

УДК 597.35

## УСЛОВИЯ ОБИТАНИЯ, ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ЧИСЛЕННОСТЬ И НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ МАССОВЫХ ВИДОВ СКАТОВ ПРИКУРИЛЬСКИХ И ПРИКАМЧАТСКИХ ВОД ТИХОГО ОКЕАНА

А. М. Орлов (ВНИРО), А. М. Токранов, Р. Н. Фатыхов (СахНИРО)



Анализируются батиметрия и распределение в зависимости от придонной температуры массовых видов скатов (алеутского *Bathyraja aleutica*, пятнистого *B. maculata*, ската Мацубары *B. matsubarai*, белобрового *B. minispinosa*, щитоносного *B. parmifera*, фиолетового *B. violacea* и ската Таранца *Rhinoraja taranetzi*) прикурильских и прикамчатских вод Тихого океана. Приводятся данные по относительной численности этих видов в районе исследований на основании результатов донных траловых съемок 1993–2000 гг. Анализируется размерный состав, приводятся сведения по зависимости между длиной и массой тела, соотношению полов в различных размерных группах, половому диморфизму в размерах и интенсивности питания. Сделана попытка оценки вертикальных онтогенетических и суточных миграций.

**A. M. Orlov (VNIRO), A. M. Tokranov, R. N. Fatykhov (SakhNIRO).** Conditions of habitats, relative abundance and some other features of biology of mass species of skates in the Pacific Ocean waters off the Kuril Islands and Kamchatka // Research of water biological resources of Kamchatka and of the northwest part of Pacific Ocean: Selected Papers. Vol. 8. Petropavlovsk-Kamchatski: KamchatNIRO. 2006. P. 38–53.

Depth dependent and bottom temperature dependent distributions of mass species of skates (*Bathyraja aleutica*, *B. maculata*, *B. matsubarai*, *B. minispinosa*, *B. parmifera*, *B. violacea* and *Rhinoraja taranetzi*) in the Pacific Ocean waters off the Kuril Islands and Kamchatka have been analyzed. Relative abundance of these species in the area mentioned has been assessed on the base of the bottom trawl surveys data for 1993–2000. Size composition, length-weight correlations, sex ratios by different size groups and also sex dimorphism in size and intensity of feeding has been analyzed. It was undertaken an attempt to figure out vertical ontogenetic and diurnal migrations.

Ромбовые скаты (Rajidae) представляют собой важный компонент донных ихтиоценов северной части Тихого океана. Они являются потребителями таких промысловых объектов, как тихоокеанская сельдь *Clupea pallasii*, минтай *Theragra chalcogramma*, узкозубая палтусовидная камбала *Hippoglossoides elassodon*, желтоперая камбала *Limanda aspera*, двухлинейная камбала *Lepidopsetta bilineata*, северный одноперый терпуг *Pleurogrammus monopterygius*, тихоокеанская треска *Gadus macrocephalus*, северный морской окунь *Sebastes borealis*, пепельный макрурус *Coryphaenoides cinereus*, командорский кальмар *Beryteuthis magister*, осьминоги *Octopoda*, равношипый краб *Lithodes aequispinis*, крабы-стригуны *Chionoecetes* spp. и креветки (Mito, 1974; Brodeur, Livingston, 1988; Livingston, deReynier, 1996; Orlov, 1998, 2003; Чучукало и др., 1999; Чучукало, Напазаков, 2002). С другой стороны, скаты во многих странах, особенно в Юго-Восточной Азии, являются важными объектами прибрежного промысла, где их «крылья» засушиваются для дальнейшего использования в пищевых целях, а мясо идет на производство крабовых палочек (Ishihara, 1990). Определенную перспективу представляют скаты

в качестве возможных объектов промысла и для отечественного рыболовства, поскольку в отдельных районах они составляют до 10% общей биомассы донных рыб, а их численность в последние годы заметно выросла (Орлов, 2003). Скаты обладают общими для большинства пластиножаберных рыб особенностями биологии (медленные темпы роста, позднее половое созревание и низкие темпы воспроизводства), что делает их запасы крайне уязвимыми по отношению к промыслу (Орлов, 2004). Отсутствие достоверной статистики вылова и незнание биологии северотихоокеанских скатов препятствуют осуществлению рациональной эксплуатации их запасов, что на фоне возросшей интенсивности промысла может негативно сказаться на состоянии популяций этих рыб.

Несмотря на то что в последние годы изучению скатов северной части Тихого океана уделялось повышенное внимание, в подавляющем большинстве публикаций освещены лишь отдельные стороны их экологии и биологии (Teshima, Tomonaga, 1986; Долганов, 1998а,б,в,г, 1999а,б; Орлов, 1998а; Orlov, 1998, 2003; Чучукало и др., 1999; Глубоков, Орлов, 2000; Фатыхов и др., 2000; Чучукало, Напазаков, 2002), а условия обитания

скатов в северной Пацифике, тенденции изменения их численности и многие черты биологии остаются до сих пор изученными крайне недостаточно.

Целями данной публикации являются анализ вертикального распределения семи видов наиболее многочисленных в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки скатов (алеутского *Bathyraja aleutica*, пятнистого *B. maculata*, ската Мацубары *B. matsubarai*, белобрового *B. minispinosa*, щитоносного *B. parmifera*, фиолетового *B. violacea* и ската Таранца *Rhinoraja taranetzi*) в зависимости от придонной температуры, обобщение имеющихся данных по относительной численности рассматриваемых видов в районе исследований на основании результатов донных траловых съемок, анализ размерного состава, зависимостей между длиной и массой тела, соотношения полов в различных размерных группах, полового диморфизма в размерах и интенсивности питания, а также попытка оценки вертикальных онтогенетических и суточных миграций.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалами для анализа условий обитания скатов, вертикальных миграций и динамики численности послужили результаты 19 донных траловых съемок (общее число тралений — 1480), проведенных в 1993–2000 гг. Биологические параметры исследовали на основании материалов, собранных в 50 научно-промысловых рейсах (более 10 тыс. донных тралений на глубинах 100–850 м) в период апреля–декабря 1993–2002 гг. по совместной программе ВНИРО–СахНИРО–КамчатНИРО в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки (участок от 47° 50′ до 52° 10′ с.ш.). Объем собранных биологических материалов по каждому виду скатов указан в таблице. Видовую идентификацию скатов проводили с использованием определительных таблиц и ключей, опубликованных В.Н. Долгановым (1983), Ишихарой и Ишиямой (Ishihara, Ishiyama, 1985), В.Н. Долгановым и В.Н. Тупоноговым (1999).

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 варьировала от 0,5 до 10 ч., в дальнейшем все уловы были пересчитаны на стандартное часовое траление. В большинстве рейсов при каждом тралении измеряли придонную температуру. Распределение каждого

вида по глубинам и в зависимости от придонной температуры анализировали по их встречаемости (в %), которую рассчитывали по средним уловам за часовое траление.

Для выяснения онтогенетических вертикальных миграций использовали распределение скатов по глубинам по значению средней массы тела, которое получали в результате деления общей массы улова исследуемого вида ската на количество экземпляров в улове на учетной станции донной траловой съемки. Для анализа суточных вертикальных миграций сравнивали данные по величине уловов в различное время суток также по результатам учетных донных тралений.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

**Вертикальное распределение.** Несмотря на то что вертикальное распределение северотихоокеанских скатов рассматривалось в ряде работ, оно все еще остается недостаточно изученным. В ряде публикаций указывается лишь диапазон глубин обитания отдельных видов или глубины их поимок (Eschmeyer et al., 1983; Долганов, 1999а; Дудник, Долганов, 1992; Nakaya, Shirai, 1992; Amaoka et al., 1995; Шейко, Федоров, 2000; Parin, 2001; Федоров и др., 2003; Ebert, 2003), и только в работе В.В. Федорова (2000) для ряда видов приведены диапазоны предпочитаемых глубин. Более подробные данные, характеризующие характер вертикального распределения отдельных видов северотихоокеанских скатов, приведены в работах Аллена и Смита (Allen, Smith, 1988) и В.Н. Долганова (1998б). Однако в первой из упомянутых работ рассмотрены особенности батиметрии нескольких наиболее мелководных скатов в северо-восточной части Тихого океана, а в последней — пяти видов в западной части Берингова моря. Особенности вертикального распределения скатов в тихоокеанских водах северных Курильских островов рассматривались А.М. Орловым (1998б), Р.Н. Фатыховым с соавторами (2000) и И.Н. Мухаметовым и Ю.Н. Полтевым (2003), однако по тем или иным причинам приведенные в указанных работах данные нельзя признать исчерпывающими. В первых двух публикациях особенности батиметрии исследовались на основании объединенных данных, полученных по результатам донных траловых съемок и промысловых тралений (в последнем случае начальная и конечная глубина лова могли существенно различаться), выполненных в течение относительно небольшого периода времени (1993–1996 и 1996–1997 гг. соответственно). Кроме того, во второй

работе исследованы особенности вертикального распределения только четырех наиболее крупных видов (алеутского, пятнистого, щитоносного и ската Мацубары). В последней из упомянутых публикаций приведены данные, основанные на результатах единственной съемки в феврале–апреле 2002 г.

