

На правах рукописи



**Мухаметов
Ильяс Ниязович**

**ПАЛТУСЫ ПРИКУРИЛЬСКИХ ВОД: БИОЛОГИЯ, СОСТОЯНИЕ
ЗАПАСОВ, ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОМЫСЛА**

03.02.06 – ихтиология

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Москва – 2014

Работа выполнена в Федеральном государственном унитарном предприятии
«Сахалинский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и
океанографии» (ФГУП «СахНИРО»), г. Южно-Сахалинск

Научный руководитель: доктор биологических наук
Орлов Алексей Маркович
ФГУП «ВНИРО»

Официальные оппоненты: доктор биологических наук
Долгов Андрей Викторович
заведующий лабораторией
ФГУП «ПИНРО»

кандидат биологических наук
Строганов Андрей Николаевич
МГУ им. М.В. Ломоносова,
доцент

Ведущая организация: Казанский (Приволжский)
федеральный университет

Защита состоится 19 декабря 2014 г. в 11⁰⁰ часов на заседании
диссертационного совета Д 307.004.01 при Всероссийском научно-
исследовательском институте рыбного хозяйства и океанографии (ФГУП
«ВНИРО») по адресу: 107140, г. Москва, ул. Верхняя Красносельская, д. 17.

Факс: 8 (499) 264-91-76, электронный адрес: sedova@vniro.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГУП «ВНИРО»
http://www.vniro.ru/pages/dis_sovet/muhametov_in.pdf

Автореферат разослан ____ _____ 2014 г.

Ученый секретарь
диссертационного Совета,
кандидат биологических наук



Седова Марина Александровна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Крупномасштабными экспедициями, начатыми в середине прошлого века академическими и прикладными рыбохозяйственными институтами СССР, была показана важность ресурсов материкового склона для промышленного рыболовства. Свал глубин Курильских островов, в силу объективных причин, оказался обследован слабее. Рельеф дна тут много сложнее, чем, к примеру, в районах Берингова или Охотского морей, примыкающих непосредственно к материковому побережью, и советский траловый промысел, в основном, велся на более доступных участках.

Вследствие сокращения районов добычи, вначале после введения 200-мильных экономических зон, а впоследствии в связи с общей политико-экономической ситуацией в стране, возникла потребность в исследованиях новых промысловых участков и вовлечении в сферу эксплуатации недоиспользуемых морских биоресурсов. Одним из районов, где имеются богатые и разнообразные рыбные ресурсы, многие из которых слабо изучены и недоиспользуются, как раз и является акватория Курильских островов. Среди ценных промысловых объектов, населяющих прикурильские воды и запасы которых слабо исследованы и практически не эксплуатируются, можно выделить палтусов (белокорого *Hippoglossus stenolepis*, чёрного *Reinhardtius hippoglossoides matsuurae*, азиатского *Atheresthes evermanni* и американского *A. stomias* стрелозубых). Для рационального использования их ресурсов требуется развивать такие нетрадиционные для отечественного морского рыболовства виды добычи рыб, как сетной и ярусный. Но такое развитие невозможно без оценки запасов, знания биологических особенностей видов, характера их распределения и т.п.

Цели и задачи исследования. Целью работы являлось выяснение особенностей распределения и биологии палтусов, населяющих прикурильские воды, оценка состояния их запасов и разработка 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 особенности внешних морфологических признаков 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 на акватории вокруг Курильских островов.

Научная новизна. Впервые исследованы ресурсы и особенности биологии палтусов в районе Курильских островов. Выполнено морфологическое сравнение особей азиатского стрелозубого палтуса в районе южных и северных Курильских островов и сравнительный анализ межвидовых внешних морфологических различий азиатского и американского стрелозубого палтусов акватории северной части Курильской гряды. По результатам траловых съемок и наблюдений на многовидовом промысле 1992-2011 гг. исследовано пространственно-батиметрическое распределение палтусов, зарегистрировано расширение ареала американского стрелозубого палтуса в юго-западном направлении и существенное сокращение численности черного палтуса. Впервые представлены размерно-возрастная структура скоплений, определены темпы линейного и весового роста, трофические связи и рассчитаны величины потребления пищи палтусов в прикурильских водах.

Выполнена оценка биомассы палтусов, выявлены параметры, позволяющие опосредованно осуществлять мониторинг состояния их ресурсов при ведении многовидового тралового промысла. Определены величины возможного изъятия палтусов и предложены меры по рациональной эксплуатации их запасов.

Практическое значение. Полученные результаты могут применяться в целях мониторинга биологического состояния ресурсов палтусов прикурильских вод.

Знание особенностей пространственного и батиметрического распределения палтусов в различные сезоны может быть использовано для организации их специализированного промысла и разработки мер по устойчивой эксплуатации ресурсов данных видов.

Сравнительный анализ данных позволяет прийти к пониманию тенденций изменения численности и биомассы палтусов в районе исследований, что может быть использовано для разработки долгосрочной стратегии эксплуатации их запасов.

Результаты исследований являются основой для подготовки квартальных и годовых прогнозов вылова палтусов в Северо-Курильской и Южно-Курильской рыбопромысловых зонах.

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 по 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.).

Защищаемые положения. 1. Особенности распределения азиатского стрелозубого палтуса в пределах Курильской гряды, различия в динамике запасов и некоторые морфологические отличия 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. В пределах островного склона северных Курильских островов в 1990-е гг. произошла смена доминирующих сообществ палтусов. Данная перестройка не является ответом на промысловую эксплуатацию видов, носит глобальный характер и обусловлена климатическими изменениями.

Личный вклад. В период с 1995 по 2011 гг. автор участвовал в 22 научных, экспериментальных и промысловых рейсах в водах Курильских островов, в ходе которых производил сборы материалов по палтусам. Обобщение, анализ и интерпретация результатов выполнены самостоятельно.

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 и 78 рисунков, состоит из введения, девяти глав, выводов и списка литературы, включающего 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.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 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. Используются результаты более 11 тыс. тралений и более 500 ярусопостановок (рис. 1).

