

УДК 574.587(265.54)

Н.В. Колпаков, И.А. Корнейчук, В.А. Надточий*Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр,
690091, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4**СОВРЕМЕННЫЕ ДАННЫЕ ПО СОСТАВУ И РАСПРЕДЕЛЕНИЮ
ТРАЛОВОГО МАКРОЗООБЕНТОСА В РОССИЙСКИХ ВОДАХ
ЯПОНСКОГО МОРЯ**

В период с 1 апреля по 8 июля 2015 г. выполнена комплексная донная траловая съемка (430 станций) на всем протяжении шельфа и свала глубин (10–750 м) российских вод Японского моря. Всего в траловых уловах зарегистрировано 211 таксонов беспозвоночных. Наиболее широко были представлены морские звезды (36), креветки (32), брюхоногие (27) и двустворчатые (23) моллюски, крабы и крабоиды (11), полихеты (11), коралловые полипы и губки (по 10). Общая ученная биомасса макрозообентоса в донных биотопах северной части Японского моря составила 1572,5 тыс. т (зал. Петра Великого — 136,6, южное Приморье — 341,5, северное Приморье — 686,0 и Западно-Сахалинская подзона — 408,4 тыс. т), что выше среднемноголетнего уровня. Запас промысловых беспозвоночных — 630 тыс. т, основной запас сосредоточен в северном Приморье (приматериковая часть Татарского пролива) — 265,2 тыс. т (42,1 %). Средняя удельная биомасса тралового макрозообентоса составила $13,5 \pm 1,1$ г/м² (промыслового бентоса — $6,3 \pm 0,5$ г/м²). Наиболее обильны были офиуры (372,2 тыс. т), крабы (231,6 тыс. т), крабоиды (48,7 тыс. т), креветки (226,9 тыс. т), губки (182,9 тыс. т), морские лилии (167,5 тыс. т), морские звезды (77,2 тыс. т), морские ежи (59,0 тыс. т) и двустворчатые моллюски (49,5 тыс. т). Для вертикального распределения как всего бентоса, так и его промысловой части были характерны максимумы в верхней части шельфа (10–50 м) и в диапазоне глубин 300–400 м. В составе тралового макрозообентоса в северо-западной части Японского моря выделено 18 биоценотических комплексов. Наибольшие площади занимали группировки неподвижного сестонофага морской лилии *Heliogeton glacialis* (биомасса 5,5 г/м², диапазон глубин 104–692 м, 131 станция), полифага краба-стригуна опилио *Chionoecetes opilio* (4,4 г/м², 27–552 м, 71 станция), подвижного сестонофага офиуры-горгоноцефала *Gorgonocephalus eucnemis* (6,6 г/м², 58–372 м, 40 станций) и полифага палевого морского ежа *Strongylocentrotus pallidus* (4,7 г/м², 17–351 м, 40 станций).

Ключевые слова: траловая съемка, биомасса, макрозообентос, крабы, креветки, зал. Петра Великого, подзона Приморье, Западно-Сахалинская подзона.

DOI: 10.26428/1606-9919-2018-193-33-49.

Kolpakov N.V., Korneichuk I.A., Nadtochy V.A. Current data on composition and distribution of trawl macrozoobenthos in the Russian waters of the Japan Sea // Izv. TINRO. — 2018. — Vol. 193. — P. 33–49.

* Колпаков Николай Викторович, кандидат биологических наук, заведующий отделом, e-mail: kolpakov_nv@mail.ru; Корнейчук Илья Анатольевич, ведущий инженер, e-mail: pandalus@yandex.ru; Надточий Виктор Александрович, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией, e-mail: nva145@yandex.ru.

Kolpakov Nikolay V., Ph.D., head of department, e-mail: kolpakov_nv@mail.ru; Korneichuk Ilya A., leading engineer, e-mail: pandalus@yandex.ru; Nadtochy Victor A., Ph.D., head of laboratory, e-mail: nva145@yandex.ru.

