

УДК 597.5.591

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И БИОЛОГИИ УГОЛЬНОЙ РЫБЫ *ANOPLOPOMA FIMBRIA* В ТИХООКЕАНСКИХ ВОДАХ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ КАМЧАТКИ И СЕВЕРНЫХ КУРИЛ

А. М. Токранов, А. М. Орлов (ВНИРО)



По материалам 1992–2002 гг. дана характеристика пространственно-батиметрического распределения угольной рыбы в тихоокеанских водах Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов (от 47°50' до 52°00' с.ш.). Приведены сведения о размерно-возрастной и размерно-половой структуре, темпе полового созревания и составе пищи угольной рыбы, проанализирована межгодовая, сезонная и суточная динамика ее уловов в этом районе. По мнению авторов, у азиатского побережья обитает зависимая популяция угольной рыбы, существующая здесь и, возможно, способная воспроизводиться лишь в периоды высокой численности вида в основных репродуктивных участках ареала в северо-восточной части Тихого океана.

A. M. Tokranov, A. M. Orlov (VNIRO). The features of distribution and several biological traits of sablefish *Anoplopoma fimbria* in the Pacific Ocean waters of Southeast Kamchatka and the Northern Kuril Islands // Research of water biological resources of Kamchatka and of the northwest part of Pacific Ocean: Selected Papers. Vol. 9. Petropavlovsk-Kamchatski: KamchatNIRO. 2007. P. 191–204.

The spatial-bathymetric distribution of sablefish in the Pacific Ocean waters of Southeast Kamchatka and the Northern Kurile Islands (from 47°50' to 52°00' N. Lat.) has been characterized on the data for the period 1992–2002. The data on the size-age and size-sex structures, on the rate of maturation and the composition of food of sablefish have been provided; the interannual, seasonal and daily dynamics of sablefish catches in the area mentioned have been analyzed. On the authors' view a satellite population of sablefish can inhabit on the Asian coast and it probably can get spawning just in the periods of high stock abundance of this species in the core areas of spawning areal in the northeast part of Pacific Ocean.

Угольная рыба *Anoplopoma fimbria* Pallas — эндемик северной части Тихого океана, широко распространенный вдоль азиатского и американского побережий от Токийского залива и Калифорнии на юге до мыса Наварин на севере, включая акваторию Охотского моря (Hart, 1973; Новиков, 1969, 1974, 1994; Кодолов, 1986; Sasaki, 1985; Ким Сен Ток, 2000). Взрослые особи этого вида ведут нектобентический образ жизни в водах материкового склона; перешедшая к придонному образу жизни молодь до полового созревания заселяет воды шельфа, а личинки и мальки держатся у поверхности и могут встречаться достаточно далеко от побережий над большими глубинами. Будучи типичным представителем оregonской ихтиофауны (Новиков, 1974; Кодолов, 1986; Allen, Smith, 1988; Кодолов и др., 1991; Орлов, 2001), угольная рыба наиболее многочисленна в северо-восточной части Тихого океана (воды Ванкуверо-Орегонского района, Британской Колумбии, зал. Аляска, а также восточная и центральная части Берингова моря), тогда как у азиатского побережья ее численность несоизмеримо меньше и испытывает существенные долгопериодные колебания (Sasaki, 1984).

В настоящее время не существует единого мнения о популяционном статусе угольной рыбы, обитающей в азиатских водах. Одни исследователи

(Кодолов, 1986; и др.) считают, что в Берингово море, тихоокеанские воды Камчатки и Курильских островов она проникает из северо-восточной части Тихого океана, а потому азиатские воды являются зоной ее выселения. Причем Ю.И. Дудник с соавторами (1998) полагают, что пополнение запасов угольной рыбы в тихоокеанских водах Камчатки и Курильских островов происходит не только за счет мигрирующих из Берингова моря взрослых особей, но и вследствие заноса сеголеток этого вида Алеутским течением от побережья Америки. По мнению Н.П. Новикова (1994), азиатские воды (в том числе акватория Охотского моря) служат районом постоянного обитания угольной рыбы и составной частью ее обширного ареала в Северной Пацифике. И, наконец, имеется точка зрения (Орлов, Бирюков, 2003; Orlov, Biryukov, 2005), что у азиатского побережья обитает зависимая популяция угольной рыбы, существующая здесь и, возможно, способная воспроизводиться лишь в периоды высокой численности вида в основных репродуктивных участках ареала в северо-восточной части Тихого океана.

Результаты траловых съемок, выполненных в 1960-е годы экспедициями ТИНРО, позволили в общих чертах охарактеризовать распределение и биологию угольной рыбы в азиатской части ареала.

ла, показать возможности ее промыслового использования (Полутов и др., 1966; Новиков, 1974). Однако в последующие два десятилетия регулярных исследований этого вида в тихоокеанских водах Камчатки и Курильских островов не проводили, поэтому до начала 1990-х годов сведения о пространственно-батиметрическом распределении, биологии и состоянии запасов угольной рыбы здесь были крайне ограничены (Кодолов, 1986).

С начала 1990-х годов в рамках программы исследования малоизученных и малоиспользуемых рыб материкового склона дальневосточных морей в тихоокеанских водах Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов сотрудниками ВНИРО, КамчатНИРО и СахНИРО на японских траулерах, специальное оборудование которых давало возможность проводить донные траления на участках материкового склона со сложным рельефом дна, совместно выполнен ряд научно-промысловых рейсов. Во время этих рейсов получены данные, характеризующие распределение, биологию и современное состояние запасов угольной рыбы в этом районе. Ранее авторами были освещены отдельные вопросы биологии угольной рыбы в тихоокеанских водах Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов (Орлов, 1997, 1998; Токранов, 1997, 2002; Орлов, Бирюков, 2003; Orlov, Biryukov, 2005; Токранов, Орлов, 2006). Цель данной работы — на основании обобщения всех собранных за десятилетний период исследований материалов охарактеризовать особенности пространственно-батиметрического распределения и биологии (размерно-возрастная и половая структура, темп полового созревания, состав пищи и др.) угольной рыбы в рассматриваемом районе.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалы для настоящей публикации собраны в 50 научно-промысловых рейсах (свыше 10 тыс. тралений донными травами на глубинах 83–850 м от 47°50' до 52°10' с. ш.), проведенных в апреле–декабре 1992–2002 гг. по совместной программе ВНИРО–СахНИРО–КамчатНИРО в тихоокеанских водах Северных Курильских островов и Юго-Восточной Камчатки. Траления выполняли круглосуточно донным тралом с вертикальным раскрытием 5–6 м и горизонтальным — 25 м (параметры раскрытия трала контролировали по приборам) при средней скорости 3,6 узла. Поскольку продолжительность тралений в период рейсов варьировалась от 0,5 до 10 час., в дальнейшем все уловы были пересчитаны на стандартное часовое трале-

ние. В большинстве рейсов при каждом тралении измеряли придонную температуру. Распределение угольной рыбы по глубинам и в зависимости от придонной температуры анализировали по ее встречаемости (в %), которую рассчитывали по средним уловам за часовое траление.

Для изучения размерно-возрастной структуры использованы результаты массовых промеров 4727 экз. (из них 2268 экз. со взвешиванием) и биоанализов 230 экз. угольной рыбы. Возраст 210 особей определен по чешуе под бинокуляром МБС-10. В дальнейшем результаты массовых промеров с помощью размерно-возрастных ключей переведены на возраст.

Для характеристики состава пищи угольной рыбы в рассматриваемом районе использованы результаты полевых анализов содержимого желудков 531 экз. (пища содержалась только в 277 желудках), а для исследования темпа полового созревания — результаты определения степени половой зрелости 290 особей.

Авторы выражают благодарность всем сотрудникам ВНИРО, КамчатНИРО, СахНИРО и других институтов, принимавшим в 1992–2002 гг. участие в сборе материалов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты выполненных в 1992–2002 гг. исследований свидетельствуют, что в верхней батии Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов численность угольной рыбы в целом сравнительно невелика (табл. 1). Доля в уловах (в % по биомассе) ее взрослых особей в среднем варьировала от 2,83% весной до 5,39% осенью. Относительно высокое значение угольной рыбы в некоторых уловах (до 70–79% по биомассе), очевидно, связано с особенностями пространственного распределения данного вида в рассматриваемом районе. Как ранее было показано (Токранов, 1997), в верхней батии Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов угольной рыбе свойственен ярко выраженный «групповой» тип распределения (Одум, 1975) с резко повышенной концентрацией рыб в небольших пятнах скопления и низкой — вне их. На наш взгляд, именно по этой причине в отдельных результативных уловах доля угольной рыбы и достигает столь высоких значений. Причем, встречается она, чаще всего, совместно с наиболее типичными и многочисленными для верхней батии рассматриваемого района представителями ихтио- и тейтофауны, в первую очередь, с северным морским окунем *Sebastes borealis*, длинноперым *Sebastolobus macrochir* и аляс-

кинским *S. alascanus* шипощеками, малоглазым *Albatrossia pectoralis* и пепельным *Coryphaenoides cinereus* макрурусами, азиатским стрелозубым *Atheresthes evermanni* и черным *Reinhardtius matsuurae* палтусами, морскими слизнями *Careproctus furcellus* и *Elassodiscus tremebundus*, мягким бычком *Malacocottus zonurus* и командорским кальмаром *Berryteuthis magister*, частота встречаемости которых превышает 50% (табл. 2).

