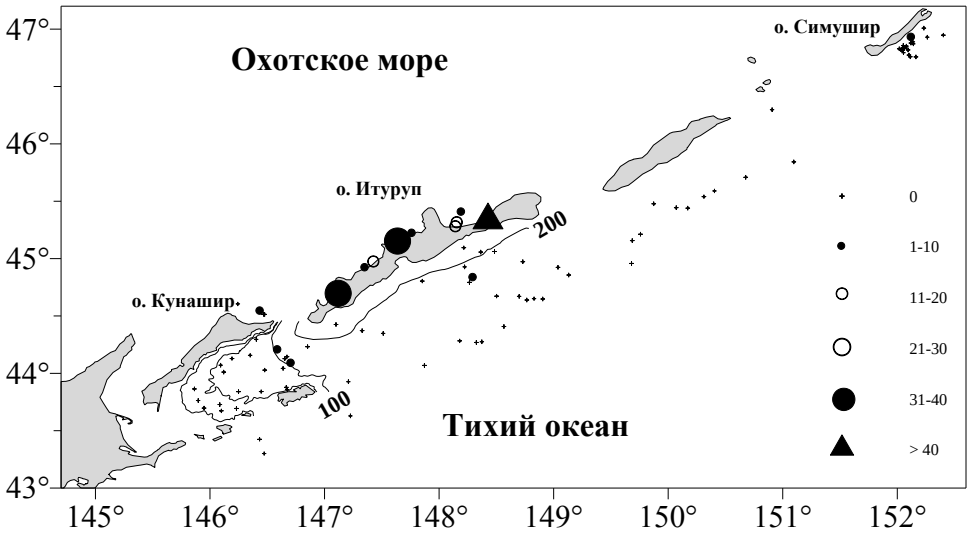

Рисунок 5.6 – Распределение белокорого палтуса в сентябре-октябре 2000 г. по данным донной траловой съемки (экз. / час траления)

Полученные нами данные явственно свидетельствуют о том, что в летний период белокорый палтус в массе нагуливается на мелководье. Промысловые скопления рыб в июле-августе наблюдаются на глубинах 15-30 м. Затем, в начале осени, он смещается на глубину и повышенные уловы данного вида отмечаются в пределах 70-110 м. Первыми прибрежные воды покидают крупные половозрелые особи, которые начинают миграцию в район нереста, что ведет к значительному их сокращению в уловах и существенному уменьшению средней длины палтусов в районе промысла. В ноябре 2011 г. готовые к нересту особи белокорого палтуса отмечались в уловах донного трала в зоне островного свала о. Итуруп на глубине около 300 м.

Характер батиметрического распределения белокорого палтуса в районе южных Курильских островов отличен от такового в северной части гряды более мелководным распределением скоплений, выявляемых в ходе донных траловых съемок. При выполнении тралений осенью 2000, 2003, 2005 и 2009 гг. (работы проводились в сентябре-ноябре) данный вид не был отмечен глубже 350 м (Рисунок 5.7).

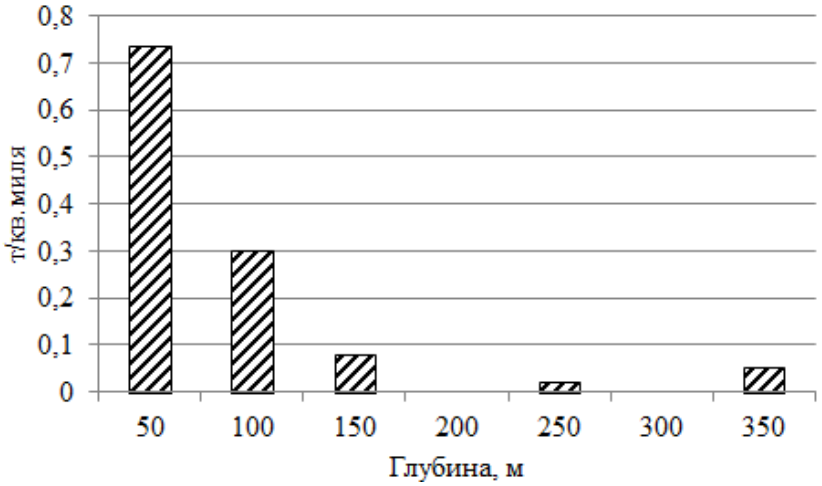

Рисунок 5.7– Батиметрическое распределение белокорого палтуса у южных Курильских островов по данным донной траловой съемки (сентябрь-октябрь 2000 г.)

Черный палтус. В отличие от белокорого палтуса черный палтус в шельфовой зоне практически не отмечается (за исключением молоди) и заселяет самые большие глубины, характерные для палтусов. На акватории северных Курильских островов локализации более плотных скоплений (свыше 1 т/кв.милю) в весенне-летний период начала 1990-х гг. располагались у восточного склона подводной возвышенности, являющейся началом северного участка хребта Витязя (48°00′-48°20′ с.ш.), у Четвертого Курильского пролива, на свале глубин о. Парамушир и юго-восточной Камчатки (Рисунок 5.8). Осенью плотность распределения черного палтуса снижалась и участки с концентрацией свыше 1 т/кв. милю располагались на свале глубин о. Парамушир и в районе юго-восточной Камчатки. В отдельные годы скопления черного палтуса в это время отмечались также на склонах южной возвышенности (48°00′-48°20′ с.ш.). Ближе к зиме численность палтуса на исследуемой акватории еще более сокращалась и скопление черного палтуса, плотностью более 1 т/кв. милю, отмечалось лишь на небольшом участке у юго-восточной Камчатки (Дудник и др., 1995; Мухаметов и др., 2000; Орлов, 2010).

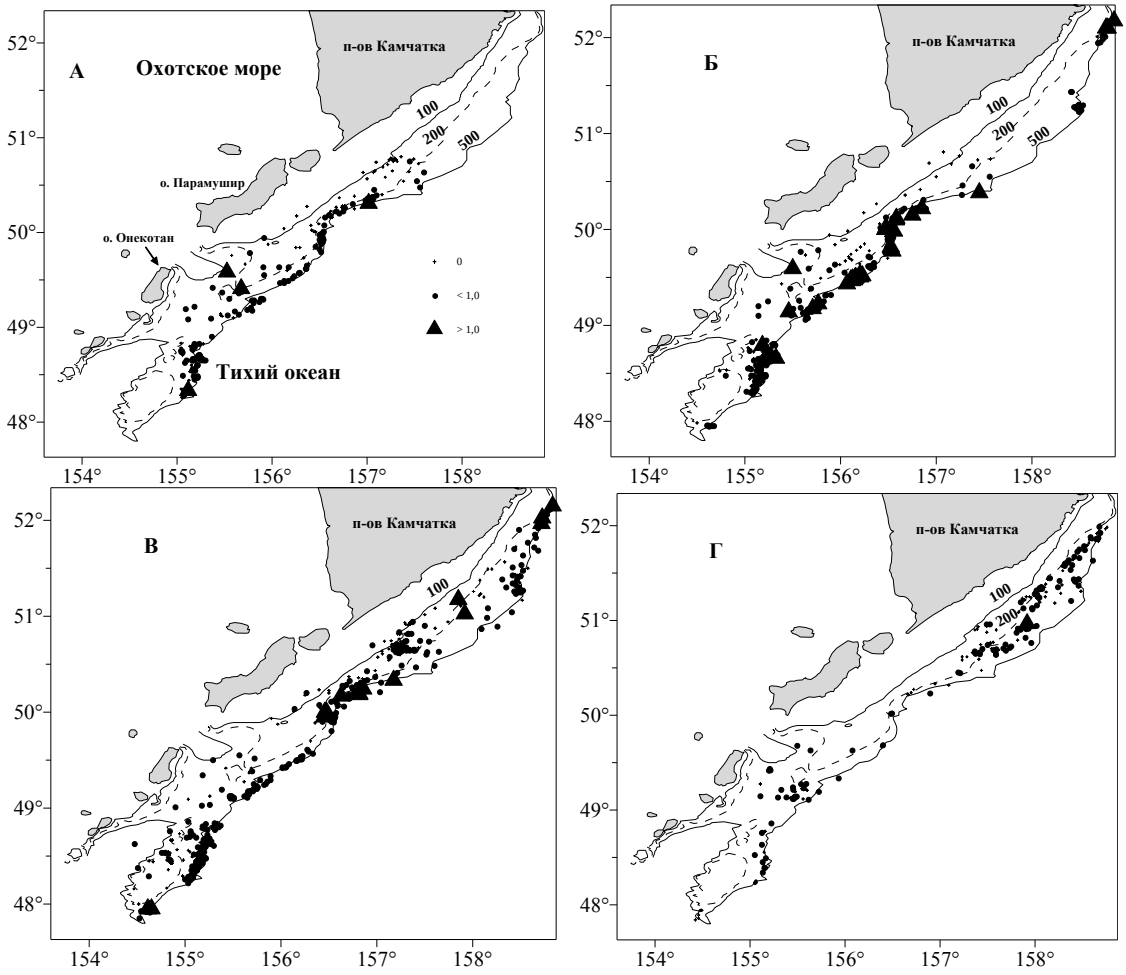

Рисунок 5.8 – Сезонное распределение черного палтуса по данным донных траловых съемок (т / кв. милю). А – весна, Б – лето, В – осень (все 1993 год), Г – зима (1994 год)

В батиметрическом плане данный вид совсем незначительно представлен в траловых уловах на станциях с глубиной менее 300 метров. В апреле-мае черный палтус сосредоточивается на глубинах 400-700 м. При этом максимальные плотности приходятся на большие глубины. Летом, в июле-августе, общий батиметрический диапазон встречаемости основной массы палтуса остается прежним, но в пределах его происходит увеличение плотностей уловов на глубинах 400-600 метров (Рисунок 5.9). К зиме происходит обратный процесс.

Для черного палтуса характерно раздельное обитание неполовозрелых и зрелых рыб с дифференциацией их по глубинам (Шунтов, 1966 б, 1971; Фадеев, 1971, 1987, 2005; Новиков, 1974). Принимая во внимание, что на свале глубин обитают, в основном, половозрелые палтусы, показанные выше горизонтальные и вертикальные миграции следует рассматривать с точки зрения нерестового хода, нереста, и последующего нагула. О протяженности горизонтальных миграций черного палтуса в

бассейне Тихого океана определенных сведений нет. Каких либо заметных изменений в пространственной локализации скоплений черного палтуса, направленных вдоль склона, в Беринговом море обнаружено не было. Они носят, в большей степени, характер вертикальных миграций (Шунтов, 1970; Новиков, 1974; Alton et al., 1988).

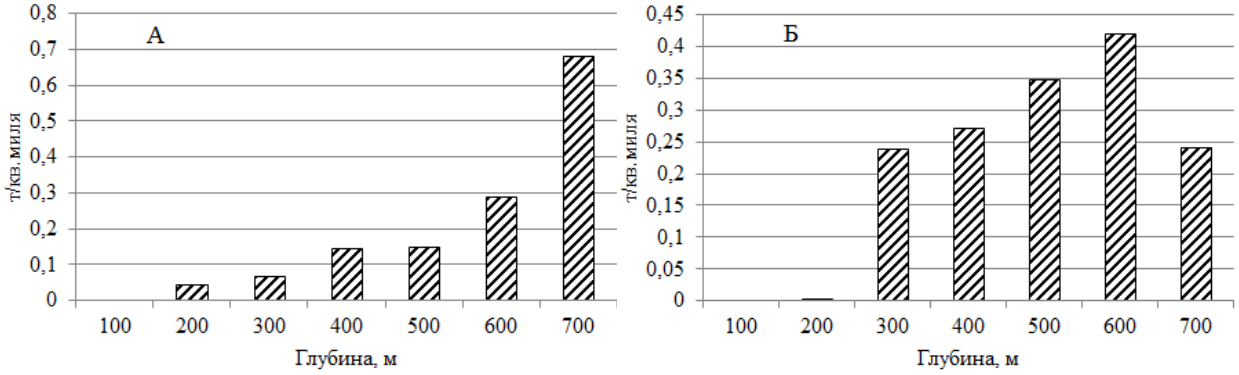

Рисунок 5.9 – Батиметрическое распределение черного палтуса у северных Курильских островов. А – май-июнь 1995 г., Б – июль-август 1995 г.

Тем не менее, по динамике скоплений черного палтуса в Охотском море, опираясь на данные траловых уловов, удалось проследить его направленные перемещения от районов нагула в районы нереста и обратно. И в восточной, и в западной частях моря данные миграции имеют сходный характер. В весеннее время палтус образует максимально плотные скопления в районах нагула, расположенные на юге популяционного ареала; на востоке Охотского моря – это склон у юго-западного побережья Камчатки, а на западе – склон восточного Сахалина, между 50°00′ и 51°00′ с.ш. Летом начинается откочевка палтуса к нерестилищам, плотности скоплений на юге сильно снижаются, а максимальная концентрация рыб на основных участках, где происходит размножение черного палтуса (северо-западная Камчатка и северо-восток Сахалина) достигается осенью (Николенко, 1998). Учитывая расположение районов повышенных скоплений палтуса весной и осенью, можно заключить, что протяженность регулярных миграций черного палтуса в Охотском море может достигать не менее 200 км.

Способность черного палтуса совершать дальние миграции была выявлена путем мечения, проводившегося в бассейне Атлантического океана. Отдельные особи были пойманы на расстоянии 1100, 1800 и даже 2500 км от места выпуска помеченных рыб (Bowering, 1984; Boje, 2002). Однако в большинстве случаев во

многих районах возврат меток происходил на небольшом удалении от участков мечения и таким образом, миграции носили локальный характер.

Срок нереста черного палтуса довольно растянут. В Охотском море он продолжается с июля-августа по декабрь, с пиком нереста в ноябре; в западной части Берингова моря черный палтус нерестится в октябре-феврале, с наибольшей интенсивностью в октябре-декабре; обитающий у Алеутских островов палтус нерестится в сентябре-марте (Новиков, 1974; Фадеев, 1987, 2005; Николенко, 1998). У северных Курильских островов и тихоокеанского побережья Камчатки нерест черного палтуса происходит примерно в те же сроки, что и в Охотском море – с августа по декабрь.

В свете вышеизложенного, интересно подробнее рассмотреть сезонное распределение черного палтуса на акватории тихоокеанского свала глубин северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки. Чтобы можно было увидеть возможные горизонтальные перемещения палтуса, направленные вдоль склона, мы разделили охваченный траловыми съемками район на участки в 30′ по широте и осреднили, посезонно, уловы рыб на этих участках. Начало наших исследований (1992-1993 гг.) застало период относительно высокой численности черного палтуса в водах Курильских островов, когда он являлся наиболее массовым видом среди палтусов в данном районе (Дудник и др., 1995). В этот период черный палтус широко распределялся по всей изучаемой акватории, в весеннее время, в массе, концентрируясь южнее 50°00′ с.ш., где средние уловы его составляли от 4,2 до 8,9 экз./час траления (Рисунок 5.10 А). Максимальные уловы отмечались на траверзе о. Онекотан и Четвертого Курильского пролива (49°00′-49°30′ с.ш.). Летом, в продолжение активного нагульного сезона, становилось заметным (на 19,0-28,1 %, в среднем на 23,5 %) снижение уловов черного палтуса к югу от 50°00′ с.ш., и существенно увеличивались концентрации палтуса на свале глубин о-вов Парамушир и Шумшу (50°00′-50°30′ с.ш.): с 1,4 до 5,6 экз./час траления (Рисунок 5.10 Б). Судить об изменении численности данного вида на склоне восточной Камчатки выше 51°00′ с.ш. летом, в сравнении с весной, в начальный период исследований, не представляется возможным по причине отсутствия материалов, как в весенний, так и

в зимний сезоны. Можно лишь констатировать, что летом 1993 года уловы черного палтуса тут составляли, в среднем, 2,6 экз./час траления.

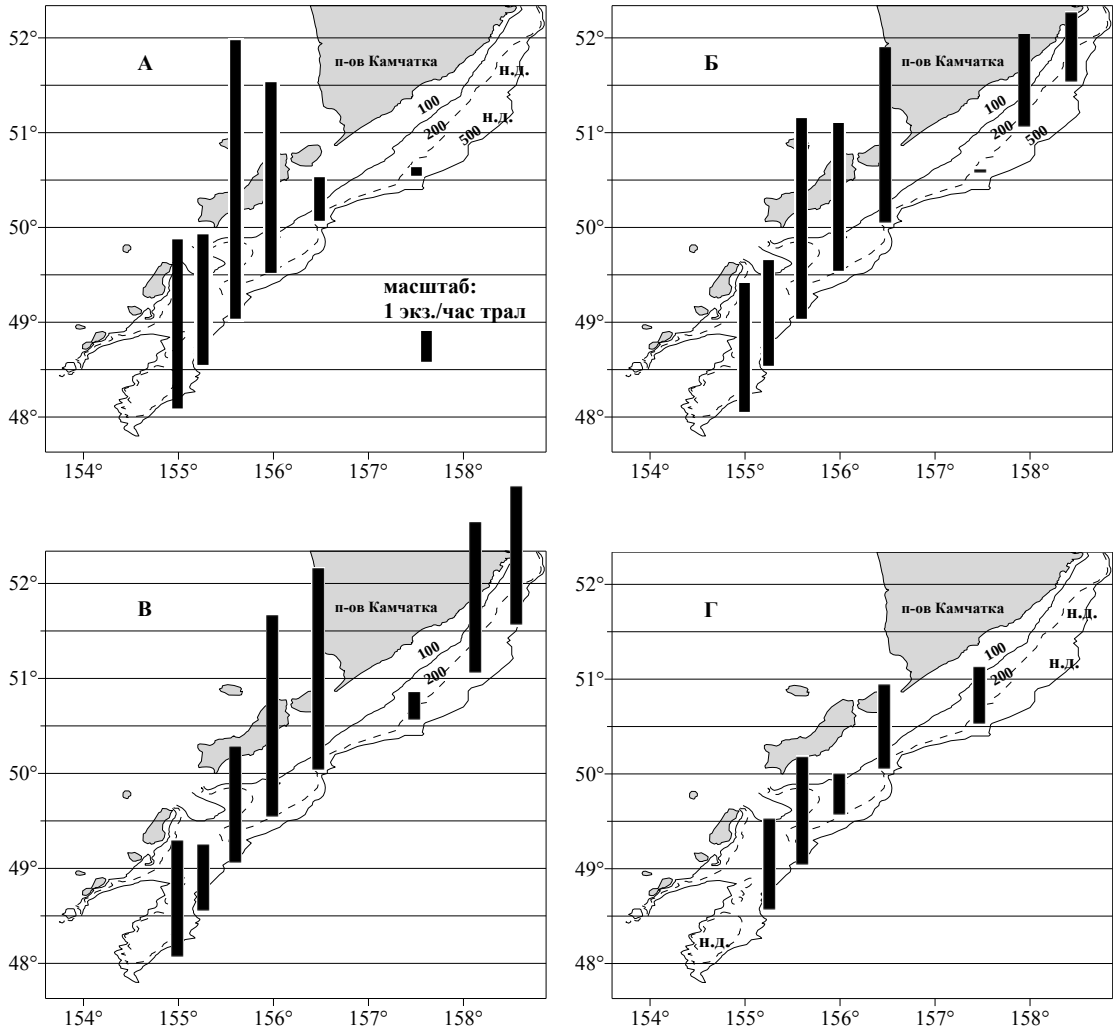

Рисунок 5.10 – Сезонно-широтное распределение плотностей уловов черного палтуса по данным донной траловой съемки 1993 г. (экз. / час траления). А – весна, Б – лето, В – осень, Г – зима; н.д. – нет данных

Осенью, когда происходит нерест палтуса, наиболее высокие уловы вида наблюдались на севере анализируемого района. На всем островном свале глубин о-вов Парамушир и Шумшу от Четвертого Курильского пролива до траверза Первого Курильского пролива (49°30′-50°30′ с.ш.) средние уловы черного палтуса были максимальны и составляли, в среднем, 6,4 экз./час траления. В южных районах, где в период весеннего нагула палтус превалировал, уловы становились еще меньше и, в среднем, были в два раза ниже, чем на свале Парамушира и Шумшу – 3,2 экз./час траления. Почти в два раза, по сравнению с летом, возрастала плотность скоплений

черного палтуса на свале глубин тихоокеанского побережья юга Камчатки, где средние уловы осенью 1993 года достигали 4,6 экз./час траления (Рисунок 5.10 В).

Зимой происходило рассредоточение скоплений черного палтуса. Уловы данного вида на акватории северных Курил становились минимальными по сравнению с другими сезонами, при этом наблюдалось некоторое увеличение плотности скоплений палтуса на юге, на участке 48°30′-49°00′ с.ш., где с весны до осени численность его стабильно снижалась. У юго-восточной оконечности Камчатки (50°30′-51°00′ с.ш.) напротив, уловы палтуса становились максимальными за весь год, достигая 1,8 экз./час траления (Рисунок 5.10 Г).

В последующие годы численность черного палтуса у северных Курильских островов значительно уменьшилась (Мухаметов и др., 2000). Весьма заметное сокращение уловов данного вида наблюдалось на самом южном участке исследований – южнее 49°00′ с.ш. В целом же, за исключением почти полного отсутствия палтуса в указанном районе, ход перемещения его скоплений в течение года остался прежним: это увеличение уловов рыб вдоль свала глубин острова Парамушир от Четвертого Курильского пролива к острову Шумшу от весны к осени. Относительно высокими оставались уловы черного палтуса на свале глубин юго-восточной Камчатки, где фиксировалось увеличение плотности скоплений рыб от весны к осени (Рисунок 5.11).

На основании вышеизложенного представляется возможным сделать некоторые выводы, касающиеся как хода регулярных сезонных миграций черного палтуса, населяющего прикурильские воды Тихого океана, так и в целом статуса группировки данного вида на изучаемой акватории.

В ходе морфометрических и генетических исследований, выполненных рядом авторов в конце прошлого века (Дьяков, 1981, 1984, 1991; Дьяков и др., 1981; Николенко, Катугин, 1998) было показано различие черного палтуса, обитающего в Охотском море и палтуса, населяющего сопредельные тихоокеанские воды.

Также были выявлены отличия между рыбами из прикурильского района и рыбами из западной части Берингова моря. Это дало возможность указанным авторам выделить отдельную популяционную группировку черного палтуса на тихоокеанском свале глубин северных Курильских островов.

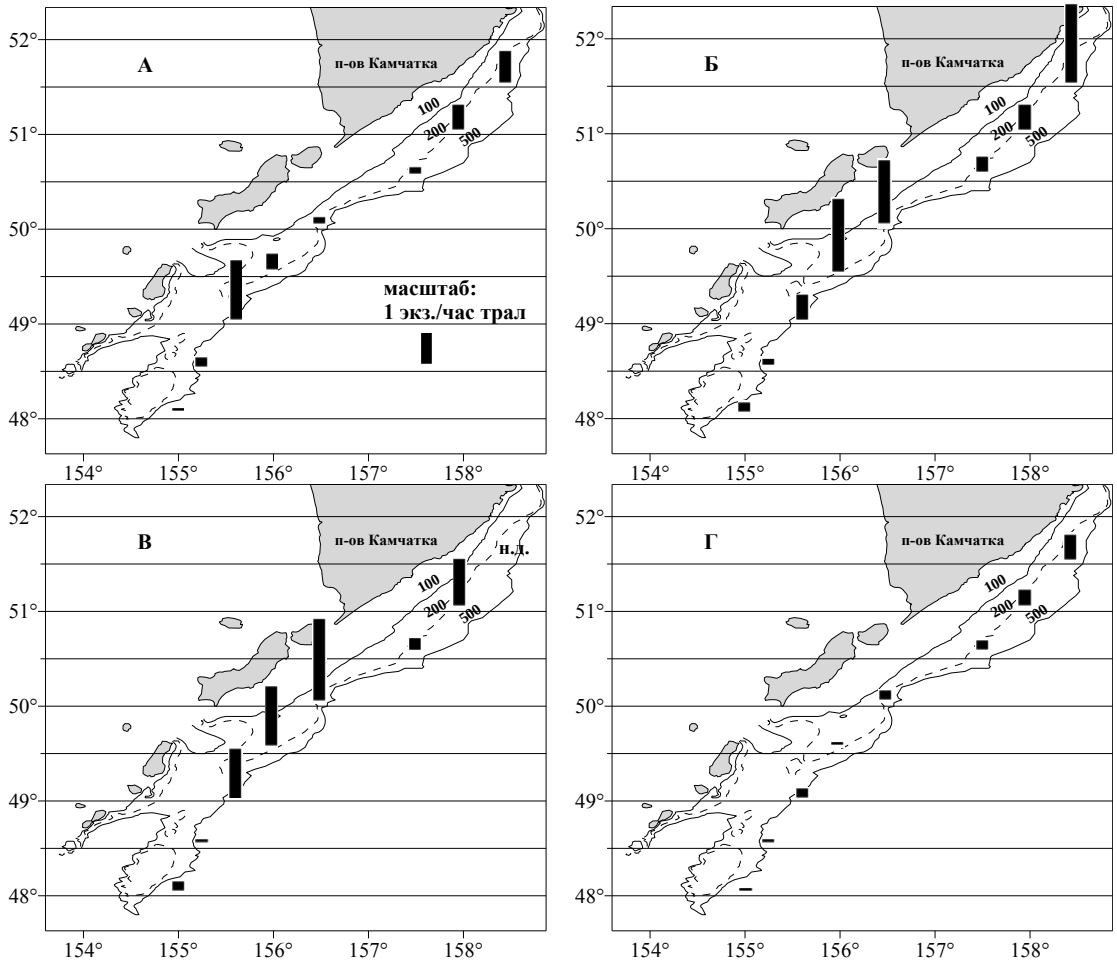

Рисунок 5.11 – Сезонно-широтное распределение плотностей уловов черного палтуса по данным донной траловой съемки 1997 г. (экз. / час траления). А – весна, Б – лето, В – осень, Г – зима; н.д. – нет данных

Несомненно, что отсутствие каких-либо географических или океанологических барьеров для перемещения рыб Берингова моря вдоль свала глубин восточной Камчатки, близость районов обитания палтусов в восточной части Охотского моря и сопредельных вод Тихого океана не приводит к реальной изоляции данной группировки, что было подтверждено и генетическими исследованиями. Так, анализ биохимического полиморфизма белков подтвердил, что среди молоди черного палтуса у юго-западного побережья Камчатки присутствуют рыбы, обладающие генотипическими признаками, характерными для особей тихоокеанского побережья Курильских островов (Николенко, 1998). Данный факт может объясняться переносом Курильским течением части личинок и молоди палтуса на пелагических стадиях развития из океана в Охотское море. Как уже говорилось в главе 3 «Характеристика среды обитания палтусов в районе исследований», через Четвертый Курильский

пролив часть вод этого течения попадает в Охотское море, поворачивает на север и дает начало Западно-Камчатскому течению. Подобный обмен рыбами может осуществляться и из районов обитания палтуса в западной части Берингова моря, восточной Камчатки, а также Алеутских островов, благодаря активным миграциям взрослых особей, и пассивным миграциям пелагической молоди в струях Восточно-Камчатского и Алеутского течений, как было показано для ряда видов рыб, населяющих тихоокеанский свал глубин северной Америки (Орлов, 2000 б). Данные взаимопроникновения особей из различных группировок могут возрастать, или ослабевать, в зависимости от численности слагающих их особей, интенсивности течений, связанных с масштабными, или синоптическими изменениями гидрологических параметров. Тем не менее, как показали генетические исследования, они не носят определяющего характера и у группировок рыб из отдельных регионов сохраняется гетерогенность на биохимическом уровне.

Сравнение сезонного хода перемещений палтуса у северных Курильских островов в периоды его высокой численности и во второй половине 1990-х годов, когда произошло значительное сокращение запасов, показало абсолютную схожесть общей картины, тем самым подтверждая правомерность выделения локальной группировки черного палтуса, как самостоятельной единицы запаса. Представляется следующая схема сезонных миграций черного палтуса на свале глубин северных Курильских островов. Весной нагуливающийся палтус широко распределен по всему району, в массе отмечаясь у подводных поднятий на южном участке района исследований от пролива Крузенштерна до острова Онекотан, на склонах Четвертого Курильского пролива и вдоль океанического склона острова Парамушир. Продолжая активно питаться, в течение летнего периода палтусы постепенно перемещаются в северном направлении, что сопровождается уменьшением уловов данного вида на склонах южных гайотов. В относительно большом количестве черный палтус в это время населяет склоны Четвертого Курильского пролива и юго-восточного Парамушира. Также рыбы хорошо облавливаются вдоль материкового склона юго-восточной Камчатки. Осенью перемещение палтуса в северном направлении становится еще более выраженным, уловы на южных участках достигают минимальных значений, а вдоль склона острова Парамушир наблюдается увеличение

концентрации вида, наиболее заметное в северной части. Максимальные значения плотности скоплений черного палтуса устанавливаются и в водах юго-восточной Камчатки. По всей вероятности именно на этих двух участках (склон о-вов Парамушир и Шумшу и юго-восточная оконечность Камчатки к северу от 51°00′ с.ш.) располагаются основные нерестовые участки данной группировки палтуса (Рисунок 5.12). Тем не менее, ограниченный нерест может происходить во всех районах, населяемых видом, т.к. вне выделенных участков, где осенью фиксируются максимальные концентрации рыб, палтус, в том числе с созревающими гонадами, регулярно отмечается в уловах.

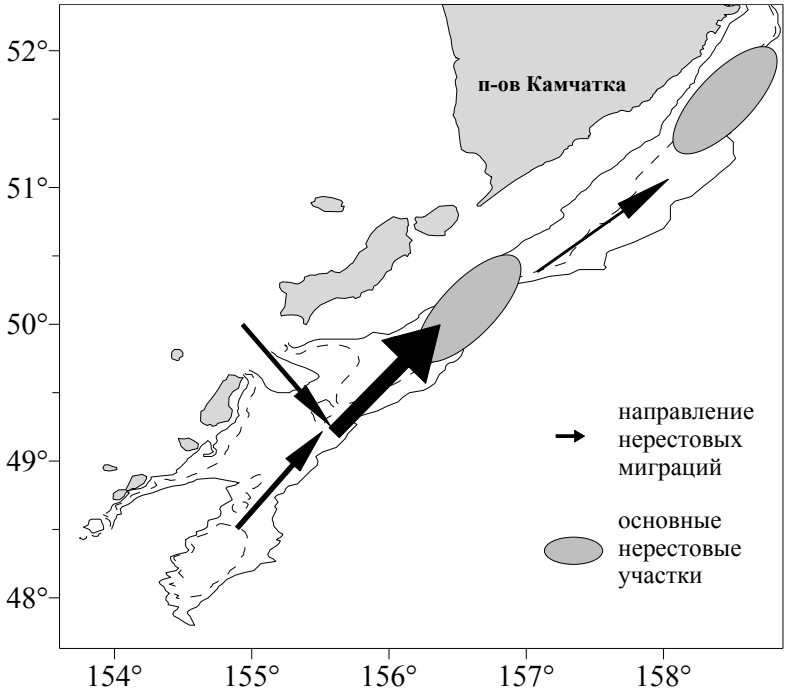

Рисунок 5.12 – Схема предполагаемых нерестовых миграций черного палтуса и основные нерестовые участки локальной группировки

Зимой происходит значительное сокращение встречаемости черного палтуса в уловах донного трала по всей акватории северных Курил и юго-восточной Камчатки, в то же самое время наблюдается определенная тенденция перемещения рыб в южном направлении, т.е. обратная миграция к местам весенне-летнего нагула. Такое существенное снижение уловов палтуса может объясняться с одной стороны рассредоточением рыб, завершивших нерест, так и непосредственно нерестовым поведением особей, которые активно выметывают половые продукты. Черный палтус во время нереста, по-видимому, отрывается от грунта на значительное расстояние и

выбрасывает гаметы в толще воды. В пользу последнего предположения говорит немногочисленность рыб в нерестовом состоянии в придонных слоях, как в траловых, так и сетных уловах (Ким Сен Ток, Бирюков, 1998). Высокая активность вертикальных перемещений в сезон нереста запротоколирована у атлантического черного палтуса *Reinhardtius hippoglossoides* (Albert et al., 2001; Vollen, Albert, 2008). Подобная стратегия, похоже, присуща различным видам рыб, населяющим свал глубин и имеющим продолжительную пелагическую стадию развития, с последующим оседанием молоди на мелководье. Так, нерест в водной толще, с отрывом от дна до 100-324 м был документально зафиксирован при помощи электронных архивирующих меток для белокорого палтуса (Seitz et al., 2003, 2005; Loher, Seitz, 2008). Данное нерестовое поведение, вероятно, повышает выживаемость батипелагической икры, позволяет доставлять оплодотворенную икру в те слои воды, которые задействованы существующими течениями, и откуда она будет, с большей вероятностью, перенесена в районы благоприятного оседания молоди (Bailey, Picquelle, 2002; Bailey et al., 2008.).

Стрелозубые палтусы. Азиатский стрелозубый палтус у Курильских островов распространен повсеместно. В тихоокеанских водах северных Курил, юго-восточной Камчатки, а также на свале глубин у охотоморского побережья Парамушира и Онекотана в настоящее время он является наиболее массовым как по численности, так и по биомассе среди других видов палтусов. В среднемноголетнем плане наибольшие уловы данного вида характерны на участке к югу от Четвертого Курильского пролива (Атлас…, 2009), при этом наибольшая численность азиатского стрелозубого палтуса наблюдается в районе подводного поднятия, располагающегося к северо-востоку от пролива Крузенштерна (начало северного участка хребта Витязя). В северной части рассматриваемого района уловы палтуса, как правило, невелики и, кроме того, имеется ряд выровненных участков шельфа вдоль побережья о. Парамушир и южной оконечности Камчатки, где данный вид в уловах практически отсутствует. Пространственное распределение палтусов в районе довольно стабильное в течение всего года и за проанализированный период (траловые съемки 1992-2000 гг.) не было выявлено какой-либо существенной изменчивости в

локализации участков с более высокой плотностью по географической широте, как в межгодовом, так и в межсезонном аспектах (Рисунок 5.13).

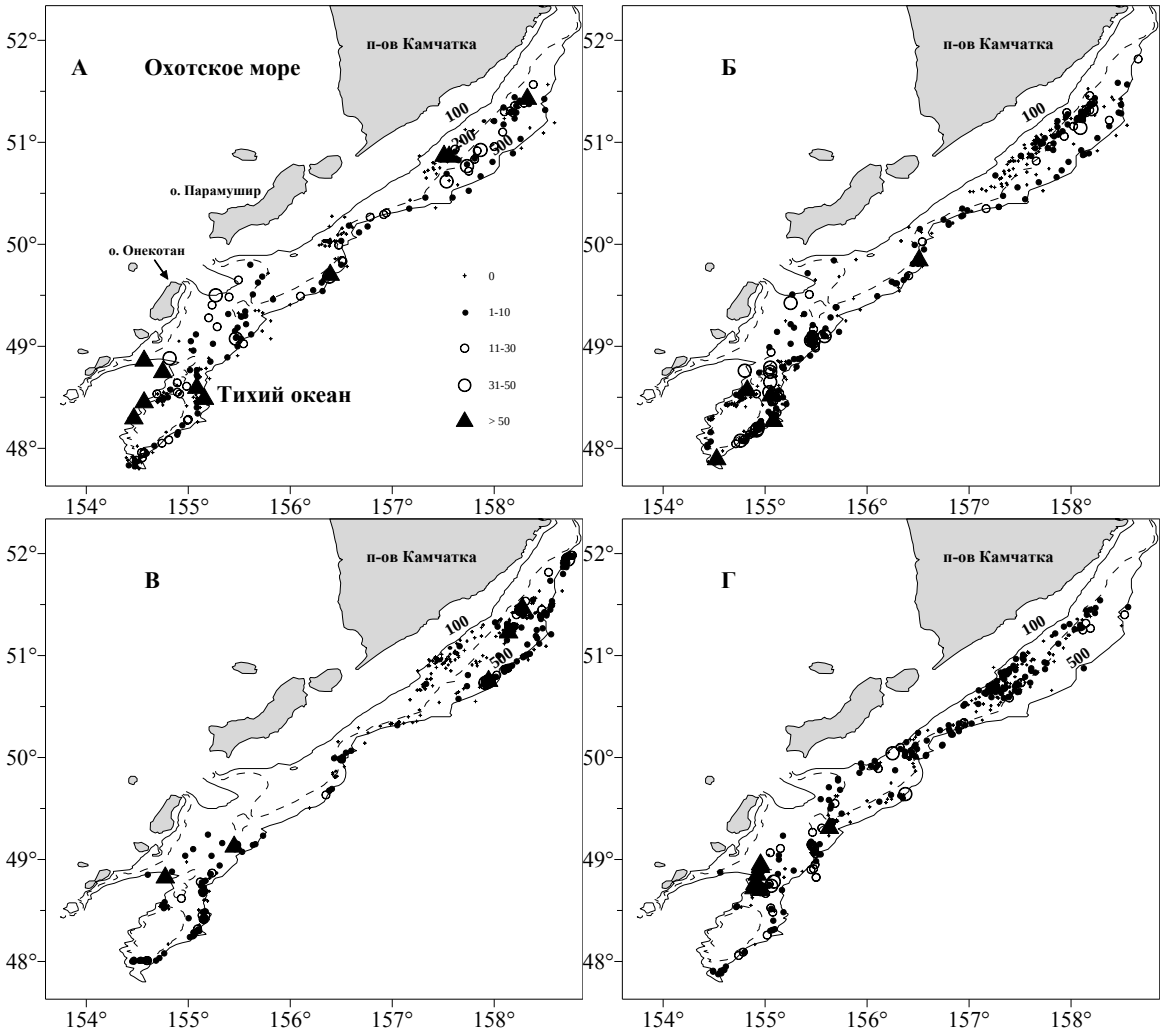

Рисунок 5.13 – Сезонное распределение азиатского стрелозубого палтуса по данным донных траловых съемок (экз. / час траления). А – апрель-май 1997 г., Б – июнь-август 1997 г., В – сентябрь-октябрь 1994 г., Г – ноябрь-декабрь 1996 г.

Стрелозубый палтус в массе заселял диапазон глубин 300-500 м, весной - в начале лета несколько увеличивалась плотность скоплений на глубинах 200-300 метров. В течение осени уловы в более мелководных участках снижались, и палтус снова смещался с края шельфа на островной свал (Рисунок 5.14).

Как для большинства рыб, заселяющих широкий диапазон глубин, для стрелозубого палтуса характерно различие в размерном составе особей по глубинам (Шунтов, 1966 б, 1971; Фадеев, 1971; Новиков, 1974). Разрыв в батиметрическом предпочтении молодых, неполовозрелых и взрослых рыб довольно резкий. К примеру, абсолютное большинство стрелозубого палтуса на глубинах от 200 до 300

метров, как летом, так и осенью 1997 года состояло из рыб длиной 35-40 см. Средняя длина палтуса на этой глубине равнялась 36,2-37,4 см. На глубине свыше 300 метров данные размерные группы практически не отмечались, а средняя длина палтусов на глубинах от 300 до 700 м была в пределах 52-55 см. По распределению размерных групп на различных глубинах заметно, что летом крупный стрелозубый палтус перемещается на более мелкие глубины, тем самым, выравнивая значения средней длины в батиметрическом диапазоне 300-700 м, осенью же происходит обратная миграция на глубину.

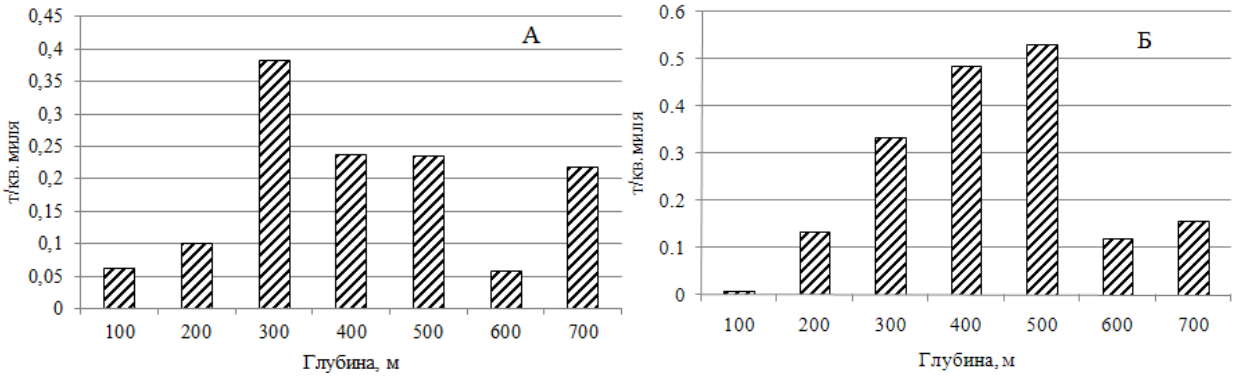

Рисунок 5.14 – Батиметрическое распределение азиатского стрелозубого палтуса у северных Курильских островов. А – май-июнь 1997 г., Б – август-ноябрь 1997 г.

По мнению В.П. Шунтова (1965) и Н.П. Новикова (1974), численность стрелозубых палтусов во многом определяется рельефом дна и характером циркуляции вод, при этом основным фактором, влияющим на распределение взрослых особей, является именно топография. Указанные рыбы – азиатский и американский стрелозубый палтусы, во многих районах своего обитания тяготеют к выровненным участкам материкового склона (Шунтов, 1965, 1966, 1970, 1971; Smith, Bakkala, 1982; Harrison, 1993; Ronholt et al., 1994; Stark, Clausen, 1995; Martin, 1997; Wilkins et al., 1998). В нашем случае пространственное распределение азиатского стрелозубого палтуса на рассматриваемой акватории тихоокеанских вод северных Курильских островов носит несколько иной характер.

Южная часть исследованного района, где как было сказано выше, численность взрослых особей данного вида наиболее велика, характеризуется сложным рельефом дна, практическим отсутствием выровненных участков и наличием нескольких подводных возвышенностей (см. Рисунок 3.1). В то же время к северу от Четвертого Курильского пролива, где имеются выровненные участки на шельфе и материковом

склоне, а также относительно обширные мелководья, численность азиатского стрелозубого палтуса существенно ниже. Вероятной причиной такого характера распределения является различие в термическом режиме между северной и южной частями исследуемой акватории. Южная часть вследствие выноса в Тихий океан холодных охотоморских вод через проливы Креницына, Севергина и, в отдельные сезоны, Четвертый Курильский, существенно холоднее северной. Таким образом, в данном случае, большее значение в численном распределении взрослых особей имеет термический режим, нежели рельеф дна.

В пространственном распределении более теплолюбивого американского стрелозубого палтуса на акватории северных Курильских островов наблюдается противоположная картина. В южных районах поимки его носят единичный характер, а наибольшей численности он достигает в более тепловодной северной части, у побережья юго-восточной Камчатки (Рисунок 5.15).

При общем сходстве диапазонов и характере вертикального распределения обоих видов, американский стрелозубый палтус в прикурильском районе оказывается несколько более глубоководным, в сравнении с азиатским (Рисунок 5.16). В период наблюдений с 1993 по 2000 гг. наибольшая численность первого отмечалась на глубинах 200-350 м и 400-500 м (63,5 % и 18,9 % относительной численности, соответственно), а 7,3 % были пойманы на участках глубже 650 м, тогда как 75,3 % относительной численности азиатского стрелозубого палтуса были встречены в диапазоне 150-300 м, и 9,4 % - на глубине от 400 до 450 м. В охотоморских водах о-вов Парамушир и Онекотан наиболее плотные скопления азиатского стрелозубого палтуса в марте 2002 года располагались в промежутке 450-500 м – 61,8 % относительной численности, или 75,7 % относительной биомассы. Опубликованные данные по батиметрическим диапазонам наибольшей численности стрелозубых палтусов в северной части Тихого океана весьма противоречивы. Многие авторы (Шунтов, 1966 а; Новиков, 1974; Фадеев, 1984; Zimmermann, Goddard, 1996) отмечают в целом более глубоководный характер распределения азиатского представителя по отношению к американскому.

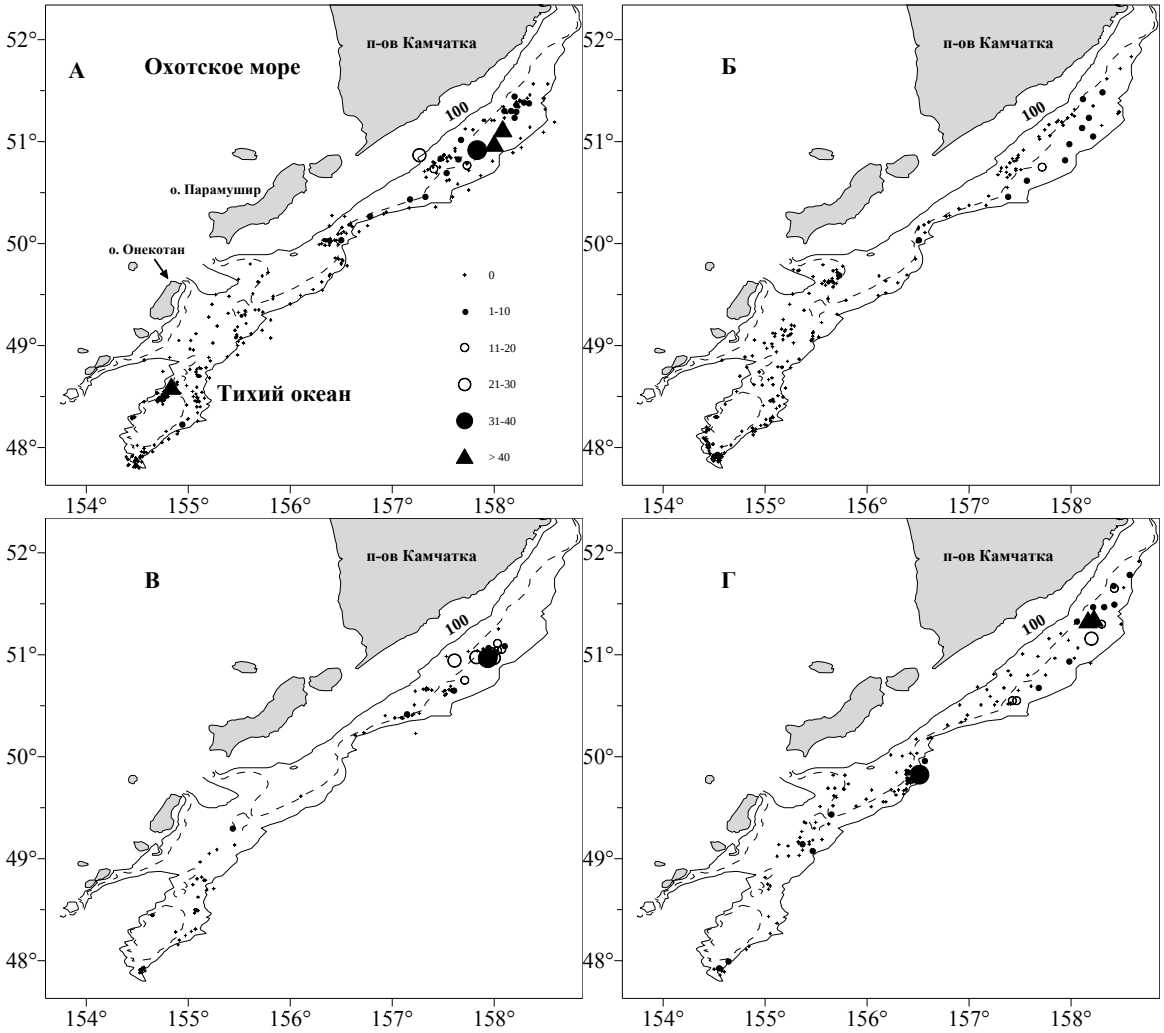

Рисунок 5.15 – Пространственное распределение американского стрелозубого палтуса по данным донных траловых съемок (экз. / час траления). А – апрель-май 1997 г., Б – июнь-август 1999 г., В – сентябрь-октябрь 2001 г., Г – ноябрь-декабрь 2001 г.

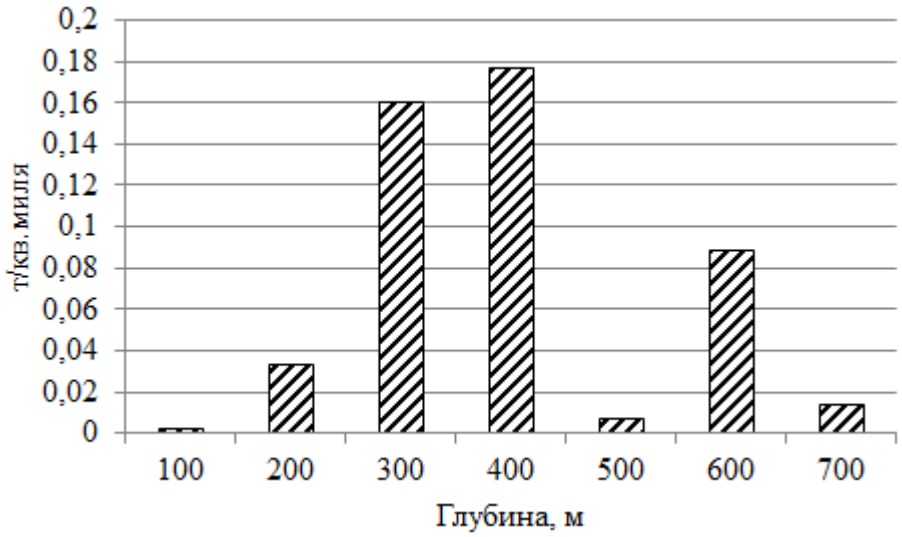

Рисунок 5.16 – Батиметрическое распределение американского стрелозубого палтуса у северных Курильских островов (май-июнь 1997 г.)

