

УДК 591.524.12(265.5)

А.Ф. Волков

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр,
690091, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4

**ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ БИОМАССЫ И ЗАПАСА
ЗООПЛАНКТОНА В ЭПИПЕЛАГИАЛИ 71 РАЙОНА СЕВЕРА
ТИХОГО ОКЕАНА, ВКЛЮЧАЯ БЕРИНГОВО И ОХОТСКОЕ МОРЯ,
И СХЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МАССОВЫХ ВИДОВ**

В экспедициях ТИНРО-центра за 30-летний период (1984–2013 гг.) обследованы акватории Охотского и Берингова морей и северная субарктическая часть Тихого океана (СТО), в которых для контроля за состоянием кормовой базы промысловых видов нектона проводились сборы планктона. Проведено дополнительное районирование рассматриваемой акватории. Полученные в 115 рейсах материалы по видовому составу, численности и биомассе сведены в базу данных ТИНРО-центра «Планктон». По ним рассчитаны средние значения биомассы за весь период исследований для 71 района по всем фракциям, группам крупной фракции и массовым видам копепод, эвфаузиид, гиперид, щетинкочелюстных; построены схемы их распределения. Для получения схем вероятного распределения массовых видов, групп и размерных фракций был применен метод построения карт по центрам районов со среднерайонными данными, которые были приравнены к интегральным станциям. Полученные схемы лишены мелких деталей, мешающих выявлению генеральных закономерностей. Эти схемы показывают, что у наиболее массовых видов зоопланктона, близких в систематическом и трофическом отношениях, зоны максимального обилия демонстрируют биотопическую и ландшафтную разобшенность в пространстве, что должно снижать пищевую конкуренцию между ними. Наглядно это демонстрируют пары копепод в Охотском море *Pseudocalanus minutus* — *Oithona similis*, *Calanus glacialis* — *Neocalanus plumchrus*, *Metridia pacifica* — *M. okhotensis*. То же наблюдается в распределении двух массовых видов гиперид *Themisto pacifica* — *T. libellula* и четырех массовых видов эвфаузиид (*Thysanoessa raschii*, *Th. inermis*, *Th. longipes*, *Euphausia pacifica*) на всем исследованном пространстве. Детальные таблицы по биомассам и запасам главных составляющих зоопланктона 71 района и подрайона дают представление об их значимости в качестве кормовых полигонов для планктонофагов.

Ключевые слова: Охотское море, Берингово море, СТО (северная часть Тихого океана), биостатистические районы, зоопланктон, биомасса, МФ, СФ, КФ — мелкая, средняя, крупная фракции, распределение, кормовая база.

Volkov A.F. Integral values of biomass and stock of zooplankton in the epipelagic layer of the area 71 in the North Pacific, including the Bering and Okhotsk Seas, and patterns of distribution for mass species // *Izv. TINRO.* — 2015. — Vol. 180. — P. 140–160.

The Okhotsk and Bering Seas and the subarctic zone of the North Pacific are surveyed well by the expeditions conducted by Pacific Fish. Res. Center (TINRO) in the last three decades (115 surveys in 1984–2013), with sampling of zooplankton for monitoring of feeding resources of commercial species. Mean total zooplankton biomass and biomasses of size fractions of

* Волков Анатолий Федорович, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник, e-mail: volkov413@yandex.ru.

Volkov Anatoly F., D.Sc., leading researcher, e-mail: volkov413@yandex.ru.

zooplankton, its taxonomic groups and mass species are calculated, by biostatistical areas. General patterns of the biomass distribution between the biostatistical areas are determined and presented as the charts of the biomass averaged by the areas. The most abundant species of zooplankton with similar systematic and trophic status are spatially separated that allows them to reduce competition for food, for example the pairs of small-sized, medium-sized and large-sized Copepoda species (*Pseudocalanus minutus* — *Oithona similis*, *Metridia pacifica* — *M. okhotensis*, *Calanus glacialis* — *Neocalanus plumchrus*), the pair of Hyperiid species (*Themisto pacifica* — *T. libellula*) and four Euphausia species (*Thysanoessa raschii* — *Th. inermis* — *Th. longipes* — *Euphausia pacifica*) in the Okhotsk Sea. Detailed tables on biomass and stock of the main components of zooplankton are presented, by regions and biostatistical areas.

Key words: Okhotsk Sea, Bering Sea, North Pacific, biostatistical area, zooplankton biomass, small-sized fraction, medium-sized fraction, large-sized fraction, zooplankton distribution.

Введение

В комплексных экспедициях ТИНРО-центра в Охотское и Берингово моря и северную часть Тихого океана за 30-летний период (1984–2013 гг.) обследованы огромные акватории, в которых для контроля за состоянием кормовой базы промысловых видов nekтона регулярно проводились обловы планктона. Итоговые данные по групповому и видовому составу, численности и биомассе сведены в базу данных ТИНРО-центра «Планктон», пополняющуюся по окончании очередных экспедиций, к настоящему времени их насчитывается уже 115.

Подавляющая часть планктонных сборов приходится на российскую экономическую зону. Начиная с 2003 г. в 10 американских экспедициях по программе NPAFC, в которых планктон собран и обработан специалистами ТИНРО-центра, восточная часть Берингова моря также оказалась покрытой большим количеством (768) планктонных станций. В нескольких экспедициях ТИНРО-центра (2009–2012 гг.) были выполнены крупномасштабные съемки также и в северной субарктической части Тихого океана (СТО).

Тем не менее значительная часть акватории Берингова моря и СТО из-за редкой сетки станций оказалась малоисследованной. Понятно, что в таких случаях нельзя вести речь ни о сезонной, ни о многолетней динамике планктонных сообществ. Однако все эти малоисследованные районы расположены в глубоководной зоне, которая в зимнее время свободна от льда, и сезонная динамика там проявляется не столь резко, как в остальных районах, поэтому даже по немногочисленным материалам можно получить ориентировочные сведения о составе и биомассах планктона и о пространственном распределении главных его составляющих, при этом доминирующих и в питании промысловых объектов, в первую очередь лососей.

В настоящей статье с использованием всего массива данных базы «Планктон» впервые рассчитаны интегральные показатели для всей акватории от Берингова пролива до 40° с.ш. по биомассе и запасу для каждого из 71 района и построены схемы распределения массовых видов зоопланктона. Главное назначение настоящей статьи заключается в приведении табличной информации, содержащей осредненные показатели по размерным фракциям, группам крупной фракции и доминирующим видам зоопланктона.

Материалы и методы

База данных «Планктон» содержит результаты обработки планктонных проб, собранных и обработанных по единой методике, принятой в ТИНРО-центре в качестве стандартной (Волков, 2008а). Планктон облавливался сетями БСД (площадь входного отверстия 0,1 м², фильтрующий конус из сита с ячейей 0,168 мм) тотальными ловами в слое 0–200 м или 0—дно при глубинах менее 200 м. При обработке пробу зоопланктона разделяли на размерные фракции посредством ее просеивания через набор из двух сит: № 7 с ячейей 1,2 мм и № 14 с ячейей 0,5 мм. В итоге получают 3 фракции: мелкая (длина животных от 0,6 до 1,2 мм), средняя (1,2–3,2 мм) и крупная (> 3,2–3,5 мм). Сокращения, принятые в тексте, таблицах и рисунках: МФ, СФ, КФ — соответственно мелкая, средняя и крупная фракции зоопланктона. В полученные результаты вводились поправки на

недолгов: для МФ — 1,5; для СФ — 2,0; для планктона КФ применяются группо-специфические поправки: для эвфаузиид, мизид и щетинкочелюстных длиной до 10 мм — 2, 10–20 — 5, более 20 мм — 10; для гипериид длиной до 5 мм — 1,5, 5–10 — 3,0, более 10 мм — 5,0; для копепод длиной до 5 мм — 2, более 5 мм — 3; для полихет, мелких медуз, птеропод и других малоподвижных животных — 1.

Нижеприводимые данные по биомассе и запасу представляют собой среднерифметические для районов за весь период исследований. Помимо стандартных биостатистических районов (в Охотском море 1–14, в Беринговом 1–13, Нун, Бр(м) и Бр(ш), в СТО 1–10), были выделены дополнительно 6 районов в Беринговом море (14–19) и 11 в СТО (20–30), границы которых проводились в зависимости от их покрытия станциями (рис. 1). Интегральные схемы распределения биомассы фракций-групп-видов построены по центральным точкам районов (рис. 2), при этом некоторые из стандартных районов были разделены на подрайоны и с буквенным обозначением. Этот способ применяется нами впервые для схематического выделения главных особенностей пространственного распределения, присущих изучаемым объектам. Координаты центральных точек, площади, глубины районов и количество станций приведены в табл. 1.

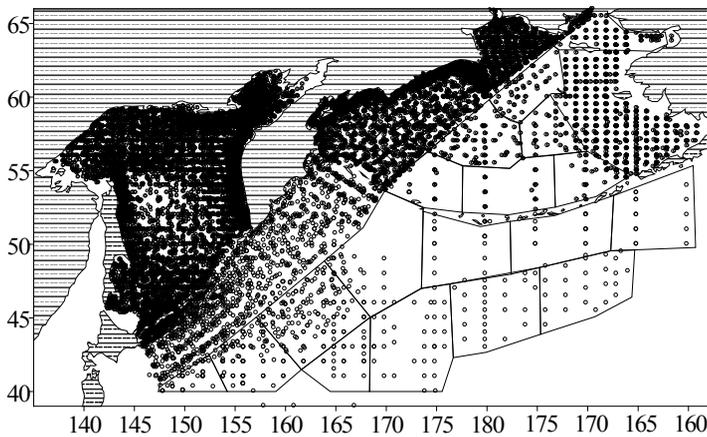


Рис. 1. Покрытие станциями вновь выделенных малоисследованных районов
Fig. 1. Sampling net for scantily explored areas

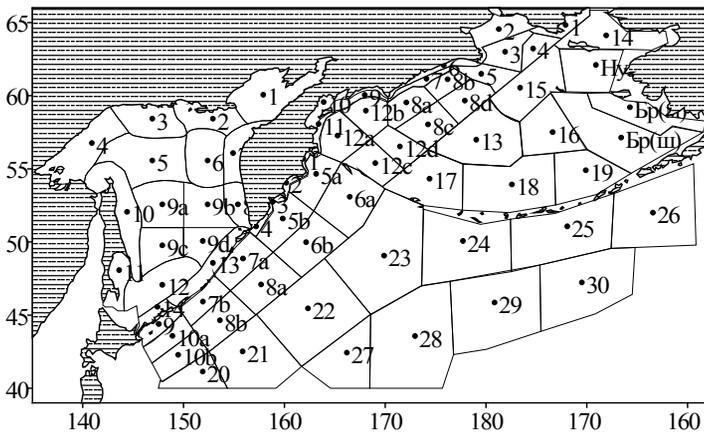


Рис. 2. Границы и нумерация районов
Fig. 2. Borders and numeration of biostatistical areas

За редким исключением дневных станций было больше, чем ночных, и иногда значительно, что вполне объяснимо, поскольку большая часть работ выполнялась в летне-осенний период, когда светлое время длится дольше темного, а в самой северной зоне в летнее время ночь длится всего 3–4 ч.

Для приведения дневных станций к ночным, когда наиболее активные вертикальные мигранты поднимаются в эпипелагиаль и становятся доступными для обловов, были использованы эмпирические коэффициенты, рассчитанные по разнице дневных и ночных значений (табл. 2). У остальных видов соотношение ночных и дневных значений биомассы было близко к единице.