The bottom trawl survey (430 stations) was conducted over the shelf and continental slope in the Russian sector of the Japan Sea (total depth range 10–750 m) on April 1 — July 8, 2015. In total, 211 taxa of invertebrates were recorded in the trawl catches. Most of them belonged to sea stars (36), shrimps (32), gastropods (27), bivalves (23), crabs and craboids (11), polychaetes (11), coral polyps (10), and sponges (10). The total biomass of macrozoobenthos in the surveyed area was assessed as $1572.5 \cdot 10^3$ t ($136.6 \cdot 10^3$ t in Peter the Great Bay, $341.5 \cdot 10^3$ t at southern Primorye, $686.0 \cdot 10^3$ t at northern Primorye, and $408.4 \cdot 10^3$ t at western Sakhalin) that was higher than the mean long-term level. The total stock of commercial invertebrates was assessed as $630.0 \cdot 10^3$ t. Its highest portion ($265.2 \cdot 10^3$ t or 42.1 %) was concentrated in the western Tatar Strait. The average biomass of macrozoobenthos was 13.5 ± 1.1 g/m², including 6.3 ± 0.5 g/m² of commercial species. The most abundant groups were basket stars ($372.2 \cdot 10^3$ t), crabs ($231.6 \cdot 10^3$ t), shrimp ($226.9 \cdot 10^3$ t), sponges ($182.9 \cdot 10^3$ t), sea lilies ($167.5 \cdot 10^3$ t), sea stars ($77.2 \cdot 10^3$ t), sea urchins ($59.0 \cdot 10^3$ t), craboids ($48.7 \cdot 10^3$ t), and bivalves ($49.5 \cdot 10^3$ t). Vertical distribution of both total and commercial benthos was distinguished by peaks on the upper shelf (10–50 m) and upper slope (300–400 m). Over the surveyed northern Japan Sea waters, 18 biocoenotic complexes of trawl macrozoobenthos were identified. The largest area was occupied by the complex of immobile sestonophagous sea lily *Heliomitra glacialis* (131 stations in the depth range of 104–692 m with average biomass 5.5 g/m²), other wide-spread complexes were those of polyphagous snow crab *Chionoecetes opilio* (71 stations, 27–552 m, 4.4 g/m²), mobile sestonophagous basket star *Gorgonocephalus eucnemis* (40 stations, 58–372 m, 6.6 g/m²), and polyphagous fawn sea urchin *Strongylocentrotus pallidus* (40 stations, 17–351 m, 4.7 g/m²).

Key words: trawl survey, biomass, macrozoobenthos, crab, shrimp, Peter the Great Bay, Primorye, western Sakhalin.

Введение

Северная часть Японского моря — район многолетнего промышленного лова как рыб, так и беспозвоночных (Засельский, 1984; Гаврилов, 1998; Кобликов, 2011). В частности, промысел камчатского краба в зал. Петра Великого начат в 1874 г. (Виноградов, 1941). С 1980-х гг., с созданием в ТИНРО биоценологического направления, объектные рыбохозяйственные исследования, ориентированные на изучение массовых промысловых видов рыб, были реорганизованы в комплексное изучение состава и структуры пелагических и донных ихтиоценов (Гаврилов и др., 1988; Борец, 1990, 1997; Дударев, 1996; Шунтов и др., 1998; и мн. др.).

Бентос, как кормовая база промысловых животных и компонент экосистем, до последнего времени исследовался главным образом при помощи дночерпательных съемок* (Надточий, Кобликов, 2005; Надточий и др., 2005; Надточий, Гальшева, 2012). Однако если с помощью дночерпателя можно получить репрезентативные материалы по составу эндобентоса мягких грунтов, то на твердых грунтах, а также в отношении мегабентоса (губки, трубачи, кораллы, морские звезды и т.д.) орудия этого класса не позволяют получить достоверные данные. В этом случае для изучения эпибентоса на мелководье используются водолазные съемки (Фадеев, 1988; Шунтов, 2001); для обследования же шельфа и континентального склона подходит донный трал. До последнего времени данные траловых съемок в водах Японского моря использовались лишь для объектных исследований промысловых беспозвоночных — шримса-медвежонка (Мокрецова, Дробязин, 2000), японской кукумарии (Бирюлина и др., 2002), трубачей (Репина и др., 2011), крабов и крабоидов (Слизкин, Кобликов, 2010; Кобликов, 2011), а также глубоководных креветок (Букин, 2003; Кобликов, Корнейчук, 2010, 2015). Лишь в последнее время появились публикации, в которых приводятся сведения о составе тралового бентоса отдельных районов российских вод Японского моря — зал. Петра Великого (Борисовец, Дробязин, 2011) и Татарского пролива (Первеева, 2008). И наконец, совсем недавно опубликованы генерализованные оценки состава, количественного распределения и биомассы макрофауны бентали на шельфе и свале глубин

