

УДК 574.587 (265.54)

ЗООБЕНТОС ЗАПАДНОКАМЧАТСКОГО ШЕЛЬФА

Е. А. Архипова



Вед. н. с., Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии
683000 Петропавловск-Камчатский, Набережная, 18
Тел., факс: (415-2) 41-27-01; (415-2) 42-19-30
E-mail: Arhipova@kamniro.ru

БЕНТОС, БИОМАССА, ЧИСЛЕННОСТЬ, ЗАПАДНОКАМЧАТСКИЙ ШЕЛЬФ

Результаты исследований показали, что с 60-х годов XX века средняя биомасса бентоса на западно-камчатском шельфе изменилась в сторону ее увеличения в 3,7, а с 80-х годов — в 1,9 раза. Показано снижение средней биомассы многощетинковых червей в 3,3 раза, увеличение — иглокожих, с преобладанием плоского морского ежа *Echinarachnius parma*, и стабильность биомассы двустворчатых моллюсков. Максимальная биомасса многощетинковых червей отмечена на границе материкового склона, а двустворчатых моллюсков — приходится на глубину 25–30 м. Прочие представители бентоса занимают незначительную долю в общей его биомассе.

ZOOBENTHOS OF THE WEST KAMCHATKAN SHELF

Е. А. Arhipova

Leader scientist, Kamchatka Research Institute of Fisheries and Oceanography
683000 Petropavlovsk-Kamchatsky, Naberejnaya, 18
Tel., fax: (415-2) 41-27-01; (415-2) 42-19-30
E-mail: Arhipova@kamniro.ru

BENTHOS, BIOMASS, NUMBER, WEST KAMCHATKAN SHELF

Results of the research indicate that the average biomass of benthos on the West Kamchatkan shelf has been 3.7 times increased from the 1960s, and 1.9 times increased from the 1980s. It has been demonstrated that the average biomass of polychaetes was 3.3 times decreased, of echinoderms (the dominance of *Echinarachnius parma*) — increased, and of bivalves (the dominance of *Serripes*) — stable. The maximal biomass of polychaetes was observed at the edge of continental slope, and the maximal biomass of bivalves — at the 25–30 m depth. The other elements of zoobenthos demonstrated a poor contributions to the total biomass of benthos.

Преобладающий фон донной биоты Охотского моря составляют виды животных, в основном, общие для всех дальневосточных вод России (Кусакин, 1989). Макрозообентос в большинстве районов Охотского моря изучен слабо. Имеются лишь общие представления или конкретные данные по локальным участкам (Зенкевич, 1963). Высокие биомассы бентоса почти повсеместно наблюдаются при наличии на мягких грунтах россыпей камней и валунов. На рыхлых грунтах бентоса меньше. Первые схемы трофической зональности Охотского моря разрабатывались А.И. Савиловым (1961) и А.П. Кузнецовым (1980). По их наблюдениям, подвижные сестонофаги имеют преимущественное развитие на песках при еще довольно активной подвижности придонных вод в условиях, когда перенос взвеси преобладает над ее отложением. Они занимают активные участки мелководного шельфа у западного побережья Камчатки. Обширные площади дна Охотского моря в основной его глубоководной части заняты зоной безвыборочно захватывающих грунтоедов. Неподвижные сестоно-

фаги представлены также хорошо. Это коралловые полипы, иглокожие, полихеты, мшанки и асцидии.

В ранних работах по зообентосу Охотского моря выделялось ограниченное количество донных биоценозов. Так, П.В. Ушаков (1953) акцентировал внимание на четырех биоценозах. Эти же биоценозы, а также биоценозы *Nuculana pernula*, *Echinarachnius parma* указывались в других работах: М.Е. Виноградовым (1954) и Ф.А. Пастернаком (1957). В дальнейшем, при выполнении более дробных съемок, в донной биоте стали выделять гораздо больше биоценозов.

По данным К.Г. Гордеевой (1948) и А.И. Савилова (1961), в конце тридцатых – в пятидесятых годах XX века повышенные биомассы зообентоса были отмечены вдоль средней части шельфа Охотского моря и составляли 200–300 г/м². При этом встречались и участки с биомассой 500–1000 г/м². Исследования, проведенные в 1982–1983 гг., показали, что средняя биомасса бентоса на западнокамчатском шельфе составила 296 г/м² (Надточий, 1984; Федоров, Попов,

1986). Последние подробные исследования состава, распределения и запасов донного населения на шельфе Охотского моря были проведены Е.П. Дулеповой, Л.А. Борцом (1990) и В.Н. Кобликовым с соавторами (1990). Обобщающая работа по степени изученности биологии дальневосточных морей к концу XX века выполнена В.П. Шунтовым (2001). Предлагаемая работа за последние 15 лет — первая по бентосу западнокамчатского шельфа. Поэтому материал, собранный в этом районе, представляет определенный интерес и практическую ценность в плане изучения кормовой базы бентоядных гидробионтов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Сбор бентоса проводили на шельфе Западной Камчатки на СРТМ-К «Профессор Пробатов» в июле–августе 2005 г. Работы велись в интервале глубин от 15 до 240 м, и одна станция выполнена в координатах 55°33,3' с. ш. и 154°27,6' в. д. — на глубине 500 м. Всего было выполнено 55 бентосных станций. Координаты станций с указанием глубин приведены в таблице 1.

Сбор бентосных проб проводили по стандартной гидробиологической методике дночерпателем «Океан-50» с площадью захвата 0,25 м². На каждой станции пробы отбирали в двух повторностях. Далее пробы промывали через систему сит с размером ячеек 22, 5, 2 и 1 мм. После этого с каждого сита собирали организмы, определяли таксономическую принадлежность и фиксировали в 4% растворе формальдегида. В лабораторных условиях беспозвоночных определяли, по возможности, до вида, производили их взвешивание и подсчет количества экземпляров. Далее для каждой станции делали перерасчет биомассы и численности организмов на 1 м². По полученным результатам рассчитывали среднюю биомассу и численность беспозвоночных. Также во время сбора проб осуществляли визуальную оценку и описание грунтов.

Видовой состав беспозвоночных определяли: иглокожие и прочие представители бентоса — Е.А. Архипова, двустворчатые моллюски — Д.Д. Данилин, полихеты — О.А. Владимирова, амфиподы — Р.Я. Таганова.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Рассчитанная средняя биомасса бентосных беспозвоночных в южной части западнокамчатского шельфа составила 420,73 г/м², в северной — 130,37 г/м², при средней численности 189,15 экз./м² и 215,79 экз./м², соответственно (табл. 2). Наибольшей биомассы достигли иглокожие, тогда как по