Таблица 1

Районы, координаты центральных точек, площади, слой облова, количество планктонных станций днем и ночью

Table 1

Biostatistical areas, coordinates of their central points, their area, layer of plankton net towing, and number of plankton samples by day and night

Район	Долгота	Восток-запад	Широта	Тыс. км ²	Слой облова, м	Дневные станции	Ночные станции	Район	Долгота	Восток-запад	Широта	Тыс. км ²	Слой облова, м	Дневные станции	Ночные станции
Охотское море															
1	158,00	В.д.	60,00	122,6	96	563	408	9b	152,50	В.д.	52,50	93,0	200	221	234
2	153,00	В.д.	58,35	65,0	138	353	292	9с	148,00	В.д.	49,70	78,9	200	103	98
3	147,00	В.д.	58,35	83,6	134	353	237	9d	152,00	В.д.	50,00	67,6	200	35	60
4	141,00	В.д.	56,70	120,0	116	281	175	10	144,50	В.д.	52,00	131,3	137	485	375
5	147,00	В.д.	55,50	160,0	196	518	413	11	143,70	В.д.	48,00	55,8	99	130	100
6	152,50	В.д.	55,50	99,0	200	416	379	12	148,00	В.д.	47,00	133,1	200	288	313
7	155,00	В.д.	56,00	54,1	110	593	488	13	153,00	В.д.	48,50	75,9	196	195	166
8	155,50	В.д.	52,50	45,2	140	523	539	14	147,50	В.д.	45,50	22,6	196	96	94
9a	148,00	В.д.	52,50	112,7	200	112	120								
Берингово море															
1	171,99	З.д.	64,78	19,5	39	76	42	12a	165,38	В.д.	57,21	75,0	200	185	143
2	178,63	З.д.	64,49	48,4	51	190	66	12b	168,19	В.д.	58,91	55,5	200	162	100
3	177,99	З.д.	62,94	44,3	92	216	107	12с	169,14	В.д.	55,32	68,0	200	128	97
4	175,23	З.д.	63,15	27,3	80	124	69	12d	171,57	В.д.	56,46	50,9	200	113	80
5	179,63	В.д.	61,43	37,1	164	286	132	13	179,13	В.д.	56,93	175,8	200	44	43
6	175,91	В.д.	62,00	18,8	44	125	34	14	167,98	З.д.	64,06	80,4	30	64	12
7	174,21	В.д.	61,10	15,2	142	198	99	15	176,52	З.д.	60,48	105,8	70	23	18
8a	172,20	В.д.	59,46	48,9	200	118	65	16	173,29	З.д.	57,43	112,2	200	26	20
8b	176,29	В.д.	61,06	30,3	200	95	62	17	174,50	В.д.	54,25	147,8	200	31	20
8с	174,35	В.д.	57,97	69,7	200	106	72	18	177,33	З.д.	53,85	212,3	200	15	7
8d	178,00	В.д.	59,60	55,1	200	101	71	19	170,00	З.д.	54,83	127,9	200	9	9
9	168,07	В.д.	59,98	9,2	133	140	109	Бр(м)	165,62	З.д.	59,14	93,6	35	124	46
10	164,00	В.д.	59,50	26,6	44	115	96	Бр(ш)	166,49	З.д.	57,07	206,8	63	313	106
11	163,50	В.д.	58,00	16,8	141	105	101	Нун	169,00	З.д.	62,03	89,4	35	131	28
СТО															
1	162,00	В.д.	55,61	4,4	141	14	10	10a	149,00	В.д.	43,50	42,4	200	93	84
2	160,30	В.д.	53,98	7,9	124	4	10	10b	149,57	В.д.	42,22	93,7	200	58	60
3	158,95	В.д.	52,67	5,8	124	5	4	20	152,00	В.д.	41,08	74,1	200	25	25
4	157,30	В.д.	51,00	7,5	106	8	12	21	155,97	В.д.	42,44	241,9	200	60	42
5a	163,24	В.д.	54,59	74,3	200	67	41	22	162,45	В.д.	45,38	347,5	200	87	62
5b	159,94	В.д.	51,53	89,5	200	57	44	23	170,00	В.д.	49,00	402,0	200	17	9
6a	166,60	В.д.	53,03	147,1	198	105	73	24	177,82	В.д.	50,24	316,7	200	15	4
6b	162,25	В.д.	49,92	130,4	198	49	39	25	171,84	З.д.	51,26	292,2	200	14	5
7a	156,00	В.д.	48,80	86,5	194	89	69	26	163,33	З.д.	51,93	283,0	200	13	2
7b	152,02	В.д.	45,85	66,6	194	106	105	27	166,31	В.д.	42,37	182,4	200	10	12
8a	157,79	В.д.	47,03	121,8	200	46	37	28	173,06	В.д.	43,49	449,1	200	24	10
8b	153,71	В.д.	44,58	107,6	200	78	59	29	179,04	З.д.	45,79	363,9	200	14	10
9	147,64	В.д.	44,33	39,3	154	223	249	30	170,37	З.д.	47,17	314,7	200	14	11

Результаты и их обсуждение

Ранее по данным за 1984–2006 гг. (74 рейса) нами были рассчитаны среднегодовые характеристики зоопланктона и построены таблицы биомасс фракций, групп КФ и массовых видов для Берингова и Охотского морей и СТО в целом с подразделе-

Поправки для приведения дневных биомасс к ночным

Table 2

Coefficients for day biomass converting to night biomass

Районы	<i>Calanus glacialis</i>	<i>Metridia okhotensis</i>	<i>M. pacifica</i>	<i>Thysanoessa raschii</i>	<i>Th. inermis</i>	<i>Th. longipes</i>	<i>Euphausia pacifica</i>	<i>Themisto pacifica</i>	<i>T. libellula</i>
Охотское море									
1–8	1,2	2,2	2,8	4,0	4,0	4,0	4,0	2,2	2,0
9–14			4,1	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	
Берингово море									
1–7, 9–11	1,2		2,8	4,0	4,0	4,0	4,0	2,0	1,2
8, 12			2,2	4,0	4,0	4,0	4,0	2,6	
13–19			0,9	4,0	4,0	4,0	4,0	2,0	
Нун, Бр(м), Бр(ш)	1,5		1,4	4,0	4,0	4,0	4,0	2,0	5,0
СТО									
1–4			1,2	1,0	4,0	4,0	4,0	1,2	
5–10			2,4	4,0	4,0	4,0	4,0	1,8	
20–30			1,3	4,0	4,0	4,0	4,0	1,5	

нием на дневное и ночное время, для основных биотопов и для временных 5–8-летних периодов (Волков, 2008б). Также построены схемы горизонтального распределения фракций зоопланктона, массовых групп КФ и доминирующих видов в экономической зоне России (Волков, 2008а). В течение всего периода исследований по мере накопления банка данных по планктону и его роли в пище nekтона проводился их анализ и представление полученных результатов в виде статей, монографий и диссертаций (Волков, 1996; Горбатенко, 1997; Шунтов, 2001; Кузнецова, 2005; Ефимкин, 2006; Шунтов и др., 2007; Шунтов, Темных, 2008; и др.).

Дальнейшие исследования, в том числе по международной программе NPAFC (экспедиции BASIS-1 и BASIS-2), позволили значительно расширить акваторию, покрытую планктонными станциями, хотя и более редкими, чем в российской зоне. Интегральные показатели по биомассе и запасу зоопланктона (по фракциям, группам КФ, доминирующим видам) приведены в серии таблиц (3–15). Понятно, что 40 рейсов, добавленных к предыдущим 74, в какой-то мере повлияли на полученные прежде характеристики планктона в районах и морях в целом, однако изменения оказались нерадикальными. По-прежнему Берингово море и СТО остаются «сагиттно-копеподными» (эвфаузииды там занимают только 3-е место), а Охотское море — наиболее «эвфаузидным». В конкретные годы характеристики отклоняются от приведенных в таблицах, которые следует рассматривать как некие вероятностные величины, характеризующие районы прежде всего с точки зрения оценки масштабов кормовой базы. При более плотном заполнении станциями «недоисследованных» районов эти характеристики будут уточняться.

Биомасса фракций и групп КФ (табл. 3–5). Здесь и далее необходимо иметь в виду, что из-за технических возможностей минимальные глубины выполнения станций составляли 30–35 м, поэтому наиболее мелководная прибрежная зона остается за пределами приводимых ниже характеристик планктона.

На всей исследованной акватории в зоопланктоне преобладала КФ, биомасса которой в большинстве случаев была больше МФ и СФ вместе взятых в разы. Основу КФ составляли 4 группы — ракообразные Copepoda, Euphausiacea, Nupereida и щетинкочелюстные Chaetognatha (от 90 до 100 %), доля остальных 8 групп была невелика, тем не менее такие группы, как Pteropoda, Decapoda (личинки и молодь креветок, крабов и раков-отшельников) и Tunicata, нередко оказывались доминирующими в питании nekтона. Например, летом 1988 г. желудки минтая в восточносахалинских и западно-

Таблица 3
Фракционная биомасса зоопланктона в эпипелагиали Охотского моря, мг/м³

Table 3
Zooplankton biomass in the epipelagic layer of the Okhotsk Sea, by size fractions, mg/m³

Район	МФ	СФ	КФ ночь	Соперода ночь	Euphausiacea ночь	Amphipoda ночь	Chaetognatha	Первые 4 группы, %	Mysidacea	Decapoda	Cumacea	Ostracoda	Pteropoda	Coelenterata	Polychaeta	Tunicata
1	112	86	1337	310	373	63	571	98,4	6,0	1,3	0	0	2,6	11,0	0,1	0,1
2	59	75	847	411	324	13	93	99,3	1,7	0,1	0	0	2,2	1,7	0,1	0,1
3	73	81	972	320	530	14	102	99,4	1,2	0,1	0	0	2,7	1,4	0,1	0,1
4	107	138	1190	386	611	27	157	99,3	2,3	0,2	0	0	3,2	1,9	0	0,2
5	43	46	606	372	144	17	69	99,3	2,0	0,1	0	0	0,7	1,4	0	0,1
6	34	49	685	471	104	17	89	99,3	2,6	0	0	0	0,9	1,4	0	0,1
7	109	93	1433	396	351	15	596	94,7	11,9	0,6	0	0,1	4,0	59,4	0,1	0
8	82	76	1405	394	329	21	540	91,3	20,2	1,9	0	0	2,3	96,3	0,1	0,8
9a	70	54	640	359	101	36	138	99,1	1,6	0,2	0	0,5	1,4	1,6	0,1	0,3
9b	54	57	649	320	107	32	185	99,3	1,0	0,2	0	0,2	0,9	1,9	0,1	0,1
9c	71	70	641	313	165	40	117	99,0	2,9	0,1	0	0,6	1,9	1,1	0	0,1
9d	58	48	672	293	150	47	170	98,4	1,2	0	0	0,7	6,1	2,4	0	0,1
10	97	96	1027	321	464	36	196	99,0	1,4	0,2	0,1	0	6,2	1,6	0,2	0,2
11	151	108	955	188	508	95	156	99,2	3,2	0,6	0	0,1	3,1	0,2	0,1	0
12	64	55	655	267	202	47	123	97,6	3,7	0	0,1	0,6	10,0	1,1	0,1	0,3
13	64	62	678	259	217	58	135	98,7	0,7	0	0	0,4	5,9	1,2	0,1	0,4
14	67	79	621	278	197	31	106	98,3	1,1	0,1	0	0,3	7,3	1,2	0	0,4
Сред.	77	75	883	333	287	36	208	98,2	3,8	0,3	0	0,2	3,6	11,0	0,1	0,2