Наши исследования показывают, что наиболее мелководными из исследованных видов скатов являются щитоносный, фиолетовый и скат Таранца, которые не встречались глубже 700, 650 и 700 м соответственно (рис. 1). Наибольшей глубоководностью характеризовались белобровый скат и скат

Мацубары, у которых на глубинах свыше 700 м отмечено соответственно 22,4% и 10,1% общего числа особей. По характеру вертикального распределения алеутский и пятнистый скат занимали промежуточное положение между двумя вышеназванными группами.

Нет единого мнения относительно принадлежности того или иного вида скатов к конкретной вертикальной группировке (ихтиоцену). Одни авторы (Шейко, Федоров, 2000; Мухаметов, Полтев, 2003) всех рассматриваемых скатов относят к мезобентальным, т. е. к таким видам, максимальная численность которых отмечается в пределах верхней

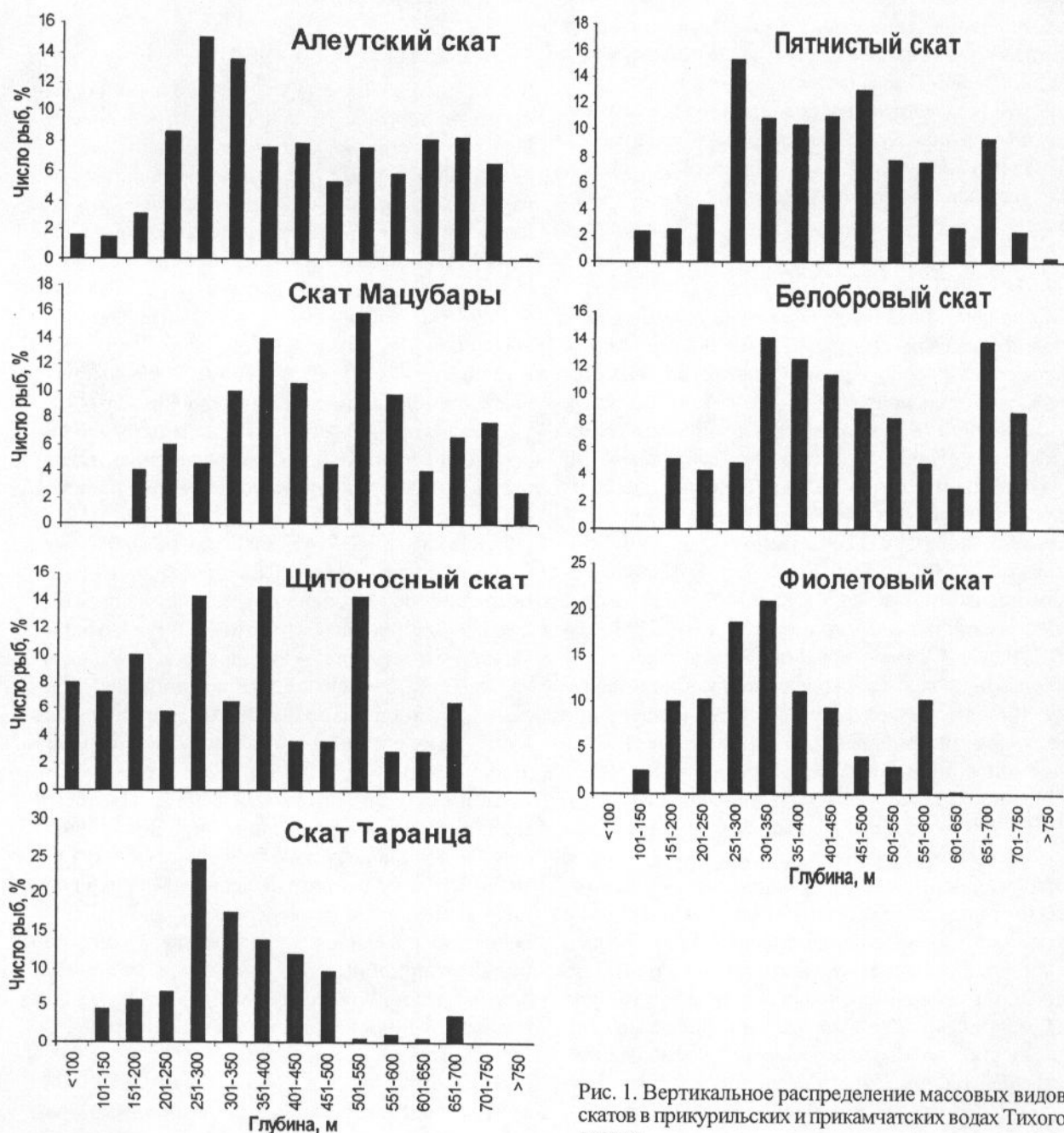


Рис. 1. Вертикальное распределение массовых видов скатов в прикурильских и прикамчатских водах Тихого океана

батиали (мезобентали) в диапазоне 200–500 м. А.М. Орлов (1998б) отнес ската Мацубары к батибентальным видам, В.Н. Долганов (1998б), кроме того, к таким видам причислил и алеутского ската. Проведенные нами исследования подтверждают верность сделанных ранее выводов относительно принадлежности всех рассматриваемых видов скатов к мезобентальному ихтиоцелу, за исключением ската Мацубары, который все же следует отнести к батибентальной группировке, поскольку в пределах нижней бентали зафиксировано 46,7% его особей, тогда как на верхнюю батиаль пришлось только 43,7% относительной численности. У остальных скатов подавляющее большинство особей отмечено в пределах мезобентали: 57,5% у алеутского, 65,0% у пятнистого, 51,8% у белобрового, 48,6% у щитоносного, 74,2% у фиолетового ската и 84,1% у ската Таранца. Алеутский скат и в других районах встречается преимущественно в пределах мезобентали. Например, в водах западного побережья США все его находки зафиксированы в диапазоне глубин 438–613 м, а средняя глубина поимок составила 499,5 м (Hoff, 2002).

**Придонная температура.** Особенности распределения северотихоокеанских скатов в зависимости от придонной температуры известно не очень много. В работе В.Н. Долганова (1998в) указаны температурные диапазоны встречаемости различных видов в западной части Берингова моря и показаны особенности летнего и зимнего распределения в зависимости от придонной температуры четырех видов (щитоносного, фиолетового, алеутского скатов и ската Мацубары). Характер распределения скатов в зависимости от придонной температуры в прикамчатских и прикурильских водах в различные периоды 1996 г. (май, октябрь) и 1997 г. (май, август) проанализирован в статье Р.Н. Фатыхова с соавторами (2000), однако данный анализ основан на величине уловов скатов в различных температурных диапазонах а кроме того, проделан на относительно небольшом материале.

Наши исследования показывают, что с апреля по декабрь скаты в прикурильских и прикамчатских водах Тихого океана обитают в водах с температурой у дна примерно от 0 до 4°С, за исключением ската Мацубары — наиболее теплолюбивого из всех рассматриваемых видов, который встречался при температуре у дна до 5,5°С (рис. 2). Характер распределения скатов в зависимости от придонной температуры у каждого вида имеет свои особенности. У белобрового ска-

та во всех диапазонах температур относительная численность особей была достаточно высока, но максимальное число рыб (48,6%) отмечено между 2,5 и 4,0°С. Алеутский и пятнистый скат имели достаточно сходную картину распределения — наибольшая численность особей обоих видов (64,4 и 62,5% соответственно) зафиксирована в диапазоне придонных температур 3,0–4,0°С. У ската Мацубары и щитоносного ската отмечено два диапазона температур повышенной численности: у первого вида 1,0–2,0°С (25,2%) и 2,5–3,5°С (46,4%), у второго — 1,5–2,5°С (32,3%) и 3,0–3,5°С (27,2%). В отличие от них у фиолетового ската и ската Таранца большая часть особей концентрировалась в относительно узком диапазоне температур. У первого вида 35,3% отмечено между 3,0 и 3,5°С, у второго в этом же диапазоне зафиксировано больше половины особей (54,4%). Эти же два вида являются наиболее stenotherмными по сравнению с остальными — температурный диапазон их обитания составляет немногим более 3,5°С. В восточной Пацифике, поскольку она в целом заметно теплее западной, исследованные виды, видимо, обитают при несколько больших температурах у дна. По крайней мере, известные поимки алеутского ската у западного побережья США зафиксированы в пределах придонных температур от 5,2 до 5,9°С, а средняя температура при этом составила 5,47°С (Hoff, 2002).