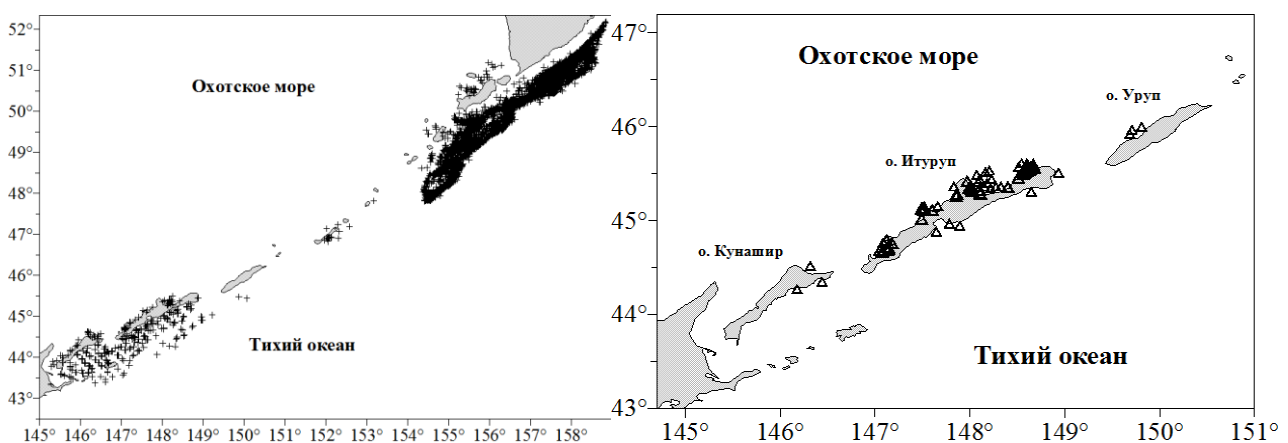


Рис. 1. Общая схема траловых (слева) и ярусных (справа) станций.

Измерения морфологических признаков стрелозубых палтусов производили на фиксированных 4-6% раствором формальдегида рыбах, по схеме, предложенной М.Ф. Вернидуб (1938). Статистическая обработка результатов измерений была выполнена в программе «Statistica», версия 5.

Достоверность различий оценивали с помощью однофакторного дисперсионного анализа (one-way ANOVA).

Возраст черного и азиатского стрелозубого палтусов определяли по чешуе, белокорого – по отолитам; при этом, для последнего вида, пользовались методическими рекомендациями, специально разработанными для тихоокеанского белокорого палтуса (Chilton, Beamish, 1982; Forsberg, 2001).

Изучение плодовитости и обработку полученных результатов вели в соответствии с рекомендациями Л.Е. Анохиной (1969). Воспроизводительную способность азиатского стрелозубого палтуса оценивали, используя данные по размерно-половой структуре, темпу полового созревания и индивидуальной плодовитости, для чего рассчитывали количество икры, продуцируемое 1000 самками за нерестовый сезон (Полутов, Токранов, 1978; Токранов, Винников, 1991).

Для определения длины палтусов, при которой происходит массовое половое созревание, 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).

Обработку материалов по питанию палтусов проводили весовым методом. Сходство состава пищи оценивали по формуле:

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

x_i, y_i – отдельные компоненты пищи (наименьшие проценты) у видов x и y (Шорыгин, 1952).

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

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

x_i, y_i – значения отдельных компонентов в пищевых комках сравниваемых видов по массе, %.

Суточные пищевые рационы были вычислены, используя формулу:

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

$S_1... S_n$ – 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).

Учет биомассы и численности палтусов вели методом площадей по результатам траловых съемок (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 (r_2) поиска составлял 0,2 градуса широты, минимальный (r_1) – 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, помноженную на масштабный коэффициент, равный $3600 \times \cos A$, 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, часы, q – горизонтальное раскрытие трала, k – коэффициент уловистости, для палтусов принимаемый за 0,4 (Борец, 1985, 1997).

Объем собранных материалов представлен в таблице 1.

Таблица 1. Объем собранных и проанализированных материалов (экз.)

Вид исследования	Вид палтуса				Итого
	белокорый	черный	азиатский стрелозубый	американский стрелозубый	
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

Глава 2. Литературный обзор

В литературном обзоре приведены общие сведения по распространению палтусов в тихоокеанском бассейне, современные представления о

популяционной организации черного палтуса в регионе, материалы по распределению, биологии и питанию палтусов в районе северных и южных Курильских островов на основе опубликованных данных (Вернидуб, 1936, 1938; Микулич, 1954; Моисеев, 1955; Полутов, Тихонов, 1957; Pruter, Alverson, 1962; Новиков, 1963, 1969, 1971, 1974; Шунтов, 1965, 1966а; Ueno, 1971; Eschmeyer et al., 1983; Alton et al., 1988; Линдберг, Федоров, 1993; Orlov, 1997а, 1997б, 1998, 1999; Орлов, 1999, 2000а; Четвергов, 2002; Дьяков, 2011).

Исследования запасов палтусов и их биологического состояния в районе Курильских островов практически не выполнялись. Наиболее разнообразные сведения по биологии и экологии палтусов на свале глубин Курильских островов имеются в работе Н.П. Новикова (1974), опирающейся на результаты траловых съемок 1950-1960 гг., однако они весьма ограничены и основаны на небольшом количестве собранных материалов.

Глава 3. Характеристика океанографических условий района исследований

Глава выполнена на основе литературных данных. В ней представлена краткая характеристика наиболее важных океанографических параметров, влияющих на распределение и воспроизводство палтусов в изучаемом районе.

Глава 4. Особенности внешней морфологии стрелозубых палтусов

Азиатский и американский стрелозубый палтусы внешне довольно схожи и их видовая идентификация в полевых условиях бывает затруднительна. Это осложняет осуществление мониторинга состояния их запасов и управления промыслом в районах постоянного совместного обитания обоих видов (Zimmermann, Goddard, 1996). Основное различие двух видов состоит в положении верхнего глаза (Norman, 1934; Вернидуб, 1938; Yang, 1988). В процессе исследований, в ряде случаев, пришлось столкнуться с трудностями определения из-за аномального развития глаз, неоднозначного расположения верхнего глаза, или повреждениями головы при добыче. Нами был выполнен поиск дополнительных внешних отличительных признаков азиатского и американского стрелозубых палтусов, позволяющих облегчить их видовое определение. В тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки мы выявили статистически достоверные морфологические различия (при $p < 0,01$) между двумя этими видами по 17 признакам. 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. Весьма существенными оказались различия в окраске слепой стороны тела. У азиатского стрелозубого палтуса

она 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. Американский стрелозубый палтус со слепой стороны тела окрашен в более светлые грязновато-серые тона. 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.