Таблица 4
Фракционная биомасса зоопланктона в эпипелагиали Берингова моря, мг/м³

Table 4
Zooplankton biomass in the epipelagic layer of the Bering Sea, by size fractions, mg/m³

Район	МФ	СФ	КФ ночь	Соперода ночь	Euphausiacea ночь	Amphipoda ночь	Chaetognatha	Первые 4 группы, %	Mysidacea	Decapoda	Cumacea	Ostracoda	Pteropoda	Coelenterata	Polychaeta	Tunicata
1	142	214	984	441	144	49	313	96,3	20,7	1,6	0	0	1,1	2,2	0,2	10,7
2	118	163	1020	296	210	74	345	90,6	70,0	8,3	0	0	1,7	7,8	0,2	7,7
3	105	158	1035	486	247	34	256	98,8	0	3,7	0	0	2,7	4,6	0	1,0
4	85	121	1208	432	159	109	495	99,0	0,1	2,5	0	0	2,1	4,6	0	3,0
5	62	99	776	370	174	25	187	97,5	0,4	1,7	0	0,1	3,2	11,1	0,3	2,3
6	171	239	589	145	106	218	108	97,8	0,7	1,5	0	0	1,0	8,3	0,1	1,4
7	74	130	861	470	137	28	210	98,2	0,7	0,8	0	0,2	1,0	11,5	0,4	1,2
8a	37	54	619	213	75	24	282	95,8	0	0,4	0	0,2	1,3	21,2	1,2	1,5
8b	37	61	627	272	43	22	265	95,9	0	0,7	0	0,2	0,9	20,3	0,8	2,8
8c	36	40	532	189	78	15	219	94,2	0,6	0,3	0	0,2	0,9	23,9	1,6	3,4
8d	35	42	550	217	61	13	236	95,8	0,1	0,4	0	0,3	0,8	18,0	1,0	2,4
9	86	139	700	354	85	29	214	97,5	0,5	0,4	0	0,1	1,3	12,7	0,3	2,4
10	146	208	447	179	45	10	171	90,7	9,7	0,8	0,2	0	3,9	11,8	1,2	14,1
11	85	104	801	410	93	28	243	96,6	1,9	1,5	0,1	0,1	3,1	13,9	0,3	6,2
12a	44	50	739	304	73	32	295	95,2	0	0,4	0	0,3	2,3	25,6	1,1	6,0
12b	40	57	638	278	41	30	264	95,9	0,1	0,4	0	0,4	1,8	20,4	1,3	1,7
12c	38	45	569	192	68	22	253	94,1	0,1	0,4	0	0,7	1,3	23,1	1,5	6,2
12d	38	43	549	204	61	17	242	95,7	0,3	0,2	0	0,3	1,2	16,4	1,8	3,5

Район	КФ ночь			Первые 4 группы, %				Первые 4 группы, %								
	МФ	СФ	КФ ночь	Сорерода ночь	Euphausiacea ночь	Amphiroda ночь	Chaetognatha	Mysidacea	Decapoda	Cumacea	Ostracoda	Pteropoda	Coelenterata	Polychaeta	Tunicata	
13	35	51	664	383	44	14	208	97,7	0	0,1	0,3	0,2	0,9	11,7	1,5	0,2
14	378	138	554	372	57	1	98	95,3	0,6	2,4	0	0	1,3	20,2	0,1	1,4
15	46	81	852	391	186	48	220	99,3	0,8	0,5	0	0	1,7	2,3	0,1	0,8
16	74	79	715	384	122	8	154	93,4	0,3	0,8	0,6	0	38,3	6,6	0,3	0,1
17	54	62	550	251	33	8	233	95,4	0	0,3	0,5	0,3	0,6	18,1	1,1	4,2
18	87	82	890	511	11	5	326	95,8	0	1,9	2,6	0	0,3	24,5	0,8	5,9
19	88	117	911	615	46	4	209	95,9	0	0	1,1	0	2,5	32,9	0,5	0,5
Бр(м)	351	119	436	133	18	55	192	91,5	5,4	9,0	0,7	0	9,1	12,7	0,2	0
Бр(ш)	185	91	1674	964	101	27	553	98,2	1,6	2,0	2,2	0	15,6	7,2	0,5	0,4
Нун	250	47	532	153	29	41	287	95,8	2,0	5,0	0,4	0	0,1	13,9	0	0,8
Сред.	104	101	751	343	91	35	253	95,9	4,2	1,7	0,3	0,1	3,6	14,6	0,7	3,3

Таблица 5

Фракционная биомасса зоопланктона в эпипелагиали СТО, мг/м³

Table 5

Zooplankton biomass in the epipelagic layer of the North Pacific, by size fractions, mg/m³

Район	КФ ночь			Первые 4 группы, %				Первые 4 группы, %								
	МФ	СФ	КФ ночь	Сорерода ночь	Euphausiacea ночь	Amphiroda ночь	Chaetognatha	Mysidacea	Decapoda	Cumacea	Ostracoda	Pteropoda	Coelenterata	Polychaeta	Tunicata	
1	64	60	574	249	65	14	241	99,1	0	0	0	0,1	1,0	3,7	0,2	0,4
2	31	116	1030	494	47	42	427	98,1	0	0,2	0	0,2	7,4	5,7	0,7	5,1
3	34	81	847	282	188	32	334	98,6	0	0	0	0,3	3,5	6,3	0	1,4
4	46	125	1294	392	498	42	326	97,3	10,3	0	0	0,7	6,0	14,1	0,8	3,0
5a	42	44	622	274	60	28	227	94,7	0,2	0,4	0	1,3	1,8	19,8	1,3	7,8
5b	33	37	599	250	99	24	210	97,2	0	0,1	0	0,5	1,8	11,2	2,0	0,7
6a	40	38	450	214	61	11	148	96,5	0	0,1	0	1,2	1,5	9,5	1,6	1,8
6b	42	44	710	328	72	14	275	97,0	0	0	0	0,5	3,2	10,3	2,5	5,0
7a	51	54	887	372	168	37	290	97,8	0	0,3	0	0,5	4,6	9,8	1,9	2,6
7b	56	52	697	295	104	41	245	98,4	1,2	0,7	0	0,6	1,8	5,8	0,5	0,5
8a	39	44	859	403	103	26	298	96,8	0	0,7	0	0,3	5,7	14,4	1,6	5,0
8b	51	56	799	375	76	24	309	98,0	0	0,3	0	0,3	1,9	11,1	1,1	1,0
9	35	37	464	155	113	25	167	99,0	0,2	0,1	0,1	0	1,4	2,6	0,1	0,1
10a	40	38	531	230	98	18	177	98,4	0,2	0,1	0	0,2	1,4	5,8	0,4	0,4
10b	58	49	604	281	81	13	209	96,8	0	0	0	0,5	1,2	13,6	1,1	3,0
20	81	98	460	197	62	5	183	97,0	0	0	0	0,3	0,7	10,3	1,9	0,7
21	63	102	583	290	94	6	176	97,0	0	0,1	0,2	0,4	0,9	13,7	1,2	0,8
22	47	74	748	479	58	7	177	96,4	0	0	0,4	0,4	1,5	22,7	1,4	0,5
23	76	95	829	429	78	9	252	92,6	0	0	0,3	0,1	2,3	58,1	0,4	0,4
24	115	109	873	523	12	2	275	93,1	0	0	2,0	0	0,6	53,0	0,9	3,6
25	78	91	829	510	8	2	230	90,5	0	0	2,8	0	1,9	61,4	0,9	11,5
26	70	59	513	361	3	1	101	91,0	0	0,5	1,3	0	2,0	32,0	2,0	8,5
27	56	189	428	196	61	3	139	93,4	0	0	0,2	0,5	1,0	24,6	2,0	0
28	62	123	809	662	34	2	96	98,1	0	0	0,9	0,1	0,2	12,5	0,9	0,4
29	60	266	851	387	227	12	191	96,0	0	0	0,7	1,3	0,7	29,0	1,7	0,6
30	77	340	817	255	275	15	242	96,3	0	0	0,3	1,6	2,1	24,1	1,9	0,2
Сред.	56	93	720	342	106	18	229	96,4	0,5	0,1	0,4	0,5	2,2	18,7	1,2	2,5

камчатских водах были переполнены аппендикулярией *Oikopleura vanhoeffeni*. Однако самую главную роль в питании планктонофагов разного уровня (рыбы, кальмары, птицы, млекопитающие) играют 3 группы ракообразных — Copepoda, Euphausiacea, Hyperiidia, доля которых в планктоне КФ, за исключением двух случаев, составляет более 50 %. Кишечнополостные (Coelenterata) в уловах сетью БСД представлены мелкими гидроидными медузами и гребневиками, которые потребляются преимущественно кетой.

Биомасса видов МФ и СФ (табл. 6–8). Несмотря на длинный список видового состава планктона и меропланктона, входящих в состав мелкой и средней фракций, список доминирующих видов сравнительно невелик. В табл. 6–8 приведены виды и возрастные стадии зоопланктона, имеющие большое значение в питании мелких нектонных планктонофагов (мальки и сеголетки рыб, хищный планктон). Во всех районах доминируют широкораспространенные виды мелких копепод — *Pseudocalanus minutus + newmani* и *Oithona similis*, которые составляют значительную часть биомассы МФ и СФ, при этом можно заметить предпочтение ими противоположных по глубине зон, что особенно четко выражено в Охотском море (рис. 3): первый больше тяготеет к мелководным зонам, второй — к глубоководным, хотя и тот и другой встречаются практически повсеместно на исследованной акватории. Массовые виды прибрежного комплекса (*Centropages abdominalis*, виды рода *Acartia* и некоторые другие мелкие копеподы, ветвистосусые, меропланктон) имели заметную биомассу только в периферической части мелководных районов (Волков, 2013).