**Длина и масса тела.** Сведения по размерам дальневосточных скатов в литературе до сих пор ограничивались лишь приведением максимально известной длины тела. В тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки в 1993–2002 гг. наибольшим размахом размерного ряда характеризовался пятнистый скат, особи которого имели в уловах общую длину тела от 17 до 134 см (см. таблицу). Однако, несмотря на то что пятнистый скат имел самую большую длину тела из всех семи исследованных видов, по показателю средней длины (62,52 см) он значительно уступал скату Мацубары (78,61 см), алеутскому (82,40 см) и особенно щитоносному (91,44 см) скатам, что, вероятно, обусловлено большим количеством молоди пятнистого ската в уловах (рис. 3). Самыми мелкими скатами оказались белобровый и скат Таранца, средняя длина которых соответственно составила 54,59 и 51,71 см. Размерный состав рассматриваемых видов характеризуется сложной структурой, обусловленной наличием в популяциях исследованных скатов нескольких поколений рыб. Наибольшее количество молоди отмечено у пят-

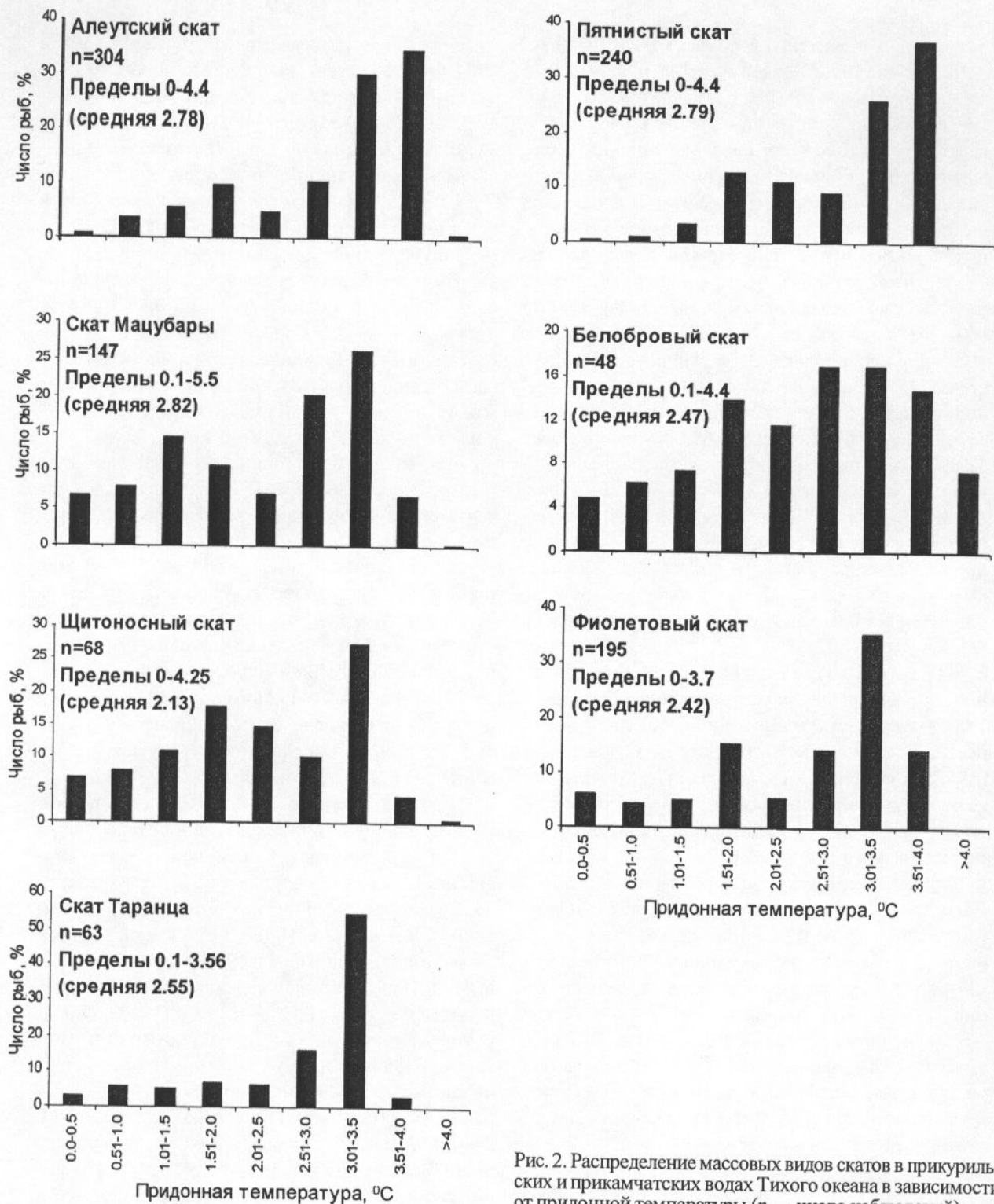


Рис. 2. Распределение массовых видов скатов в прикурильских и прикамчатских водах Тихого океана в зависимости от придонной температуры (n — число наблюдений)

нистого и алеутского ската, а наименьшее — у ската Мацубары, что, возможно, связано с более глубоководным характером распределения неполовозрелых особей этого батибентального вида.

У всех исследованных видов скатов длина и масса тела имеют высокую степень корреляции ( $R^2 > 0,95$ ). Близость линейных и степенных коэффициентов (см. таблицу) в уравнениях рас-

сматриваемой зависимости (соответственно  $2,2 \cdot 10^{-3} - 5,9 \cdot 10^{-3}$  и  $3,05 - 3,24$ ) придает графикам заметное сходство (рис. 4), что, вероятно, свидетельствует о сходных механизмах роста всех исследованных видов скатов.

Опубликованные данные о массе тела дальневосточных скатов практически отсутствуют. Согласно полученным нами данным (таблица),

Некоторые биологические характеристики массовых видов скатов тихоокеанских вод северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки

Вид	Общая длина тела, см			Масса тела, г			Параметры уравнения зависимости длина — масса тела		Наполнение желудка, средний балл		
	Оба пола	Самки	Самцы	Оба пола	Самки	Самцы	аох, 10 <sup>-3</sup>	b	Оба пола	Самки	Самцы
<i>Bathyraja aleutica</i>	20-128	22-122	29-122	60-14100	60-14100	100-12400	3,032	3,1611	1,99	2,15	1,81
Число измерений	82,40±0,93	81,41±2,22	85,59±2,19	4428,4±305,9	4382,3±448,7	4531,5±417,4		507	167	88	79
<i>Bathyraja maculata</i>	17-134	138	134	166	86	79	2,172	3,2420	2,54	2,56	2,53
Число измерений	62,52±0,65	22-102	17-113	40-9500	40-7300	55-9500		684	632	339	293
<i>Bathyraja matsubarai</i>	1741	409	363	314	159	153	2,912	3,1791	1,72	1,89	1,45
Число измерений	28-104	30-94	60-104	200-8200	200-6500	1800-8200		336	313	193	120
<i>Bathyraja minispinosa</i>	78,61±0,51	84,23±0,48	83,99±0,48	3927,4±120,8	4140,6±195,4	3750,9±147,8	3,564	3,1149	2,44	2,18	2,86
Число измерений	24-80	225	160	106	48	58		25	18	11	7
<i>Bathyraja partifera</i>	54,59±1,44	52,94±2,51	57,25±483	1028,5±130,0	971,2±144,6	1171,7±290,5	5,914	3,0692	2,89	3,27	2,38
Число измерений	78	16	8	21	15	6		34	19	11	8
<i>Bathyraja violacea</i>	28-120	35-107	28-103	160-9900	360-9900	160-6200	4,108	3,0496	2,84	2,98	2,64
Число измерений	91,44±3,34	88,36±7,64	78,38±8,65	5610,0±997,5	6897,8±1248,2	3292,0±1164,2		356	91	52	39
<i>Rhinoraja tarnetzi</i>	17-102	18-83	25-88	50-3800	60-2450	50-3800		170	2,28	2,53	1,81
Число измерений	60,66±0,64	56,26±1,55	57,70±1,84	1183,5±61,4	1261,5±81,8	1075,3±91,8		95	95	62	32
	644	87	70	136	79	57					
	17-70	19-70	20-66	30-2100	34-2100	41-1800					
	51,71±0,83	56,91±1,07	51,15±1,57	1056,4±41,4	1206,1±53,0	807,2±50,3					
	238	105	59	165	105	59					

Примечание. Над чертой — минимальное и максимальное, под чертой — среднее значение признака.