Таблица 1. Координаты бентосных станций

№ станции	Координаты		Глубина, м	Грунт
	N	E		
1	51°59'	156°25'	15	Ил
2	51°59'	156°22'	30	Песок
3	51°02'	156°14'	50	Ил, галечник
4	51°59'	155°46'	90	Ил, песок
5	52°00'	155°38'	130	Песок, мел. галечник
6	52°01'	155°27'	200	Ил, песок
7	52°00'	155°14'	239	Ил, песок
8	54°02'	155°50'	15	Мелкий галечник
9	54°00'	155°45'	25	Песок, мел. галечник
10	54°03'	155°39'	40	Ил, мел. галечник
11	54°01'	155°24'	60	Ил, песок
12	54°02'	155°10'	80	Ил, песок
13	53°59'	155°01'	102	Ил, песок
14	54°01'	154°30'	200	Ил
15	54°39'	155°38'	113	Крупный галечник
16	54°39'	155°26'	40	Песок, галечник
17	54°42'	155°13'	60	Песок
18	54°42'	155°03'	80	Ил, песок
19	54°39'	154°56'	100	Ил, песок
20	54°58'	155°30'	19	Песок, галесник
21	55°02'	155°16'	49	Песок
22	54°59'	155°02'	78	Ил, песок
23	55°00'	155°50'	100	Ил, песок
24	55°01'	154°35'	200	Ил, песок
25	55°33'	155°33'	15	Ил, песок
26	55°30'	155°31'	20	Галечник
27	55°30'	155°12'	45	Песок
28	55°31'	154°55'	78	Ил, песок
29	55°28'	154°44'	115	Ил, песок
30	55°33'	154°28'	500	Ил, песок
31	55°45'	155°35'	15	Песок
32	55°44'	155°24'	40	Песок, галечник
33	55°46'	155°02'	60	Ил, песок
34	55°49'	154°47'	100	Ил, песок
35	55°47'	154°30'	150	Ил, песок
36	55°45'	154°23'	200	Песок
37	56°13'	155°42'	15	Песок
38	56°12'	155°22'	40	Ил, песок, галечник
39	56°13'	155°01'	80	Ил
40	56°12'	154°47'	100	Ил
41	56°12'	154°18'	200	Ил, песок
42	56°50'	154°23'	147	Песок, галечник
43	56°51'	155°27'	101	Песок
44	56°49'	155°39'	73	Ил, песок
45	56°49'	155°51'	50	Ил, песок
46	56°47'	155°54'	30	Галечник
47	56°52'	156°01'	15	Галечник
48	57°23'	155°56'	60	Ил
49	57°20'	156°04'	69	Ил
50	57°28'	156°19'	54	Галечник
51	57°27'	156°31'	31	Ракушечник, фрагменты Balanus
52	57°44'	156°44'	58	Ракушечник, фрагменты Balanus, галечник

Продолжение таблицы 1

№ стан-ции	Координаты		Глубина, м	Грунт
	N	E		
53	57°46'	156°36'	80	Крупный галечник
54	57°46'	156°12'	100	Галечник
55	57°46'	155°37'	147	Галечник

Таблица 2. Средняя биомасса и численность основных групп зообентоса

Систематическая принадлежность	Средняя биомасса, г/м ²	Средняя численность, экз./м ²
Южная часть		
Иглокожие	401,75	40,00
Двустворчатые моллюски	6,36	20,00
Брюхоногие моллюски	1,20	5,71
Полихеты	7,43	89,71
Амфиподы	1,95	31,71
Прочий бентос	2,04	2,02
ИТОГО	420,73	189,15
Северная часть		
Иглокожие	77,48	32,33
Двустворчатые моллюски	29,79	80,33
Полихеты	11,10	75,0
Амфиподы	0,57	18,50
Прочий бентос	11,43	9,63
ИТОГО	130,37	215,79

численности преобладали многощетинковые черви в южной, и двустворчатые моллюски в северной частях шельфа.

Иглокожие

Биомасса иглокожих в южной части шельфа составила 396,57 г/м², или 96% от общей биомассы зообентоса, при средней — 401,75 г/м² (табл. 2). Тип Echinodermata, наиболее представительным видом которого был *Echinarachnius parma*, достигал наибольшей численности и биомассы (рис. 1). Офиуры и голотурии имели как низкую среднюю биомассу, так и численность.

Иная картина была в северной части шельфа. Биомасса иглокожих составляла немногим более половины (59%) от общей величины зообентоса в этом районе и средней — 77,48 г/м² — при доминировании плоских морских ежей (66,86 г/м²). Напротив, по численности, из 32,33 экз./м² — 18,08 экз./м² приходилось на представителей класса Ophiuroidea (рис. 2).

В целом на всем западнокамчатском шельфе по численности иглокожие составили 18% от численности всего бентоса, а по биомассе — 87%. Ис-

следования 2005 г. показали увеличение средней биомассы иглокожих в южном районе до 96%, в северном — до 59%. При этом в южной части шельфа средняя биомасса плоских морских ежей в 6 раз выше, чем в северной. При примерно одинаковой средней численности иглокожих в южной и северной частях, средняя биомасса типа Echinodermata значительно выше на юге западнокамчатского шельфа.

В ранних работах по зообентосу Охотского моря, в частности западнокамчатского шельфа, неоднократно указывалось, что морские ежи доминируют по биомассе (Виноградов, 1954; Пастернак, 1957; Савилов, 1961; Надточий, 1984; Федоров, Попов, 1986; Дулепова, Борец, 1985, 1990; Кобликов и др., 1990). Наиболее ярким его представителем является плоский морской еж *Echinarachnius parma*. За 50-летний период исследований происходило возрастание доли биомассы иглокожих с 23% в 40-е гг. (Савилова, 1961) до 45% в 80-е гг. (Надточий, 1984; Дулепова, Борец, 1985; Федоров, Попов, 1986), достигнув 87% в 2005 г.

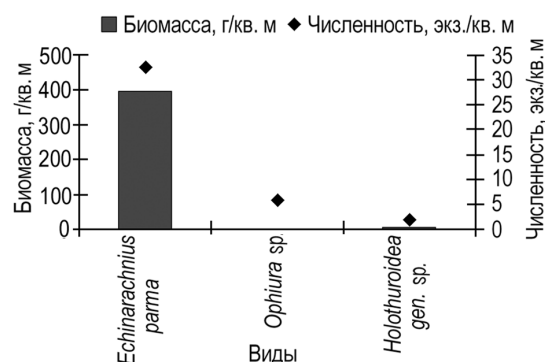


Рис. 1. Средняя численность и биомасса иглокожих в южной части западнокамчатского шельфа

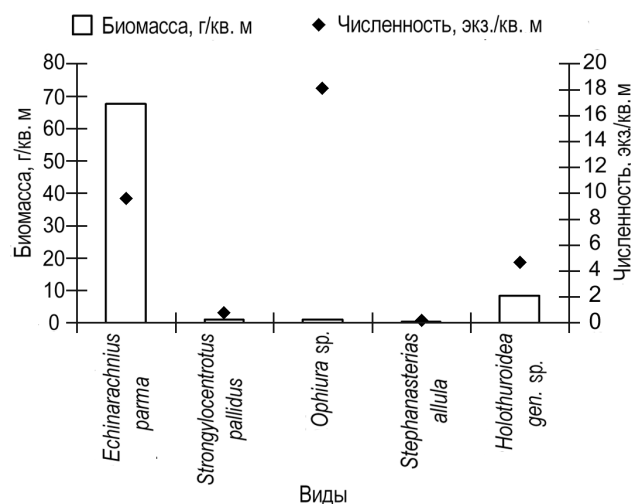


Рис. 2. Средняя численность и биомасса иглокожих в северной части шельфа

Моллюски

В южной части шельфа моллюски были представлены беспозвоночными Bivalvia и Gastropoda. Биомасса и численность класса Bivalvia выше в северной части. В южной части шельфа двустворчатые моллюски насчитывали 10 видов, относящихся к 7 семействам, а брюхоногие моллюски отнесены к трем семействам (табл. 3). В северной части Bivalvia представлены 47 видами, относящимися к 17 семействам, при полном отсутствии брюхоногих моллюсков (табл. 4). Среди брюхоногих моллюсков максимальная численность и биомасса приходятся на представителей семейства Fissurellidae (табл. 3). Из двустворчатых моллюсков наибольшей биомассы достигали представители семейства Cardiidae (рис. 3, 4). Их максимальная биомасса отмечена на глубине 25 м и составила 440,11 г/м², исключительно за счет присутствия там представителей вышеуказанного семейства (рис. 5). Средняя биомасса двустворчатых моллюсков в южной части шельфа составила 6,35 г/м² и в северной — 29,78 г/м² (табл. 3, 4). Наибольшее значение средней биомассы отмечено для представителей двустворчатых моллюсков: *Serripes*