Таблица 6
Биомасса массовых видов МФ и СФ в эпипелагиали Охотского моря, мг/м³

Table 6
Biomass of mass small-sized and medium-sized species of zooplankton in the epipelagic layer of the Okhotsk Sea, mg/m³

Район	Copepoda nauplius	<i>P. minutus + newmani</i>	<i>C. abdominalis</i>	<i>Acartia longiremis+clausi</i>	<i>O. similis</i>	Euphausiacea ova + nauplius	Euphausiacea calyptopis	Euphausiacea furcilia	Themisto juvenis	<i>Limacina helicina</i>	<i>Sagitta elegans</i>	Bivalvia veliger	<i>Oikopleura vanhoeffeni</i>
1	2,6	112,7	0,3	4,2	11,6	0,5	0	0,3	0,6	12,6	0,9	0,4	0,2
2	2,5	45,2	0,1	5,5	11,6	1,1	2,3	1,1	0,2	2,8	0,4	0,3	0,1
3	2,6	46,3	0,5	5,0	19,0	0,8	0,2	2,0	0,2	2,3	0,4	0,3	0,4
4	3,7	62,0	0,5	2,5	25,1	2,5	0,1	1,6	0,3	6,3	0,9	0,2	0,3
5	1,6	21,3	0,1	0,1	18,9	0,3	0	0	0,3	0,9	0,1	0,1	0,3
6	1,6	13,8	0	0,1	16,3	0,3	0	0,1	0,3	0,6	0,2	0	0,2
7	3,8	76,5	0,4	14,7	18,9	0,6	0,3	1,6	0,2	11,8	0,9	6,2	0,2
8	2,4	41,1	0,2	12,2	24,6	2,5	0,8	1,1	0,6	1,4	1,0	2,4	2,2
9a	2,0	31,1	0,3	1,9	35,1	0,2	0,3	0,4	0,6	1,5	0,3	0,6	0,6
9b	1,4	21,2	0,3	1,3	29,7	0	0	0,7	0,7	1,8	0,3	0,1	0,2
9c	1,3	32,4	0,1	1,0	32,0	0,1	0	0,9	0,9	1,2	0,6	0,2	0,7
9d	1,5	22,1	0	0,1	34,9	0,1	0,6	0,4	1,2	1,0	0,7	0,1	0,3
10	5,3	53,4	1,6	4,7	25,5	2,6	0,3	1,1	0,7	7,5	0,9	0,5	0,5
11	4,4	85,9	3,1	15,1	57,1	1,6	0,3	0,7	2,1	1,7	0,7	2,6	1,8
12	1,3	35,4	0,1	0,8	29,6	0,2	0	0,6	1,4	0,6	0,5	0,1	1,0
13	1,9	33,7	0	1,1	32,7	0,1	0,2	1,1	1,6	0,7	0,5	0	2,6
14	1,9	42,8	0,3	4,0	24,6	0,2	0,1	0,8	1,0	1,0	0,4	0,4	1,3
Сред.	2,5	45,7	0,5	4,4	26,3	0,8	0,3	0,8	0,8	3,3	0,6	0,9	0,7

Биомасса массовых видов МФ и СФ в эпипелагиали Берингова моря, мг/м³ Таблица 7

Biomass of mass small-sized and medium-sized species of zooplankton in the epipelagic layer of the Bering Sea, mg/m³ Table 7

Район	Copepoda nauplius	<i>P. minutus + newmani</i>	<i>C. abdominalis</i>	<i>A. longiremis + clausi</i>	<i>Oithona similis</i>	Euphausiacea ova+nauplius	Euphausiacea calyptopis	Euphausiacea furcilia	Themisto juvenis	<i>L. helicina</i>	<i>S. elegans</i>	Bivalvia veliger	<i>O. vanhoeffeni</i>
1	3,6	113,0	14,7	1,5	26,2	0	0,5	2,3	0,2	0,7	0,7	1,8	15,8
2	6,0	88,4	31,4	2,0	21,5	0,7	2,9	2,7	0,2	0,8	1,1	2,3	11,1
3	2,6	69,0	6,1	0,4	30,5	0,3	0,4	1,3	0,7	7,2	1,4	2,9	1,7
4	2,3	58,6	1,7	0,9	25,5	0,2	0,6	0,9	0,5	1,3	2,5	0,7	3,6
5	1,9	30,1	2,3	0,2	24,8	1,9	0,7	0,5	1,4	4,0	2,0	0,4	3,1
6	6,3	136,9	108,3	5,6	43,1	5,9	1,3	1,6	0,7	2,1	0,9	8,3	10,4
7	3,6	38,6	16,7	0,5	32,6	2,1	1,6	1,4	2,6	0,7	1,7	1,7	3,1
8a	2,3	9,4	0,7	0,1	19,2	0,5	0,2	0,2	4,4	1,1	1,7	0,1	1,8
8b	1,6	7,0	0	0	20,5	0,4	0,2	0,3	2,6	0,5	1,2	0,1	3,2
8c	2,1	6,2	0,1	0	25,9	0,1	0,1	0,4	2,8	0,8	1,2	0	3,8
8d	1,7	5,1	0	0	22,8	1,0	0,3	0,2	2,7	0,5	1,3	0	2,6
9	7,2	77,8	13,8	1,0	39,6	0,7	3,1	4,3	4,6	1,1	1,9	2,5	4,0
10	9,8	121,7	21,0	6,4	55,6	2,2	9,1	12,5	2,1	2,5	3,2	4,2	31,7
11	8,9	69,0	1,4	2,2	37,1	0,7	3,1	5,8	2,9	1,1	1,5	1,8	10,0
12a	6,3	9,8	0,1	0	25,0	0,4	0,3	0,8	4,1	0,7	1,7	0	7,1
12b	5,4	12,2	0,4	0,1	22,9	0,7	0,9	1,0	3,4	0,8	1,4	0,1	2,2
12c	2,0	9,8	0,1	0	23,6	0,2	0,2	0,3	3,8	1,0	1,7	0	6,8
12d	3,0	7,0	0	0	24,6	0,2	0,1	0,3	2,8	1,0	1,1	0	4,1
13	3,8	6,8	0	0	44,3	1,1	0	0,4	2,1	0,3	1,7	0	0,5
14	24,1	164,1	27,1	10,3	98,5	0	0	0,6	0,1	4,9	1,3	11,9	2,6
15	1,2	20,0	0	0,8	18,6	3,1	0	0	0,2	0,6	0,2	0	0,9
16	1,4	22,7	0	0,8	41,3	1,0	0	0,2	5,0	14,7	0,9	0	0,6
17	1,4	12,5	0	0	31,3	0,1	0,3	0,3	2,8	0,9	1,3	0	4,9
18	3,8	12,5	0	0,1	55,9	0,1	0	2,3	5,1	0,9	1,3	0	8,0
19	5,2	12,0	0	0,5	58,6	0,2	0,1	1,5	3,3	3,5	1,3	0,1	1,0
Бр(м)	17,0	199,0	51,4	37,0	51,6	2,1	0,6	2,8	0,3	3,9	7,2	7,1	1,0
Бр(ш)	7,0	97,8	3,6	14,5	50,6	1,9	0,4	0,4	1,7	17,4	5,3	1,6	1,0
Нун	22,0	122,1	5,6	14,4	64,5	0,4	0,1	0,3	0,1	2,0	5,5	6,4	5,3
Сред.	5,8	55,0	10,9	3,5	37,0	1,0	1,0	1,6	2,3	2,7	1,9	1,9	5,4

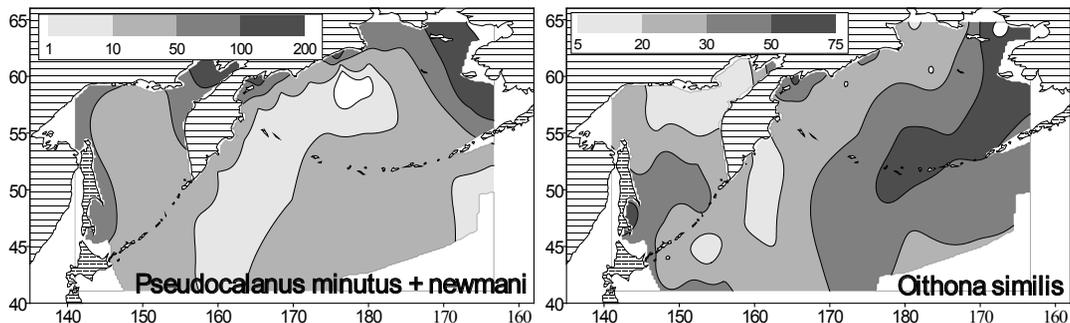


Рис. 3. Схема среднемноголетнего распределения биомассы массовых видов: *P. minutus + newmani* (МФ + СФ) и *O. similis* (МФ), мг/м³

Fig. 3. General distribution patterns for *P. minutus + P. newmani* and *O. similis*, mg/m³

Biomass of mass small-sized and medium-sized species of zooplankton in the epipelagic layer of the North Pacific, mg/m³

Район	<i>Copepoda</i> nauplius	<i>P. minutus</i> + <i>newmani</i>	<i>C. abdominalis</i>	<i>A. longiremis</i> + <i>clausi</i>	<i>O. similis</i>	Euphausiacea ova + nauplius	Euphausiacea calyptopis	Euphausiacea furcilia	<i>Themisto</i> juvenis	<i>L. helicina</i>	<i>S. elegans</i>	<i>Bivalvia</i> veliger	<i>O. vanhoeffeni</i>
1	11,7	30,6	0	0	22,8	0	2,9	3,3	2,7	0,6	2,6	0,3	0,6
2	2,6	38,5	0	0	15,8	0	4,2	6,0	8,2	1,5	2,7	1,0	5,2
3	2,2	31,9	0	0	41,6	0	0,4	0,6	9,0	0,7	1,7	0,4	1,6
4	9,3	40,6	0,4	0,4	26,5	0,1	0	4,5	8,4	3,2	1,8	0,4	6,0
5a	3,6	11,7	0,1	0	23,8	0,1	0,4	1,1	5,7	1,2	0,8	0	8,2
5b	3,0	9,0	0,1	0	12,9	0,6	0,4	0,6	2,6	0,7	0,5	0	2,5
6a	1,9	7,2	0,1	0	23,2	0,1	0	0,1	2,2	0,8	1,3	0,1	1,8
6b	2,1	8,8	0,1	0	18,1	0,4	0,1	0,2	4,3	1,2	2,0	0	5,4
7a	2,7	17,7	0	0,1	26,9	0,7	0,2	1,2	2,1	0,8	0,6	0,1	3,7
7b	1,2	22,1	0,1	0,1	33,2	0,2	0,1	0,9	2,1	0,9	1,0	0	0,2
8a	0,7	6,4	0	0	20,7	0,4	0,1	0,3	3,5	0,8	2,3	0	5,4
8b	2,5	12,7	0	0	27,2	0,3	0,1	0,8	3,1	0,8	1,3	0	1,0
9	1,2	22,3	0,1	1,4	12,7	0,2	0	0,7	0,7	0,9	0,3	0	0,4
10a	1,4	14,8	0,1	3,6	19,3	0,3	0,2	0,3	1,0	0,6	0,5	0	0,6
10b	1,9	16,9	0	0	26,1	1,0	0,6	0,5	1,7	1,3	0,9	0	2,7
20	6,9	20,5	0	0	36,6	1,0	1,0	2,1	0,9	2,0	0,7	0	3,4
21	8,4	11,5	0	0	29,2	2,4	0,8	2,8	1,8	1,5	1,1	0	2,6
22	3,0	7,4	0,1	0	20,1	4,7	0,2	0,7	2,0	1,3	1,8	0	1,2
23	4,1	9,5	0,1	0	40,4	0,2	0	0,1	2,2	2,3	0,6	0	1,1
24	5,1	27,0	0	0,8	59,4	0	0	4,1	1,7	1,0	2,2	0,1	7,0
25	5,6	13,6	0	0,6	43,0	0,3	0,2	1,0	0,3	9,0	0,5	0	13,4
26	2,9	12,0	0	1,3	32,2	1,8	0,3	2,0	0,6	6,7	0,3	0	67,0
27	5,3	13,8	0	0	24,9	0,2	0,3	1,7	0,7	1,0	0,9	0	3,1
28	3,3	25,8	0	0	35,4	0	0,2	2,2	0,7	0,9	1,0	0,2	1,5
29	3,6	21,2	0	0	25,2	0,3	0,5	5,0	1,6	1,5	1,0	0,1	2,2
30	7,9	15,4	0	0	32,3	0,3	0,5	5,3	1,1	1,8	0,8	0	1,7
Сред.	4,0	18,0	0,1	0,3	28,1	0,6	0,5	1,8	2,7	1,7	1,2	0,1	5,7

Биомасса видов КФ (табл. 9–12). Биомасса видов, приведенная в табл. 9–12, составляет 90–99 % всей биомассы крупной фракции. Хотя набор этих видов за небольшим исключением одинаков, их значимость в Беринговом и Охотском морях и СТО различна. В группу доминирующих по биомассе вошло по 5 видов копепод в Беринговом море и СТО, в Охотском море к ним добавился еще один вид, который в большой степени может считаться охотоморским эндемиком — *Metridia okhotensis*; 4 вида эвфаузиид, 2 вида гиперид (в СТО 1 вид — *Themisto pacifica*, поскольку второй вид — *T. libellula* обитает только в самой холодноводной зоне морей) и 1 вид щетинкочелюстных — *S. elegans*.