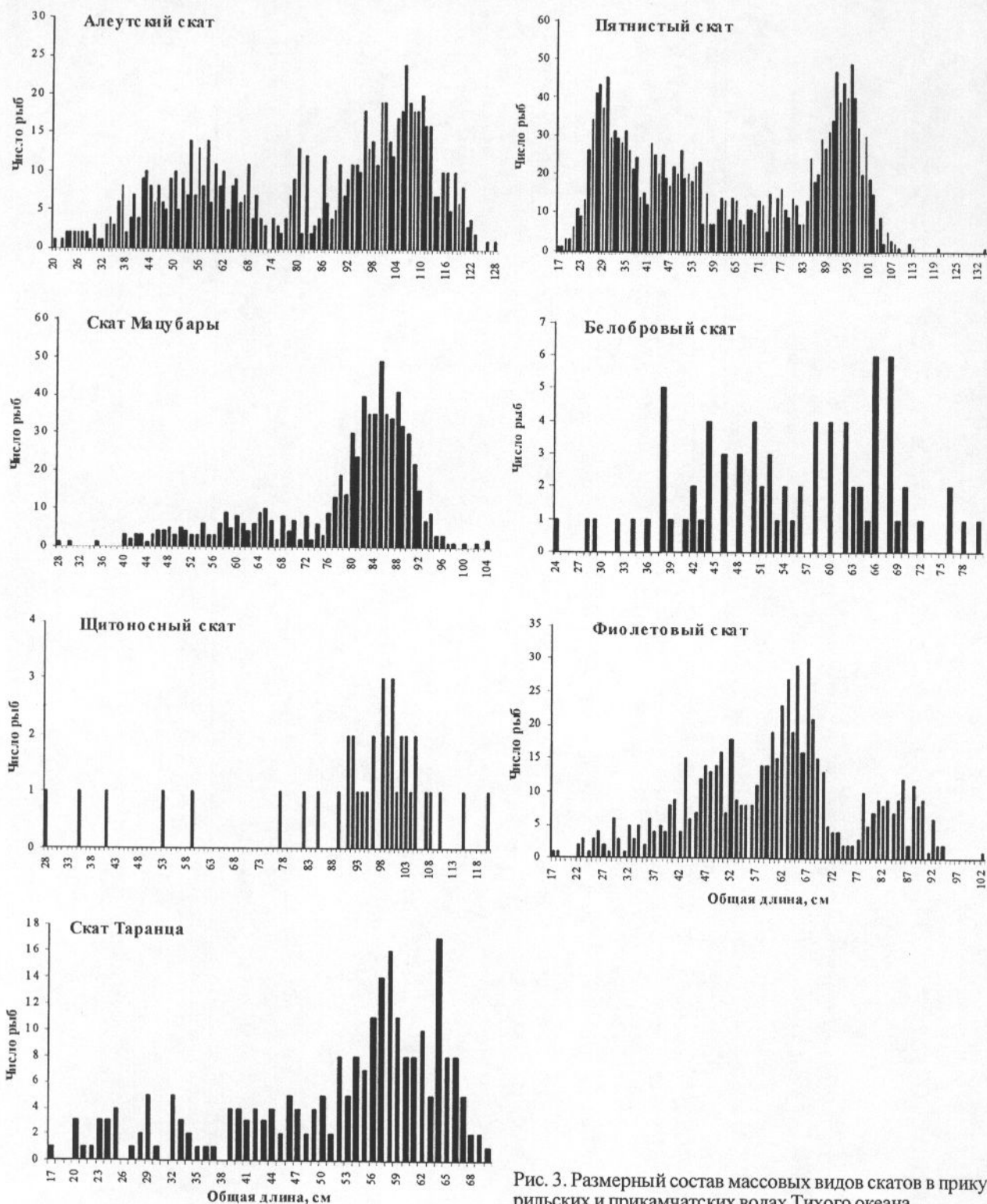


Рис. 3. Размерный состав массовых видов скатов в прикурильских и прикамчатских водах Тихого океана

наибольшая масса тела (14,1 кг) отмечена у алеутского ската. Однако по показателю средней массы тела лидирующую позицию занимал щитоносный скат (5,61 кг), в то время как средняя масса тела алеутского ската составляла только 4,43 кг. В соответствии с линейными размерами наименьшую массу тела имели белобровый скат и скат Таранца (в сред-

нем соответственно 1,03 и 1,06 кг), однако, несмотря на существенно большую длину тела (60,66 см), к этим двум видам по показателю массы тела оказался близким и фиолетовый скат (1,18 кг).

**Вертикальные миграции.** О вертикальных миграциях северотихоокеанских скатов известно немного. Имеются сведения (Долганов,

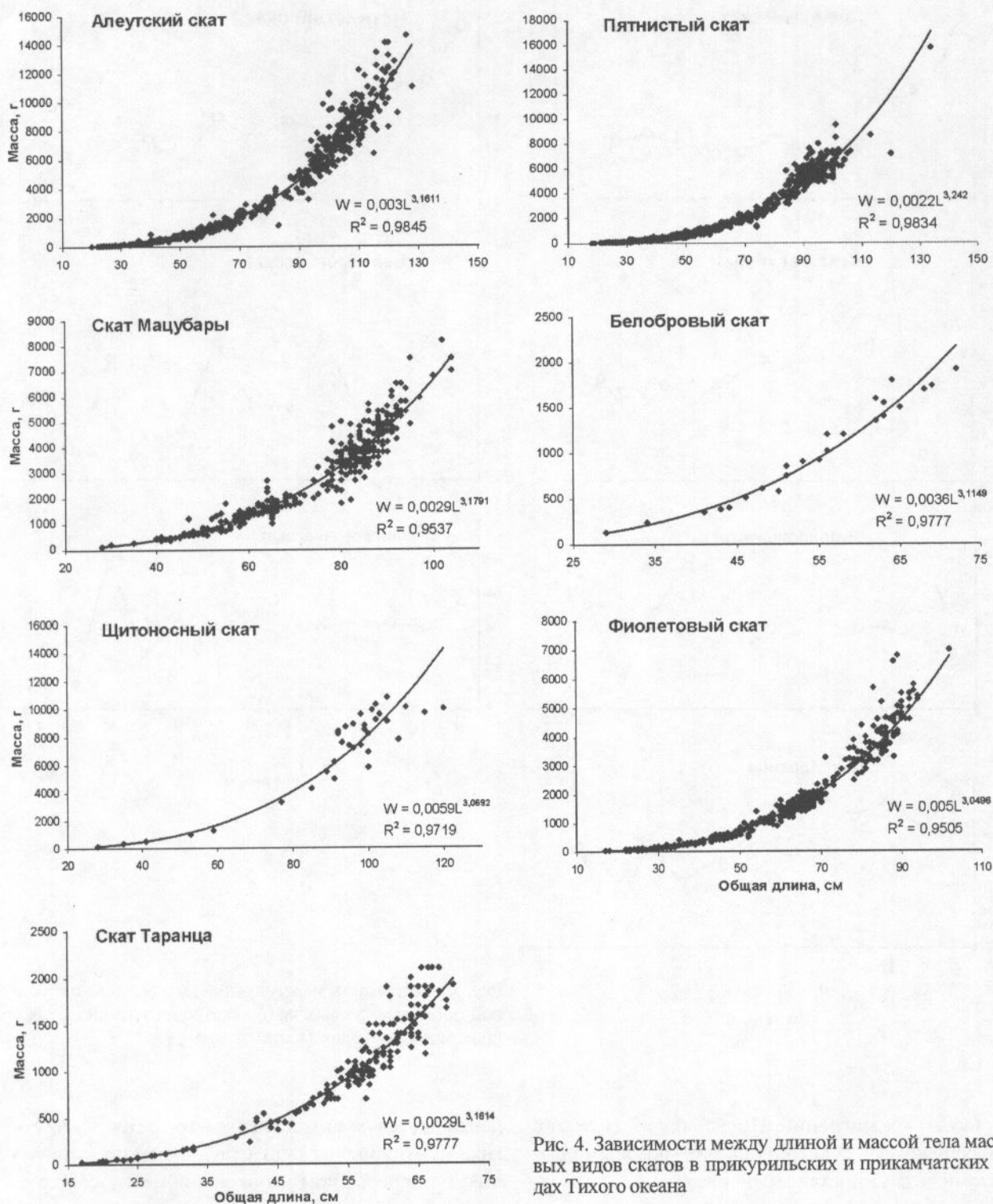


Рис. 4. Зависимости между длиной и массой тела массовых видов скатов в прикурильских и прикамчатских водах Тихого океана

19986) о том, что некоторые верхне- и нижнебатиальные виды совершают сезонные миграции, смещаясь в зимний период на большие глубины. При этом размах миграций у молоди и взрослых особей существенно различается, в связи с чем глубины обитания разных размерных групп скатов также различны.

Результаты наших исследований показывают, что, по крайней мере, у трех (алеутского, пятни-

того скатов и ската Таранца) из семи рассматриваемых скатов существует четко выраженная тенденция (у остальных видов она хотя и имеется, но выражена слабо) снижения показателя средней массы тела с глубиной (рис. 5). Это означает, что их крупные особи обитают на меньших глубинах в сравнении с молодью и служит доказательством наличия у данных видов скатов онтогенетических