Ранее нами было показано (Орлов, 1997; Токранов, 1997), что взрослые особи угольной рыбы в тихоокеанских водах Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов отмечаются повсеместно, однако в связи с «групповым» типом распределения держатся довольно мозаично. В 1992–2002 гг. угольная рыба ежегодно встречалась в верхней батиали фактически везде, но чаще всего и в максимальных количествах ее вылавливали, главным образом, в южной (47°50'–49°00' с. ш.) и северной (50–52°00' с. ш.) частях обследованного района (рис. 1), тогда как в его центральной части она попадалась, как правило, реже и единично. Наибольшие уловы угольной рыбы (в апреле–мае — свыше 200, в июне–ноябре — свыше 500, а в декабре — свыше 100 кг за часовое траление) постоянно отмечались на участке материкового склона Юго-Восточной Камчатки между 50°50' и 51°30' с. ш. (максимальный — 1813 кг за часовое траление) и на юго-восточных склонах подводного поднятия северного звена внешнего хребта Курильской гряды (максимальный — 569 кг за часовое траление), что, очевидно, связано с наличием здесь квазистационарных круговоротов, в зоне действия которых отмечаются более высокие значения придонных температур и биомассы кормовых организмов по сравнению с окружающими водами (Orlov, Mandych, 2001). Отдельные незначительные скопления угольной рыбы с уловами до 100–160 кг за часовое траление зафиксированы также на травер-

Таблица 2. Видовой состав уловов (частота встречаемости, %) с угольной рыбой в тихоокеанских водах Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов в 1992–2002 гг.

Виды рыб	Частота встречаемости, %
<i>Bathyrāja aleutica</i>	34,2
<i>B. maculata</i>	31,0
<i>B. matsubarai</i>	37,4
<i>Bathyrāja</i> spp.	18,6
<i>Theragra chalcogramma</i>	11,1
<i>Antimora microlepis</i>	31,9
<i>Laemonema longipes</i>	14,2
<i>Sebastes aleutianus</i>	15,3
<i>S. alutus</i>	22,3
<i>S. borealis</i>	90,6
<i>Sebastolobus alascanus</i>	58,5
<i>S. macrochir</i>	96,5
<i>Albatrossia pectoralis</i>	75,2
<i>Coryphaenoides cinereus</i>	58,7
<i>Icelus canaliculatus</i>	25,0
<i>I. perminovi</i>	10,8
<i>Malacocottus zonurus</i>	64,3
<i>Bathyagonus nigripinnis</i>	34,4
<i>Sarritor frenatus</i>	30,5
<i>Careproctus</i> cf. <i>cyclocephalus</i>	27,1
<i>C. cypselurus</i>	20,4
<i>C. rastrinus</i>	10,7
<i>C. furcellus</i>	56,3
<i>C. roseofuscus</i>	18,8
<i>Elassodiscus obscurus</i>	32,1
<i>E. tremebundus</i>	62,5
<i>Bothrocara brunnea</i>	26,1
<i>Lycodes albolineatus</i>	23,0
<i>Atheresthes evermanni</i>	88,0
<i>Clidoderma asperrimum</i>	21,0
<i>Hippoglossus stenolepis</i>	11,9
<i>Reinhardtius matsuurae</i>	63,0
<i>Berryteuthis magister</i>	83,4

Примечание: В таблицу включены только «обычные» (частота встречаемости 10–50%) и «многочисленные» (более 50%) виды рыб и кальмаров по градации Б.А. Шейко, В.В. Федорова (2000)

Таблица 1. Некоторые количественные показатели встречаемости угольной рыбы в уловах на глубинах свыше 200 м в тихоокеанских водах Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов в различные сезоны (1992–2002 гг.)

Сезон	Доля в уловах, % по биомассе	Число экземпляров		Масса, кг		Глубина, м	Придонная температура, °C	Длина, см	Масса тела, г	Количество уловов с видом
		Общее	За часовое траление	Общая	За часовое траление					
Весна	0–62,76	1–391	0–106	0–2740	0–514	236–793	1,6–4,1	55–103	1600–8500	109
	2,83	16,56	5,49	87,78	25,51	524	2,85	73,9	4772	
Лето	0–69,65	1–723	0–130	0–5374	0–963	210–833	0,5–4,8	26–100	600–11800	380
	3,86	24,33	5,40	121,38	26,47	513	2,84	72,9	5062	
Осень	0–79,07	1–973	0–337	0–4380	0–1813	161–775	1,4–3,9	48–112	1600–12200	347
	5,39	31,31	9,21	150,22	45,89	508	2,89	73,7	5130	
Зима	0–30,89	1–233	0–49	0–830	0–344	101–759	1,9–4,2	51–105	2100–16400	60
	4,10	16,86	4,04	78,28	20,75	461	2,53	72,2	5927	

Примечание: Над чертой — минимальное и максимальное, под чертой — среднее значение показателя

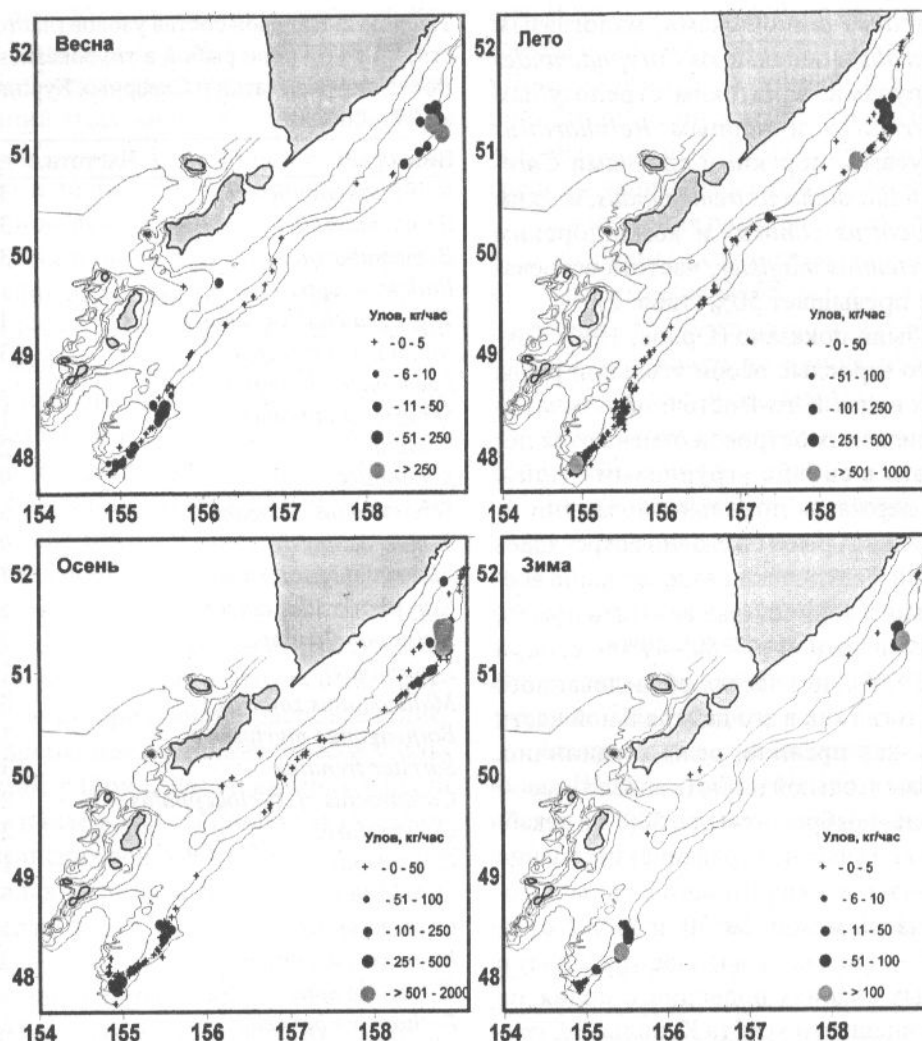


Рис. 1. Распределение угольной рыбы в различные сезоны в тихоокеанских водах Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов в 1993–2002 гг. (Весна — май, лето — июнь–август, осень — сентябрь–ноябрь, зима — декабрь). Линиями отмечены изобаты 100, 200, 500 и 1000 м.

зе о-ва Парамушир (рис. 1). На остальной части материкового склона этот вид попадался преимущественно единично или в небольших количествах, и его уловы, как правило, не превышали 10–20 кг за часовое траление. Причем, в летне-осенние месяцы уловы угольной рыбы в течение всего периода наблюдений были значительно выше, чем в зимне-весенний период (табл. 1, рис. 1). Следует отметить, что в 1960-е годы наиболее высокие уловы угольной рыбы у юго-восточной оконечности полуострова Камчатка и у о-ва Шумшу составляли лишь 400 кг за часовое траление, а у о-ва Онекотан ее вообще вылавливали в единичных экземплярах (Новиков, 1974).