Соперода КФ (рис. 4). В близкородственных парах видов *Neocalanus plumchrus* — *N. flemingeri* и *Calanus glacialis* — *C. marshallae* первые виды являются массовыми в Охотском море, западной части Берингова моря и курило-камчатских водах Тихого океана, а вторые — в восточной части Берингова моря и аляскинских водах Тихого океана.

Таблица 9

Биомасса массовых видов КФ в эпипелагиали Охотского моря, мг/м³

Table 9

Biomass of mass large-sized species of zooplankton in the epipelagic layer of the Okhotsk Sea, mg/m³

Район	<i>C. glacialis + marshallae</i>	<i>N. plumchrus + flemingery</i>	<i>N. cristatus</i>	<i>E. bungii</i>	<i>M. okhotensis</i>	<i>M. pacifica</i>	<i>Th. raschii</i>	<i>Th. inermis</i>	<i>Th. longipes</i>	<i>E. pacifica</i>	<i>T. pacifica</i>	<i>T. libellula</i>	<i>S. elegans</i>
1	123,0	24,1	2,0	4,0	154,7	2,3	358,6	0	14,0	0	5,1	57,8	571
2	27,8	49,9	5,8	9,2	313,0	5,2	289,0	0	34,6	0	7,0	6,3	93
3	28,4	33,2	1,4	1,3	248,6	6,7	502,5	0,7	27,2	0	8,3	5,3	102
4	41,7	41,3	2,0	1,7	273,5	26,2	585,2	0	25,6	0	12,1	15,0	157
5	3,1	102,5	11,8	16,1	232,0	6,5	86,4	1,6	55,5	0	14,8	2,1	69
6	4,4	93,1	19,1	16,5	328,3	9,2	42,9	1,1	59,2	0	14,1	1,5	89
7	163,5	84,6	13,4	6,8	113,7	13,8	331,6	1,9	16,9	0,2	12,0	2,3	596
8	47,8	154,3	20,5	43,7	109,9	17,8	264,6	21,1	39,6	2,5	20,3	0,1	540
9a	0,6	205,5	50,0	4,5	59,4	39,6	15,5	0,9	78,3	5,3	31,8	0,1	138
9b	0,5	128,1	24,3	8,5	133,2	25,2	21,8	2,0	80,6	2,5	30,0	0	185
9c	3,7	159,9	21,8	10,1	89,7	27,4	19,9	16,2	98,7	28,6	36,1	0,5	117
9d	3,8	150,6	32,9	12,1	64,9	28,9	19,0	4,3	115,8	8,2	43,8	0	170
10	19,7	78,3	9,6	13,3	171,8	28,2	333,3	0	124,4	6,8	33,7	2,0	196
11	21,6	108,5	5,6	3,3	30,7	18,3	297,9	32,8	139,3	35,1	93,7	1,4	156
12	2,7	149,8	18,9	7,0	51,5	37,1	23,5	11,8	98,6	65,8	43,8	0,4	123
13	1,0	134,9	35,9	26,0	29,2	31,8	9,7	10,9	104,9	88,1	55,4	0,3	135
14	3,9	99,4	13,0	8,2	72,1	81,0	9,2	5,0	66,4	114,5	30,4	0	106

Таблица 10

Биомасса массовых видов КФ в эпипелагиали Берингова моря, мг/м³

Table 10

Biomass of mass large-sized species of zooplankton in the epipelagic layer of the Bering Sea, mg/m³

Район	<i>C. glacialis + marshallae</i>	<i>N. plumchrus + flemingery</i>	<i>N. cristatus</i>	<i>E. bungii</i>	<i>M. pacifica</i>	<i>Th. raschii</i>	<i>Th. inermis</i>	<i>Th. longipes</i>	<i>E. pacifica</i>	<i>T. pacifica</i>	<i>T. libellula</i>	<i>S. elegans</i>
1	104,2	82,3	34,3	138,5	81,9	132,1	10,6	0,8	0	3,2	46,1	313
2	33,5	45,8	22,6	135,9	58,2	140,2	50,4	19,4	0	8,4	63,0	345
3	185,1	74,7	29,6	117,2	79,3	114,7	120,0	11,0	1,3	8,1	25,5	256
4	244,6	67,2	19,6	65,7	34,6	73,8	76,9	8,7	0,1	7,3	99,7	495
5	55,4	101,2	77,6	81,2	55,0	38,7	107,6	27,6	0,2	13,0	12,1	187
6	10,8	23,3	8,9	71,4	30,6	40,7	62,4	2,3	0,1	207,8	9,9	108
7	3,8	107,2	74,0	224,7	60,7	29,6	92,9	14,0	0,1	19,8	8,3	210
8a	0,2	61,7	44,3	77,0	30,0	5,1	7,9	61,0	0,5	22,2	0,7	282
8b	1,8	82,5	98,8	49,5	39,4	0,3	11,1	31,6	0	17,1	4,3	265
8c	0,2	59,2	37,1	72,7	19,5	0,3	4,6	71,9	1,6	12,6	1,6	219
8d	1,2	52,6	59,0	77,3	27,1	0,1	5,2	55,0	0,6	11,1	1,4	236
9	10,9	92,8	75,4	111,0	63,8	12,0	50,5	22,4	0,2	27,1	1,4	214
10	27,0	77,7	9,4	50,7	14,7	13,8	24,1	6,7	0	9,8	0,3	171
11	11,0	102,0	113,0	141,7	42,0	40,1	28,4	24,3	0	27,8	0,5	243

Окончание табл. 10
Table 10 finished

Район	<i>C. glacialis + marshallae</i>	<i>N. plumchrus + flemingery</i>	<i>N. cristatus</i>	<i>E. bungii</i>	<i>M. pacifica</i>	<i>Th. raschii</i>	<i>Th. inermis</i>	<i>Th. longipes</i>	<i>E. pacifica</i>	<i>T. pacifica</i>	<i>T. libellula</i>	<i>S. elegans</i>
12a	0,2	69,5	117,5	91,0	25,7	2,6	8,5	57,6	3,9	30,4	0,1	295
12b	0,8	63,0	95,1	88,8	29,8	1,6	5,7	33,8	0,3	28,6	0,1	264
12c	0,2	61,8	44,3	61,2	25,0	0,5	4,7	50,2	12,8	19,6	0,1	253
12d	0,4	59,9	55,5	66,7	22,0	1,9	5,1	52,5	1,4	15,0	0,8	242
13	6,6	93,8	128,5	140,4	13,7	1,4	6,6	34,7	0,8	13,9	0,1	208
14	113,6	13,0	0,2	205,9	38,8	55,3	2,0	0	0	0,6	0,2	98
15	114,2	134,5	7,0	118,8	16,6	121,7	58,9	4,4	1,0	1,8	46,5	220
16	52,8	168,5	19,7	132,9	9,5	67,6	27,6	23,4	3,3	6,0	2,1	154
17	0,2	77,2	48,6	103,2	21,9	0	0	30,9	2,1	6,1	0	233
18	0,5	122,2	139,8	204,1	44,4	0	0	10,5	0,8	4,9	0	326
19	7,2	143,1	54,9	386,7	23,3	0	10,8	22,7	12,4	3,2	0	209
Бр(м)	131,9	0,8	0	0,4	0,1	15,8	2,3	0	0	0,7	54,7	192
Бр(ш)	867,6	13,0	6,4	67,6	8,9	67,7	24,9	6,9	1,3	3,7	23,4	553
Нун	140,4	1,7	0,2	8,3	2,0	24,6	4,4	0,1	0	0,7	40,3	287

Таблица 11

Биомасса массовых видов КФ в эпипелагиали СТО, мг/м³

Table 11

Biomass of mass large-sized species of zooplankton in the epipelagic layer of the North Pacific, mg/m³

Район	<i>C. glacialis + marshallae</i>	<i>N. plumchrus + flemingery</i>	<i>N. cristatus</i>	<i>E. bungii</i>	<i>M. pacifica</i>	<i>Th. raschii</i>	<i>Th. inermis</i>	<i>Th. longipes</i>	<i>E. pacifica</i>	<i>T. pacifica</i>	<i>S. elegans</i>
1	1,5	91,7	36,6	84,0	35,0	0	26,8	37,8	0	14,1	241
2	54,4	152,1	93,3	153,0	42,0	0,1	8,4	32,3	6,3	41,8	427
3	7,9	67,4	38,9	137,0	32,0	16,8	94,2	69,6	7,2	31,8	334
4	1,0	128,9	34,8	117,0	110,0	32,9	220,6	88,9	155,9	42,2	326
5a	0,2	75,5	88,8	84,0	26,0	0	4,9	37,1	17,7	25,8	227
5b	0,1	66,8	77,9	81,4	23,8	4,0	16,5	53,5	25,1	23,3	210
6a	0,2	70,2	43,3	52,6	50,9	0	1,0	35,1	25,2	9,8	148
6b	0,6	78,5	147,8	79,5	27,7	0,1	6,8	43,6	21,2	13,1	275
7a	0,2	120,8	95,7	115,0	62,7	16,6	8,0	117,8	25,9	34,0	290
7b	0,2	116,5	72,1	71,2	43,3	0,6	2,6	45,6	55,2	38,2	245
8a	0	121,9	177,2	70,0	34,0	0,4	1,4	66,8	34,4	24,7	298
8b	0,2	158,6	118,6	67,4	32,4	0	8,6	33,4	33,8	22,6	309
9	1,7	64,4	20,8	33,1	48,6	9,9	5,9	25,3	71,5	24,3	167
10a	2,4	82,8	45,4	56,4	59,9	4,6	3,3	38,8	50,8	15,7	177
10b	0,2	143,7	78,3	34,3	26,4	0,9	0	26,4	53,4	11,1	209
20	0,5	39,5	88,0	41,0	28,0	0	1,1	12,9	48,0	3,7	183
21	0,2	95,8	134,1	38,0	22,0	2,3	0	34,4	57,2	5,6	176
22	0,3	208,8	227,1	33,0	10,0	0	0	28,8	28,8	6,7	177
23	0	77,1	243,5	83,0	25,0	0	0	42,3	35,3	7,8	252

Район	<i>C. glacialis + marshallae</i>	<i>N. plumchrus + flemingery</i>	<i>N. cristatus</i>	<i>E. bungii</i>	<i>M. pacifica</i>	<i>Th. raschii</i>	<i>Th. inermis</i>	<i>Th. longipes</i>	<i>E. pacifica</i>	<i>T. pacifica</i>	<i>S. elegans</i>
24	0,6	111,3	197,6	199	14	0	0	11,1	1,2	2,2	275
25	1,6	171,2	178,0	135	24	0	0	8,4	0,1	2,1	230
26	13,3	142,2	133,0	60	13	0	0	5,2	3,2	0,9	101
27	0,6	49,0	121,0	11	14	0	0	33,9	27,6	3,1	139
28	0,7	230,7	351,2	49	30	0	0	11,7	22,7	1,9	96
29	0	222,0	110,8	31	22	0	0	185,7	40,9	11,7	191
30	0,1	129,0	51,3	32	42	9,5	0	139,8	125,8	15,1	242