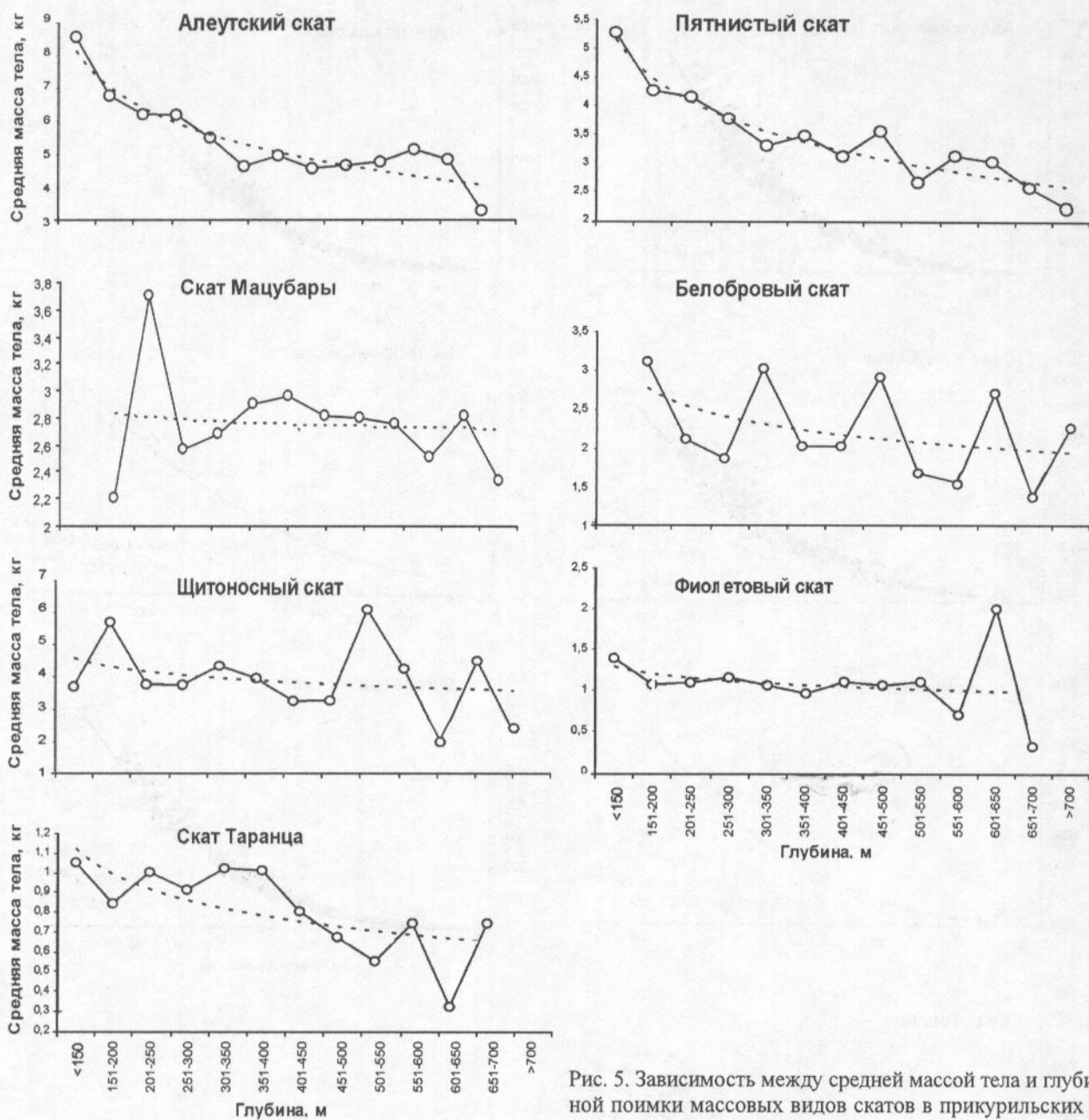


Рис. 5. Зависимость между средней массой тела и глубиной поимки массовых видов скатов в прикурильских и прикамчатских водах Тихого океана

вертикальных миграций. Поскольку яйца скатов прикрепляются к субстрату своими роговыми выростами и фибриллярными нитями (Долганов, 1998г) и поэтому не могут быть снесены течениями на большие глубины, то для откладки яиц самки вынуждены совершать миграции к местам нереста, а молодь по мере роста должна постепенно смещаться с больших глубин на меньшие. Вынос вылупившихся эмбрионов с шельфа на большие глубины придонными течениями маловероятен, поскольку пустые яйцевые капсулы чаще всего обнаруживаются в местах скопления молоди, т. е. молодь скатов сразу не покидает нерестилища и за-

держивается на них еще какое-то время. Такая логика противоречит существующему представлению о непрерывном «конвейерном» способе размножения дальневосточных скатов в течение всего года (Долганов, 1998г), поскольку при таком способе размножения самки вынуждены были бы совершать миграции с меньших глубин на большие несколько раз за год. Продолжительность беременности и длительность инкубационного периода у дальневосточных скатов неизвестна. У некоторых близкородственных им видов рода *Bathyraja* беременность длится 6–9 месяцев (Вор, 2002), а инкубационный период у отдельных североатланти-

ческих видов рода *Raja* продолжается от 9 недель до 15 месяцев (Worums, 1977). Исходя из приведенных данных можно предположить, что самки рассматриваемых видов откладывают яйца не чаще двух раз в году и, следовательно, столько же раз совершают нерестовые миграции. Сложная размерная структура популяций исследованных видов скатов указывает на наличие в них самых разновозрастных особей, что, вероятно, обусловлено, разным временем откладывания самками яйцевых капсул. Таким образом, благодаря различным срокам нереста отдельных самок, видимо, в целом для всей популяции нерест оказывается растянутым в течение всего года, что в условиях ограниченных кормовых ресурсов материкового склона обеспечивает лучшую обеспеченность пищей потомства и, как следствие, более высокую ее выживаемость.

Скаты обладают способностью охотиться в отрыве от дна, на что указывают находки в их желудках пелагических рыб и кальмаров (Орлов, 1998а; Orlov, 1998, 2003; Чучукало, Напазаков, 2002). Нередки поимки скатов в эпи- и даже мезопелагиали (Шунтов, Бочаров, 2003). Все это указывает на способность скатов совершать вертикальные миграции в толщу воды, однако непонятно, носят ли эти миграции регулярный характер суточных или являются случайными. Для того чтобы ответить на этот вопрос, нами проанализированы данные по уловам скатов в процессе донных траловых съемок, выполнявшихся преимущественно в летне-осенний период в светлое время суток (с 3 часов утра до 19 часов вечера). Как показали результаты наших исследований (рис. 6), какой-либо определенной зависимости между величиной улова и временем суток ни для одного из рассматриваемых видов скатов не просматривается. Из этого можно сделать вывод, что поимки скатов в толще воды носят случайный характер, а пищей скатам пелагические рыбы и кальмары служат лишь эпизодически.

Соотношение полов и половой диморфизм. Соотношение самок и самцов в популяциях дальневосточных скатов считается примерно равным с преобладанием самок только в старших возрастных группах (Долганов, 1998г). Как показывают наши данные (см. таблицу), приблизительно равное соотношение полов в прикурильских и прикамчатских водах Тихого океана было характерно не для всех исследованных видов скатов. У всех без исключения видов в уловах преобладали самки. Причем если у алеутского, пятнистого и фиолетового скатов их численное

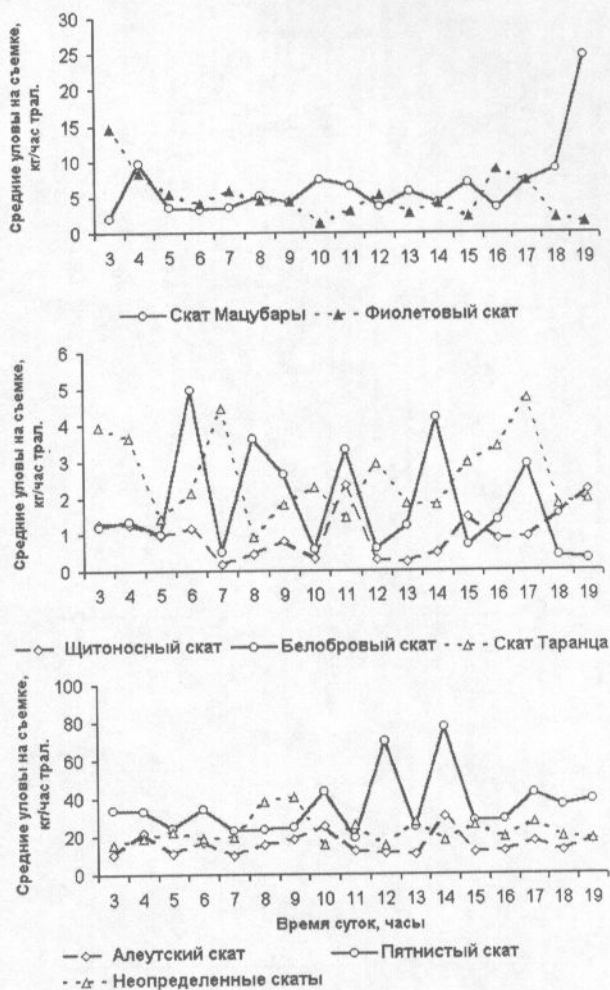


Рис. 6. Изменение величины уловов массовых видов скатов в прикурильских и прикамчатских водах Тихого океана в зависимости от времени суток

доминирование над самцами было несущественным (по белобровому и щитоносному скатам данные нерепрезентативны из-за их малого количества), то у скатов Мацубары и Таранца это превосходство было весьма ощутимо (1,4 и 1,8 раз соответственно).