Таблица 3. Список видов моллюсков (тип Mollusca) в южной части шельфа

№	Систематическая принадлежность и название вида	Средняя численность, экз./м ²	Средняя биомасса, г/м ²
Двустворчатые моллюски (класс Bivalvia)			
1	Сем. Veneridae <i>Liocyma fluctuosa</i>	12,00	1,65
2	Сем. Nuculanidae <i>Yoldia (Y) bartschi</i>	0,86	0,86
3	Сем. Tellinidae <i>Macoma calcarea</i> <i>Tellina lutea</i>	2,29 0,57	0,04 0,01
4	Сем. Myidae <i>Mya pseudoarenaria</i>	0,29	0,01
5	Сем. Poromyidae <i>Dermatomya kunilensis</i> <i>Lucinoma</i> sp.	0,86 0,57	0,09 0,42
6	Сем. Cardiida <i>Serripes groenlandicus</i>	0,29	2,94
7	Сем. Montaculidae <i>Mysella planata</i> <i>Mactromeris polynyma</i> ИТОГО	0,57 1,71 20,01	0,02 0,31 6,35
Брюхоногие моллюски (класс Gastropoda)			
1	Сем. Buccinidae <i>Neptunea</i> sp.	0,57	0,03
2	Сем. Trochidae <i>Margarites avachensis</i>	1,71	0,11
3	Сем. Fissurellidae ИТОГО	2,00 4,28	1,04 1,18

Таблица 4. Состав двустворчатых моллюсков (тип Mollusca) северной части западнокамчатского шельфа

№	Систематическая принадлежность и название вида	Средняя численность, экз./м ²	Средняя биомасса, г/м ²
1	Сем. Hiatellidae <i>Hiatella arctica</i>	0,042	0,068
2	Сем. Nuculidae <i>Ennucula tenuis</i>	16,920	2,620
3	Сем. Carditidae <i>Cyclocardia (C.) crebricostata</i> <i>C. (C.) ovata</i>	0,083 0,042	0,004 0,013
4	Сем. Veneridae <i>Liocyma fluctuosa</i>	2,208	0,670
5	Сем. Nuculanidae <i>Yoldia (Y) myalis</i> <i>Y. hyperborea</i> <i>Y. seminuda</i> <i>Y. bartschi</i> <i>Nuculana (N) pernula</i> <i>N. neimanae</i> <i>N. minuta</i> <i>Nuculana</i> sp.	3,083 1,125 0,750 0,250 1,292 0,083 0,125 0,042	1,960 0,176 0,783 0,408 0,557 0,014 0,001 0,003
6	Сем. Tellinidae <i>Macoma moesta</i> <i>M. crassula</i> <i>M. calcarea</i> <i>M. golikovi</i> <i>M. torelli</i> <i>M. loveni</i> <i>M. lama</i> <i>M. middendorffii</i> <i>Tellina lutea</i>	3,792 0,417 5,917 1,625 0,458 0,625 0,125 0,083 0,083	1,056 0,174 1,927 0,057 0,147 0,168 0,087 0,186 0,923
7	Сем. Montacutidae <i>Mysella planata</i> <i>Mysella</i> sp.	0,167 0,125	0,009 0,005
8	Сем. Thyasiridae <i>Axinopsida serricata</i> <i>Rocheforia tumida</i>	7,833 0,333	0,092 0,004
9	Сем. Clinocardiidae <i>Clinocardium (K) californiense</i> <i>C. (K) nuttallii</i> <i>C. (K) ciliatum</i>	0,125 0,042 0,041	0,825 0,002 2,910
10	Сем. Astartidae <i>Astarte elliptica</i>	0,541	0,645
11	Сем. Mytilidae <i>Mytilus trossulus</i> <i>Crenella decussata</i>	30,042 0,083	2,920 0,001
12	Сем. Myidae <i>Mya pseudoarenaria</i> <i>M. truncata</i> <i>Musculus niger</i> <i>M. minutus</i> <i>Musculus</i> sp.	0,250 0,333 0,250 0,042 0,042	0,136 0,379 0,157 0,003 0,009
13	Сем. Poromyidae <i>Scintillona</i> sp.	0,041	0,001

Продолжение таблицы 4

№	Систематическая принадлежность и название вида	Средняя численность, экз./м ²	Средняя биомасса, г/м ²
	<i>Tracia devexa</i>	0,042	0,046
14	Сем. Periplomatidae		
	<i>Periploma aleuticum</i>	0,167	0,037
	<i>Portianida</i> sp.	0,083	+
15	Сем. Pectinidae		
	<i>Cyclopecten davidsoni</i>	0,042	0,014
	<i>Adontorhina cycilia</i>	0,042	+
16	Сем. Cardiidae		
	<i>Serripes laperousii</i>	0,125	8,944
	<i>Serripes groenlandicus</i>	0,042	0,625
17	Сем. Ungulinidae		
	<i>Diplodonta aleutica</i>	0,292	0,001
	<i>Mactromeris polynuma</i>	0,041	0,010
	ИТОГО	80,336	29,778

groenlandicus (2,94 г/м²) и *Serripes laperousii* (429,33 г/м²), а численности — *Liocyma fluctuosa* (12,00 экз./м²) и *Mytilus trossulus* (30,04 экз./м²). Если учесть, что в 1980-е годы, по разным источникам, доля двустворчатых моллюсков составляла от 10,6 до 27,1% (Надточий, 1984; Дулепова, Борец, 1985, 1990), то за 20 лет их доля в бентосе несколько уменьшилась — до 6,6% (36,15 г/м²).

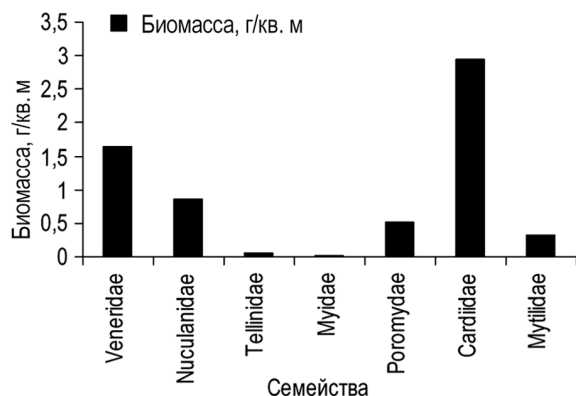


Рис. 3. Средняя биомасса двустворчатых моллюсков в южной части шельфа

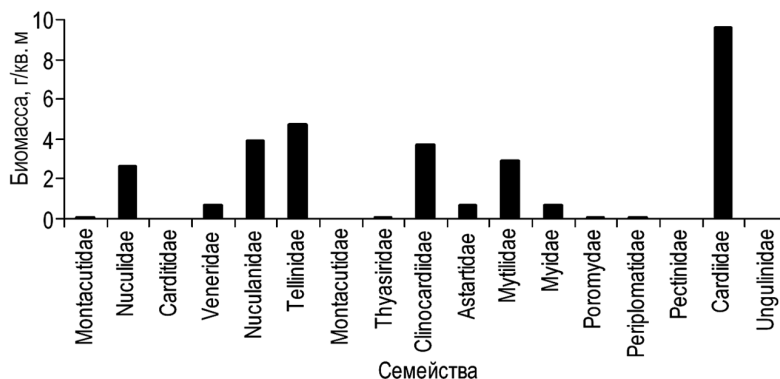


Рис. 4. Средняя биомасса двустворчатых моллюсков в северной части западнокамчатского шельфа