Сравнение 21 пластического и 13 счетных признаков азиатского стрелозубого палтуса из вод северных и южных Курильских островов выявило статистически достоверные (при $p < 0,01$) различия между выборками по 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. Была обнаружена клинальная изменчивость в формуле жаберных тычинок, при сопоставлении рыб из вод южных и северных Курил и Берингова моря.

Глава 5. Особенности распределения палтусов

Повышенные уловы палтусов отмечаются на севере островной гряды и в южной ее части, где располагаются более крупные острова (Парамушир, Итуруп, Кунашир) с хорошо выраженным шельфом.

Белокорый и азиатский стрелозубый палтусы обитают на всем протяжении архипелага, достигая высокой численности и биомассы. У северных Курил в незначительном количестве встречается американский стрелозубый палтус. Черный палтус в 1960-начале 1990-х гг. являлся самым многочисленным видом палтусов у северных Курильских островов, но к середине 1990-х годов его запасы начали стремительно сокращаться, и он практически исчез из траловых уловов. На юге гряды черный палтус не образует скоплений, и поимки его носят единичный характер.

Существуют сезонные различия в пространственно-батиметрическом распределении палтусов, причем наиболее заметные у белокорого. Сезонные миграции белокорого палтуса ярко выражены практически у всех размерно-возрастных групп и связаны с кормовым поведением. У северных Курильских островов 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 глубин. К осени основная часть белокорого

палтуса мигрирует в прибрежные мелководные районы, а в дальнейшем вновь рассредоточивается на шельфе и материковом склоне.

У южных Курильских островов белокорый палтус в массе отмечается в заливах охотоморского побережья о. Итуруп. Промысловые скопления в июле-августе наблюдаются на глубинах 15-30 м. В начале осени он смещается на глубину 70-110 м. Первыми прибрежные воды покидают крупные половозрелые рыбы. В ноябре готовые к нересту особи белокорого палтуса отмечались у о. Итуруп на глубине около 300 м.

Черный палтус в шельфовой зоне практически не отмечается (за исключением молоди). Весной он широко распределяется по всей акватории исследований, концентрируясь южнее $50^{\circ}00'$ с.ш. – от Четвертого Курильского пролива до пролива Крузенштерна. Летом становится заметным снижение уловов черного палтуса к югу от $50^{\circ}00'$ с.ш., и существенно увеличиваются его концентрации на свале глубин о-вов Парамушир и Шумшу. Осенью, когда происходит нерест черного палтуса, наиболее высокие уловы данного вида наблюдаются на островном склоне Парамушира и Шумшу. В южных районах уловы становятся еще меньше. Зимой происходит рассредоточение скоплений черного палтуса. Уловы данного вида на акватории северных Курил становятся минимальными по сравнению с другими сезонами, при этом наблюдается некоторое увеличение плотности его скоплений на юге. Учитывая, что на склоне глубин обитают, в основном, половозрелые палтусы, его миграции следует рассматривать в контексте нереста и последующего нагула (рис. 2).

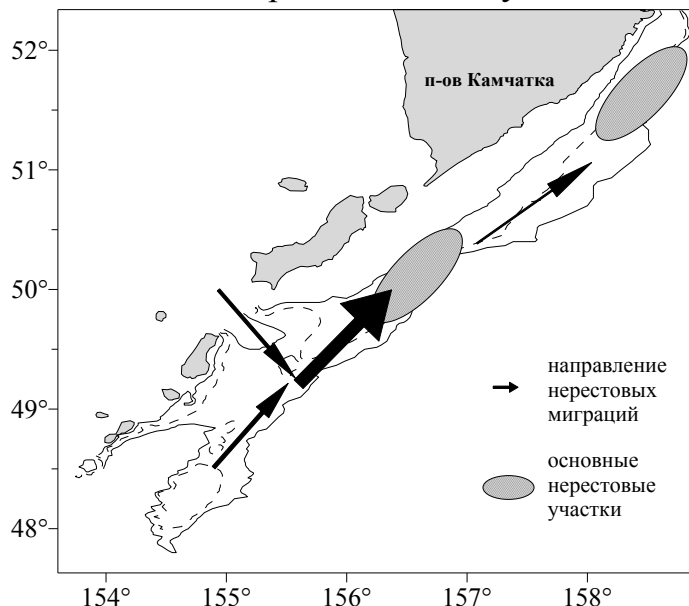


Рис. 2. Схема предполагаемых нерестовых миграций черного палтуса и основные нерестовые участки локальной группировки.

Азиатский стрелозубый палтус у Курильских островов распространен повсеместно и в настоящее время является наиболее массовым видом как по

численности, так и по биомассе среди других палтусов. На севере гряды наибольшие уловы данного вида характерны на участке к югу от Четвертого Курильского пролива. В северной части 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. Вероятной причиной такого характера распределения является различие в термическом режиме - южная часть вследствие выноса в Тихий океан холодных охотоморских вод существенно холоднее северной. В распределении более теплолюбивого американского стрелозубого палтуса на акватории северных Курильских островов наблюдается противоположная картина. Пространственное распределение палтусов в районе довольно стабильно в течение всего года.

В водах южных Курильских островов широко распространен только один вид стрелозубых палтусов – азиатский. Характер распределения и участки основных его скоплений отличаются стабильностью. Это участок вдоль границы Южно-Курильского пролива и пролива Екатерины, а также северо-восточное побережье о. Итуруп.

Основной батиметрический диапазон встречаемости палтусов у Курильских островов для разных видов составляет: белокорый – 200-300 м, черный – 400-700 м, стрелозубые – 300-500 м.

Глава 6. Некоторые вопросы биологии палтусов

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, более 50% - от 36 до 60 см. С 1993 по 1995 гг. происходило постепенное увеличение средней длины палтусов с 54 до 57,3 см, затем заметное уменьшение данного показателя в 1996 г. до 47,2 см и последующий его рост к 1999 г. до 63,6 см. В начале 2000 гг. средняя длина белокорого палтуса из траловых уловов составляла около 60 см. В водах южных Курильских островов уловы донных тралов состояли из рыб длиной 28-106 см, средняя – 50,3 см, а размерный ряд белокорого палтуса, добываемого ярусами, находился в пределах от 35 до 215 см, при колебании средних размеров от 69,9 до 90,9 см в различные месяцы.