О соотношении полов в разных размерных группах дальневосточных скатов практически ничего не известно. Подробные данные, характеризующие долю самок в зависимости от возраста, имеются лишь для щитоносного ската западной части Берингова моря (Долганов, 1998г). Как показали наши исследования (рис. 7), только у ската Таранца отчетливо выражена тенденция роста числа самок с увеличением длины рыб. Если среди самых мелких скатов (менее 30 см) соотношение полов примерно равное, то среди наиболее крупных рыб доля самок достигает 88%. У алеутского ската среди молодых особей незначительно преобладают самки, и с ростом рыб проявляется тенденция выравнивания соотношения полов. У остальных

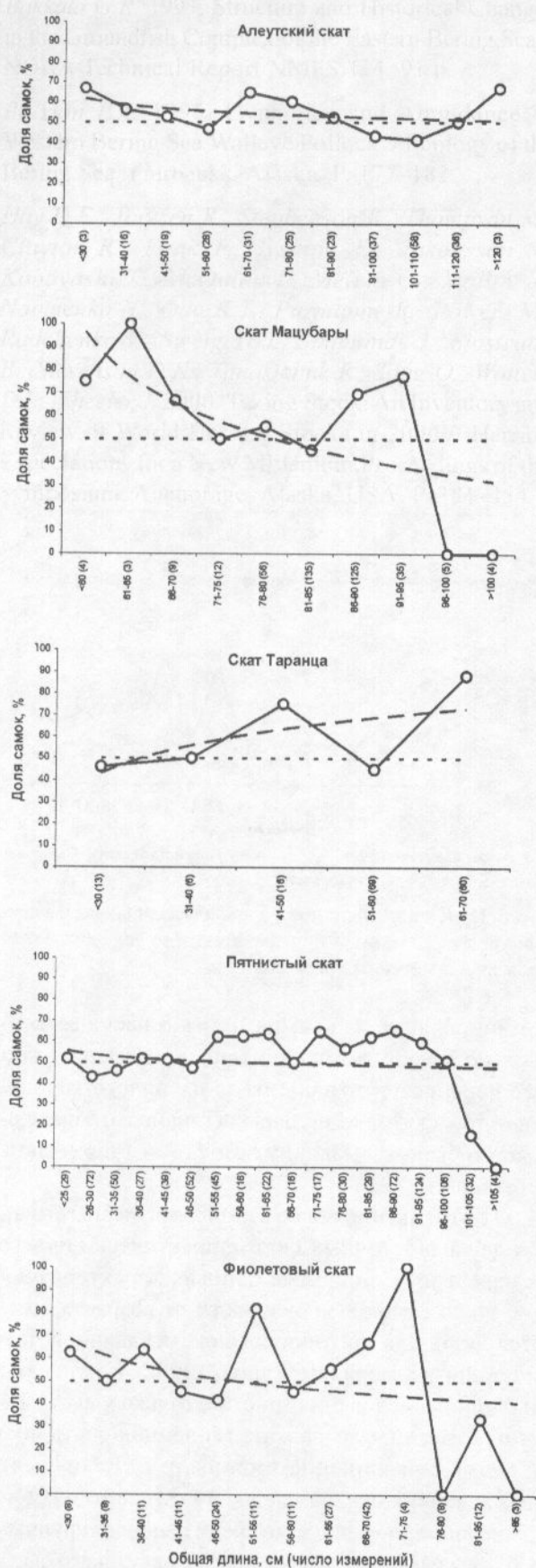


Рис. 7. Доля самок в различных размерных группах массовых видов скатов в прикурильских и прикамчатских водах Тихого океана

трех видов (по белобровому и щитоносному скату данных недостаточно) явно выражена тенденция изменения соотношения полов с ростом рыб от преобладания самок среди молодых особей к доминированию самцов среди крупноразмерных рыб, что не соответствует данным В.Н. Долганова (1998г).

Подобные несоответствия, по нашему мнению, могут быть связаны с наличием полового диморфизма у рассматриваемых видов в длине и массе тела (см. таблицу), которые были ранее отмечены одним из авторов настоящей статьи (Орлов, 1998а; Orlov, 1998, 2003). У четырех из семи исследованных видов (пятнистого и щитоносного скатов, скатов Мацубары и Таранца) самки оказались длиннее самцов. При этом у пятнистого ската и ската Мацубары различия в длине были не очень существенны (0,2–1,3 см). У остальных видов большей длиной тела характеризовались самцы. Различия в массе тела, аналогичные таковым в длине, сохраняются не у всех видов. Так, у пятнистого ската самки, преобладавшие по показателю средней длины тела над самцами, оказались несколько легче последних. У фиолетового ската, наоборот, самцы, имевшие несколько большую длину тела, оказались обладателями меньшей средней массы тела.

Относительно связи полового диморфизма в размерах исследованных видов скатов и соотношения полов в различных размерных группах можно пока высказать только предварительные соображения. Как было показано выше (рис. 7), только у ската Таранца отмечена ярко выраженная тенденция увеличения числа самок с ростом рыб. У данного вида самки значительно длиннее (разница около 6 см) и тяжелее (почти на 400 г) самцов, что с учетом его средних размеров составляет более 10% средней длины и около 38% средней массы тела. Вероятно, преобладание самок практически во всех размерных группах и определяет такую большую относительную разницу в размерах. У алеутского и пятнистого скатов, у которых соотношение полов во всех размерных группах примерно одинаково, относительная разница в размерах между самцами и самками невелика. У ската Мацубары и фиолетового ската тренды, возможно, и не отражают истинного положения вещей, поскольку отсутствие или небольшая доля самок в самых крупноразмерных группах выявлены при анализе очень ограниченного числа особей. Учитывая, что разница в размерах между самками и самцами у этих видов незначительна, скорее всего, реальное соотношение полов в различных размерных группах у них должно быть аналогич-

ным алеутскому и пятнистому скатам, т. е. практически равным.

**Интенсивность питания.** Несмотря на большое количество работ по питанию дальневосточных скатов, появившихся в последние годы (Долганов, 1998а; Орлов, 1998а; Orlov, 1998, 2003; Чучукало и др., 1999; Чучукало, Напазаков, 2002), только в первой из упомянутых публикаций помимо состава пищи рассматривается внутригодовая динамика интенсивности питания и ее изменения в зависимости от придонной температуры, хотя указанные данные приводятся только для фиолетового и щитоносного скатов.

В осенне-летний период, когда проведена большая часть исследований питания скатов, интенсивность потребления пищи рассматриваемыми видами была достаточно высока (таблица). Активнее всего питались пятнистый, щитоносный и фиолетовый скаты, у которых отмечено наибольшее число рыб с максимальной степенью наполнения желудка и минимальное количество непитавшихся рыб (рис. 8). Менее интенсивно потребляли пищу скат Мацубары и алеутский скат, у которых было велико число особей с пустыми желудками. Практически у всех исследованных видов (за исключением белобрового ската) отмечена более высокая интенсивность питания самок в сравнении с самцами. Если у пятнистого ската и ската Мацубары различия в наполнении желудков самцов и самок были незначительными, то у алеутского и щитоносного скатов и ската Таранца они оказались достаточно существенными. Разница в интенсивности потребления пищи особями разных полов может быть обусловлена различиями в их физиологическом состоянии. Однако поскольку жизненный цикл дальневосточных скатов изучен крайне недостаточно, сегодня невозможно однозначно определить причины выявленных различий в интенсивности питания самцов и самок отдельных видов.

**Динамика численности.** Скаты рассматриваются как перспективный объект промысла и в последние годы по ним начали разрабатываться перспективные прогнозы вылова с расчетом ОДУ (общего допустимого улова). Однако вопросы динамики их численности остаются до сих пор практически неизученными. Сведения по общей биомассе скатов в той или иной части акватории российской дальневосточной экономической зоны приводятся в целом ряде работ. Лишь в двух публикациях В.Н. Долганова (1999а) и Фатыхова с соавторами (2000) представлены данные по биомассам отдельных видов скатов: в первой работе по десяти наиболее массовым видам в пределах

всей дальневосточной зоны с разбивкой на отдельные районы, во второй – по четырем видам в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки. Тем не менее в указанных работах приведены данные по биомассам скатов, основанные на результатах конкретных траловых съемок и отсутствуют сведения о динамике их запасов.

Результаты проведенных в районе исследований в 1993–2000 гг. донных траловых съемок свидетельствуют о суммарном росте численности скатов (рис. 9). Анализ ситуации осложняется тем, что видовая идентификация скатов в каждом тралении начала осуществляться только в последние два года. До 1999 г. в течение отдельных съемок видовое определение скатов не производилось или идентифицировались только наиболее крупные и «узнаваемые» виды (алеутский, щитоносный и пятнистый скаты и скат Мацубары), в связи с чем в отдельные годы в уловах практически не отмечались фиолетовый, белобровый скаты и скат Таранца. Тем не менее имеющиеся материалы позволяют сделать некоторые выводы об относительной численности каждого из исследуемых видов, а также ее динамики в течение рассматриваемого периода. Результаты проведенных съемок показывают, что наибольшей численностью в районе исследований обладает пятнистый скат, за которым в порядке убывания относительной численности следуют алеутский и фиолетовый скаты, скаты Таранца и Мацубары, а замыкают эту последовательность щитоносный и белобровый скаты. Полученные нами сведения существенно расходятся с данными В.Н. Долганова (1999а), согласно которым в водах восточной Камчатки и Курильских островов наибольшей биомассой обладает щитоносный скат, за которым в порядке убывания величины биомассы следуют скат Мацубары, фиолетовый, алеутский, пятнистый, Таранца и белобровый. Причинами данного несоответствия могут быть меньший по площади район наших исследований и меньший диапазон обследованных глубин (100–850 м в сравнении с 50–2000 м).