Таблица 12
Средневзвешенная биомасса и суммарный запас массовых видов КФ

Table 12
Weighted average biomass and total stock for mass large-sized species of zooplankton

Регион	<i>C. glacialis + marshallae</i>	<i>N. plumchrus + flemingery</i>	<i>N. cristatus</i>	<i>E. bungii</i>	<i>M. okhotensis</i>	<i>M. pacifica</i>	<i>Th. raschii</i>	<i>Th. inermis</i>	<i>Th. longipes</i>	<i>E. pacifica</i>	<i>T. pacifica</i>	<i>T. libellula</i>	<i>S. elegans</i>
Биомасса, мг/м ³													
Охотское море	19,1	113,3	19,0	11,1	151,9	22,9	150,8	5,1	73,3	18,6	28,1	4,7	171,0
Берингово море	56,4	90,6	71,4	138,1	0	26,3	17,7	14,6	30,4	2,8	11,6	5,7	256,8
СТО	0	138,6	164,3	67,3	0	24,9	1,4	1,5	50,1	34,3	9,4	0	200,7
Запас, млн т													
Охотское море	4,8	28,2	4,7	2,8	37,9	5,7	37,6	1,3	18,3	4,6	7,0	1,2	42,6
Берингово море	16,8	27,1	21,3	41,2	0	7,8	5,3	4,3	9,1	0,8	3,5	1,7	76,7
СТО	0	118,3	140,2	57,4	0	21,3	1,2	1,3	42,8	29,2	8,0	0	171,2

В Беринговом море *C. glacialis + marshallae* входил в число доминирующих копе-под только в северной мелководной зоне Берингова моря — районы 1–5, 14–16, Бр(м), Бр(ш) и Нун), а в остальных районах биомасса была невысокой или незначительной. Другие копеподы КФ располагались в таком порядке: *Eucalanus bungii*, *Neocalanus cristatus*, *N. plumchrus + flemingery*.

В Охотском море картина несколько иная: самая высокая биомасса *C. glacialis + marshallae* была в водах западной Камчатки, севернее — в зал. Шелихова (р-ны 1 и 7), значительно меньше — в южнокамчатском районе 8, северных районах 2–4 и присахалинских 10 и 11. Но самая высокая биомасса принадлежала двум видам: *M. okhotensis* — в шельфово-сваловой зоне и *N. plumchrus + flemingery* — в глубоководной зоне; биомасса *E. bungii* и *N. cristatus* была значительно ниже, чем в Беринговом море, и складывается впечатление, что в Охотском море они «чужие» и заносятся из Тихого океана через северные Курильские проливы. В СТО биомасса *C. glacialis + marshallae* была незначительной, за исключением района 2, а доминировали *N. plumchrus + flemingery*, *N. cristatus* и *E. bungii*. Биомасса *Metridia pacifica* на всей исследованной акватории держалась на среднем уровне в глубоководных районах с тенденцией пони-

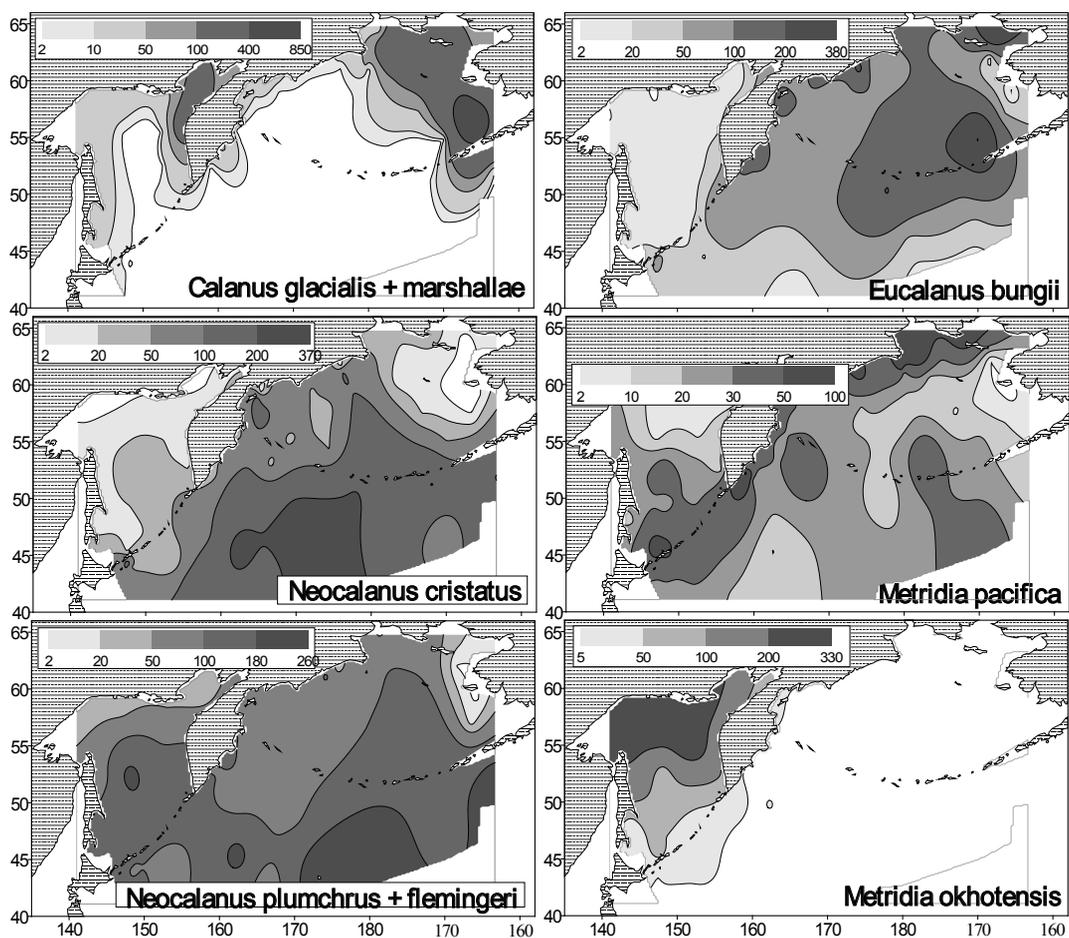


Рис. 4. Среднеголетняя схема распределения биомассы массовых видов Copepoda КФ, мг/м³

Fig. 4. General distribution patterns for mass large-sized Copepoda species, mg/m³

жения в мелководных и надшельфовых. Таким образом, в Охотском море наблюдалось пространственное разобщение плотных скоплений *M. pacifica* и *M. okhotensis*, что нередко наблюдается у видов, близких в систематическом и биологическом отношении, и способствует снижению у них пищевой конкуренции.

Стоит отметить, что у Шабо и Гарднера (Szabo and Gardner, 1986), а со ссылками на них и в некоторых других публикациях, упоминается о *M. okhotensis* из Британской Колумбии. Однако главные признаки (наиболее высокая часть цефалоторакса при виде сбоку более сдвинута к вершине головы, внутренняя щетинка дистального членика 5-й пары ног самки более чем вдвое длиннее остальных на этом членике) показывают, что самка, отнесенная авторами к *M. okhotensis* Brodsky, 1950 (p. 1559, Fig. 3), на самом деле принадлежит какому-то другому виду р. *Metridia* (вероятно, *M. longa* или *M. lucens*), а не к виду К.А. Бродского (1950). По-видимому, с полным основанием мы можем считать вид *M. okhotensis* эндемиком Охотского моря (рис. 4).

Euphausiacea КФ (рис. 5). Особенности горизонтального распределения биомассы 4 массовых видов эвфаузиид в Беринговом и Охотском морях, а также в прикурильских и прикамчатских водах Тихого океана довольно хорошо изучены, но приведенные в табл. 9–11 и на рис. 5 являются обновленными и более полными. Значения биомасс этих видов, осредненные по районам и морям, и схемы их пространственного распределения наглядно демонстрируют как элементы сходства, так и различия.

***Th. raschii*.** В Охотском море это самый массовый вид, основная зона обитания которого охватывает северный, камчатский и сахалинский шельфы; в Беринговом море

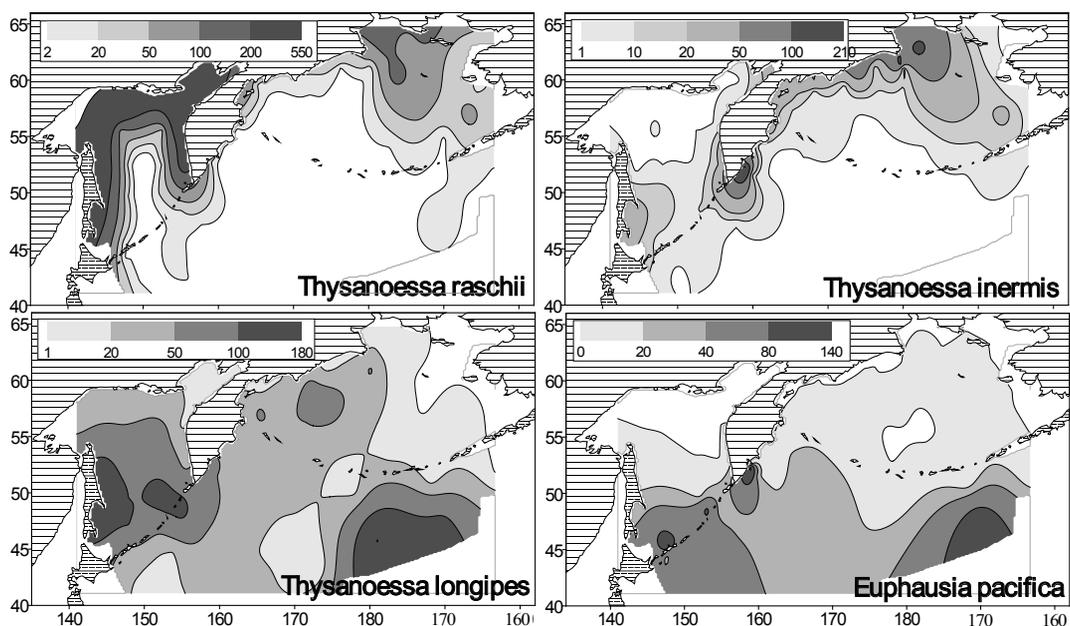


Рис. 5. Среднеголетняя схема распределения биомассы 4 массовых видов Euphausiacea, мг/м³

Fig. 5. General distribution patterns for mass Euphausiacea species, mg/m³

наиболее высокая биомасса отмечена в северной мелководной зоне (р-ны 1–4, 14–16, а также районы Бристольского залива). В водах СТО *Th. raschii* встречается в заметном количестве только в узкой шельфовой зоне восточной Камчатки.

***Th. longipes*.** Этот второй массовый вид эвфаузиид занимает глубоководную зону в Охотском и Беринговом морях и СТО и отсутствует в прибрежно-шельфовой зоне, его общий запас в Охотском море вдвое ниже, чем *Th. raschii*, в Беринговом море немного уступает суммарному запасу остальных 3 видов, а в СТО превосходит их примерно в 1,5 раза.