Оптимальными для обоих видов считаются глубины 300-600 м, а батиметрический диапазон их наибольшей численности подвержен существенным географическим и сезонным вариациям (Шунтов, 1965, 1966 а, 1966 б, 1970, 1971; Новиков, 1974; Фадеев, 1984, 1987, 2005). Так, в летне-осенний период, у северных Курильских островов, юго-восточной и западной Камчатки азиатский стрелозубый палтус наиболее многочислен на глубинах 300-500 м, у Алеутских островов – 400-500 м, в западной части Берингова моря – 150-200 и 300-350 м, в центральной его части 250-400 м, и наиболее глубоко он распределяется в южной части Берингова моря – 350-450 и 500-700 м (Новиков, 1974; Фадеев, 1987). По данным В.П. Шунтова (1966 а) основные концентрации азиатского стрелозубого палтуса в Охотском море располагаются на глубинах 200-450 м и в восточной части Берингова моря – на 300-600 м.

Американский стрелозубый палтус летом и осенью в районе Алеутских островов преимущественно населяет глубины 100-500 м и в южной части Берингова моря в наибольших количествах представлен в диапазонах 350-450 и 550-600 м (Новиков, 1974). По американским данным в этих же районах стрелозубый палтус массово заселяет более мелководные участки, и здесь он более многочислен между изобатами 100 и 200 м (Smith, Bakkala, 1982; Ronholt et al., 1994). В западной части Берингова моря американский стрелозубый палтус концентрируется на глубинах 250-350 м, в центральной части – 300-400 м, в восточной – 200-400 м, в заливе Аляска – 200-650 м, у тихоокеанского побережья США и Канады – 50-300 м (Шунтов, 1966 а; Новиков, 1974). Существенно большие глубины преимущественного обитания данного вида приводит Н.С. Фадеев (1987): 800-900 м в Беринговом море, до 700 м – в заливе Аляска и менее 500 м – в водах Вашингтона и Орегона (западное побережье США). По сведениям американских ученых диапазоны глубин с максимальными скоплениями палтусов в заливе Аляска составляют 100-200 и 300-400 м (Stark, Clausen, 1995; Zimmermann, Goddard, 1996; Martin, 1997), в водах Вашингтона и Орегона – 90-270 м (Alverson et al., 1964). По данным И.А. Полутова и В.И. Тихонова (1957), американский стрелозубый палтус в западной части Берингова моря и у восточной Камчатки ловился на глубинах 120-300 м. Имеются случаи обнаружения его у побережья юго-западной Камчатки, где американский стрелозубый палтус

попадался в уловах донных тралов, сетей, и снюрреводов. Большая часть особей была поймана на материковом склоне, на глубинах 300-410 м, а также в небольшом количестве на шельфе, в диапазоне 60-120 м (Новиков, 1969; Четвергов, 2002).

В охотоморских водах северных Курильских островов данный вид нами был отмечен на глубинах 504-609 м, в среднем 540 м (Орлов, Мухаметов, 2001 а). А.А. Четвергов (2002) приводит информацию по поимкам американского стрелозубого палтуса на охотоморском шельфе о-вов Парамушир и Шумшу, где в летний период 1997 и 1999 гг. он вылавливался на глубинах 31-90 м и зимой 2000 г. на глубинах 130-170 м.

Таким образом, мы видим, что в районе северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки батиметрическое распределение обоих видов стрелозубых палтусов заметно отличается от такового в других частях их ареалов.

В отношении встречаемости палтусов от придонной температуры не было обнаружено принципиальных отличий от известного ранее. Оба вида, и азиатский и американский стрелозубые палтусы, отмечались в диапазоне придонных температур от 0,05 до 3,7°С (в среднем 2,92°С). При этом американский стрелозубый палтус в целом придерживался более высоких придонных температур, чем азиатский. Если 90,5 % относительной численности последнего вида встречалась при температуре воды у дна более 2°С, то основная масса американского стрелозубого палтуса (91,6 % относительной численности) – при температуре выше 2,5°С.

По данным Н.П. Новикова (1974), азиатский стрелозубый палтус в тихоокеанских водах северных Курильских островов и восточной Камчатки наиболее многочислен на участках с придонной температурой 1-4°С, у Алеутских островов при температуре воды от 2° до 5°С, в Беринговом море от 1° до 4,5°С. В водах Аляски температурный диапазон наибольшей численности данного вида составляет 3,8-4,2°С (Zimmermann, Goddard, 1996). Наиболее низкие температуры обитания азиатского стрелозубого палтуса наблюдаются в Охотском море – от 0,5° до 2,5°С (Новиков, 1974).

Полученные нами данные подтверждают мнение В.П. Шунтова (1965, 1966а) и Н.С. Фадеева (1984, 1987) о большей теплолюбивости американского вида в сравнении с азиатским сородичем. Анализ показывает, что в тихоокеанских водах

северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки американский стрелозубый палтус обитает при существенно более низких термических условиях, чем в большинстве других районов. Этот палтус наиболее многочислен у Алеутских островов при температуре воды у дна от 3° до 5°С, в Беринговом море – от 3° до 4°С, в водах Аляски – от 2,1° до 4,6°С, у западного побережья США – от 3° до 9,5°С (Новиков, 1974; Фадеев, 1984, 1987; 2005; Zimmermann, Goddard, 1996). Более низкие температуры встречаемости американского стрелозубого палтуса отмечены для западной части Берингова моря и восточной Камчатки – 1,3-2,6°С (Полутов, Тихонов, 1957). В наших уловах наибольшей численности данный вид достигал в температурном диапазоне 2,5-3,7°С, что близко к рыбам из вод Аляски.

В Охотском море, у побережья острова Парамушир, американский стрелозубый палтус в наших уловах был отмечен при температуре воды у дна от 1,38° до 2,04°С, в среднем 1,62°С. Экземпляры, пойманные у западной Камчатки, находились в придонном горизонте с температурой воды 0,87-3,97°С, в среднем 1,9°С (Новиков, 1969; Четвергов, 2002). Встречаемость наших экземпляров при более низких температурах, чем в большинстве других районов, вероятно, связана с тем, что данный вид в уловах был представлен преимущественно молодью, которая, как известно (Шунтов, 1970; Фадеев, 1987), более эвритермна по сравнению со взрослыми рыбами. Кроме того, не следует исключать возможности адаптации данного вида к более низким температурам, на что указывал Н.П. Новиков (1969) и о чем свидетельствует его находка в южной части Чукотского моря (Pruter, Alverson, 1962).

Рассматривая причины увеличения численности американского стрелозубого палтуса и пути его проникновения в северокурильские воды можно было предположить, что оно связано с экспансией вида из Берингова моря вдоль материкового склона, т.е. путем, по которому, по предположению Н.П. Новикова (1961), осуществляется обмен между азиатскими и американскими ихтиофаунами. Однако, в западной части Берингова моря во второй половине 1990-х годов участки основных концентраций этого вида находились к востоку от 180°, а западнее 173° в.д. его уловы были единичными. К тому же, рыбы здесь были представлены исключительно крупными особями – размерный ряд включал палтусов от 43 до 72 см,

а средняя длина составляла 54,8 см (Орлов, 2000 б). Учитывая данные факты и приведенные в предыдущей главе сведения по морфологическим характеристикам американского стрелозубого палтуса из тихоокеанских вод северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки, причину увеличения встречаемости вида в исследуемом районе мы склонны видеть в расширении его ареала от Алеутских островов в западном направлении (Рисунок 5.17) в результате сильного потепления северо-западной части Тихого океана, продолжавшегося до конца 1990-х годов, и существенного ослабления Восточно-Камчатского течения (Хен, 1997; Hare, Mantua, 2000).

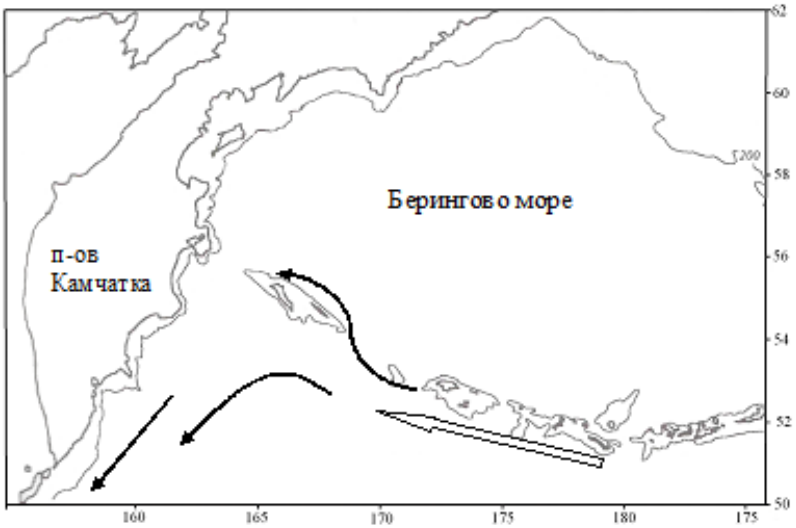

Рисунок 5.17 – Предполагаемая схема экспансии американского стрелозубого палтуса

При траловых работах, выполненных на НИС «Профессор Леванидов» в средней части Курильской гряды в октябре 2000 года и при работах на СРТМ «Славный», в июне-августе 2001 года и РТМ «Зевс» в ноябре-декабре 2010 и 2011 гг. в прибрежной и сваловой зонах острова Симушир (глубины 60-400 м), азиатский стрелозубый палтус в уловах практически не отмечался, а американский не был встречен ни разу.

В водах южных Курильских островов широко распространен только один вид стрелозубых палтусов – азиатский. За исключением единственного сообщения об обнаружении американского стрелозубого палтуса в районе острова Шикотан в 1971 году (Линдберг, Федоров, 1993) другие сведения о подобных находках отсутствуют.

В отличие от белокорого палтуса, который у южных Курильских островов наиболее массово распределяется у охотоморского побережья острова Итуруп,

стрелозубый в значительном количестве отмечается на исследованной акватории и в охотоморских, и в тихоокеанских водах (Рисунок 5.18).

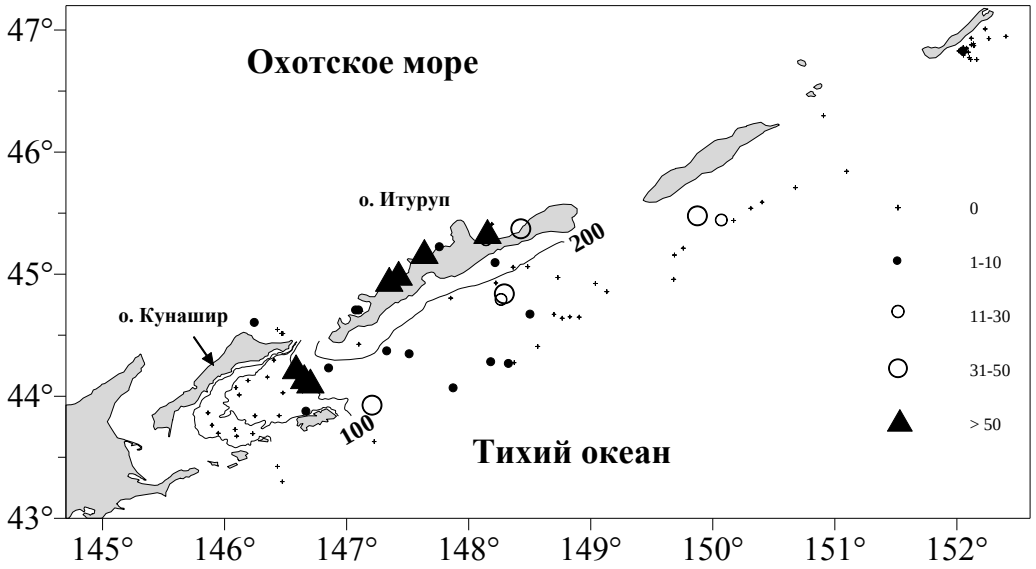

Рисунок 5.18 – Распределение азиатского стрелозубого палтуса в сентябре-октябре 2000 г. по данным донной траловой съемки (экз. / час траления)

Черты распределения и участки основных скоплений азиатского стрелозубого палтуса в южнокурильском районе характеризуются стабильностью. При выполнении донных траловых съемок на НИС «Дмитрий Песков» осенью 2003, 2005, 2009 годов, как и при работах 2000 года (НИС «Профессор Леванидов») и 1995 года (СТР «Калининск») скопления палтусов наблюдались на границе Южно-Курильского пролива и пролива Екатерины, а также у северо-восточного побережья острова Итуруп.

В отдельные годы азиатский стрелозубый палтус бывает заметно представлен в Южно-Курильском проливе. По сведениям Н.С. Фадеева (1987) летом 1958 года палтус тут встречался в 47 % тралений на глубинах около 50 м, а его доля от общего улова составляла 2,6 %. Подобная частота встречаемости молоди (15-35 см, средняя длина 23,9 см) азиатского стрелозубого палтуса в проливе отмечалась во время исследовательских работ в июле-августе 2001 г (Ким Сен Ток, Бирюков, 2009) и в сентябре-октябре 2003 г (Рисунок 5.19).

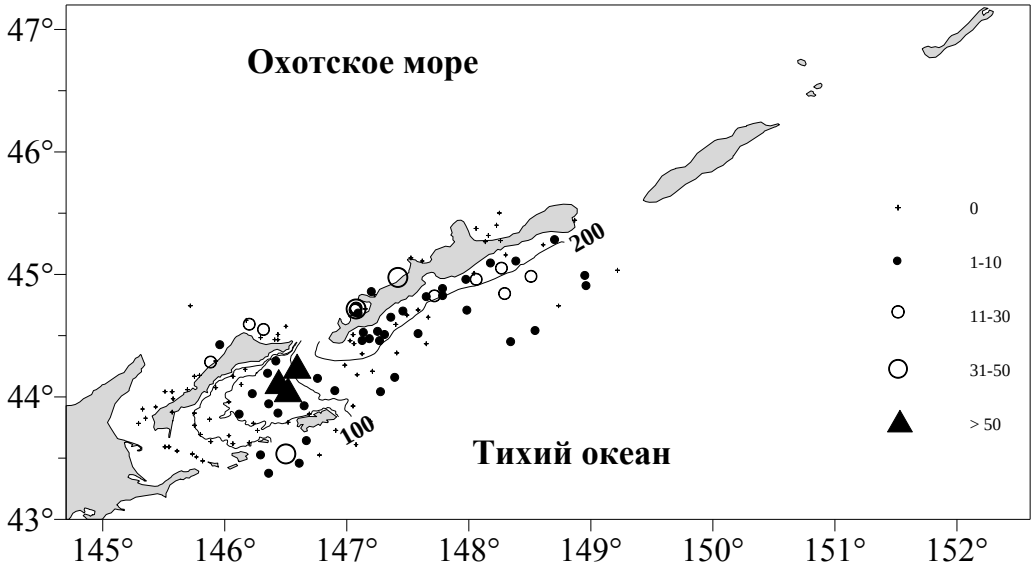

Рисунок 5.19 – Распределение азиатского стрелозубого палтуса в сентябре-октябре 2003 г. по данным донной траловой съемки (экз. / час траления)

В батиметрическом плане распределение азиатского стрелозубого палтуса неравномерно, при этом ярко выражено различие в размерном составе особей, заселяющих определенные глубины. При съемке 2000 года, пик численности и биомассы данного вида приходился на глубины от 101 до 150 м, второй пик биомассы наблюдался в диапазоне 301-350 м. Повышенные плотности скоплений стрелозубого палтуса на глубинах 301-350 м были зафиксированы и при донной траловой съемке 2003 г. (Рисунок 5.20).

Сопоставляя имеющуюся информацию по распределению стрелозубого палтуса у южных Курильских островов (Фадеев, 1987; Тупоногов, 2003; Ким Сен Ток, Бирюков, 2009) с нашими данными можно сделать вывод, что рыбы не совершают протяженных миграций направленных вдоль склона, а основные перемещения в течение года совершаются на меньшие глубины в весенне-летнее время, когда происходит нагул и на большие осенью и зимой – в период нереста. Сезонная смена глубины обитания наблюдается и среди неполовозрелых особей. Так, на склоне Южно-Курильского пролива молодь азиатского стрелозубого палтуса держится круглогодично, но при этом совершает перемещения от 50-80 м, где рыбы сосредоточены летом до 90-150 м и глубже с наступлением осени.

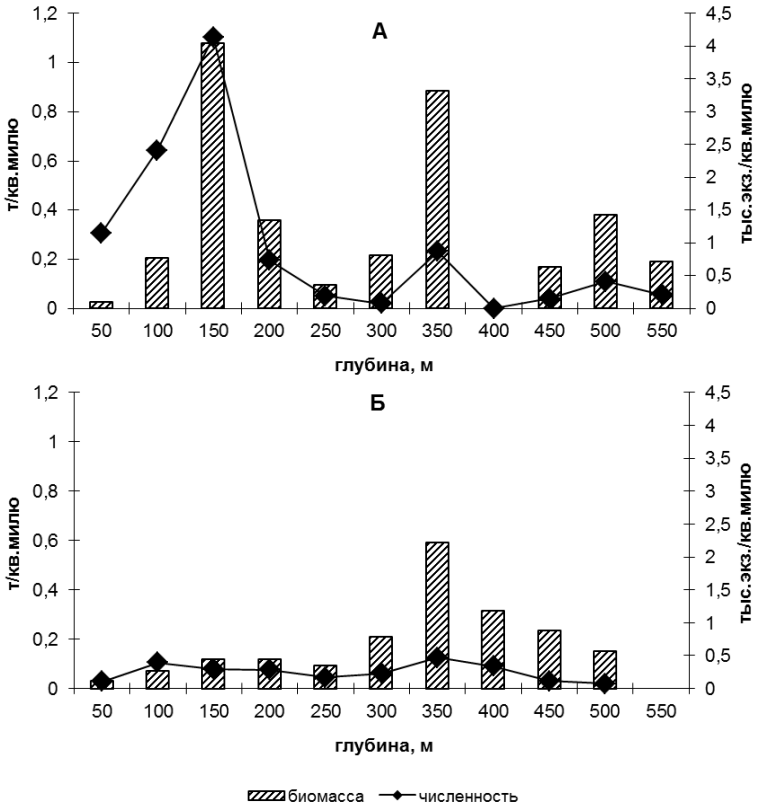

Рисунок 5.20 – Батиметрическое распределение азиатского стрелозубого палтуса у южных Курильских островов: А - сентябрь-октябрь 2000 г.; Б - сентябрь-октябрь 2003 г.

Рассматривая общий характер распределения азиатского стрелозубого палтуса вдоль Курильской гряды, можно сделать вывод, что на свале глубин северных Курильских островов, включая южную Камчатку, и у южных Курильских островов обитают две группировки палтусов, воспроизводящиеся в указанных районах и имеющие выростные участки молоди, располагающиеся на прибрежном мелководье острова Парамушир и юга полуострова Камчатка (на севере), и острова Итуруп и в Южно-Курильском проливе (на юге). Акватория средней части архипелага непригодна для массового воспроизводства палтусов по причине отсутствия мелководий для развития молоди, а небольшие площади доступных для обитания взрослых особей глубин, наличие широких глубоководных проливов между ними, создают определенный барьер для смешивания особей из этих двух группировок.

В.Н. Беклемишев (1960) определяет популяции как совокупность особей одного вида, находящихся во взаимодействии между собой и совместно населяющих общую территорию, более или менее обособленную от территорий, занятых другими популяциями вида. Несколько более строгую формулировку дает Н.В. Тимофеев-

Ресовский (Тимофеев-Ресовский и др., 1973), который понимает популяцию как совокупность особей определенного вида, в течение большого числа поколений населяющих определенное пространство, внутри которого осуществляется та или иная степень панмиксии и нет заметных изоляционных барьеров, которая отделена от соседних таких же совокупностей особей данного вида той или иной степенью давления тех или иных форм изоляции. Изоляция – существование каких-либо барьеров, нарушающих панмиксию, является основной границей, разделяющей соседние популяции в любой группе организмов. Есть два основных типа изоляции: территориально-механическая (географическая) и биологическая.

Принимая данные формулировки, учитывая рельеф местности, создающий определенный географический изоляционный барьер между стрелозубыми палтусами южных и северных Курильских островов, характер пространственного распределения палтусов по многолетним наблюдениям, наличия относительно больших мелководных участков на юге и на севере для оседания и развития на них молоди, отсутствия высокой миграционной активности данного вида, можно предположить, что в пределах Курильских островов обитают две различные популяции азиатского стрелозубого палтуса.

6. НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ БИОЛОГИИ ПАЛТУСОВ

Белокорый палтус.

Длина и масса тела, возраст и рост. Информация по возрасту, росту и размерно-возрастному составу тихоокеанского белокорого палтуса в азиатских водах в литературе фрагментарна и крайне ограничена (Вернидуб, 1936; Моисеев, 1953, 1955; Новиков, 1964, 1974; Hardman, 1969; Фадеев, 1971, 1987; Tsuji, 1974; Дьяков, 1977; Чикилев, Пальм, 1999, 2000; Гудков, Хованский, 2002). Еще более справедливо сказанное относится к прикурильскому району. Из перечисленных работ возраст белокорого палтуса из курильских вод рассматривался М.Ф. Вернидуб (1936) на довольно скудном материале и Н.П. Новиковым (1974), при этом последний автор для определения возраста использовал чешую. Таким образом, со времени публикаций наиболее свежих сведений по возрастному составу и росту белокорого палтуса у Курильской гряды прошло более 35 лет.

При выполнении траловых съемок на шельфе и свале глубин северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки в 1992-2011 годах белокорый палтус в уловах был представлен особями длиной от 17 до 240 см. Наиболее обширный материал по размерному составу палтусов исследуемой акватории был получен в 1993-1998 гг. (Рисунок 6.1), когда уловы, в основном, состояли из особей длиной от 20 до 142 см, в возрасте 1-15 (в среднем 6,3) лет (Таблица 6.1). Более узкий размерно-возрастной ряд палтусов был получен в донных тралениях, произведенных в водах южных Курильских островов, где рыбы имели длину от 28 до 106 см и возраст от 3 до 11 (в среднем 5,0) лет (Таблица 6.2).

Наши данные оказались близки к материалам, приводимым Н.П. Новиковым (1974). По его сведениям, в 60-70-х годах прошлого столетия у северных и южных Курильских островов особи белокорого палтуса старше 11 лет в траловых уловах отсутствовали.

Более 50 % выловленных особей белокорого палтуса у тихоокеанского побережья северных Курильских островов имело размеры от 36 до 60 см, при этом средняя длина рыб в различные годы находилась в пределах 47,2-63,6 см (Рисунок 6.2).

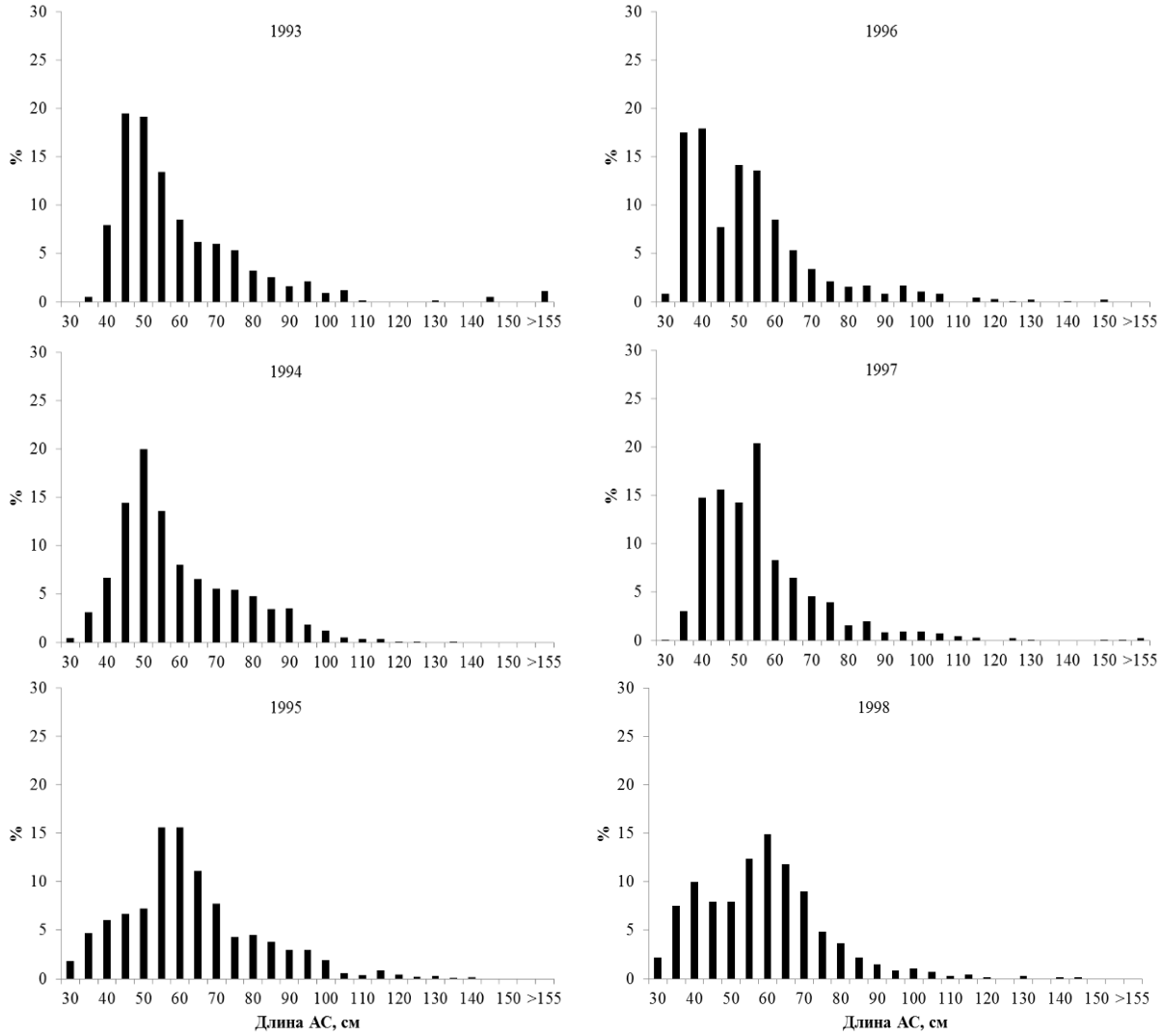

Рисунок 6.1 – Размерный состав белокорого палтуса из уловов донных тралов на тихоокеанском свале глубин северных Курильских островов в 1993-2001 гг.

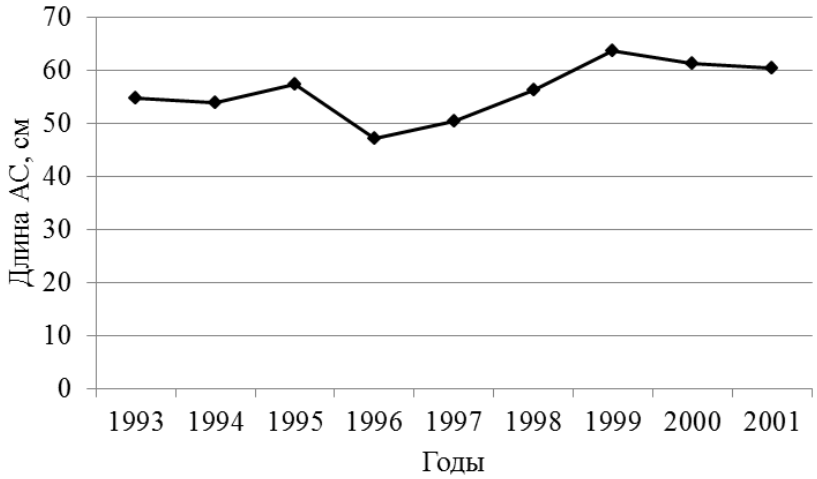

Рисунок 6.2 – Изменение средней длины белокорого палтуса в тихоокеанских водах северных Курильских островов по результатам донных тралений в 1993-2001 гг.

Таблица 6.1 – Длина и масса самок и самцов тихоокеанского белокорого палтуса из района северных Курильских островов по возрастным группам (1996, 1998, 2000 гг.)

Возраст	Длина, см						Масса, кг			
	Самки			Самцы			Самки		Самцы	
	M	Lim	n	M	Lim	n	M	Lim	M	Lim
1				17,2	17,2	1				
2	23,8	20,0-26,0	18	23,9	22,0-25,5	17	0,113	0,05-0,16	0,139	0,07-0,40
3	31,4	26,5-35,5	18	30,5	26,8-35,5	19	0,311	0,13-0,45	0,279	0,18-0,50
4	39,2	31,0-46,0	51	39,9	31,5-45,5	70	0,620	0,35-1,03	0,665	0,30-1,00
5	49,9	44,0-90,0	60	49,9	45,0-55,0	59	1,457	0,60-1,10	1,399	0,80-2,10
6	59,8	55,0-65,5	43	58,9	53,5-65,0	44	2,499	1,80-3,30	2,426	1,50-3,30
7	70,1	65,0-74,5	24	69,3	63,0-74,5	31	3,964	2,70-5,20	3,795	2,25-5,80
8	79,4	64,5-74,5	34	78,5	73,0-84,5	28	5,989	3,05-7,50	5,839	4,20-8,40
9	89,3	76,5-94,0	44	87,9	85,0-95,0	17	8,889	5,40-11,20	8,347	6,80-10,50
10	98,9	82,5-105,5	43	97,6	96,0-100,0	4	11,907	6,50-14,70	11,275	10,10-12,00
11	109,5	105,5-113,5	20	109,0	109,0	1	16,575	14,00-20,00	17,000	17,00
12	115,4	113,0-118,5	10	118,8	114,5-123,0	2	20,360	16,50-25,00	22,350	21,50-23,20
13	129,3	126,0-132,0	12	125,0	125,0	1	28,867	25,00-40,00	22,500	22,50
14	134,3	132,0-136,5	2				34,000	30,50-37,50		
15	142,0	142,0	1				41,000	41,00		

Таблица 6.2 – Длина и масса самцов и самок белокорого палтуса из района южных Курильских островов по возрастным группам (2000 г.)

Возраст	Длина, см						Масса, г			
	Самки			Самцы			Самки		Самцы	
	M	Lim	n	M	Lim	n	M	Lim	M	Lim
3	34,1	33,2-35,5	6	32,8	28,2-35,8	5	463	420-510	413	235-480
4	41,3	38,5-44,0	24	40,1	36,5-45,0	18	805	500-980	745	500-950
5	50,5	46,5-53,5	6	50,9	44,5-54,0	13	1340	900-1750	1559	1140-1860
6	60,4	57,0-65,5	11	59,1	57,0-61,0	8	2757	2240-3840	2455	2200-2720
7	68,4	63,4-74,5	9	67,4	64,0-72,5	6	3970	3350-4740	3900	3000-5100
8	79,0	79,0	1				7200	7200		
9	88,7	88,7	1				9050	9050		
10	103,2	103,2	1				15500	15500		
11	105,5	105,5	1				15900	15900		

На рисунке видно, что в период с 1993 по 1995 гг. происходило постепенное увеличение средней длины палтусов, затем заметное уменьшение данного показателя в 1996 г и последующий его рост, вплоть до 1999 г.

По составленному размерно-возрастному ключу, используя результаты массовых промеров, выполненных в рейсах, мы получили возрастной состав белокорого палтуса из траловых уловов японских рыбопромысловых судов в районе северных Курильских островов в 1993-1998 годах (Рисунок 6.3).

Как видно из приведенного рисунка, возрастной состав белокорого палтуса из уловов донных тралов в тихоокеанских водах северных Курильских островов в большинстве был представлен особями в возрасте от 3 до 10 лет и не претерпевал существенных изменений. В 1993-1995 гг. прослеживается модальная группа,

соответствующая урожайному поколению 1989 года. Также урожайными являются поколения рыб 1991-1992 годов, что становится заметным при рассмотрении возрастного состава белокорого палтуса в 1996-1998 гг. Именно пополнением группировки палтуса на склоне данными возрастными группами объясняется изменение средней длины рыб, проявившееся в 1994 и 1996 гг. (см. Рисунок 6.2).

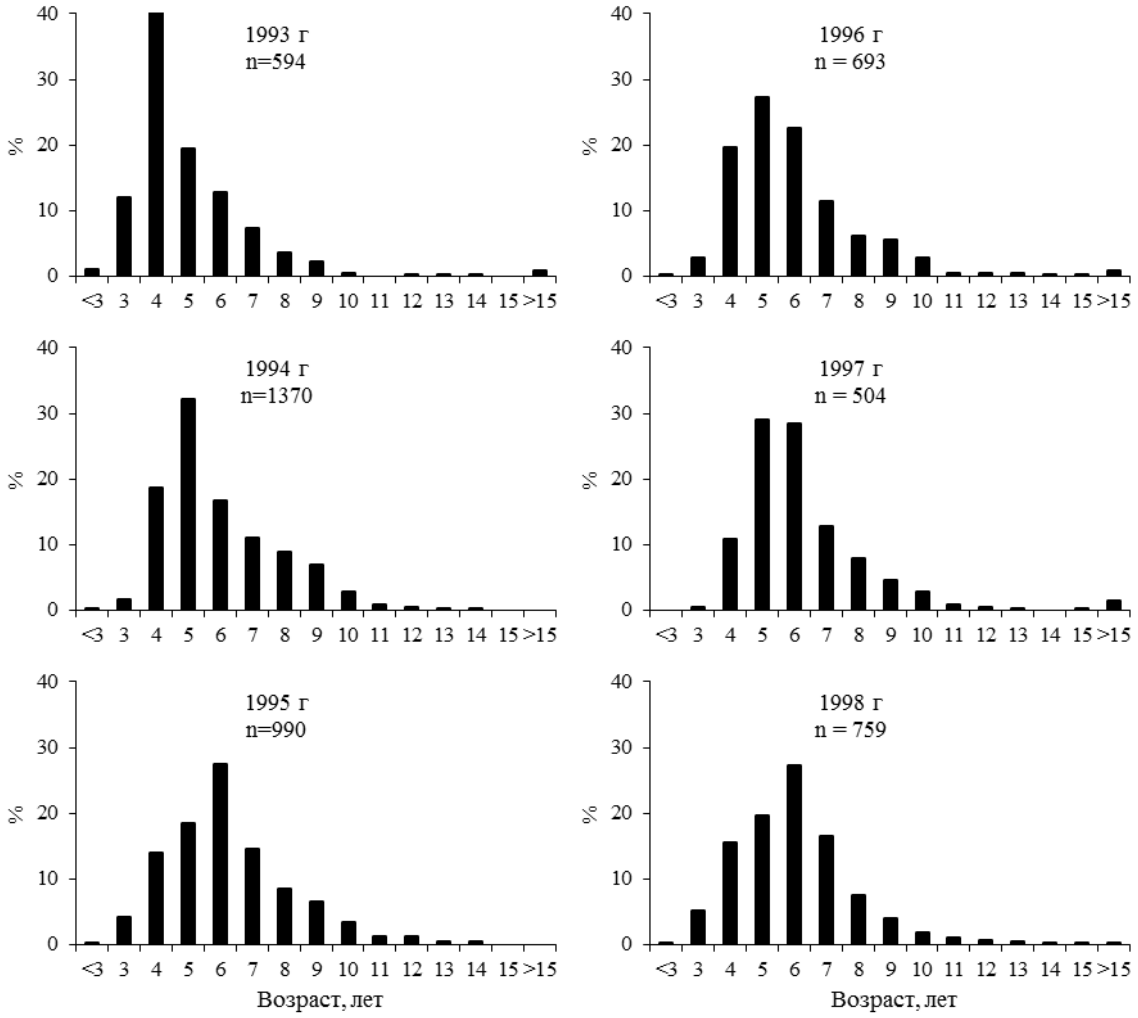

Рисунок 6.3 – Возрастной состав белокорого палтуса в траловых уловах в тихоокеанских водах северных Курильских островов в 1993-1998 гг.

Между тем известно, что возрастной состав тихоокеанского белокорого палтуса подвержен существенным географическим и сезонным изменениям, а также зависит от глубины и орудий лова (Новиков, 1964, 1974; Hardman, 1969, 1970). К примеру, в траловых уловах второй половины 1990-х годов в северо-западной части Берингова моря численно преобладали (82,3% особей) 5-9-летние рыбы (Орлов и др., 2011), что близко к возрастному составу траловых уловов белокорого палтуса в этом

районе в 1950-1960-е годы, когда 78% численности составляли 6-10-летки (Фадеев, 1971). В сетных уловах 1967 г. у м. Наварин доминировали 10-17-летние особи – 63,3%, а в уловах донных ярусов в конце 1990-х гг. здесь преобладали (65,6%) рыбы в возрасте 9-14 лет (Hardman, 1969; Чикилев, Пальм, 1999, 2000). В районе южных Курильских островов в 1995-2002 гг. в ярусных уловах наиболее многочисленными (61,2-89,9%) были особи белокорого палтуса в возрасте 5-9 лет (Рисунок 6.4).

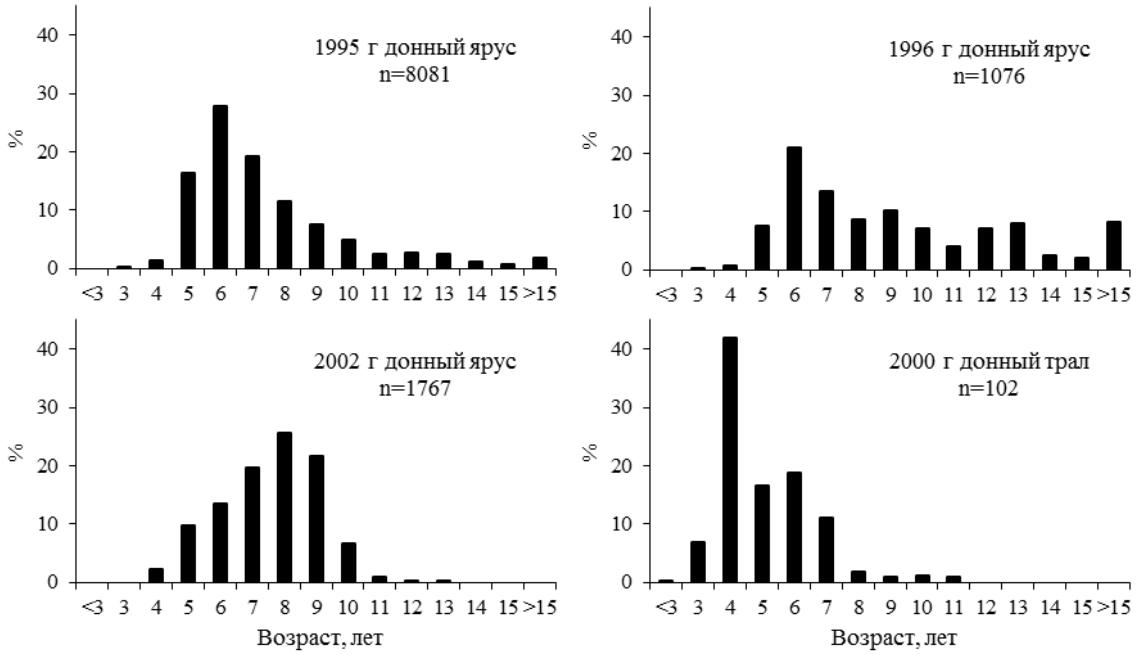

Рисунок 6.4 – Возрастной состав белокорого палтуса в уловах донных ярусов и тралов у южных Курильских островов в 1995-2002 гг.

В конце 1920-х гг. японские сетные уловы белокорого палтуса в этом районе были представлены рыбами в возрасте 2-14 лет с преобладанием (более 75%) 4-7-летних особей (Tsuji, 1974). В траловых уловах в 2000 г. преобладали (88,1%) 3-7-летние рыбы. В 1950-1960-х гг. у южных и северных Курильских островов основу траловых уловов палтусов составляли 5-6-летние особи (Новиков, 1974). Как видно из приведенных примеров, существенного изменения возрастного состава белокорого палтуса в водах северных Курильских островов и западной части Берингова моря с середины прошлого века, а в водах южных Курильских островов с начала прошлого столетия не произошло, что может быть обусловлено отсутствием чрезмерной промысловой эксплуатации его запасов.

Белокорый палтус является наиболее быстрорастущим представителем семейства камбаловых (Фадеев, 1987). Среднегодовая скорость его роста составляет 7,1-7,3 см/год. По нашим данным, в водах Курильских островов темп линейного роста палтусов несколько выше. У тихоокеанского побережья северных Курил самые высокие темпы линейного роста отмечены у особей в возрасте 4-11 лет, когда они составляли 8,7-10,6 см/год. В водах южных Курильских островов прирост 8,0-14,5 см/год наблюдался у 5-10-летних рыб. Линейный рост белокорого палтуса в рассматриваемых районах, в пределах исследованных возрастных групп, может быть описан уравнением L_t = 8,865 t + 8,893 (R^2 = 0,992), где L_t – длина рыбы (см) в возрасте t (годы), R^2 – величина достоверной аппроксимации (Рисунок 6.5А).

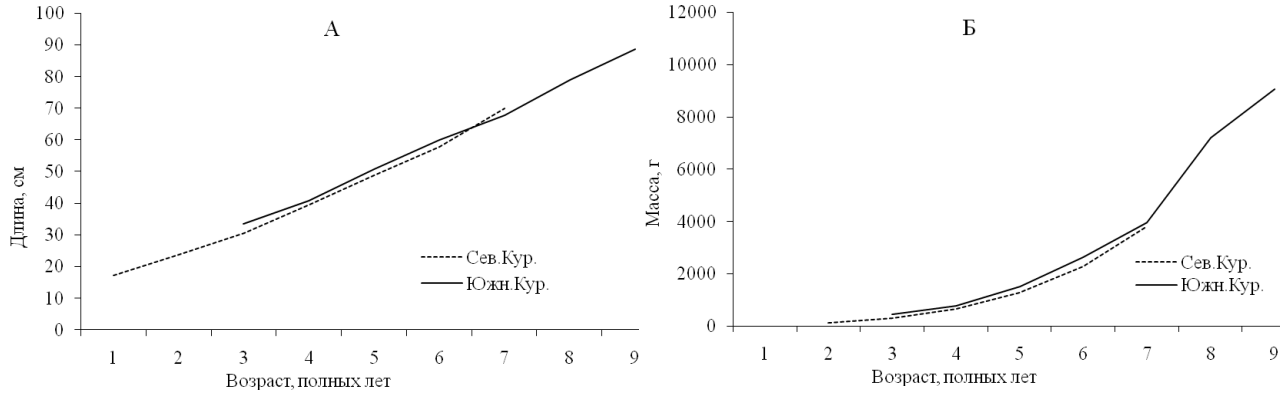

Рисунок 6.5 – Линейный (А) и весовой (Б) рост белокорого палтуса у северных и южных Курильских островов (по материалам донной траловой съемки 2000 г.)

То, что белокорый палтус в районах наших исследований растет не в соответствии с уравнение роста Берталанффи, а имеет линейный вид, может быть объяснено отсутствием в наших сборах отолитов особей старших возрастов. По данным международной палтусовой комиссии, максимальная продолжительность жизни тихоокеанского белокорого палтуса составляет 55 лет (Pacific halibut …, 1998). Являясь хорошими пловцами, крупные рыбы легко уходят от трала, и редко встречаются в уловах. Асимптотическая длина белокорого палтуса (L_∞), вычисленная по приведенным в литературе данным для рыб западной Камчатки, залива Аляска и вод Британской Колумбии (Моисеев, 1953; Southward, 1967; Myhre, 1974) составляет 178-189 см.

Сравнение размеров одновозрастных особей белокорого палтуса из районов северных и южных Курильских островов показывает существенное сходство

характера его роста, что может свидетельствовать о сходстве условий обитания. Возможно, это связано с тем, что в обоих районах численность палтусов относительно невысока, промысловый пресс незначителен, а кормовая база практически не лимитирована. Именно обеспеченность пищей и уровень промысловой эксплуатации рассматриваются в качестве основных факторов, определяющих темп роста атлантического палтуса (Haug, 1990; Godø, Haug, 1999).

Сравнивая длины одновозрастных особей белокорого палтуса в разных районах северной Пацифики (Таблица 6.3), можно отметить, что на 1-м году жизни, в целом в северо-западной части океана особи этого вида растут заметно быстрее рыб, населяющих северо-восточную часть.

Таблица 6.3 – Длина тихоокеанского белокорого палтуса разного возраста в различных районах северной Пацифики, см

Возраст, годы	Районы													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1		17,2		12,4	11,5		16,1	7,5	7,6	7,7	6,8		9,4	8,9
2		23,8		23,1	22,3		22,4	18,6	18,5	19,5	17,1		23,8	22,4
3	33,5	30,9		32,4	31,3	35,1	37,4	31,5	31,3	32,2	29,9		38,2	36,7
4	40,8	39,6		40,2	37,3	41,7	46,6	42,3	42,3	43,0	40,0	50,5	49,6	47,6
5	50,8	49,9	55,1	46,8	45,4	50,6	54,7	52,8	51,1	53,0	49,2	62,3	58,3	56,2
6	59,9	59,3	57,6	52,5	50,8	61,1	62,7	62,1	59,1	62,2	57,2	73,4	65,9	63,3
7	68,0	69,6	58,6	58,1	55,4	71,0	67,8	70,5	66,8	71,0	64,3	84,2	73,3	70,3
8	79,0	79,0	64,5	63,0	59,7	78,5	74,1	78,7	74,8	78,5	71,1	94,0	80,1	76,9
9	88,7	88,9	67,3	69,1	64,6	85.9	77,0	85,2	82,6	85,6	77,0	102,9	86,5	83,2
10	103,2	98,8	83,0	75,1	67,6	92,6	85,0	91,1	90,4	92,5	82,7	111,0	93,7	88,4
11	105,5	109,5	84,3	79,6		101,6	93,0	97,8	98,1	99,5	88,5	118,2	100,7	94,1
12		116,0	120,5	84,1		115,5	98,5	102,6	105,1	104,9	94,3	124,5	106,9	98,9
13		129,0	111,3	89,6		125,5	105,4	105,9	111,6	111,4	100,4	130,2	113,2	104,0
14		134,3	109,5	93,9		134,5	110,5	112,3	117,5	117,6	103,4	135,2	119,8	110,8
15		142,0	117,0	98,1		145,0	114,8	114,5	124,2	121,4	108,0	139,6	125,0	112,4
16			145,0	102,2		155,0	117,4	115,1	130,6	127,5	111,4	143,5	127,1	119,3
17			141,0	106,4			121,5	116,3		135,0	116,0	146,9	132,3	120,0
18				110,4		163,7	127,5	118,7		138,3	122,0	149,8	127,1	125,0
19				114,3		168,0	132,5	120,6		142,3	122,9	152,4	131,1	138,5
20				118,4		175,0	132,5	133,2		143,6	124,4	154,6	119,0	131,0
21				122,1			132,5	136,8		142,0	126,0	156,5	127,5	135,0
22				125,6		185,5	137,5	152,5		146.0	145,0	158,2	137,0	138,0
23										149.0			122,0	143,0
24										154.0				

Примечание. Районы: 1 – южные Курильские о-ва, 2 – тихоокеанские воды северных Курильских о-вов, 3 – северная часть Охотского моря, 4 – западная Камчатка, 5 – Олюторский залив, 6 – западная часть Берингова моря, Наваринский район, 7 – Берингово море, 8 – юго-восточная часть Берингова моря, 9 – западная часть залива Аляска, 10 - – западная часть зал. Аляска, о. Шумагина, 11 – центральная часть зал. Аляска, банка Портлок, 12 – зал. Аляска и воды Британской Колумбии, 13 – Британская Колумбия, прол. Хекейт, 14 – Британская Колумбия, о. Гуз. 1-2, 6 – Орлов и др., 2011; 3 – Гудков, Хованский, 2002; 4 – Моисеев, 1953; 5 – Вернидуб, 1936; 7 – Фадеев, 1971; 8, 10-11, 13-14 – Southward, 1967; 9 – Southward, Chapman, 1965; 12 – Myhre, 1974.

Так, если в первом районе длина годовиков составляет 11,5-17,2 см, то во втором лишь 6,8-9,4 см. На 3-м году различия в длине палтуса в разных районах становятся несущественными и в дальнейшем принципиальных различий по темпу роста рассматриваемого вида между западной и восточной половинами северной Пацифики не наблюдается. Общее сравнение длины одновозрастных особей палтуса из разных районов северной части Тихого океана подтверждает вывод Мак-Кохрана (McCaughran, 1987) о наиболее высоком темпе роста у данного вида в центральной области ареала и его снижении по направлению к окраинам.

В тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки донные траловые уловы белокорого палтуса были представлены особями с массой тела от 50 г до 41 кг (см. табл. 5.1), у южных Курильских островов – от 235 г до 15,9 кг (см. табл. 5.2). В первые 4 года жизни его весовой рост весьма незначителен, ежегодные приросты массы не превышают 300 г. В дальнейшем они имеют тенденцию увеличиваться с годами. Средние приросты массы рыб в возрасте от 4 до 11 лет у палтусов из южнокурильского района составляют 1,93 кг/год, у особей из вод северных Курильских о-вов и юго-восточной Камчатки – 2,04 кг/год.

Весовой рост палтуса в указанных районах можно описать степенной функцией (Рисунок 6.5 Б): $W_t = 15{,}696\ t^{2{,}875}$ ($R^2 = 0{,}992$), где W_t – масса рыбы в возрасте t, R^2 – величина достоверной аппроксимации.

Сравнение массы тела одновозрастных особей белокорого палтуса в разных районах северной Пацифики (Таблица 6.4) показывает, что максимальным темпом весового роста в первые годы жизни обладают рыбы из вод Британской Колумбии. До 15-летнего возраста скорость наращивания массы телу у палтуса в разных районах принципиально не различается. Начиная с 15 лет, максимальным темпом весового роста характеризуются особи из Наваринского района Берингова моря. Следует отметить, что в северо-западной части Тихого океана самый низкий темп весового роста отмечен у палтуса северной части Охотского моря (Гудков, Хованский, 2002), что, вероятно, обусловлено исключительной суровостью климатических условий.