* Кроме того, иногда донные сообщества мягких грунтов исследовались с помощью дражных съемок (Надточий, Кобликов, 2005).

северо-западной Пацифики (в том числе и Японского моря) по среднемноголетним данным 1977–2010 гг. (Шунтов, Волвенко, 2015, 2016).

В 2015 г. выполнена комплексная донная траловая съемка всего российского сектора Японского моря. И если результаты изучения в ней рыб уже освещались в научной печати (Калчугин и др., 2016а, б), то данные по беспозвоночным, за исключением заметки о биологическом состоянии и распределении северной *Pandalus borealis* и гребенчатой *P. hypsinotus* креветок (Андронов, Корнейчук, 2015), еще не публиковались. В настоящей статье кратко описаны таксономический состав, количественное распределение и биоценологические группировки тралового макрозообентоса в северной части Японского моря по результатам этой съемки.

Материалы и методы

Донная траловая съемка 2015 г. была начата в апреле от западных районов зал. Петра Великого и завершена в июле в районе мыса Крильон у западного побережья о. Сахалин (рис. 1). Работы проводились на НИС РКМРТ «Бухоро», учетные траления выполнялись в светлое время суток (от 4 до 9 на каждом разрезе) 27,1/24,4-метровым донным тралом типа ДТ/ТВ с ячеей в кутце 30 мм. Для учета мелких животных в траловом мешке использована мелкочейная вставка (10 мм). Нижняя подбора была оснащена цепным мягким грунтотропом длиной 26,6 м. Длина поводцов, соединяющих грунтотроп с нижней подборой через 1 м, составляла 20 см. Использовались сферические траловые доски SQM площадью 3,63 м². Скорость траления в зависимости от глубины варьировала от 2,7 до 3,0 уз при среднем значении 2,8 уз. Плановая продолжительность тралений составляла 30 мин, однако на сложных (задевиcтых) грунтах продолжительность определялась конкретными условиями тралений. Всего выполнено 430 тралений в диапазоне глубин 10–750 м.

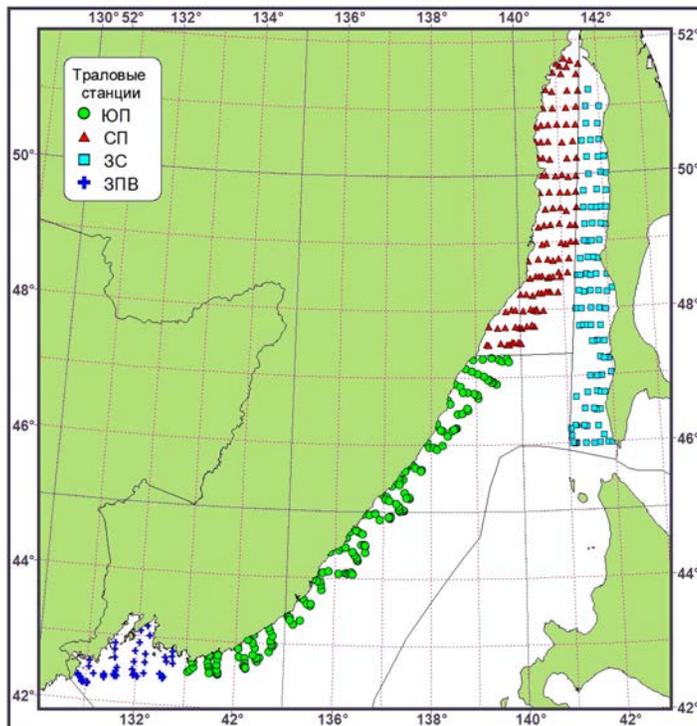


Рис. 1. Карта-схема донных траловых станций НИС «Бухоро» в российских водах Японского моря (01.04–08.07.2015 г.). Биостатистические районы: ЗПВ — зал. Петра Великого; ЮП — южное Приморье; СП — северное Приморье; ЗС — Западно-Сахалинская подзона