Белокорый палтус является наиболее быстрорастущим представителем семейства камбаловых. К концу первого года жизни он достигает длины 16-17 см, в 5 лет – 51-55 см и в 10 лет – 98-103 см. В первые 4 года жизни темпы его весового роста весьма незначительны, ежегодные приросты массы не превышают 300 г. В дальнейшем они имеют тенденцию увеличиваться. Анализ

размеров одновозрастных неполовозрелых самцов и самок, населяющих воды Курильских островов, не показал значимых различий между ними.

Траловые уловы белокорого палтуса на севере гряды, в основном, состояли из особей в возрасте от 3 до 10 лет (в среднем 6,3), у южных Курил – от 4 до 7 лет (в среднем 5,0). В 1993-1995 гг. в возрастных рядах прослеживалась модальная группа, соответствующая поколению 1989 г. рождения. В возрастном составе белокорого палтуса 1996-1998 гг. также заметными были поколения рыб, произведенные на свет в 1991-1992 гг. Именно пополнением группировки палтуса на склоне данными возрастными группами объясняется изменение средней длины рыб, проявившееся в 1994 и 1996 гг. Возрастной состав уловов зависит от глубины и орудий лова. В районе южных Курильских островов в 1995-2002 гг. в ярусных уловах наиболее многочисленными были особи белокорого палтуса в возрасте 7-9 лет.

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

Соотношение полов близко 1:1. Полученные нами материалы подтверждают данные Н.П. Новикова (1974) о сроках начала нереста белокорого палтуса у северных Курильских островов. 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 отмечаются лишь в декабре. Информацией о времени окончания нерестового сезона мы не располагаем, но можем констатировать, что в апреле-мае самки палтуса в нерестовом или раннем постнерестовом состоянии нами не были обнаружены.

Массовое половое созревание (50%) белокорого палтуса наступает при достижении длины самцов 78,1 см (7 лет), самок – 130,7 см (13-14 лет).

Плодовитость белокорого палтуса довольно высокая и зависит от размера производителей. По нашим данным, индивидуальная абсолютная плодовитость белокорого палтуса тихоокеанского побережья северных Курильских островов длиной 117-121 см составляет 270-790 тыс. икринок.

Черный палтус в уловах был представлен особями длиной от 26 до 95 см, в основном 45-70 см, на долю которых приходилось 79,2-89,5%. В период с 1992 по 1995 гг., когда численность черного палтуса у северных Курил была относительно высока, наблюдалось увеличение средней длины с 53,1 см до 60,0 см.

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. В первые 5-8 лет быстрый рост черного палтуса не сопровождается значительными приростами массы, которые составляют всего 100-300 г в год. С наступлением половозрелости весовые приросты возрастают.

Доминирующими возрастными группами черного палтуса в начале 1990-х гг. являлись 4-6-годовики, в середине десятилетия – 7-9-годовики.

Зависимость между длиной и массой тела черного палтуса имеет вид: $W = 0,0029 \times L^{3,2889}$ ($R^2 = 0,982$), где W – общая масса тела (г) и L – длина тела (см).

Соотношение полов, в целом, у черного палтуса в прикурильских водах близко 1:1, но у рыб различных размерных классов наблюдаются отклонения в ту или иную сторону. 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 (Рис. 3). Половая зрелость самцов наступает при достижении длины 55-60 см, самок – 60-70 см, в возрасте 5-8 и 8-12 лет, соответственно. Нерест черного палтуса в районе северных Курильских островов, по данным Н.П. Новикова (1974), происходит в августе-декабре. В наших сборах за весь период наблюдений не было выявлено текущих особей черного палтуса, но относительно высокий процент самок, имеющих половые продукты на IV стадии зрелости, встречается в период с сентября по декабрь. Плодовитость черного палтуса минимальна среди других видов палтусов. У рыб из вод северных Курильских островов она составляет 60-80,2 тыс. икринок.

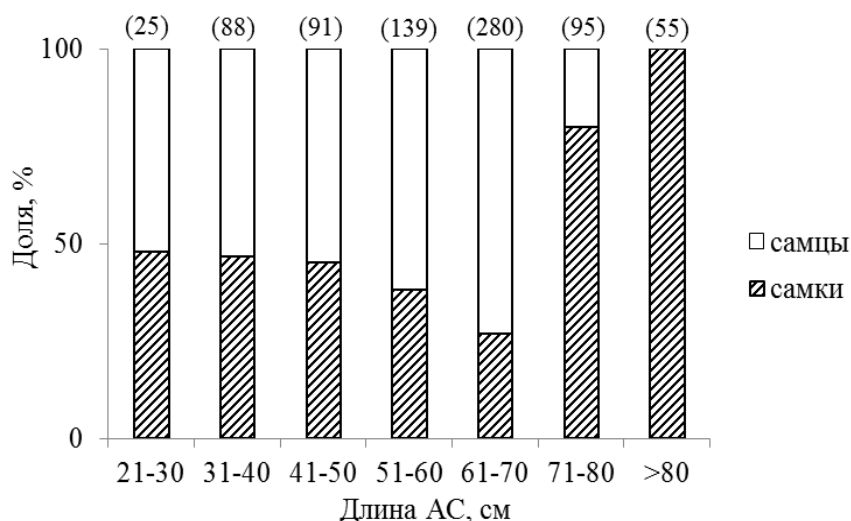


Рис. 3. Соотношение полов в различных размерных группах черного палтуса (в скобках – количество проанализированных экземпляров).

Азиатский стрелозубый палтус в траловых уловах у северных Курильских островов в 1992-2011 годах был представлен особями длиной от 16 до 88 см, в массе – от 41 до 60 см. Средняя длина рыб колебалась в пределах 44,1-54,4 см. Наблюдалось увеличение средней длины палтусов с 1995 до 1999 г, и в последующие годы значение показателя оставалось выше среднеемноголетнего

значения – 49,3 см. На юге гряды траловые уловы состояли из особей длиной от 6 до 88 см. Основное количество рыб было выловлено на островном шельфе, где сосредоточены младшие возрастные группы палтусов, что нашло отражение в размерно-возрастном составе – средняя длина рыб здесь была значительно меньше - от 24,6 до 34,8 см. На глубинах от 300 до 550 м в траловых уловах средняя длина стрелозубого палтуса была 46,0 см, а из глубоководных сетных уловов - 52,0 см.