Таблица 6.4 – Масса тела тихоокеанского белокорого палтуса разного возраста в различных районах северной Пацифики, кг

Возраст, годы	Районы												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2		0,13			0,05				0,06	0,04		0,11	0,10
3	0,44	0,29		0,49	0,27				0,29	0,23		0,52	0,49
4	0,78	0,65		0,78	0,67				0,73	0,58	1,04	1,21	1,07
5	1,49	1,43	1,35	1,53	1,29			3,99	1,43	1,14	2,05	2,03	1,79
6	2,63	2,46	1,90	2,91	2,40			4,74	2,43	1,88	3,52	2,96	2,57
7	3,94	3,87	1,67	4,76	3,60	5,73	6,73	6,73	3,85	2,77	5,44	4,12	3,56
8	7,20	5,92	2,39	6,55	5,12	10,22	7,73	9,47	5,11	3,82	7,76	5,44	4,74
9	9,05	8,74	2,76	8,39	6,65	12,96	9,97	13,21	6,92	5,01	10,41	6,95	6,15
10	15,50	11,85	5,74	10,39	8,24	14,95	10,47	17,20	8,84	6,32	13,28	8,98	7,52
11	15,90	16,60	5,90	14,08	10,45	16,45	11,96	22,18	11,04	7,91	16,28	11,38	9,23
12		20,69	14,66	17,75	12,10	19,44	13,21	27,17	13,26	9,72	19,32	13,85	10,90
13		28,38	12,50	28,00	13,33	23,43	14,70	30,90	15,72	11,41	22,31	16,79	12,94
14		34,00	22,50	31,25	16,31	27,91	14,70	38,38	18,94	13,05	25,22	20,32	15,82
15		37,50	21,00	50,23	17,19	29,66	11,71	45,11	20,91	15,23	27,97	23,24	17,13
16				50,50	17,54	30,41	11,71		24,47	16,62	30,54	24,53	20,85
17			40,00		18,47	33,15	12,96		29,99	18,97	32,93	30,46	19,69
18				59,00	19,54	37,14	13,96		32,06	22,67	35,11	25,54	22,61
19				73,00	18,28	40,87	14,95		35,03	23,46	37,09	29,73	32,48
20				72,25	28,20	42,62	16,45		35,20	23,70	38,87	20,55	26,26
21					30,85				34,60	25,19	40,46	25,44	29,30
22				87,00	44,02				37,47	36,86	41,89	32,43	31,48
23									40,10			20,87	35,02
24									44,32				

Примечание. Районы: 1 – южные Курильские о-ва, 2 – тихоокеанские воды северных Курильских о-вов, 3 – северная часть Охотского моря, 4 – западная часть Берингова моря, 5 – юго-восточная часть Берингова моря, 6 – юго-восточная часть Берингова моря, банка Поларис, 7 – центрально-восточная часть Берингова моря, 8 – восточная часть Алеутских о-вов, 9 – западная часть зал. Аляска, о. Шумагина, 10 – центральная часть зал. Аляска, банка Портлок, 11 – зал. Аляска и воды Британской Колумбии, 12 – Британская Колумбия, прол. Хекейт, 13 – Британская Колумбия, о. Гуз. 1-2, 4 – Орлов и др., 2011; 3 – Гудков, Хованский, 2002; 5, 9-13 – Southward, 1967; 6-8 – Hardman, 1969.

Зависимость между длиной и массой тела белокорого палтуса, населяющего воды Курильских островов и юго-восточной Камчатки (Рисунок 6.6, Таблица 6.5), имеет вид: $W = 0{,}0042 \times L^{3{,}2432}$ ($R^2 = 0{,}991$), где W – общая масса тела (г) и L – длина тела (см).

О различиях самцов и самок тихоокеанского белокорого палтуса по темпу роста (самки растут быстрее и достигают большей длины) хорошо известно (Новиков, 1964; McCaughran, 1987; Pacific halibut…, 1998; Clark et al., 1999; Чикилев, Пальм, 1999, 2000). В то же время некоторые работы свидетельствуют о том, что эти различия выражены слабо или отсутствуют (Вернидуб, 1936; Trumble et al., 1993; Юсупов и др., 2008).

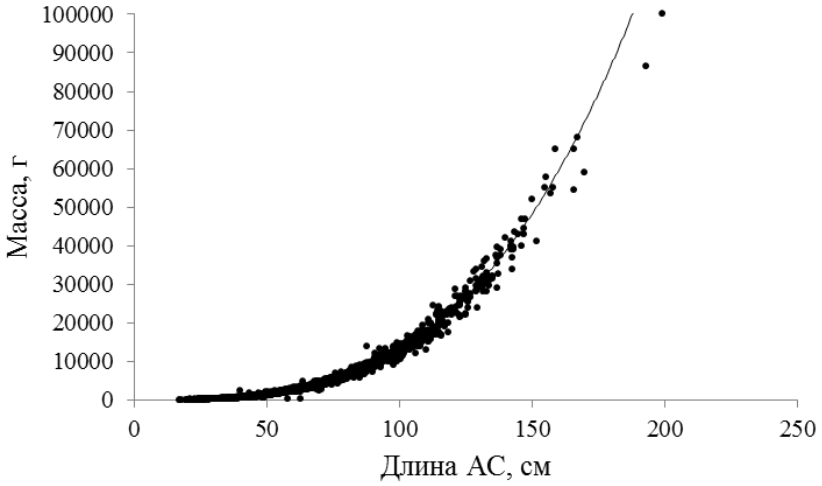

Рисунок 6.6 – Зависимость между длиной и массой тела белокорого палтуса (Курильские о-ва)

Таблица 6.5 – Значения линейного (a) и степенного (b) коэффициентов в уравнении $W = a \times L^b$, для белокорого палтуса из различных районов

Район	a	b	Источник информации
Зап. побереж. Канады	0,0031*	3,24	Courcelles, 2011
Зал. Аляска	0,0042*	3,16	Courcelles, 2011
Зап. часть Берингова моря	0,00869	3,07	Orlov, Binohlan, 2009
Курильские острова, ю-в. Камчатка	0,0042	3,2432	Наши данные

Примечание. * - выполнен пересчет коэффициентов. В оригинале приведены коэффициенты для уравнения зависимости массы тела (фунты) от длины (сантиметры)

Анализ размеров одновозрастных самцов и самок, населяющих тихоокеанские воды северных Курил не показал значимых различий между двумя полами данного вида в пределах исследованных возрастных групп (Рисунок 6.7).

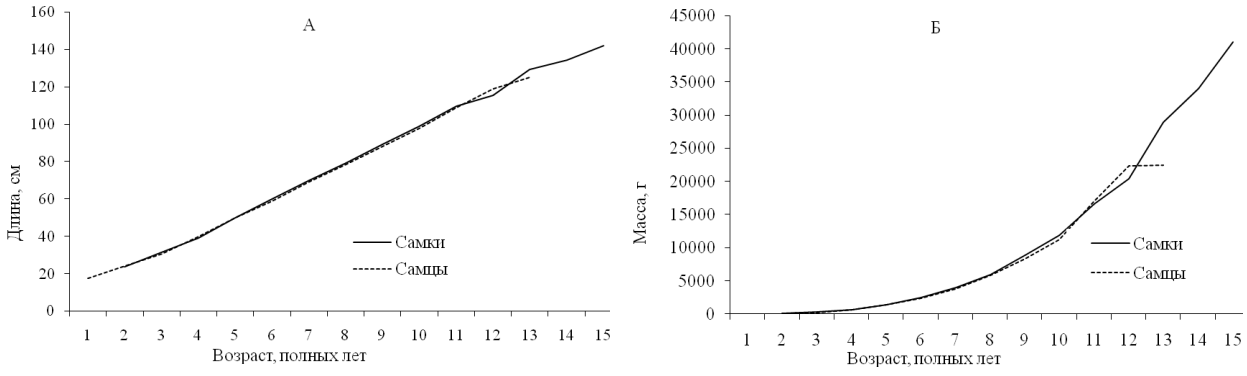

Рисунок 6.7 – Линейный (А) и весовой (Б) рост самцов и самок белокорого палтуса в районе северных Курильских островов

Сказанное справедливо и в отношении белокорого палтуса из южной части островной гряды. В среднем, линейные размеры самок и их весовые показатели по

сравнению с размерами и массой одновозрастных самцов тут были несколько выше, но различия в размерах самцов и самок являлись не существенными.

Сравнение длины одновозрастных самцов и самок тихоокеанского и атлантического палтусов в различных районах обитания (Таблица 6.6, Таблица 6.7) показывает, что половые различия темпа линейного роста, несмотря на существующее мнение о его сходстве у обоих видов (Trumble et al., 1993), проявляются несколько по-разному.

Таблица 6.6 – Длина самцов тихоокеанского *H. stenolepis* и атлантического *H. hippoglossus* белокорых палтусов разного возраста в различных районах обитания, см

Возраст, годы	*H. stenolepis*					*H. hippoglossus*								
	Районы													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1		17,2	12,8											27,8
2		23,9	23,4											35,6
3	32,8	30,5	32,0		35,5		43,6		46,0					47,8
4	40,1	39,9	39,2		41,7	46,5			58,0	56,4	54,4			56,9
5	50,9	49,9	45,5	47,8	51,0	48,0	53,5		69,0	56,0	56,4	62,6		63,9
6	59,1	58,9	50,9	53,8	60,6	59,1			79,0	61,8	67,2	67,8		78,2
7	67,4	69,3	55,4	55,3	70,7	66,3	63,3		86,0	72,6	74,6	76,9	75,6	83,9
8		78,5	59,4	58,6	78,5	69,9			94,0	78,2	81,8	82,6		106,5
9		87,9	62,6	65,0	85,6	80,4	77,9		101,0	87,2	90,8	99,5	87,8	101,3
10		97,6	64,8	67,0	93,0	96,0			106,0	100,0	100,0	96,9		105,2
11		109,0	67,1	76,6	104,0		94,1		111,0	118,0	101,8	105,2		
12		118,8	69,1	75,0				106,0	120,0		112,8	101,3	105,2	
13		125,0		85,3			111,3	112,0	119,0	141,8	127,2	105,2	123,9	
14								115,0	124,0			112,5	119,5	
15				92,5			116,5	118,0	126,0		151,0	116,9	127,8	
16								120,0	126,0	205,4		120,0	134,3	
17				95,5			120,2	123,0	140,0				142,6	
18					162,0			125,0	139,0			113,0	145,2	
19							122,5	127,0	140,0				142,6	
20								129,0	151,0				147,8	
21							125,0	131,0	146,0			120,0	150,4	
22								133,0	154,0				147,8	
23							129,1	135,0	164,0				155,6	
24								137,0					141,3	
25							131,2	138,0					153,0	
26								140,0	155,0				159,5	
27							133,4	142,0	151,0				175,6	
28								143,0	174,0					
29							131,5	145,0						
30								146,0						
31							130,6							

Примечание. Районы: 1 – южные Курильские о-ва, 2 – тихоокеанские воды северных Курильских о-вов, 3 – юго-западная Камчатка, 4 – Олюторский залив, 5 – Наваринский район, 6 – юго-западная часть Баренцева моря, 7 – воды Норвегии, 8 – Норвежское море, 9 – воды Фарерских о-вов, 10 - – воды Лабрадора, 11 – воды Ньюфаундленда, 12 – зал. Св. Лаврентия, 13 – воды Новой Шотландии, 14 – северо-восточное побережье США (трал, 1977-2000 гг.). 1-2, 5 – Орлов и др., 2011; 3-4 –

Вернидуб, 1936; 6, 8 – Милинский, 1944; 7 – Mathisen, Olsen, 1968; 9 – Jákupsstovu, Haug, 1988; 10-11 – Bowering, 1986; 12-13 – McCracken, 1958; 14 – Sigourney et al, 2006.

Таблица 6.7 – Длина самок тихоокеанского *H. stenolepis* и атлантического *H. hippoglossus* белокорых палтусов разного возраста в различных районах обитания, см

Возраст, годы	*H. stenolepis*					*H. hippoglossus*								
	Районы													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1			12,9											29,0
2		23,8	23,1											34,0
3	34,1	31,4	31,9		34,5		43,9		49,0					46,0
4	41,3	39,2	39,0		41,7	52,5			60,0	54,4	52,6			56,0
5	50,5	49,9	45,3	50,0	50,2	57,6	54,9		70,0	56,4	60,0		58,7	70,0
6	60,4	59,8	50,5	53,5	61,9	69,0			86,0	65,4	70,8	76,1	65,2	86,0
7	68,4	70,1	58,9	58,5	71,4	73,0	65,2		111,0	74,6	76,4	65,2	60,0	87,0
8	79,0	79,4	64,4	60,4	78,4	89,0			128,0	87,2	87,2		82,6	98,0
9	88,7	89,3	68,8	69,6	86,8	88,5	80,6		140,0	92,6	92,8	91,3	93,0	
10	103,2	98,9	73,3	72,9	92,2	111,0			150,0	101,8	109,0	110,0	98,7	118,0
11	105,5	109,5	77,8	71,7	101,0	106,5	107,7		158,0	123,6	123,6	107,8	100,0	128,0
12		115,4	82,3	77,0	115,5	128,5		132,0	162,0		134,6	102,6	115,6	130,0
13		129,3	86,6	81,5	125,5		143,3	136,0	175,0		134,6	140,0	143,9	
14		134,3	90,8	85,0	134,5			142,0	176,0		152,8	141,3	121,3	
15		142,0	94,9	93,0	145,0		149,0	147,0	182,0		161,8		143,9	
16			99,1	98,0	155,0			151,0	186,0		176,4	142,6	151,3	
17			103,1				159,0	155,0	192,0			150,0		
18			107,0		164,5			159,0	199,0			154,3	182,6	
19			111,1		168,0		165,0	164,0	199,0			142,6		
20			114,8		175,0			167,0	199,0					
21			118,4				174,3	170,0	200,0			175,6	183,9	
22			121,6		185,5			173,0	200,0			170,0		
23			125,5				180,7	177,0	209,0			186,5		
24			128,5					180,0	209,0			176,9	160,0	
25							196,4	183,0	209,0			189,1		
26								186,0	210,0			195,6		
27							202,8	190,0	204,0					
28								193,0	212,0					
29							213,2	196,0						
30								198,0						
31							222,8							

Примечание. Обозначения как в табл. 6.6

Половые различия по темпу роста у атлантического палтуса в целом начинают проявляться на год раньше, чем у тихоокеанского, при этом они более выражены. Если у тихоокеанского белокорого палтуса в 18-летнем возрасте самки длиннее самцов всего на 2,5 см, то у атлантического в этом возрасте разница составляет 34-50 см, а у рыб старше 30 лет достигает 52-92 см (Милинский, 1944; Mathisen, Olsen, 1968; Jákupsstovu, Haug, 1988).

Половые различия по темпу весового роста у атлантического палтуса начинают заметно проявляться также на год раньше в сравнении с тихоокеанским видом

(Таблица 6.8). С увеличением возраста разница в массе тела одновозрастных самцов и самок обоих видов становится всё более существенной, и если её максимальные значения у тихоокеанского белокорого палуса не превышают 7 кг, то у атлантического палтуса в 18-летнем возрасте они составляют 54-68 кг, а у рыб старше 25 лет – 77-115 кг (McCracken, 1958; Jákupsstovu, Haug, 1988).

Таблица 6.8 – Масса тела самцов и самок тихоокеанского *H. stenolepis* и атлантического *H. hippoglossus* белокорых палтусов разного возраста в различных районах обитания, кг

Возраст, годы	Самцы							Самки						
	H. stenolepis				*H. hippoglossus*			*H. stenolepis*				*H. hippoglossus*		
	Районы													
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
2		0,14							0,11					
3	0,41	0,28		0,52	1,00			0,46	0,31		0,46	1,00		
4	0,75	0,67		0,80	3,00			0,81	0,62		0,78	2,00		
5	1,56	1,40	1,55	1,56	5,00			1,34	1,46	1,76	1,49	4,00		
6	2,46	2,43	2,00	2,83	6,00		3,90	2,76	2,50	2,80	3,03	6,50	11,30	11,30
7	3,90	3,80	1,66	4,54	7,00	6,50	9,10	3,97	3,96	2,00	5,11	17,50	3,90	
8		5,84	2,40	6,38	10,00		15,60	7,20	5,99	2,95	6,84	25,50	18,70	12,60
9		8,35	2,00	8,40	11,00	15,50	22,30	9,05	8,89	3,78	8,38	35,00		20,00
10		11,28	3,00	10,14	14,00		24,90	15,50	11,91	4,40	8,65	45,00	34,30	
11		17,00		15,00	16,00	26,50		15,90	16,56	3,95	13,85	51,00	31,40	28,70
12		22,35	4,40		20,00	34,30	24,90		20,36	4,80	17,75	59,00	31,90	43,90
13		22,50	5,35		19,00	42,60	31,30		28,87	6,75	28,00	70,00	75,60	80,00
14					24,00	43,90			34,00	6,50	31,25	73,00	81,30	80,00
15			8,50		23,50	55,60	42,60		41,00		50,23	82,00	83,90	87,80
16					23,00					10,60	50,50	86,50	82,60	90,00
17			10,00		36,00	65,20						98,00	95,60	
18				58,00	34,00	71,30					59,00	102,00	125,20	
19					32,00	75,50					73,00	105,00	90,00	
20					43,00	73,90					72,25	104,00		
21					39,00	81,30						105,50	170,00	161,30
22					46,00	82,60					87,00	100,00		
23					60,00	80,00						117,00	178,70	
24						102,60						117,00	158,20	
25						72,60						119,00	187,80	
26					50,50							137,50		
27					42,00							119,00		
28					55,00							136,00		

Примечание. Районы: 1 – южные Курильские о-ва, 2 – тихоокеанские воды северных Курильских о-вов, 3 – Олюторский залив, 4 – Наваринский район, 5 – воды Фарерских о-вов, 6 – зал. Св. Лаврентия, 7 – воды Новой Шотландии. 1-2, 4 – Орлов и др., 2011; 3 – Вернидуб, 1936; 5 – Jákupsstovu, Haug, 1988; 6-7 – McCracken, 1958.

Практическое отсутствие или незначительные различия в размерах самцов и самок белокорого палтуса в районах наших исследований, вероятно, связаны с отсутствием репрезентативных сравнительных данных по самцам старше 10 лет в

тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки, а также старше 7 лет – из вод южных Курил. Вероятно, наиболее заметные половые различия в размерах белокорого палтуса проявляются у половозрелых рыб. В Беринговом море самцы и самки в массе созревают при длине, соответственно, 70-110 см и 90-140 см в возрасте 7-13 и 9-15 лет (Новиков, 1964). У северных Курильских островов самцы белокорого палтуса достигают половой зрелости в возрасте 6-12, самки – в 7-14 лет (Новиков, 1974). В восточной части северной Пацифики (залив Аляска) половина самцов и самок этого вида становятся половозрелыми в возрасте, соответственно, 8 и 8,8-10,7-12 лет и длине самок 90-120 см (Schmitt, Skud, 1978; Schmitt, St-Pierre, 1997; Pacific halibut…, 1998; Loher, Seitz, 2008). Приведенные данные свидетельствуют, что в наших сборах практически отсутствовали половозрелые самцы, что, видимо, и не позволило выявить существенные половые различия в размерах проанализированных нами особей.

В то же время, при анализе темпа роста белокорого палтуса северо-восточной части Тихого океана (Clark et al., 1999) было отмечено, что разница в размерах одновозрастных самцов и самок подвержена изменениям. В 1990-е годы на фоне значительного снижения темпа роста у рыб, населяющего залив Аляска (Hare, 2001), произошло его сближение у самцов и самок. В 1970-е годы длина одновозрастных самок в данном заливе была существенно больше, чем самцов. Подобные колебания в темпах роста и нивелирование его межполовых различий, обусловленные изменениями климатических условий, отмечены для атлантического белокорого (Bowering, 1986; Clark et al, 1999) и атлантического черного (Кузнецова и др., 2001) палтусов. Таким образом, отсутствие значимых различий в темпах роста самцов и самок белокорого палтуса у Курильской гряды, которое мы наблюдали в своих сборах, может объясняться не только малым количеством половозрелых особей в проанализированных пробах, но и особенностями роста данного вида в прикурильском районе на современном этапе.

Темп роста тихоокеанского белокорого палтуса подвержен межгодовым изменениям (Дьяков, 1977; Clark et al., 1999; Hare, 2001). В водах западной Камчатки его темп роста в 1970-х гг. значительно снизился в сравнении с 1930-ми гг., что связывают с развитием интенсивного промысла в данном районе с начала 1950-х гг.

(Дьяков, 1977). Снижение темпа роста палтуса в 1990-е гг. по сравнению с 1970-ми гг. в водах Аляски объясняют изменением климатических условий и увеличением общей численности вида (Clark et al., 1999; Clark, Hare, 2002). Межгодовые колебания темпа роста присущи и для атлантического белокорого палтуса (Haug, 1990; Godø, Haug, 1999; Sigourney et al., 2006), при этом скорость увеличения размеров подвержена коротко- и долгопериодным изменениям. Короткопериодные изменения могут быть обусловлены сменой температурных условий и обеспеченности пищей, т.е. факторами, непосредственно влияющими на рост особей, а долгопериодные – как климатическими изменениями, так и уровнем эксплуатации, высокое значение которого ведёт к снижению плотности популяции, и как результат, к увеличению темпа роста (Haug, 1990; Godø, Haug, 1999; Clark, Hare, 2002). Следовательно, на долгопериодные изменения темпа роста палтуса оказывает влияние эффект плотности и они зависят от общей численности группировки в районе обитания.

Для проведения анализа возможных межгодовых изменений темпа роста тихоокеанского белокорого палтуса в нашем распоряжении имелись репрезентативные материалы из тихоокеанских вод северных Курильских островов за три года (1996, 1998 и 2000). Сравнение темпов линейного и весового роста не показало их значимых межгодовых различий в указанный период (Рисунок 6.8). Отсутствие различий может быть связано с небольшим временным интервалом наблюдений, в течение которого могла произойти смена климатических условий или стали заметны её последствия (тем более, что по имеющимся сведениям, 1996-1998 и 2000 гг. можно охарактеризовать как теплые для акватории северных Курильских островов, а 1999 г. – как промежуточный, когда наблюдалось некоторое снижение придонной температуры – Орлов, Ульченко, 2009); отсутствие изменений в обеспеченности пищей; низкая общая численность и, соответственно, низкая плотность популяции; отсутствие заметного промыслового пресса.

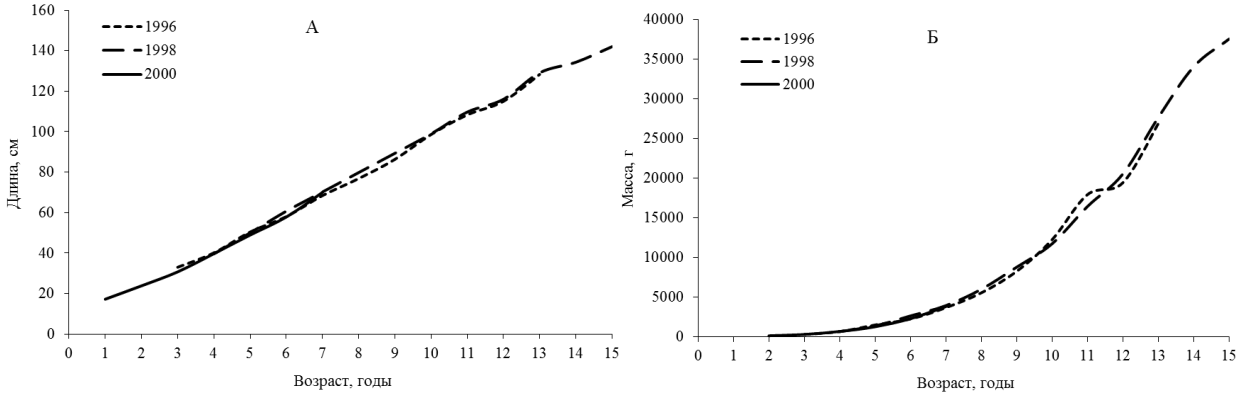

Рисунок 6.8 – Линейный (А) и весовой (Б) рост белокорого палтуса у тихоокеанского побережья северных Курильских островов в различные годы

Воспроизводство. Нерест белокорого палтуса у тихоокеанского побережья северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки, по данным Н.П. Новикова (1974), происходит в декабре-феврале. Полученные нами материалы подтверждают ранее высказанное мнение о сроках начала нереста белокорого палтуса в исследуемом районе (Таблица 6.9). Самки с гонадами на IV стадии зрелости впервые в течение года начинают появляться в траловых уловах уже в сентябре, но особи с гидратированными ооцитами и текучие рыбы отмечаются лишь в декабре.

Таблица 6.9 – Динамика созревания гонад самок белокорого палтуса длиной более 110 см в районе тихоокеанского побережья северных Курильских островов, % (1996-2011 гг.)

Месяц	Стадии зрелости гонад					Кол-во самок, экз.
	II	III	IV	IV-V	V	
Апрель	100					1
Май	95,2	4,8				21
Июнь	60	40				10
Июль	73,7	26,3				19
Август	40	60				5
Сентябрь	33,3	33,3	33,3			3
Октябрь	27,2	36,4	36,4			11
Ноябрь	44,7	8,5	46,8			47
Декабрь	61,7	10,7	17,0	8,5	2,1	47

О времени окончания нерестового сезона мы информацией не располагаем, но можем констатировать, что в апреле-мае нами не были обнаружены самки палтуса в нерестовом или раннем постнерестовом состоянии. Более длительный период

икрометания – с ноября-декабря по март – наблюдается у белокорого палтуса в восточной части Тихого океана – в Ванкуверо-Орегонском районе и в заливе Аляска (Новиков, 1974; St-Pierre, 1984; Trumble et al., 1993). Наиболее продолжительный нерестовый сезон – с октября по март – отмечен для палтуса Берингова моря (Новиков, 1964).

Как уже отмечалось выше, у Курильских островов белокорый палтус достигают половой зрелости в возрасте 6-14 лет, при этом самцы созревают несколько раньше самок. Расчетная длина 50% полового созревания самок составляет 130,7 см, самцов существенно меньше – 78,1 см (Рисунок 6.9).

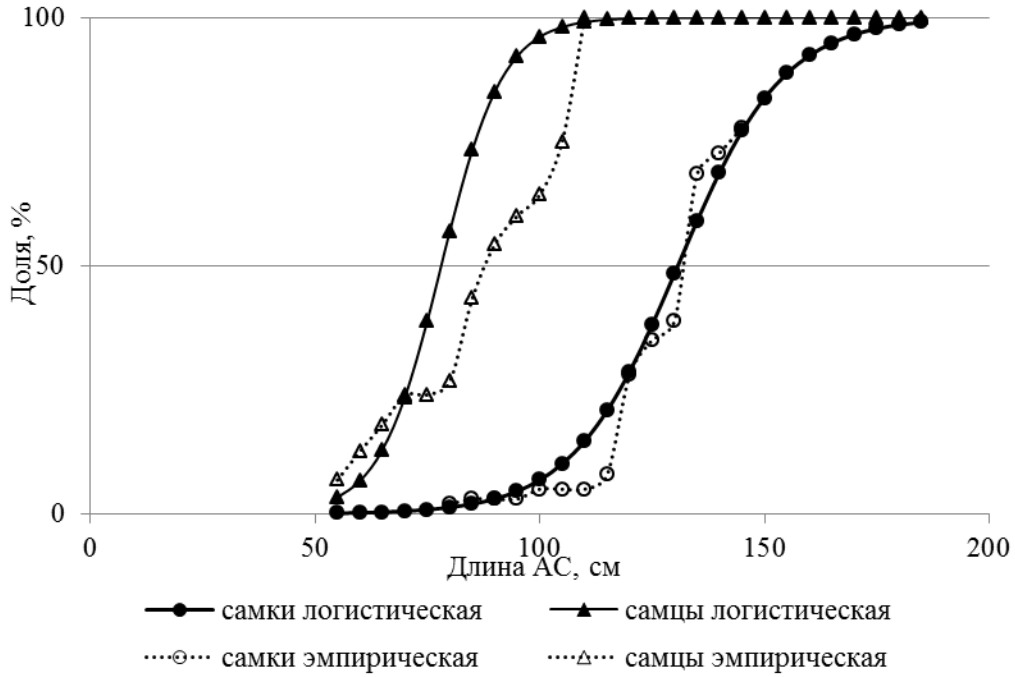

Рисунок 6.9 – Огивы созревания белокорого палтуса из прикурильских вод

Плодовитость белокорого палтуса довольно высокая и зависит от размера тела производителей. Количество икры в ястыках беринговоморских рыб длиной более 100 см колеблется в пределах от 612 до 2801 тысяч, а у экземпляра длиной 75 см было насчитано 101,7 тыс. икринок (Новиков, 1964). По нашим данным индивидуальная абсолютная плодовитость белокорого палтуса тихоокеанского побережья северных Курильских островов длиной 117-121 см составляет 270-790 тыс. икринок.

Вымет икры производится отдельными порциями в течение короткого промежутка времени, занимающего около 2-3 недель (Seitz et al., 2005). Зрелые самки участвуют в размножении возможно реже, чем один раз в год (Новиков, 1964; Seitz et

al., 2005). Диаметр свободноплавающих икринок равен 2,9-3,6 мм (Перцева-Остроумова, 1961). По нашим наблюдениям в сентябре-октябре 1997 г., диаметр ооцитов из гонад на III стадии развития у белокорого палтуса северных Курильских островов колебался в пределах 1,2-1,5 мм.

Черный палтус.

Длина и масса тела, возраст и рост. Черный палтус по максимальным размерам значительно уступает белокорому. Наиболее крупные особи данного вида в Беринговом море достигают длины 130 см и массы 12-13,2 кг (Новиков, 1974; Фадеев, 1987). В Охотском море максимальный размер черного палтуса составляет 120 см и масса – 11,3 кг (Фадеев, 1987). Траловые уловы палтуса в бассейне Тихого океана в 1960-х годах, в основном, состояли из рыб длиной от 45 до 70 см. Средняя длина черного палтуса у тихоокеанского побережья Камчатки и северных Курильских островов в эти годы была 54,5 см, в Охотском море – 56,9 см, в районе Алеутских о-вов – 58,4 см и в Беринговом море – 62,3 см (Новиков, 1974). Последующие работы выявили неоднородность в размерном составе черного палтуса из различных районов Охотского моря. Наиболее мелкий палтус – средняя длина 54,2-56,6 см – обитает в северной части моря и у побережья о-ва Сахалин, а самый крупный – у западной Камчатки – средняя длина 63,2-64,0 см (Николенко, 1998). В 1990-е годы на окраине шельфа и верхнем участке свала глубин у северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки в уловах донного трала отмечался палтус длиной от 26 до 95 см. Как и прежде, доминирующими размерными группами являлись особи длиной 45-70 см, на долю которых приходилось 79,2-89,5 % пойманных рыб.

Для черного палтуса характерно различие размерного состава особей, населяющих различные глубины, при этом с ее увеличением средняя длина рыб возрастает. На тихоокеанском склоне северных Курильских островов в 1992-1997 гг. в батиметрическом диапазоне 300-400 м длина черного палтуса равнялась 62 см, на глубине до 500 метров средняя длина увеличивалась до 64,6 см, а на 600-700 м достигала 67,7 см. Заметно возрастала, начиная с глубины 500 метров, доля рыб длиной 75-85 см, достигавшая, в анализируемый период времени, на глубине 600-700 м 27 % (Мухаметов и др., 2000). Такое закономерное изменение средней длины палтуса, которое наблюдается на островном склоне Курильских островов, характерно

не для всех районов его обитания. Исследования, выполненные в Охотском море, показали, что увеличение длины палтуса с глубиной отчетливо выражено только в локальных районах моря, прилежащих к заливу Терпения (о. Сахалин) и к заливу Шелихова. В других районах увеличение размеров особей с глубиной в диапазоне 200-900 м выражено слабо (Николенко, 1988). В западной части Берингова моря какое-либо закономерное изменение размерного состава рыб с глубиной вообще не наблюдается. Здесь, по данным 1997 года, на глубинах 250-400 м средняя длина черного палтуса колебалась от 82,2 до 86,5 см в каждом 50-метровом диапазоне, а глубже, в пределах изобат 401-500 м средняя длина особей составляла 74,3-80,3 см (Пальм и др., 1999).

Во время проведения исследований, в период с 1992 по 1995 гг., когда численность черного палтуса у северных Курил была еще относительно высока, наблюдалось увеличение средней длины особей в группировке. В 1992 году она составляла 53,1 см, достигнув к 1995 году величины 60,0 см (Рисунок 6.10).

По темпу роста черный палтус близок к белокорому. К концу первого года жизни, он достигает длины 16-19 см, в 5 лет – 51-55 см и в 10 лет – 74-83 см (Фадеев, 1971; Новиков, 1974). В первые 5-8 лет быстрый линейный рост черного палтуса не сопровождается значительными приростами массы, которые составляют 100-300 г в год. С наступлением возраста массового полового созревания, который у самцов наблюдается в 6-8 лет, а у самок в 8-10 лет весовые приросты возрастают и достигают максимальных величин у самцов в возрасте 7-8 лет, у самок – после 12 лет (Николенко, 1998; Шершенков, 2006).

Зависимость между длиной и массой тела черного палтуса, населяющего свал глубин тихоокеанского побережья северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки (Рисунок 6.11), имеет вид: $W = 0{,}0029 \times L^{3{,}2889}$ ($R^2 = 0{,}982$), где W – общая масса тела (г), L – длина тела (см), R^2 – величина достоверной аппроксимации. Расчеты с использованием найденной зависимости показали, что при длине 40, 50 и 60 см, черный палтус в среднем, имеет массу тела, соответственно, 0,539, 1,122 и 2,044 кг.

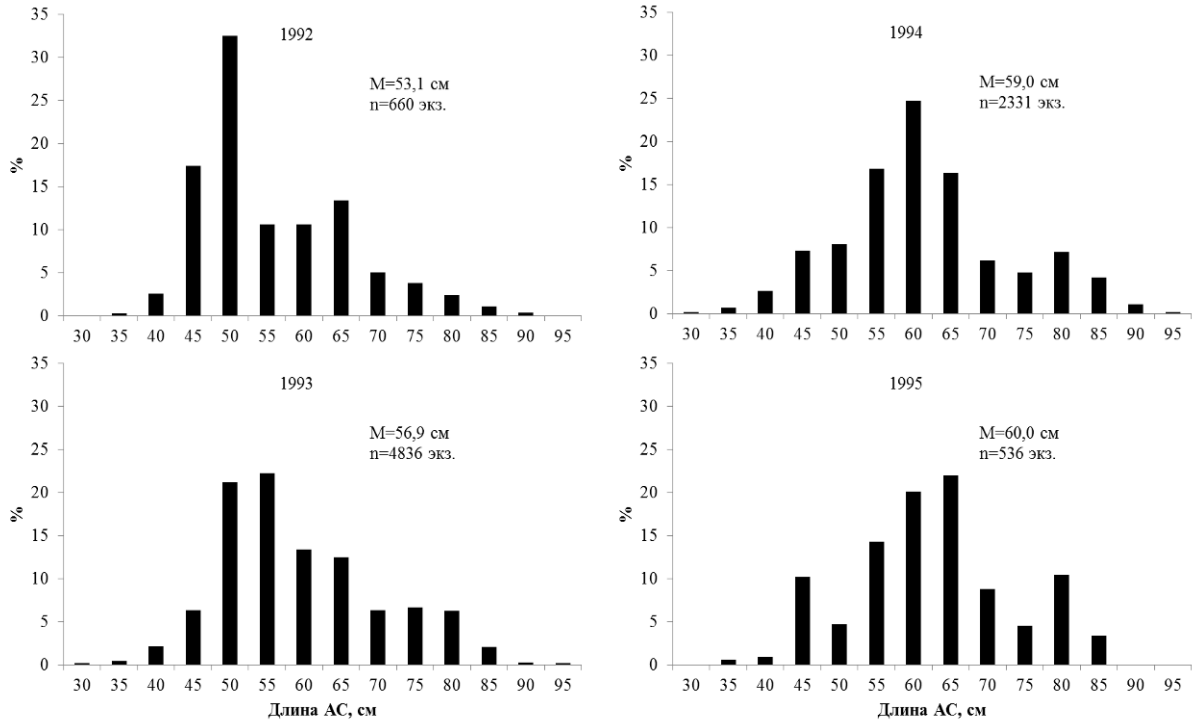

Рисунок 6.10 – Размерный состав черного палтуса из уловов донных тралов на тихоокеанском шельфе и свале глубин северных Курильских островов в 1992-1995 гг.

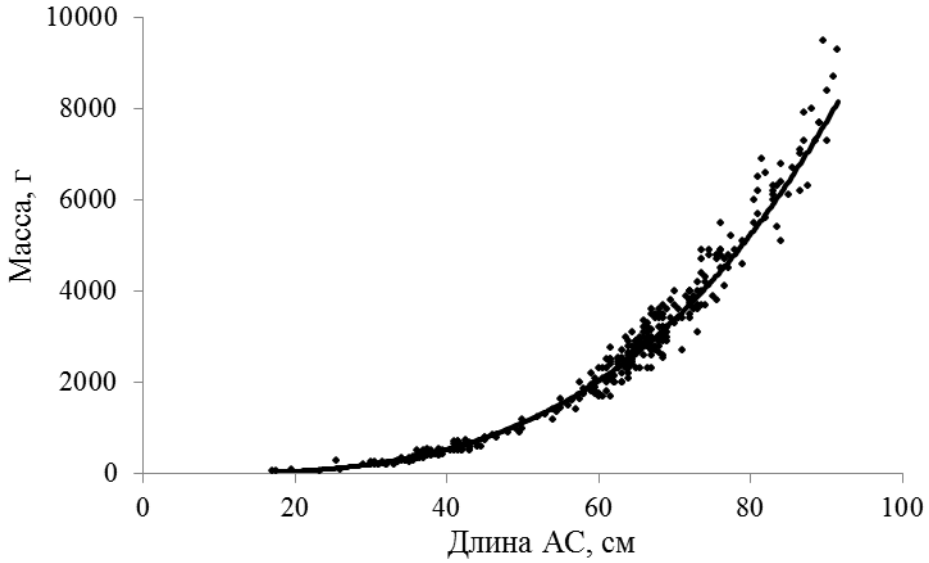

Рисунок 6.11 – Зависимость между длиной и массой тела черного палтуса в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки

Практически идентичная зависимость массы тела от длины была получена для самцов черного палтуса из западной части Берингова моря (Таблица 6.10). Значения коэффициентов a и b в формуле, связывающей длину и массу рыб ($W = a \times L^b$) равны 0,00288 и 3,28, соответственно (Orlov, Binohlan, 2009).

Таблица 6.10 – Значения линейного (a) и степенного (b) коэффициентов в уравнении $W = a \times L^b$, дли черного палтуса из различных районов

Район	a	b	Источник информации
Вост. часть Берингова моря, самцы	0,0076*	3,068	Ianelli et al., 1993
Вост. часть Берингова моря, самки	0,0055*	3,3092	Ianelli et al., 1993
Алеутские о-ва	0,0022*	3,342	Harrison, 1993
Зап. часть Берингова моря, самцы	0,00288	3,28	Orlov, Binohlan, 2009
Зап. часть Берингова моря, самки	0,00155	3,45	Orlov, Binohlan, 2009
Зап. часть Берингова моря, оба пола	0,00134	3,47	Orlov, Binohlan, 2009
Северные Курильские острова	0,0029	3,2889	Наши данные

Примечание. * - выполнен пересчет коэффициентов. В оригинале приведены коэффициенты для уравнения зависимости массы тела (г) от длины (мм)

Сходную к северокурильскому черному палтусу скорость прироста массы имеют самки черного палтуса в Беринговом море. Средняя масса тела рыб аналогичной длины, обитающих в западной части Берингова моря, равна, соответственно, 0,522, 1,127 и 2,113 (Orlov, Binohlan, 2009) а населяющих восточную его часть – 0,539, 1,127 и 2,061 кг (Ianelli et al., 1993).

Воспроизводство. Соотношение полов, в целом, у черного палтуса в прикурильских водах близко 1:1, но у рыб различных размерных классов наблюдается отклонение от равенства полового состава. Палтусы длиной до 50 см представлены примерно в равной доле самцами и самками. Среди рыб от 50 до 70 см доминируют самцы, а особи крупнее 70 см преимущественно являются самками (Рисунок 6.12).

Длина особей черного палтуса, при которой они достигают половой зрелости, у северных Курильских островов составляет 50-65 см (Новиков, 1974). При длине около 50 см впервые начинают созревать палтусы в Беринговом и Охотском морях, в Атлантическом океане (Новиков, 1974; Serebryakov et al., 1992). Массовое половое созревание в различных районах обитания палтуса наступает при разной длине рыб. В Охотском море самки в массовом количестве становятся зрелыми при длине 65-70 см (по данным С.Ю. Шершенкова (2006) – при длине 58-59 см), самцы – 55-60 см (Николенко, 1998). Аналогичная длина, 65-70 см, соответствует 50% созреванию самок черного палтуса из акватории Берингова моря и Алеутской гряды (Cooper et al., 2007), а также северо-восточной Атлантики (65-73 см) (Junquera, Zamarro, 1994; Junquera et al., 1999). Наибольшая длина, при которой созревает половина самок –

78,5 см, – принадлежит палтусам, населяющим воды Лабрадора, а наименьшая – 48,2-55,9 см, – рыбам из залива Св. Лаврентия (Bowering, 1982; Morgan et al., 2003).

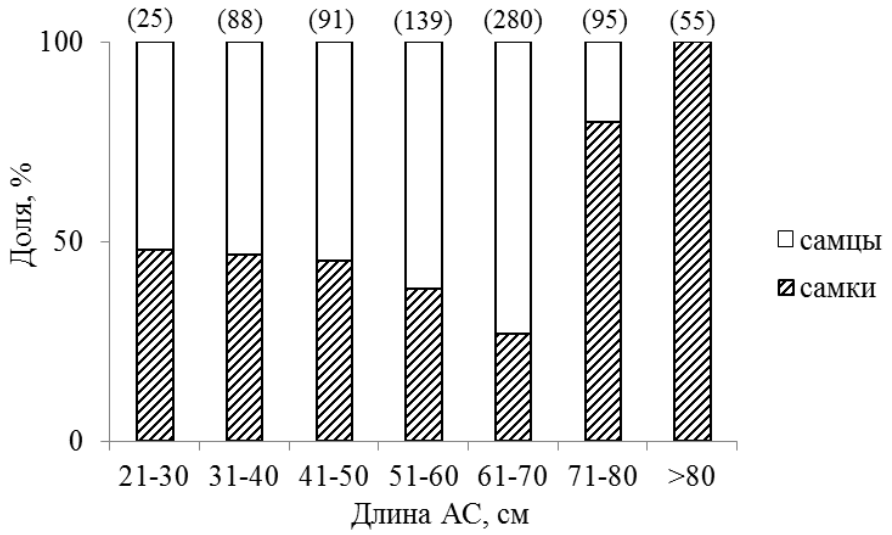

Рисунок 6.12 – Соотношение полов в различных размерных группах черного палтуса (в скобках – количество проанализированных экземпляров)

Нерест черного палтуса в районе северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки, по данным Н.П. Новикова (1974), происходит в августе-декабре, т.е. совпадает с нерестовым периодом черного палтуса Охотского моря (Фадеев, 1971; Новиков, 1974; Николенко, 1998; Семенов, 2005, 2009). В Беринговом море и вблизи Алеутских островов сезон икрометания более растянут, и длится с сентября по март (Новиков, 1974). В наших сборах за весь период наблюдений не было выявлено текучих особей черного палтуса, в то же время, можно отметить, что относительно высокий процент самок, имеющих половые продукты на IV стадии развития, встречается в период с сентября по декабрь. Первые особи на данной стадии развития гонад начинают отмечаться у тихоокеанского побережья северных Курильских островов уже в июне. В августе заметно возрастает доля самок с гонадами на III стадии, а в сентябре в два раза увеличивается пропорция рыб на IV стадии развития половых продуктов, в сравнении с предыдущими месяцами (Таблица 6.11).

Плодовитость черного палтуса минимальная среди других видов палтусов. Вымет всей икры производится единовременно. Размеры зрелых икринок велики – 3,4-4,1 мм (Mikawa, 1963; Domínguez-Petit et al., 2013), а по другим данным еще крупнее – 4,0-4,5 мм (Matarese et al., 1989). Овариальная икра на IV стадии развития гонад имеет меньшие размеры. По нашим наблюдениям в сентябре 1997 г., диаметр

ооцитов на этой стадии у черного палтуса северных Курильских островов колебался в пределах 2,0-2,3 мм. В северной части Охотского моря средний диаметр икринок из гонад на IV стадии зрелости в сентябре-октябре 2006 г. был равен 2,5 мм, минимальный – 1,9 мм, максимальный – 3,0 мм (Смирнов и др., 2007).

Таблица 6.11 – Динамика созревания гонад самок черного палтуса длиной более 50 см в районе тихоокеанского побережья северных Курильских островов, % (1996-2001 гг.)

Месяц	Стадии зрелости гонад			Кол-во самок, экз.
	II	III	IV	
Апрель	100			8
Май	96,4	3,6		28
Июнь	93,5	3,3	3,2	31
Июль	92,9	3,6	3,5	28
Август	80,6	16,1	3,3	31
Сентябрь	83,3	10,0	6,7	30
Октябрь	92,3	7,7		13
Ноябрь	94,4	5,6		36
Декабрь	88,1	6,8	5,1	59

Индивидуальная абсолютная плодовитость черного палтуса Охотского моря изменяется в пределах 25,5-157,3 тыс. икринок, а средние значения данного показателя составляют 67,8-82,8 тыс. икринок (Николенко, 1998; Смирнов и др., 2007). Наши немногочисленные данные по плодовитости палтуса из тихоокеанских вод северных Курильских островов близки к приведенным выше цифрам: 62,2-80,2 тыс. икринок, в среднем – 71,2 тыс. икринок. Н.П. Новиков (1974) приводит более высокие значения индивидуальной абсолютной плодовитости черного палтуса: 131,2-251,8 тыс. икринок, в среднем – 184,0 тыс. икринок. Наименьшей плодовитостью характеризуется черный палтус, обитающий в бассейне Атлантического океана. В Баренцевом море индивидуальная абсолютная плодовитость палтуса располагается в пределах 6,8-70,5 тыс. икринок, в среднем составляя 28,1 тыс. икринок (Gundersen et al., 1999); в заливе Св. Лаврентия – 4,1-29,8 тыс. икринок, в среднем – 10,3-12,0 тыс. икринок (Domínguez-Petit et al., 2013).

Стрелозубые палтусы.

Длина и масса тела, возраст и рост. Сведения по размерно-возрастному составу и росту стрелозубых палтусов у азиатского побережья еще более ограничены, по сравнению с белокорым и черным палтусами (Вернидуб, 1938; Расс, 1949; Полутов, Тихонов, 1957; Полутов, 1959; Новиков, 1974; Фадеев, 1984, 1987) и из представленных работ только в одной – Новиков, 1974 – приводится информация по возрастному составу азиатского стрелозубого палтуса, населяющего свал глубин Курильских островов.

Максимальная длина, которой достигает азиатский стрелозубый палтус составляет 94 см и масса – 8,5 кг (Фадеев, 1984). Имеются сведения, что его предельная длина еще выше и достигает 100 см (Masuda et al., 1984). По данным Н.П. Новикова (1974), самые крупные особи азиатского стрелозубого палтуса обитают в Беринговом море и у Алеутских островов – средняя длина, соответственно 49,7 и 55,6 см, а самый мелкий – в Охотском море, со средней длиной 39,9 см.

При выполнении донных траловых съемок у северных Курильских островов в 1992-1999 гг., когда был получен наиболее обширный материал по размерному составу азиатского стрелозубого палтуса, его уловы, в основном, состояли из особей от 41 до 60 см (Рисунок 6.13), при общем размахе длины от 16 до 88 см.

Средняя длина рыб по годам колебалась в пределах 44,1-54,4 см (Рисунок 6.14). На графике прослеживается увеличение средней длины палтусов с 1995 до 1999 г, и в последующие годы значение показателя оставалось выше среднемноголетнего значения.

Близкие к нашим значения средней длины азиатского стрелозубого палтуса у тихоокеанского побережья северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки наблюдались в 1960-х гг. (Новиков, 1974). Длина рыб в траловых уловах 1962-1968 гг. находилась в пределах от 18 до 94 см, средняя длина составляла 48,6 см.

Более широкий размерный ряд палтусов был получен в донных тралениях, произведенных в водах южных Курильских островов, где рыбы имели длину от 6 до 88 см (Рисунок 6.15). Так как основное количество особей на юге гряды выловлено на островном шельфе, где сосредоточены младшие возрастные группы палтусов, то средняя длина рыб здесь была значительно меньше, чем по материалам, полученным

нами на акватории северных Курил, и по данным Н.П. Новикова (1974), собранным на свале южных Курильских островов в 1968 г.