Fig. 1. Scheme of bottom trawl survey conducted by RV Bukhoro in the Russian waters of the Japan Sea on April 1 – July 8, 2015. Biostatistical areas: ЗПВ — Peter the Great Bay; ЮП — southern Primorye; СП — northern Primorye; ЗС — western Sakhalin

Траловые уловы массой до 3 ц разбирались полностью по видам, промерялись и взвешивались. Большой улов делился на части, одна из которых также полностью разбиралась, промерялась и взвешивалась с последующим пересчетом на весь улов. Остальную часть улова осматривали на предмет наличия редких (для данного улова) видов. Расчеты биомассы беспозвоночных выполняли методом полигонов Тиссена (диаграммы Вороного) в ГИС ArcView v. 3.2a. Для учета влияния глубины на распределение беспозвоночных животных построение полигонов станций выполняли в пределах диапазонов глубин: менее 50, 100–150, 150–200, 200–300, 300–400, 400–500 и более 500 м. Для станций, относящихся к выбранному диапазону глубин, выполняли построение полигонов в пределах этого диапазона. На заключительном этапе для всех полученных таким образом полигонов рассчитывали значение площади. Величины обследованных площадей в различных батиметрических диапазонах отдельных участков северной части Японского моря приведены в табл. 1. Осреднение информации проводилось по четырем районам, три из которых выделены в подзоне Приморье (рис. 1): зал. Петра Великого с прилегающим к нему свалом глубин (ЗПВ); между мысами Поворотным и Золотым — южное Приморье (ЮП); севернее мыса Золотого — северная часть подзоны Приморье (СП) — и Западно-Сахалинская подзона (ЗС). Величину горизонтального раскрытия донного трала принимали равной 60 % длины его верхней подборы (Руководство..., 1979). При определении биомассы беспозвоночных коэффициенты уловистости (КУ) изменялись от 0,10 до 0,75 (Макрофауна..., 2014).

Таблица 1
Использованные для расчетов обследованные площади батиметрических диапазонов, км²
Table 1

Area of bathymetric ranges, km²

Район	Диапазон, м							Всего
	10–50	50–100	100–200	200–300	300–400	400–500	500–750	
Зал. Петра Великого	1691	5082	872	216	161	167	207	8396
Приморье южнее мыса Золотого	2644	6470	9112	3887	1518	1423	2568	27622
Приморье севернее мыса Золотого	5519	13664	8434	2519	1548	601	2654	34939
Западно-Сахалинская подзона	4146	8563	9393	3406	772	548	1750	28578
Всего	14001	33779	27811	10027	3999	2739	7179	99535

На основе полученных данных по количественному составу тралового макрозообентоса северной части Японского моря выполнено ее биоценотическое районирование, под которым понимается «...разбиение изучаемой акватории на однородные области — такие, что в каждой из них наблюдается компактная группировка с более или менее сходной видовой структурой» (Суханов, Иванов, 2009, с. 168). При таком «петерсеновском» подходе под группировкой подразумевается совокупность донных животных, населяющих определенный биотоп и характеризующихся определенными количественными соотношениями между собой (Пропп, 1971; Нейман, 1988)*. Называть такие группировки будем «биоценотическими комплексами» (Зенкевич, 1963). Их выделение проводили по доминирующему по биомассе виду (Воробьев, 1949; Кузнецов, 1963; Нейман, 1977; и др.). К определенному биоценотическому комплексу относили все станции, на которых по массе доминировал один и тот же вид совместно с небольшим числом характерных видов. К этому же комплексу относили и те станции, на которых руководящий вид не доминировал или отсутствовал совсем, но оставались неизменными состав сопровождающих его характерных видов и свойственный данному комплексу биотоп.

* Подробнее концептуальные особенности такого подхода к биоценотическому районированию см. в книге В.В. Суханова и О.А. Иванова (2009, гл. 5).