***Th. inermis*,** как и *Th. raschii*, обитает преимущественно в шельфово-сваловой зоне, в Охотском море большей частью встречается на юге камчатского и сахалинского шельфов и по сравнению с *Th. raschii* имеет невысокую биомассу; в районе Камчатки порой может проникать далеко на север с водами Западно-Камчатского течения и даже в зал. Шелихова, однако это происходит далеко не каждый год. В Беринговом море имеет распределение, аналогичное *Th. raschii*, примерно с такими же значениями биомассы, однако больше в шельфово-сваловой зоне и почти отсутствует в прибрежной. В СТО заметные концентрации этого вида приурочены к восточнокамчатским районам и менее значительные в прикурильских.

***E. pacifica*.** В Охотском море этот вид встречается только в самых южных районах, где его концентрации и запас довольно значительны — до 30–115 мг/м³, так что в питании nektona он часто оказывается доминирующим; в Беринговом море встречается почти повсеместно, исключая прибрежные воды, среднеголетние значения биомассы по районам невысокие; наиболее высокие биомассу и запас имеет в водах СТО.

Интегральные схемы распределения этих массовых видов эвфаузиид со сходным типом питания (все они фильтраторы) показывают, что в большинстве случаев зоны максимального обилия их разнесены в пространстве, что может снижать напряжение их межвидовых конкурентных взаимоотношений.

Amphipoda представлены двумя массовыми видами гиперIID — *T. pacifica* и *T. libellula* (рис. 6).

T. pacifica — вид широкораспространенный в субарктических водах северной части Тихого океана, включая Охотское и Берингово моря, наибольшие концентрации наблюдаются в российской экономической зоне. Исследователи часто путают его с *T.*

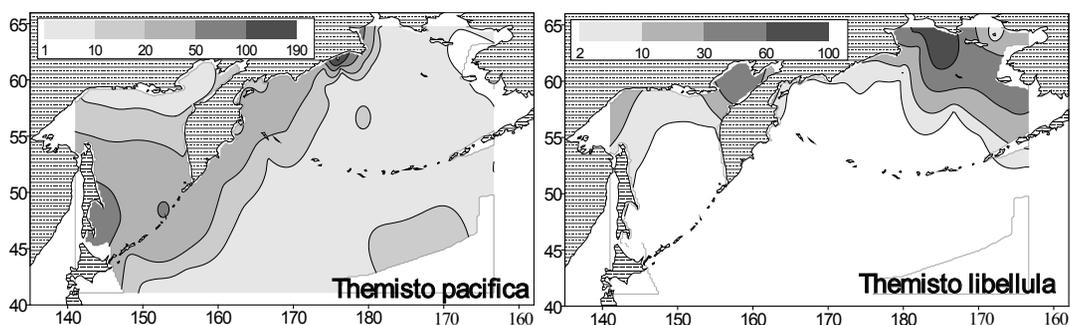


Рис. 6. Среднегодовое распределение биомассы 2 массовых видов Hyperiidae, мг/м³

Fig. 6. General distribution patterns for mass Hyperiid species, mg/m³

japonica, действительно внешне эти виды довольно близки, но все же различия имеются и довольно существенные, помимо вооружения переонов щетинками, 2-й антенны самок, еще и ряд других (Виноградов и др., 1982). Во-первых, это максимальные размеры половозрелых особей: самки *T. pacifica* более мелкие — до 10–12 мм против 15–20 мм (возможно и более) у *T. japonica*; во-вторых, это окраска: свежепойманные и свежесформалинные особи *T. pacifica* серого цвета, а у *T. japonica* явственно просматриваются оттенки от желтого до почти коричневого. Эти и некоторые другие различия становятся хорошо заметными, если иметь перед собой одновременно оба вида. Учитывая, что весь массив проб в экспедициях ТИНРО-центра обрабатывали в свежесформалинном виде, можно утверждать, что *T. japonica* практически не проникает из Японского моря в Охотское, а тем более в Берингово и СТО.

***T. libellula*.** Этот холододобивый вид характерен для Полярного бассейна, поэтому в Охотском и Беринговом морях обитает в наиболее холодных северных районах, биомасса и ареал сильно флюктуируют в зависимости от изменения температурного режима и системы циркуляции (Волков, 2012а–в).

Возможно, случайно, но, как и в случае с эвфаузидами, зоны повышенных концентраций этих видов гиперидов, к тому же обладающих сходным типом питания, разнесены в пространстве.

Chaetognatha представлена одним массовым бореально-арктическим видом *S. elegans* (рис. 7). Южная граница ареала *S. elegans* проходит в средней части СТО примерно по 40° с.ш., а в восточной и западной частях — на 1–2° южнее (Terazaki, 1998), т.е. распространение на юг ограничивается субарктическим фронтом. Среднегодовое значение биомассы во всех морях и районах, за исключением зоны Ямско-Тауйского апвеллинга, выражаются 3-значным числом и данный вид неизменно занимает первое-второе места среди всех остальных видов крупной фракции. Высокая численность *S. elegans* обеспечивается относительно небольшим прессом со стороны nekтона и обилием пищи, основу которой составляют массовые копеподы-каланоиды средней и крупной фракций преимущественно из родов *Calanus*, *Neocalanus*, *Metridia* и *Pseudocalanus*, почти постоянно имеющих высокую биомассу и численность. Особое предпочтение отдается видам копепод р. *Calanus* — *C. finmarchicus*, *C. glacialis*, *C. marshallae*, *C. hyperboreus* (Falkenhaus, 1991; Terazaki, 1998; и др.). По-видимому, этим объясняется, что самые высокие концентрации *S. elegans* и *C. glacialis* + *marshallae* совпадают в пространстве (см. рис. 4 и 7).

Pteropoda. В пределах исследованной акватории среди крылоногих моллюсков абсолютно преобладают два вида — *Limacina helicina* и *Clione limacina*. Несмотря на то что среднегодовое значение их биомассы по сравнению с рассмотренными выше видами невелики, в питании nekтона они в ряде случаев могут занимать доминирующее значение (лососи, сельдь, минтай и др.). Считается, что эти виды тесно связаны между собой трофическими отношениями (Мантейфель, 1937; Раймонт, 1988; Lalli and Gilmer, 1989; и др.): *C. limacina*, являясь монофагом, питается исключительно *L.*

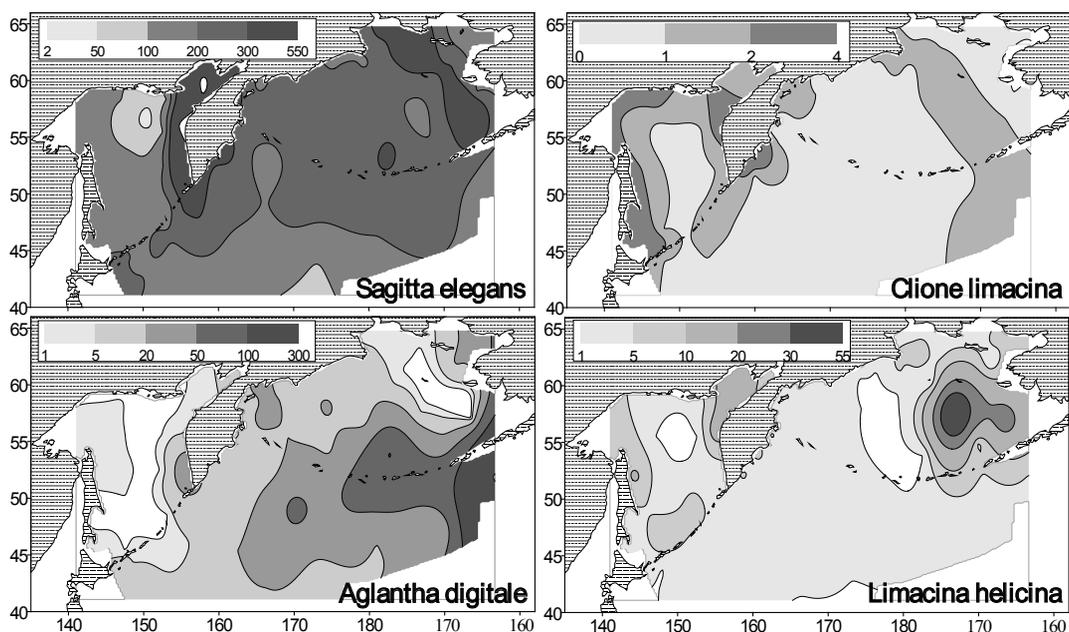


Рис. 7. Среднеголетняя схема распределения биомассы массовых видов Chaetognatha, Pteropoda, Coelenterata, мг/м³

Fig. 7. General distribution patterns for mass Chaetognatha, Pteropoda, and Coelenterata species, mg/m³

helicina. Однако не следует ожидать буквального совпадения ареалов этих моллюсков (рис. 7), поскольку помимо трофических взаимоотношений каждый из них имеет свои требования к условиям обитания, в том числе к температуре воды. В сезонном и многолетнем аспектах их численность и биомасса подвержены резкой изменчивости (Волков, 2003). Оба этих вида составляют значительную, а иногда основную долю в пищевом рационе nekтона.

Coelenterata. Из кишечнополостных планктонными сетями более или менее полно облавливаются мелкие гребневики и гидроидные медузы, среди которых преобладает мелкая *Aglantha digitale*. Эта широко распространенная в СТО медуза наиболее плотные концентрации имеет в восточной части Берингова моря и СТО, в Охотском море они более разрежены. Распространение на юг ограничивается субарктическим фронтом. Приводимые сведения, рассчитанные по всему массиву данных, очевидно, занижены, поскольку в зимний период *A. digitale* держится глубже 200 м (Волков, 2007).

Значение *A. digitale* состоит в том, что на участках с высокой численностью она может оказывать заметное влияние на мелкий зоопланктон, который является ее пищей, а в свою очередь сама служит пищей для некоторых видов промысловых рыб, прежде всего кеты.

Данные табл. 13–15 показывают, как распределяется запас зоопланктона по биостатистическим районам.