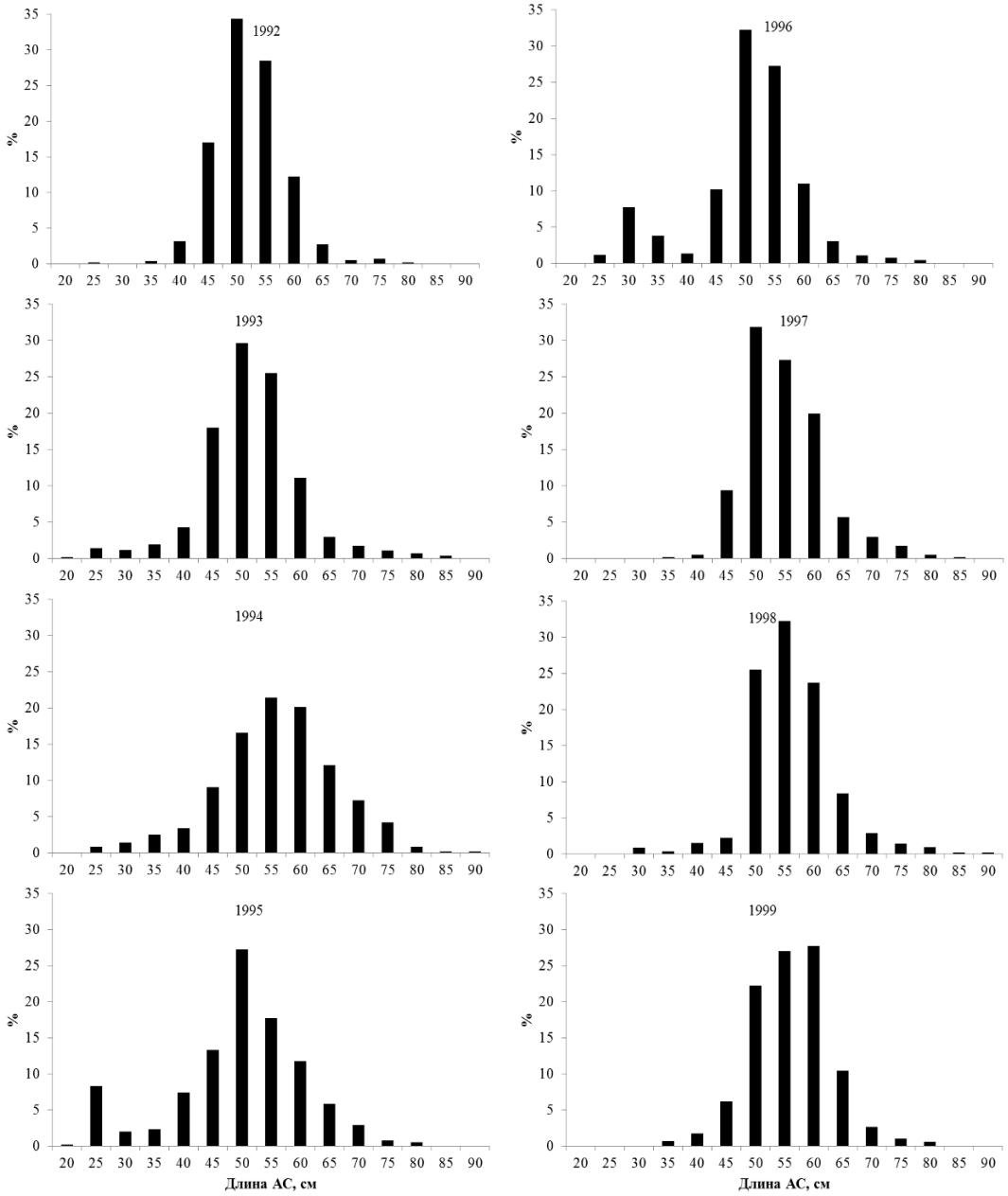

Рисунок 6.13 – Размерный состав азиатского стрелозубого палтуса из уловов донных тралов на тихоокеанском шельфе и свале глубин северных Курильских островов в 1992-1999 гг.

Средняя длина азиатского стрелозубого палтуса в южной части гряды в наших сборах колебалась в различные годы от 24,6 до 34,8 см, в то время как на этой акватории, на материковом склоне, в конце 1960-х годов она достигала 43,8 см.

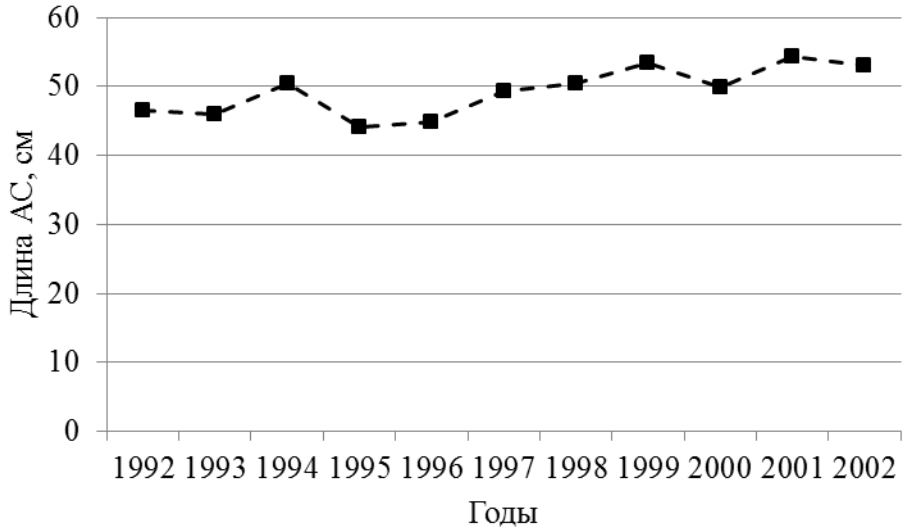

Рисунок 6.14 – Изменение средней длины азиатского стрелозубого палтуса в тихоокеанских водах северных Курильских островов по результатам донных тралений в 1992-2002 гг.

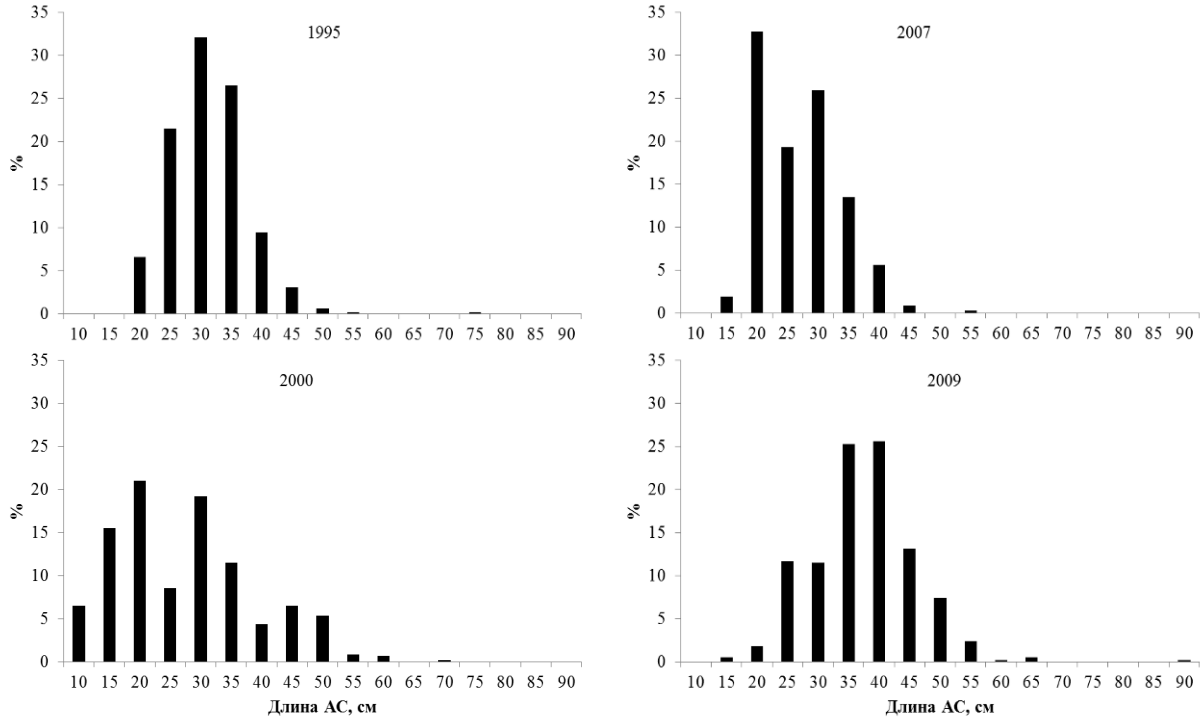

Рисунок 6.15 – Размерный состав азиатского стрелозубого палтуса из уловов донных тралов на шельфе и свале глубин южных Курильских островов в 1995-2009 гг.

Стоит отметить, что средняя длина стрелозубого палтуса на глубинах от 300 до 550 м в траловых уловах 2000 г. была 46,0 см, а из глубоководных сетных уловов, полученных в 2001 году вблизи о. Итуруп, была еще выше, составляя 52,0 см. Таким образом, размерный состав группировки рыб, населяющей островной свал глубин южных Курил в начале нынешнего столетия близок, но несколько превышает

таковой, стрелозубого палтуса в 60-х годах прошлого века. Тем не менее, следует признать, что в целом, в северных районах Курильских островов азиатский стрелозубый палтус более крупный, в сравнении с южной частью архипелага, что подтверждают более ранние материалы (Новиков, 1974).

Траловые уловы азиатского стрелозубого палтуса на тихоокеанском свале глубин северных Курил включали особей от 2 до 14 лет. Основу численности складывали рыбы в возрасте 5-10 лет. Данные возрастные группы составляли от 81 до 97 % выловленных палтусов в 1992-1999 гг. Модальными классами в исследованный период являлись 7- или 8-годовики (Рисунок 6.16). В отдельные годы (1995, 1996) была заметной доля 3-годовиков (11,1 и 9,3 % численности, соответственно), но в дальнейшем эти когорты не прослеживались.

В 1964 г. у северных Курильских островов и тихоокеанского побережья Камчатки преобладали 7-10-годовики, у южных Курил – 7-9-годовики, а модальной группой в обоих районах являлись 8-годовики (Новиков, 1974). Сравнительно велика была доля рыб старше 10 лет, а особи моложе 6 лет в уловах отсутствовали.

У южных Курильских островов, в наших траловых сборах, доминировали 2-5-годовики стрелозубого палтуса. Как уже отмечалось ранее, наличие значительного количества младших размерно-возрастных групп здесь связано с тем, что палтус был в массе представлен на островном шельфе и верхних участках склона, а на больших глубинах он попадался, чаще всего, штучно. В прибрежных водах южных Курильских островов были отмечены самые молодые особи стрелозубого палтуса. На глубинах менее 50 м сосредотачивались сеголетки (0+) и двухлетки (1+). В диапазоне глубин 51-100 м преобладали три возрастные группы рыб: 0+, 1+ и 2+. На материковом склоне, глубже 300 м, как и в 1960-х годах, среди рыб преобладали 7-9 годовики.

Американский стрелозубый палтус, в целом, несколько мельче азиатского и достигает максимальной длины 84 см и массы тела 8,6 кг (Фадеев, 1984). Его размерный состав сильно различается в зависимости от района обитания (Новиков, 1974). Самые мелкие особи вылавливаются в восточной части Берингова моря, где средняя длина в различные годы колебалась от 27,9 до 32,8 см, а численно доминировали рыбы длиной 18-20 см и 33-37 см (Smith, Bakkala, 1982; Bakkala et al., 1992).

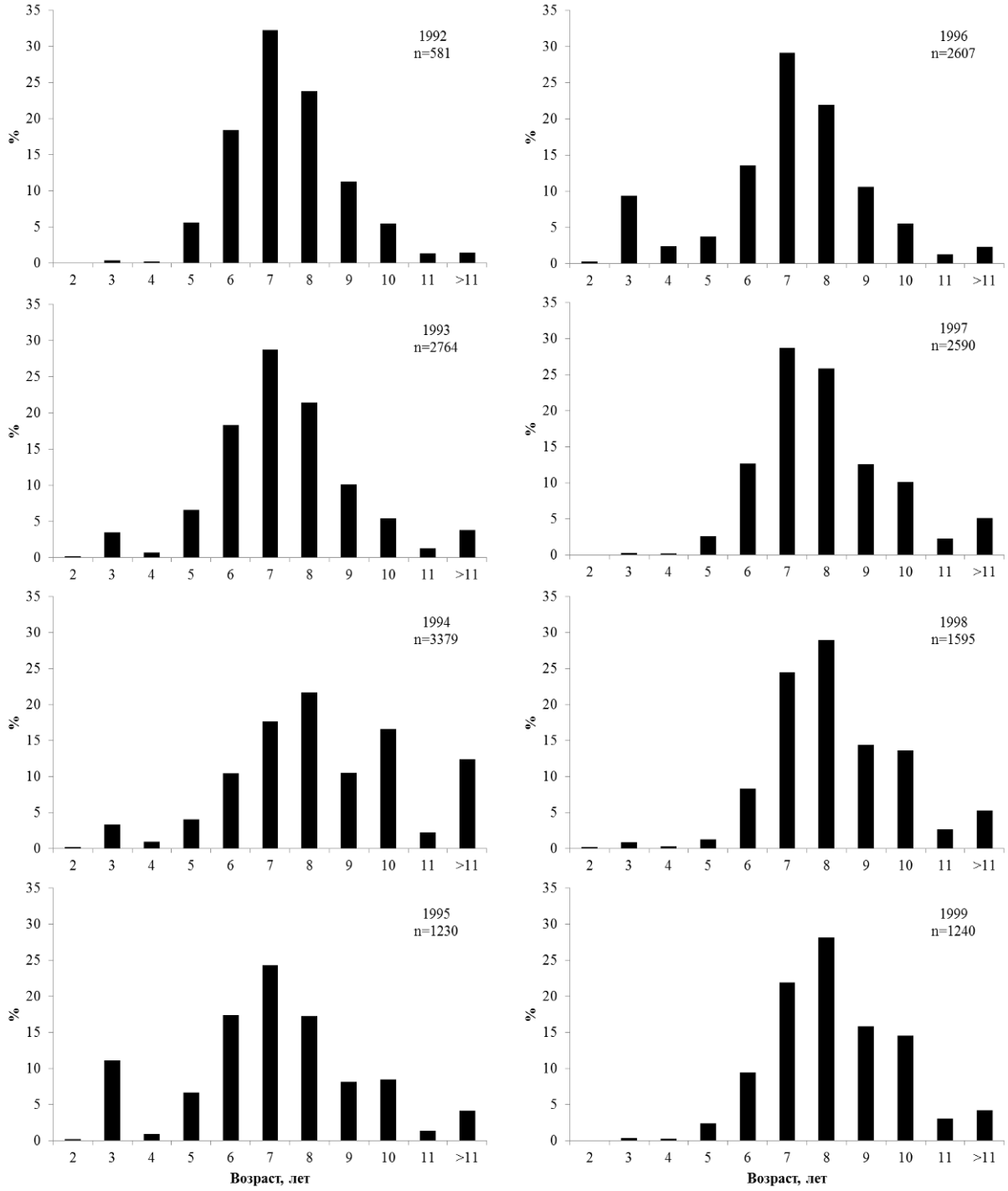

Рисунок 6.16 – Возрастной состав азиатского стрелозубого палтуса в траловых уловах в тихоокеанских водах северных Курильских островов в 1992-1999 гг.

Несколько крупнее палтус у Алеутских островов и в южной части Берингова моря – средняя длина 37,0-37,3 см и модальная группа 31-39 см (Harrison, 1993). Еще более крупная рыба вылавливалась в зал. Аляска – при средней длине 41,9-47,4 см и преобладании палтусов длиной 41-57 см (Stark, Clausen 1995; Martin, 1997; Blood et al., 2007) и у западноамериканского побережья – средняя длина 46,8 см, модальные

размеры 18-22, 42-47 и 53-61 см (Wilkins et al., 1998). Самый крупный американский стрелозубый палтус обитает в западной части Берингова моря, где в 1950-х годах преобладали рыбы длиной 45-65 см, средняя – 54,1 см (Полутов, Тихонов, 1957), а в 1997 г численно доминировали особи от 49 до 57 см, при среднем значении 54,8 см (Орлов, Мухаметов, 2001 б).

Размерный ряд американского стрелозубого палтуса у тихоокеанского побережья северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки в период 1997-1999 гг. включал рыб длиной от 23 до 75 см, в среднем 42,4 см.

Аналогичные показатели для американского стрелозубого палтуса в 1962 г.: длина – 30-66 см, средняя – 39,9 см. Стабильным выглядит характер частотного распределения размерных рядов: по нашим данным, 78,2 % численности американского стрелозубого палтуса в 1997-1999 гг. составляли рыбы длиной 35-44 см (Орлов, Мухаметов, 2001 б), тогда как в 1962 г. на долю близких размерных групп (34-46 см) приходилось 74,1 % (Новиков, 1974).

Таким образом, размерный состав американского стрелозубого палтуса из тихоокеанских вод северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки наиболее близок к рыбам из района Алеутских островов, а сами географические различия размерного состава могут быть обусловлены разносом на большие расстояния икры и личинок данного вида и последующими миграциями взрослых особей к районам воспроизводства (Долганов, 2000).

Стрелозубые палтусы относятся к быстрорастущим видам, но уступают в скорости роста белокорому и черному палтусу. К концу первого года жизни, по данным Н.П. Новикова (1974), азиатский стрелозубый палтус достигает длины 14-16 см, в 5 лет – 35-43 см и в 10 лет – 54-60 см. Самцы и самки, по крайней мере, в первые годы, растут почти с одинаковой скоростью (Таблица 6.12). В различных районах темп роста неодинаков. Самый быстрый рост наблюдается у палтуса Берингова моря (исключая Олюторско-Наваринский район), несколько медленнее растет палтус, обитающий у Алеутских островов и тихоокеанского побережья Камчатки, а наименьшей скоростью роста отличается рыбы, населяющие Охотское море (Вернидуб, 1938; Расс. 1949; Моисеев, 1953; Полутов, 1959; Новиков, 1974).

Таблица 6.12– Длина самок и самцов азиатского стрелозубого палтуса из района Курильских островов по возрастным группам (2000 г.)

Возраст	Длина, см					
	Самки			Самцы		
	M	Lim	n	M	Lim	n
2				26,8	26,8	1
3	30,7	27,5-32,8	32	28,7	25,0-32,0	20
4	31,7	29,2-34,5	12	29,9	28,8-32,0	5
5	40,2	33,5-43,0	13	37,0	33,0-41,8	14
6	43,3	41,3-46,2	24	43,0	37,5-48,3	20
7	46,0	42,0-48,7	22	46,2	42,0-50,0	20
8	53,5	44,5-58,2	6	47,1	43,7-53,0	8
9	51,0	45,5-56,5	4			
10	60,5	59,0-62,0	3			
11	55,5	55,5	1			

Американский стрелозубый палтус вырастает за первый год жизни в среднем до 12,6 см, за 5 лет – до 31,7 см и за 10 лет – до 51 см (Новиков, 1974). Самый быстрый линейный рост отмечается в первые 5-6 лет.

Нами были выполнены вычисления параметров уравнения Берталанфи описывающего линейный рост азиатского стрелозубого палтуса, населяющего прикурильские воды. Для сравнения мы произвели расчеты параметров уравнения роста для беринговоморского палтуса, а также палтуса, населяющего прикамчатские воды (Таблица 6.13) и на основании полученных результатов построили графики роста (Рисунок 6.17), из которых прослеживается, что темп прироста длины рыб, населяющих прикурильские воды, несколько ниже, чем у палтуса из других сравниваемых районов.

Таблица 6.13 – Значения коэффициентов уравнения роста Берталанфи для азиатского стрелозубого палтуса из различных районов обитания

Район	L_∞	-k	t_0	Источник информации
Восточная Камчатка	91,5	-0,1019	-0,07	Вернидуб, 1938
Берингово море	100,07	-0,0861	0,353	Полутов, 1959
Курильские о-ва	86,6	-0,1051	-0,04	Наши данные

В первые годы жизни длина одновозрастных палтусов у восточного побережья Камчатки и у Курильских островов близка между собой и несколько превышает значения рыб из Берингова моря. Но уже в возрасте около 10 лет длина беринговоморских палтусов сравнима с таковой рыб, населяющих свал глубин Курильских островов.

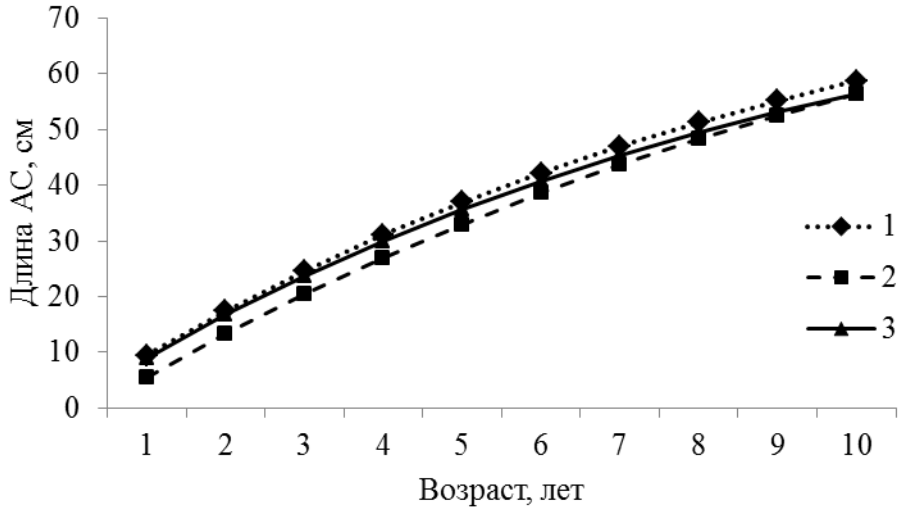

Рисунок 6.17 – Графики роста азиатского стрелозубого палтуса из различных районов по уравнению Берталанфи: 1 – восточная Камчатка, 2 – Берингово море, 3 – Курильские о-ва

Зависимость между длиной и массой тела азиатского стрелозубого палтуса тихоокеанского побережья северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки имеет вид: $W = 0{,}00237 \times L^{3{,}396}$ (коэффициент корреляции r=0,993), где W – общая масса тела (г) и L – длина тела (см). То же уравнение для палтусов, населяющих акваторию южных Курильских островов $W = 0{,}0037 \times L^{3{,}2502}$ (r=0,987) (Таблица 6.14).

Таблица 6.14 – Значения линейного (a) и степенного (b) коэффициентов в уравнении $W = a \times L^b$, дли азиатского стрелозубого палтуса из различных районов

Район	a	b	Источник информации
Алеутские о-ва, самцы	0,00047	3,757	Wilderbuer et al., 2012
Алеутские о-ва, самки	0,00208	3,393	Wilderbuer et al., 2012
Зап. часть Берингова моря	0,00360	3,28	Orlov, Binohlan, 2009
Северные Курильские острова	0,00237	3,3960	Наши данные
Южные Курильские острова	0,00370	3,2502	Наши данные

Расчисление массы тела с использованием найденных зависимостей показало, что при одних и тех же значениях длины, рыбы, населяющие воды северной части Курильской гряды, несколько тяжелее рыб, обитающих на юге. Так, масса тела первых составила при длине 40, 50 и 60 см, соответственно 0,654, 1,395 и 2,591 кг, в то время как аналогичные показатели вторых оказались равными 0,597, 1,231 и 2,226 кг. Весовой рост азиатского стрелозубого палтуса в западной части Берингова моря довольно схож с рыбами из тихоокеанских вод северных Курильских островов, а

зависимость длина-масса южнокурильского палтуса оказалась довольно близка с самками палтусов, населяющих приалеутский район (Рисунок 6.18).

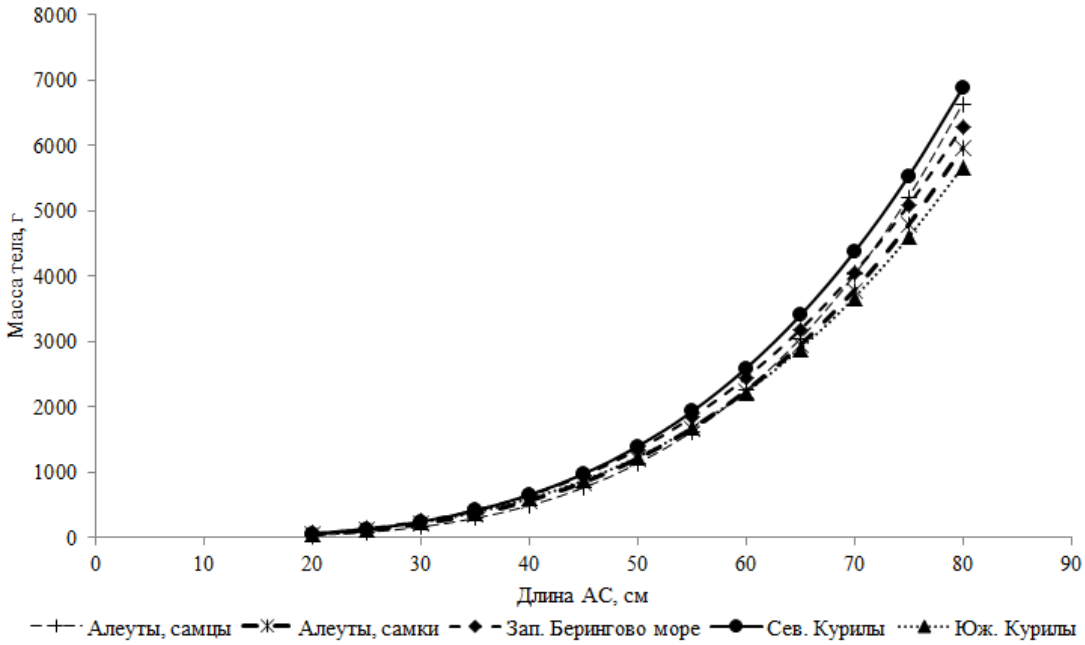

Рисунок 6.18 – Зависимость длина-масса для азиатского стрелозубого палтуса из различных районов обитания

Подобная связь между длиной и массой тела американского стрелозубого палтуса в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки имеет существенное сходство с обитающим здесь азиатским видом. Формула зависимости имеет вид: $W = 0{,}00355 \times L^{3{,}238}$ (r=0,868), при этом американский стрелозубый палтус существенно легче азиатского при одинаковой длине тела. Расчисленная масса рыб первого вида при длине 40, 50 и 60 см, составила, соответственно 0,546, 1,124 и 2,029 кг.

Как показал анализ, рост массы тела американского стрелозубого палтуса в различных районах северной части Тихого океана имеют некоторые отличия, порой существенные. На основании коэффициентов, приведенных в таблице 6.15, мы рассчитали величину массы тела палтусов в указанных районах при длине 40, 50 и 60 см. Она, соответственно, составила 0,551, 1,151 и 2,100 кг в водах западного побережья США и Канады; 0,350-0,512, 0,713-1,081 и 1,276-1,992 кг в заливе Аляска; 0,673, 1,346 и 2,371 кг в восточной части Берингова моря; 0,532-0,582, 1,153-1,327 и 2,170-2,602 кг у Алеутских островов. Таким образом, американский стрелозубый палтус, населяющий тихоокеанские воды северных Курильских островов и юго-

восточной Камчатки, по зависимости между длиной и массой тела наиболее близок к рыбе из вод Алеутских островов и западного побережья США и Канады.

Таблица 6.15 - Значения линейного (a) и степенного (b) коэффициентов в уравнении $W = a \times L^b$, дли американского стрелозубого палтуса из различных районов

Район	a	b	Источник информации
Зап. побереж. США и Канады	0,00281	3,303	Wilkins et al., 1998
Зал. Аляска	0,00268	3,193	Martin, 1997
Банка Портлок, зал. Аляска	0,0022	3,350	Gunderson et al., 2003
Вост. часть Берингова моря	0,0072	3,103	Smith, Bakkala, 1982
Зап. часть Берингова моря	0,00271	3,32	Orlov, Binohlan, 2009
Алеутские о-ва	0,0015* 0,0007	3,469 3,695	Harrison, 1993*; Ronholt et al., 1994
Северные Курилы	0,00355	3,238	Наши данные

Примечание. * - выполнен пересчет коэффициентов. В оригинале приведены коэффициенты для уравнения зависимости массы тела (г) от длины (мм)

Воспроизводство. Нерестятся стрелозубые палтусы на значительных глубинах (Вернидуб, 1938; Расс, 1949; Перцева-Остроумова, 1960, 1961; Новиков, 1974; Blood et al., 2007). По данным, приводимым Н.П. Новиковым (1974), нерест азиатского стрелозубого палтуса происходит на глубине 120-800 м. Икра у него батипелагическая, 2,05-2,20 мм в диаметре (Matarese et al., 1989). Эмбриональное развитие протекает в глубоких слоях воды. Выклюнувшиеся личинки поднимаются ближе к поверхности и переносятся к мелководью (Перцева-Остроумова, 1960; Мусиенко, 1970). Диаметр оплодотворенной икры у другого представителя рода – американского стрелозубого палтуса, меньше, составляет 1,6-2,0 мм, в среднем 1,86 мм (Blood et al., 2007). Переход от пелагического образа жизни к донному происходит вскоре после метаморфоза, наблюдающемуся у последнего вида при достижении длины 32,9 мм (Ahlstrom et al., 1984). К примеру, в заливе Аляска, американский стрелозубый палтус ложится на грунт, имея размеры, примерно, от 40 до 45 мм (Bouwens et al., 1999). Молодь палтуса оседает на дно на небольшой глубине. Именно поэтому, как указывает В.П. Шунтов (1965, 1971), основным условием стабильного существования популяций палтусов является наличие течений, благоприятствующих выносу личинок на мелководья.

Нерестящиеся особи стрелозубого палтуса в районе северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки, по мнению Н.П. Новикова (1974), могут встречаться в период с сентября по апрель. Однако, за весь период наших наблюдений с 1992 по 1998 гг. мы не отмечали самок, близких к нерестовому состоянию, ранее декабря (Таблица 6.16), когда основная часть половозрелых особей была сосредоточена на глубинах 300-600 м.

Таблица 6.16 – Динамика созревания гонад самок азиатского стрелозубого палтуса в районе тихоокеанского побережья северных Курильских островов, % (1992-1998 гг.)

Месяц	Стадии зрелости гонад					
	II	III	IV	IV-V	V	VI
Август	55,56	44,44	0	0	0	0
Сентябрь	34,36	54,29	11,35	0	0	0
Октябрь	48,11	30,19	21,70	0	0	0
Ноябрь	35,56	42,22	15,56	6,66	0	0
Декабрь	67,16	1,49	2,99	4,48	13,43	10,45

Соотношение полов стрелозубого палтуса в целом близко 1:1. Это соотношение несколько нарушается на различных глубинах (Мухаметов и др., 2000) или при определении доли каждого пола в размерных классах. Так, при анализе полового состава азиатского стрелозубого палтуса различной длины в сентябре-октябре 1997 г. мы обратили внимание на значительное преобладание самцов в размерной группе от 40,1 до 50 см, притом, что среди особей длиною менее 40 см доля самок примерно равна или превышает таковую самцов. Рыбы длиной более 55 см в абсолютном большинстве, а крупнее 65 см исключительно, были представлены самками (Рисунок 6.19). Такое «выпадение» самок в одном из доминирующих по численности размерных классов, может быть объяснено только раздельным обитанием разнополых палтусов соответствующих размерных групп. Это поведение, вероятно, объяснятся различием в темпах полового созревания. Более 50 % самцов стрелозубого палтуса становятся половозрелыми по достижении длины 45 см, в то время как около 60 % самок входящих в размерный класс от 55,1 до 60 см не достигают зрелости. Анализируя материалы батиметрического распределения азиатского стрелозубого палтуса на островном склоне северных Курил летом-осенью 1997 г., мы рассмотрели соотношение численности самцов и самок на различных глубинах. Доля самок на

отдельных участках составляла от 25 до 65 %, самцов – от 35 до 75 %, но закономерных изменений в соотношении полов азиатского стрелозубого палтуса с возрастанием глубины мы не выявили. Заметим, что в водах Аляски при изучении пространственного и батиметрического распределения американского стрелозубого палтуса также не было найдено закономерных изменений в соотношении полов в зависимости от локализации участков и глубины обитания (Zimmerman, Goddard, 1996). Там повсеместно преобладали самки, о чем еще в 60-е годы сообщал Н.П. Новиков (1962).

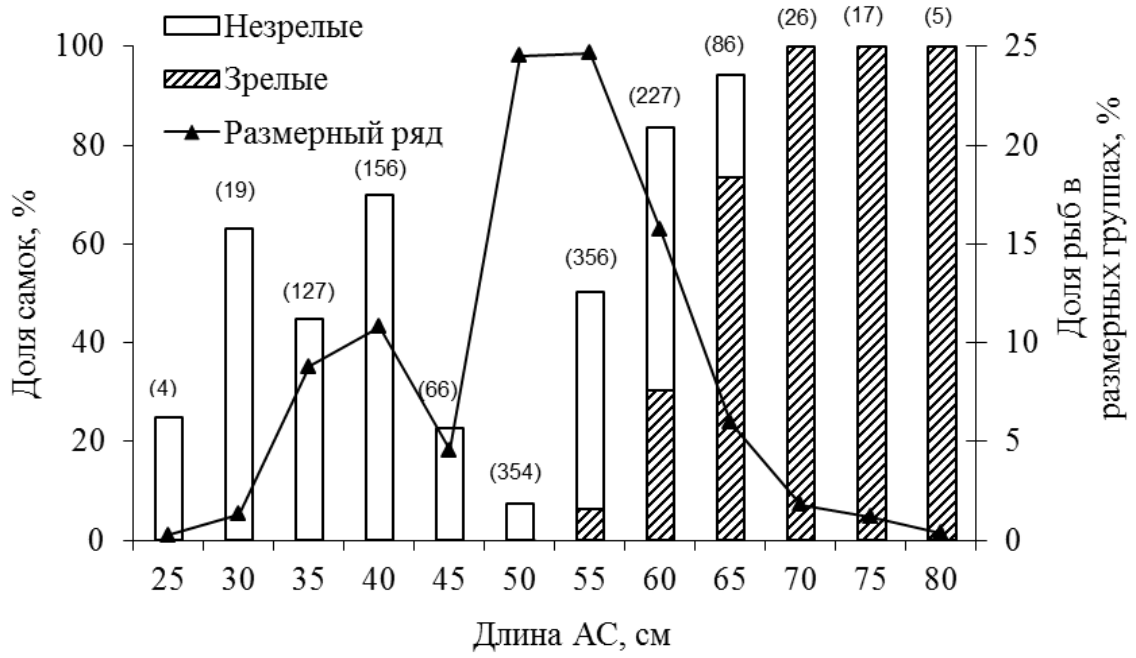

Рисунок 6.19 – Размерный состав азиатского стрелозубого палтуса, процент самок в размерных группах и доля зрелых самок. В скобках указано число проанализированных особей

Расчетная длина 50 % созревания для самок составляет 57,8 см, что довольно близко к значениям, приводимым в работе В.П. Шунтова (1971). Он отмечает, что массовое половое созревание самок азиатского стрелозубого палтуса наблюдается по достижении длины 58–62 см. Самцы созревают при меньшей длине. 50 % самцов стрелозубого палтуса в районе северных Курильских островов становятся половозрелыми при достижении 40,6 см (Рисунок 6.20).

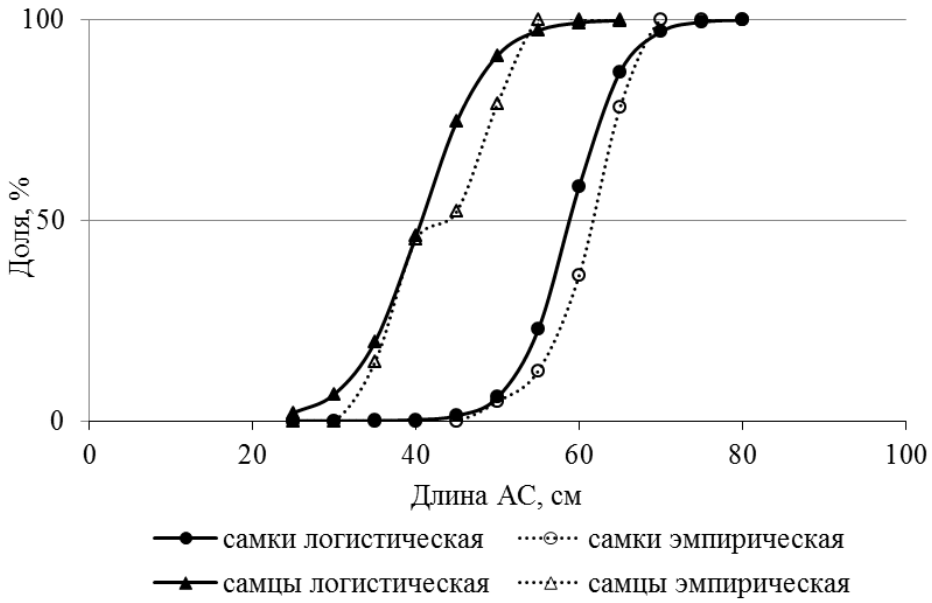

Рисунок 6.20 – Огивы созревания азиатского стрелозубого палтуса у северных Курильских островов

Судя по полученным нами материалам, самки стрелозубых палтусов, населяющих тихоокеанские воды северных Курильских островов, созревают при достижении большей длины, чем беринговоморские палтусы. Н.С. Фадеев (1987) дает следующие характеристики полового созревания азиатского стрелозубого палтуса Берингова моря: размеры полового созревания самцов 31-58 см, 50%-го созревания – 41 см, что близко к полученным нами результатам. Те же значения для самок – 33-61 см и 46 см, соответственно. На более раннее созревание палтусов, обитающих в северных районах, по сравнению с особями, населяющими южную часть ареала, указывал Н.П. Новиков (1974). Близкие к азиатскому стрелозубому палтусу из Берингова моря размеры наступления 50%-го полового созревания самок имеет американский стрелозубый палтус из залива Аляска – 46-47 см (Stark, 2008). У последнего вида также имеются географические различия в темпах полового созревания. Раньше всего созревают рыбы у западного побережья США и Канады, наиболее поздно – в заливе Аляска (Fargo et al., 1981; Rickey, 1995; Zimmermann, 1997; Stark, 2008).

Материалы для изучения плодовитости азиатского стрелозубого палтуса были собраны в сентябре – октябре. Это время начала трофоплазматического роста ооцитов, т.е. период формирования максимальной численности половых клеток, часть

из которых будет выметана в нерестовом сезоне, а часть резорбирует при развитии. Потенциальная плодовитость рыб со сходным стрелозубому палтусу типом развития гонад определяется на третьей стадии (Иванков, 1985). Таким образом, строго говоря, мы будем в дальнейшем обсуждать именно потенциальную плодовитость.

Диаметр икринок находился в пределах от 0,64 до 0,98 мм, при среднем значении 0,84 мм. Не было найдено никакой зависимости между диаметром икринок с одной стороны и длиной и массой особей с другой. Все икринки в яствках имели одинаковые размеры и цвет. Впрочем, это легко объясняется как раз тем, что материал на плодовитость был собран на третьей стадии развития гонад, когда размеры икры не отражают индивидуальных особенностей ее производителей.

Значения индивидуальной абсолютной плодовитости (ИАП) существенно варьировали у палтусов, принадлежащих одним и тем же размерным группам (Таблица 6.17, Рисунок 6.21 А). У рыб длиной от 50,1 до 80 см она находилась в пределах 32,5 тыс. – 1124,8 тыс. икринок. Связь ИАП с длиной тела лучше всего описывалось уравнением: $Y = 224{,}66 \times L^2 + 5635{,}6 \times L - 796368$, где L – длина по Смиту, см ($R^2 = 0{,}665$).

Таблица 6.17 – Значения индивидуальной и относительной плодовитости у различных размерных групп азиатского стрелозубого палтуса тихоокеанских вод северных Курильских островов

Длина рыб, см	Индивидуальная абсолютная плодовитость, тыс. шт.		Индивидуальная относительная плодовитость, шт./г		Число самок
	Средняя	Пределы	Средняя	Пределы	
50,1-55	145,6	32,5-241,7	80,2	20,3-134,5	10
55,1-60	265,6	99,5-598,6	117,6	43,0-272,1	23
60,1-65	485,1	144,1-770,4	153,3	49,7-274,8	23
65,1-70	564,6	247,1-750,4	144,1	68,6-178,7	11
70,1-75	787,9	664,0-888,3	161,4	125,3-197,4	5
75,1-80	997,0	869,3-1124,8	160,3	144,9-175,7	2

Следует отметить, что абсолютная индивидуальная плодовитость азиатского стрелозубого палтуса значительно уступает таковой американского стрелозубого палтуса. Плодовитость последнего у рыб длиной от 48 до 83 см, рассчитанная так же по гонадам, находящимся на III стадии развития, варьировала в пределах 246 – 2339 тыс. икринок (Zimmermann, 1997).

Связь индивидуальной абсолютной плодовитости с массой рыб оказалась более выражена, чем с длиной (Рисунок 6.21 Б) и имела вид:Y = -0,0109 x W^2 + 269,7 x W - 280797, где W – полная масса рыб, г (R^2 = 0,709).

Индивидуальная относительная плодовитость (ИОП) связана с длиной и массой рыб значительно слабее (Рисунок 6.21 В, Г). При рассмотрении изменения средней ИОП у различных размерных классов, мы отметили, что с увеличением длины стрелозубого палтуса она сначала возрастает, а затем, достигнув пика, идет на убыль. Расчетное значение длины рыб, при которой наблюдается максимальная ИОП, составило 75,4-76 см.

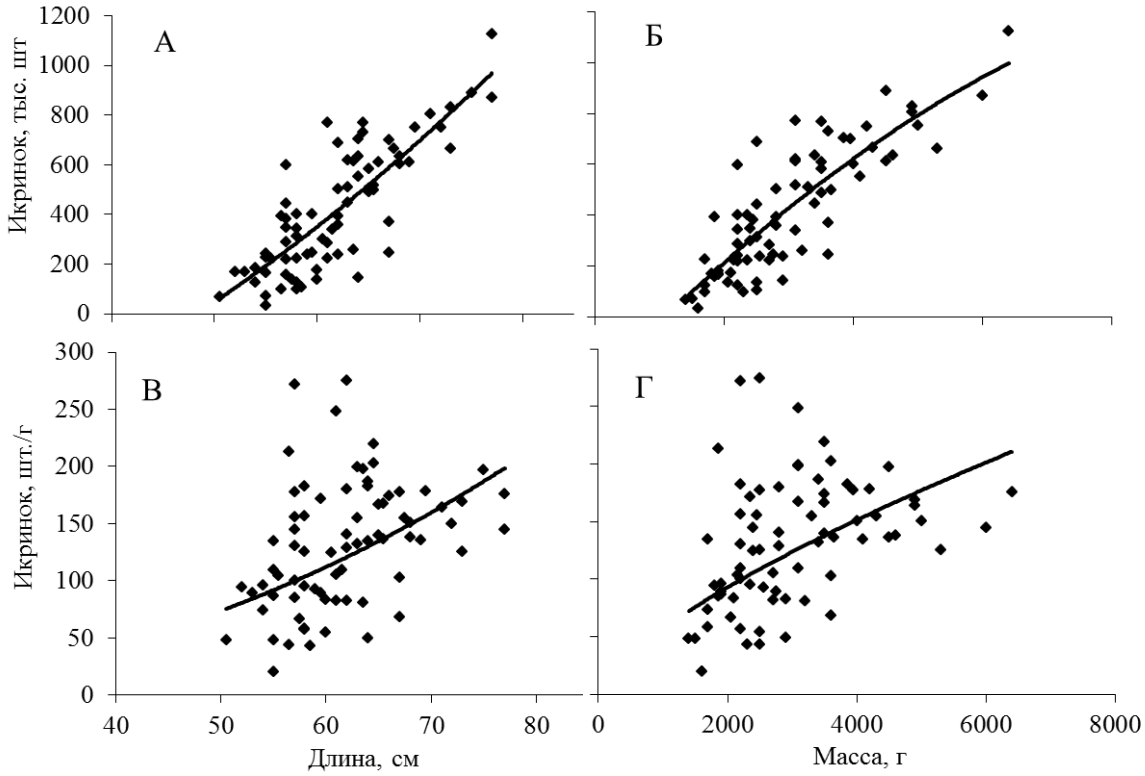

Рисунок 6.21 – Зависимость индивидуальной абсолютной (А, Б) и относительной (В, Г) плодовитости азиатского стрелозубого палтуса от длины и массы рыб

Для выяснения воспроизводительной способности азиатского стрелозубого палтуса, населяющего тихоокеанские воды северных Курильских островов, мы определили количество икры, продуцируемое 1000 зрелыми самками существующей размерной структуры популяции. Расчеты показали, что основной вклад в воспроизводство вносят самки длиной 60,1-65 см – 35,9 % выметываемой икры. Еще 54,3 % в сумме дают самки длиной от 55,1 до 60 см и особи размером 65,1-75 см

(Мухаметов, 2001). В целом, потенциальная воспроизводительная способность 1000 зрелых самок азиатского стрелозубого палтуса исследуемого района, составляет 419,2 млн. икринок.

7. СОСТАВ ПИЩИ И ПИЩЕВЫЕ ОТНОШЕНИЯ ПАЛТУСОВ НА ШЕЛЬФЕ И СВАЛЕ ГЛУБИН КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ

Определяющим элементом в межвидовых отношениях и, соответственно фактором, обуславливающим место определенного вида в экосистемах, является характер питания, его количественные параметры. Вопросы питания палтусов в азиатских водах, в основном в западной части Берингова моря, затрагивались в нескольких публикациях прошлого столетия (Вернидуб, 1936, 1938; Вернидуб, Панин, 1937; Гордеева, 1954; Новиков, 1964; Шунтов, 1966 б). В ряде публикаций были рассмотрены некоторые аспекты питания палтусов в прикурильских водах (Микулич, 1954; Новиков, 1974; Orlov, 1997 a, 1997 b, 1998, 1999; Орлов, 1999, 2000 a; Moukhametov, 2002), однако в большинстве из перечисленных работ представлено описание состава пищи лишь на основании информации о частоте встречаемости кормовых компонентов в желудках проанализированных рыб.

Белокорый палтус. Исследования питания палтусов весовым методом в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки, а также на акватории южных Курильских островов нами были выполнены, соответственно, в августе-ноябре 1997 г. и в сентябре-октябре 2000 г. В питании белокорого палтуса у северных Курил было зафиксировано 33 различных кормовых объекта, без учета отходов рыбопереработки. Это плоские и многощетинковые черви, эхиуриды, сипункулиды, равноногие. разноногие и десятиногие ракообразные, брюхоногие, двустворчатые и головоногие моллюски, а также рыбы. Рацион белокорого палтуса южных Курильских островов состоял из 28 различных видов гидробионтов (Таблица 7.1).

Таблица 7.1 – Состав пищи белокорого палтуса в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки и на акватории южных Курильских островов (% FO – частота встречаемости, %; % W – доля в общей массе пищи, %)

Таксон	северные Курилы		южные Курилы	
	% FO	**% W**	**% FO**	**% W**
Plathelminthes				
Tricladida	0,4	<0,1		
Annelida				
Polychaeta	0,4	<0,1	-	-

Таксон	северные Курилы		южные Курилы	
	% FO	**% W**	**% FO**	**% W**
Echiurida	0,4	0,1	1,2	1,3
Sipunculidae	1,9	0,3	1,2	0,4
Crustacea				
Euphausiacea				
Euphausiidae gen sp.	-	-	1,2	0,1
Isopoda	3,7	0,3	-	-
Amphipoda				
Amphipoda gen. sp.	0,7	<0,1	1,2	<0,1
Anonyx sp.	1,5	0,1	1,2	<0,1
Decapoda				
Pandalus goniurus	0,4	<0,1	-	-
Pandalus sp.	3,7	1,3	3,7	0,1
Sclerocrangon ***sp.***	0,4	<0,1	25,6	1,7
Pagurus sp.	27,0	5,8	19,5	2,5
Chionoecetes baerdi	0,7	0,3	-	-
Chionoecetes opilio	18,9	6,1	-	-
Majidae gen. sp.	-	-	8,5	1,7
Telmessus chairagonus	-	-	4,9	1,0
Erimacrus issenbekii	-	-	2,4	1,2
Неопределенные Decapoda	0,4	<0,1	-	-
Mollusca				
Gastropoda				
Buccinidae gen. sp.	0,7	<0,1	1,2	<0,1
Bivalvia				
Chlamys sp.	0,4	<0,1	-	-
Cephalopoda				
Berryteuthis magister	10,7	12,8	-	-
Todarodes pacificus	-	-	12,2	17,2
Belonella borealis	0,4	0,5	-	-
Octopus sp.	19,3	20,5	-	-
Benthoctopus sp.	1,5	3,0	-	-
Octopoda gen. sp.	-	-	13,4	23,0
Неопределенные Cephalopoda	3,0	0,5	-	-
Echinodermata				
Asteriidae gen. sp.	-	-	2,4	0,6
Ophiuroidea gen. sp.	0,4	<0,1	-	-
Osteichthyes				
Salmonidae gen. sp.	0,4	2,0	-	-
Theragra chalcogramma	12,6	21,8	4,9	3,7
Arctoscopus japonicus	-	-	1,2	1,9
Opisthocentrus sp.	-	-	2,4	0,3
Lycodes brunneofasciatus	0,4	0,7	-	-
Sebastes sp. (молодь)	-	-	7,3	0,3
Pleurogrammus azonus	-	-	6,1	33,0

Таксон	северные Курилы		южные Курилы	
	% FO	**% W**	**% FO**	**% W**
Pleurogrammus monopterigius	1,9	4,5	-	-
Artediellus sp.	0,4	<0,1	-	-
Gymnocanthus detrisus	0,4	0,8	-	-
Gymnocanthus herzensteini	-	-	1,2	0,6
Taurocottus bergi	-	-	1,2	<0,1
Triglops scepticus	1,1	0,4	-	-
Triglops sp.	-	-	1,2	0,5
Cottidae gen. sp.	0,4	0,1	2,4	0,2
Sarritor frenatus	1,5	0,4	-	-
Pallasina barbata	-	-	1,2	<0,1
Podothecus veternus	-	-	1,2	0,7
Hippoglossoides elassodon	0,4	<0,1	-	-
Pleuronectidae gen. sp.	-	-	4,9	1,6
Неопределенные Teleostei	15,9	8,2	31,7	6,2
Отходы рыбообработки	7,4	9,3	-	-
Число проанализированных рыб	386		102	
Число желудков с пищей	270		82	
Пределы длины рыб, см	35-134		28,2-105,5	
Средняя длина ± стандартная ошибка	61,40 ± 1,00		50,3 ± 1,44	
Пределы массы рыб, кг	0,33-33,00		0,24-15,90	
Средняя масса ± стандартная ошибка	4,001 ± 0,253		2,020 ± 0,244	

Основными кормовыми объектами белокорого палтуса в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки являлись рыбы (39,0 % по массе от общего потребления пищи, % W) и головоногие моллюски (36,9 % W). Довольно высокой в питании палтуса здесь была доля отходов рыбопереработки (головы и внутренности), сбрасываемых с добывающих и обрабатывающих судов (9,4 % W). Наиболее важным рыбным компонентом рациона (21,8 % W, и 12,6 % по частоте встречаемости в содержимом желудков - % FO) служил минтай *Theragra chalcogramma*, а из головоногих моллюсков доминирующее значение имели осьминоги (23,5 % W, 20,8 % FO).