В мае–декабре 1992–2002 гг. взрослые особи угольной рыбы в тихоокеанских водах Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов зарегистрированы в интервале глубин от 161 до 833 м. Однако преобладающее большинство из них (около 92–95%) в период с мая по ноябрь концентрировалось

повсеместно в диапазоне 401–700 м, и лишь в декабре основная масса рыб (свыше 63%) держалась в более узком интервале глубин — 501–600 м (рис. 2). Данные по уловам на часовое траление наглядно иллюстрируют сезонные изменения батиметрического диапазона обитания угольной рыбы в районе исследований. Так, если весной максимальные значения этого показателя (50–70 кг) отмечены на глубинах более 600 м, то в летние месяцы (июнь–август), в связи с увеличением придонных температур у верхней границы обитания, угольная рыба встречалась в более широком диапазоне глубин, и ее сколь-нибудь заметные уловы (24–30 кг) зафиксированы в интервале 401–700 м (рис. 2). Осенью, по мере охлаждения прибрежных вод, угольная рыба вновь начинает отходить на большие глубины, поэтому, хотя в сентябре–ноябре ее самые значительные уловы (38–81 кг) отмечены в том же батиметрическом диапазоне, что и летом, максимальное значение этого показателя приходится на интер-

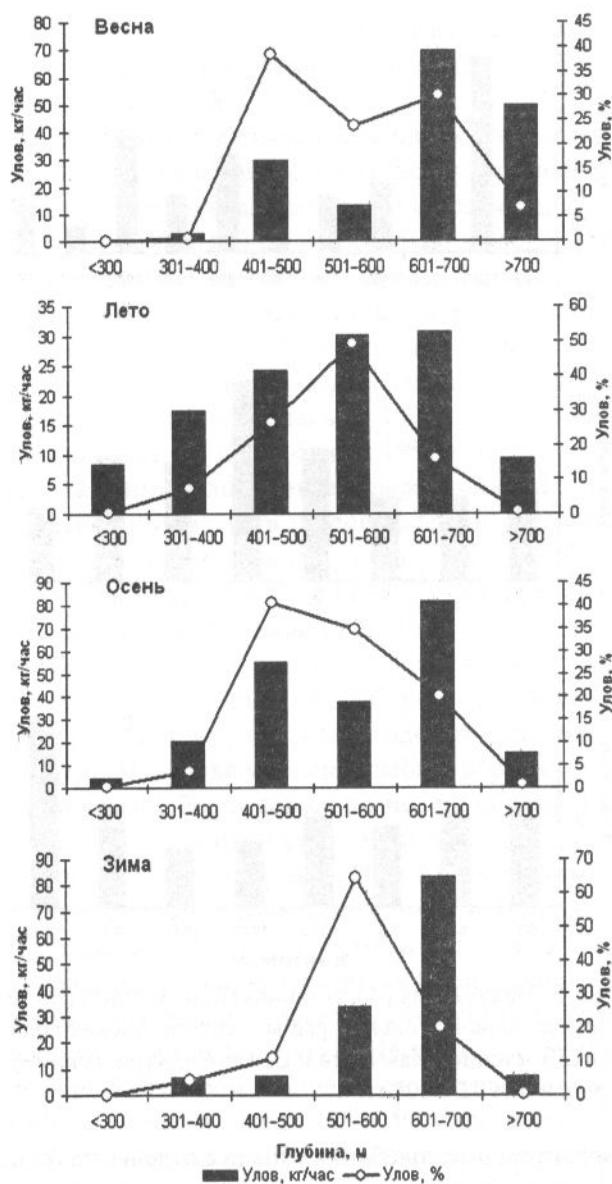


Рис. 2. Сезонное батиметрическое распределение и величина уловов угольной рыбы в различных диапазонах глубин в тихоокеанских водах Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов в 1992–2002 гг.

вал 601–700 м. В декабре, в связи с дальнейшим понижением придонных температур, преобладающая часть особей угольной рыбы смещается еще глубже, и ее максимальные уловы (33–88 кг за часовое траление) наблюдаются на глубинах 501–700 м. Причем, по нашим данным, межгодовые изменения батиметрического распределения угольной рыбы в тихоокеанских водах Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов довольно незначительны.

Ранее было установлено (Кодолов, 1986), что в северо-восточной части Тихого океана взрослые особи угольной рыбы заселяют глубины от 200 до 1000 м с температурой воды от 1,0 до 8,4°, но скопления образуют в слоях с температурой 3,0–6,7°C.

По данным Н.П. Новикова (1974), половозрелая угольная рыба в пределах всего ареала обитает в водах с температурой от 0 до 10° с пиком встречаемости в интервале 2,5–5,0°C. В тихоокеанских водах Камчатки и Северных Курильских островов в летне-осенние месяцы отмечается в более широком интервале температур — от 0,50 до 4,75°C (рис. 3). Причем в мае–ноябре преобладающее большинство ее особей (около 63–66%) держится в слоях воды с температурой 3,0–3,5°C, где также наблюдаются и максимальные уловы на часовое траление (в мае — 37, в июне–августе — 30,6, в сентябре–ноябре — 45,3 кг). И лишь в декабре поимки основной массы угольной рыбы приурочены к интервалу температур 2,1–2,5°C.

Известно (Кодолов, Новиков, 1969; Cailliet et al., 1988), что в репродуктивной части ареала размерный состав угольной рыбы зависит от глубины обитания, т. е. молодь и взрослые экземпляры обитают в разных горизонтах верхней батиали. В северо-западных участках ареала встречаются преимущественно крупные половозрелые особи, различия в размерах которых на разных глубинах сравнительно невелики, но того же характера (Куликов, 1965; Кодолов, 1970). Ранее одним из авторов настоящей работы, на материалах 1993–1995 гг., было установлено, что в верхней батиали Юго-Восточной Камчатки подобная закономерность практически не выражена: и размерный состав угольной рыбы, и средние значения ее длины в интервале глубин 401–700 м очень сходны, что, очевидно, обусловлено присутствием в этом районе в основном крупных рыб размером более 50 см (Токранов, 1997). Анализ материалов за 1992–2002 гг. в значительной степени подтверждает это заключение: средние значения массы тела угольной рыбы в тихоокеанских водах Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов повсеместно на глубинах 301–750 м довольно сходны и варьируют в пределах от 4,41 до 5,11 кг (рис. 4). И лишь в самой верхней зоне батиали на глубинах менее 300 м отмечаются более мелкие особи угольной рыбы, средние значения массы тела которых не превышают 2,17–2,67 кг.

Имеющиеся в нашем распоряжении материалы позволяют проанализировать межгодовую, сезонную и суточную динамику уловов угольной рыбы в тихоокеанских водах Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов. В период с 1992 до 2002 гг. величина этого показателя существенно варьировала, причем минимальные значения (1 и 9,8 кг на часовое траление) отмечались в 1992 и 2001 гг., а максимальный вылов (69,7 кг) — в 1993 г. (рис. 5).

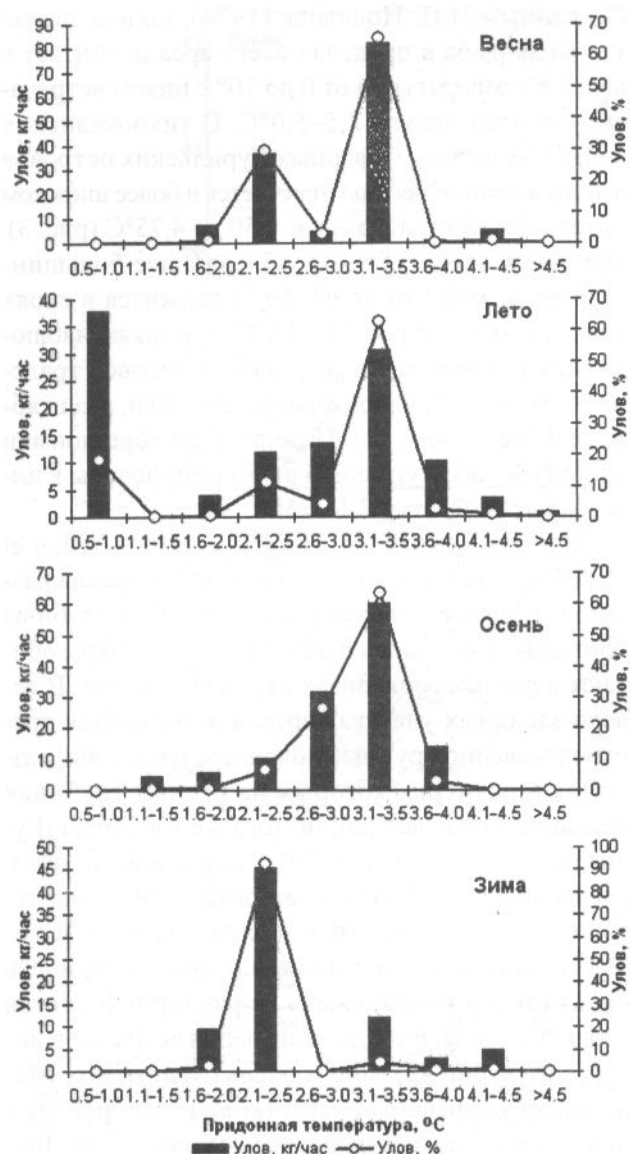


Рис. 3. Сезонное распределение в зависимости от придонной температуры и величина уловов угольной рыбы в различных температурных диапазонах в тихоокеанских водах Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов в 1992–2002 гг.