Стрелозубые палтусы относятся к быстрорастущим видам, но уступают в скорости роста белокорому и черному палтусам. К концу первого года жизни азиатский стрелозубый палтус достигает длины 10-16 см, в 5 лет – 35-43 см и в 10 лет – 54-60 см.

В траловых уловах у северных Курил отмечались особи в возрасте от 2 до 14 лет, в основном 5-10 лет, которые составляли от 81 до 97% выловленных палтусов. В отдельные годы (1995, 1996) была заметной доля 3-годовиков (11,1 и 9,3% численности, соответственно), но в дальнейшем эти возрастные когорты не прослеживались. У южных Курильских островов в траловых уловах доминировали 2-5-годовики стрелозубого палтуса. Глубины менее 100 м населяли особи в возрасте от 0+ до 2+, а глубже 300 м преобладали 7-9 годовики.

При одних и тех же значениях длины, рыбы, населяющие воды северной части Курильской гряды, несколько тяжелее рыб, обитающих на юге. Зависимость между длиной и массой тела азиатского стрелозубого палтуса тихоокеанского побережья северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки имеет вид: $W = 0,00237 \times L^{3,396}$ ($R^2 = 0,993$), где W – общая масса тела (г) и L – длина тела (см). То же уравнение для палтусов, населяющих акваторию южных Курильских островов $W = 0,0037 \times L^{3,2502}$ ($R^2 = 0,987$). Параметры уравнения зависимости длина-масса палтусов приалеутских вод и западной части Берингова моря (Orlov, Vinohlan, 2009; Wilderbuer et al., 2012) располагаются в пределах значений, полученных для рыб из двух районов Курильских островов (рис. 4).

Соотношение полов стрелозубого палтуса, в целом, близко к 1:1, но при этом в траловых уловах среди рыб длиной более 40 см наблюдается существенная диспропорция в соотношении полов, обусловленная отдельным обитанием особей разных полов. Такие особенности распределения, вероятно, объясняются различием в темпах полового созревания. Более 50% самцов стрелозубого палтуса становятся половозрелыми по достижении длины 45 см в возрасте 6-8 лет, расчетная длина 50% созревания для самок составляет 58 см в возрасте 10-11 лет (рис. 5).

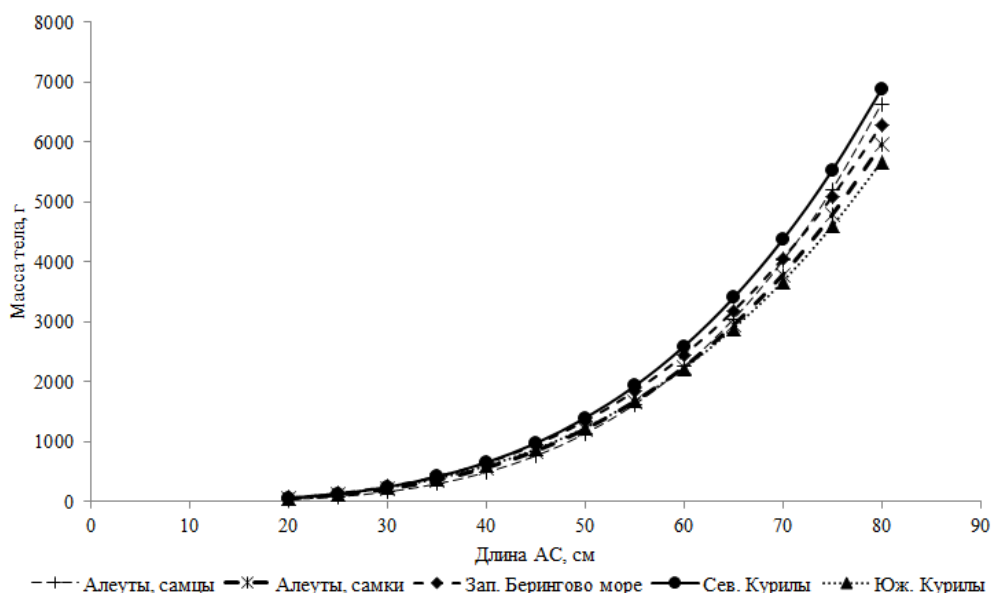


Рис. 4. Зависимость длина-масса для азиатского стрелозубого палтуса из различных районов обитания.

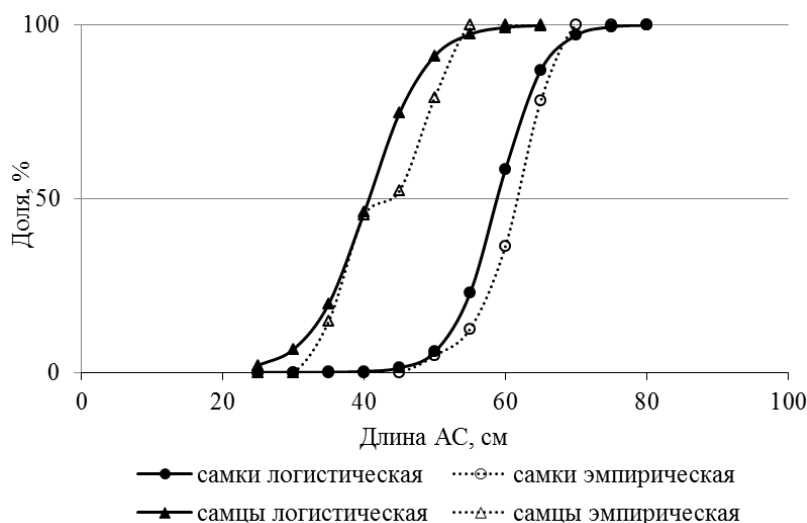


Рис. 5. Огивы созревания азиатского стрелозубого палтуса у северных Курильских островов.

В период наблюдений с 1992 по 1998 гг. близкие к нерестовому состоянию самки азиатского стрелозубого палтуса в районе северных Курил начинали отмечаться в уловах в декабре, когда основная часть половозрелых особей была сосредоточена на глубинах 300-600 м.

Плодовитость азиатского стрелозубого палтуса длиной от 50 до 80 см находится в пределах 32,5-1124,8 (в среднем – 417,1) тыс. икринок.