В районе южных Курильских островов доля рыб в общем рационе белокорого палтуса была существенно выше, достигая 48,9 % W. Превалирующим видом-жертвой являлся южный одноперый терпуг *Pleurogrammus azonus* (33,0 % W). Как и на севере островной гряды, высокое значение в питании палтуса в водах южной части архипелага имели головоногие моллюски (40,3 % W), которые были представлены, в

основном, осьминогами (23,0 % W, 13,4% FO) и тихоокеанским кальмаром *Todarodes pacificus* (17,2 % W, 12,2 % FO).

Преобладание рыб в составе пищи белокорого палтуса в прикурильских водах не является чем-то необычным, т.к. именно рыбы доминируют в рационе рассматриваемого вида в других районах северной Пацифики – в Беринговом море и в северо-восточной части Тихого океана (Вернидуб, 1936; Гордеева, 1954; Новиков, 1963, 1974; Best, St.-Pierre, 1986; Brodeur, Livingston, 1988; Livingston et al., 1993; Yang, 1993; Moukhametov, Orlov, 2004), но данный факт не выявлялся при рассмотрении питания палтуса по частоте встречаемости кормовых компонентов в содержимом желудков. У северных Курильских островов, на основании таких материалов, рыбная составляющая занимала лишь третью позицию по значимости в рационе, следуя за головоногими моллюсками и ракообразными (Orlov, 1997 a, 1997 b, 1999; Орлов, 1999), что в реальности довольно сильно искажает общую картину пищевых взаимоотношений.

По мере роста палтуса происходит изменение состава потребляемой пищи и возрастает его трофический уровень (Marsh et al., 2012). В районе северных Курильских островов рыбы длиной менее 45 см питались, в основном, различными ракообразными: раками-отшельниками (61,4 % W), крабами-стригунами (8,7 % W), креветками (до 17,7 % W у наиболее мелких из проанализированных особей) и рыбами (11,2 % W). Определенную роль в питании палтусов данной размерной группы имели изоподы и амфиподы (5,4 % W). С увеличением линейных размеров палтусов доля раков-отшельников в рационе уменьшалась и после достижения рыбами длины 60 см она становилась несущественной (Рисунок 7.1 А). Крабы-стригуны, как заметный и значимый кормовой компонент, прослеживались практически во всем размерном диапазоне проанализированных рыб, хотя у палтусов длиной более 70 см их доля в рационе составляла, в среднем, лишь около 2 % W. С ростом хищников в их питании возрастала роль головоногих моллюсков. Доли осьминогов и командорского кальмара *Berryteuthis magister* в содержимом желудков белокорого палтуса длиной от 45 до 85 см были примерно равны, но у более крупных рыб кальмар практически исчезал из рациона (Мухаметов, 2002; Орлов, Мухаметов, 2007).

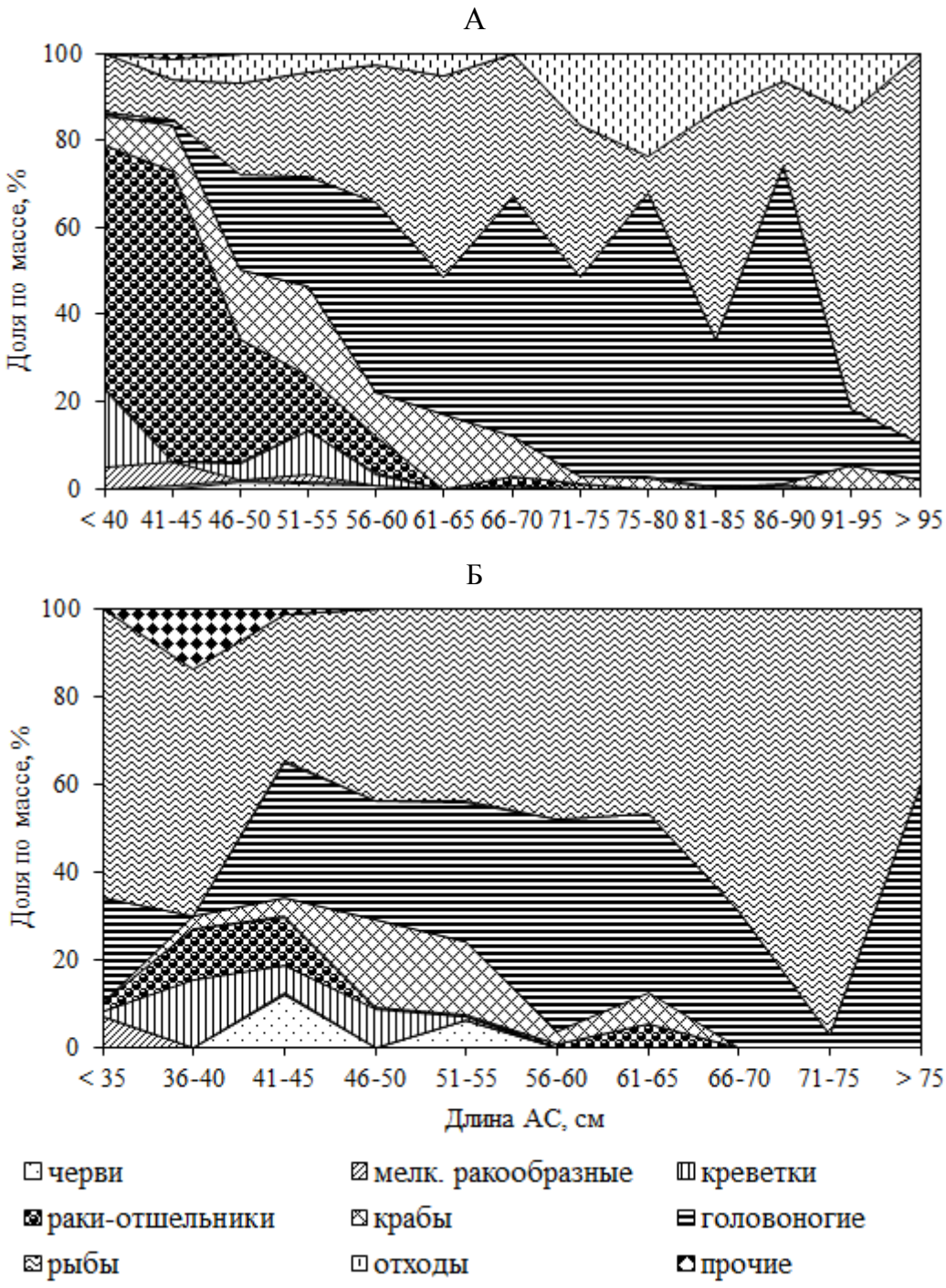

Рисунок 7.1 – Состав основных компонентов питания белокорого палтуса у рыб различной длины: А – северные Курильские острова и юго-восточная Камчатка, Б – южные Курильские острова

У южных Курильских островов рыбы и головоногие моллюски были основными кормовыми объектами белокорого палтуса всех размерных групп. Тем не менее, у палтусов длиной до 55 см наблюдалось большое диетическое разнообразие. Эхиуриды, креветки, раки-отшельники и крабы семейств Atelecyclidae и Majidae

составляли от 24,0 до 34,2 % массы пищи рыб длиной 35-55 см. У более крупных рыб пищевой спектр сужался и по достижении палтусами длины 70 см они переходили исключительно на питание рыбами и головоногими (Рисунок 7.1 Б).

Подобный характер изменения состава пищи по мере роста белокорого палтуса (снижение роли ракообразных и увеличение значимости головоногих моллюсков и рыб в его рационе) отмечается и в других районах обитания данного вида в северной Пацифике (Гордеева, 1954; Новиков, 1964; Yang, 1993, 1996; Orlov, 1997 a, b; Напазаков, Чучукало, 2001).

Степень пищевого сходства между различными размерными группами белокорого палтуса в обоих районах оказалась невелика, за исключением рыб длиной менее 45 см и в интервале 66-85 см у северных Курильских островов (Таблица 7.2). На юге гряды сходство состава пищи было высоким только при сравнении рационов самых крупных палтусов (более 75 см) с рыбами длиной 56-65 см (Таблица 7.3).

Таблица 7.2 – Матрица сходства состава пищи (%) различных размерных групп белокорого палтуса в районе северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки (Н – низкое, <33,33; С – среднее, 33,33-66,67; В – высокое, >66,67)

Длина, см	Длина, см													Число желудков
	<40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70	71-75	76-80	81-85	86-90	91-95	>95	
<40		В	С	С	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	21
41-45	73,24		С	С	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	36
46-50	49,22	54,10		С	С	С	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	46
51-55	40,01	33,96	64,13		С	С	С	С	С	С	Н	С	С	32
56-60	28,42	28,09	53,92	61,37		С	С	С	С	С	Н	С	Н	28
61-65	17,20	21,06	48,49	59,89	63,59		В	В	С	В	Н	С	С	19
66-70	14,05	15,92	32,79	44,75	61,23	73,55		В	С	С	С	С	С	10
71-75	10,43	13,10	32,86	42,56	56,32	72,96	80,58		В	В	С	С	С	17
76-80	5,81	10,32	28,96	37,67	44,40	47,72	60,97	69,00		С	С	С	Н	15
81-85	9,93	10,70	32,36	42,02	52,42	79,81	66,46	82,21	55,77		Н	В	С	11
86-90	4,77	10,69	25,23	30,56	19,74	22,92	35,58	34,49	52,19	25,55		Н	Н	11
91-95	11,74	13,19	27,40	38,59	34,77	63,02	48,43	62,80	38,03	71,82	27,21		С	12
>95	12,18	6,98	20,46	34,06	30,58	51,61	42,87	45,24	19,38	48,50	21,93	52,15		12
Число желудков	21	36	46	32	28	19	10	17	15	11	11	12	12	

Таблица 7.3 – Матрица сходства состава пищи (%) различных размерных групп белокорого палтуса в районе южных Курильских островов (обозначения как в табл. 7.2)

Длина, см	Длина, см										Число желудков
	<35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70	71-75	>75	
<35		Н	С	Н	Н	Н	С	С	Н	Н	8
36-40	16,06		С	С	Н	Н	Н	Н	Н	Н	14
41-45	39,49	44,61		Н	Н	Н	С	С	Н	Н	26
46-50	13,71	42,37	29,50		Н	Н	Н	Н	Н	Н	5
51-55	1,43	1,10	2,57	30,11		Н	Н	Н	Н	Н	6
56-60	8,04	3,71	11,67	21,34	32,82		С	Н	С	В	6
61-65	37,90	17,49	46,21	25,63	12,34	54,44		С	С	В	7
66-70	58,01	14,00	48,82	13,71	0,42	7,96	41,03		Н	Н	3
71-75	2,90	2,90	2,90	2,90	3,32	49,05	40,28	2,90		С	3
>75	20,83	0,00	20,83	27,02	31,93	86,44	67,24	20,83	42,48		4
Число желудков	8	14	26	5	6	6	7	3	3	4	

Существенные вариации в составе потребляемых белокорым палтусом групп организмов были обнаружены при анализе питания рыб с различных глубин (Рисунок 7.2). Макрозообентос, включая раков-отшельников и различных амфипод, хорошо представлен в нижней литорали северных Курильских островов (Кузнецов, 1963; Шунтов, 2001), соответственно, на этих участках в пищевом рационе белокорого палтуса их доля была довольно заметна. С увеличением глубины происходило снижение рыбной составляющей в рационе палтуса и напротив, повышение роли головоногих моллюсков в его питании (Рисунок 7.2 А). На глубинах от 151 до 300 м палтусы довольно неплохо откармливались на отходах рыбопереработки, что в определенной мере отражало распределение в районе обрабатывающих судов. На данный искусственный прикорм приходилось 9,5-11,1 % массы потребленной пищи. Следует сказать, что в районах с интенсивным рыболовством подобное энергетически малозатратное кормовое поведение белокорого палтуса становится превалирующим и, к примеру, в западной части Берингова моря на отдельных участках и глубинах доля кормовых выбросов с рыбодобывающих и перерабатывающих судов в его рационе может достигать 64-68 % (Орлов, Мухаметов, 2007). Такую же стратегию «падальщиков», во многом, избирают и другие хищники – алеутский морской окунь, черный и стрелозубый палтусы, треска (Orlov, 2002; Orlov, Moukhametov, 2002;

Полтев, Стоминок, 2008). Весомая доля в кормовом рационе белокорого палтуса на всех обследованных глубинах принадлежала ракам-отшельникам (3,7-13,6 % W).

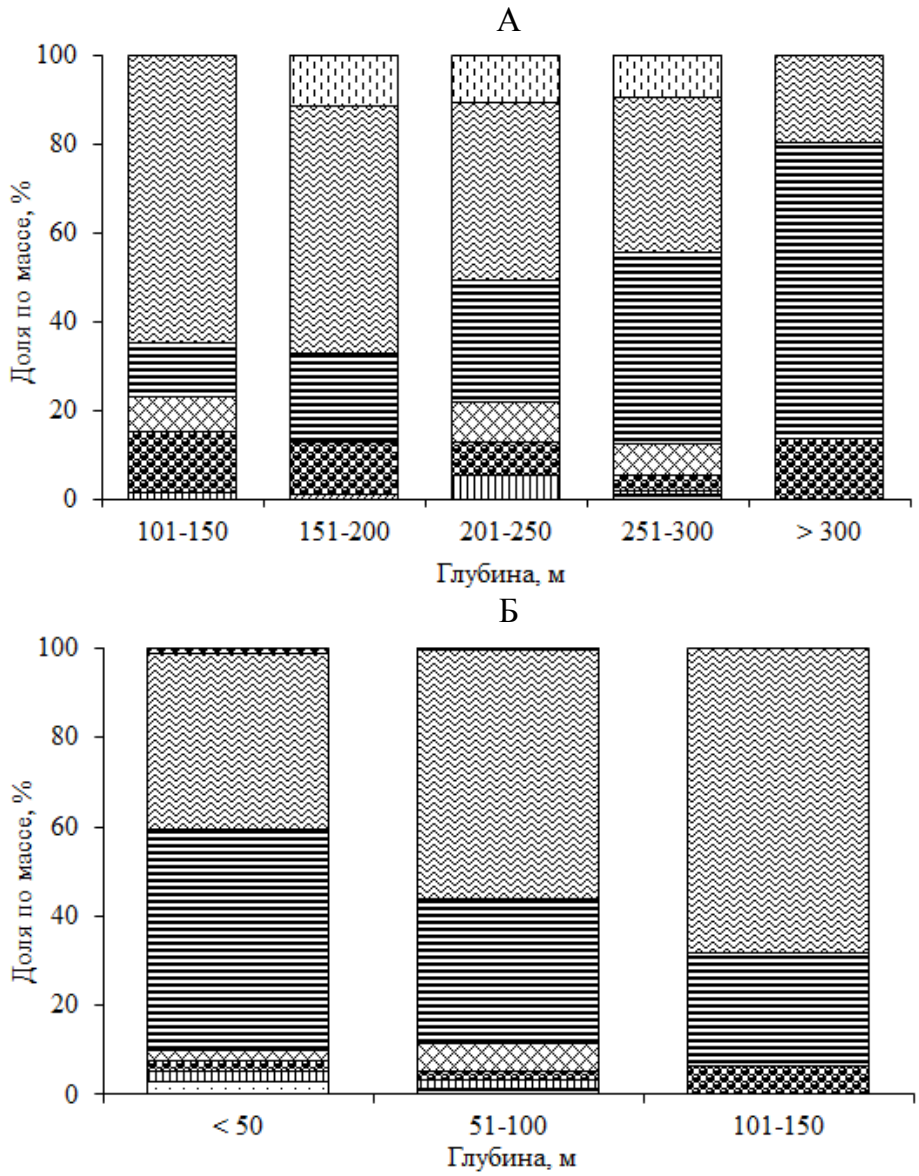

Рисунок 7.2 – Состав основных компонентов питания белокорого палтуса на разных глубинах: А – северные Курильские о-ва и юго-восточная Камчатка, Б – южные Курильские о-ва. Обозначения как на рис. 7.1)

У южных Курильских островов питание белокорого палтуса было рассмотрено в относительно узком батиметрическом диапазоне, но и здесь явно прослеживалось изменение в его диете у рыб от прибрежья к внешнему шельфу (Рисунок 7.2 Б). С увеличением глубины доля головоногих моллюсков снижалась с 49,7 % W у палтусов, нагуливающихся на самых мелководных участках – менее 50 м, до 25,6 % W – у кормящихся особей в диапазоне глубин 101-150 м. В то же время роль рыб в питании белокорого палтуса, наоборот, существенно возрастала: с 39,5 до 68,3 % W,

при этом на малых глубинах доминирующей жертвой среди рыб был южный одноперый терпуг, а с увеличением глубины росло значение минтая. Другие группы организмов – эхиуриды, креветки, крабы и раки-отшельники, имели невысокое и примерно равное значение (2,1-2,8 % W) в питании палтусов на мелководье до 50 м. В диапазоне глубин 51-100 м раки-отшельники сохраняли значение на уровне чуть выше 2 % W, 6,2 % W приходилось на долю крабов. На больших глубинах, 101-150 м, доля раков-отшельников увеличивалась, и достигала 6,1 % W.

Сходство состава пищи у палтусов, населяющих глубины от 100 до 350 м в районе северных Курильских островов было на среднем уровне, составляя от 33,6-61,9 %. У южных Курил различие в пищевом спектре было более выражено при сравнении питания палтусов на глубинах менее 100 м и рыбами, обитающими глубже – сходство состава кормовых объектов находилось на низком уровне – 30,8-31,7 %. Палтусы, кормящиеся на глубинах менее 50 м и в диапазоне от 51 до 100 м имели близкую к высокой степень сходства пищевого состава – 66,0 %.

Рассматривая питание палтусов, мы выявили некоторые различия в его составе в зависимости от половой принадлежности потребителей (Рисунок 7.3). В северокурильских водах основу пищевого спектра самок слагали головоногие моллюски, составлявшие 42,5 % от общей массы заглоченного корма, рыбы – 31,2 % W и отходы рыбопереработки – 10,8 % W. Самцы поедали рыб в существенно большем количестве – 45,1 % W, а головоногие были вторыми по важности в их питании, составляя 33,3 % W. Список видов-жертв среди рыб, потребляемых самцами белокорого палтуса в рассматриваемом районе, был более разнообразен, чем у самок, но доминирующим видом в пище особей обоих полов оставался минтай.

В районе южных Курильских островов доля рыбной пищи в рационах самцов и самок практически не различалась, но существенные половые различия были обнаружены в потреблении головоногих моллюсков и крабов. В пище самок головоногие моллюски составляли 43,0 % W, крабы – 3,3 % W; у самцов доля названных компонентов была равна, соответственно, 30,6 и 17,3 % W. Осьминоги примерно в равной степени поедались самками и самцами палтуса, доля которого в пище составляла, соответственно, 23,3 и 21,1 % W у особей противоположного пола,

но кальмары в заметно большем количестве употреблялись в пищу самками – 19,7 % W, чем самцами – 8,5 % W.

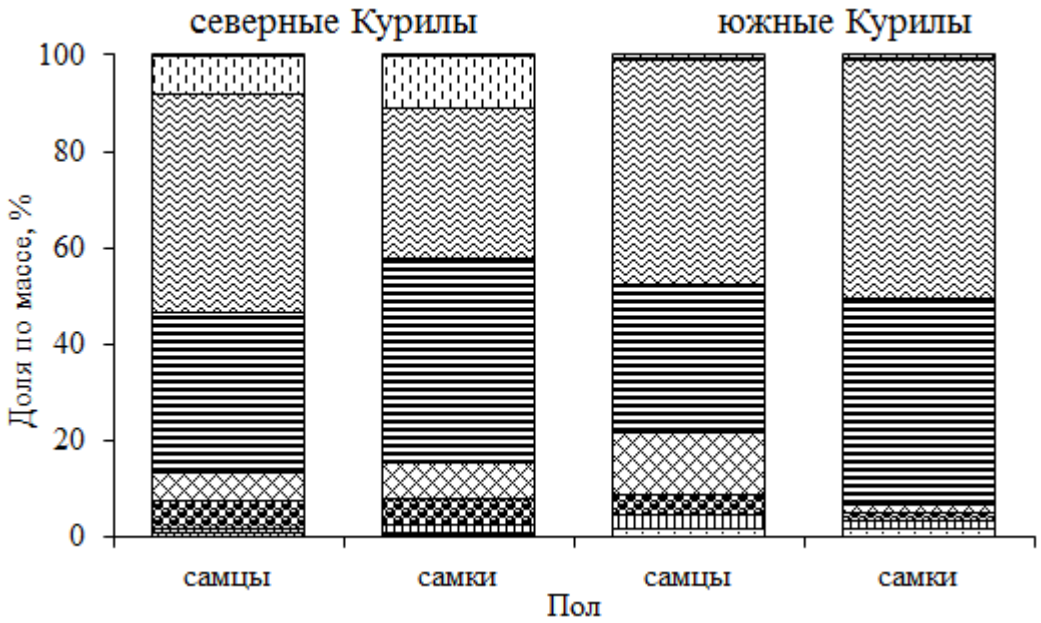

Рисунок 7.3 – Состав основных компонентов питания самцов и самок белокорого палтуса у Курильских островов. Обозначения как на рис. 7.1

Принимая во внимание существенное изменение кормового рациона белокорого палтуса с увеличением его линейных размеров мы рассмотрели вероятность наложения данного факта, а именно различия размерного состава потребителей, на выявленную неоднородность пищевого состава в зависимости от глубины или от половой принадлежности. Было выяснено, что в северокурильском районе с увеличением глубины взятия проб на питание, наблюдалось некоторое увеличение длины палтуса, хотя общий диапазон размерного состава был сходен на всем исследованном батиметрическом интервале (Рисунок 7.4). У южных Курильских островов размах длины палтусов на мелководье был наиболее широкий, и с увеличением глубины происходило его сужение (Рисунок 7.5). Таким образом, различие в питании палтусов на отдельных глубинах связано как с разнокачественностью размерного состава потребителей, так и с различием в батиметрическом распределении кормовых объектов. Различие длины рыб в зависимости от половой принадлежности в районе северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки почти не наблюдалось, в то время как на юге гряды оно

было довольно заметным, и, следовательно, в последнем случае, это могло сказываться на составе рациона.

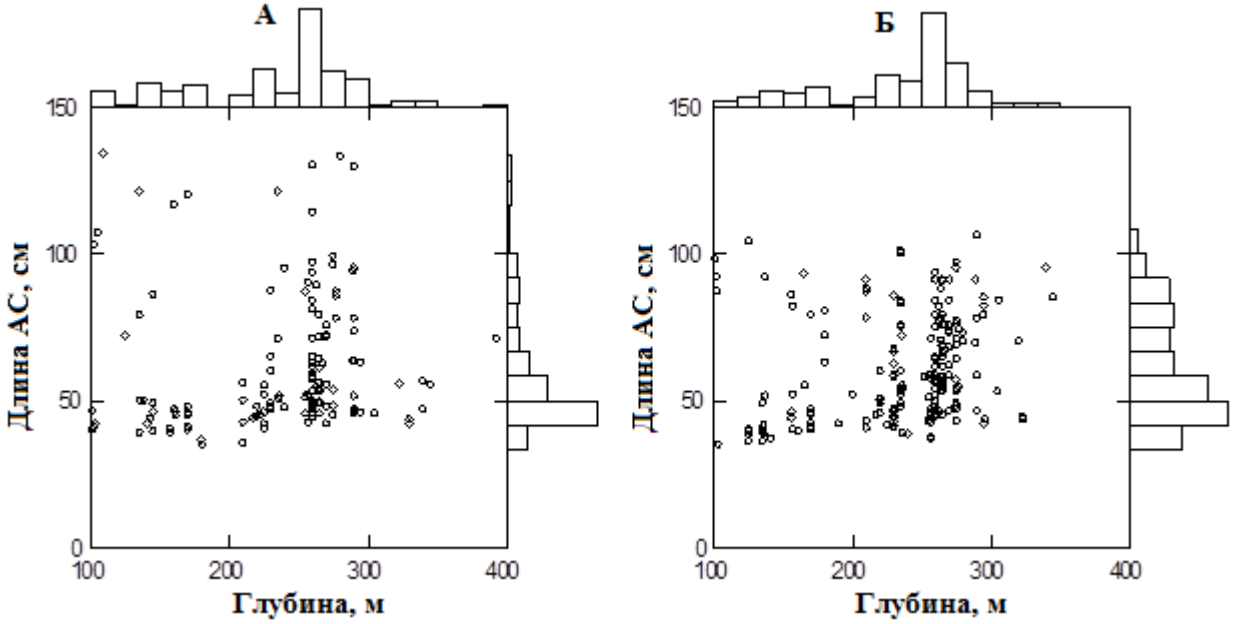

Рисунок 7.4 – Размерный состав белокорого палтуса у северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки и частота его распределения по глубинам в зависимости от половой принадлежности (А – самки; Б – самцы)

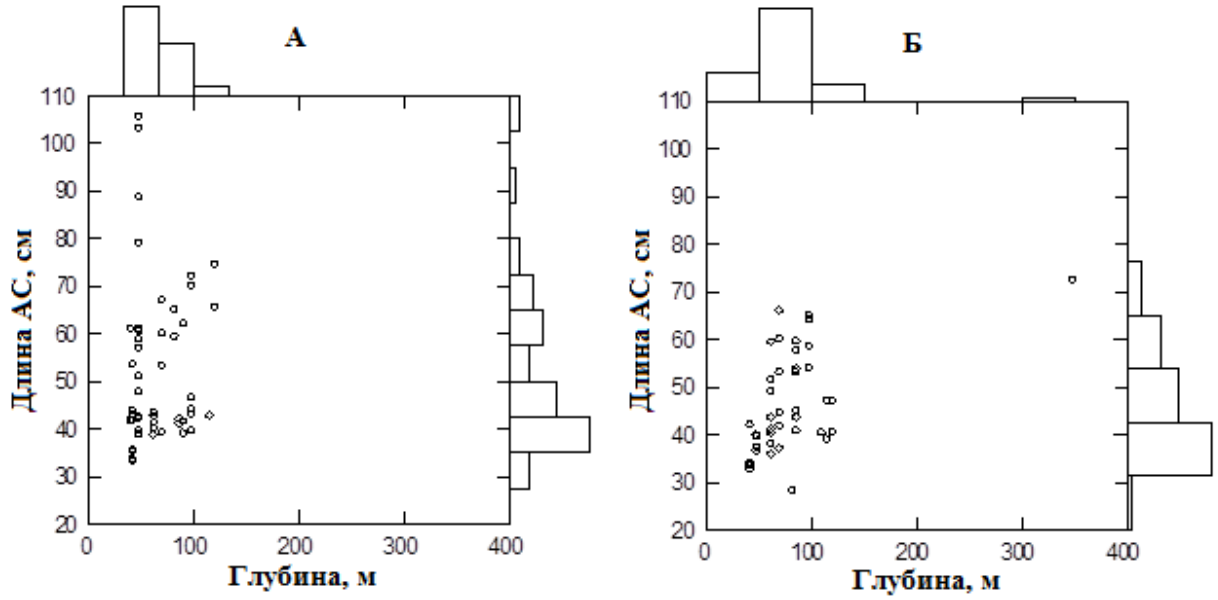

Рисунок 7.5 – Размерный состав белокорого палтуса у южных Курильских островов и частота его распределения по глубинам в зависимости от половой принадлежности (А – самки; Б – самцы)

Черный палтус. Спектр питания черного палтуса, обитающего у тихоокеанского побережья северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки, был довольно узок и включал 12 кормовых объектов (Таблица 7.4).

Таблица 7.4 – Состав пищи черного палтуса в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки (обозначения как в табл. 7.1)

Таксон	**% FO**	**% W**
Crustacea		
Euphausiacea		
Euphausiidae gen sp.	15,1	1,4
Amphipoda		
Amphipoda gen. sp.	2,2	<0,1
Ampelisca sp.	2,2	<0,1
Decapoda		
Pandalus sp.	8,6	1,0
Mollusca		
Cephalopoda		
Berryteuthis magister	62,4	84,8
Belonella borealis	1,1	1,0
Octopoda gen sp.	1,1	6,0
Osteichthyes		
Leuroglossus schmidti	6,5	1,7
Myctophidae gen sp.	3,2	0,2
Theragra chalcogramma	1,1	3,0
Liparidae gen. sp.	1,1	0,1
Неопределенные Teleostei	4,3	0,7
Число проанализированных рыб	203	
Число желудков с пищей	93	
Пределы длины рыб, см	28-91	
Средняя длина ± стандартная ошибка	58,62 ± 0,99	
Пределы массы рыб, г	140-7700	
Средняя масса ± стандартная ошибка	2385,2 ± 115,1	

Наиболее значимой группой организмов в рационе палтуса были головоногие моллюски, на долю которых приходилось 91,8 % общей массы съеденной пищи. Некоторые другие группы беспозвоночных имели относительно высокую частоту встречаемости в желудках черного палтуса (эвфаузииды – 15,1 % FO, креветки – 8,6 % FO), но по массе не превышали 1,5 %. Среди головоногих моллюсков доминирующая роль в питании палтуса принадлежала командорскому кальмару (62,4 % FO, 84,8 % W). Рыбы занимали второстепенное положение, причем чаще всего в содержимом пищевого комка отмечались мезопелагические серебрянка *Leuroglossus schmidti* и светящиеся анчоусы, а по биомассе лидировал минтай. Подобное

преобладание головоногих моллюсков в питании черного палтуса у северных Курильских островов является отличительной особенностью данного района от других участков северной Пацифики, о чем указывал Н.П. Новиков (1974). В других районах обитания палтуса в бассейне Тихого океана решающую роль в его питании играет рыба (Вернидуб, Панин, 1937; Гордеева, 1954; Mikawa, 1963; Шунтов, 1966 б; Yang, Livingston, 1988; Чучукало и др., 1998; Орлов, Мухаметов, 2003).

С ростом черного палтуса происходило существенное изменение в составе потребляемой пищи, при этом сам переход был довольно резок и ярко выражен. Палтусы длиной менее 45 см поедали преимущественно эвфаузиид, креветок и рыбу, а более крупный палтус, в подавляющем большинстве, откармливался на головоногих моллюсках (Рисунок 7.6). Степень сходства пищевого спектра рыб длиной менее 40 см находилась на высоком уровне, составляя 90,2-97,2 %, а между рыбами крупнее 45 см с одной стороны и более мелкими – с другой, данная величина не превышала 0,4 % (Таблица 7.5). У палтусов длиной от 56 до 80 см сходство состава пищи находилось в пределах 59,1-99,8 %, равняясь, в среднем, 78,9 %.

Рисунок 7.6 – Состав основных компонентов питания черного палтуса в районе северных Курильских о-вов и юго-восточной Камчатки у рыб различной длины

Таблица 7.5 – Матрица сходства состава пищи (%) различных размерных групп черного палтуса в районе северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки (обозначения как в табл. 7.2)

Длина, см	Длина, см											Число желудков
	<30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70	71-75	76-80	
<30		B	B	C	H	H	H	H	H	H	H	5
31-35	90,17		B	C	H	H	H	H	H	H	H	15
36-40	97,21	91,87		C	H	H	H	H	H	H	H	2
41-45	56,12	46,29	53,33		H	H	H	H	H	H	H	2
46-50	0,00	0,00	0,00	0,00		C	C	C	C	C	C	3
51-55	0,00	0,00	0,00	0,00	40,39		B	B	B	C	B	8
56-60	0,00	0,00	0,00	0,00	39,06	80,15		B	B	C	B	16
61-65	0,00	0,00	0,00	0,00	36,93	79,17	90,38		B	C	B	20
66-70	0,35	0,35	0,35	0,35	37,34	79,58	90,53	99,24		C	B	14
71-75	0,00	0,00	0,00	0,00	36,93	59,09	59,09	59,09	59,09		C	5
76-80	0,00	0,00	0,00	0,00	36,93	79,17	90,12	99,75	99,24	59,09		3
Число желудков	5	15	2	2	3	8	16	20	14	5	3	

В других регионах обитания вида также отмечается контрастная смена рациона при достижении рыбами определенного размера. В восточной части Берингова моря эвфаузииды были наиболее значимым кормовым объектом черного палтуса длиной менее 20 см, доля которых достигала 64 % общей массы потребленной пищи. Еще около 10 % массы пищи палтусов данной размерной группы приходилось на другие виды ракообразных. Палтусы крупнее 20 см почти исключительно питались рыбой и головоногими моллюсками (Yang, Livingston, 1988). От 15 до 35 % W составляла доля ракообразных у атлантического черного палтуса длиной менее 50 см в Баренцевом море. Наиболее значительная роль в питании данной размерной группы палтусов принадлежала головоногим моллюскам. Более крупные хищники откармливались на рыбе и отходах рыбопереработки (Hovde et al., 2002).

В зависимости от глубины, состав потребляемых групп организмов претерпевал существенные изменения. В северокурильском районе, на меньших из исследованных глубин, черный палтус питался, в основном, эвфаузиидами и креветками, а с продвижением вглубь по склону в его пище начинали преобладать командорский кальмар и рыбы, преимущественно мезопелагические виды. Значимые различия в рационе происходили условно по границе 300 м (Рисунок 7.7).

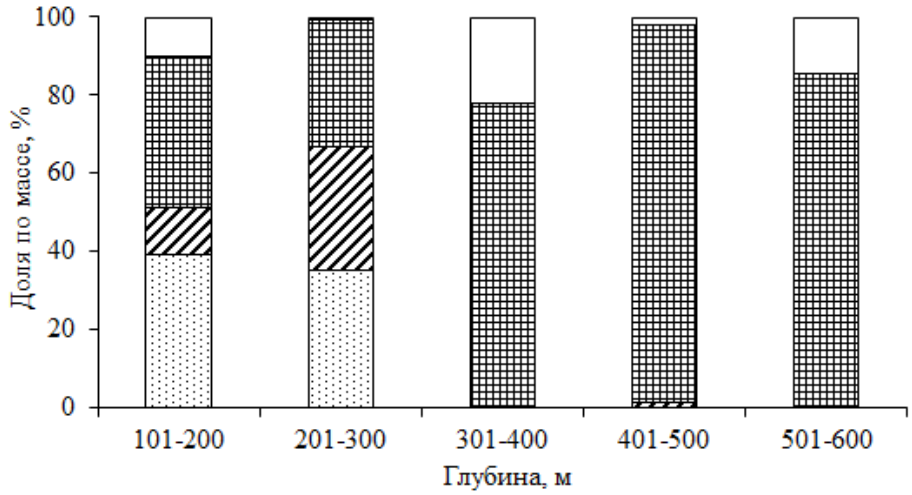

Рисунок 7.7 – Состав основных компонентов питания черного палтуса на разных глубинах в районе северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки. Обозначения как на рис. 7.6

Основу пищи самцов и самок черного палтуса в исследуемом районе составлял командорский кальмар, но в потреблении креветок наблюдалась существенная дифференциация по полу. В рационе самцов их доля достигала 12,3 % W, самки питались креветками заметно меньше – 3,5 % W.

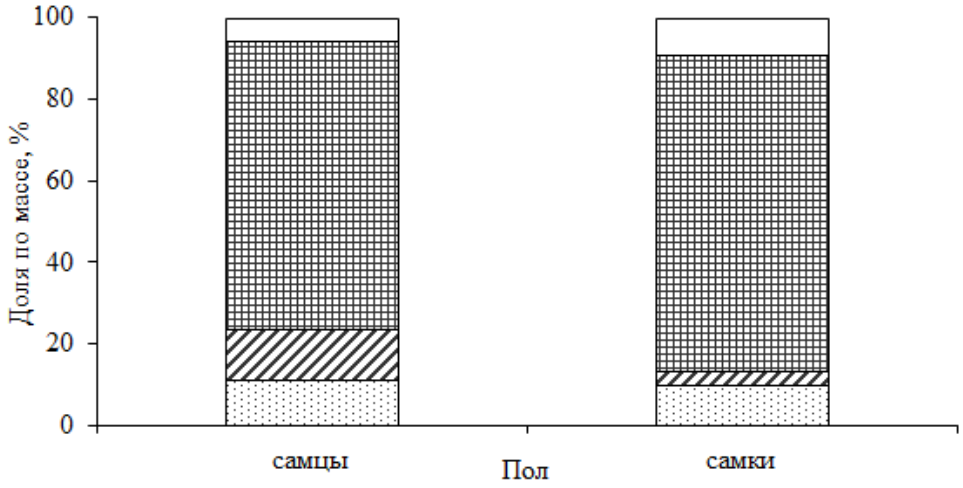

Рисунок 7.8– Состав основных компонентов питания самцов и самок черного палтуса в районе северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки. Обозначения как на рис. 7.6

Азиатский стрелозубый палтус. Диетическое разнообразие питания азиатского стрелозубого палтуса в прикурильских водах было довольно широким, лишь несколько уступая кормовому спектру белокорого палтуса (Таблица 7.6). Общее число таксонов, отмеченных в желудках азиатского стрелозубого палтуса у северных Курильских островов, составляло 29.

Таблица 7.6 – Состав пищи азиатского стрелозубого палтуса в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки и на акватории южных Курильских островов (обозначения как в табл. 7.1)

Таксон	северные Курилы		южные Курилы	
	% FO	**% W**	**% FO**	**% W**
Spongia	0,3	<0,1		
Annelida				
Polychaeta	0,7	0,1	0,7	<0,1
Crustacea				
Mysidacea				
Mysidacea gen sp.	1,0	0,6	-	-
Euphausiacea				
Euphausiidae gen sp.	3,0	0,3	36,6	5,0
Amphipoda				
Amphipoda gen. sp.	0,7	<0,1	-	-
Decapoda				
Pandalus sp.	47,7	29,4	4,1	0,2
Sclerocrangon derjugini	-	-	0,7	0,3
Sclerocrangon sp.	0,7	<0,1	2,1	0,1
Pagurus sp.	0,3	<0,1	-	-
Неопределенные Decapoda	-	-	3,4	0,1
Mollusca				
Cephalopoda				
Teuthidae gen. sp.	-	-	1,4	1,8
Berryteuthis magister	19,1	27,5	-	-
Gonatopsis borealis	0,3	<0,1	-	-
Todarodes pacificus	-	-	0,7	2,2
Octopoda gen sp.	1,0	3,3	1,4	0,4
Osteichthyes				
Mallotus villosus	0,3	0,9	-	-
Leuroglossus schmidti	0,3	0,1	-	-
Myctophidae gen sp.	3,0	2,7	-	-
Stenobrachius leucopsarus	0,3	<0,1	-	-
Theragra chalcogramma	2,3	8,9	19,3	75,0
Leptoclinus maculatus	1,0	0,6	-	-
Zoarcidae gen. sp.	0,3	3,1	-	-
Lycodes brunneofasciatus	0,3	0,3	-	-
Lycodes sp.	0,3	0,6	-	-
Cottidae gen. sp.	0,7	2,0	9,0	0,2
Artediellus sp.	0,3	<0,1	-	-
Icelus sp.	0,3	<0,1	-	-
Triglops jordani	-	-	0,7	0,1
Triglops scepticus	1,6	1,6	-	-
Triglops sp.	-	-	0,7	<0,1
Malacocottus zonurus	0,3	0,9	-	-
Sarritor frenatus	0,7	0,1	-	-

Таксон	северные Курилы		южные Курилы	
	% FO	**% W**	**% FO**	**% W**
Liparidae gen. sp.	0,7	3,2	-	-
Неопределенные Teleostei	16,8	13,4	24,1	14,4
Икра Teleostei	0,3	<0,1	-	-
Неопределенные остатки пищи	-	-	2,8	<0,1
Число проанализированных рыб	1443		292	
Число желудков с пищей	300		145	
Пределы длины рыб, см	23-78		7-69	
Средняя длина ± стандартная ошибка	49,37 ± 0,25		31,9 ± 0,63	
Пределы массы рыб, г	100-6600		2-3100	
Средняя масса ± стандартная ошибка	1452,7 ± 25,4		434,6 ± 26,5	

Основу питания складывали рыбы (38,4 % W), головоногие моллюски (30,8 % W) и креветки (29,4 % W). Минтай являлся наиболее существенным рыбным компонентом рациона (8,9 % W). Примерно равную долю по вкладу в общую массу потребленной пищи вносили морские слизни, бельдюговые и мезопелагические рыбы (около 3 % потребленной пищи – каждая группа), но последние чаще других видов рыб отмечались в содержимом пищеварительного тракта палтуса.

Рацион стрелозубого палтуса у южных Курильских островов состоял из 15 различных видов гидробионтов и неопределенных органических остатков, при этом подавляющее преимущество по массе принадлежало рыбам (чуть менее 90 % W), среди которых ведущую роль играл минтай (19,3 % FO; 75,0 % W). По частоте встречаемости из кормовых объектов в желудках стрелозубого палтуса лидировали эвфаузиевые рачки – 36,6 %, составлявшие по массе 5 % рациона питавшихся особей.

В тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки с увеличением длины стрелозубого палтуса в его питании снижалась роль креветок и, одновременно, возрастала значимость головоногих моллюсков и рыб (Рисунок 7.9 А). Как и у черного палтуса, большое значение в рационе азиатского стрелозубого палтуса в данном районе имели головоногие, на долю которых у рыб длиной 41-65 см приходилось, в среднем, 53,8 % массы съеденной пищи, в основном за счет командорского кальмара.

У южных Курильских островов азиатский стрелозубый палтус различных размерных групп в основном потреблял рыб (46,7-100 % W), лишь в одной выборке – размерная группа 21-25 см – рыбы занимали относительно небольшую долю – 20,8 %

W (Рисунок 7.9 Б). Это, возможно, связано с доступностью кормовых объектов, т.к. палтус длиной менее 20 см использовал в пищу личинок и мальков рогатковых (Cottidae), а более крупные особи – длиной свыше 25 см, переходили на питание минтаем. Эвфаузииды являлись значимым элементом рациона палтусов длиной до 40 см (5,4-40,3 % W).

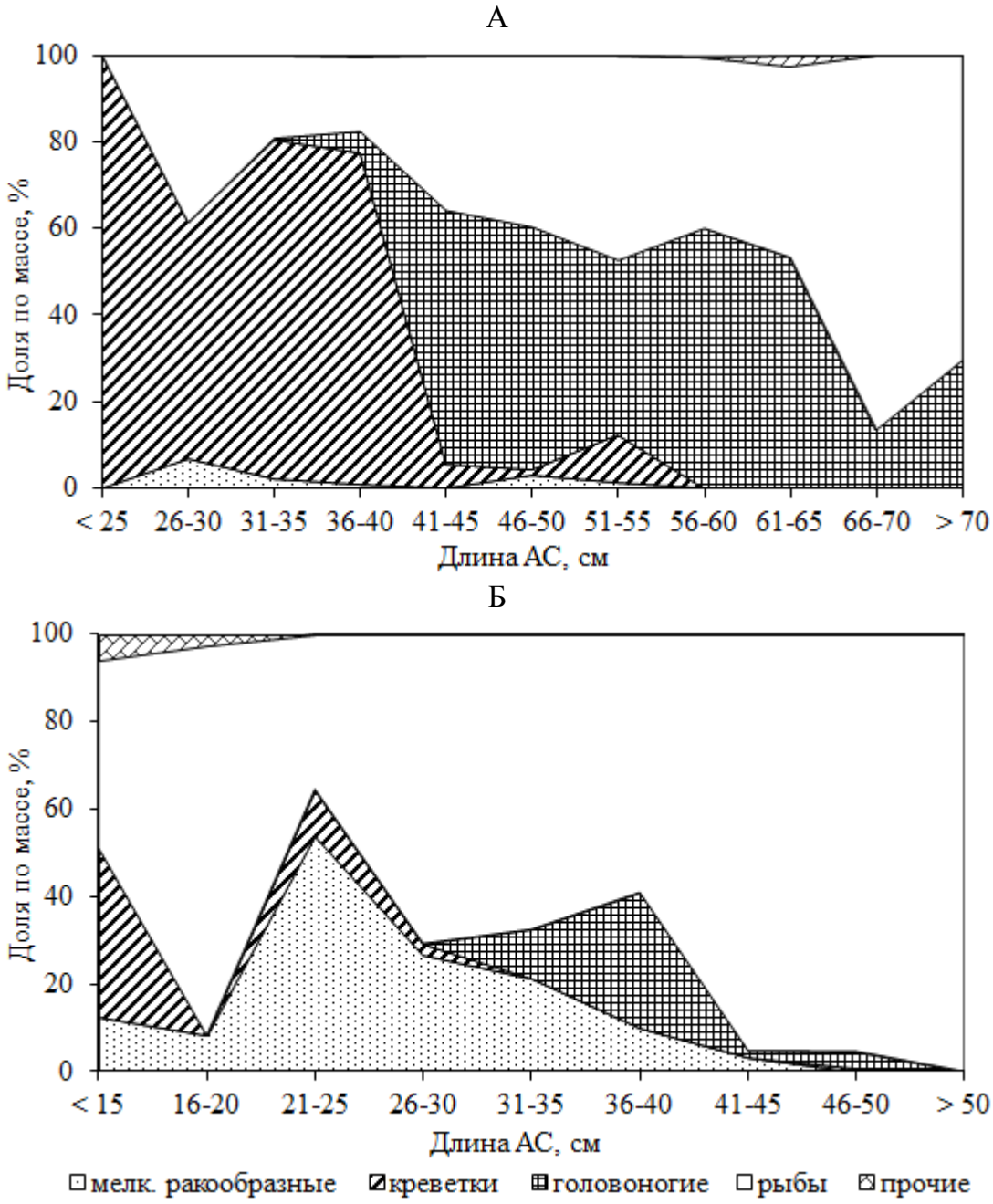

Рисунок 7.9 – Состав основных компонентов питания азиатского стрелозубого палтуса у рыб различной длины: А – северные Курильские острова и юго-восточная Камчатка, Б – южные Курильские острова

Величина сходства состава пищи у палтусов длиной менее 40 см в северокурильском районе была довольно высокой, в среднем превышая 70 % (Таблица 7.7). Рацион более крупных рыб (41-80 см) от предыдущих размерных классов отличался значительно. Общие кормовые объекты в их питании занимали, в среднем, чуть более 10,5 % массы потребленного корма. Само же различие в пищевом спектре между крупными рыбами чаще превышало 50 % (сходство состава пищи у палтусов длиной 41-80 см колебалось в пределах от 6,3 до 86,2 %, в среднем составляя 36,7 %).

Таблица 7.7 – Матрица сходства состава пищи (%) различных размерных групп азиатского стрелозубого палтуса в районе северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки (обозначения как в табл. 7.2)

Длина, см	Длина, см												Число желудков
	<25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70	71-75	76-80	
<25		С	В	В	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	2
26-30	58,28		В	С	Н	Н	С	Н	Н	Н	Н	Н	11
31-35	76,65	71,25		В	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	73
36-40	72,19	66,60	79,95		Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	91
41-45	5,17	19,88	14,85	20,83		В	С	С	С	С	С	Н	25
46-50	1,22	20,69	6,97	15,37	86,22		С	С	С	С	С	Н	32
51-55	11,68	41,22	26,05	25,83	51,17	50,39		С	Н	С	Н	Н	33
56-60	0,00	11,81	7,86	15,83	49,79	50,12	43,10		С	Н	С	Н	22
61-65	0,00	0,00	0,43	5,84	38,85	41,29	31,29	41,01		Н	С	Н	5
66-70	0,00	20,39	5,76	14,15	33,91	38,68	34,16	31,02	19,21		Н	С	2
71-75	0,00	0,00	0,43	5,84	58,83	57,35	31,29	35,24	38,85	19,21		Н	1
76-80	0,00	20,39	5,76	15,47	20,98	25,75	21,22	18,09	6,28	46,66	6,28		3
Число желудков	2	11	73	91	25	32	33	22	5	2	1	3	

Низкой была степень сходства состава пищи практически у всех размерных групп азиатского стрелозубого палтуса на акватории южных Курильских островов (Таблица 7.8). Неожиданно высокое значение показателя для сравниваемой пары между классами 16-20 см и 51-55 см (71,2 %) объясняется тем, что основным пищевым компонентом данных пар являлись неопределенные рыбы, которые при расчетах были приняты за один кормовой объект.

Существенное различие в составе потребляемых в пищу организмов было обнаружено при анализе содержимого желудков палтусов с различных глубин.