Результаты и их обсуждение

Общая характеристика. Всего в траловых уловах в северной части Японского моря зарегистрировано 211 таксонов беспозвоночных (табл. 2). Наиболее широко были представлены морские звезды (36), креветки (32), брюхоногие (27) и двусторчатые (23) моллюски, крабы и крабоиды (11), полихеты (11), коралловые полипы и губки (по 10). Остальные группы включали по 1–8 таксонов.

Таблица 2
Таксономический состав и биомасса (тыс. т) тралового макрозообентоса в биостатистических районах северной части Японского моря в весенне-летний период 2015 г. (в скобках — число таксонов в группе)

Table 2

Taxonomic composition and biomass (10^3 t) of trawl macrozoobenthos in spring-summer of 2015, by biostatistical areas (in brackets — number of taxa per group)

Таксон	ЗПВ	ЮП	СП	ЗС	Всего
Porifera	38,359 (2)	10,067 (3)	117,263 (5)	17,231 (10)	182,920 (10)
Anthozoa	1,924 (5)	2,224 (6)	19,123 (7)	4,321 (9)	27,592 (10)
Nemertea	–	–	1,688 (2)	–	1,688 (2)
Polychaeta	0,020 (2)	0,098 (2)	4,812 (10)	2,075 (9)	7,005 (11)
Echiura	0,370 (1)	1,480 (1)	0,146 (1)	2,164 (2)	4,160 (3)
Sipunculidea	–	0,015 (1)	13,633 (1)	0,035 (1)	13,683 (1)
Cirripedia	0,006 (1)	0,011 (1)	0,455 (1)	0,535 (2)	1,007 (2)
Isopoda	–	–	0,014 (1)	0,076 (1)	0,090 (1)
Anomura	13,164 (2)	19,197 (5)	10,827 (4)	5,470 (4)	48,658 (5)
Brachyura	31,653 (4)	36,647 (4)	138,675 (6)	24,623 (5)	231,598 (6)
Caridea	7,315 (24)	49,630 (29)	92,418 (30)	77,534 (24)	226,897 (32)
Paguridae	1,511 (3)	1,707 (4)	11,727 (5)	4,455 (7)	19,400 (8)
Polyplacophora	–	1,018 (1)	0,092 (1)	0,005 (1)	1,115 (1)
Gastropoda	4,502 (20)	3,201 (18)	6,316 (19)	8,108 (22)	22,127 (27)
Bivalvia	5,756 (13)	11,643 (13)	9,474 (13)	22,663 (13)	49,536 (23)
Octopoda	0,143 (1)	0,443 (3)	0,748 (2)	0,604 (2)	1,938 (3)
Bryozoa	–	–	5,284 (1)	0,012 (1)	5,296 (1)
Brachiopoda	0,001 (1)	1,297 (1)	2,257 (1)	0,189 (1)	3,744 (1)
Asteroidea	8,329 (18)	8,452 (23)	35,108 (21)	25,294 (23)	77,183 (36)
Ophiuroidea	3,146 (4)	28,704 (3)	176,317 (6)	164,043 (4)	372,210 (7)
Echinoidea	1,680 (2)	29,372 (3)	15,143 (3)	12,835 (4)	59,030 (4)
Holothuroidea	11,475 (5)	12,930 (4)	10,253 (7)	3,209 (5)	37,867 (8)
Crinoidea	3,826 (1)	122,299 (1)	12,118 (1)	29,207 (1)	167,450 (1)
Ascidiacea	3,408 (6)	1,093 (5)	2,103 (6)	3,703 (4)	10,307 (8)
<i>Итого</i>	<i>136,588 (115)</i>	<i>341,528 (131)</i>	<i>685,994 (154)</i>	<i>408,391 (155)</i>	<i>1572,501 (211)</i>
<i>Число тралений</i>	<i>54</i>	<i>170</i>	<i>113</i>	<i>93</i>	<i>430</i>

Из интересных находок следует отметить поимку в центральной части зал. Петра Великого ($42^{\circ}46'$ с.ш. $131^{\circ}58'$ в.д.) на глубине 65 м самца углохвостой креветки *Pandalus goniurus* (длина тела 57 мм). Ранее этот вид в заливе достоверно не отмечался. В 1997–2014 гг. в донных траловых съемках в водах Приморья углохвостая креветка не встречалась южнее 45° с.ш. В последние годы у этого вида отмечено увеличение обилия, с 2014 г. в Татарском проливе организован ее специализированный промысел (основные скопления сконцентрированы севернее 48° с.ш.) (Юрьев и др., 2016). Таким образом, расширение к югу ареала *P. goniurus* можно связать с ростом ее численности.