Глава 7. 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.

В своем питании черный и стрелозубый палтусы как напрямую, так и опосредованно, через кормовые объекты, большей частью связаны с пелагиалью. Белокорый палтус имеет существенные связи с нектобентосом и бентосом. При этом наблюдается определенный переход в питании от пелагических организмов к бентосу в ряду черный – стрелозубый – белокорый палтусы.

В межвидовом отношении сходство состава пищи палтусов находится на низком уровне. Лишь в северокурильском районе сравнение состава пищи азиатского стрелозубого палтуса с таковой белокорого и черного палтусов дает возможность определить значения этих показателей как средние, но они едва превышают минимальный уровень для выделения их в данный разряд (табл. 2).

Таблица 2. Матрица сходства состава пищи (%) белокорого (БП), черного (ЧП) и азиатского стрелозубого (СП) палтусов в северокурильском (I) и южнокурильском (II) районах (Н – низкое, <33,3; С – среднее, 33,3-66,7; В – высокое, >66,7)

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	

В течение года интенсивность питания у исследуемых видов варьирует. В районе северных Курильских островов у белокорого палтуса минимальное наполнение желудков отмечается весной, максимальное – летом, и затем до конца года держится на среднем уровне.

Довольно стабильное потребление пищи наблюдается у черного палтуса. Как и у предыдущего вида, минимальное среднее наполнение желудков характерно для весны, летом интенсивность питания несколько возрастает и после нескольких волн повышения и снижения активности потребления пищи, 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 (рис. 6).

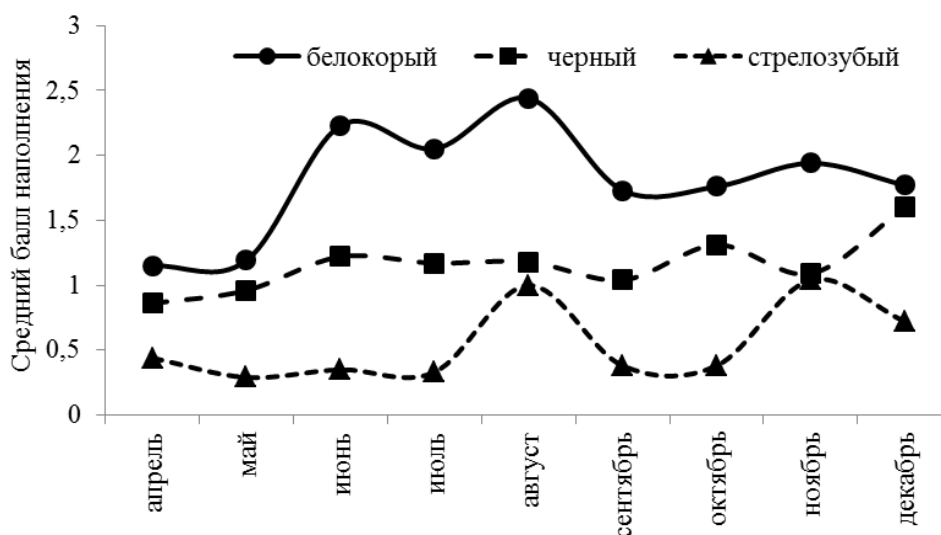


Рис. 6. Среднемноголетний балл наполнения желудков палтусов у тихоокеанского побережья северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки в различные месяцы года.

Для количественной оценки трофических связей и масштабов выедания палтусами кормовых организмов рассчитывали их суточные пищевые рационы (СПР) в северокурильском и южнокурильском районах. Ввиду наличия в водах тихоокеанского побережья северных Курильских островов резких различий состава пищи у черного палтуса длиной более 45 см и азиатского стрелозубого палтуса длиной свыше 40 см от такового у рыб меньшего размера, расчеты СПР для каждого вида выполнены для двух соответствующих размерных групп. У белокорого палтуса суточный рацион вычислен для всех размерных групп от 35 до 135 см. Общие суточные рационы потребления пищи белокорого и азиатского стрелозубого палтусов у южных Курил также подсчитаны для всех размерных групп (табл. 3).

Таблица 3. Суточные пищевые рационы (% от массы тела) палтусов: белокорого – БП, черного – ЧП и азиатского стрелозубого – СП

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

Исходя из 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 материковом склоне 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%. 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. В качестве сравнения, вылов кальмара в Северо-Курильской рыбопромысловой зоне в 2011-2013 гг. в среднем составлял 54,3 тыс. т, минтая – 107,5 тыс. т.

Глава 8. Динамика численности и биомассы палтусов

Рыбохозяйственные исследования материкового склона северной части Тихого океана, включая прикурильский район, 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, 2000в). В батиалях северных Курильских островов были обнаружены промысловые скопления палтусов, но 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 (рис. 7).

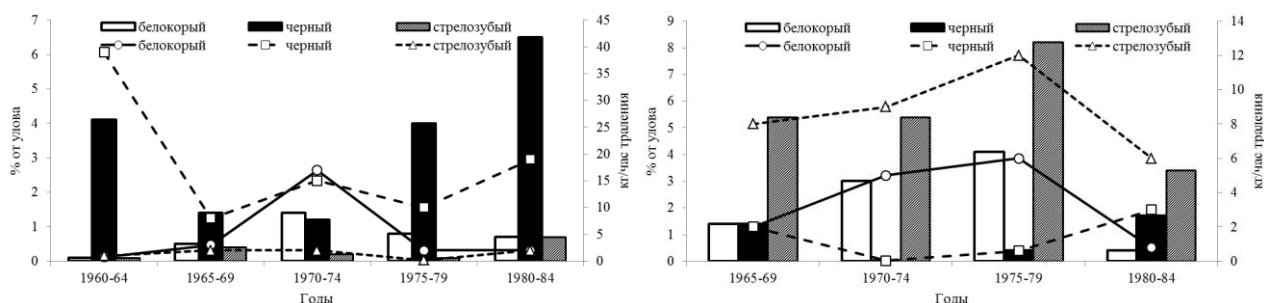


Рис. 7. Доля палтусов в траловых уловах донных видов рыб на тихоокеанском склоне северных (слева) и южных (справа) Курильских о-вов в диапазоне глубин 200-400 м (столбцы) и их средний вылов (линии) (без учета минтая, по Ильинскому, 1991).