Таблица 7.8 – Матрица сходства состава пищи (%) различных размерных групп азиатского стрелозубого палтуса в районе южных Курильских островов (обозначения как в табл. 7.2)

Длина, см	Длина, см											Число желудков
	<10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	
<10		Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	5
11-15	25,49		Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	14
16-20	2,74	27,61		Н	С	Н	Н	Н	Н	В	Н	10
21-25	2,42	22,71	19,51		С	Н	Н	Н	Н	Н	Н	10
26-30	2,72	12,93	48,06	38,21		С	С	С	С	С	Н	39
31-35	0,00	9,80	20,29	30,27	64,40		С	В	С	Н	С	27
36-40	0,00	5,88	8,22	10,15	41,09	65,60		С	С	Н	С	6
41-45	0,00	7,29	32,72	12,24	63,66	72,19	62,45		В	С	С	18
46-50	0,00	3,92	4,53	4,53	35,46	63,59	59,08	70,36		Н	В	12
51-55	0,00	3,92	71,23	8,87	49,85	22,48	10,42	39,77	14,94		Н	2
56-60	0,00	0,00	0,00	0,00	30,93	55,45	59,08	65,84	90,88	10,42		2
Число желудков	5	14	10	10	39	27	6	18	12	2	2	

У северных Курильских островов стрелозубый палтус на глубинах 101-300 м в массе питался креветкой и рыбой, а с ростом глубины доминирующее значение в пище, наряду с рыбами, приобретал командорский кальмар (Рисунок 7.10 А). Это обстоятельство связано с неоднородным батиметрическим распределением различных размерных групп палтусов, о чем уже говорилось в соответствующей главе (Глава 4). На глубинах до 300 м средняя длина стрелозубого палтуса не превышала 37,5 см, а на больших глубинах средний показатель был не ниже 52 см. А как только что мы показали, с увеличением длины потребителей происходит смена преобладающих групп организмов в их питании, особенно заметная при достижении палтусами длины порядка 40 см.

То же самое можно сказать про изменение состава пищи палтуса с увеличением глубины их поимки на акватории южных Курильских островов. Хотя на всех исследованных глубинах основной кормовой группой стрелозубого палтуса являлись различные виды рыб, в диапазоне 50-300 м заметную роль в питании играли мелкие ракообразные – в основном, эвфаузииды (Рисунок 7.10 Б).

Некоторые различия состава пищи были обнаружены при анализе содержимого пищеварительных трактов особей, принадлежащих к различным полам.

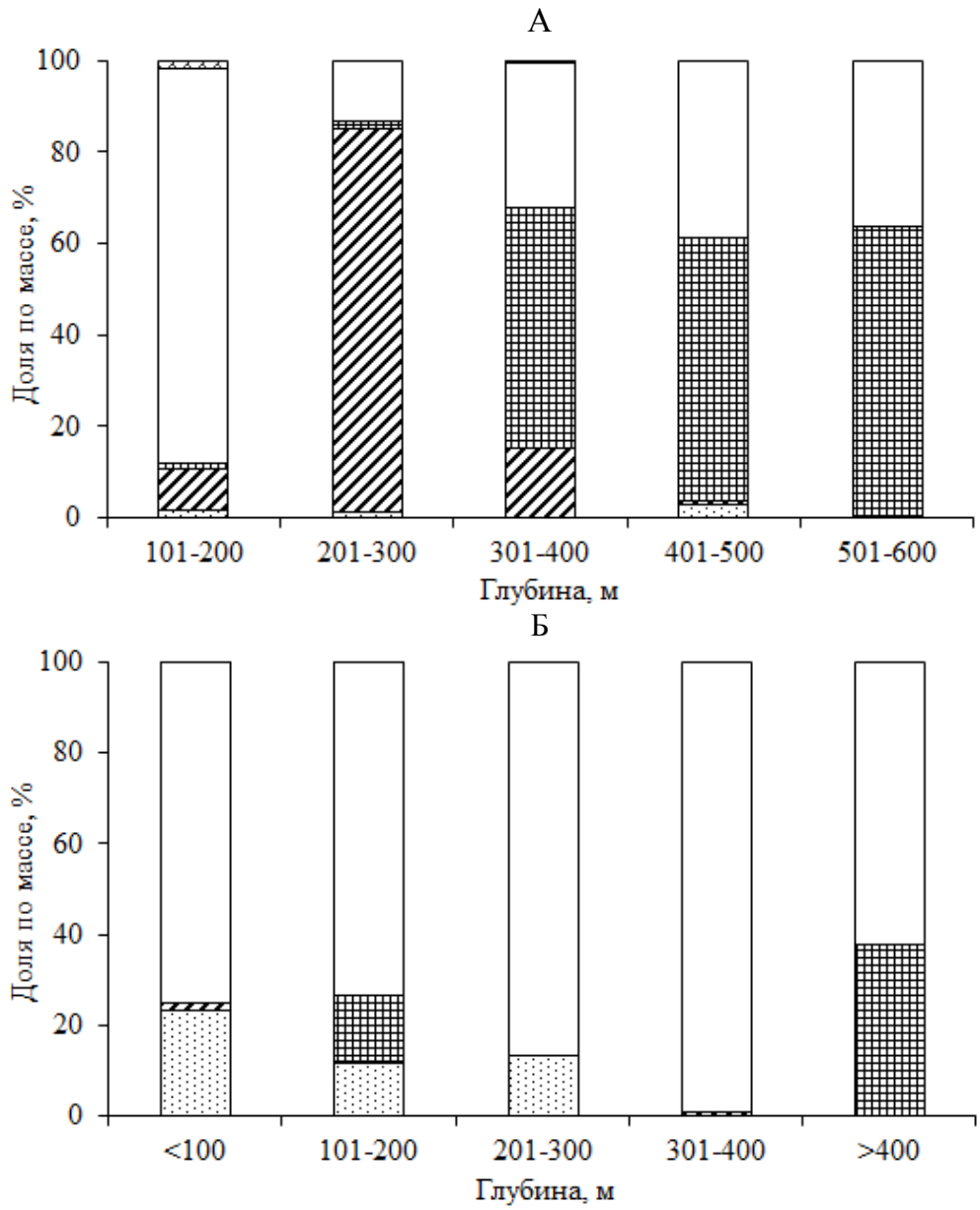

Рисунок 7.10 – Состав основных компонентов питания азиатского стрелозубого палтуса на разных глубинах: А – северные Курильские о-ва и юго-восточная Камчатка, Б – южные Курильские о-ва. Обозначения как на рис. 7.9

Основное значение в питании самок стрелозубого палтуса, обитающего у северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки, имели креветки (59,8 % W) и рыбы (27,4 % W), причем среди последних преобладали относительно крупные виды: минтай, бельдюговые (Zoarcidae) и т.п. В питании самцов существенную роль играли командорский кальмар (26,6 % W) и рыбы (25,0 % W). В данном случае рыбы были представлены в основном мелкими видами: миктофидами и мойвой *Mallotus villosus*. Тем не менее, наиболее значимым компонентом рациона самцов, как и самок, были креветки (Рисунок 7.11).

У южных Курильских островов около 90 % массы пищи самцов и самок составляла рыба. Различие в диете между двумя полами проявлялось в большей доле эвфаузиид и креветок в рационе самцов, по сравнению с самками, и в меньшем количестве потребления головоногих моллюсков.

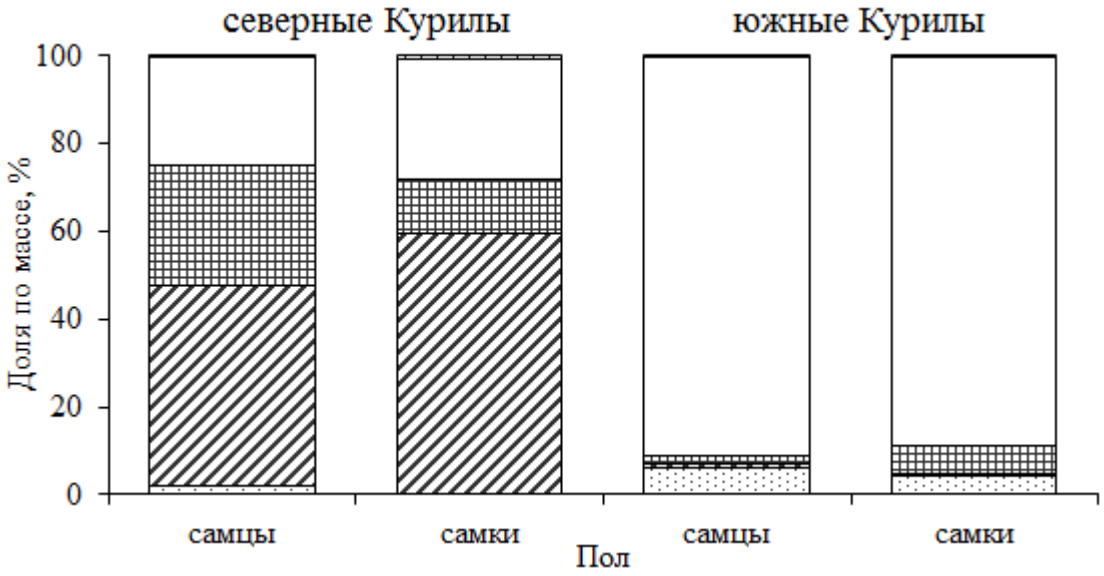

Рисунок 7.11 – Состав основных компонентов питания самцов и самок азиатского стрелозубого палтуса у Курильских островов. Обозначения как на рис. 7.9

Пищевые связи и рационы. Анализируя пищевые связи палтусов (Рисунок 7.12), можно сделать некоторые выводы, касающиеся их образа жизни и пищевого поведения. В.В. Федоров и Н.В. Парин (1998) включили палтусов в ксено-мезобентальную биотопическую (или экологическую) группировку, что хорошо подтверждается нашими данными (в первую очередь это относится к стрелозубому и черному палтусам). Наличие большого числа нектонных организмов в их питании, как по видовому составу, так и биомассе, говорит о том, что для добывания пищи стрелозубый и черный палтусы активно используют водную толщу. О периодически выраженном пелагическом поведении черного палтуса имеются указания для Атлантического бассейна (Vollen, Albert, 2008). Заметная доля светящихся анчоусов и серебрянки в питании стрелозубого и черного палтусов указывает на более глубокие горизонты их обитания и охоты, в сравнении с белокорым.

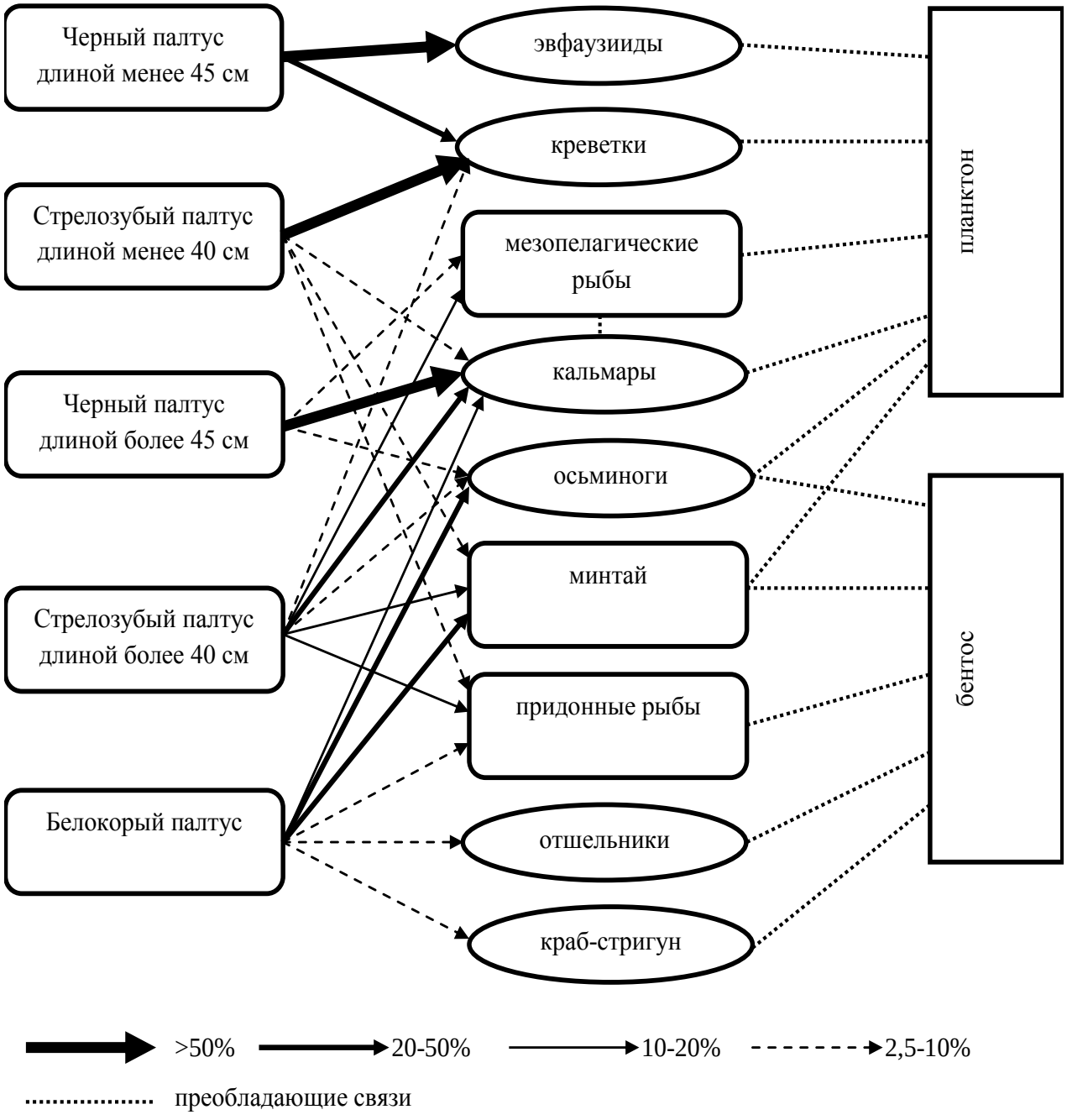

Рисунок 7.12 – Схема основных пищевых связей палтусов на тихоокеанском свале глубин северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки

Состав головоногих моллюсков, находимых в желудках трех видов палтусов, их значимость в питании, также существенно различается. Более 90% по массе среди потребляемых стрелозубым и черным палтусами головоногих моллюсков приходится на командорского кальмара, а в питании белокорого палтуса основную часть головоногих слагают осьминоги рода *Octopus*. Белокорый палтус, являясь наиболее мелководным среди палтусов, более привязан ко дну, особенно в летнее время, когда

он выходит на минимальные глубины в прибрежную зону (до 5-15 м), где откармливается на излюбленной пище – осьминогах, а также использует в питании прибрежных рыб и донных ракообразных (Чикилев, Пальм, 1999; Гудков, Хованский, 2002; наши данные).

У южных Курильских островов, как и на севере гряды, пищевые связи стрелозубого палтуса, в большинстве, замыкаются на планктон, в то время как около половины цепей белокорого палтуса связаны с бентосом (Рисунок 7.13).

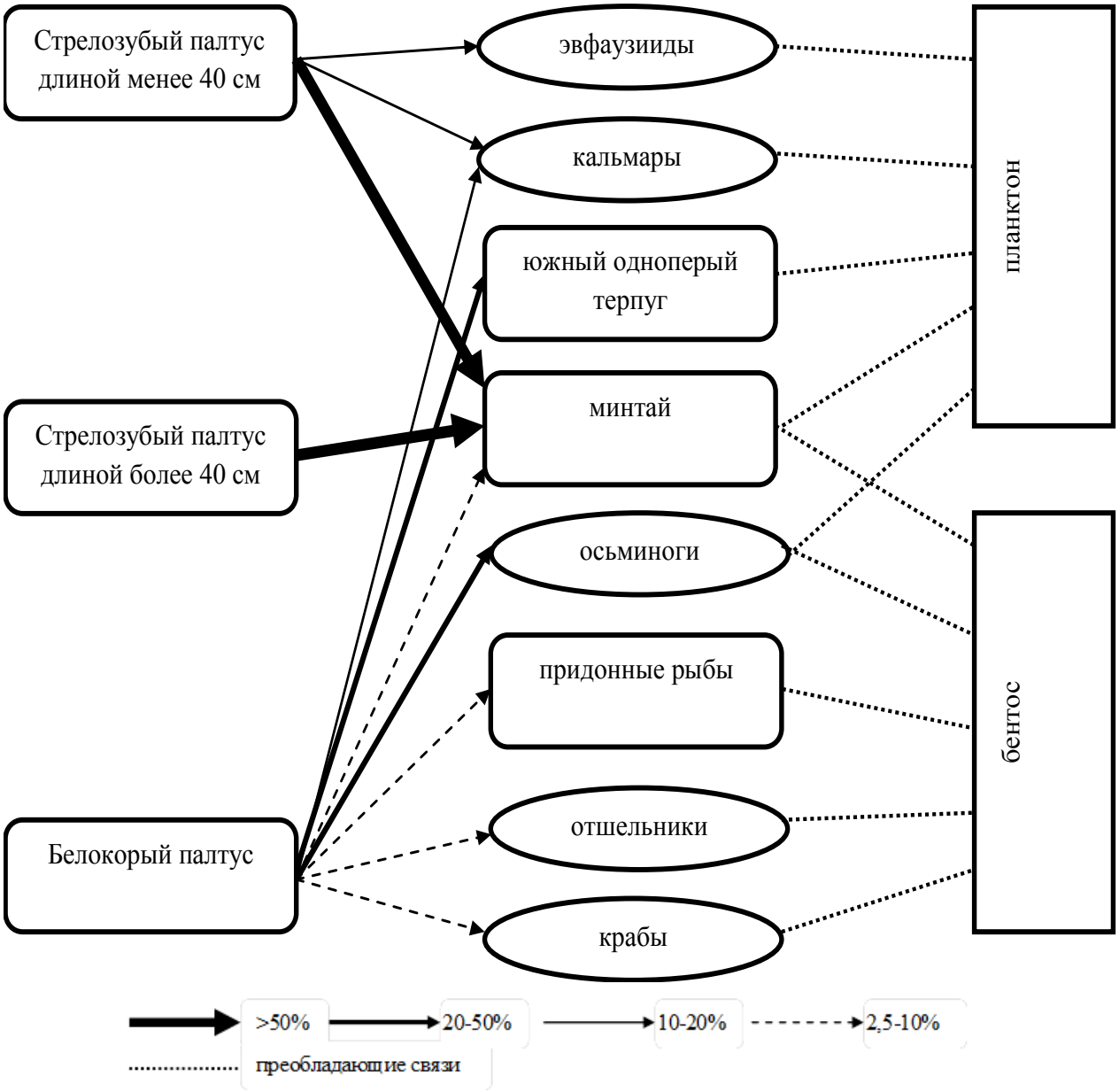

Рисунок 7.13 – Схема основных пищевых связей палтусов на шельфе и верхнем отделе свала глубин южных Курильских островов

Основная структура связей здесь сохраняется, а отличие самих сетей состоит в компонентах, слагающих пищевой рацион видов, что в свою очередь зависит от географического распределения кормовых объектов. Обращает внимание значительная зависимость от минтая стрелозубого палтуса всех размерных групп, являющаяся отражением функциональной структуры ареала южно-курильского минтая (Шунтов и др., 1993), когда у тихоокеанского побережья о. Итуруп ежегодно формируются повышенные скопления молоди последнего вида.

Таким образом, в своем питании черный и стрелозубый палтусы как напрямую, так и опосредованно, через кормовые объекты, большей частью связаны с пелагиалью, с организмами, населяющими водную толщу – планктоном и нектоном. Белокорый палтус имеет существенные связи с нектобентическими кормовыми объектами и бентосом. При этом наблюдается определенный переход в питании от пелагических организмов к бентосу в ряду черный – стрелозубый – белокорый палтусы, где черный и белокорый палтусы занимают как бы крайние ниши, а стрелозубый имеет промежуточное положение, тем не менее, по своим кормовым связям, располагаясь ближе к первому виду.

В межвидовом отношении сходство состава пищи палтусов находится на низком уровне. Лишь в северокурильском районе сравнение кормовых компонентов азиатского стрелозубого палтуса с пищей белокорого и черного палтусов дает возможность выделить значения этих показателей как средние, но они едва превышают минимальный уровень для выделения их в данный разряд (Таблица 7.9).

Таблица 7.9 – Матрица сходства состава пищи (%) белокорого (БП), черного (ЧП) и азиатского стрелозубого (СП) палтусов в северокурильском (I) и южнокурильском (II) районах (обозначения как в табл. 7.2)

Виды и районы	Виды и районы					Число желудков
	БП I	ЧП I	СП I	БП II	СП II	
БП I		Н	С	Н	Н	270
ЧП I	24,14		С	Н	Н	93
СП I	35,12	36,41		Н	Н	300
БП II	13,09	4,10	10,31		Н	82
СП II	30,84	5,88	23,48	12,60		145
Число желудков	270	93	300	82	145	

Ранее, на результатах анализа питания палтусов в районе северных Курильских островов по частоте встречаемости кормовых компонентов в их желудках, сходство состава пищи белокорого, черного и азиатского стрелозубого палтусов оценивалось как среднее (Orlov, 1999). Попарное сравнение признаков (применялся индекс Шенера) давало следующие результаты: белокорый-черный палтусы – 46,0; белокорый-азиатский стрелозубый палтусы – 52,2; стрелозубый-черный палтусы – 60,1. Как видно из приведенных значений, различие между каждыми сравниваемыми парами было примерно равным.

Судя по нашим расчетам, сходство состава пищи азиатского стрелозубого палтуса с двумя другими видами палтусов было близко, а сравниваемая пара белокорый-черный палтусы заметно уступала по этому показателю, что вполне логично может объясняться батиметрическим распределением относительной численности данных видов. Степень сходства по данному параметру между белокорым и черным палтусами была низкой, индекс Шенера составлял 23,5 %, а в парах стрелозубый-белокорый палтусы и стрелозубый-черный палтусы сходство батиметрического распределения относительной численности видов было средним, со значениями 50,4 %, и 59,8 %, соответственно (Orlov, 1999).

Вычисления степени перекрывания пищевых ниш дало близкие к предыдущим результаты. Азиатский стрелозубый и черный палтусы в северокурильском районе имели наиболее схожую пищевую нишу, впрочем, ее перекрытие не превышало средний уровень (Таблица 7.10). Также на среднем уровне пересекались ниши стрелозубого и белокорого палтусов у северных Курил.

Таблица 7.10 – Степень перекрывания пищевых ниш белокорого (БП), черного (ЧП) и азиатского стрелозубого (СП) палтусов в северокурильском (I) и южнокурильском (II) районах (Н – низкая, <0,33; С – средняя, 0,33-0,67)

Виды и районы	Виды и районы					Число желудков
	БП I	ЧП I	СП I	БП II	СП II	
БП I		Н	С	Н	С	270
ЧП I	0,299		С	Н	Н	93
СП I	0,470	0,528		Н	Н	300
БП II	0,088	0,004	0,061		Н	82
СП II	0,491	0,038	0,223	0,103		145
Число желудков	270	93	300	82	145	

Неожиданно высоким оказалось сходство по данному показателю между стрелозубым палтусом южных Курильских островов и белокорым палтусом из северной части гряды, которое было обусловлено, в первую очередь, высоким потреблением минтая данными видами в обоих районах. Однако это обстоятельство не имеет никакого значения для остроты пищевой конкуренции, ввиду удаленности участков.

Для количественной оценки трофических связей и масштабов выедания палтусами кормовых организмов нами были вычислены их суточные пищевые рационы (СПР) в северокурильском и южнокурильском районах.

Ввиду резкого изменения спектра питания у черного палтуса длиною более 45 см и азиатского стрелозубого палтуса при длине более 40 см от рыб меньшего размера у тихоокеанского побережья северных Курильских островов, расчеты СПР были выполнены для них по двум размерным группам: до 45 и 40 см, соответственно, и для рыб большей длины. По белокорому палтусу суточный рацион был вычислен общий, для всех размерных групп от 35 до 135 см. У южных Курил также были подсчитаны общие для всех размерных групп суточные рационы потребления пищи белокорого и азиатского стрелозубого палтусов (Таблица 7.11).

Таблица 7.11 – Суточные пищевые рационы (% от массы тела) палтусов: белокорого – БП, черного – ЧП и азиатского стрелозубого – СП

Район	Северные Курилы август-ноябрь					Южные Курилы сентябрь-октябрь	
Потребители	БП	ЧП до 45 см	ЧП > 45 см	СП до 40см	СП >40 см	БП	СП
СПР, %	2,05	4,45	1,36	4,65	0,24	0,19	0,66

Полученные нами оценки вполне сравнимы с рационами палтусов из других районов обитания. В осенний период 1997 г. в северной части Охотского моря СПР черного палтуса длиной 40-60 см колебался в пределах 0,6-2,3 %, длиной 60-80 см – от 0,1 до 2,9 % от массы тела, СПР стрелозубого палтуса длиной 20-40 см составлял 2,6 % от массы потребителей (Чучукало и др., 1999). СПР черного палтуса длиной 55-105 см из олюторско-наваринского района Берингова моря в зимний период составляет около 2,5 % массы тела (Чучукало и др., 1998). В летне-осенний период в этих же районах черный палтус длиной более 30 см употреблял пищи, в среднем, 1,4-3,2 % своей массы. Самые высокие значения СПР – 5,1 %, были отмечены для молоди

черного палтуса длиной менее 15 см. Ежедневное потребление пищи данного вида в восточной части Берингова моря было оценено в пределах от 0,6 до 1,2 % массы тела (Yang, Livingston, 1988). Рационы белокорого палтуса различных размерных групп в западной части Берингова моря колебались в пределах от 1,3 до 2,9 %, азиатского стрелозубого – 2,8-3,7 % (Напазаков, Чучукало, 2001). Для черного палтуса северо-западной части Атлантического океана значения пищевого рациона для рыб длиной более 40 см колеблются от 0,33 до 1,32 % массы тела хищников (Подражанская, Чумаков, 1989), в Баренцевом море для всех размерных групп в течение года – от 0,04 до 1,87 % (Долгов, Бензик, 2012). Практически во всех случаях наблюдается снижение суточного количества потребляемой пищи по отношению к массе тела с увеличением линейных размеров палтусов.

В течение года интенсивность питания варьирует (Рисунок 7.14). У белокорого палтуса минимальное наполнение желудков отмечается весной, максимальное – летом, и затем до конца года держится на среднем уровне, что напоминает характер интенсивности питания белокорого палтуса на западноберинговоморском шельфе (Чучукало, 2006). Довольно стабильное потребление пищи наблюдается у черного палтуса. Как и у первого вида, минимальное среднее наполнение желудков характерно для весны, летом интенсивность питания несколько возрастает и после нескольких волн повышения и снижения активности потребления, достигает максимума в декабре. Самый низкий уровень наполнения желудков присущ азиатскому стрелозубому палтусу. При стабильно невысоких значениях интенсивности питания, данный вид демонстрирует два пика повышенной пищевой активности – первый, в конце летнего, и второй, в конце осеннего сезонов.

Исходя от полученных суточных пищевых рационов для периода времени с определенной пищевой активностью, мы экстраполировали результаты расчетов на весь год, с учетом интенсивности потребления пищи в различные сезоны. Годовые рационы палтусов на тихоокеанском свале глубин северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки составили: белокорый – 647,5 % биомассы потребителей, молодь черного палтуса длиной менее 45 см – 1579,2 %, рыбы крупнее 45 см – 482,6 %, молодь стрелозубого менее 40 см – 1137,0 %, палтусы крупнее 40 см – 140,9 %.

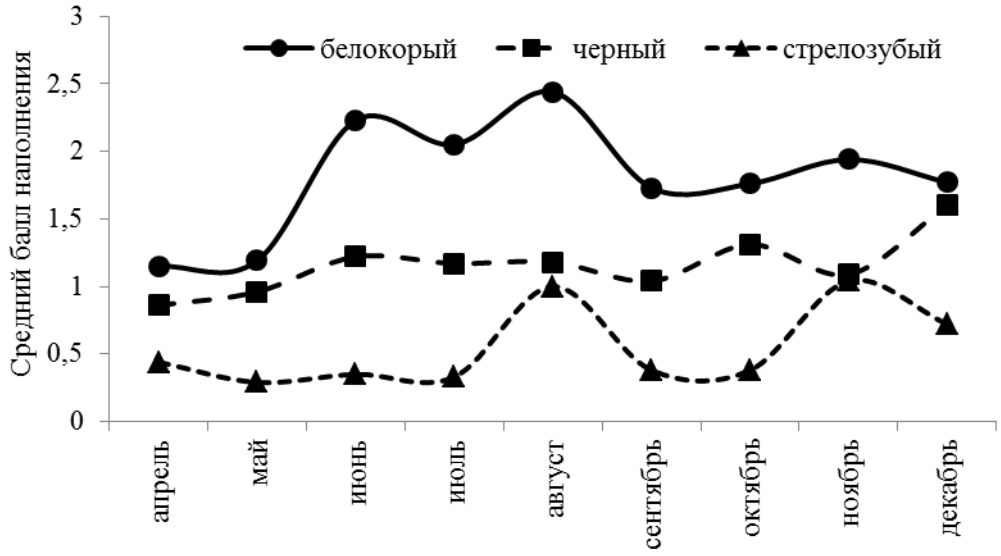

Рисунок 7.14 – Среднемноголетний балл наполнения желудков палтусов у тихоокеанского побережья северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки в различные месяцы года

В настоящее время, по результатам донных траловых съемок, общая биомасса палтусов тихоокеанского свала глубин северных Курильских островов оценивается: белокорый – 1080 т, черный – 34 т, азиатский стрелозубый – 2190 т. Доля черного палтуса длиной до 45 см составляет 2,61 % общей массы данного вида; биомасса стрелозубого палтуса длиной до 40 см составляет 0,26 % от общего запаса вида у северных Курил. При таких параметрах запаса, масштаб выедания кормовых объектов палтусами в северокурильском районе достигает 10,6 тыс. т, из них креветок – 0,5 тыс. т, кальмаров – 3,7 тыс. т, осьминогов – 2,0 тыс. т, минтая – 2,2 тыс. т (Таблица 7.12).

Подводя итог, можно сказать, что в пределах шельфа (белокорый палтус) и на свале глубин Курильских островов палтусы занимают верхнюю ступень пищевой пирамиды. Как нами было показано, пищевые ниши палтусов перекрываются слабо. Среди других обитателей материкового склона лишь у угольной рыбы *Anoplopoma fimbria* спектр питания, по частоте встречаемости кормовых объектов, довольно сходен с черным и стрелозубым палтусами (Новиков, 1974; Орлов, 1997), но сама встречаемость угольной рыбы на акватории Курильских островов весьма низкая и носит эпизодический характер (Орлов, 1998; Орлов и др., 2000).

Таблица 7.12 – Годовое потребление основных кормовых объектов палтусами, населяющими тихоокеанский свал глубин северных Курильских островов (т)

Кормовой объект	Белокорый	Черный	Стрелозубый
эхиуриды	29,18		
эвфаузиды		7,44	
креветки	102,14	5,75	212,92
раки-отшельники	423,13		
стригуны	466,91		
кальмары	970,29	140,47	1246,53
осьминоги	1714,42	9,80	158,50
рыбы	3501,79	9,82	1491,63
в том числе:			
мезопелагические		4,51	136,03
минтай	1590,40		312,09
терпуг	328,29		
керчаки	102,14		165,37
прочие объекты	87,54	0,54	32,85
итого	7295,40	173,82	3142,43

В шельфовых водах, где в летний период происходит нагул белокорого палтуса, конкуренцию в питании ему может составлять треска *Gadus macrocephalus*. Оба вида находятся на одном уровне трофической цепи и имеют сходный характер пищевого поведения, который, видимо, и позволяет снизить возможные напряженные внутривидовые и межвидовые отношения. Как и у белокорого палтуса, рацион трески состоит из широкого спектра кормовых организмов, которые в равной мере связаны с пелагическим и донным сообществами (Полтев, Немчинова, 2000). Такое разнообразие в питании служит фактором снижения зависимости потребителей от какой-либо определенной группы организмов, что могло бы приводить к негативным последствиям в виду тех или иных причин уменьшения численности пищевых объектов. Другим фактором снижения пищевой конкуренции может являться пространственно-батиметрическая обособленность трески и белокорого палтуса в период активного нагула. К примеру, летом 1995-1996 гг. при выполнении ярусного лова белокорого палтуса у охотоморского побережья о. Итуруп основной прилов трески происходил на глубинах более 80 м, в то время как палтус хорошо облавливался в диапазоне 15-30 м.

Являясь хорошими пловцами и обладая крупными размерами, палтусы не имеют врагов среди представителей ихтиофауны в районе исследований. В литературе имеются сведения, об обнаружении в желудках полярной акулы *Somniosus*

pacificus белокорого палтуса, но эти данные свидетельствуют, что нападения акул происходили на рыб, пойманных на ярусные снасти (Best, St.-Pierre, 1986). Большие глубины обитания защищают палтусов также и от хищничества морскими млекопитающими, которые, однако, во время выборки орудий лова, нередко, наносят урон рыбакам, осуществляющим глубоководный сетной и ярусный промысел палтусов. В последние годы значительно участились случаи нападения косаток *Orcinus orca*, когда потери рыбаков, ведущих добычу палтусов в Охотском море, в результате выедания уловов сетных порядков, иной раз достигают 100 % (Семенов, Смирнов, 2004; Семенов и др., 2004; Семенов, 2005; Николенко, 2010). Случается, что у американского побережья рыбаки бывают вынуждены менять районы промысла в результате нападения сивучей *Eumetopias jubatus* на ярусные порядки с уловами белокорого палтуса (Best, St.-Pierre, 1986). Вероятно, такое же негативное влияние на промысел палтусов, могут оказывать другие ластоногие, к примеру, морские котики *Callorhinus ursinus*, которые в естественных условиях практически не имеют шансов на поимку данных видов, но активно нападают на добычу выбираемых ярусных и сетных порядков.

Таким образом, какому либо значимому воздействию хищничества, могут быть подвержены лишь молодые особи палтусов, которые в первые годы жизни обитают в пределах шельфа и могут быть объектами нападения трески и керчаков рода *Myoxocephalus*. В то же время, исследования питания этих видов (Токранов, 1986; Best, St.-Pierre, 1986; Орлов, 2000 а; Полтев, Немчинова, 2000; Полтев, Стоминок, 2008) не выявили в содержимом пищеварительных трактов фрагментов, принадлежащих палтусам, что может говорить о редкости подобных случаев.

8. ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ И БИОМАССЫ ПАЛТУСОВ

Рыбохозяйственные исследования материкового склона северной части Тихого океана, включая прикурильский район, направленные на изучение возможности промыслового освоения имеющихся ресурсов, были начаты в конце 1940-х годов и затем продолжены, уже на систематической основе, в 1950-1960 гг. совместными экспедициями ТИНРО-ВНИРО (Новиков, 1974; Орлов, 2000 в). В ходе этих исследований, в батиали северных Курильских островов были обнаружены промысловые скопления палтусов, в то же время, оценки их запасов не производились. В последующем, траловые съемки на склоне Курильских островов выполнялись эпизодически, тем не менее, в ходе этих работ были получены некоторые данные, позволяющие проследить относительное изменение биомассы палтусов в период с начала 1960-х до середины 1980-х годов (Рисунок 8.1).

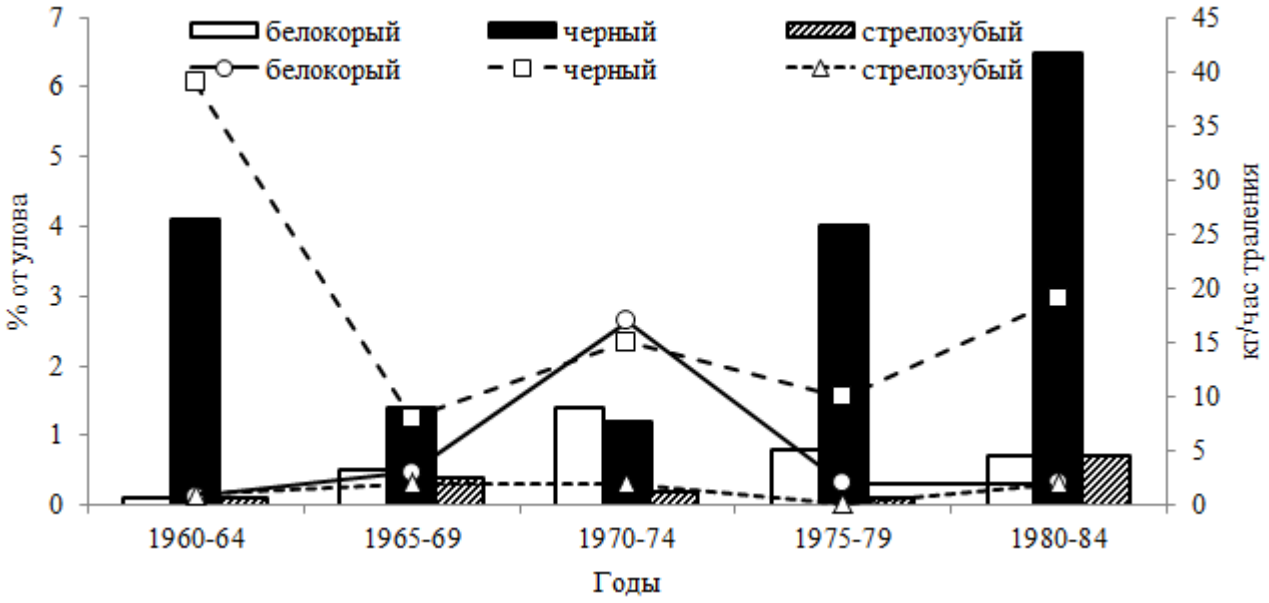

Рисунок 8.1 – Доля палтусов в траловых уловах донных видов рыб на тихоокеанском склоне северных Курильских о-вов в диапазоне глубин 200-400 м (гистограмма) и их средний вылов (линейный график) (без учета минтая, по данным: Ильинский, 1991)

Из приведенного графика видно, что в эти годы доминировал черный палтус, за исключением первой половины 1970-х гг., когда возросли уловы белокорого палтуса, и доля которого достигла 1,4 % от общей биомассы донных видов рыб на склоне северных Курильских островов. Уловы азиатского стрелозубого палтуса были

невысоки, а в конце 1970-х годов достигли своего минимума, как по общей массе, так и по относительной доле в уловах.

У южных Курильских островов, напротив, биомасса азиатского стрелозубого палтуса и относительная доля в уловах с середины 1960-х годов возрастала, и достигла максимума в конце 1970-х, после чего существенно снизилась. Тем не менее, данный вид сохранил лидирующее положение среди других видов палтусов в южнокурильском районе (Рисунок 8.2). Схожую картину изменения уловов демонстрировал белокорый палтус, в то время как биомасса черного палтуса с конца 1960-х до середины 1970-х гг. значительно снизилась, а затем начала повышаться и в первой половине 1980-х гг. превысила долю белокорого палтуса.

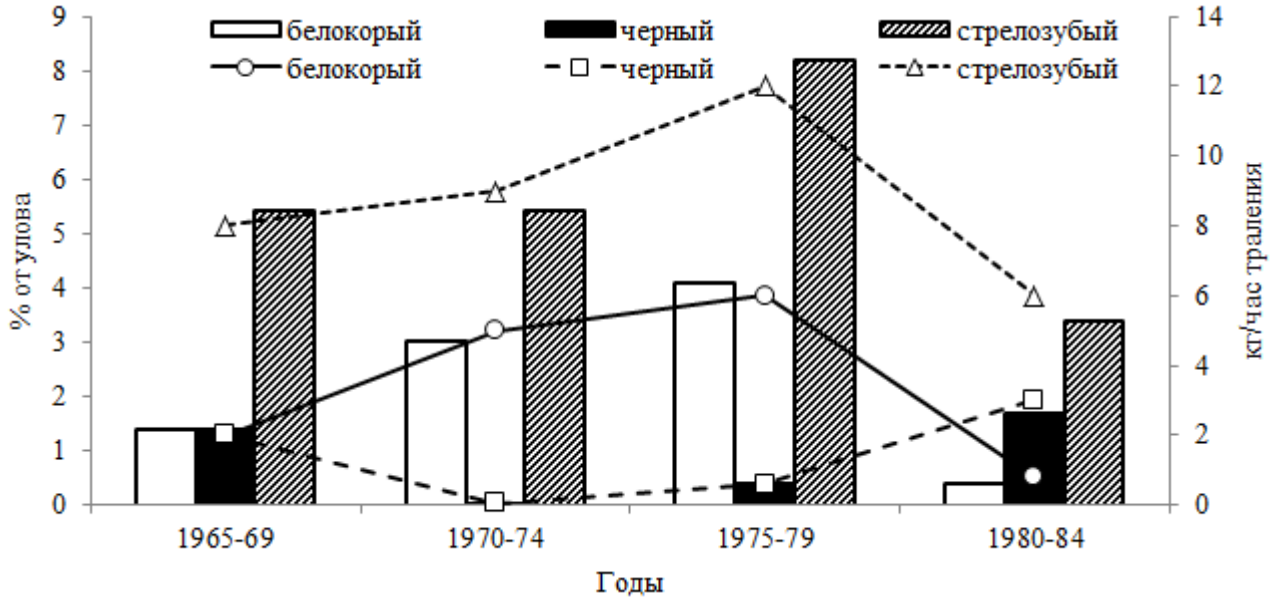

Рисунок 8.2 – Доля палтусов в траловых уловах донных видов рыб на склоне южных Курильских о-вов в диапазоне глубин 200-400 м (гистограмма) и их средний вылов (линейный график) (без учета минтая, по данным: Ильинский, 1991)

В конце 1980-х гг. на тихоокеанском свале глубин северных Курильских островов черный палтус продолжал доминировать среди палтусов в уловах донных тралов. Так, во время летней съемки 1989 г., средние уловы данного вида за один час траления достигали 44,4 кг, или 15,2 экземпляра, а частота встречаемости превышала 80 %. Белокорый палтус отмечался единично, а азиатский стрелозубый палтус, с частотой встречаемости около 16 %, вылавливался, в среднем, в количестве 0,8 экземпляров, или 1,4 кг за один час траления. Биомасса черного палтуса на склоне

северных Курильских островов в это время была оценена в 6 тыс. т (Дудник, Долганов, 1992).

В 1992 году силами институтов ВНИРО, СахНИРО и КамчатНИРО была начата реализация Программы «… российско-японских комплексных исследований резервных и недоиспользуемых объектов промысла на скалистых задевистых грунтах материкового и островного склонов северных Курильских островов и юго-восточного побережья Камчатки», работы по которой осуществлялись на японских рыбопромысловых судах и продолжались в течение десяти лет, вплоть до 2002 года. Траления проводились за пределами 12-мильной зоны, на глубинах до 800-1000 м, обычно в период с мая по декабрь. Работы включали в себя как промысловые операции, так и выполнения сетки станций 2-3 раза в год, по заранее согласованной схеме. На начальном этапе исследований, как и в 1960-1980-е гг. черный палтус по ихтиомассе доминировал над другими видами палтусов на свале глубин северных Курильских островов (Дудник и др., 1995), что продолжалось до 1994 г. Общая биомасса данного вида в 1992-1994 гг., по нашим оценкам, в среднем составляла 1,4 тыс. т. В это же время (1992-1995 гг.) учтенная биомасса белокорого палтуса в среднем была около 0,7 тыс. т, стрелозубого – 1,1 тыс. т. В дальнейшем траловые съемки показали двукратное увеличение биомассы белокорого и стрелозубого палтусов в исследуемом районе (Рисунок 8.3). В целом, за период 1993-1998 гг., средние уловы черного палтуса в диапазоне глубин 200-400 м составили 3,7 кг/час траления, белокорого – 6,4 кг/час траления, азиатского стрелозубого – 9,2 кг/час траления, при этом их доля в общем улове донных видов рыб равнялась 0,8 %, 1,4 % и 2,0 %, соответственно (Орлов и др., 2000). А.М. Токранов с соавторами (Токранов и др., 2005) приводят следующие значения оценки биомассы палтусов в 1980-1990 гг.: белокорый – 1,0 тыс. т, черный – 0,7 тыс. т, азиатский стрелозубый – 1,5 тыс. т.

По нашим данным, средняя учтенная биомасса белокорого палтуса в 1996-2002 гг. составила 1,6 тыс. т, масса азиатского стрелозубого палтуса в период 1996-2001 гг. была в среднем 2,3 тыс. т. На фоне увеличения численности этих двух видов, происходило многократное сокращение запасов черного палтуса, общая биомасса которого в 1995-1997 гг. снизилась до 0,5 тыс. т, а в 1998-2001 гг. в среднем составляла лишь 0,1 тыс. т. Как было ранее отмечено, в конце 1990-х – в начале 2000-

х гг. значительно увеличилась встречаемость американского стрелозубого палтуса в районе.

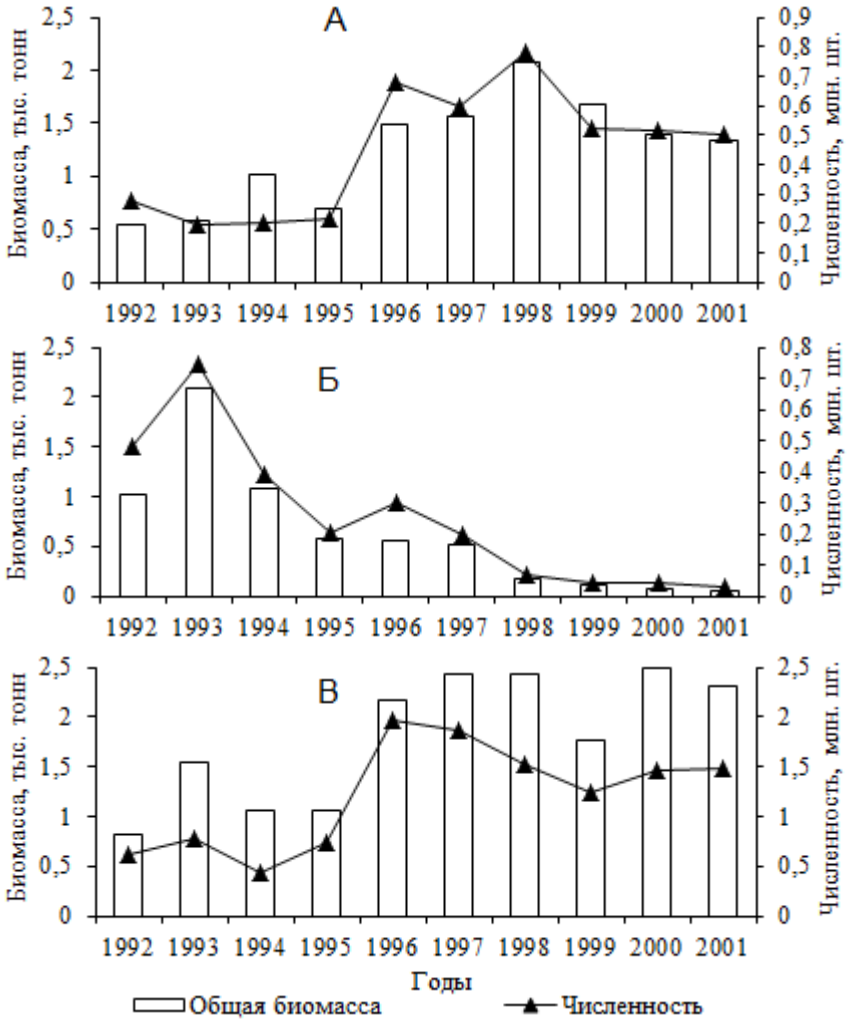

Рисунок 8.3 – Динамика численности и биомассы белокорого – А, черного – Б, и азиатского стрелозубого – В, палтусов на тихоокеанском свале глубин северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки по данным донных траловых съемок

Используя данные по размерно-массовому составу особей, слагающих уловы, нами были вычислены значения промысловой биомассы трех видов палтусов на свале глубин северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки в 1992-2001 гг. (Таблица 8.1).

Фиксируемые изменения численности, при отсутствии специализированного промысла палтусов и серьезного промыслового воздействия на запасы палтусов при добыче морских гидробионтов в районе Курильских островов, возможно, связаны с естественными биологическими процессами, обусловленными происходящими

климатическими перестройками, о чем могут свидетельствовать аналогичные процессы, наблюдавшиеся и в других районах северной Пацифики.

Таблица 8.1 – Расчетные значения промысловой биомассы палтусов в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки (тыс. т.)

Виды палтусов	Годы									
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
белокорый	0,30	0,38	0,82	0,45	0,90	0,97	1,35	1,25	0,97	0,87
черный	0,83	1,93	1,04	0,55	0,49	0,46	0,17	0,09	0,07	0,05
стрелозубый	0,81	1,53	1,06	1,02	2,16	2,43	2,43	1,77	2,48	2,31

В восточной части Берингова моря и у Алеутских островов с 1970-х гг. наблюдалось увеличение численности и биомассы американского стрелозубого палтуса, на фоне снижения этих показателей у черного палтуса. Особенно заметное снижение биомассы черного палтуса произошло на восточноберинговоморском шельфе. В западной части Алеутской гряды биомасса данного вида с начала 1980-х до середины 1990-х гг. последовательно возрастала, и затем произошло снижение, достигшее минимума в начале нынешнего века, после чего, вновь, биомасса черного палтуса увеличилась, достигнув показателей 1990-х годов (Ianelli et al., 2007). Сходная динамика изменения биомассы прослеживалась в центральной части цепочки Алеутских островов (Рисунок 8.4).