Общая ученная биомасса макрозообентоса в донных биотопах северной части Японского моря составила 1572,5 тыс. т, распределяясь по выделенным районам следующим образом: зал. Петра Великого — 136,6 тыс. т (8,7 %), южное Приморье — 341,5 (21,7 %), северное Приморье — 686,0 (43,6 %), Западно-Сахалинская подзона — 408,4 тыс. т (26,0 %) (табл. 2). Полученная оценка существенно выше

среднегодовой величины для Японского моря — 634 тыс. т (Шунтов, Волвенко, 2015). Это связано, на наш взгляд, как с объективными, так и с субъективными причинами. С одной стороны, в настоящее время численность крабов и креветок явно находится на повышенном уровне (Слизкин, Кобликов, 2013; Калчугин и др., 2015; Кобликов, Корнейчук, 2015). С другой стороны, во многих траловых съемках «гидробиологическая» часть улова из-за отсутствия специалистов зачастую разбиралась весьма поверхностно, что приводило к недоучету донных беспозвоночных (Макрофауна..., 2014).

Средняя удельная биомасса тралового макрозообентоса составила $13,5 \pm 1,1$ г/м² (промыслового бентоса — $6,3 \pm 0,5$ г/м²), по районам эта величина изменялась так: зал. Петра Великого — $16,5 \pm 3,8$ г/м² ($8,5 \pm 1,1$ г/м²), южное Приморье — $10,4 \pm 1,1$ ($5,9 \pm 0,6$), северное Приморье — $16,6 \pm 2,6$ ($7,2 \pm 1,2$), Западно-Сахалинская подзона — $13,4 \pm 2,1$ г/м² ($4,7 \pm 1,5$ г/м²) (табл. 3). Закономерно, что удельная биомасса бентоса выше в районах с широким шельфом (зал. Петра Великого и Татарский пролив). Для сравнения: по данным 2006–2010 гг. средняя биомасса тралового бентоса в зал. Петра Великого составляла 7,1 г/м² (Борисовец, Дробязин, 2011), в 2007 г. в Татарском проливе — 1,2 г/м² (Первеева, 2008).

Для вертикального распределения как всего бентоса, так и его промысловой части были характерны максимумы в верхней части шельфа (10–50 м) и в диапазоне глубин 300–400 м, минимумы отмечены на глубинах 100–200 и 500–750 м (табл. 3, рис. 2). По среднегодовым данным максимальная биомасса тралового бентоса отмечена в диапазоне глубин 500–1000 м (Шунтов, Волвенко, 2016). Дело в том, что, в отличие от нашей работы (см. табл. 2), В.П. Шунтовым и И.В. Волвенко (2016) к траловому бентосу отнесены и кальмары (включая командорского *Berytheutis magister*), довольно многочисленные на глубинах более 500 м. Кроме этого, такие различия могут быть связаны с разницей в диапазоне обследованных глубин, так как на глубинах более 750 м в Японском море существенные концентрации формирует глубоководный японский краб-стригун *Chionoecetes japonicus* (Слизкин, Кобликов, 2010).