Заклучение

Подразделение исследуемой акватории на биостатистические районы и подрайоны, начатое в 1984–1986 гг., помогло осуществить получение количественных оценок различных биологических характеристик, включая планктон, что в свою очередь сделало возможным осуществление количественного мониторинга, т.е. отслеживание их сезонной, межгодовой и многолетней динамики, что другими средствами сделать довольно затруднительно. Объединение результатов исследований планктонных сообществ в базу данных «Планктон» позволило разносторонне рассматривать их на разных уровнях (фракционном, групповом, видовом, размерном),

Таблица 13

Запас планктона в эпипелагиали Охотского моря, тыс. т

Table 13

Total stock of zooplankton in the epipelagic layer of the Okhotsk Sea, kt

Район	МФ	СФ	КФ	Группы КФ					
				Copepoda	Euphausiacea	Amphipoda	Chaetognatha	Coelenterata	Прочие 7 групп
1	1323	1010	15740	3649	4385	740	6718	130	118
2	532	674	7598	3688	2904	120	834	15	38
3	813	903	10887	3582	5944	152	1146	16	47
4	1482	1927	16556	5378	8502	380	2187	27	84
5	1341	1450	18999	11661	4504	548	2149	43	94
6	663	975	13553	9317	2053	329	1756	27	71
7	650	556	8527	2356	2087	86	3544	353	100
8	515	479	8882	2491	2077	130	3416	609	160
9a	1586	1211	14433	8104	2269	818	3113	37	93
9b	996	1052	12067	5947	1993	601	3447	35	45
9c	1117	1100	10112	4935	2597	624	1851	17	89
9d	780	652	9086	3968	2035	636	2305	33	110
10	1742	1727	18482	5774	8356	648	3526	30	149
11	836	595	5273	1038	2803	527	864	1	39
12	1698	1459	17440	7108	5386	1253	3270	29	394
13	949	922	10088	3850	3234	862	2011	18	113
14	298	349	2751	1229	871	138	468	5	41
Всего	17321	17041	200474	84075	62000	8592	42605	1425	1785

Таблица 14

Запас планктона в эпипелагиали Берингова моря, тыс. т

Table 14

Total stock of zooplankton in the epipelagic layer of the Bering Sea, kt

Район	МФ	СФ	КФ	Группы КФ					
				Copepoda	Euphausiacea	Amphipoda	Chaetognatha	Coelenterata	Прочие 7 групп
1	108	162	748	335	109	37	238	2	26
2	291	402	2517	730	518	181	852	19	217
3	427	643	4216	1979	1006	138	1044	19	30
4	186	264	2635	942	348	238	1081	10	17
5	377	602	4722	2255	1060	154	1136	67	49
6	142	197	487	120	87	180	89	7	4
7	159	280	1858	1015	295	61	452	25	9
8a	360	523	6051	2083	728	234	2754	207	46
8b	222	371	3798	1647	260	134	1602	123	33
8c	506	551	7418	2630	1094	211	3052	333	98
8d	381	467	6067	2395	672	147	2601	198	55
9	105	171	860	435	104	35	263	16	6
10	170	243	545	210	52	12	199	37	35
11	201	245	1894	969	220	67	574	33	31
12a	655	751	11083	4559	1089	474	4425	385	152
12b	444	632	7089	3082	459	328	2929	227	65
12c	515	619	7738	2618	928	300	3438	314	139
12d	387	435	5585	2081	620	176	2465	167	76
13	1214	1792	23349	13470	1531	501	7319	412	116

Окончание табл. 14
Table 14 finished

Район	МФ	СФ	КФ	Группы КФ					
				Copepoda	Euphausiacea	Amphipoda	Chaetognatha	Coelenterata	Прочие 7 групп
15	339	602	6313	2897	1378	358	1633	17	29
16	1655	1764	16031	8604	2733	180	3461	148	905
17	1606	1843	16260	7422	974	232	6889	536	208
18	3690	3487	40325	21699	479	228	13839	3588	492
19	2262	2982	23305	15733	1176	90	5346	842	119
Бр(м)	1150	388	1430	437	60	182	630	42	80
Бр(ш)	2409	1188	21818	12555	1314	354	7209	94	291
Нун	782	148	1664	477	91	129	898	43	26
Всего	21654	22084	227141	114276	19523	5364	76653	7960	3368

Таблица 15

Запас планктона в эпипелагиали СТО, тыс. т

Table 15

Total stock of zooplankton in the epipelagic layer of the North Pacific, kt

Район	МФ	СФ	КФ	Группы КФ					
				Copepoda	Euphausiacea	Amphipoda	Chaetognatha	Coelenterata	Прочие 7 групп
1	40	37	359	156	40	9	151	2	1
2	30	113	1004	482	46	41	417	6	13
3	25	59	611	204	136	23	241	5	4
4	37	99	1026	311	395	33	259	11	17
5a	628	658	9245	4077	888	422	3372	295	191
5b	594	665	10734	4470	1774	427	3767	201	94
6a	1153	1092	13118	6243	1783	325	4307	275	184
6b	1084	1127	18336	8467	1854	360	7098	266	290
7a	856	910	14873	6243	2826	614	4861	164	165
7b	725	672	9009	3819	1344	535	3169	75	67
8a	953	1074	20927	9829	2509	641	7271	351	324
8b	1105	1209	17201	8066	1632	519	6646	238	100
9	209	221	2810	937	682	153	1010	16	13
10a	341	323	4511	1953	828	156	1501	49	24
10b	1078	910	11313	5273	1512	244	3922	254	108
20	1196	1456	6823	2914	919	70	2715	153	52
21	3041	4925	28213	14036	4537	289	8511	662	178
22	3268	5143	52007	33288	4001	519	12330	1577	292
23	6094	7614	66631	34480	6244	712	20237	4675	284
24	7283	6900	55292	33147	777	146	17402	3360	459
25	4570	5319	48456	29790	496	129	13451	3591	999
26	3985	3349	40811	20453	182	83	5724	10339	4031
27	2027	6899	15596	7136	2242	123	5064	898	133
28	5545	11035	72671	59423	3090	195	8610	1126	227
29	4377	19389	61929	28136	16493	892	13930	2114	364
30	4818	21370	51447	16022	17319	966	15235	1518	388
Всего	55062	102568	634953	339355	74549	8626	171201	32221	9002

а также исследовать горизонтальное распределение максимально интегрированных показателей, что дает возможность построения схем, выявляющих генеральные за-

кономерности. Массив полученных данных позволил покрыть биостатистическими районами (71) практически всю акваторию СТО вместе с Охотским и Беринговым морями. Несмотря на довольно слабое покрытие станциями ряда районов Берингова моря и СТО, полученные данные в некотором приближении могут отражать качественную (видовой и групповой состав) и количественную (биомасса размерных фракций, групп КФ, видов) структуру зоопланктона, которые по мере накопления данных будут корректироваться.

Для получения схем вероятного распределения массовых видов, групп и фракций был применен метод построения карт по центрам районов со среднерайонными данными. Полученные схемы лишены мелких деталей, мешающих выявлению генеральных закономерностей. Эти схемы показывают, что у наиболее массовых видов зоопланктона, близких в систематическом и трофическом отношениях, зоны максимального обилия демонстрируют биотопическую и ландшафтную разобщенность в пространстве, что должно снижать пищевую конкуренцию между ними. Наглядно это демонстрируют пары копепод в Охотском море *P. minutus* — *O. similis*, *C. glacialis* — *N. plumchrus*, *M. pacifica* — *M. okhotensis*. То же наблюдается в распределении 2 массовых видов гиперидов *T. pacifica* — *T. libellula* и 4 массовых видов эвфаузиид (*Th. raschii*, *Th. inermis*, *Th. longipes*, *E. pacifica*) на всем исследованном пространстве.

Детальные таблицы по биомассам и запасам главных составляющих зоопланктона 71 района и подрайона дают представление об их значимости в качестве кормовых полигонов для планктонофагов. Эти таблицы имеют самостоятельное значение и могут использоваться для тотальных расчетов при оценке состояния кормовой базы и структуры планктонных сообществ регионального уровня.

Список литературы

- Бродский К.А.** Веслоногие рачки Calanoida дальневосточных морей СССР и Полярного бассейна : монография. — М. ; Л., 1950. — 442 с.
- Виноградов М.Е., Волков А.Ф., Семенова Т.Н.** Амфиподы-гиперииды Мирового океана : монография. — Л. : Наука, 1982. — 492 с.
- Волков А.Ф.** Зоопланктон эпипелагиали дальневосточных морей: состав сообществ, межгодовая динамика, значение в питании nekтона : дис. ... д-ра биол. наук. — Владивосток : ТИНРО-центр, 1996. — 69 с.
- Волков А.Ф.** Крылоногие моллюски (Pteropoda) Охотского моря: биомасса, численность, запас // Изв. ТИНРО. — 2003. — Т. 132. — С. 314–330.
- Волков А.Ф.** Массовое появление *Themisto libellula* в северной части Берингова моря: вторжение или вспышка? // Изв. ТИНРО. — 2012а. — Т. 168. — С. 142–151.
- Волков А.Ф.** Результаты исследований зоопланктона Берингова моря по программе «НРАФС» (экспедиция BASIS). Часть 1. Восточные районы // Изв. ТИНРО. — 2012б. — Т. 169. — С. 45–66.
- Волков А.Ф.** Результаты исследований зоопланктона Берингова моря по программе «НРАФС» (экспедиция BASIS). Часть 2. Западные районы // Изв. ТИНРО. — 2012в. — Т. 170. — С. 151–171.
- Волков А.Ф.** Методика сбора и обработки планктона и проб по питанию nekтона (пошаговые инструкции) // Изв. ТИНРО. — 2008а. — Т. 154. — С. 405–416.
- Волков А.Ф.** Среднеголетние характеристики зоопланктона Охотского и Берингова морей и СЗТО (межгодовые и сезонные значения биомассы, доминирование) // Изв. ТИНРО. — 2008б. — Т. 152. — С. 253–270.
- Волков А.Ф.** Распределение и количественные показатели меропланктона в Беринговом и Охотском морях // Изв. ТИНРО. — 2013. — Т. 173. — С. 130–145.
- Волков А.Ф.** Сезонная динамика гидроидной медузы *Aglantha digitale* в Беринговом море и северной части Тихого океана // Изв. ТИНРО. — 2007. — Т. 151. — С. 417–422.
- Горбатенко К.М.** Состав, структура и динамика планктона Охотского моря : дис. ... канд. биол. наук. — Владивосток : ТИНРО, 1997. — 255 с.
- Ефимкин А.Я.** Питание и пищевые отношения массовых видов рыб эпипелагиали Берингова моря : дис. ... канд. биол. наук. — Владивосток : ТИНРО, 2006. — 173 с.
- Кузнецова Н.А.** Питание и пищевые отношения nekтона в эпипелагиали северной части Охотского моря : монография. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2005. — 235 с.

Мантейфель Б.П. К биологии крылоногого моллюска *Clione limacine* Phipps // Бюл. МОИП. — 1937. — Т. 46, вып. 1. — С. 25–35.

Раймонт Дж. Планктон и продуктивность океана. Зоопланктон : монография. — М. : Агропромиздат, 1988. — Ч. 2. — 357 с.

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

Шунтов В.П., Дуленова Е.П., Темных О.С. и др. Состояние биологических ресурсов в связи с динамикой макроэкосистем в дальневосточной российской экономической зоне // Динамика морских экосистем и современные проблемы сохранения биологического потенциала морей России. — Владивосток : Дальнаука, 2007. — С. 75–176.

Шунтов В.П., Темных О.С. Тихоокеанские лососи в морских и океанических экосистемах : монография. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2008. — Т. 1. — 481 с.

Falkenhaus T. Prey composition and feeding rate of *Sagitta elegans* var. *arctica* (chaetognatha) in the Barents Sea in early summer // Polar Res. — 1991. — Vol. 10, № 2. — P. 487–506.

Lalli C.M. and Gilmer R.W. Pelagic snails: The biology of holoplanktonic gastropod mollusks. — Stanford, California : Stanford Univ. Press, 1989. — 259 p.

Szabo I. and Gardner G.A. First description of *Metridia okhotensis* Brodsky, 1950 (Crustacea: Copepoda) male, with female, fifth copepodites, and notes on distribution in British Columbia inlets // Can. J. Zool. — 1986. — Vol. 64(7). — P. 1555–1562.

Terazaki M. Life history, distribution, seasonal variability and feeding of the pelagic chaetognath *Sagitta elegans* in the Subarctic Pacific: a review // Plankton Biol. Ecol. — 1998. — Vol. 45(1). — P. 1–17.

Поступила в редакцию 15.07.14 г.