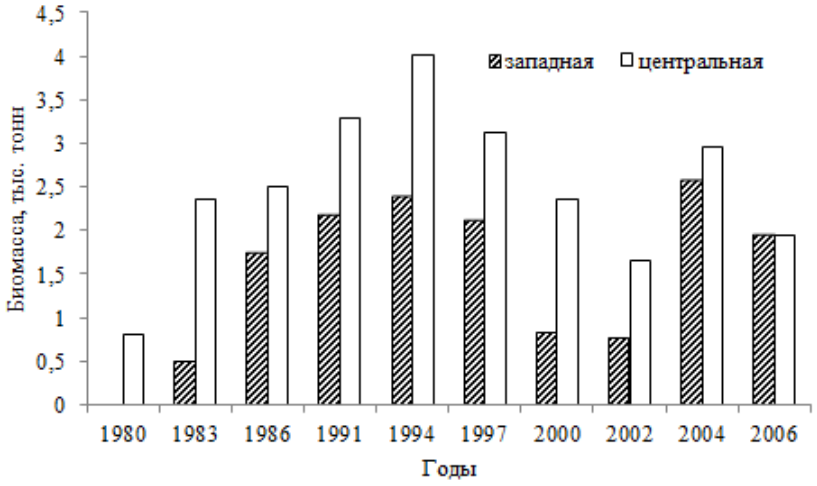

Рисунок 8.4 – Динамика биомассы черного палтуса в западном и центральном районах Алеутских островов (по данным: Ianelli et al., 2007)

Американский стрелозубый палтус с 1990 до 2006 года демонстрировал существенный рост биомассы в районе Алеутских островов, а родственный ему азиатский, в этот же период, имел разнонаправленные тренды своей численности, то

наращивая, то снижая значения биомассы вида на алеутском шельфе и свале глубин (Рисунок 8.5).

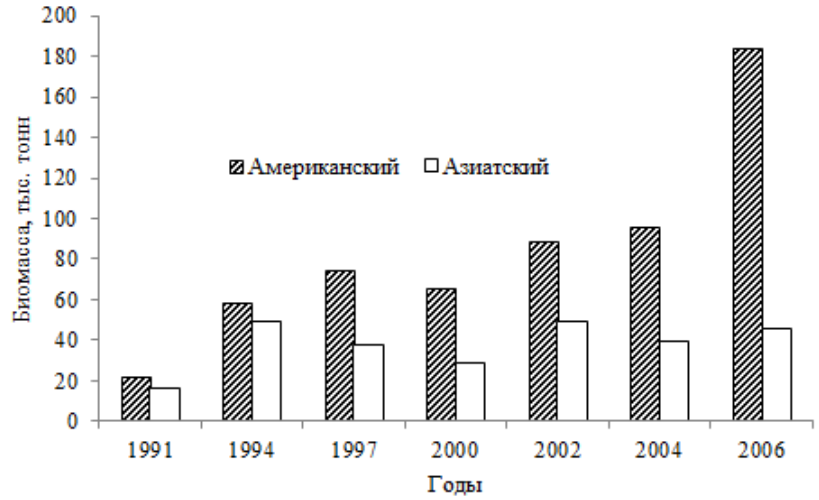

Рисунок 8.5 – Динамика биомассы стрелозубых палтусов в районе Алеутских о-вов (по данным: Spies et al., 2012; Wilderbuer et al., 2012)

В западной части Берингова моря и у восточной Камчатки в 1990-е годы, как и в районе северных Курильских островов, происходило снижение биомассы черного палтуса и, напротив, ее повышение у азиатского стрелозубого палтуса. В Охотском море со второй половины 1970-х гг. наблюдался рост численности, а с начала 1980-х гг. – рост биомассы черного палтуса, которая начала снижаться со второй половины 1980-х годов. Снижение биомассы происходило на фоне интенсификации промысла палтуса, но основным фактором снижения численности и биомассы являлась смена высокоурожайных поколений на низкоурожайные. Сама урожайность поколений, в целом, согласуется с динамикой факторов внешней среды и в первую очередь, с направлением и скоростью течений, которые существенно различаются в «теплые» и «холодные» годы (Николенко, 1998). Практически всегда урожайные поколения черного палтуса в Охотском море появлялись в «теплые» годы, на фоне пониженной весенней зональной атмосферной циркуляции.

Важность влияния межгодовых особенностей течений на формирование урожайности поколений, посредством переноса личинок от мест их развития в пелагиали к районам оседания на дно вблизи побережья, была подтверждена исследованиями, выполненными в заливе Аляска. Результаты анализа показали, что в годы Эль-Ниньо в прибрежной зоне указанного залива личинки белокорого и американского стрелозубого палтусов более многочисленны, что свидетельствует о

том, что в эти годы большая пропорция личинок доставляется к побережью (Bailey, Pacquelle, 2002).

Тем не менее, появления высокоурожайных или низкоурожайных поколений не могут быстро отражаться на изменениях общей биомассы для таких долгоживущих и имеющих многовозрастную структуру промыслового запаса видов, как палтусы.

Анализ гидрологических съемок, выполнявшихся в районе северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки в 1990-е гг., позволил классифицировать, по придонной температуре воды, первую половину десятилетия как холодные типы лет, а вторую половину – как теплые (Орлов, Ульченко, 2009). При этом была выявлена высокая отрицательная корреляция между придонной температурой и относительной численностью черного палтуса в пределах района. В это же время, у юго-восточного побережья Камчатки, для азиатского стрелозубого палтуса, напротив, проявлялась высокая положительная корреляция между этими параметрами, т.е. при увеличении температуры воды возрастала численность вида.

Вероятно, наблюдаемая динамика биомассы палтусов на свале глубин Курильских островов, наряду с динамикой пополнения стада, связана с миграциями за пределы района исследований, где они могут находить более благоприятные условия для существования при коротко- и долгопериодных изменениях термических условий.

Интенсивные исследования, подобные траловым работам на акватории северных Курильских островов, в южной части гряды в 1990-2000-х гг. не проводились. Траловые научные съемки, за исключением экспедиции НИС «Профессор Леванидов» осенью 2000-го года, чаще всего выполнялись в пределах шельфовых вод и были направлены на учет запасов трески и прибрежных камбал. Тем не менее, в ряде случаев, траления производились на склоне. Кроме этого были изучены отчеты наблюдателей на промысловых судах, выполнявших траловый промысел минтая. Выполненные наблюдения показали практически полное отсутствие черного палтуса в сообществе рыб южно-курильского региона. Наиболее доскональная траловая съемка, охватывавшая большую площадь, на которой могут обитать палтусы, была произведена в ходе 2-й комплексной Охотоморской научно-исследовательской экспедиции на НИС «Профессор Леванидов», в сентябре-октябре

2000 г. Расчеты запасов по результатам этих работ дали довольно высокие величины значений: общая биомасса белокорого палтуса была оценена около 7,6 тыс. т, из них промыслового запаса – около 3,6 тыс. т.; общая биомасса азиатского стрелозубого палтуса составила 6,1 тыс. т. В ходе других траловых съемок, как уже было отмечено выше, сетка станций не охватывала участков скоплений рыб на островном склоне, и оценка общей биомассы палтусов была ниже. Однако, анализируя их результаты, можно заметить однофазность изменения расчетной биомассы белокорого и стрелозубого палтусов на охваченной исследованиями акватории (Рисунок 8.6). В целом, за ряд лет, (1995, 2001, 2003 и 2005 гг.), общая биомасса белокорого и азиатского стрелозубого палтусов, в среднем, оценивалась порядка 0,52 и 0,58 тыс. т, соответственно (Ким, Бирюков, 2009).

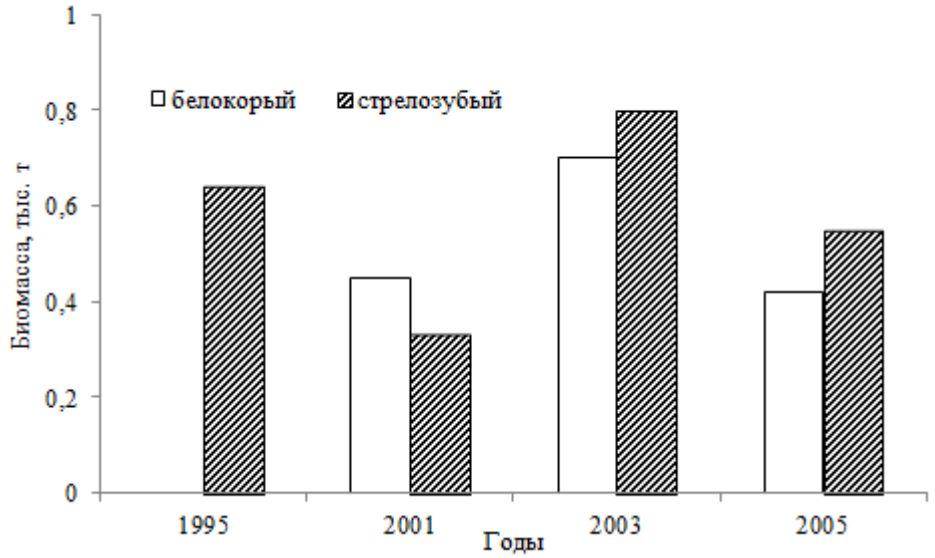

Рисунок 8.6 – Динамика общей биомассы белокорого и азиатского стрелозубого палтусов на шельфе и верхних участках склона южных Курильских островов (по данным: Ким, Бирюков, 2009)

Таким образом, можно заключить, что на всем протяжении Курильских островов в 1990-е гг. происходило существенное снижение численности черного палтуса на общем фоне увеличения биомассы стрелозубого и белокорого палтусов. Схожие изменения биомассы черного и стрелозубых палтусов наблюдались и в других районах северной части Тихого океана, при этом также отмечается, что изменения биомассы данных видов находятся в противофазе. Все эти факты свидетельствуют об общей природе происходящих изменений, носящих глобальный характер.

Специализированный промысел палтусов у Курил не выполнялся и для получения дополнительной информации об относительном состоянии их запасов мы произвели анализ уловов на усилие (кг/час траления) различных видов палтусов при добыче камбалы, трески и глубоководных окуней. Выбор перечисленных групп промысловых объектов был связан с тем, что именно при их добыче наблюдались максимальные приловы палтусов во время донных тралений. Так, в период с 1997 по 2002 гг. прилов белокорого палтуса по массе в северокурильском районе составлял, в среднем, при траловом промысле трески – 7,2 %, камбалы – 4,0 %. Прилов стрелозубого палтуса, по массе, при добыче длинноперого шипощека *Sebastolobus macrochir* в аналогичный период составлял 79,3 %, а при лове северного окуня *Sebastes borealis* – 68,2 %. В 1996-2000 гг. вылов черного палтуса при промысле глубоководных окуней составлял 3,1-3,5 % от массы целевых объектов. В 2000-2001 гг. объем прилова черного палтуса, в связи со значительным сокращением его запасов, заметно снизился, и в среднем составлял лишь 0,4 % от вылова северного окуня и длинноперого шипощека. В 2002 г. данный показатель несколько увеличился и находился на уровне 1,9 %. Сопоставляя на графиках значения общей учтенной биомассы палтусов и величины уловов на усилие можно видеть, что для оценки динамики запасов белокорого и черного палтусов возможно использование значений уловов данных видов, выраженных в кг/час траления при траловом промысле камбал и трески, а также глубоководных окуней (Рисунок 8.7). Хорошо видно, что в начале 2000-х годов наметилась тенденция увеличения биомассы белокорого и черного палтуса на исследованной акватории, что в отношении последнего вида нашло дополнительное косвенное подтверждение при выполнении научных траловых съемок на НИС «Профессор Пробатов» на тихоокеанском шельфе северных Курильских островов в 2006-2007 гг. Тогда были отмечены частые поимки черного палтуса в прибрежных водах острова Парамушир, который совсем не наблюдался на этих участках при подобных съемках на НИС «Профессор Леванидов» и НИС «Дмитрий Песков» в 2000 и 2002 гг.

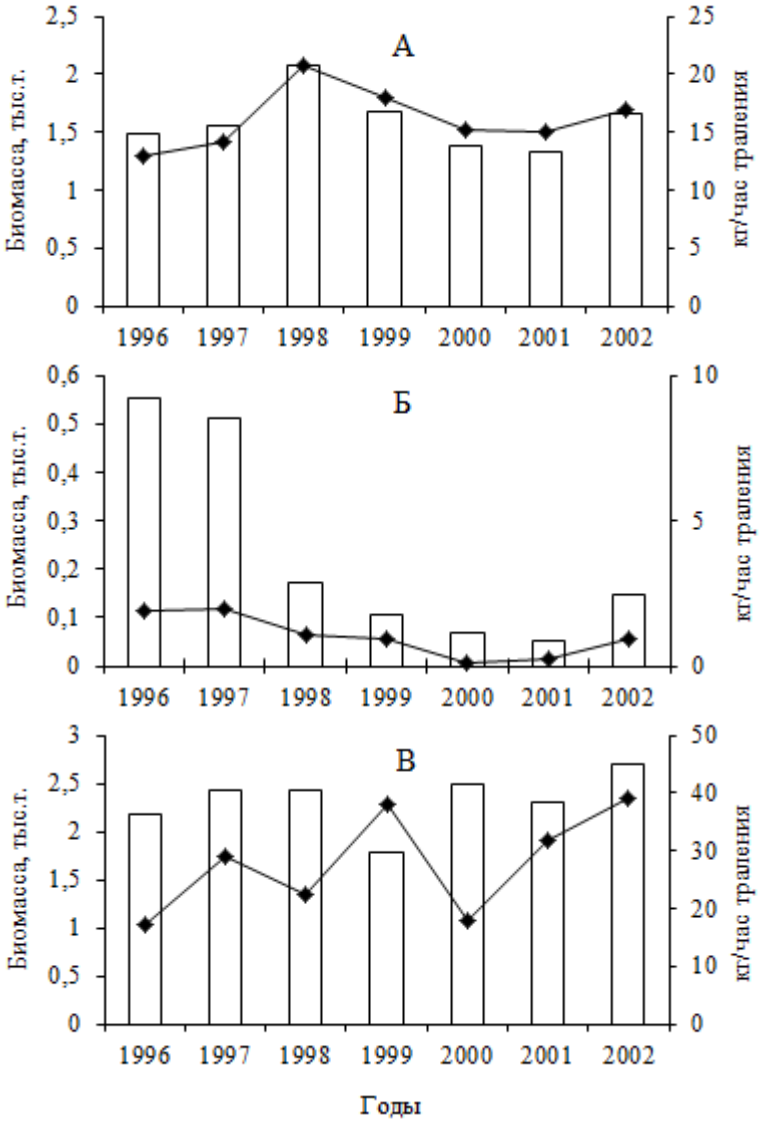

Рисунок 8.7 – Общая биомасса (гистограмма) и улов на усилие (линейный график) белокорого палтуса при промысле камбалы и трески (А), черного (Б) и стрелозубого (В) палтусов при промысле глубоководных окуней в тихоокеанских водах северных Курильских островов

Выявленные связи между уловом на усилие белокорого палтуса при промысле трески и камбалы с общей биомассой вида, а также черного палтуса при промысле глубоководных окуней, обусловлены высокой степенью сходства батиметрического распределения указанных видов в период промысла (Орлов, 2000 а). Такая связь между распределением азиатского стрелозубого палтуса и длинноперым шипощеком была менее выражена и уловы на усилие стрелозубого палтуса при промысле глубоководных окуней не всегда адекватно отражали уровень его запасов.

9. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОМЫСЛА ПАЛТУСОВ В ПРИКУРИЛЬСКИХ ВОДАХ

Благодаря своим вкусовым качествам и технологическим характеристикам тихоокеанский белокорый и черный палтусы пользуются большим потребительским спросом, как в России, так и в ряде других стран. Содержание жира и белка в мясе стрелозубых палтусов равно или превышает таковые показатели для белокорого и черного палтусов, но при обработке его мясо расслаивается, и это существенно сказывается на его коммерческой привлекательности (Справочник…, 1998). Постоянного специализированного промысла палтусов в районе Курильских островов в настоящее время не существует, и в основном они добываются в виде прилова.

В официальной статистике до 2009 года в Сахалино-Курильском регионе не было разделения палтусов по отдельным видам, и предоставлялась общая величина их вылова. Среднегодовая добыча палтусов в зоне Северо-Курильской за 1992-2011 гг. составляла 125 тонн, при этом в отдельные годы она колебалась от 0 до 277 т. Ежегодный вылов палтусов в зоне Южно-Курильской в целом за период с 1994 по 2011 гг. был ниже, но с середины 2000-х гг. общая величина добычи палтусов в обоих районах вполне сопоставима, а в последние годы у южных Курил и превышает таковую в северной части островной гряды (Рисунок 9.1).

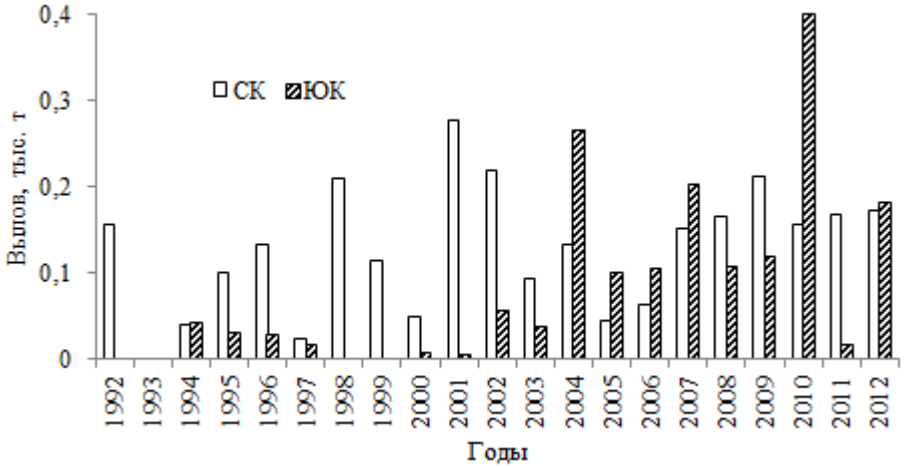

Рисунок 9.1 – Вылов палтусов в зонах Северо-Курильской (СК) и Южно-Курильской (ЮК) по данным Сахалино-Курильского территориального управления Росрыболовства (1992-2006 гг.) и информационной системы «Рыболовство» (с 2007 г.)

На величину добычи палтусов и их видовую принадлежность влияет то, в каком районе осуществляется промысел, и на какой вид рыб он ориентирован. Опираясь на данные, полученные в ходе рейсов на японских траулерах в 1990-е гг. у северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки, мы рассчитали долю каждого вида палтусов в общей величине их вылова в Северо-Курильской зоне за период 1995-2002 годы (Рисунок 9.2).

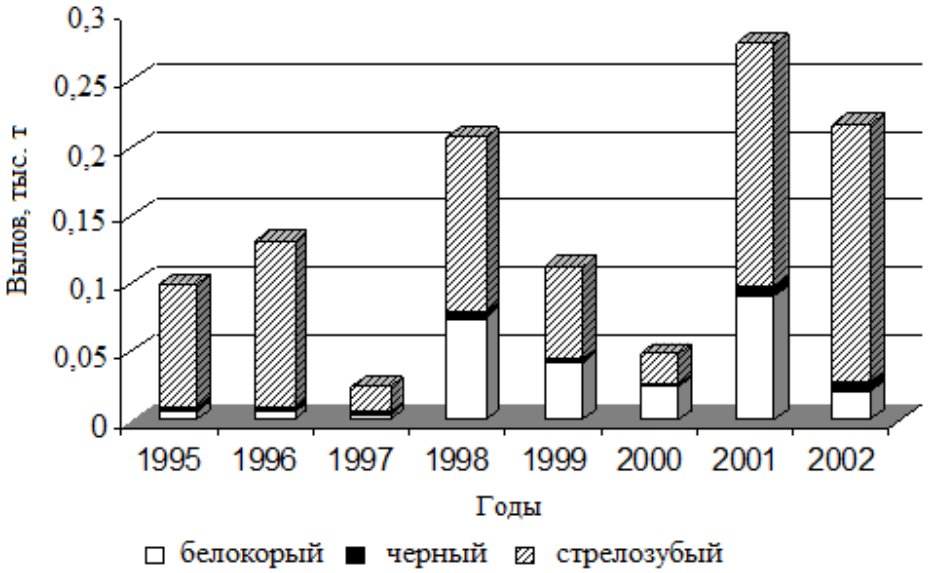

Рисунок 9.2 – Расчетная величина вылова различных видов палтусов в Северо-Курильской зоне в 1995-2002 годах

Сопоставив расчетные значения повидового вылова палтусов с промысловой биомассой палтусов по годам, мы смогли оценить промысловую нагрузку на запасы рыб (Таблица 9.1). Средняя величина изъятия белокорого палтуса, по нашим расчетам, за период с 1995 по 2001 гг. составляла 3,5 % от промысловой биомассы вида в районе северных Курильских островов. Доля вылова черного палтуса в эти годы достигала, в среднем, 3,0 %, азиатского стрелозубого палтуса – 4,7 % от промысловой биомассы.

Таблица 9.1 – Расчетные значения доли изъятия палтусов от их промысловой биомассы в тихоокеанских водах северных Курильских островов (%)

Виды палтусов	Годы						
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
белокорый	1,41	0,55	0,43	5,55	3,40	2,54	10,61
черный	0,61	0,95	0,16	2,90	2,67	1,24	12,59
стрелозубый	8,88	5,66	0,79	5,33	3,82	0,94	7,74

С 2009 года промысловая статистика стала поступать по отдельным видам палтусов (Рисунок 9.3). Существенное изменение структуры вылова, выразившееся в значительном увеличении доли белокорого палтуса и снижении уловов стрелозубых палтусов, объясняется сменой промысловой направленности, произошедшей в 2000-х годах, после прекращения работ в районе северных Курильских островов японских рыбаков и более активным включением российских промысловиков в освоение рыбных ресурсов этого района. Из-за высокой цены на внутреннем японском рынке на различные виды глубоководных окуней, используя технические возможности и опыт лова на задевистых грунтах, японские промысловики много внимания уделяли тралениям на крутых участках склона с целью поимки, в основном, длинноперого шипощека и северного окуня. При такой направленности промысла, из-за схожести батиметрического распространения, происходят поимки, по большей мере, черного и стрелозубых палтусов. Траловый лов, который осуществляет российский флот в Северо-Курильской зоне, ориентирован, в первую очередь на добычу традиционных и массовых видов рыб в районе: минтая, северного одноперого терпуга, а также трески и камбал, т.е. тех объектов, в прилове которых чаще присутствует белокорый палтус.

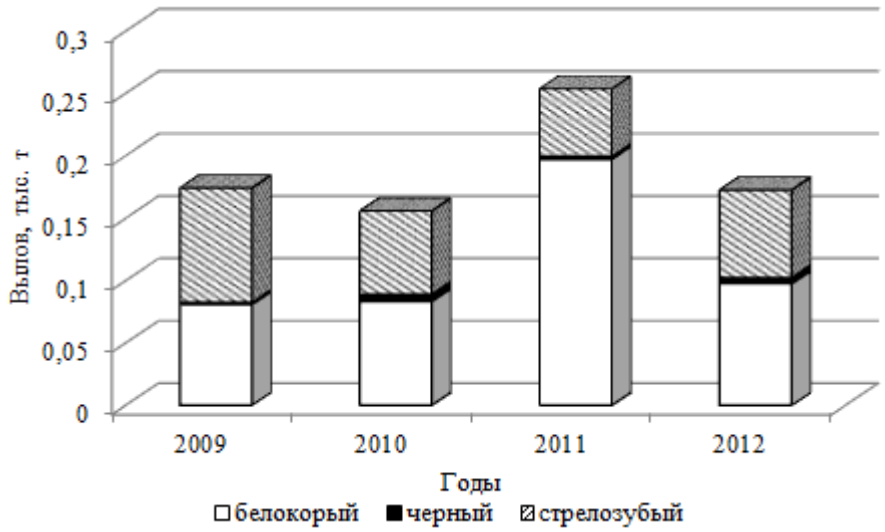

Рисунок 9.3 – Повидовая статистика вылова палтусов в Северо-Курильской зоне в 2009-2012 гг. (данные ИС «Рыболовство»)

Азиатский стрелозубый палтус, при попадании в трал, зачастую выбрасывается и не фиксируется в статистике вылова, что, впрочем, в отношении выбросов, было характерно и для американского стрелозубого палтуса, добывавшегося в восточной части Берингова моря и у Алеутских островов вплоть до 2007 года (Wilderbuer et al.,

2008; Spies et al., 2012). В последние годы, большую часть добываемого в виде прилова стрелозубого палтуса, американские рыбаки начали оставлять для коммерческого использования, и эта доля продолжает расти, достигнув в 2012 году 92 % от вылова.

По имеющимся данным, в Южно-Курильской зоне, уловы палтусов в 2010-2011 гг. на 53-55 % состояли из азиатского стрелозубого палтуса (Рисунок 9.4). Такое соотношение палтусов в промысловой статистике более реально отражает существующий баланс данных видов в изучаемом районе. Здесь прилов палтусов осуществляется, в основном, во время тралового и снюрреводного промыслов минтая, трески и камбал.

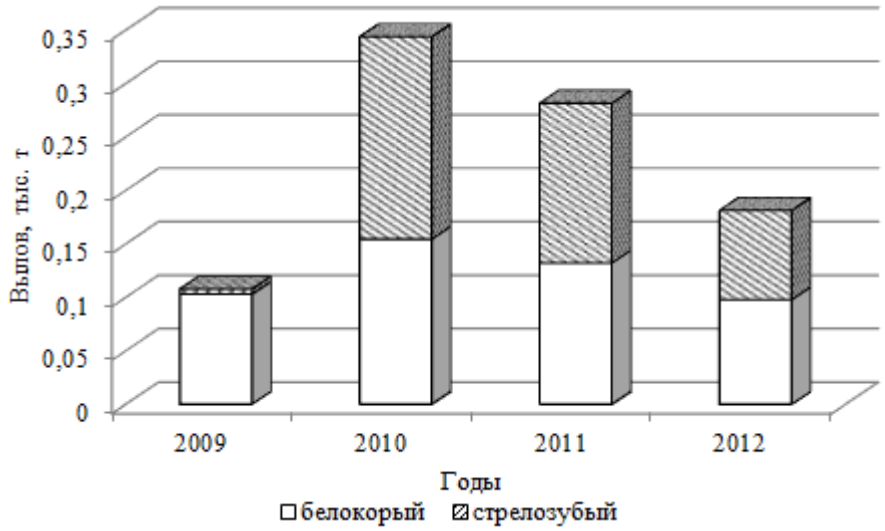

Рисунок 9.4 – Повидовая статистика вылова палтусов в Южно-Курильской зоне в 2009-2012 гг. (данные ИС «Рыболовство»)

Используя донные яруса и донные сети можно увеличить вылов палтусов, к чему ученые призывали еще в середине прошлого века (Новиков, 1961 б), и что было показано в ходе экспериментальных ярусных съемок на юге и севере архипелага в 1990-е годы (Кодолов, Савин, 1998).

Рекогносцировочная ярусная съемка была выполнена у северных Курильских островов силами ТИНРО в июле-сентябре 1992 года с использованием среднетоннажных судов. В этот период белокорый палтус на внешнем крае шельфа и верхнем отделе свала глубин держался разреженно и уловы ярусных порядков, выставленных на этих участках, были низкими, и состояли, в основном, из

неполовозрелых особей. Суточные уловы на глубинах 30-150 м составили, в среднем, 1 т (Кодолов, Савин, 1998).

У южных Курильских островов ярусный лов белокорого палтуса, в качестве эксперимента, выполнен в 1994-1996 гг. Промысел осуществляли два малотоннажных судна в летний и осенний периоды. Были обследованы шельфовые участки у северного побережья острова Кунашир, охотоморская и тихоокеанская стороны острова Итуруп и южная часть острова Уруп. Белокорый палтус отмечался на всей исследованной акватории, но лучшие результаты были получены в районе острова Итуруп в Охотском море. В целом, уловы палтуса на 1000 крючков, составляли от 20 до 210 кг. Средний вылов за летний период 1995 года на 1000 крючков оказался равным 136 кг (Кодолов, Савин, 1998). Палтус пересыпали льдом и в охлажденном виде доставляли в Японию. Во время застоя ярусных порядков, длившихся 4-6 часов, рыбаки выполняли удебный лов прибрежных окуней: трехполосого *Sebastes trivittatus*, Штейндахнера *S. schteindachneri*, которых тоже в охлажденном виде сдавали в японский порт. Сворачивание вполне успешных работ произошло не из-за ухудшения промысловой обстановки, а по причине изменения «правил игры», когда в связи с законодательством были введены новые требования оформления рыбной продукции, пересекающей таможенную границу. По этой причине значительно возросли финансовые издержки и непроизводительные потери времени, что привело руководство фирмы, осуществлявшей добычу палтуса, к решению о прекращении данного промысла.

В августе-сентябре 2002 года, с охотоморской стороны острова Итуруп среднетоннажным ярусоловным судном выполнен промысел белокорого палтуса, с его обработкой на борту (обезглавливание, удаление внутренностей и заморозка). Промысловые показатели были аналогичны экспериментальным работам 1990-х годов и составили, в среднем, 148 кг палтуса на 1000 крючков. Основную массу прилова образовывала треска, вылов которой достигал 17,5 % от добычи палтусов.

Азиатский стрелозубый палтус в районе южных Курил является заметным объектом прилова во время сетного и тралового промысла глубоководных окуней, который выполняют японские рыбаки. К большому сожалению, с начала нынешнего века, научные наблюдатели не допускаются на иностранные суда, ведущие промысел

в российских водах Дальнего Востока, а отечественные рыбодобытчики, зачастую, либо не заинтересованы в такого рода объектах добычи, либо не имеют опыта подобного лова. Соответственно, большой массив информации, касающийся видового и количественного состава уловов при иностранном промысле, необходимый для оценки состояния запасов палтусов и окуней, а также других видов рыб, остается недоступным.

Для регулирования промыслового изъятия палтусов в районе Курильских островов применяется так называемый ОДУ – общий допустимый улов. Для определения ОДУ не существует единой концепции, и оно должно осуществляться на основе имеющихся научных наработок и достижений, с учетом практического опыта эксплуатации каждого конкретного стада (Кузнецов, Кузнецова, 2002). Не только для различных видов, но даже для одних и тех же популяций одного вида могут применяться различные методические подходы, обоснованность и правота которых может быть проверена лишь на практике при эксплуатации ресурсов и мониторинге их запасов. Используя данные по возрасту созревания палтусов в исследуемом районе и сведения по возрастному составу палтусов, добываемых в виде прилова при траловом промысле гидробионтов, мы рассчитали значения ОДУ на основании двух подходов, основанных на репродуктивной изменчивости (Малкин, 1995) и росту рыб (Яржомбек, 2006).

Биологически допустимый объем изъятия из запаса, для рыб с подобной палтусам потенциальной скоростью формирования численности, основанной на возрасте полового созревания, составляет 12,6 % – 15,1 % (Малкин, 1995). Нижние значения были получены для белокорого и азиатского стрелозубого, а верхние – для черного палтуса.

Другой подход для определения доли рыб, которую можно изымать из популяции без ущерба для нее, состоит в том, чтобы снимать урожай в виде прироста биомассы в течение года (Яржомбек, 2006). Основу прилова всех видов палтусов в траловых уловах составляют рыбы в возрасте от 3 до 13 лет (98-99 % от всех особей, выловленных в 1992-1999 гг. японскими траулерами). Таким образом, расчет прироста биомассы, который можно «снять» с группировки без изменения общей массы на конец года был проведен для данной возрастной категории, при этом за

единицу мы взяли численность особей в возрасте 2 года и использовали собственные данные по росту рыб. Значения коэффициентов смертности были получены методом Рихтера-Ефанова (Методические рекомендации…, 1984). Расчеты показывают (Таблица 9.2), что сезонный прирост биомассы белокорого палтуса для рыб в возрасте от 3 до 13 лет составляет 8,97 / 54,13 = 0,166, или 16,6 % биомассы.

Таблица 9.2 – Расчет динамики биомассы белокорого палтуса у северных Курильских островов

1	2	3	4	5	6
Возраст, годы	Масса тела, у.е.	Численность, у.е.	Биомасса, у.е. (4)=(2)x(3)	Относительный прирост биомассы к предыдущему году	"Значимость" прироста (6)=(4)x(5)
2	1	1	1		
3	3,7	0,4	1,48	0,48	0,71
4	8,5	0,24	2,04	0,38	0,77
5	13,6	0,168	2,28	0,12	0,27
6	21,4	0,1344	2,88	0,26	0,74
7	32,3	0,12096	3,91	0,36	1,40
8	45	0,10886	4,90	0,25	1,24
9	63,2	0,09798	6,19	0,26	1,63
10	80,2	0,08818	7,07	0,14	1,00
11	98,3	0,07495	7,37	0,04	0,31
12	130,2	0,05996	7,81	0,06	0,47
13	171	0,04797	8,20	0,05	0,42
Сумма для возрастов 3-13 лет			54,13		8,97

Аналогичные расчеты были выполнены для черного (Таблица 9.3) и азиатского стрелозубого палтусов (Таблица 9.4). Сезонные приросты биомассы обоих видов оказались идентичными – 16,9 %.

Таким образом, теоретически обоснованная величина изъятия палтусов из промысловой биомассы лежит в пределах от 12,5 до 17 %. В настоящее время для хозяйственного освоения палтусов в районе Курильских островов рекомендуется добывать 15 % от существующей промысловой биомассы видов, что позволяет вылавливать около 450 тонн белокорого палтуса и около 1000 тонн стрелозубых палтусов.

Таблица 9.3 – Расчет динамики биомассы черного палтуса у северных Курильских островов

1	2	3	4	5	6
Возраст, годы	Масса тела, у.е.	Численность, у.е.	Биомасса, у.е. (4)=(2)x(3)	Относительный прирост биомассы к предыдущему году	"Значимость" прироста (6)=(4)x(5)
2	1	1	1		
3	3	0,85	2,55	1,55	3,95
4	5,8	0,7225	4,15	0,63	2,61
5	9,5	0,61413	5,83	0,40	2,36
6	14,8	0,52201	7,70	0,32	2,46
7	21	0,44371	9,32	0,21	1,96
8	28,3	0,37715	10,65	0,14	1,53
9	37	0,32058	11,86	0,11	1,34
10	47,3	0,27249	12,88	0,09	1,10
11	58,5	0,23162	13,55	0,05	0,71
12	68,9	0,19687	13,57	0,00	0,02
13	79,4	0,16734	13,29	-0,02	-0,28
Сумма для возрастов 3-13 лет			105,35		17,77

Таблица 9.4 – Расчет динамики биомассы азиатского стрелозубого палтуса у северных Курильских островов

1	2	3	4	5	6
Возраст, годы	Масса тела, у.е.	Численность, у.е.	Биомасса, у.е. (4)=(2)x(3)	Относительный прирост биомассы к предыдущему году	"Значимость" прироста (6)=(4)x(5)
2	1	1	1		
3	3,5	0,79	2,77	1,77	4,88
4	9	0,6241	5,62	1,03	5,79
5	14	0,49304	6,90	0,23	1,58
6	20	0,38950	7,79	0,13	1,00
7	25,8	0,30771	7,92	0,02	0,14
8	32,8	0,24309	7,96	0,00	0,04
9	42,3	0,19204	8,11	0,02	0,16
10	50,3	0,15171	7,62	-0,06	-0,46
11	61	0,11985	7,31	-0,04	-0,30
12	72,3	0,09468	6,85	-0,06	-0,44
13	98,0	0,07480	7,33	0,07	0,51
Сумма для возрастов 3-13 лет			76,18		12,90

Для специализированного лова мы рекомендуем осваивать запасы белокорого палтуса как на юге, так и на севере Курильской гряды. В обеих рыбохозяйственных зонах следует выставлять на ярусный промысел по одному среднетоннажному судну с переработкой продукции на борту, или по 1-2 малотоннажных судна, привязанных к рыбообрабатывающим приемным пунктам, береговым или судовым. Параллельно с добычей белокорого палтуса, они могут осваивать запасы трески и прибрежных окуней. Наиболее благоприятное время для данного вида промысла – август-октябрь, когда палтус сосредоточен в прибрежной зоне. Таким образом, добычу палтуса можно организовывать в рамках концепции развития прибрежного рыболовства.

Наиболее перспективными участками промысла белокорого палтуса у северных Курильских островов являются заливы южной части о. Парамушир, в первую очередь залив Васильева, а также центральная часть охотоморского побережья этого острова, и тихоокеанская прибрежная зона о. Онекотан (Рисунок 9.5), а у южных Курильских островов – это бухта Славная, заливы Простор и Доброе Начало, располагающиеся у охотоморского побережья о. Итуруп (Рисунок 9.6). В июле-августе основные скопления белокорого палтуса располагаются на глубинах 15-40 м, в сентябре – 80-90 м, в октябре – 110-120 м.

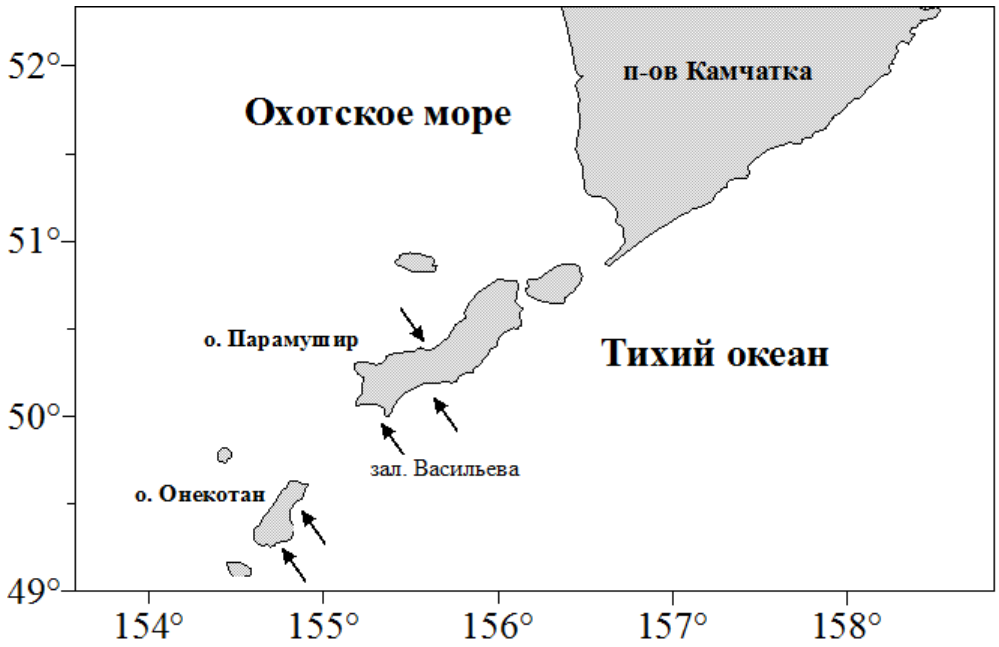

Рисунок 9.5 - Перспективные участки прибрежного промысла белокорого палтуса в Северо-Курильской зоне

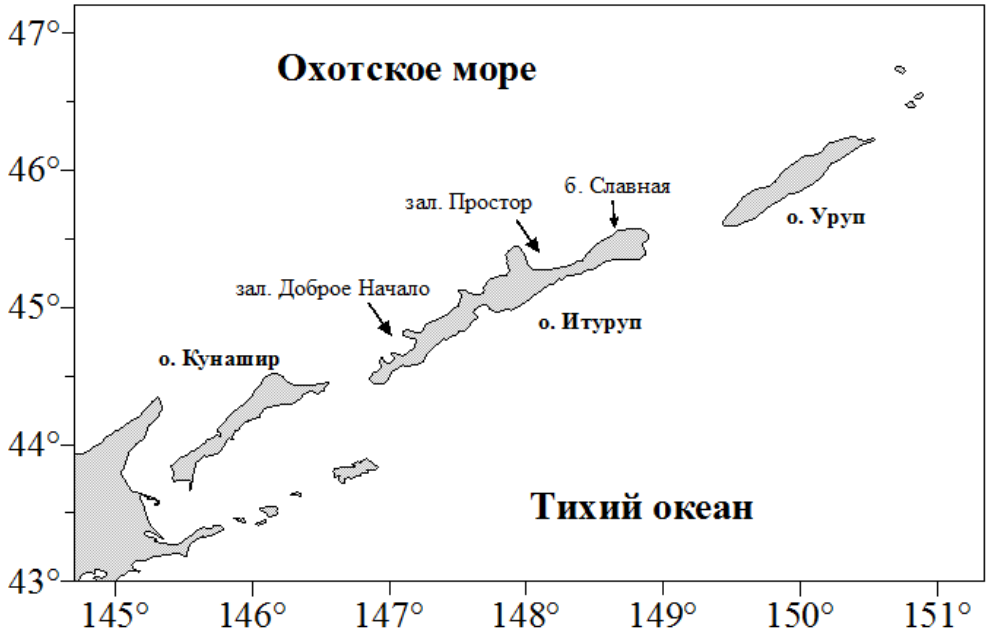

Рисунок 9.6 – Перспективные участки прибрежного промысла белокорого палтуса в Южно-Курильской зоне

Низкий уровень численности черного палтуса на свале глубин Курильских островов на современном этапе не позволяет использовать его в качестве целевого объекта добычи. Ресурсы стрелозубых палтусов продолжают оставаться невостребованными по причине отсутствия технологии их переработки и рыночного спроса. Они остаются резервными объектами добычи и вылавливаются в виде прилова. Увеличить объем их добычи можно выставляя донные яруса и жаберные сети на глубинах 400-600 м у северных Курильских островов южнее Четвертого Курильского пролива, на склонах подводных возвышенностей, а на юге гряды – у тихоокеанского побережья о. Итуруп и Малой Курильской гряды. Это также удобнее всего выполнять в летнее время, когда скорости течений минимальные в течение года.

ВЫВОДЫ

1. По 17 морфометрическим признакам выявлены статистически достоверные различия между двумя видами стрелозубых палтусов. Из них, для визуального полевого определения, наряду с положением верхнего (левого) глаза, можно использовать высоту головы и наибольшую высоту тела: американский стрелозубый палтус имеет более острую голову и более прогонистое тело. Между двумя видами также весьма существенны различия в окраске слепой стороны тела. Некоторые морфологические различия, особенности распределения и различия в динамике запасов азиатского стрелозубого палтуса в пределах Курильской гряды свидетельствуют об определенной самостоятельности группировок данного вида, населяющих воды северных и южных Курильских островов

2. Постоянными обитателями прикурильских вод являются 3 вида палтусов – белокорый, черный и азиатский стрелозубый. При этом белокорый палтус распределяется вдоль всей Курильской гряды, черный палтус обитает как на севере архипелага, так и на юге, но в последнем районе поимки его чаще носят эпизодический характер. Азиатский стрелозубый палтус многочислен у северных и южных Курильских островов. В связи с климатическими изменениями происходит расширение ареала американского стрелозубого палтуса в западном направлении, в результате чего значительно возрасла встречаемость данного вида на акватории северных Курильских островов. Сезонные миграции заметно выражены у белокорого палтуса, при этом они характерны как для половозрелых, так и не достигших зрелости особей. Проявляются они в перемещении рыб в летний период в шельфовые воды, где происходит активный откорм, и откочевка осенью на свал глубин. Непосредственно на шельфе круглогодично обитают лишь молодые палтусы длиной до 30 см. Черный и стрелозубый палтусы все сезоны проводят на склоне, и изменение глубины в течение года проявляется слабо. В то же время удалось проследить незначительную вдольсклоновую миграцию черного палтуса в тихоокеанских водах северных Курильских островов, направленную от свала южных банок к склону острова Парамушир, которую мы связываем с нерестом.

3. Наибольшей скоростью роста обладает белокорый палтус, достигая к 10 годам длины около 100 см. Черный палтус в этом же возрасте имеет длину 74-83 см, азиатский стрелозубый – 54-60 см. В траловых уловах белокорого палтуса у северных Курил доминировали рыбы длиной 36-60 см, черного – 45-70 см, азиатского стрелозубого – 41-60 см. Средняя длина белокорого палтуса у южных Курильских островов составляла 50,3 см, азиатского стрелозубого – 29,6 см. Основу траловых уловов всех видов палтусов на склоне слагают рыбы 5-10 лет, в шельфовых водах обитает молодь до 3 лет. Массовое половое созревание белокорого палтуса наступает при длине самцов 78 см, самок – 130 см, черного – самцов – 57 см, самок – 65 см, азиатского стрелозубого - самцов – 45 см, самок – 58 см.

4. Палтусы в пределах материкового склона являются консументами высшего порядка. Пищевые ниши различных видов перекрываются слабо, таким образом, конкуренция между ними не выявлена. Снижению внутривидовой напряженности пищевых отношений способствуют различия батиметрического распределения палтусов и преобладающих компонентов их рациона по мере роста особей. Пищевые цепи белокорого палтуса в большей степени замыкаются на нектобентосные и бентосные организмы, а черного и стрелозубого - связаны с пелагиалью.

5. В 1990-е годы на свале глубин северных Курильских островов происходила смена доминант в паре черный-азиатский стрелозубый палтус. В начале десятилетия наблюдалось преобладание первого вида, а в последующем численность его существенно снизилась. Одновременно с этим происходило увеличение численности и биомассы стрелозубого палтуса. Параллельно с этим процессом шло увеличение биомассы белокорого палтуса. О глобальности явления и его связи с климатическими перестройками свидетельствуют подобные разнонаправленные динамические процессы и в других районах северной Пацифики, отмечаемые с середины 1990-х гг. по настоящее время.

6. Современное состояние ресурсов палтусов в прикурильских водах позволяет вести специализированный прибрежный промысел белокорого палтуса, с ежегодным общим выловом около 450 т. Допустимый объем изъятия стрелозубых палтусов составляет около 1 тыс. т. Черный палтус в связи с низкой численностью на современном этапе не представляет интереса для специализированного промысла и

может добываться в качестве прилова. Промысел палтусов рекомендуется вести в летне-осенний период, с использованием в качестве орудий лова донных ярусов и донных сетей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андрияшев А.П. 1937. К познанию ихтиофауны Берингова и Чукотского морей // Исследования морей СССР. Вып. 25. С. 292-355.

2. Анохина Л.Е. 1969. Закономерности изменения плодовитости рыб (на примере весенне- и осенненерестующей салаки). М.: Наука, 296 с.

3. Атлас Курильских островов. 2009. / Российская Академия Наук. Институт географии РАН. Тихоокеанский институт географии ДВО РАН; Редкол.: Котляков В.М. (председатель), Бакланов П.Я., Комедчиков Н.Н. (гл. ред.) и др.; Отв. ред. картограф Фёдорова Е.Я. – М.; Владивосток: ИПЦ «ДИК». 516 с.

4. Безруков П.Л. 1955. Донные отложения Курило-Камчатской впадины // Тр. ИОАН СССР, т. 12, М., Л.: АН СССР, с. 97-129.

5. Безруков П.Л. 1958. Новейшие исследования донных отложений дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана // Тр. океанографической комиссии, М.: АН СССР, т. 3, с. 32-36.

6. Беклемишев В.Н. Пространственная и функциональная структура популяций // Бюллетень МОИП, отд. Биологический. – 1960. – Т. 65 (2). – С. 41-50.

7. Борец Л.А. 1985. Состав донных рыб на шельфе Охотского моря // Биология моря. № 4. С. 54-59.

8. Борец Л.А. 1997. Донные ихтиоцены российского шельфа дальневосточных морей: состав, структура, элементы функционирования и промысловое значение / Владивосток: ТИНРО-центр. 217 с.

9. Буданова Л.Я. 1961. Батиметрическая карта северо-западной части Тихого океана в масштабе 1:5 000 000.// Океанология. Т. 1, вып. 2. С. 278-282.

10. Булатов Н.В., Самко Е.В. 2002. Основные черты структуры фронтальных зон северо-западной части Тихого океана // Изв-я ТИНРО. Т.130, Ч. I. С. 12-23.

11. Бурков В.А. 1968. Циркуляция вод // Тихий океан. Гидрология Тихого океана. М.: Наука, с. 206-289.

12. Бурков В.А. 1972. Общая циркуляция вод Тихого океана // Тихий океан. М.: Наука, 196 с.

13. Вернидуб М.Ф. 1936. Материалы к познанию тихоокеанского белокорого палтуса *Hippoglossus hippoglossus* // Труды Ленинградского общества естествоиспытателей. Т. 65. Вып. 2. С. 143-184.

14. Вернидуб М. Ф. 1938. Стрелозубые палтусы дальневосточных морей // Труды Петергофского биологического института. № 16. С. 182-190.

15. Вернидуб М.Ф., Панин К.И. 1937. Некоторые данные о систематическом положении тихоокеанского представителя *Reinhardtius* Gill. // Ученые записки Ленинградского государственного университета. Т. 3. № 15. С. 250-272.

16. Гладышев С.В. 1994. Термохалинные фронты в районе Курильских островов // Океанология. Т. 34, № 4. С. 504-512.

17. Гладышев С.В., Хен Г.В. 2004. Распространение тихоокеанских вод в Охотском море // Доклады РАН. Т. 397, № 6. С. 823-826.

18. Гордеева К.Т. 1954. Питание палтусов в Беринговом море // Изв-я ТИНРО. Т. 39. С. 111-134.

19. Гудков П.К., Хованский И.Е. 2002. Белокорый палтус прибрежных акваторий полуострова Кони (северная часть Охотского моря) // Вопросы рыболовства. Т. 3. № 4 (12). С. 614-621.

20. Долганов В.Н. 2000. О нересте американского стрелозубого палтуса *Atheresthes stomias* в северо-западной части Берингова моря // Вопросы ихтиологии. Т. 40, № 3. С. 411-412.

21. Долгов А.В., Бензик А.Н. 2012. Пищевые рационы и потребление пищи у черного палтуса Баренцева моря // Вестник МГТУ, том 15, № 3. С. 509-516.

22. Дудник Ю.И., Долганов В.Н. 1992. Распределение и запасы рыб на материковом склоне Охотского моря и Курильских островов летом 1989 года // Вопросы ихтиологии. Т. 32, вып. 4. С. 83-98.

23. Дудник Ю.И., Орлов А.М., Ким Сен Ток, Тарасюк С.Н. 1995. Сырьевые ресурсы рыб материкового склона Северных Курильских островов // Рыбное хозяйство. № 1. С. 24-28.

24. Дьяков Ю.П. 1977. Темп роста белокорого палтуса западнокамчатского шельфа // Биология моря. № 3. С. 80-82.