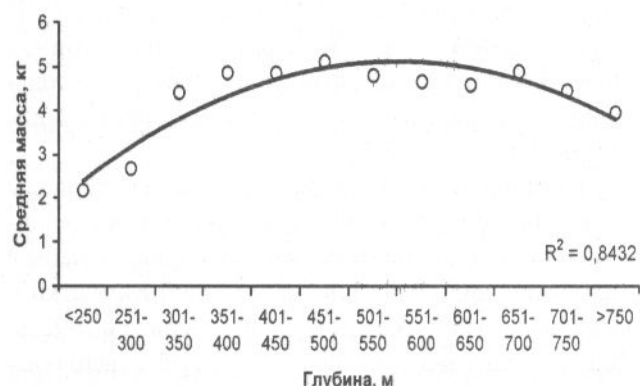


Рис. 4. Средние значения массы тела угольной рыбы на разных глубинах обитания (кружками отмечены фактические средние, линией — средневзвешенные значения)

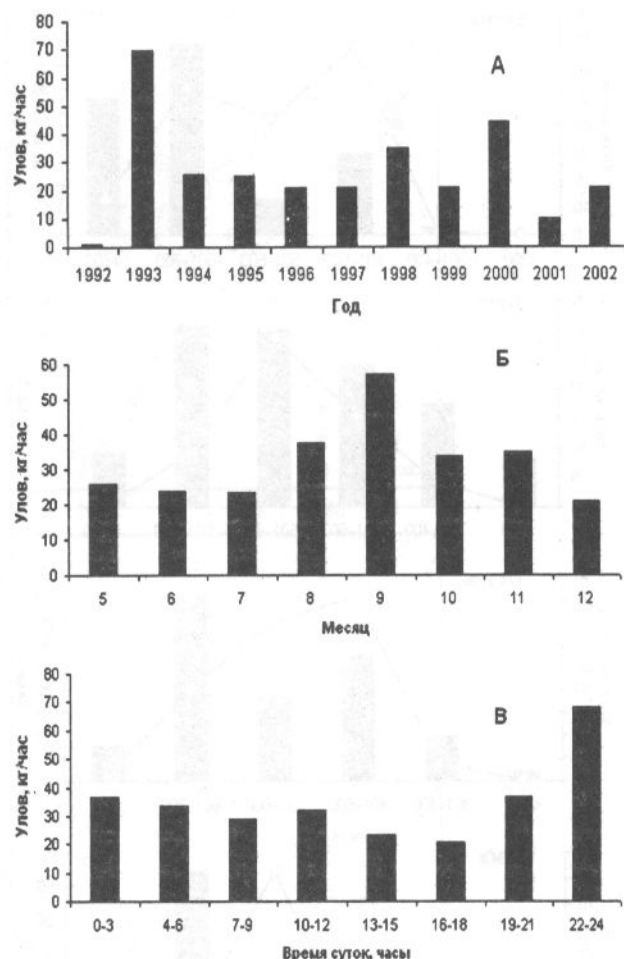


Рис. 5. Межгодовая (А), сезонная (Б) и суточная (В) динамика уловов угольной рыбы в тихоокеанских водах Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов в 1992–2002 гг.

Значительные колебания уловов в отдельные годы, с одной стороны, возможно, обусловлены ярко выраженным «групповым» типом распределения угольной рыбы с резко повышенной концентрацией рыб в небольших плотных скоплениях и низкой вне их (когда несколько удачных тралений могут повлиять на общую величину вылова); с другой — естественными колебаниями подходов в прикамчатские и прикурильские воды ее особей из северо-восточной части Тихого океана. В отличие от межгодовой, в сезонной динамике уловов угольной рыбы в период исследований отмечается вполне определенная закономерность. Начиная с мая, величина вылова сначала постепенно нарастала, достигая максимума в сентябре (57 кг на часовое траление), а затем вновь сокращалась почти до прежнего значения (рис. 5), что, вероятно, связано с сезонными изменениями глубин обитания угольной рыбы. В течение суток наибольшие ее уловы зарегистрированы в вечерние и ночные часы с максимумом (68,1 кг на часовое траление) в интерва-

ле 22–24 часа (рис. 5), что, скорее всего, обусловлено увеличением уловистости донного трала в темное время суток.

Угольная рыба относится к числу сравнительно крупных представителей ихтиофауны северной части Тихого океана, максимальные размеры которого достигают 120 см и 25,4 кг (Новиков, 1974; Кодолов, 1986; Mecklenburg et al., 2002; и др.). В 1993–2002 гг. в траловых уловах в верхней батии Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов встречались особи этого вида, длина которых колебалась от 35 до 112 см, а масса тела — от 0,6 до 16,4 кг (в 1992 г. зарегистрирована поимка одного экземпляра угольной рыбы размером 26 см), но в течение всего периода наблюдений доминировали рыбы размером 60–88 см (77–93%) с массой 2–8 кг (88–94%) (рис. 6, 7). Преобладание в уловах в 2001 г. более мелких особей (52–72 см и 1–4 кг), на наш взгляд, обусловлено малым объемом выборки. Характерно, что как сезонные, так и межгодовые различия в размерном составе угольной рыбы в рассматриваемом районе были довольно невелики: средние значения ее длины в течение всего периода наблюдений (за исключением 2001 г.) изменялись от 70,1 до 76,2 см, а массы тела — от 4,3 до 5,4 кг (табл. 3, рис. 8). Следует отметить, что в целом в тихоокеанских водах Северных Курильских островов вылавливали более крупных особей, чем у Юго-Восточной Камчатки. Например, в 1995 г. доля рыб размером свыше 92 см на участке материкового склона между 48° и 49° с. ш. достигала 6,7%, тогда как в водах Юго-Восточной Камчатки она не превышала 2% от общего улова (Токранов, 1997).

Известно (Орлов, Бирюков, 2003; Токранов, Орлов, 2006), что зрелые самцы угольной рыбы значительно мельче самок. По нашим данным, максимальные размеры первых из них в период наблюдений в тихоокеанских водах Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов не превышали 79 см и 5,9 кг, тогда как у вторых составляли не менее 100 см и 11,5 кг (к сожалению, пол более крупных выловленных экземпляров не известен). Причем, если среди мелких особей и в целом самцы преобладают почти в 1,5 раза (Орлов, Бирюков, 2003), то, начиная с 70 см, относительное количество самок резко возрастает, достигая 100% среди особей размером свыше 80 см (рис. 9). В 1993–2002 гг. в траловых уловах наиболее многочисленными были самцы размером 60–72 см (86,8%) и 2–4 кг (около 80%), а самки — соответственно, 72–92 см (81,9%) и 2–9 кг (свыше 92%) (Токранов, Орлов, 2006).

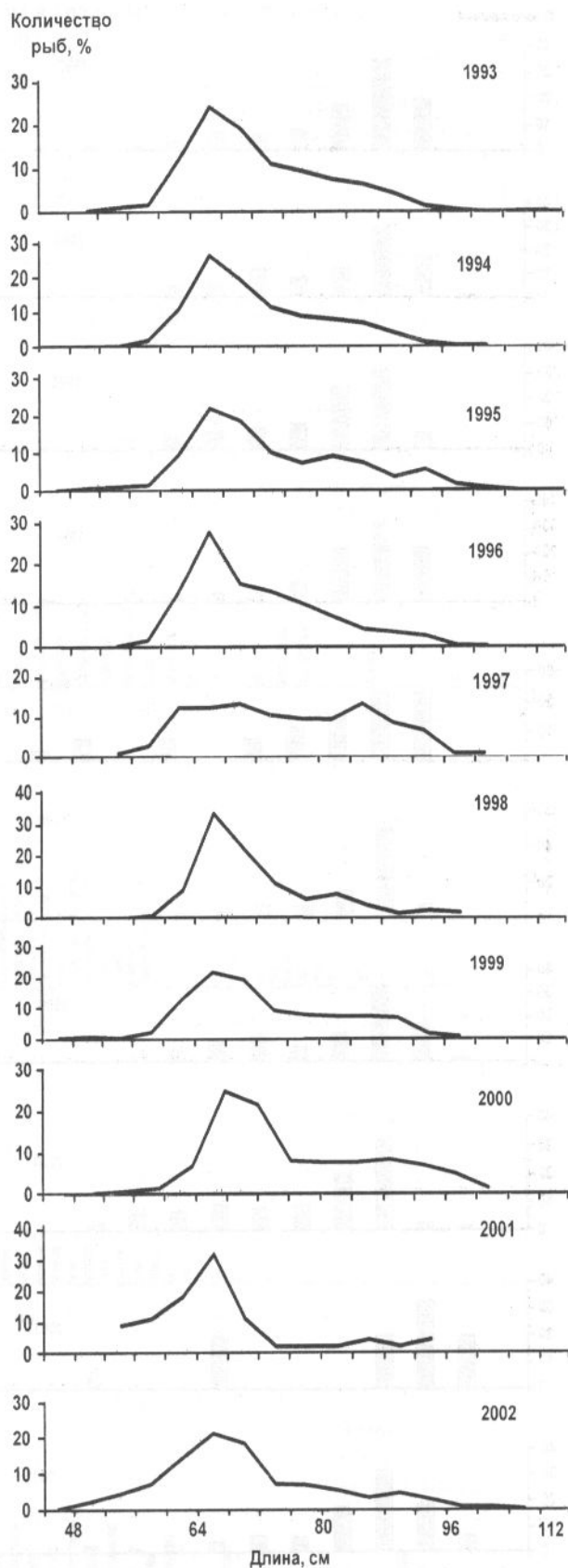


Рис. 6. Размерный состав угольной рыбы в траловых уловах в верхней батии Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов в 1993–2002 гг. (значения средних и число исследованных экземпляров здесь и на рис. 7 и 11 указаны в табл. 3)