В указанные годы в акватории северных Курильских островов доминировал черный палтус, за исключением первой половины 1970-х гг., когда возросли уловы белокорого палтуса. 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, уловы 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. Схожую картину изменения уловов демонстрировал белокорый палтус, в то время как доля 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.

В конце 1980-х гг. на тихоокеанском свале глубин северных Курильских островов черный палтус продолжал доминировать среди палтусов в уловах донных тралов. Средние уловы данного вида за один час траления летом 1989 г. 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 1980-1990 гг. биомасса палтусов у северных Курильских островов оценивалась следующими величинами: белокорый – 1,0 тыс. т, черный – 0,7 тыс. т, азиатский стрелозубый – 1,5 тыс. т (Токранов и др., 2005).

По нашим данным, у тихоокеанского побережья северных Курил средняя биомасса белокорого палтуса в 1996-2002 гг. составила 1,6 тыс. т, а биомасса 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 0,1 тыс. т. В этот же период значительно увеличилась встречаемость американского стрелозубого палтуса.

Фиксируемые изменения численности, при отсутствии специализированного промысла палтусов и серьезного промыслового воздействия на их запасы при добыче морских гидробионтов в районе Курильских островов, вероятно, обусловлены происходящими климатическими перестройками. Схожие изменения биомассы черного и стрелозубых палтусов наблюдались и в других районах северной части Тихого океана. При этом отмечается, что изменения биомассы данных видов находятся в противофазе (Ianelli et al., 2007; Spies et al., 2012; Wilderbuer et al., 2012). Все эти факты свидетельствуют об общей природе происходящих изменений, носящих глобальный характер.

Проанализировав уловы на усилие (кг/час траления) различных видов палтусов при траловой добыче различных видов гидробионтов, нами было выяснено, 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 (рис. 8).

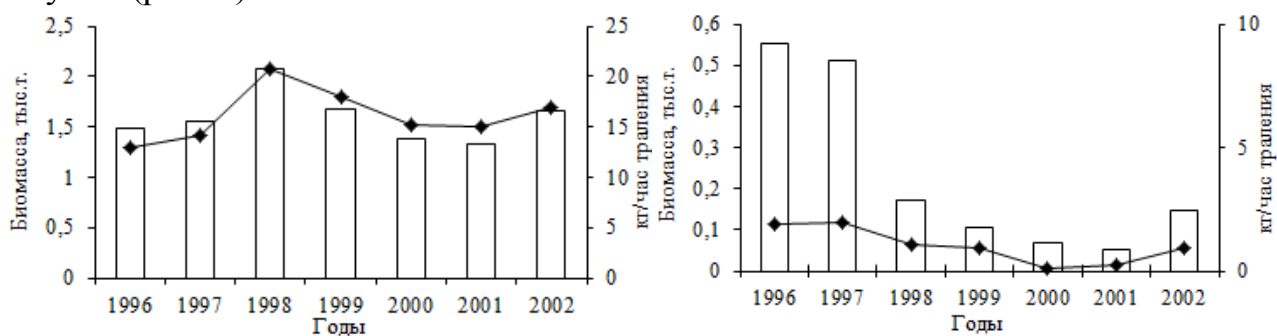


Рис. 8. Общая биомасса (столбцы) и улов на усилие (линии) белокорого палтуса при промысле камбалы и трески (слева) и черного палтуса при промысле глубоководных окуней (справа) в тихоокеанских водах северных Курильских островов.

Глава 9. Перспективы промысла палтусов в прикурильских водах

Специализированного промысла палтусов в районе Курильских островов в настоящее время не существует, и добыча их происходит в виде прилова. В официальной статистике до 2009 года в Сахалино-Курильском регионе разделения палтусов по отдельным видам не было. Среднегодовая добыча в зоне Северо-Курильской за 1992-2011 гг. составляла 125 тонн. 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 (рис. 9).

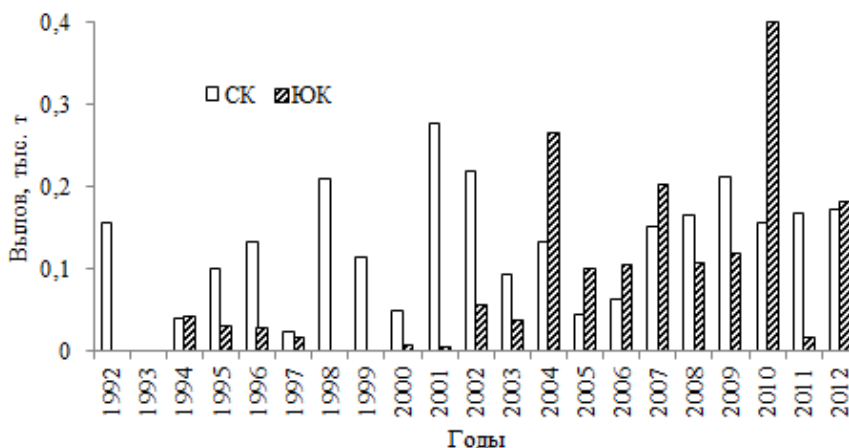


Рис. 9. Вылов палтусов в зонах Северо-Курильской (СК) и Южно-Курильской (ЮК) по данным Сахалино-Курильского территориального управления Росрыболовства (1992-2006 гг.) и ИС «Рыболовство» (с 2007 г.).

На величину добычи палтусов и их видовой состав влияет то, в каком районе осуществляется промысел и на какой объект 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. Средняя величина изъятия белокорого палтуса, по нашим расчетам, составляла 3,5%, черного – 3,0%, азиатского стрелозубого палтуса – 4,7% от промысловой биомассы.

В 2000-х годах произошло существенное изменение структуры вылова палтусов, выразившееся в значительном увеличении доли белокорого палтуса в прилове, последовавшее за прекращением работ в районе северных Курильских островов японскими рыбаками 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, японские промысловики много внимания уделяли тралениям на крутых участках склона с целью добычи длинноперого шипоцека *Sebastolobus macrochir* и северного окуня *Sebastes borealis*. 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 *Theragra chalcogramma*, северного одноперого терпуга *Pleurogrammus monoptyerygius*, а также трески *Gadus macrocephalus* и камбал, т.е. тех объектов, в прилове которых чаще присутствует белокорый палтус, при этом азиатский стрелозубый палтус при попадании в трал зачастую выбрасывается и не фиксируется в статистике вылова.