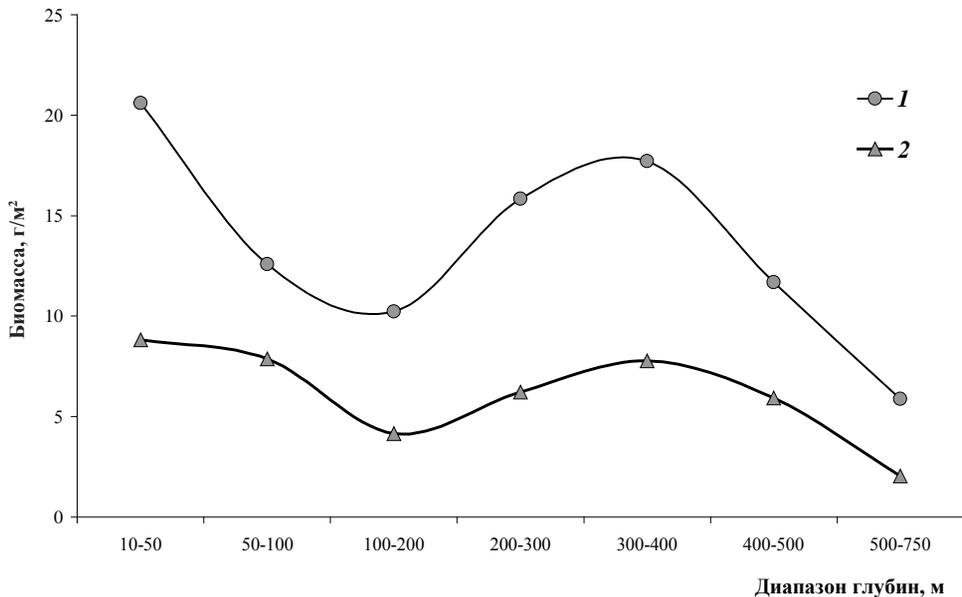


Рис. 2. Изменение средней биомассы всего (1) и промыслового (2) макрозообентоса в северной части Японского моря в зависимости от глубины (по данным траловой съемки, 2015 г.)

Fig. 2. Average biomass of total biomass of trawl macrozoobenthos (1) and biomass of its commercial species (2) in dependence on depth (the data of bottom trawl survey in 2015)

В табл. 4 представлены данные по запасам 50 промысловых таксонов тралового макрозообентоса и их распределению по исследованным районам. Их общая учтенная биомасса составила 630 тыс. т.

Наиболее высокая биомасса отмечена для краба-стригуна опилио *Chionoecetes opilio* (211,4 тыс. т); двух видов крабидов рода *Paralithodes* — камчатского *P. camtschaticus* (32,7 тыс. т) и синего *P. platypus* (15,7 тыс. т) крабов; четырехугольного волосатого краба *Erimacrus isenbeckii* (12,8 тыс. т); углохвостой *P. goniurus* (100,8 тыс. т), северной *P. borealis* (69,3 тыс. т) и гребенчатой *P. hypsinotus* (36,7 тыс. т) креветок; шримса-медвежонка *Sclerocrangon salebrosa* (4,0 тыс. т); палевого морского ежа *Strongylocentrotus pallidus* (58,0 тыс. т); пурпурной асцидии *Halocynthia aurantium* (8,5 тыс. т); японской кукумарии *Cucumaria japonica* (36,2 тыс. т); белорозового гребешка *Chlamys chosonica* (6,0 тыс. т); мидии Грэя *Crenomytilus grayanus* (4,5 тыс. т); приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* (3,1 тыс. т); четырех видов осьминогов (2,7 тыс. т); 14 видов и форм трубачей сем. *Vaccinidae* (20,0 тыс. т). Наибольшая доля промыслового бентоса в приматериковой части Татарского пролива (подзона Приморье севернее мыса Золотого) (табл. 4).

Интегральные карты распределения всего тралового бентоса, его промысловой части, а также некоторых важных в промысловом отношении таксономических групп показаны на рис. 3–7. В целом можно отметить, что среди наиболее массовых таксономических групп морские звезды и голотурии были наиболее обильны в диапазоне глубин 10–50 м, губки и морские ежи — 10–200, раки-отшельники — 10–100, брюхоногие моллюски — 50–100; крабиды — 10–300 м (табл. 5).

Крабы были довольно обильны во всем обследованном диапазоне глубин, их наибольшие концентрации приурочены к глубинам 50–300 м (табл. 5). Биомасса креветок была максимальной на глубинах 200–500 м, двустворчатых моллюсков — 10–100 и 200–400 м, офиур — 10–50 и 100–500 м. Максимумы обилия коралловых полипов зарегистрированы на глубинах 10–50, 100–300 и 500–750 м; наиболее глубоководной (100–750 м) является морская лилия *Heliometra glacialis* (табл. 5).