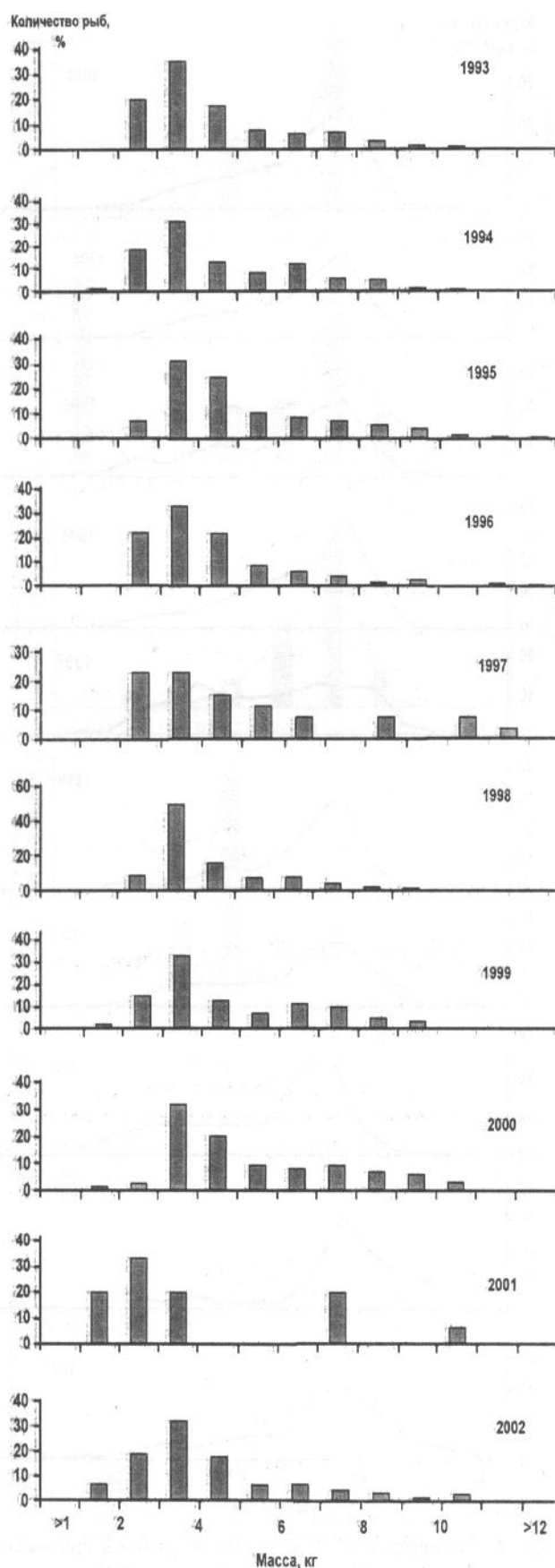


Рис. 7. Весовой состав угольной рыбы в траловых уловах в верхней батии Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов в 1993–2002 гг.

Соотношение между длиной и массой тела у угольной рыбы в тихоокеанских водах Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов описывается степенной зависимостью:

$$\text{для самцов} — W = 0,0413L^{2,7006},$$

$$\text{для самок} — W = 0,0098L^{3,0497},$$

где W — масса тела (г), L — длина тела (см).

Вычисленные по этим формулам теоретические ряды регрессии хорошо совпадают с эмпирическими данными (рис. 10) и в дальнейшем могут быть использованы при определении средней массы самцов и самок угольной рыбы по длине в полевых условиях.

Сведения о продолжительности жизни угольной рыбы довольно противоречивы. По данным одних исследователей (Новиков, 1974; Кодолов, 1986), она достигает 20, других — 70 (Beamish, MacFarlane, 2000) и даже 94 лет (Munk, 1991). Но основу уловов во всех районах обитания составляют, как правило, 3–4-возрастные группы. По нашим определениям, в 1993–2002 гг. в траловых уловах в верхней батии Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов встречались особи угольной рыбы в возрасте от 4 до 15 лет, а доминировали (75–88%) — 6–10-годовики (рис. 11). Однако во втором районе доля рыб старших возрастных групп (более 8 лет) была заметно выше, чем в первом (в 1995 г., соответственно, 40,5 и 29,7%). Следует отметить, что максимальный возраст (15 лет) определен для рыбы длиной лишь 100 см (чешуя более крупных особей в пробах отсутствовала). Исходя из предельных размеров данного вида в рассматриваемом районе — 112 см, с большой степенью вероятности можно предполагать присутствие в уловах и более старших особей.

Сравнение собранных в 1993–2002 гг. материалов по размерно-возрастному составу угольной рыбы в тихоокеанских водах Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов с данными 1960-х годов (Новиков, 1974) свидетельствует о существенных различиях. Так, если в 1960-е годы наиболее многочисленными в уловах были 4–6-годовики длиной 50–65 см и массой 1–3 кг, то в конце XX — начале XXI вв. — 6–10-годовики размером 60–88 см и массой 2–8 кг. Резко возросли средняя длина и масса вылавливаемых рыб — с 57,6 см и 2,2 кг в 1963–1968 гг. до 70,1–76,2 см и 4,3–5,4 кг в 1993–2002 гг. (табл. 3). На наш взгляд, указанные изменения обусловлены, с одной стороны, начавшимся в 1980-е годы увеличением численности угольной рыбы в северо-восточной части Тихого океана и величины подходов скоплений ее крупных половозрелых особей к тихоокеанскому побережью Камчатки и Северных Курильских

Таблица 3. Средние биологические показатели угольной рыбы в траловых уловах в верхней батиили Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов в 1993–2002 гг.

Показатель	Годы									
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Длина, см	72,2±0,4 696	72,4±0,2 1312	74,1±0,4 704	72,1±0,4 507	76,2±1,1 107	71,7±0,5 316	72,6±0,7 216	74,2±0,5 425	67,3±1,5 44	70,1±0,5 390
Масса, кг	4,5±0,1 318	4,6±0,1 336	5,1±0,1 480	4,3±0,3 205	5,1±0,5 26	4,5±0,1 312	4,8±0,2 141	5,4±0,1 329	4,0±0,7 15	4,3±0,1 316
Возраст, годы	8,0±0,1 696	8,1±0,1 1312	8,5±0,1 704	8,0±0,1 507	9,0±0,2 107	7,9±0,1 316	8,2±0,2 216	8,5±0,1 425	7,1±0,3 44	7,7±0,1 390

Примечание: Над чертой — среднее значение показателя ± ошибка, под чертой — число исследованных рыб

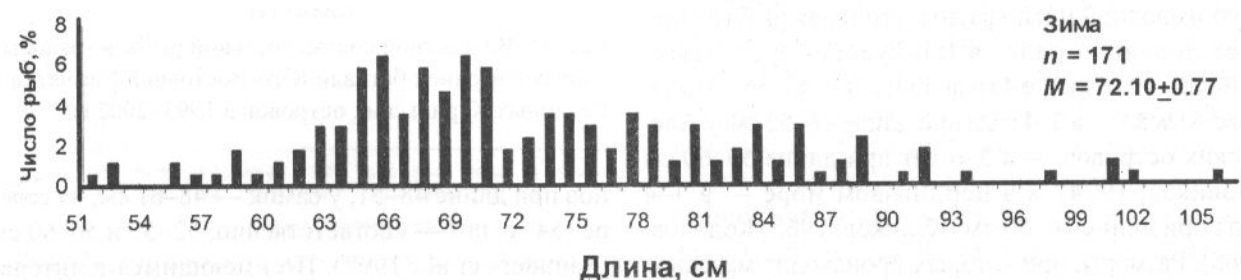
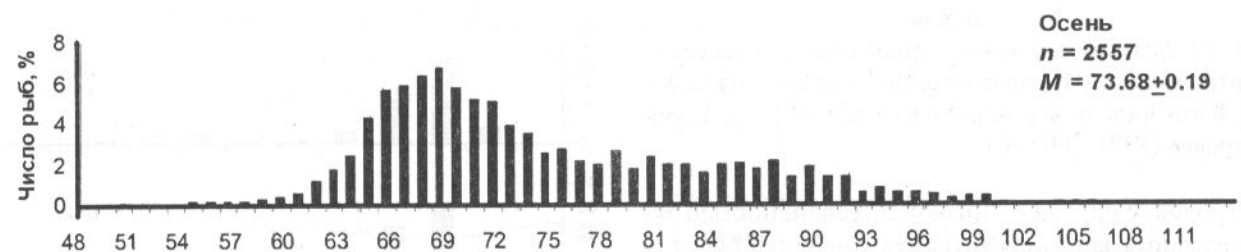
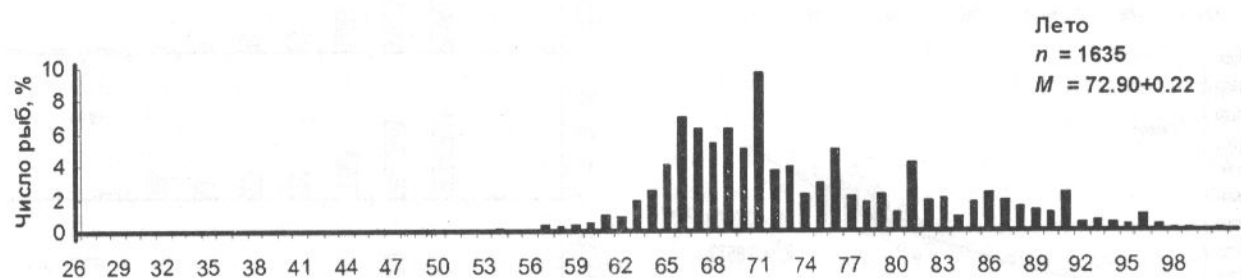
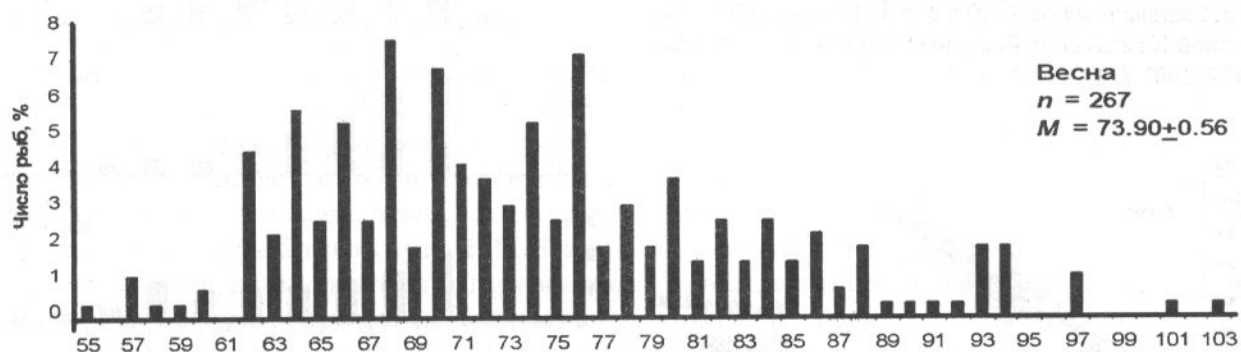