По имеющимся данным, в Южно-Курильской зоне, уловы палтусов в 2010-2011 гг. на 53-55% состояли из азиатского стрелозубого палтуса. Такое соотношение палтусов в промысловой статистике более реально отражает существующий баланс данных видов в изучаемом районе.

Используя донные яруса и донные сети, можно существенно увеличить вылов палтусов, к чему призывали ученые еще в середине прошлого века (Новиков, 1961б) и что было показано в ходе экспериментальных ярусных съемок у южных и северных Курил в 1990-е годы (Кодолов, Савин, 1998). У южных Курильских островов ярусный лов белокорого палтуса, в качестве эксперимента, был выполнен в 1994-1996 гг. Уловы палтуса на 1000 крючков составляли от 20 до 210 кг. В августе-сентябре 2002 года, у побережья о. Итуруп среднетоннажным ярусоловным судном велся промысел белокорого палтуса с обработкой улова 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.

Для регулирования промыслового изъятия палтусов в районе Курильских островов применяется система расчета общего допустимого улова (ОДУ). Мы рассчитали значения ОДУ на основании двух подходов, основанных на репродуктивной изменчивости и росте рыб.

Теоретически обоснованная величина доли изъятия палтусов из промысловой биомассы лежит в пределах от 13 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 т белокорого палтуса и около 1000 т стрелозубых палтусов. Прилов черного палтуса в связи с низкой численностью незначителен, и на современном этапе данный вид не представляет интереса для специализированного промысла.

ВЫВОДЫ

1. Два вида стрелозубых палтусов между собой достоверно различаются по 17 морфометрическим признакам. Из них, для визуального полевого определения, наряду с положением верхнего (левого) глаза, можно использовать высоту головы и тела, окраску слепой стороны. 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. 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 в тихоокеанских водах северных Курильских островов существует незначительная миграция черного палтуса вдоль склона, направленная от южных банок к о. 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 в возрасте 5-10 лет, в шельфовых водах обитает молодь до 3 лет. Массовое

половое созревание самок и самцов наступает у белокорого палтуса при длине 78 и 130 см, у черного – 57 и 65 см, у азиатского стрелозубого – 45 и 58 см соответственно.

4. Палтусы в пределах материкового склона являются консументами высшего порядка. Пищевые ниши различных видов перекрываются слабо и пищевая конкуренция между ними не выявлена. Снижению внутривидовой напряженности пищевых отношений способствуют различия батиметрического распределения палтусов и преобладающих компонентов их рациона, которые меняются 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. Параллельно с этим процессом шло увеличение биомассы белокорого палтуса. О глобальности явления и его связи с климатическими перестройками свидетельствуют аналогичные 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. Наиболее перспективными участками добычи белокорого палтуса являются заливы о-вов Парамушир и Онекотан на севере Курильской гряды и заливы охотоморского побережья о. Итуруп на юге.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

Статьи, опубликованные в изданиях, рекомендованных ВАК:

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

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

3. Орлов А.М., **Мухаметов И.Н.** 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. 2001. Т. 2, № 3. С. 448-464.

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

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

6. **Moukhametov I.N.**, Orlov A.M. 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. 2004. No. 26. P. 179-182.

7. Orlov A.M., **Moukhametov I.N.** Diets and feeding habits of three halibut species in the northwestern Pacific // In: Shotton, R. (ed.). Deep Sea 2003: Conference on the Governance and Management of Deep-Sea Fisheries. Part 2: Conference poster papers and workshop papers. Queenstown, New Zealand, 1-5 December 2003 and Dunedin, New Zealand, 27-29 November 2003. FAO Fisheries Proceedings. 2006. No. 3/2. Rome: FAO. P. 130-141.

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

9. **Moukhametov I.N.**, Orlov A.M., Leaman B.M. Diet of Pacific halibut (*Hippoglossus stenolepis*) in the northwestern Pacific Ocean // International Pacific Halibut Commission Technical Report. 2008. No. 52. P. 1-24.

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

Публикации в других изданиях:

11. **Мухаметов И.Н.**, Бирюков И.А., Тарасюк С.Н., Полтев Ю.Н. 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, 2000. С. 96-104.

12. **Мухаметов И.Н.** 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. 2002. Т. 4. Южно-Сахалинск: Сахалинский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии. С. 149-162.

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

14. Orlov A.M., **Moukhametov I.N.** 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.

15. Orlov A.M., **Moukhametov I.N.** Feeding habits of Greenland halibut, Kamchatka flounder, and Pacific halibut in the Russian waters of the northwestern Pacific // 10th Deep-Sea Biology Symposium Abstracts. 25-29 August 2003. Coos Bay, Oregon, USA. P. 65.

16. Orlov A.M., **Moukhametov I.N.** Feeding habits of Pacific black halibut *Reinhardtius hippoglossoides matsuurae* Jordan et Snyder, 1901 and Kamchatka flounder *Atheresthes evermanni* Jordan et Starks, 1904 in the western North Pacific // Bulletin of the Sea Fisheries Institute. 2004. № 1 (161). P. 43-59.

17. Тупоногов В.Н., Орлов А.М., **Мухаметов И.Н.** Сравнительный анализ результатов донных траловых съемок разными судами на островном склоне Северных Курил (методические аспекты интеркалибровочных работ) // Методические аспекты исследований рыб морей Дальнего Востока / Труды ВНИРО. 2006. Т. 146. С. 181-190.

18. Ким Сен Ток, **Мухаметов И.Н.** Палтус белокорый. Карта 1:5000000 // Атлас Курильских островов (под. ред. Котлякова В.М. и др.) М.; Владивосток: ИПЦ «ДИК», 2009. С. 375.

19. Ким Сен Ток, **Мухаметов И.Н.** Палтус азиатский стрелозубый. Карта 1:2500000 // Атлас Курильских островов (под. ред. Котлякова В.М. и др.) М.; Владивосток: ИПЦ «ДИК», 2009. С. 375.

20. Ким Сен Ток, **Мухаметов И.Н.** Палтус черный. Карта 1:2500000 // Атлас Курильских островов (под. ред. Котлякова В.М. и др.) М.; Владивосток: ИПЦ «ДИК», 2009. С. 376.