Многощетинковые черви

На юге шельфа выявлено 40 видов многощетинковых червей из 18 семейств, что в два раза меньше, чем в его северной части (97 видов, относящихся к 23 семействам) (табл. 5, 6). Средняя биомасса полихет составила 7,43 г/м², против 11,1 г/м² — на юге шельфа. Для всего западнокамчатского шельфа средняя биомасса полихет составила 18,53 г/м², или 3,4% от средней биомассы бентоса, против 60,5 г/м² или 17,6% в 1970-х — 1980-х годах (Кобликов и др., 1990). Наибольшей биомассы достигали представители семейств Eunicidae (2,79 г/м²) и Nephthyidae (3,497 г/м²) (рис. 6, 7). Максимальная численность (300 экз./м²) и биомасса (24,5 г/м²) полихет наблюдалась на глубине 200 м в южной части шельфа (рис. 8). Несколько иное, а именно — более или менее равномерное, распределение численности отмечено в северной части (рис. 9). Исключением можно считать максимальное сосредоточение многощетинковых червей на глубине 90 м — до 480 экз./м².

Разноногие ракообразные

За исследуемый период в южной части шельфа выявлено 18 видов амфипод, относящихся к 9 семействам, а в северной — 40 видов из 16 семейств (табл. 7, 8).

Разноногие ракообразные в массе встречались в южной части на глубине 240 м, где и отмечена их максимальная биомасса (12,6 г/м²) (рис. 10). Напротив, в северной — максимальная биомасса амфипод сосредоточена на глубине 78 м и составила 3,6 г/м² (рис. 11). Среди бентосных организмов наибольшей биомассы достигли представители семейства Ampeliscidae (1,481 г/м² и 0,21 г/м², соответственно на юге и севере шельфа) (рис. 12, 13). Основную долю на юге составляли *Harpinea* sp. (1,433 г/м²), чья численность равнялась 12,86 экз./м². Средняя биомасса амфипод всего западнокамчатского шельфа в

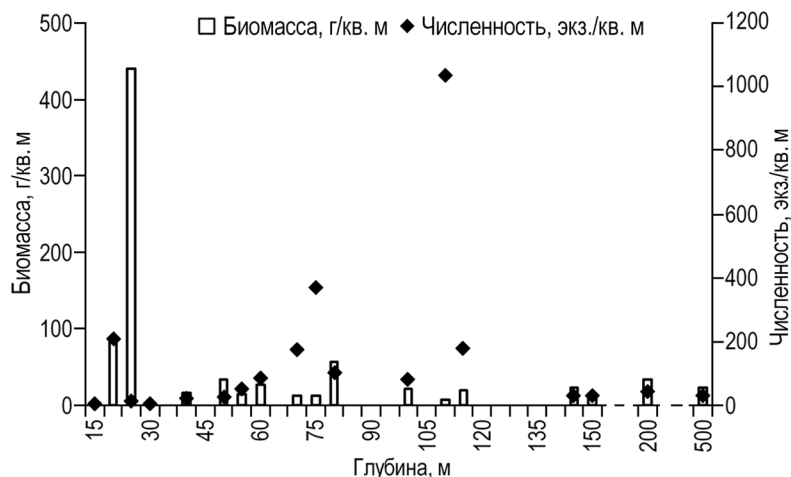


Рис. 5. Изменение биомассы и численности двусторчатых моллюсков в северной части западнокамчатского шельфа в зависимости от глубины обитания

Таблица 5. Список видов многостетинковых червей (тип Annelida) в южной части западнокамчатского шельфа

№	Систематическая принадлежность и название вида	Средняя численность, экз./м ²	Средняя биомасса, г/м ²	№	Систематическая принадлежность и название вида	Средняя численность, экз./м ²	Средняя биомасса, г/м ²
1	Сем. Phillodocidae <i>Phillodocidae</i> gen. sp.	0,29	0,05	12	Сем. Maldanidae <i>Notoproctus</i> sp.	0,29	0,01
2	Сем. Aphroditidae <i>Aphroditidae</i> gen. sp.	0,29	0,03		<i>Nicomache lumbricalis</i>	0,29	0,03
3	Сем. Syllidae <i>Syllis</i> sp.	0,57	0,01		<i>Nicomache</i> sp.	0,57	0,07
4	Сем. Nereidae <i>Nereidae zonata</i>	0,29	0,02		<i>Praxillella gracilis</i>	0,29	0,03
5	Сем. Nephthyidae <i>Nephthys caeca</i>	1,14	0,14		<i>orientalis</i>		
	<i>N. longosetosa</i>	1,43	0,46		<i>Axiiothella catenata</i>	0,29	0,11
	<i>Nephthys</i> sp.	2,29	0,45		<i>Maldana sarsi</i>	0,29	0,01
6	Сем. Eunicidae <i>Onuphis conchylega</i>	30,57	2,41		<i>Maldanidae</i> gen. sp.	1,43	0,18
	<i>Lumbriconereis</i> sp.	4,29	0,31	13	Сем. Oweniidae <i>Owenia fusiformis</i>	1,71	0,07
	<i>Eunicidae</i> sp.	0,86	0,07	14	Сем. Pectinariidae <i>Pectinaria granulata</i>	0,29	0,05
7	Сем. Ariciidae <i>Scoloplos armiger</i>	3,14	0,07		<i>P. heperborea</i>	0,29	0,02
8	Сем. Spionidae <i>Laonise cirrata</i>	4,57	1,57	15	Сем. Ampharetidae <i>Ampharete</i> sp.	0,29	0,02
	<i>Spionidae</i> gen. sp.	0,29	0,01		<i>Ampharete acutifrons</i>	—	0,04
	<i>Chaetozone setosa</i>	12,57	0,70		<i>Asabellides sibirica</i>	0,86	0,01
9	Сем. Scalibregmidae <i>Scalibregma inflatum</i>	0,57	0,05		<i>Lysippe labiata</i>	0,57	0,01
10	Сем. Opheliidae <i>Ophelia limacina</i>	0,29	0,01		<i>Ampharetidae</i> gen. sp.	2,00	0,03
	<i>Travisia forbesii</i>	0,86	0,09	16	Сем. Trichobranchiidae <i>Terebellidae stroemi</i>	0,29	0,01
11	Сем. Capitellidae <i>Capitellidae</i> gen. sp.	0,29	0,01	17	Сем. Terebellidae <i>Pista</i> sp.	0,57	0,02
					<i>Terebellidae</i> gen. sp.	0,57	0,10
				18	Сем. Sabellidae <i>Chone cincta</i>	0,57	0,02
					<i>Euchone</i> sp.	11,14	0,08
					<i>Sabellidae</i> gen. sp.	2,57	0,05
					ИТОГО	89,77	7,43

2005 г. составляла 2,52 г/м², против 1,9 г/м² в 1980-х гг. (Кобликов и др., 1990).