Рис. 8. Размерный состав угольной рыбы в траловых уловах в верхней батиили Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов в различные сезоны (1992–2002 гг.)

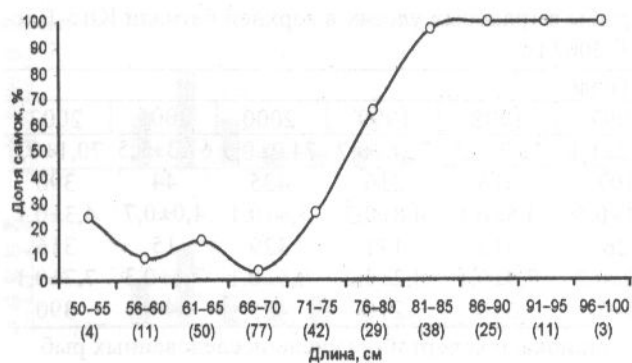


Рис. 9. Относительное количество самок в различных размерных группах угольной рыбы (в скобках — число исследованных особей) в верхней батии Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов (1992–2002 гг.)

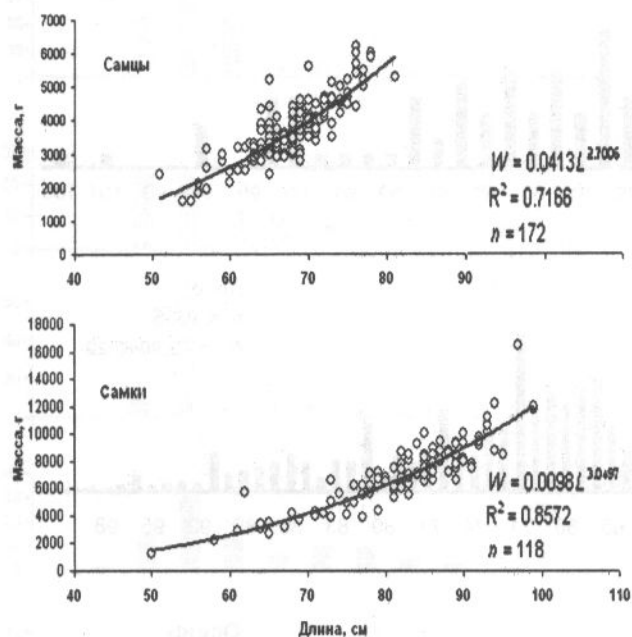


Рис. 10. Зависимость между длиной и массой тела самцов (А) и самок (В) угольной рыбы в тихоокеанских водах Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов (1993–2002 гг.)

островов, с другой — низкой интенсивностью эксплуатации запасов этого вида в верхней батии данного района.

В отличие от многих других представителей глубоководной ихтиофауны, угольная рыба созревает довольно рано: в Ванкуверо-Орегонском районе — в возрасте 4 года при длине 43–56 см, в заливе Аляска — в 3–4 года при длине 48–52 см, у Алеутских островов — в 5–6 лет при длине 50–60 см (Новиков, 1974), а в Беринговом море — в 3–4 года при длине 46–55 см (Куликов, 1965; Кодолов, 1968). Размеры, при которых происходит массовое созревание этого вида в канадских водах, несколько различаются по районам: на юге (47° с. ш.) у сам-

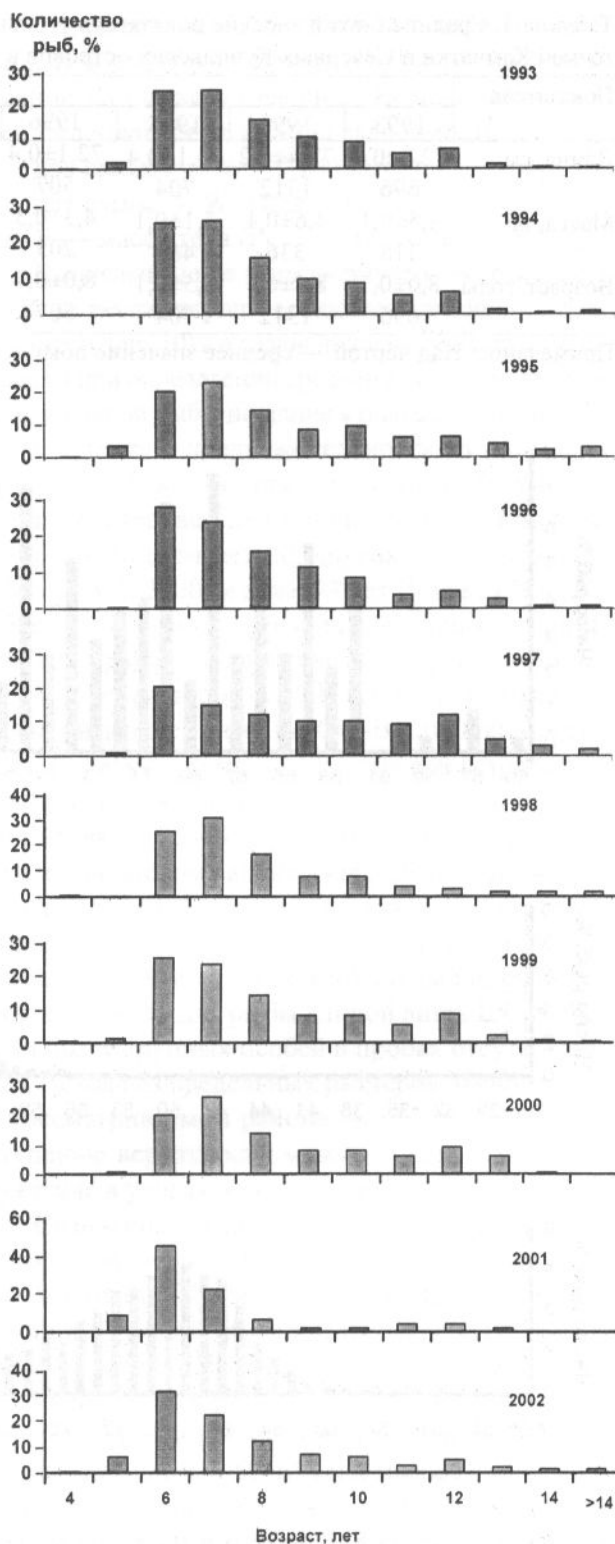


Рис. 11. Возрастной состав угольной рыбы в траловых уловах в верхней батии Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов в 1993–2002 гг.

цов при длине 48–51, у самок — 48–61 см, на севере (54° с. ш.) — соответственно, 52–55 и 56–60 см (Saunders et al., 1997). По имеющимся в литературе данным (Новиков, 1974), в тихоокеанских водах Камчатки и Северных Курильских островов

угольная рыба становится половозрелой в возрасте 4–5 лет при длине 54–60 см, причем самцы — при несколько меньших размерах. Согласно результатам наших исследований, минимальная длина зрелых особей угольной рыбы в этом районе в 1992–2002 гг. составила 56 см (рис. 12). Все более мелкие экземпляры являлись неполовозрелыми. Среди рыб размером 56–66 см доля зрелых особей резко увеличивалась, в связи с чем преобладающая часть (94–100%) выловленной угольной рыбы длиной свыше 65 см была половозрелой.

В настоящее время нет единого мнения относительно воспроизводства угольной рыбы в прикамчатских и прикурильских водах Тихого океана. Ю.М. Дудник с соавторами (1998), допуская возможность нереста, считают, что термический режим в этом районе мало пригоден для нормального развития личинок и мальков угольной рыбы, обитающих в верхних слоях океана, где в весенние месяцы температуры близки к нулю. Н.П. Новиков (1994), наоборот, полагает, что благодаря возможности молоди угольной рыбы адаптироваться к низким температурам (Sogard, Olla, 1998a, 1998b), вероятность выживания ее здесь достаточно высока. Неоднократные поимки в 1995–2002 гг. преднерестовых и текущих особей угольной рыбы в тихоокеанских водах Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов (Токранов, 2002; Орлов, Бирюков, 2003; Orlov, Biryukov, 2005), на наш взгляд, доказывают, что нерест этого вида в данном районе, несомненно, имеет место. Но, несмотря на концентрацию рыб в зоне действия квазистационарных круговоротов, существенно повышающую результативность нереста (Орлов, Бирюков, 2003; Orlov, Biryukov, 2005), вопрос о принципиальном выживании ранней молоди угольной рыбы могут решить лишь специализированные ихтиопланктонные съемки.