Результаты съемок по четырем наиболее легко идентифицируемым в уловах видам показали, что индексы относительной численности алеутского и щитоносного скатов в последние годы снизились, тем не менее их тренд имеет направленность роста. Сходную тенденцию демонстрирует численность обоих видов и в заливе Аляска, которая, по данным траловых съемок 1984–2003 гг., за исследованный период выросла многократно (Gaichas et al., 2003). Заметно повысилась также и

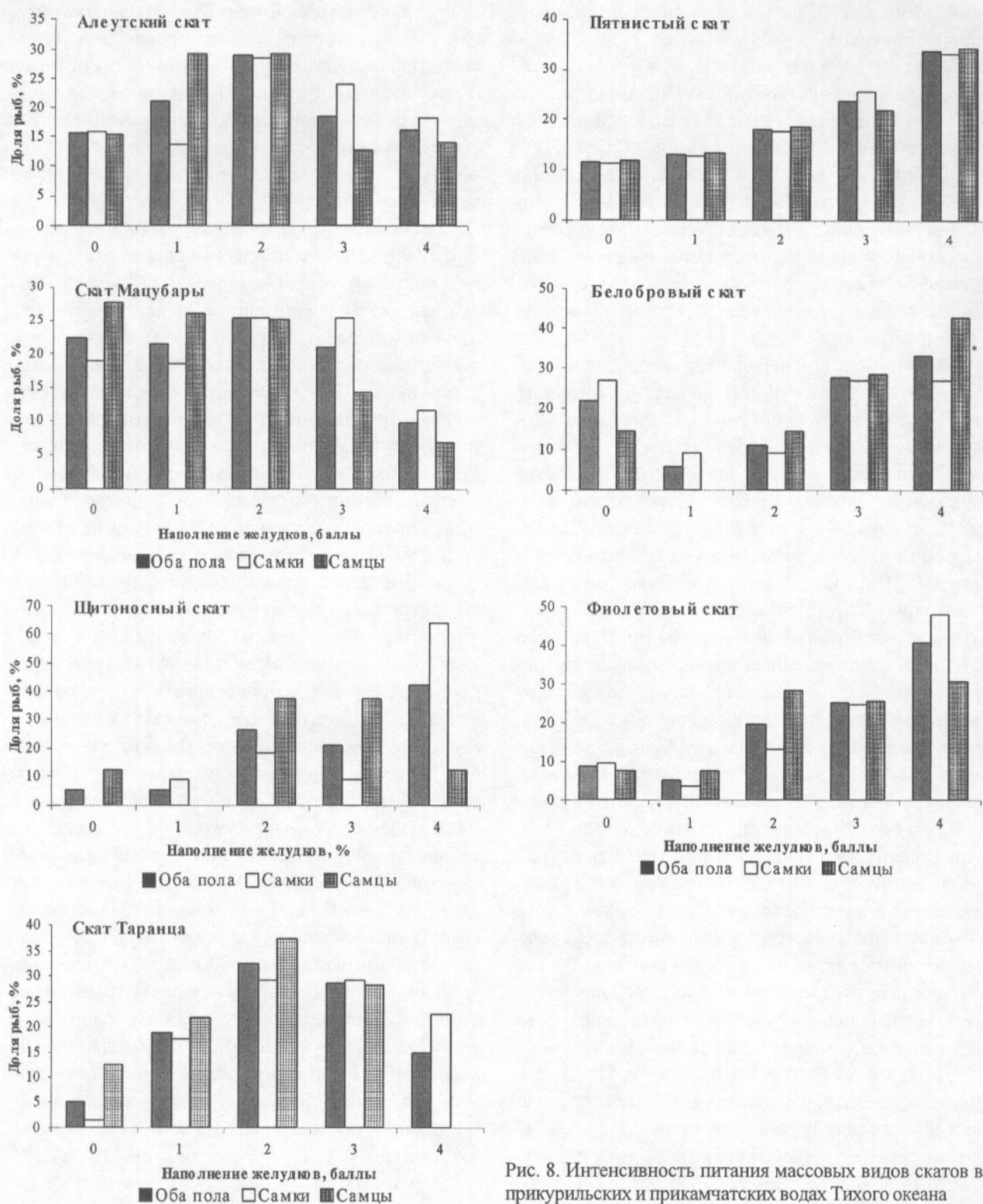


Рис. 8. Интенсивность питания массовых видов скатов в прикурильских и прикамчатских водах Тихого океана

численность пятнистого ската. У ската Мацубары, несмотря на рост уловов в 2000 г. в сравнении с предшествующим годом, тренд относительной численности демонстрирует некоторое ее снижение. Вряд ли можно признать достоверными исключительно высокие уловы белобрового ската в 1996 г., которые, по всей видимости, оказались

сильно завышенными по причине неверной видовой идентификации. Даже если исключить данные уловов этого года, в целом тренд относительной численности демонстрирует устойчивую тенденцию роста. В настоящее время сложно судить о состоянии численности фиолетового ската и ската Таранца, поскольку достоверными по вы-

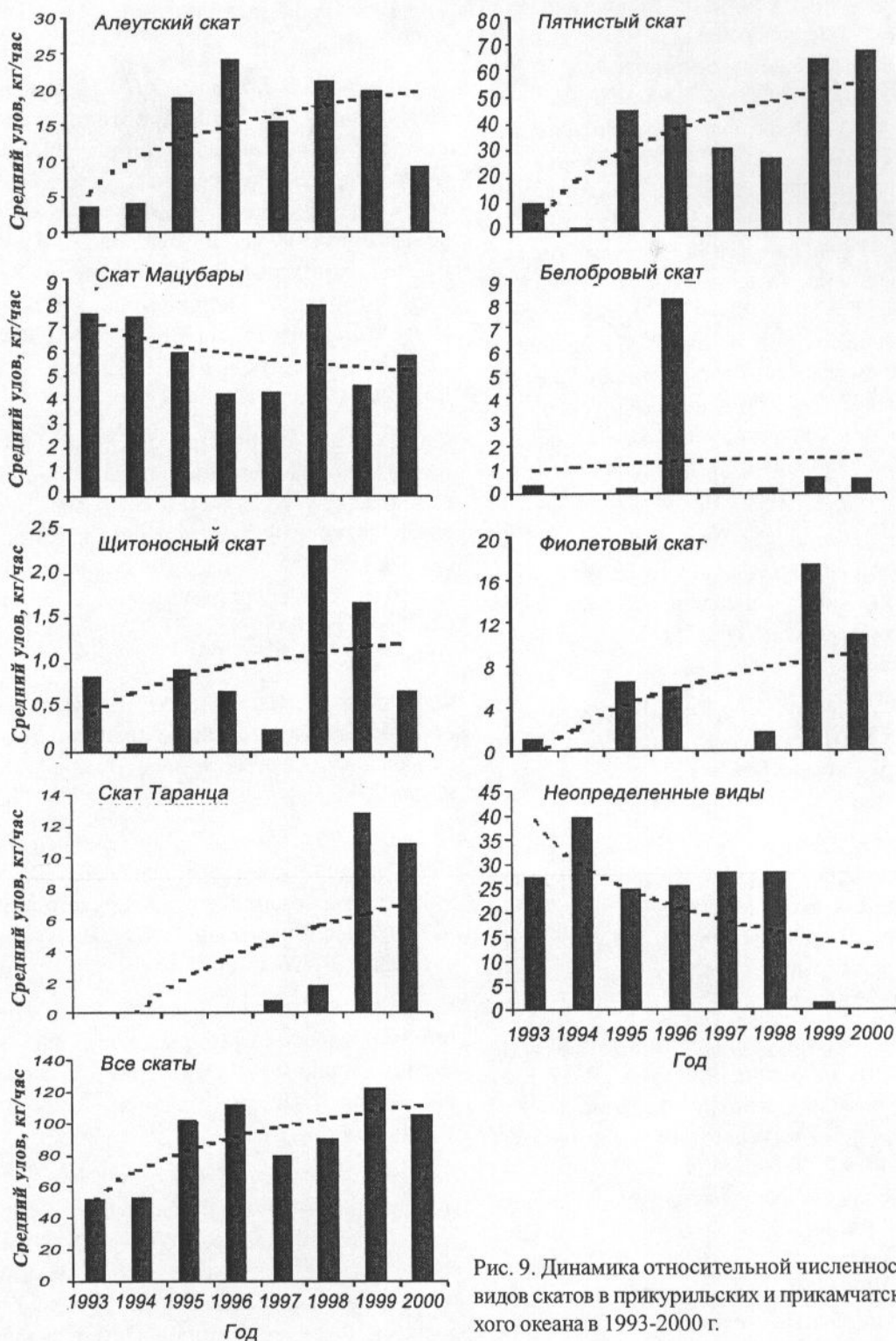


Рис. 9. Динамика относительной численности массовых видов скатов в прикурильских и прикамчатских водах Тихого океана в 1993-2000 г.