Прочие представители бентоса

К прочим представителям зообентоса южной части западнокамчатского шельфа относятся

актинии, хитоны, сипункулиды, немуртины и гидромедузы, а северной — мшанки, губки, простейшие, десятиногие и усонogie ракообразные, лопатоногие моллюски, актинии, хитоны, сипункулиды, немуртины, брахиоподы, гидромедузы (табл. 9, 10). Их средние биомасса и числен-

Таблица 6. Состав видов многощетинковых червей (тип Annelida) в северной части западнокамчатского шельфа

№	Систематическая принадлежность и название вида	Средняя численность, экз./м ²	Средняя биомасса, г/м ²	№	Систематическая принадлежность и название вида	Средняя численность, экз./м ²	Средняя биомасса, г/м ²
1	Cem. Phillodocidae				<i>Cirratulidae</i> gen. sp.	0,042	+
	<i>Phyllodoce groenlandica</i>	0,500	0,074		<i>Flabelligera</i> sp.	0,250	0,066
	<i>Ph. maculata</i>	0,042	0,006	11	Cem. Chloraemidae		
	<i>Ph. sp.</i>	0,083	0,002		<i>Stylarioides schmidtii</i>	0,042	0,004
	<i>Eteone bistriata</i>	0,042	0,003		<i>Brada ochotensis</i>	0,042	0,002
	<i>fuscodorsata</i>				<i>B. granulata</i>	0,333	0,067
	<i>Phyllodocidae</i> gen. sp.	0,375	0,013	12	Cem. Scalibregmidae		
2	Cem. Aphroditidae				<i>Scalibregma inflatum</i>	0,250	0,006
	<i>Polynoe tarasovi</i>	0,083	0,036		<i>Scalibregma</i> sp.	0,167	0,003
	<i>Gattyana</i> sp.	0,167	0,017	13	Cem. Opheliidae		
	<i>Arcteochea anticostiensis</i>	0,250	0,038		<i>Ophelia limacina</i>	2,833	0,134
	<i>Eunoe depressa</i>	0,042	0,150		<i>Ammotrypane aulogaster</i>	0,042	0,001
	<i>E. barbata</i>	0,125	0,016		<i>Travisia orbesii</i>	0,625	0,110
	<i>E. sp.</i>	0,083	0,003		<i>Travisia</i> sp.	0,208	0,008
	<i>Harmothoe</i> sp.	0,083	0,018	14	Cem. Capitellidae		
	<i>Pholoe minuta</i>	0,208	0,002		<i>Capitella capitata</i>	0,625	0,010
	<i>Pholoe</i> sp.	0,083	0,001		<i>Capitellidae</i> gen. sp.	1,083	0,028
	<i>Aphroditidae</i> gen. sp.	1,375	0,212	15	Cem. Arenicolidae		
3	Cem. Glyceridae				<i>Arenicola</i> sp.	0,042	0,003
	<i>Glycera nana</i>	1,916	0,266	16	Cem. Maldanidae		
	<i>G. capitata</i>	0,833	0,157		<i>Nicomache lumbricalis</i>	0,792	0,840
	<i>G. armigera</i>	2,708	0,042		<i>Nicomache</i> sp.	0,792	0,134
	<i>Glyceridae</i> gen. sp.	0,333	0,029		<i>Praxillella gracilis</i>	0,375	0,020
4	Cem. Syllidae				<i>orientalis</i>		
	<i>Syllis</i> sp.	0,083	0,002		<i>P. praetermissa</i>	0,625	0,057
	<i>Syllidae</i> gen. sp.	0,083	0,002		<i>Axiiothella catenata</i>	1,667	0,854
5	Cem. Nereidae				<i>Maldana sarsi</i>	9,375	0,259
	<i>Nereis zonata</i>	0,208	0,015		<i>Maldanidae</i> gen. sp.	1,125	0,104
	<i>Nereis</i> sp.	0,291	0,003	17	Cem. Oweniidae		
6	Cem. Nephthyidae				<i>Owenia fusiformis</i>	3,375	0,222
	<i>Nephtys paradoxa</i>	0,042	0,100	18	Cem. Sternaspidae		
	<i>N. caeca</i>	1,875	1,751		<i>Sternaspis scutata</i>	0,125	0,006
	<i>N. ciliata</i>	0,583	0,213	19	Cem. Pectinariidae		
	<i>N. longosetosa</i>	2,375	0,588		<i>Pectinaria granulata</i>	0,458	0,077
	<i>Nephtys</i> sp.	4,917	0,846	20	Cem. Ampharetidae		
7	Cem. Eunicidae				<i>Melinna elisabethae</i>	0,333	0,020
	<i>Onuphis geophiliformis</i>	0,167	0,012		<i>Melinna</i> sp.	0,125	0,002
	<i>O. conchylega</i>	0,625	0,057		<i>Ampharete acutifrons</i>	0,250	0,073
	<i>Onuphis</i> sp.	1,625	0,301		<i>A. longipaleolata</i>	0,292	0,021
	<i>Lumbriconereis latreilli</i>	0,083	0,028		<i>A. arctica</i>	0,375	0,043
	<i>japonica</i>				<i>A. goesi</i>	0,417	0,070
	<i>L. fragilis</i>	2,792	1,121		<i>A. goesi brazhnikovi</i>	0,083	0,010
	<i>Lumbriconereis</i> sp.	0,208	0,088		<i>Ampharete</i> sp.	1,580	0,108
	<i>Eunicidae</i> gen. sp.	0,250	0,054		<i>Asabellides sibirica</i>	0,125	0,002
8	Cem. Ariciidae				<i>Anobothrus gracilis</i>	0,042	0,001
	<i>Scoloplos armiger</i>	6,708	0,174		<i>Lysippe labiata</i>	0,833	0,052
9	Cem. Spionidae				<i>Amphicteis gunneri</i>	0,333	0,110
	<i>Laonise cirrata</i>	0,042	0,016		<i>japonica</i>		
	<i>Spio filicornis</i>	0,083	0,002		<i>A. scaphobranchiata</i>	0,042	0,001
	<i>Spionidae</i> gen. sp.	0,292	0,018		<i>Amphicteis</i> sp.	0,625	0,162
	<i>Magelona pacific</i>	0,458	0,006		<i>Amage asiaticus</i>	0,083	0,010
10	Cem. Cirratulidae				<i>Ampharetidae</i> gen. sp.	0,750	0,056
	<i>Cirratulus cirratus</i>	0,708	0,015	21	Cem. Trichobranchiidae		
	<i>Chaetozone setosa</i>	4,000	0,064		<i>Terebellidae stroemi</i>	0,458	0,053

Продолжение таблицы 6

№	Систематическая принадлежность и название вида	Средняя численность, экз./м ²	Средняя биомасса, г/м ²	№	Систематическая принадлежность и название вида	Средняя численность, экз./м ²	Средняя биомасса, г/м ²
22	Сем. Terebellidae				<i>Chone infundibuliformis</i>	0,417	0,210
	<i>Pista</i> sp.	0,917	0,185		<i>Ch. cincta</i>	0,416	0,013
	<i>Amphitrite cirrata</i>	0,042	0,010		<i>Ch. duneri</i>	0,125	0,002
	<i>Thelepus cincinnatus</i>	0,042	0,004		<i>Chone</i> sp.	0,083	0,004
	<i>Terebellidae</i> gen. sp.	0,917	0,237		<i>Euchone analis</i>	0,208	0,006
23	Сем. Sabellidae				<i>Eu. longifissurata</i>	0,042	0,009
	<i>Potamilla</i> sp.	0,125	0,011		<i>Euchone</i> sp.	0,208	0,004
	<i>Sabella maculata</i>	0,125	0,008		<i>Sabellidae</i> gen. sp.	1,458	0,037
					ИТОГО	74,993	11,110