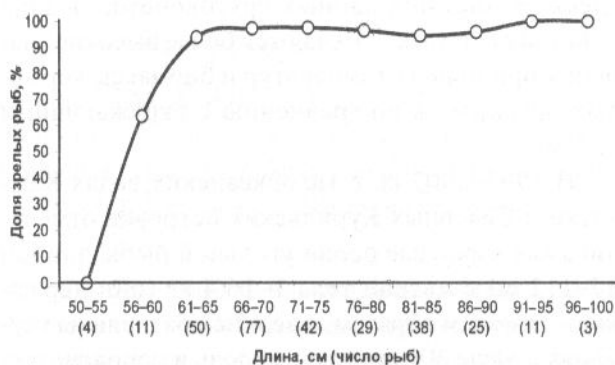


Рис. 12. Темп полового созревания угольной рыбы в тихоокеанских водах Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов (1993–2002 гг.)

Анализ содержимого желудков угольной рыбы показал, что в период наших исследований наиболее часто в ее пище в тихоокеанских водах Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов встречались различные ракообразные (преимущественно бокоплавы и десятиногие раки) и рыбы (главным образом, малоглазый макрurus *Albatrossia pectoralis*, длинноперый шипошек *Sebastolobus macrhir*, мягкий бычок *Malacocottus zonurus* и обыкновенный элассодискус *Elassodiscus tremebundus*) (табл. 4). Реже отмечались головоногие моллюски (в основном, командорский кальмар *Berryteuthis magister*). Кишечнополостные и гребневники были представлены единично, хотя рядом авторов (Новиков, 1974; Кодолов, 1986) они признаются одним из ведущих компонентов питания угольной рыбы в большинстве районов ее обитания. Сравнение современного качественного состава пищи этой рыбы с таковым за 1957–1968 гг. (Новиков, 1974) показывает, что за прошедший период он существенно изменился: произошло сужение спектра питания и уменьшение или увеличение относительного значения отдельных групп кормовых организмов (например, резко снизилась частота встречаемости гребневников и не отмечены ни разу в составе пищи гидроиды, черви, офиуры и голотурии, игравшие, правда, и ранее второстепенную роль). Отмеченные различия в качественном составе пищи угольной рыбы связаны, вероятно, с произошедшими за рассматриваемый тридцатилетний период изменениями кормовой базы в тихоокеанских водах Камчатки и Северных Курильских островов.

В северной и южной частях рассматриваемого района качественный состав пищи угольной рыбы в период исследований заметно различался. Так, если у Юго-Восточной Камчатки более важное значение в питании угольной рыбы имели макрurusы, то на склонах подводного поднятия внешнего хребта Курильской гряды — мягкий бычок и липаровые, достигающие здесь сравнительно высокой численности (Орлов и др., 2000; Токранов, 2000; Токранов, Орлов, 2000). Командорский кальмар также наиболее часто потреблялся угольной рыбой в южной части района, поскольку именно в водах, прилегающих к Четвертому Курильскому проливу, он образует плотные концентрации (Орлов, 1990). Помимо региональных, в составе пищи угольной рыбы в тихоокеанских водах Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов отмечены сезонные и суточные изменения, связанные как с ее вертикальными миграциями, так и с колебаниями численности и доступности

Таблица 4. Состав и частота встречаемости кормовых организмов (%) в пище угольной рыбы в районе Северных Курильских островов и Юго-Восточной Камчатки в 1957–1968 (Новиков, 1974) и 1992–1995 гг. (наши данные)

Объект питания	Частота встречаемости, %	
	1957–1968	1992–1995
Hydrozoa	1,1	–
Actinaria	0,3	0,32
Ctenophora	8,9	0,32
Annelida	0,5	–
Crustacea	45,5	33,32
Amphipoda	–	22,22
Euphausiacea	8,1	0,63
Decapoda	27,0	10,47
Pandalidae	5,2	2,54
Majidae	21,8	4,13
<i>Chionoecetes bairdi</i>	–	0,32
<i>C. opilio</i>	–	3,81
Litodidae	–	3,80
<i>Lithodes aequispina</i>	–	0,63
Неопределенные виды	–	3,17
Paguridae	0,3	–
Неопределенные ракообразные	10,1	–
Mollusca	20,3	23,81
Teuthida	13,1	15,87
<i>Beryteuthis magister</i>	–	15,87
Octopoda	6,5	7,94
Неопределенные моллюски	0,7	–
Ophiuroidea	1,0	–
Holoturoidea	0,6	–
Osteichthyes	21,2	32,37
Salmonidae	–	1,90
<i>Oncorhynchus</i> sp.	–	1,90
Gadidae	8,7	–
<i>Theragra chalcogramma</i>	8,7	–
Macrouridae	0,4	5,08
<i>Albatrossia pectoralis</i>	–	3,81
<i>Coryphaenoides cinereus</i>	–	1,27
Anoplopomatidae	0,1	–
<i>Anoplopoma fimbria</i>	0,1	–
Hexagrammidae	–	0,32
<i>Pleurogrammus monopterygius</i>	–	0,32
Sebastidae	1,1	3,49
<i>Sebastes alutus</i>	0,3	–
<i>Sebastolobus alascanus</i>	0,8	–
<i>S. macrochir</i>	–	3,49
Cottidae	–	0,32
<i>Icelus canaliculatus</i>	–	0,32
Psychrolutidae	–	1,90
<i>Malacocottus zonurus</i>	–	1,90
Agonidae	0,1	0,32
<i>Bathyagonus nigripinnis</i>	–	0,32
Cyclopteridae	–	0,32
<i>Aptocyclus ventricosus</i>	–	0,32
Liparidae	–	6,02
<i>Elassodiscus tremebundus</i>	–	1,90
<i>Careproctus</i> sp.	–	1,27
<i>Paraliparis grandis</i>	–	0,63
Неопределенные липариды	–	2,22
Pleuronectidae	0,3	–
<i>Atherestes evermanni</i>	0,3	–
Неопределенные виды рыб	10,1	12,70
Икра рыб	0,1	0,95
Неопределенные остатки пищи	31,1	8,89
Количество просмотренных желудков, экз.	701	531
Из них с пищей, экз.	615	277

основных кормовых организмов (Орлов, 1997).

В заключение следует отметить, что наряду с взрослыми особями, обитающими в верхней батии, в период наблюдений, начиная с 1996 г., ежегодно в траловых уловах на шельфе (глубины 100–221 м) в ноябре–декабре отмечались сеголетки угольной рыбы длиной от 18 до 24 (в среднем — 21,4) см с массой тела от 70 до 130 г (Токранов, 2002). По сообщению сотрудников КамчатНИРО, в 2003–2005 гг. заметно увеличились частота встречаемости и количество молоди угольной рыбы в уловах рыболовных судов, ведущих промысел трески и камбал в шельфовых водах Восточной Камчатки (некоторые уловы достигали десятков экземпляров), а также стали отмечаться случаи захода отдельных ее особей в самую прибрежную зону (Токранов, Орлов, 2006).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты выполненных в 1992–2002 гг. исследований свидетельствуют, что в верхней батии Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов численность угольной рыбы в 1990-х – начале 2000-х годов в целом была сравнительно невелика, в связи с чем доля в уловах ее взрослых особей в среднем не превышала 2,83–5,39% по биомассе. Относительно высокое значение угольной рыбы в некоторых уловах (до 70–79% по биомассе), очевидно, связано с «групповым» характером пространственного распределения этого вида в рассматриваемом районе с резко повышенной концентрацией рыб в небольших пятнах скоплений и низкой — вне их. Хотя в период наблюдений угольная рыба в верхней батии встречалась повсеместно, ее сколь-нибудь значительные скопления ежегодно регистрировали, главным образом, в южной (47°50'–49°00' с. ш.) и северной (50–52°00' с. ш.) частях обследованного района, что, очевидно, связано с наличием здесь квазистационарных круговоротов, в зоне действия которых отмечаются более высокие значения придонных температур и биомассы кормовых организмов по сравнению с окружающими водами.

В 1992–2002 гг. в тихоокеанских водах Камчатки и Северных Курильских островов отмечались как взрослые особи угольной рыбы длиной 47–112 см с массой тела 1–16,4 кг (они держались, главным образом, в верхней батии на глубинах свыше 300 м), так и молодь и неполовозрелые рыбы размером 18–43 см, обитающие, преимущественно, в шельфовой зоне на глубинах 100–221 м.