шеназванным причинам можно признать лишь данные последних двух лет.

**БЛАГОДАРНОСТИ**

Авторы выражают благодарность всем сотрудникам ВНИРО, КамчатНИРО, СахНИРО и других институтов, принимавшим участие в сборе материалов в 1993-2002 гг. Особую призна-

тельность хотим выразить своим коллегам из СахНИРО И.Н. Мухаметову и Ю.Н. Полтеву за любезно предоставленные данные по скату Таранца.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

Долганов В.Н. 1983. Руководство по определению хрящевых рыб дальневосточных морей СССР и сопредельных вод. Владивосток: ТИНРО. 92 с. —

1998а. Питание скатов семейства Rajidae и их роль в экосистемах дальневосточных морей // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 124. С. 417–424. — 1998б. Распределение и миграции скатов семейства Rajidae дальневосточных морей России // Там же. Т. 124. С. 433–437. — 1998в. Абиотические условия среды обитания скатов семейства Rajidae дальневосточных морей России // Там же. Т. 124. С. 429–432. — 1998г. Размножение скатов семейства Rajidae дальневосточных морей России // Там же. Т. 124. С. 425–428. — 1999а. Запасы скатов дальневосточных морей России и перспективы их промыслового использования // Там же. Т. 126. С. 650–652. — 1999б. Географическое и батиметрическое распространение скатов семейства Rajidae в дальневосточных морях России // Вопр. ихтиологии. Т. 39. № 3. С. 428–430.

Долганов В.Н., Тупоногов В.Н. 1999. Определительные таблицы скатов родов *Bathyraja* и *Rhinoraja* (сем. Rajidae) дальневосточных морей России // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанограф. Т. 126. С. 657–664.

Дудник Ю.И., Долганов В.Н. 1992. Распределение и запасы рыб на материковом склоне Охотского моря и Курильских островов летом 1989 года // Вопр. ихтиологии. Т. 32. № 4. С. 83–98.

Мухаметов И.Н., Полтев Ю.Н. 2003. Результаты фаунистических исследований, проведенных НИС «Дмитрий Песков» (СахНИРО) в феврале–апреле 2002 года в районе северных Курильских островов (морские рыбы) // Сб. науч. тр. Сахалин. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 5. С. 25–46.

Орлов А.М. 1998а. Материалы по питанию массовых видов глубоководных скатов (*Bathyraja* spp., Rajidae) из тихоокеанских вод северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки // Вопр. ихтиологии. Т. 38. № 5. С. 659–668. — 1998б. Демерсальная ихтиофауна тихоокеанских вод северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки // Биол. моря. Т. 24. № 3. С. 146–160. — 2003. Ихтиоцены нижнего шельфа и верхней батиали тихоокеанских вод северных Курильских островов и юго-восточного побережья Камчатки // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: ВНИРО, 47 с. — 2004. Глубоководные виды хрящевых рыб: проблемы сохранения биоразнообразия и управления промыслом — некоторые итоги совещания специалистов ФАО и Всемирного Фонда Охраны Природы (Данидин, Новая Зеландия, 27–29 ноября 2003 г.) // Экология — XXI век. World Wide Web Electronic Publication.

[http://www.ecology21.info/\\_order/\\_html\\_publication/00004.html](http://www.ecology21.info/_order/_html_publication/00004.html).

Фатыхов Р.Н., Полтев Ю.Н., Мухаметов И.Н., Немчинов О.Ю. 2000. Пространственное распределение массовых видов скатов рода *Bathyraja* в районе северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки в различные сезоны 1996–1997 гг. Промыслово-биологические исследования рыб в тихоокеанских водах Курильских островов и прилежащих районах Охотского и Берингова морей в 1992–1998 гг. // Сб. науч. труд. под ред. Б.Н. Котенева. М.: Изд-во ВНИРО. С. 104–120.

Федоров В.В. 2000. Видовой состав, распределение и глубины обитания видов рыбообразных и рыб северных Курильских островов. Промыслово-биологические исследования рыб в тихоокеанских водах Курильских о-вов и прилежащих районах Охотского и Берингова морей в 1992–1998 гг. // Сб. науч. тр. под ред. Б.Н. Котенева. М.: Изд-во ВНИРО. С. 7–41.

Федоров В.В., Черешнев И.А., Назаркин М.В. и др. 2003. Каталог морских и пресноводных рыб северной части Охотского моря. Владивосток: Дальнаука, 204 с.

Чучукало В.И., Лапко В.В., Кузнецова Н.А. и др. 1999. Питание донных рыб на шельфе и материковом склоне северной части Охотского моря летом 1997 г. // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 126. С. 24–57.

Чучукало В.И., Напазаков В.В. 2002. Питание и трофологический статус массовых видов скатов (Rajidae) западной части Берингова моря // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 130. С. 422–428.

Шейко Б.А., Федоров В.В. 2000. Класс Cephalaspidomorphi — Миноги. Класс Chondrichthyes — Хрящевые рыбы. Класс Holoccephali — Цельноголовые. Класс Osteichthyes — Костные рыбы // Каталог позвоночных животных Камчатки и сопредельных морских акваторий. Петропавловск-Камчатский: Камчат. печат. двор. С. 7–69.

Шунтов В.П., Бочаров Л.Н. (отв. ред.). 2003. Атлас количественного распределения nekтона в Охотском море. М.: Изд-во «ФГУП Нац. рыб. ресурсы», 1040 с.

Amaoka K., Nakaya K., Yabe M. 1995. The fishes of northern Japan. Sapporo: Kita Nihon Kayo Center Co. Ltd, 390 p.

- Bor P. 2002. Egg-capsules of sharks and skates // World Wide Web Electronic Publication. <http://www.rajidae.tmfweb.nl/rogtable.html>.
- Brodeur R.D., Livingston P.A. 1988. Food habits and diet overlap of various Eastern Bering Sea fishes // U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Memo. NMFS F/NWC-127. P. 1-76.
- Ebert D.A. 2003. Sharks, rays and chimaeras of California. Berkeley, California: University of California Press, 284 p.
- Eschmeyer W.N., Herald E.S., Hamman H. 1983. A field guide to Pacific coast fishes // Peterson Field Guides Ser., 28. Boston: Houghton Mifflin Co., 336 p.
- Gaichas S., Stevenson D., Swanson R. 2003. Stock assessment and fishery evaluation of skate species (Rajidae) in the Gulf of Alaska // Stock assessment and fishery evaluation report for the groundfish resources of the Gulf of Alaska. Anchorage, Alaska, USA: North Pacific Fishery Management Council. P. 719-756.
- Hoff G.R. 2002. New records of the Aleutian skate, *Bathyraja aleutica* from northern California // Calif. Fish and Game. V. 88. № 3. P. 145-148.
- Ishihara H. 1990. The skates and rays of the western North Pacific: an overview of their fisheries, utilization, and classification // U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS 90. P. 485-497.
- Ishihara H., Ishiyama R. 1985. Two new North Pacific skates (Rajidae) and revised key to *Bathyraja* in the area // Jap. J. Ichthyol. V. 32. № 2. P. 1-23.
- Livingston P.A., deReynier Y. 1996. Groundfish food habits and predation on commercially important prey species in the Eastern Bering Sea from 1990 to 1992. U.S. Department of Commerce, NOAA/NMFS, Alaska Fisheries Science Center Processed Report 96-04, 214 p.
- Mito K. 1974. Food relationships among benthic fish populations in the Bering Sea on the *Theragra chalcogramma* fishing grounds in October and November of 1972. Master of Science Thesis. Hakodate: Hokkaido University Graduate School, 135 p.
- Nakaya K., Shirai S. Fauna and zoogeography of deep-benthic chondrichthyan fishes around the Japanese archipelago // Jap. J. Ichthyol. V. 39. № 1. P. 37-48.
- Orlov A.M. 1998. The diets and feeding habits of some deep-water benthic skates (Rajidae) in the Pacific waters off the northern Kuril Islands and southeastern Kamchatka // Alaska Fish. Res. Bull. V. 5. № 1. P. 1-17. — 2003. Diets, feeding habits, and trophic relations of six deep-benthic skates (Rajidae) in the western Bering Sea. Aqua, J. Ichthyol. Aquat. Biol. V. 7. № 2. P. 45-60.
- Parin N.V. 2001. An annotated catalog of fishlike vertebrates and fishes of the seas of Russia and adjacent countries. Part 1. Orders Myxiniformes — Gasterostei-formes. J. Ichthyol. V. 41. Suppl. 1. P. 51-131.
- Teshima K., Tomonaga S. 1986. Reproduction of Aleutian skate, *Bathyraja aleutica*, with comments on embryonic development // Indo-Pacific fish biology. Proceedings of the Second International Conference on Indo-Pacific Fishes, conducted at the Tokyo National Museum, Ueno Park, Tokyo, July 29-August 3, 1985. P. 303-309.
- Worums J.P. 1977. Reproduction and development of chondrichthyan fishes // Amer. Zool. V. 17. P. 379-410.