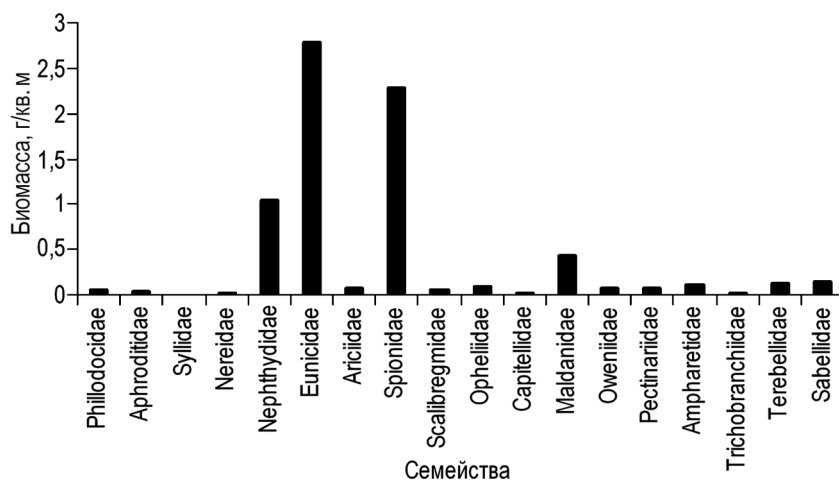


Рис. 6. Средняя биомасса многощетинковых червей в южной части западнокамчатского шельфа

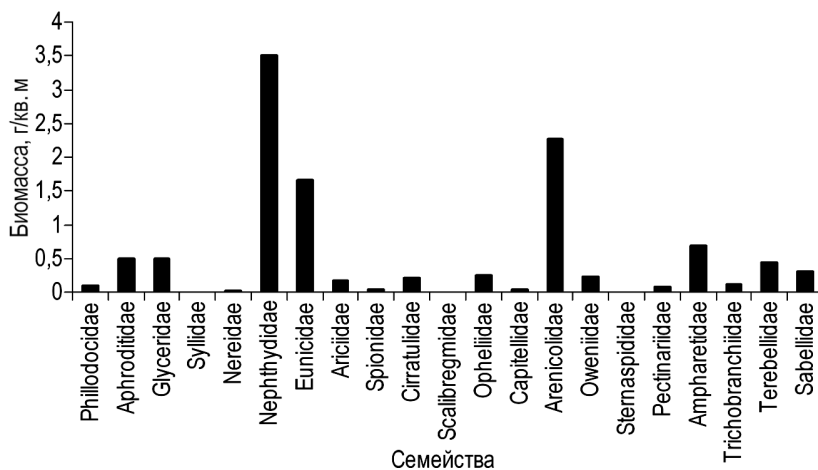


Рис. 7. Средняя биомасса многощетинковых червей в северной части западнокамчатского шельфа

ность в южной и северной частях были незначительны (2,04 г/м², 11,427 г/м² и 2,02 экз./м² и 9,624 экз./м², соответственно).

На западнокамчатском шельфе в целом средняя биомасса беспозвоночных, не относящихся к основным группам бентосных животных, составляла 13,47 г/м², или 2,4%, тогда как

20 лет назад эта группа бентосных организмов была равна 6–8% (Надточий, 1984; Дулепова, Борец, 1985), что свидетельствует об уменьшении доли прочих представителей бентоса в 2005 г.

В целом для всего западнокамчатского шельфа средняя биомасса в 2005 г. составила

551,1 г/м² при средней численности 404,94 экз./м², тогда как в 1980-е гг. она составляла 343,8 г/м² (Кобликов и др., 1990).

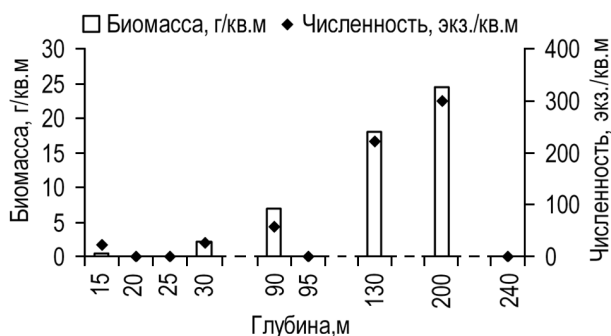


Рис. 8. Изменение биомассы и численности многощетинковых червей южной части шельфа в зависимости от глубины обитания

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты исследований показали, что с 60-х годов XX века средняя биомасса бентоса западнокамчатского шельфа изменилась в сторону ее увеличения в 3,7 раза, с 80-х годов — в 1,9 раза. Тогда как средняя биомасса многощетинковых червей за последние два десятилетия снизилась в 3,3 раза, а таковая двусторчатых моллюсков и их соотношение к основным группам бентоса не изменились. Доля беспозвоночных, не относящихся к основным группам бентосных животных, также снизилась.

На западнокамчатском шельфе средняя биомасса бентоса в 2005 г. составила 551,1 г/м² при средней численности 404,94 экз./м². Расчетные данные показали, что наибольшей биомассы до-

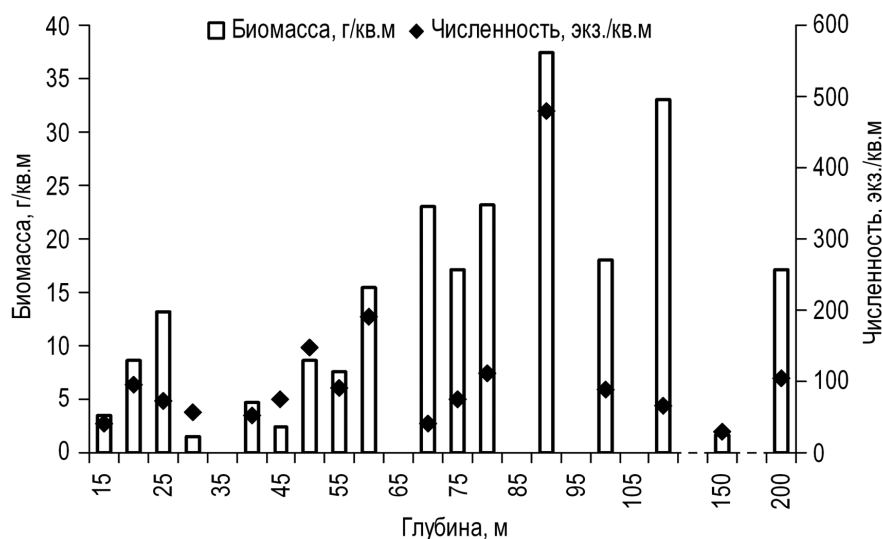


Рис. 9. Изменение биомассы и численности многощетинковых червей в зависимости от глубины обитания в северной части западнокамчатского шельфа

Таблица 7. Список видов разноногих ракообразных (тип Arthropoda) в южной части западнокамчатского шельфа

№	Систематическая принадлежность и название вида	Средняя численность, экз./м ²	Средняя биомасса, г/м ²	№	Систематическая принадлежность и название вида	Средняя численность, экз./м ²	Средняя биомасса, г/м ²
1	Сем. Lysianassidae			4	Сем. Oedicerotidae		
	<i>Anonyx nuxax</i>	0,286	0,021		<i>Monoculodes zernovi</i>	0,286	0,011
	<i>Orchomenella minuta</i>	3,143	0,008	5	Сем. Calliopiidae		
	<i>Orchomenella</i> sp.	0,286	0,008		<i>Halirages</i> sp.	0,286	0,004
	<i>Lysianassidae</i> gen. sp.	0,286	0,009	6	Сем. Gammaridae		
2	Сем. Ampeliscidae				<i>Melita</i> sp.	1,714	0,191
	<i>Ampelisca eschrichti</i>	0,571	0,036	7	Сем. Photidae		
	<i>Ampelisca</i> sp.	0,857	0,012		<i>Protomedeia fasciata</i>	2,000	0,013
	<i>Haploops</i> sp.	12,857	1,433	8	Сем. Jassidae		
3	Сем. Phoxocephalidae				<i>Ischyrocerus</i> sp.	0,286	0,005
	<i>Paraphoxus oculatus</i>	2,286	0,019	9	Сем. Corophiidae		
	<i>Paraphoxus</i> sp.	2,857	0,063		<i>Ericthonius tolli</i>	0,571	0,006
	<i>Harpinea</i> sp.	0,571	0,002		<i>Unciola leucopis</i>	1,143	0,048
	<i>Pararpinia uncigera</i>	1,429	0,057		ИТОГО	31,715	1,946