Поскольку, по современным представлениям (Дудник и др., 1998; Орлов, Бирюков, 2003; Токранов, Орлов, 2006), у азиатского побережья существует зависимая популяция угольной рыбы, численность которой, в значительной степени, связана с урожайностью ее поколений в репродуктивных участках ареала в северо-восточной части Тихого океана, участвовавшие случаи поимки в последние годы данного представителя оregonской ихтиофауны как в верхней батии, так и в прибрежных водах Восточной Камчатки и Северных Курильских островов, а также в восточной, северной (Новиков, 1994; Токранов, 2002) и юго-западной (Ким Сен Ток, 2000) частях Охотского моря, очевидно, обусловлены ростом его численности у американского побережья и увеличившейся миграцией взрослых особей и переносом молоди в западную часть Тихого океана. С другой стороны, на основании поимок в последние годы текущих особей угольной рыбы в тихоокеанских водах Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов, некоторые исследователи допускают, что нерест ее возможен и в этих районах (Новиков, 1994; Орлов, Бирюков, 2003), но неясно — выживает ли молодь. Поскольку установлено, что в период предполагаемого нереста (который здесь, вероятно, начинается в конце декабря и заканчивается в апреле–мае) угольная рыба сосредотачивается в зоне действия квазистационарных круговоротов, где температура на несколько градусов выше, чем в окружающих водах (Орлов, Бирюков, 2003), ее пелагическая икра и личинки защищены от разброса, и выживание молоди вполне вероятно. Участвовавшие же случаи поимки сеголеток угольной рыбы в последние годы в прибрежных водах Восточной Камчатки и Северных Курильских островов, возможно, как раз и служат подтверждением размножения этого вида у азиатского побережья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Дудник Ю.М., Кодолов Л.С., Полутков В.И. 1998. К вопросу о распространении и воспроизводстве угольной рыбы *Anoplopoma fimbria* у Курильских островов и Камчатки // Вопр. ихтиологии. Т. 38. № 1. С. 16–21.
- Ким Сен Ток. 2000. О нахождении угольной рыбы *Anoplopoma fimbria* (Anoplopomidae) у юго-восточного побережья острова Сахалин // Вопр. ихтиологии. Т. 40. № 5. С. 709–710.
- Кодолов Л.С. 1968. Некоторые особенности размножения угольной рыбы (*Anoplopoma fimbria*) // Вопр. ихтиологии. Т. 8. Вып. 4. С. 662–668.
- Кодолов Л.С. 1970. Некоторые черты биологии угольной рыбы (*Anoplopoma fimbria*) в Беринговом море // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 74. С. 42–46.
- Кодолов Л.С. 1986. Угольная рыба // Биол. ресурсы Тихого океана. М.: Наука. С. 328–340.
- Кодолов Л.С., Куликов М.Ю., Сюсина Т.И. 1991. Особенности распространения и распределения рыб материкового склона и подводных поднятий Северной Пацифики // Биология рыб и беспозвоночных северной части Тихого океана. Владивосток: Дальневост. гос. ун-т. С. 21–38.
- Кодолов Л.С., Новиков Н.П. 1969. Биология угольной рыбы (*Anoplopoma fimbria*) (Pallas) Ванкуверо-Оregonского района // Мировое рыболовство. № 3–4. С. 47–49.
- Куликов М.Ю. 1965. О вертикальном распределении угольной рыбы (*Anoplopoma fimbria* (Pall.) в районе материкового склона Берингова моря // Тр. Всес. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 58. С. 165–169.
- 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.
- Новиков Н.П. 1974. Промысловые рыбы материкового склона северной части Тихого океана. М.: Пищ. пром-сть, 308 с.
- Новиков Н. П. 1994. Новые поимки угольной рыбы *Anoplopoma fimbria* в Охотском море // Вопр. ихтиологии. Т. 34. № 6. С. 843–845.
- Одум Ю. 1975. Основы экологии. М.: Мир, 740 с.
- Орлов А.М. 1990. О возможностях расширения промысла командорского кальмара в дальневосточных морях // Тез. докл. V Всес. конф. по промысловым беспозвоночным. М.: ВНИРО. С. 90–92.
- Орлов А.М. 1997. Качественная характеристика угольной рыбы *Anoplopoma fimbria* и замечания о ее встречаемости в тихоокеанских водах Северных Курильских островов и Юго-Восточной Камчатки // Вопр. ихтиологии. Т. 37. № 1. С. 39–46.
- Орлов А.М. 1998. Демерсальная ихтиофауна тихоокеанских вод Северных Курильских островов и Юго-Восточной Камчатки // Биол. моря. Т. 24. № 3. С. 146–160.
- Орлов А.М. 2001. Особенности пространственного и вертикального распределения представителей оregonской ихтиофауны у азиатского побережья // Бюл. МОИП. Отд. биол. Т. 106. Вып. 4. С. 23–37.

- Орлов А.М., Бирюков И.А. 2003. Новые данные о размножении угольной рыбы *Anoplopoma fimbria* (Scorpaeniformes, Anoplopomatidae) в прикурильских и прикамчатских водах Тихого океана // Бюл. МОИП. Отд. биол. Т. 108. Вып. 4. С. 20–25.
- Орлов А.М., Токранов А.М., Тарасюк С.Н. 2000. Состав и динамика верхнебатиальных ихтиоценов тихоокеанских вод Северных Курильских островов и Юго-Восточной Камчатки // Вопр. рыболовства. Т. 1. № 4. С. 21–45.
- Полутов И.А., Лагунов И.И., Никулин П.Г., Верин В.Д., Дроздов В.Г. 1966. Промысловые рыбы Камчатки. Петропавловск-Камчатский: Дальневост. кн. изд-во, 126 с.
- Токранов А.М. 1997. Распределение и размерно-возрастной состав угольной рыбы *Anoplopoma fimbria* в тихоокеанских водах Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов в 1993–1995 гг. // Вопр. ихтиологии. Т. 37. № 4. С. 568–572.
- Токранов А.М. 2000. Видовой состав и пространственное распределение липаровых рыб (Liparidae) в тихоокеанских водах Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов // Вопр. ихтиологии. Т. 40. № 2. С. 176–186.
- Токранов А.М. 2002. О встречаемости молоди угольной рыбы *Anoplopoma fimbria* (Pallas) (Anoplopomatidae) в прикамчатских водах // Океанология. Т. 42. № 1. С. 124–126.
- Токранов А.М., Орлов А.М. 2000. Распределение и биомасса мягкого бычка *Malacocottus zonurus* в тихоокеанских водах Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов // Тез. докл. II обл. науч.-практ. конф. «Проблемы охраны и рац. использ. биоресурсов Камчатки» (Петропавловск-Камчатский, 3–6 октября 2000 г.). Петропавловск-Камчатский: Камчатрыбвод. С. 97–98.
- Токранов А.М., Орлов А.М. 2006. Размерно-возрастная структура угольной рыбы *Anoplopoma fimbria* (Pallas) (Anoplopomatidae) в тихоокеанских водах Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов в 1993–2002 гг. // Матер. Дальневост. регион. науч. конф., посвящ. памяти А.П. Васильковского и в честь его 95-летия: «Геология, география и биологическое разнообразие Северо-Востока России» (Магадан, 28–30 ноября 2006 г.). Магадан: СВНЦ ДВО РАН. С. 430–433.
- Шейко Б.А., Федоров В.В. 2000. Класс Cephalaspidomorpha — Миноги. Класс Chondrichthyes — Хрящевые рыбы. Класс Holoccephali — Цельноголовые. Класс Osteichthyes — Костные рыбы // Каталог позвоночных животных Камчатки и сопредельных морских акваторий. Петропавловск-Камчатский: Камч. печат. двор. С. 7–69.
- Allen M.J., Smith G.B. 1988. Atlas and zoogeography of common fishes in the Bering Sea and northeastern Pacific // US Dep. Commer. NOAA Tech. Rep. NMFS 66. P. 1–151.
- Beamish, R.J., MacFarlane G.A. 2000. Reevaluation of the interpretation of annuli from otoliths of a long-lived fish *Anoplopoma fimbria* // Fish. Res. № 46. P. 105–111.
- Cailliet G.M., Osada E.K., Moser M. 1988. Ecological studies of sablefish in Monterey Bay // California Fish and Game. № 74 (3): P. 132–153.
- Hart J.L. 1973. Pacific Fishes of Canada // Bull. Fish. Res. Board Can. № 180. P. 1–740.
- Mecklenburg C.W., Mecklenburg T.A., Thorsteinson L.K. 2002. Fishes of Alaska. Bethesda, Maryland: American Fisheries Society. XXXVII+1037 p.+40 Pl.
- Munk K.M. 1991. Maximum ages of groundfishes in waters off Alaska and British Columbia and considerations of age determinations // Alaska Fish. Res. Bull. Vol. 8, № 1. P. 12–21.
- Orlov A.M., Biryukov I.A. 2005. First report of sablefish in spawning condition off the coast of Kamchatka and the Kuril Islands // ICES J. Mar. Sci. № 62. P. 1016–1020.
- Orlov A.M., Mandych A.T. 2001. Eddy and meanders around underwater plateau off central Kuril Islands: oceanological features and biological effects // Abs. 10th Nor. Pac. Mar. Sci. Org. (PICES) Ann. Meet. Victoria. P. 73.
- Sasaki T. 1984. Sablefish fishery in the North Pacific Ocean // Bull. Far Seas Fish. Res. Lab. № 21. P. 83–114.
- Sasaki T. 1985. Studies on the sablefish resources of the North Pacific Ocean // Bull. Far Seas Fish. Res. Lab. № 22. P. 1–107.
- Saunders M.W., Leman B.M., McFarlane G.A. 1997. Influence of ontogeny and fishing mortality on the interpretation of sablefish, *Anoplopoma fimbria*, life history // NOAA Tech. Rep. NMFS. № 130. P. 81–92.
- Sogard S.M., Olla B.L. 1998a. Behavior of juvenile sablefish, *Anoplopoma fimbria* (Pallas), in a thermal gradient: balancing food and temperature requirements // J. Experimental Marine Biology and Ecology. № 222. P. 43–58.
- Sogard S.M., Olla B.L. 1998b. Contrasting behavioral responses to cold temperatures by two marine fish species during their pelagic juvenile interval // Environmental biology of fishes. № 53. P. 405–412.