25. Дьяков Ю.П. 1981. К морфометрической характеристике тихоокеанского черного палтуса *Reinhardtius hippoglossoides* (Walb.) (Pleuronectiformes, Pleuronectidae) Охотского моря // Вопросы ихтиологии. Т. 21, вып. 1(126). С. 157-160.

26. Дьяков Ю.П. 1984. Распределение и популяционная структура тихоокеанского черного палтуса // Биология моря. №5. С. 57-60.

27. Дьяков Ю.П. 1991. Популяционная структура тихоокеанского черного палтуса *Reinhardtius hippoglossoides* // Вопросы ихтиологии. Т. 31, вып. 3. С. 404-414.

28. Дьяков Ю.П. 2011. Камбалообразные (PLEURONECTIFORMES) дальневосточных морей России (пространственная организация фауны, сезоны и продолжительность нереста, популяционная структура вида, динамика популяций). – Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 428 с.

29. Дьяков Ю.П., Коваль Е.З., Богданов Л.В. 1981. Внутривидовой биохимический полиморфизм и популяционная структура черного палтуса *Reinhardtius hippoglossoides* (Walbaum) (Pleuronectidae) в Беринговом и Охотском морях // Вопросы ихтиологии. Т. 21, вып. 5. С. 809-815.

30. Евсеенко С.А. 2000. О дополнительных каналах боковой линии на хвостовом плавнике у палтусов родов *Hippoglossus* и *Reinhardtius* (Pleuronectidae) // Вопросы ихтиологии. Т. 40, № 6. С. 844-848.

31. Жигалов И.А., Самко Е.В., Новиков Ю.В. 2002. Межгодовая изменчивость течения Ойясио // Метеорология и гидрология. № 4. С. 59-66.

32. Зайцев Г.Н. 1991. Математический анализ биологических данных. М.: Наука, 184 с.

33. Затонский Л.К., Канаев В.Ф., Тихонов В.И., Удинцев Г.Б. 1961. Подводный рельеф Курило-Камчатской дуги и ее вулканизм // Океанология. Т. 1, вып. 2. С. 265-269.

34. Иванков В.Н. 1985. Плодовитость рыб. Методы определения, изменчивость, закономерности формирования. Владивосток, ДВГУ, 88 с.

35. Ильинский Е.Н. 1991. Многолетние изменения в составе уловов донных рыб на материковом склоне западной части Берингова моря, тихоокеанского побережья Камчатки и Курильских островов // Вопросы ихтиологии. Т. 31. Вып. 1. С. 73-81.

36. Кантаков Г.А. 2000. Океанографический режим тихоокеанского шельфа и материкового склона Северных Курил и его влияние на распределение промысловых объектов // Промыслово-биологические исследования рыб в тихоокеанских водах Курильских островов и прилежащих районах Охотского и Берингова морей в 1992-1998 гг.: Сборник научных трудов. М.: Изд-во ВНИРО. С. 54-64.

37. Ким Сен Ток, Бирюков И.А. 1998. Распределение и некоторые черты биологии черного палтуса *Reinhardtius hippoglossoides matsuurae* (Pleuronectidae) и длинноперого шипощека *Sebastolobus macrochir* (Scorpaenidae) у восточного побережья Сахалина // Вопросы ихтиологии. Т. 38. № 1. С. 151-154.

38. Ким Сен Ток, Бирюков И.А. 2009. Некоторые черты биологии и промысловые ресурсы донных и придонных видов рыб в шельфовых водах южных Курильских островов в 1987-2006 гг. / Южно-Сахалинск, СахНИРО. 124 с.

39. Кодолов Л.С., Савин А.Б. 1998. О возможности промысла нагульного белокорого палтуса в дальневосточных прибрежных водах // Рыбное хозяйство. № 1. С. 32-33.

40. Костенко Н.П., Корчуганова Н.И., Дунаев Н.Н. 1998. Современная геологическая структура Курило-Камчатского региона // Океанология. Т. 38, № 2. С. 293-304.

41. Кузнецов А.П. 1963. Фауна донных беспозвоночных прикамчатских вод Тихого океана и северных Курильских островов / М.: АН СССР. 272 с.

42. Кузнецов В. В., Кузнецова Е. Н. 2002. Методологические основы определения допустимого улова // Рыбное хозяйство. № 1. С. 30-32.

43. Кузнецова Е.Н., Бондаренко М.В., Морозов А.Д. 2001. Возрастной состав и темп роста черного палтуса норвежско-баренцевоморского стада // Вопросы ихтиологии. Т. 41. № 2. С. 192-198.

44. Линдберг Г.У., Федоров В.В. 1993. Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей / СПб.: Наука. Ч.6. 272 с.

45. Малкин Е. М. 1995. Принцип регулирования промысла на основе концепции репродуктивной изменчивости популяций // Вопросы ихтиологии. Т.35. №4. С.537-540.

46. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях / М.: Наука, 1974. – 254 с.

47. Методические рекомендации. Применение математических методов и моделей для оценки запасов рыб. М.,: ВНИРО, 1984. – 153 с.

48. Микулич Л.В. 1954. Питание камбал у берегов южного Сахалина и южных Курильских островов // Изв-я ТИНРО. Т. 39. С. 135-235.

49. Милинский Г.И. 1944. Биология и промысел палтуса *Hippoglossus vulgaris* (L.) Норвежского и Баренцева морей // Тр. ПИНРО. Вып. 8. С. 331-374.

50. Моисеев П.А. 1953. Треска и камбалы дальневосточных морей // Изв-я ТИНРО. Т. 40. 288 с.

51. Моисеев П.А. 1955. Новые данные о распространении белокорого палтуса // Докл. АН СССР. Т. 105. № 2. С. 374-375.

52. Морошкин К.В. 1955. Водные массы северо-западной части Тихого океана в районе Курило-Камчатской впадины // Тр. ИОАН СССР. Т. 12. М., Л.: АН СССР. С. 155-160.

53. Мусиенко Л.Н. 1954. Молодь камбал (сем. Pleuronectidae) дальневосточных морей СССР. 1. Систематика // Тр. ИОАН СССР. Т. 11. М.: АН СССР. С. 62-131.

54. Мусиенко Л.Н. 1957. Молодь камбал (сем. Pleuronectidae) дальневосточных морей. 2. Распространение, возраст и рост // Тр. ИОАН СССР. Т. 20. М.: АН СССР. С. 312-346.

55. Мусиенко Л.Н. 1970. Размножение и развитие рыб Берингова моря // Тр. ВНИРО, т.70, Изв-я ТИНРО, т.72. С. 166-224.

56. Мухаметов И.Н. 2001. К изучению воспроизводства азиатского стрелозубого палтуса *Atheresthes evermanni* в тихоокеанских водах северных Курильских островов // Вопросы ихтиологии. Т. 41, № 3. С. 353-357.

57. Мухаметов И.Н. 2002. Питание и пищевые рационы палтусов, населяющих тихоокеанские воды северных Курильских островов // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов Сахалино-Курильского региона и сопредельных акваторий. Труды СахНИРО, т. 4. Южно-Сахалинск. Сахалинский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии. С. 149-162.

58. Мухаметов И.Н., Бирюков И.А., Тарасюк С.Н., Полтев Ю.Н. 2000. Сезонное распределение черного *Reinhardtius hippoglossoides matsuurae* и азиатского стрелозубого *Atheresthes evermanni* палтусов в районе тихоокеанской стороны северных Курильских островов и Юго-Восточной Камчатки // Промыслово-биологические исследования рыб в тихоокеанских водах Курильских островов и прилежащих районах Охотского и Берингова морей в 1992-1998 гг.: Сборник научных трудов. – М.: Изд-во ВНИРО. С. 96-104.

59. Мухаметов И.Н., Орлов А.М. 2002. Особенности морфологии палтусов рода *Atheresthes* тихоокеанских вод северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки // Биология моря. Т. 28. № 3. С. 196-202.

60. Мухаметов И.Н., Полтев Ю.Н. 2003. Результаты фаунистических исследований, проведенных НИС «Дмитрий Песков» (СахНИРО) в феврале-апреле 2002 года в районе северных Курильских островов (морские рыбы) // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях. Труды СахНИРО, т. 5. Южно-Сахалинск. Сахалинский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии. С. 25-46.

61. Напазаков В.В., Чучукало В.И. 2001. Питание и некоторые черты экологии палтусов западной части Берингова моря в летне-осенний период // Вопросы рыболовства. Т. 2. № 2 (6). С. 319-337.

62. Николенко Л. П. 1998. Биология и промысел черного палтуса Охотского моря // Автореферат диссертации на соискание ученой степени к.б.н. Владивосток: ИБМ ДВО РАН. 23 с.

63. Николенко Л. П. 2010. Сверхстатистические потери черного палтуса (*Reinhardtius hippoglossoides*), равношипого краба (*Lithodes aequispina*) и краба-стригуна (*Chionoecetes angulatus*) при глубоководном сетном и ярусном промыслах в Охотском море // Вопросы рыболовства. Т. 11, № 3. С. 592-600.

64. Николенко Л.П., Катугин О.Н. 1998. Генетическая дифференциация черного палтуса *Reinhardtius hippoglossoides* в Охотском море и сопредельных водах // Изв-я ТИНРО. Т. 124. С. 251-270.

65. Новиков Н.П. 1961 а. Новые данные о распространении палтусов и некоторых других промысловых рыб в Беринговом море // Зоол. журн. Т. 40, вып. 10. С. 1510-1515.

66. Новиков Н.П. 1961 б. Больше ловить палтуса! // Рыбная промышленность Дальнего Востока. № 4. С. 7-12.

67. Новиков Н.П. 1962. О вероятности гиногенеза у американского стрелозубого палтуса (*Atheresthes stomias* Jord. et Gilb.) в Беринговом море // Докл. АН СССР. Т. 147, № 1. С. 215-216.

68. Новиков Н.П. 1963. О численности белокорого палтуса (*Hippoglossus hippoglossus stenolepis* Schm.) в Беринговом море // Зоол. журн. Т. 42, вып. 8. С. 1183-1186.

69. Новиков Н.П. 1964. Основные черты биологии тихоокеанского белокорого палтуса (*Hippoglossus hippoglossus stenolepis* Schmidt) в Беринговом море // Труды Всесоюзного НИИ рыбного хозяйства и океанографии. Т. 49. – Известия Тихоокеанского НИИ рыбного хозяйства и океанографии. Т. 51. С. 167-207.

70. Новиков Н.П. 1969. Угольная рыба [*Anoplopoma fimbria* (Pall.)] и американский стрелозубый палтус [*Atheresthes stomias* (Jord. et Gilb.)] в Охотском море // Зоол. журн. Т. 48, вып. 4. С. 610-611.

71. Новиков Н.П. 1971. Первый случай поимки азиатского стрелозубого палтуса у берегов Канады // Изв-я ТИНРО. Т. 79. С. 163-164.

72. Новиков Н.П. 1974. Промысловые рыбы материкового склона северной части Тихого океана / М.: Пищевая промышленность, 308 с.

73. Орлов А.М. 1997. Качественная характеристика питания угольной рыбы *Anoplopoma fimbria* и замечания о ее встречаемости в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки // Вопросы ихтиологии. Т. 37, № 1. С. 39-46.

74. Орлов А.М. 1998. Демерсальная ихтиофауна тихоокеанских вод северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки // Биология моря. Т. 24, № 3. С. 146-160.

75. Орлов А.М. 1999. Материалы по питанию белокорого палтуса *Hippoglossus stenolepis* (Pleuronectidae, Pleuronectiformes) тихоокеанских вод северных

Курильских островов и юго-восточной Камчатки // Рыбохозяйственные исследования в сахалино-курильском районе и сопредельных акваториях. Сборник научных трудов. Т. 2. Южно-Сахалинск. Сахалинское областное книжное издательство. С. 136-142.

76. Орлов А.М. 2000 а. Трофические взаимоотношения хищных рыб тихоокеанских вод северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки // Гидробиологический журнал. Т. 36, № 5. С. 19-33.

77. Орлов А.М. 2000 б. Представители орегонской ихтиофауны у азиатских берегов // Промыслово-биологические исследования рыб в тихоокеанских водах Курильских островов и прилежащих районов Охотского и Берингова морей в 1992-1998 гг.: Сборник научных трудов. – М.: Изд-во ВНИРО. С. 187-214.

78. Орлов А.М. 2000 в. К истории рыбохозяйственных исследований в водах Курильских островов // Рыбное хозяйство. № 6. С. 37-38.

79. Орлов А.М. 2010. Количественное распределение демерсального нектона тихоокеанских вод северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки / М.: Изд-во ВНИРО. 336 с.

80. Орлов А.М., Кузнецова Е.Н., Мухаметов И.Н. 2011. Возраст и рост белокорого палтуса *Hippoglossus stenolepis* и размерно-возрастной состав его уловов в северо-западной части Тихого океана // Вопросы ихтиологии. Т. 51, № 3. С. 341-359.

81. Орлов А.М., Мухаметов И.Н. 2001 а. Стрелозубые палтусы *Atheresthes* spp. (Pleuronectidae, Pleuronectiformes) из вод северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки. сообщение 1. особенности распределения // Вопросы рыболовства. Т. 2, № 2. С. 258-274.

82. Орлов А.М., Мухаметов И.Н. 2001 б. Стрелозубые палтусы *Atheresthes* spp. (Pleuronectidae, Pleuronectiformes) из вод северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки. сообщение 2. размерный состав, биология и вероятные миграции // Вопросы рыболовства. Т. 2, № 3. С. 448-464.

83. Орлов А.М., Мухаметов И.Н. 2003. Особенности питания тихоокеанского черного *Reinhardtius hippoglossoides matsuurae* и азиатского стрелозубого *Atheresthes evermanni* палтусов в северо-западной части Тихого океана // Вопросы ихтиологии. Т. 43, № 6. С. 822-834.

84. Орлов А.М., Мухаметов И.Н. 2007. Сравнительная характеристика питания белокорого палтуса *Hippoglossus stenolepis* из разных районов северо-западной части Тихого океана // Вопросы ихтиологии. Т. 47, № 6. С. 783-793.

85. Орлов А.М., Токранов А.М., Тарасюк С.Н. 2000. Состав и динамика верхнебатиальных ихтиоценов тихоокеанских вод северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки // Вопросы рыболовства. Т. 1, № 4. С. 21-45.

86. Орлов А.М., Ульченко В.А. 2009. Многолетние изменения донной температуры воды в северной Пацифике у северных Курильских островов и южной Камчатки и относительная численность донных видов рыб // Вопросы промысловой океанологии. Вып 6. № 1. М.: Изд-во ВНИРО. С. 189-209.

87. Пальм С.А., Чикилев В.Г., Датский А.В. 1999. Биология, промысел и распределение черного палтуса *Reinhardtius hippoglossoides* в анадырско-наваринском районе Берингова моря // Изв. ТИНРО. Т. 126. Ч. 1. С. 252-261.

88. Перцева-Остроумова Т.А. 1960. Размножение и развитие стрелозубых палтусов рода *Atheresthes* Jordan et Gilbert (Pleuronectidae, Pisces) // Зоологический журнал. Т. 39, вып. 11. С.1659-1669.

89. Перцева-Остроумова Т.А. 1961. Размножение и развитие дальневосточных камбал. – М: АНСССР. 486 с.

90. Подражанская С.Г., Чумаков А.К. 1989. Питание, пищевые рационы и пищевые потребности черного палтуса Северо-Западной Атлантики // Суточные ритмы и рационы питания промысловых рыб мирового океана. М.: ВНИРО. С.123-140.

91. Полтев Ю.Н., Немчинова И.А. 2000. О питании трески *Gadus morhua macrocephalus* и ее месте в трофической структуре сообществ в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной оконечности Камчатки в поздний осенний период 1994 г. // Промыслово-биологические исследования рыб в тихоокеанских водах Курильских островов и прилежащих районов Охотского и Берингова морей в 1992-1998 гг.: Сборник научных трудов. – М.: Изд-во ВНИРО. С. 141-154.

92. Полтев Ю.Н., Стоминок Д.Ю. 2008. Особенности питания трески Gadus macrocephalus в океанских водах северных Курильских островов и юго-восточного побережья Камчатки // Биология моря. Т. 34. № 4. С. 260-267.

93. Полутов И.А. 1959. Использовать запасы тихоокеанских палтусов в водах Камчатки и Берингова моря // Технико-экономический бюллетень Камчатского совнархоза. № 7-8 (13-14). С. 22-27.

94. Полутов И.А., Тихонов В.И. 1957. Новые данные о распространении стрелозубого палтуса *Atheresthes stomias* в водах Камчатки // Изв-я ТИНРО. Т. 45. С. 197-198.

95. Полутов В.И., Токранов А.М. 1978. Темп полового созревания и плодовитость трески *Gadus morhua macrocephalus* (Tilesius) восточного побережья Камчатки // Изв-я ТИНРО. Т. 102. С. 97-101.

96. Расс Т. С. 1949. Стрелозубый палтус - *Atheresthes evermanni* // Промысловые рыбы СССР. М.: Пищепромиздат. С. 700-701.

97. Рыжков Ю.Г., Ковешников Л.А. 1963. Возникновение зон конвергенции и дивергенции потоков в областях с резкими изменениями наклона дна // Известия АН СССР, серия геофизическая. № 6.

98. Самко Е.В., Глебова С.Ю., Новиков Ю.В. 1998. Особенности динамики и термики поверхностных вод в сахалино-курильском районе в 90-е гг. // Изв-я ТИНРО-центра. Т. 124. С. 658-666.

99. Самко Е.В., Новиков Ю.В. 2002. Межгодовая изменчивость циркуляции и термохалинных характеристик вод Прикурильского района в летний период 1989-1999 гг. // Изв-я ТИНРО-центра. Т. 130. Ч. 1. С. 124-132.

100. Самко Е.В., Новиков Ю.В. 2004. Среднемноголетняя геострофическая циркуляция вод Прикурильского района Тихого океана // Океанология. Т. 44, № 1. С. 5-10.

101. Семенов Ю.К. 2005. Биология и проблемы современного промысла черного палтуса *Reinhardtius hippoglossoides* Охотского моря // Наука северо-востока России – начало века. Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной памяти академика К.В. Симакова и в честь его 70-летия (Магадан, 26-28 апреля 2005 г.). Магадан. С. 415-416.

102. Семенов Ю.К. 2009. Биологические показатели черного палтуса *Reinhardtius hippoglossoides* северной части Охотского моря и современное состояние его промысла // Сборник научных трудов МагаданНИРО. Вып. 3. С. 258-267.

103. Семенов Ю.К., Смирнов А.А. 2004. О негативном влиянии косаток (*Orcinus orca*) на промысел черного палтуса в Охотском море // Сборник научных трудов МагаданНИРО. Вып. 2. С. 400-408.

104. Семенов Ю.К., Смирнов А.А., Лачугин А.С. 2004. Влияние косаток (*Orcinus orca*) на сетной промысел в восточной части Охотского моря // Сборник научных трудов по материалам Третьей международной конференции «Морские млекопитающие Голарктики». С. 508-510.

105. Скалкин В.А. 1965. К методике обработки материалов по питанию рыб // Вопросы ихтиологии. Т.5. Вып.4. С. 735-737.

106. Смирнов А.А., Семенов Ю.К., Злуницына Л.А. 2007. Плодовитость и размеры ооцитов черного палтуса (*Reinhardtius hippoglossoides matsuurae*) северо-восточной части Охотского моря // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Материалы VIII международной научной конференции 27-28 ноября 2007 г. Петропавловск-Камчатский. С. 386-389.

107. Справочник по химическому составу и технологическим свойствам морских и океанических рыб. М.: Изд-во ВНИРО, 1998. 224 с.

108. Старицын Д.К., Фукс В.Р. 1986. Синоптическая изменчивость фронтальных зон и разделов в системе вод Ойясио // Вестник ЛГУ. Сер. 7, вып. 4. С. 71-81.

109. Тарасюк С. Н., Бирюков И. А., Пузанков К. Л. 2000. Методические аспекты оценки сырьевых ресурсов донных рыб шельфа и свала северных Курильских островов // Промыслово-биологические исследования рыб в тихоокеанских водах Курильских островов и прилежащих районах Охотского и Берингова морей в 1992-1998 гг.: Сборник научных трудов. – М.: Изд-во ВНИРО. С. 46-54.

110. Тимофеев-Ресовский Н.В., Яблоков А.В., Глотов Н.В. 1973. Очерк учения о популяции // М.: Наука. 278 с.

111. Тихий океан. Берега Тихого океана. 1967. М.: Наука, 376 с.

112. Токранов А.М. 1986. Питание многоиглого керчака *Myoxocephalus polyacanthocephalus* Pallas и керчака-яока *M. jaok* (Cuvier) (Cottidae) в прибрежных водах Камчатки // Вопросы ихтиологии. Т. 26, № 6. С. 980-989.

113. Токранов А.М., Винников А.В. 1991. Особенности воспроизводства трески в прибрежных водах Камчатки // Исследования биологии и динамики численности промысловых рыб Камчатского шельфа. Вып.1, ч. 2, Петропавловск-Камчатский, с. 36-53.

114. Токранов А.М., Орлов А.М., Шейко Б.А. 2005. Промысловые рыбы материкового склона прикамчатских вод. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. 52 с.

115. Тупоногов В.Н. 2003. Особенности летне-осеннего распределения и состояние ресурсов палтусов в Охотском море и у Курильских островов в 2000 г. // Изв-я ТИНРО. Т. 133. С. 145-160.

116. Удинцев Г.Б. 1955. Рельеф Курило-Камчатской впадины // Тр. ИОАН СССР. Т. 12. М., Л.: АН СССР. С. 16-61.

117. Удинцев Г.Б. 1958. Направление и основные задачи исследований рельефа дна дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана // Тр. океанографической комиссии. М.: АН СССР. Т. 3. С. 37-44.

118. Фадеев Н.С. 1971. Биология и промысел тихоокеанских камбал / Владивосток, «Дальиздат». 100 с.

119. Фадеев Н.С. 1984. Промысловые рыбы северной части Тихого океана / Владивосток: ДВНЦ АН СССР. 269 с.

120. Фадеев Н.С. 1987. Северо-тихоокеанские камбалы (распространение и биология) / М: Агропромиздат. 175 с.

121. Фадеев Н.С. 2005. Справочник по биологии и промыслу рыб северной части Тихого океана / Владивосток: ТИНРО-Центр. 336 с.

122. Федоров В.В., Парин Н.В. 1998. Пелагические и бентопелагические рыбы тихоокеанских вод России (в пределах 200-мильной экономической зоны) / М.: ВНИРО. 156 с.

123. Хен Г.В. 1997. Основные закономерности многолетних изменений ледового покрова Охотского и Берингова морей // Комплексные исследования экосистемы Охотского моря. М: ВНИРО. С. 64-67.

124. Четвергов А.А. 2002. Американский стрелозубый палтус *Atheresthes stomias* (Pleuronectidae) в восточной части Охотского моря // Вопросы ихтиологии. Т. 42, № 3. С. 341-346.

125. Чикилев В.Г., Пальм С.А. 1999. Распределение и биологическая характеристика белокорого палтуса *Hippoglossus stenolepis* на шельфе северо-западной части Берингова моря // Изв-я ТИНРО. Т. 126. С. 262-270.

126. Чикилев В.Г., Пальм С.А. 2000. О промысловой значимости белокорого палтуса на шельфе северо-западной части Берингова моря // Биологические ресурсы прибрежья Российской Арктики. М.: ВНИРО. С. 192-198.

127. Чучукало В.И. 2006. Питание и пищевые отношения нектона и нектобентоса в дальневосточных морях // Владивосток: ТИНРО-центр. 484 с.

128. Чучукало В.И., Кодолов Л.С., Тупоногов В.Н. 1998. Питание некоторых промысловых видов рыб материкового склона дальневосточных морей // Изв-я ТИНРО. Т. 124. С. 570-583.

129. Чучукало В.И., Лапко В.В., Кузнецова Н.А., Слабинский А.М., Напазаков В.В., Надточий В.А., Кобликов В.Н., Пущина О.И. 1999. Питание донных рыб на шельфе и материковом склоне северной части Охотского моря летом 1997 года // Изв-я ТИНРО. Т. 126. С. 24-57.

130. Чучукало В.И., Напазаков В.В. 1999. К методике определения суточных рационов питания и скорости переваривания пищи у хищных и бентосоядных рыб // Изв-я ТИНРО. Т. 126. С. 160-171.

131. Шейко Б.А., Федоров В.В. 2000. Глава 1. Класс Cephalaspidomorphi – Миноги. Класс Chondrichthyes – Хрящевые рыбы. Класс Holocephali – Цельноголовые. Класс Osteichthyes – Костные рыбы // Каталог позвоночных Камчатки и сопредельных морских акваторий. Петропавловск–Камчатский: Камчатский печатный двор. С. 7-69.

132. Шершенков С.Ю. 2006. О минимальной промысловой мере для черного палтуса Охотского моря // Методические аспекты исследований рыб морей Дальнего Востока. Труды ВНИРО. Т. 146. С 244-247.

133. Шорыгин А.А. 1952. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря // М.: Пищепромиздат. 268 с.

134. Шунтов В.П. 1965. Распределение черного и стрелозубых палтусов в северной части Тихого океана // Труды ВНИРО, т. 58, Изв-я ТИНРО, т. 53, с. 155-163.

135. Шунтов В.П. 1966 а. Некоторые закономерности распределения черного и стрелозубых палтусов в северной части Тихого океана // Автореферат диссертации на соискание ученой степени к.б.н. Владивосток: ТИНРО. 20 с.

136. Шунтов В.П. 1966 б. Некоторые закономерности вертикального распределения черного и стрелозубых палтусов в северной части Тихого океана // Вопросы ихтиологии, т. 6, вып. 1 (38), с. 32-41.

137. Шунтов В.П. 1970. Сезонное распределение черного и стрелозубых палтусов в Беринговом море // Труды ВНИРО, т. 70, Изв-я ТИНРО, т. 72, с. 391-401.

138. Шунтов В.П. 1971. Некоторые закономерности распределения черного и стрелозубых палтусов в северной части Тихого океана // Изв-я ТИНРО, т. 75, с. 3-36.

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

140. Шунтов В.П., Волков А.Ф., Темных О.С., Дулепова Е.П. 1993. Минтай в экосистемах дальневосточных морей / Владивосток: ТИНРО. 426 с.

141. Юсупов Р.Р., Лачугин А.С., Михайлов А.Н., Ракитина М.В. 2008. Морфобиологические особенности, промысел и рыбохозяйственный статус белокорого палтуса *Hippoglossus stenolepis* (Pleuronectidae) в северной части Охотского моря // Вестник СВНЦ ДВО РАН. № 1. С. 61–71.

142. Яржомбек А. А. 2006. Рост рыб и возможный вылов / Методические аспекты исследований рыб морей Дальнего Востока: Труды ВНИРО. Т. 146. С. 233–237.

143. Ahlstrom E.H., K.Amaoka, D.A.Hensley, H.G.Moser and B.Y.Sumida. 1984. Pleuronectiformes: Development. *In*: Moser, H.G., et. al. (eds.), Ontogeny and systematics

of fishes, Spec. Publ. 1, Am. Soc. Ichthyol. Herpetol. Allen Press, Lawrence, KS, p.640-670.

144. Albert O.T., Nillsen E.M., Stene A., Gundersen A.C., Nedreaas K.H. 2001. Maturity classes and spawning behaviour of Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) // Fish. Res. Vol. 51. P. 217-228.

145. Alton M.S., R.G. Bakkala, G.E. Walters, and P.T. Munro. 1988. Greenland turbot *Reinhardtius hippoglossoides* of the eastern Bering Sea and Aleutian Islands region // NOAA Tech. Rep., NMFS 71. 31 p.

146. Alverson D.L., Pruter A.T., Ronholt L.L. 1964. A study of demersal fishes and fisheries of the northeastern Pacific Ocean (H.R. MacMillan lectures in fisheries) // Vancouver: Institute of Fisheries the University of British Columbia. 190 p.

147. Bailey K.M., Abookire A.A., Duffy-Anderson J.T. 2008. Ocean transport paths for the early life history stages of offshore-spawning flatfishes: a case study in the Gulf of Alaska // Fish and Fisheries. Vol. 9. P. 44–66.

148. Bailey K.M., Picquelle S.J. 2002. Larval distribution of offshore spawning flatfish in the Gulf of Alaska: potential transport pathways and enhanced onshore transport during ENSO events // Mar. Ecol. Prog. Ser. Vol. 236. P. 205–217.

149. Bakkala R.G., Karp W.A., Walters G.F., Sasaki T., Wilson M.T., Sample T.M., Shimada A.M., Adams D., Armistead C.E. 1992. Distribution, abundance, and biological characteristics of groundfish in the Eastern Bering Sea based on results of U.S.-Japan bottom trawl and midwater surveys during June-September 1998 // U.S. Dept. Commer. NOAA Tech. Memo. NMFS F/NWC-213. 362 p.

150. Best E.A., St.-Pierre G. 1986. Pacific halibut as predator and prey // International Pacific Halibut Commission. Technical Report No. 21. 27 p.

151. Blood C.L. 2003. I. Age validation of Pacific halibut. II. Comparison of surface and break-and-burn otolith methods of ageing Pacific halibut // International Pacific Halibut Commission. Technical Report No. 47. 32 p.

152. Blood D.M., Matarese A.C., Busby M.S. 2007. Spawning, egg development, and early life history dynamics of arrowtooth flounder (*Atheresthes stomias*) in the Gulf of Alaska // NOAA Professional Paper NMFS 7. 28 p.

153. Boje J. 2002. Intermingling and seasonal migration of Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) populations determined from tagging studies // Fish. Bull. Vol. 100, № 3. P. 414-422.

154. Bouwens K.A., Smith R.L., Paul A.J., Rugen W. 1999. Length at and timing of hatching and settlement for arrowtooth flounder in the Gulf of Alaska // Alaska Fishery Research Bulletin. Vol. 6, No. 1. P. 41-48.

155. Bowering W.R. 1982. Population dynamics of Greenland halibut in the Gulf of St. Lawrence // J. Northwest Atl. Fish. Sci. Vol. 3. P. 141-147.

156. Bowering W.R. 1984. Migration of Greenland halibut, *Reinhardtius hippoglossoides*, in the northwest Atlantic from tagging in the Labrador-Newfoundland region // J. Northwest Atl. Fish. Sci. Vol. 5. P. 85-91.

157. Bowering W.R. 1986. The distribution, age and growth and sexual maturity of Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) in the Newfoundland and Labrador area of the Northwest Atlantic // Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1432: iv + 34 p.

158. Brodeur R.D., Livingston P.A. 1988. Food habits and diet overlap of various Eastern Bering Sea fishes // U.S. Dept. Commer. NOAA Techn. Memo. NMFS F/NWC-127. 76 p.

159. Chilton D.E., Beamish R.J. 1982. Age determination methods for fishes studied by the ground fish program at the Pacific Biological Station // Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. V. 60. 102 p.

160. Clark W.G., Hare S.R. 2002. Effect of climate and stock size on recruitment and growth of Pacific halibut // North American Journal of Fisheries Management. № 22. P. 852-862.

161. Clark W.G., Hare S.R., Parma A.M., Sullivan P.J., and Trumble R.J. 1999. Decadal changes in growth and recruitment of Pacific halibut (*Hippoglossus stenolepis*) // Can. J. Fish. Aquat. Sci. Vol. 56. P. 242-252.

162. Cooper J.A., Chapleau F. 1998. Monophyly and intrarelationships of the family Pleuronectidae (Pleuronectiformes), with a revised classification // Fishery Bulletin. Vol. 6, № 4. P. 686-726.

163. Cooper D.W., Maslenikov K.P., Gunderson D.R. 2007. Natural mortality rate, annual fecundity, and maturity at length for Greenland halibut (*Reinhardtius*

hippoglossoides) from the northeastern Pacific Ocean // Fish. Bull. Vol. 105, № 2. P. 296-304.

164. Courcelles D. 2011. Re-evaluation of the length-weight relationship of Pacific halibut (*Hippoglossus stenolepis*) // IPHC Report of Assessment and Research Activities. P. 459-470.

165. Domínguez-Petit R., Ouellet P., Lambert Y. 2013. Reproductive strategy, egg characteristics and embryonic development of Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) // ICES Journal of Marine Science. Vol. 70, № 2. P. 342-351.

166. Eschmeyer W.N. (Ed.). 1998. Catalog of fishes // San Francisco: California Academy of Science. V. 1-3. 2905 p.

167. Eschmeyer W.N., Herald E.S., Hamman K. 1983. A field guide to Pacific coast fishes // Peterson field guides series, 28. Boston: Houghton Miffin Company. 336 p.

168. Fargo J., Lapi L.A., Richards J.E., Stocker M. 1981. Turbot biomass survey of Hecate Strait, June 9-21, 1980 // Can. Manuscr. Rep. Fish. Aquat. Sci. № 1630. 84 p.

169. Forsberg J.E. 2001. Aging manual for Pacific halibut: procedures and methods used at the International Pacific Halibut Commission // International Pacific Halibut Commission. Technical Report No. 46. 56 p.

170. Godø O.R., Haug T. 1999. Growth rate and sexual maturity in cod (*Gadus morhua*) and Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) // J. Northwest Atlant. Fish. Sci. Vol. 25. P. 115-123.

171. Gundersen A.C., Kjesbu O.S., Nedreaas K.H., Stene A. 1999. Fecundity of Northeast Arctic Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) // J. Northwest Atlant. Fish. Sci. Vol. 25. P. 29-36.

172. Gunderson D.R., Zimmermann M., Nichol D.G., Pearson K. 2003. Indirect estimates of natural mortality rate for arrowtooth flounder (*Atheresthes stomias*) and darkblotched rockfish (*Sebastes crameri*) // Fish. Bull. Vol. 101, № 1. P. 175-182.

173. Hare S.R. 2001. Life history of Pacific halibut (*Hippoglossus stenolepis*) // Proceedings of the PICES/CoML/IPRC Workshop on “Impact of Climate Variability on Observation and Prediction of Ecosystem and Biodiversity Changes in the North Pacific”. PICES Scientific Report No. 18. P. 144-145.

174. Hare S.R., Mantua N.J. 2000. Empirical evidence for North Pacific regime shifts in 1977 and 1989 // Prog. Oceanogr. V. 47. P. 103-145.

175. Hardman W.H. 1969. Relationship of halibut stocks in Bering Sea as indicated by age and size composition // IPHC Techn. Rept. № 4. 11 p.

176. Hardman W.H. 1970. The size, age, and sex composition of North American setline catches of halibut (*Hippoglossus hippoglossus stenolepis*) in Bering Sea, 1964-1970 // Ibid. № 8. 31 p.

177. Harrison R.C. 1993. Data report: 1991 bottom trawl survey of the Aleutian Islands area // U.S. Dep. Commer. NOAA Tech. Memo. NMFS-AFSC-12. 144 p.

178. Haug T. 1990. Biology of the Atlantic halibut, *Hippoglossus hippoglossus* (L. 1758) // Adv. Mar. Biol. Vol. 26. P. 2-63.

179. Horn H. 1966. Measurement of overlap in comparative ecological studies // Amer. Natur. № 100. P. 419-424.

180. Hovde S.C., Albert O.T., Nilssen E.M. 2002. Spatial, seasonal and ontogenetic variation in diet of Northeast Arctic Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) // ICES Journal of Marine Science. Vol. 59. P. 421-437.

181. Ianelli J.N., Wilderbuer T.K., Nichol D. 2007. Assessment of Greenland turbot in the eastern Bering sea and Aleutian islands. *In* Stock assessment and fishery evaluation document for groundfish resources in the Bering Sea/Aleutian Islands region as projected for 2008. Section 5. North Pacific Fishery Management Council, Anchorage, AK.

182. Ianelli J.N., Wilderbuer T.K., Sample T.M. 1993. Stock assessment of Greenland turbot. *In* Stock assessment and fishery evaluation document for groundfish resources in the Bering Sea/Aleutian Islands region as projected for 1994. Section 4. North Pacific Fishery Management Council, Anchorage, AK.

183. Jákupsstovu S.H., Haug T. 1988. Growth, sexual maturation, and spawning season of Atlantic halibut, *Hippoglossus hippoglossus*, in Faroese waters // Fish. Res. V. 6. P. 201-215.

184. Junquera S., Roman E., Paz X., Ramilo G. 1999. Changes in Greenland halibut growth, condition, and fecundity in the Northeast Atlantic (Flemish Pass, Flemish Cap and Southern Grand Bank) // J. Northwest Atl. Fish. Sci. Vol. 25. P. 17-28.

185. Junquera S., Zamarro J. 1994. Sexual maturity and spawning of Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) from Flemish Pass area // NAFO Sci. Coun. Studies. № 20. P. 47-52.

186. Livingston P.A., Ward A., Lang G.M., Yang M.-S. 1993. Groundfish food habits and predation on commercially important prey species in the Eastern Bering Sea from 1987 to 1989 // U.S. Dept. Commer. NOAA Techn. Memo. NMFS-AFSC-11. 192 p.

187. Loher T., Seitz A.C. 2008. Characterization of active spawning season and depth for eastern Pacific halibut (*Hippoglossus stenolepis*), and evidence of probable skipped spawning // J. Northwest Atl. Fish. Sci. Vol. 41. P. 23-36.

188. Marsh J.M., Hillgruber N., Foy R.J. 2012. Temporal and ontogenetic variability in trophic role of four groundfish species – walleye pollock, Pacific cod, arrowtooth flounder, and Pacific halibut – around Kodiak Island in the Gulf of Alaska // Transactions of the American Fisheries Society. Vol. 141, № 2. P. 468-486.

189. Martin M.H. 1997. Data report: 1996 Gulf of Alaska bottom trawl survey // U.S. Dep. Commer. NOAA Tech. Memo. NMFS-AFSC-82. 235 p.

190. Masuda H., Amaoka K., Araga C., Uyeno T., Yoshino T. (Eds.). 1984. The fishes of the Japanese Archipelago // Tokyo: Tokai Univ. Press. 2 Vols. 456 p., 378 pls.

191. Matarese A.C., Kendall A.W., Blood D.M., Vinter B.M. 1989. Laboratory Guide to Early Life History Stages of Northeast Pacific Fishes // U.S. Department of Commerce. 652 p.

192. Mathisen O.A., Olsen S. 1968. Yield isopleths of the halibut, *Hippoglossus hippoglossus*, in northern Norway // FiskDir. Skr. Ser. HavUnders. № 14. P. 129-159.

193. McCaughran D.A. 1987. Growth in length of Pacific halibut // Age and growth of fish / Eds. Summerfelt R.C., Hall G.E. Ames: Iowa State Univ. Press. P. 507-515.

194. McCracken F.D. 1958. On the biology and fishery of the Canadian Atlantic halibut, *Hippoglossus hippoglossus* L. // J. Fish. Res. Board Can. V. 15. № 6. P. 1269-1311.

195. Mikawa M. 1963. Ecology of the lesser halibut, *Reinhardtius hippoglossoides matsuurae* Jordan and Snyder // Bull. Tohoku Reg. Fish. Res. Lab. № 29. P. 1-41

196. Moles A., Norcross B.L. 1995. Sediment preference in juvenile Pacific flatfishes // Netherlands Journal of Sea Research. 34 (1-3). P. 177-182.

197. Morgan M.J., Bowering W.R., Gundersen A.C., Hoines A., Morin B., Smirnov O., Hjorleifsson E. 2003. A comparison of the maturation of Greenland Halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) from populations throughout the North Atlantic // J. Northwest Atl. Fish. Sci. Vol. 31. P. 99-112.

198. Moukhametov I.N. 2002. Feeding habits of Pacific halibut *Hippoglossus stenolepis* from the southern Kuril islands // North Pacific Marine Science Organization (PICES). Abstracts of Eleventh Annual Meeting, October 18-26, 2002, Qingdao, People's Republic of China. P. 38.

199. Moukhametov I.N., Orlov A.M. 2004. Feeding habits of Pacific halibut *Hippoglossus stenolepis* in the western North Pacific // Proceedings of the third workshop on the Okhotsk sea and adjacent areas. PICES Scientific Report No. 26. P. 179-182.

200. Myhre R.J. 1974. Minimum size and optimum age of entry for Pacific halibut // IPHC Sci. Rept. № 55. 15 p.

201. Norman J.R. 1934. A systematic monograph of the flatfishes (Heterosomata). V. 1: Psettodidae, Bothidae, Pleuronectidae / London: British Museum of Natural History. 459 p.

202. Orlov A.M. 1997 a. Ecological characteristics of the feeding of some Pacific predatory fish of South-East Kamchatka and northern Kuril islands // Russian Journal of Aquatic Ecology. Vol. 6. № 1-2. P. 59-74.

203. Orlov A.M. 1997 b. Role of fishes in predator diets of the Pacific slope of the Northern Kuril islands and Southeastern Kamchatka // Forage fishes in marine ecosystems. AK-SG-97-01. P. 209-229.

204. Orlov A.M. 1998. Some aspects of trophic relations among Pacific predatory fishes off the northern Kuril Islands and southeastern Kamchatka // Fish feeding ecology and digestion. Gutshop '98. Symp. Proc. Int. Congr. Biol. Fish. Towson Univ. Baltimore. MD. July 27-30, 1998. P. 41-52.

205. Orlov A.M. 1999. Trophic relationships of commercial fishes in the Pacific waters off southeastern Kamchatka and the northern Kuril Islands // Ecosystem Approaches for Fisheries Management. AK-SG-99-01. P. 231-263.

206. Orlov A.M. 2002. Summer diet and feeding of shortraker (*Sebastes borealis*) and rougheye (*S. aleutianus*) rockfishes (Scorpaenidae) in the western Bering Sea // Aqua. J. Ichthyol. Aquat. Biol. Vol. 6 № 1. P. 29-38.

207. Orlov A., Binohlan C. 2009. Length–weight relationships of deep-sea fishes from the western Bering Sea // J. Appl. Ichthyol. Vol. 25. P 223-227.

208. Orlov A.M., Moukhametov I.N. 2002. Feeding habits of Pacific black halibut *Reinhardtius hippoglossoides matsuurae* and Kamchatka flounder *Atheresthes evermanni* in the western North Pacific // Fifth International Symposium on Flatfish Ecology. Isle of Man. 3-7 November, 2002. P. 96.

209. Pacific halibut: biology, fishery, and management. 1998. // IPHC Techn. Rept. № 40. 63 p.

210. Piner K.R., Wischniowski S.G. 2004. Pacific halibut chronology of bomb radiocarbon in otoliths from 1944 to 1981 and a validation of ageing methods // J. Fish. Biol. V. 64. P. 1060-1071.

211. Pruter A.T., Alverson D.L. 1962. Abundance, distribution and growth of flounders in the south-eastern Chukchi Sea // J. Cons. Vol. 27. No. 1. P. 81-99.

212. Ranck C.L., Utter F.M., Milner G.B., Smith G.B. 1986. Genetic confirmation of specific distinction of arrowtooth flounder, *Atheresthes stomius*, and Kamchatka flounder, *A. evermanni* // Fish. Bull. Vol. 84. № 1. P. 222-226.

213. Rickey M.H. 1995. Maturity, spawning, and seasonal movement of arrowtooth flounder *Atheresthes stomias*, off Washington // Fish. Bull. Vol. 93. № 1. P. 127-138.

214. Ronholt L.L., Teshima K., Kessler D.W. 1994. The groundfish resources of the Aleutian Islands region and southern Bering Sea 1980, 1983, and 1986 // U.S. Dep. Commer. NOAA Tech. Memo. NMFS-AFSC-31. 351 p.

215. Ryer C.H., Stoner A.W., Titgen R.H. 2004. Behavioral mechanisms underlying the refuge value of benthic habitat structure for two flatfishes with differing anti-predator strategies // Mar Ecol Prog Ser. Vol. 268. P. 231-243.

216. Schmitt C.C., Skud B.E. 1978. Relation of fecundity to long-term changes in growth, abundance and recruitment // International Pacific Halibut Commission. Scientific Report No. 66. P. 1-31.

217. Schmitt C.C., St-Pierre G. 1997. Evaluation of two methods to determine maturity of Pacific halibut // International Pacific Halibut Commission. Technical Report No. 35. P. 1-24.

218. Seitz A.C., Norcross B.L., Wilson D., Nielsen J.L. 2005. Identifying spawning behavior in Pacific halibut, *Hippoglossus stenolepis*, using electronic tags // Environmental Biology of Fishes. Vol. 73. P. 445-451.

219. Seitz A.C., Wilson D., Norcross B.L., Nielsen J.L. 2003. Pop-up archival transmitting (PAT) tags: a method to investigate the migration and behavior of Pacific halibut *Hippoglossus stenolepis* in the Gulf of Alaska // Alaska Fishery Research Bulletin. Vol. 10. No. 2. P. 124-136.

220. Serebryakov V.P., Chumakov A.K., Tevs I.I. 1992. Spawning stock, population fecundity and year-class strength of Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) in the Northwest Atlantic, 1969-88 // J. Northwest Atl. Fish. Sci. Vol. 14. P. 107-113.

221. Sigourney D.B., Ross M.R., Brodziak J., Burnett J. 2006. Length at age, sexual maturity and distribution of Atlantic halibut, *Hippoglossus hippoglossus* L., off the Northeast USA // J. Northw. Atlant. Fish. Sci. Vol. 36. P. 81-90.

222. Smith G.B., Bakkala R.G. 1982. Demersal fish resources of the eastern Bering Sea: spring 1976 // U.S. Dep. Commer. NOAA Tech. Memo. NMFS-SSRF-754. 129 p.

223. Southward G.M. 1967. Growth of Pacific halibut // IPHC Rep. № 43. 40 p.

224. Southward G.M., Chapman D.G. 1965. Utiltzation of Pacific halibut stocks: study of Bertalanffy's growth equation // IPHC Rep. № 39. 33 p.

225. Spies I., Wilderbuer T.K., Nichol D.G., Aydin K. 2012. Arrowtooth flounder. *In* Stock assessment and fishery evaluation document for groundfish resources in the Bering Sea/Aleutian Islands region as projected for 2013. Chapter 6. North Pacific Fishery Management Council, Anchorage, AK.

226. Stark J.W. 2008. Age- and length-at-maturity of female arrowtooth flounder (*Atheresthes stomias*) in the Gulf of Alaska // Fish. Bull. Vol. 106, № 3. P. 328-333.

227. Stark J.W., Clausen D.M. 1995. Data report: 1990. Gulf of Alaska bottom trawl survey // U.S. Dep. Commer. NOAA Tech. Memo. NMFS-AFSC-49. 221 p.

228. St-Pierre G. 1984. Spawning location and season for Pacific halibut // International Pacific Halibut Commission. Sci. Rep. No. 70. 46 p.

229. Trumble R.J., Neilson J.D., Bowering W.R., and McCaughran D.A. 1993. Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) and Pacific halibut (*H. stenolepis*) and their North American fisheries // Can. Bull. Fish. Aquat. Sci. No. 227. P. 1-84.

230. Tsuji S. 1974. A historical review of the halibut fishery in Japan, with some notes on the biological information of the fish // Bull. Far Seas Fish. Res. Lab. № 11. P. 77-109.

231. Ueno T. 1971. List of marine fishes from the waters off Hokkaido and adjacent regions // Sci. Rep. Hokkaido Fish. Exp. Sta. No. 13. P. 61-102.

232. Vollen T., Albert O.T. 2008. Pelagic behavior of adult Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) // Fish. Bull. Vol. 106. P. 457-470.

233. Wilderbuer T.K., Nichol D.G., Aydin K. 2008. Arrowtooth flounder. *In* Stock assessment and fishery evaluation document for groundfish resources in the Bering Sea/Aleutian Islands region as projected for 2009. Chapter 6. North Pacific Fishery Management Council, Anchorage, AK.

234. Wilderbuer T.K., Nichol D.G., Lauth R. 2012. Assessment of the Kamchatka flounder stock in the Bering sea and Aleutian islands. *In* Stock assessment and fishery evaluation document for groundfish resources in the Bering Sea/Aleutian Islands region as projected for 2013. Chapter 7. North Pacific Fishery Management Council, Anchorage, AK.

235. Wilimovsky N.J., Peden A., Peppar J. 1967. Systematics of six demersal fishes of the North Pacific Ocean // Fish. Res. Bd. Can. Tech. Rept. № 34. 95 p.

236. Wilkins M.E., Zimmerman M., Weinberg K.L. 1998. The 1995 Pacific west coast bottom trawl survey of groundfish: estimates of distribution, abundance, and length and age composition // U.S. Dep. Commer. NOAA Tech. Memo. NMFS-AFSC-89. 138 p.

237. Yang M.-S. 1988. Morphological differences between two congeneric species of pleuronectid flatfishes: arrowtooth flounder, *Atheresthes stomias*, and Kamchatka flounder, *A. evermanni* // Fish. Bull. Vol. 86, № 3. P. 608-611.

238. Yang M.-S. 1993. Food habits of the commercially important groundfishes in the Gulf of Alaska in 1990 // U.S. Dept. Commer. NOAA Tech. Memo. NMFS-AFSC-22. 150 p.

239. Yang M-S. 1996. Diets of the important groundfishes in the Aleutian Islands in summer 1991 // U.S. Dept. Commer. NOAA Tech. Memo. NMFS-AFSC-60. 105 p.

240. Yang M.-S., Livingston P.A. 1988. Food habits and daily ration of Greenland halibut *Reinhardtius hippoglossoides*, in the eastern Bering Sea // Fish. Bull. Vol. 86, № 4. P. 675-690.

241. Zimmermann M. 1997. Maturity and fecundity of arrowtooth flounder, *Atheresthes stomias*, from the Gulf of Alaska // Fish. Bull. Vol. 95. P. 598-611.

242. Zimmerman M., P. Goddard. 1996. Biology and distribution of arrowtooth, *Atheresthes stomias*, and Kamchatka, *A. evermanni*, flounders in Alaskan waters // Fish. Bull. Vol. 94. P. 358-370.