Таблица 8. Состав видов разноногих ракообразных (тип Arthropoda) северной части западнокамчатского шельфа

№	Систематическая принадлежность и название вида	Средняя численность, экз./м ²	Средняя биомасса, г/м ²	№	Систематическая принадлежность и название вида	Средняя численность, экз./м ²	Средняя биомасса, г/м ²
1	Сем. Lysianassidae			6	Сем. Lilljeborgidae		
	<i>Anonyx nugax</i>	0,458	0,068		<i>Lilljeborgidae</i> gen. sp.	0,167	0,011
	<i>A. oculatus</i>	0,166	0,002	7	Сем. Oedicerotidae		
	<i>Anonyx</i> sp.	0,333	0,021		<i>Westwoodilla</i> sp.	0,042	+
	<i>Hippomedon</i> sp.	0,625	0,039		<i>Monoculodes</i> sp.	0,167	0,002
	<i>Lepidepcreum</i> sp.	0,125	0,001	8	Сем. Calliopiidae		
	<i>Tryphosa</i> sp.	—	0,002		<i>Amphithopsis</i> sp.	0,208	0,001
	<i>Orchomenella pinguis</i>	—	0,001	9	Сем. Atylidae		
	<i>O. minuta</i>	0,291	0,002		<i>Nototropis ekmani</i>	0,083	0,002
	<i>O. pacifica</i>	0,042	0,001		<i>carjanova</i>		
	<i>Orchomenella</i> sp.	0,083	+	10	Сем. Eusiridae		
	<i>Lysianassidae</i> gen. sp.	0,125	0,003		<i>Eusirus cuspidatus</i>	0,042	0,001
2	Сем. Ampeliscidae			11	Сем. Pontogeneiidae		
	<i>Ampelisca eschrichti</i>	1,667	0,108		<i>Pontogeneia</i> sp.	0,125	0,002
	<i>A. macrocephala</i>	0,833	0,088	12	Сем. Gammaridae		
	<i>Ampelisca</i> sp.	0,208	0,005		<i>Melita formosa</i>	0,125	0,011
	<i>Biblys jaimardi</i>	0,042	0,003		<i>M. dentata</i>	0,250	0,007
	<i>Biblys</i> sp.	0,208	0,003		<i>Melita</i> sp.	9,292	0,144
	<i>Haploops tubicola</i>	0,125	0,005		<i>Maera loveni</i>	0,125	0,002
	<i>Haploops</i> sp.	0,042	+	13	Сем. Photidae		
3	Сем. Phoxocephalidae				<i>Protomedeia fasciata</i>	0,458	0,008
	<i>Paraphoxus oculatus</i>	0,875	0,009		<i>P. grandimana</i>	0,250	0,001
	<i>Harpinea</i> sp.	0,083	+	14	Сем. Jassidae		
	<i>Pararpinia uncigera</i>	0,042	+		<i>Ischyrocerus</i> sp.	0,083	0,002
	<i>Phoxocephalidae</i> gen. sp.	0,042	+	15	Сем. Corophiidae		
4	Сем. Stenothoidae				<i>Ericthonius tolli</i>	0,125	0,002
	<i>Metopa</i> sp.	0,250	0,004	16	Сем. Caprellidae		
5	Сем. Pardaliscidae				<i>Caprella</i> sp.	0,042	0,001
	<i>Pardalisca</i> sp.	0,250	0,003		ИТОГО	18,499	0,565

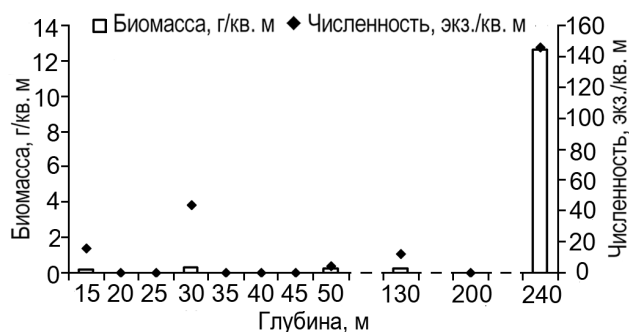


Рис. 10. Изменение биомассы и численности разноногих ракообразных в зависимости от глубины обитания в южной части шельфа

стигли иглокожие, тогда как численности — двустворчатые моллюски. Биомасса бентоса северной части западнокамчатского шельфа почти на четверть состоит из моллюсков (23%), тогда как на всем шельфе на их долю приходится всего лишь 6,6%.

Из иглокожих по биомассе доминировал плоский морской еж *E. parma* (87%), при этом в южной части его средняя биомасса выше, чем в север-

ной — 396,57 г/м² и 66,86 г/м², соответственно. При примерно одинаковой средней численности иглокожих, средняя биомасса типа Echinodermata значительно выше в южной части шельфа.

Многощетинковые черви в северной части западнокамчатского шельфа представлены большим количеством семейств (23) и видов (47), по сравнению с полихетами в его южной части (18 семейств, 40 видов). По результатам исследований 2005 г., в южной части шельфа по биомассе преобладает семейство Eunicidae, в северной — сем. Nephthydidae. Средняя биомасса многощетинковых червей составляла 18,53 г/м², или 3,4% от средней биомассы бентоса. С конца XX века она снизилась в 3,3 раза. Максимальная биомасса многощетинковых червей отмечена на границе материкового склона. С 70–80 годов XX века численность полихет увеличилась в 4,4 раза, а средняя биомасса снизилась в 3,3 раза.

Двустворчатые моллюски в южной части шельфа представлены 10 видами, относящимися к 7 семействам, а в северной — 47 видами, при-

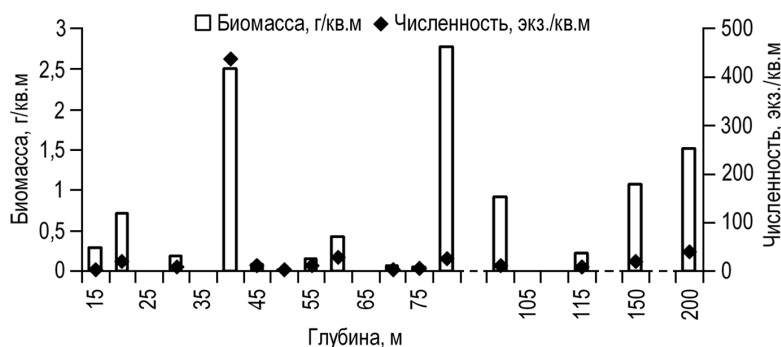


Рис. 11. Изменение биомассы и численности разноногих ракообразных в северной части западнокамчатского шельфа в зависимости от глубины обитания

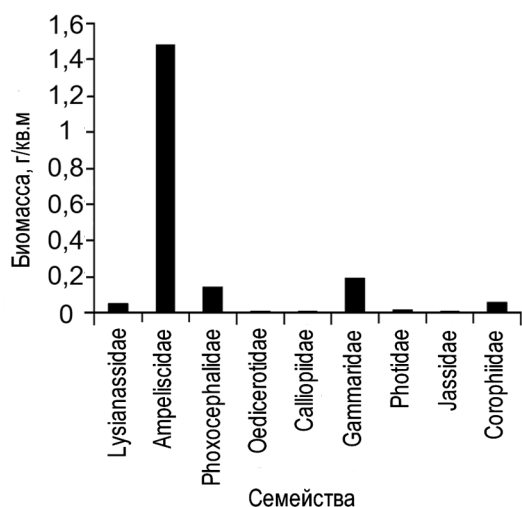


Рис. 12. Биомасса разноногих ракообразных в южной части шельфа

надлежащими 17 семействам. На севере шельфа двустворчатые моллюски представительнее как по видовому составу, так и по разнообразию семейств. По биомассе преобладало сем. *Cardiidae*. Максимальная биомасса (440,11 г/м²) двустворчатых моллюсков приходилась на глубину 25–30 м. Их

средняя биомасса составила 36,15 г/м², или 6,6%. Таким образом, средняя биомасса двустворчатых моллюсков и их соотношение к основным группам бентоса с конца XX века по начало XXI века практически не изменились.

Брюхоногие моллюски обнаружены только в южной части западнокамчатского шельфа и представлены тремя семействами. Средняя биомасса брюхоногих моллюсков — 1,20 г/м², что составляет 0,22% от средней биомассы бентоса этой части шельфа.

Число видов разноногих ракообразных с севера на юг уменьшается с 40 (16 семейств) до 18 (9 семейств). На шельфе Западной Камчатки по средней биомассе амфиподы составили 0,46% (2,52 г/м²). Следует отметить, что средняя биомасса разноногих ракообразных на юге шельфа выше, чем в его северной части. Наибольшей биомассы достигли *Ampelisca eschrichti* и *Harpinea sp.* из семейства *Ampeliscidae*.

На долю прочих представителей бентоса приходится 2,4% от общей биомассы бентоса, что составляет 13,47 г/м². За период с конца XX века по начало XXI века доля прочих представителей бентоса снизилась более, чем в 3 раза.

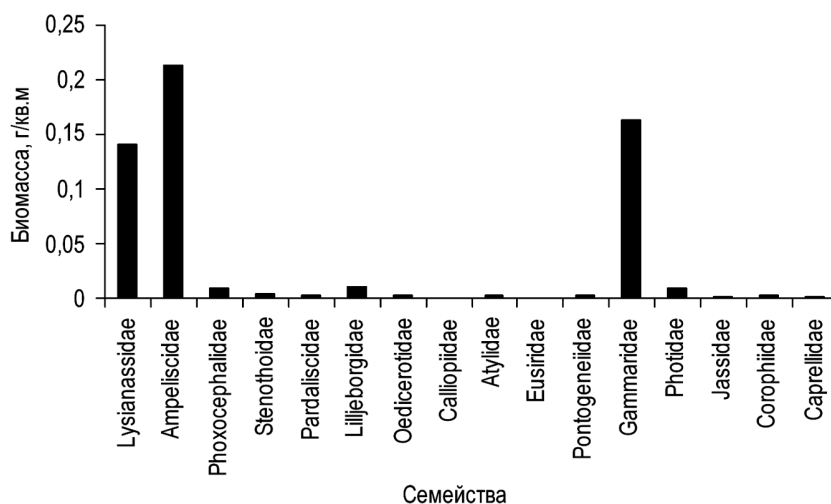


Рис. 13. Биомасса разноногих ракообразных в северной части западнокамчатского шельфа

Таблица 9. Средняя биомасса и численность прочих представителей зообентоса в южной части западнокамчатского шельфа

Систематическая принадлежность	Средняя биомасса, г/м ²	Средняя численность, экз./м ²
Отряд Actiniaria (актинии)	0,11	0,29
Класс Loricata (хитоны)	0,04	0,29
Тип Sipuncula (сипункулиды)	0,29	0,86
Тип Nemertini (немертины)	0,16	0,29
Класс Hydrozoa (гидромедузы)	1,44	0,29
ИТОГО	2,04	2,02

Таблица 10. Средняя биомасса (г/м²) и численность (экз./м²) прочих представителей зообентоса северной части западнокамчатского шельфа

Систематическая принадлежность	Средняя численность, экз./м ²	Средняя биомасса, г/м ²
Тип Brioza (мшанки)	0,021	—
Тип Spongia (губки)	3,584	—
Тип Protozoa (простейшие)	0,010	0,125
Отряд Decapoda (десятиногие ракообразные)	0,686	0,374
Отряд Cirripedia (усоногие раки)	0,248	0,083
Класс Scaphopoda (лопатоногие моллюски)	0,115	4,542
Отряд Actiniaria (актинии)	0,263	1,042
Класс Loricata (хитоны)	0,086	0,458
Тип Sipuncula (сипункулиды)	0,732	1,000
Тип Nemertini (немертины)	0,124	1,958
Тип Brachiopoda (брахиоподы)	0,023	0,042
Класс Hydrozoa (гидромедузы)	5,535	—
ИТОГО	11,427	9,624

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Виноградов М.Е. 1954. Суточные вертикальные миграции зоопланктона дальневосточных морей // Тр. ИОАН СССР. Т. 8. С. 168–199.
- Гордеева К.Г. 1948. Материалы по количественному изучению зообентоса западнокамчатского шельфа // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 26. С. 131–198.
- Дулепова Е.П., Борец Л.А. 1985. Трофические связи и современная продукция бентофагов на западнокамчатском шельфе // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 110. С. 13–19.
- Дулепова Е.П., Борец Л.А. 1990. Состав, трофическая структура и продуктивность донных сообществ на шельфе Охотского моря // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 11. С. 39–48.
- Зенкевич Л.А. 1963. Биология морей СССР. М.: АН СССР, 440 с.
- Кобликов В.Н., Павлючков В.А., Надточий В.А. 1990. Бентос континентального шельфа Охотского моря: состав, распределение, запасы // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 111. С. 27–38.
- Кузнецов А.П. 1980. Экология донных сообществ Мирового океана. М.: Наука, 244 с.
- Кусакин О.Г. 1989. Морские и солоноватоводные равноногие ракообразные. Л.: Наука, 272 с.
- Надточий В.А. 1984. О многолетней изменчивости в количественном распределении бентоса на западнокамчатском шельфе // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 109. С. 126–129.
- Нейман А.А. 1969. Бентос западнокамчатского шельфа // Тр. Всес. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 65. С. 223–232.
- Пастернак Ф.А. 1957. Количественное распределение и фаунистические группировки бентоса Сахалинского залива и прилежащих участков Охотского моря // Тр. ИОАН СССР. Т. 23. С. 237–262.
- Савилов А.И. 1961. Экологическая характеристика донных сообществ беспозвоночных Охотского моря // Тр. ИОАН СССР. Т. 46. С. 3–84.
- Ушаков П.В. 1953. Фауна Охотского моря и условия ее существования. М.: АН СССР, 459 с.
- Федоров В.В., Попов В.В. 1986. Изменение в донных ландшафтах западнокамчатского шельфа за 20 лет // Антропогенные воздействия на прибрежно-морские экосистемы. М.: ВНИРО. С. 84–95.
- Шунтов В.П. 2001. Биология дальневосточных морей России. Т. 1. Владивосток: ТИНРО-центр, 580 с.