Таблица 3
Багметрическое распределение общей биомассы (I) и биомассы промыслового (II) тралового макрозообентоса в биостатистических районах северной части Японского моря в весенне-летний период 2015 г., г/м²

Table 3
Bathymetric distribution of total biomass of trawl macrozoobenthos (I) and biomass of its commercial species (II) in spring-summer of 2015, by biostatistical areas, g/m²

Диапазон глубин, м	ЗПВ		ЮП		СП		ЗС		Всего	
	I	II								
10–50	20,0 ± 4,1	14,0 ± 3,5	11,8 ± 2,9	9,3 ± 2,9	31,9 ± 11,0	3,1 ± 0,6	19,9 ± 12,3	15,7 ± 12,5	20,6 ± 4,2	8,8 ± 2,2
50–100	23,3 ± 14,1	6,3 ± 1,1	8,15 ± 1,0	6,4 ± 0,9	16,7 ± 3,7	13,2 ± 3,7	7,1 ± 1,3	3,7 ± 0,5	12,6 ± 2,2	7,9 ± 1,3
100–200	9,9 ± 1,9	6,9 ± 1,8	7,1 ± 1,9	3,9 ± 0,8	8,2 ± 0,8	3,9 ± 0,5	14,4 ± 3,4	4,0 ± 1,8	10,2 ± 1,4	4,2 ± 0,7
200–300	23,3 ± 7,9	12,1 ± 4,7	13,7 ± 4,4	4,5 ± 0,8	15,6 ± 2,8	9,6 ± 1,7	17,5 ± 7,5	2,8 ± 0,8	15,8 ± 2,6	6,2 ± 0,8
300–400	16,5 ± 4,9	14,4 ± 4,8	19,9 ± 5,2	8,1 ± 0,9	15,9 ± 5,3	7,0 ± 1,2	13,7 ± 6,0	2,1 ± 0,6	17,7 ± 3,1	7,8 ± 1,0
400–500	8,7 ± 3,1	5,1 ± 1,7	12,1 ± 1,3	7,2 ± 0,9	7,6 ± 2,0	3,6 ± 0,8	22,4 ± 16,5	1,9 ± 0,1	11,7 ± 1,5	5,9 ± 0,7
500–750	6,3 ± 2,0	2,3 ± 0,5	4,3 ± 0,6	2,4 ± 0,3	4,4 ± 1,0	1,6 ± 0,3	15,6 ± 9,3	0,6 ± 0,2	5,9 ± 1,2	2,1 ± 0,2
10–750	16,5 ± 3,8	8,5 ± 1,1	10,4 ± 1,1	5,9 ± 0,6	16,6 ± 2,6	7,2 ± 1,2	13,4 ± 2,1	4,7 ± 1,5	13,5 ± 1,1	6,3 ± 0,5

Таблица 4

Биомасса (тыс. т) основных промысловых видов макрозообентоса
и ее распределение по биостатистическим районам (%) северной части Японского моря
в весенне-летний период 2015 г.

Table 4

Total stock of the most common commercial species of macrozoobenthos in the Russian waters
of the Japan Sea in spring-summer of 2015 (10³ t) and its percentage by biostatistical areas

Таксон	КУ	ЗПВ		ЮП		СП		ЗС		Всего Тыс. т
		Тыс. т	%	Тыс. т	%	Тыс. т	%	Тыс. т	%	
<i>Halocynthia aurantium</i>	0,70	3,069	36,1	1,046	12,3	0,783	9,2	3,598	42,4	8,496
<i>Paralithodes brevipes</i>	0,75	–	–	0,271	95,0	0,007	2,5	0,007	2,5	0,285
<i>P. camtschaticus</i>	0,75	13,147	40,2	8,555	26,2	5,997	18,3	4,986	15,3	32,685
<i>P. platypus</i>	0,75	0,017	0,1	10,371	66,1	4,821	30,7	0,474	3,1	15,683
<i>Chionoecetes japonicus</i>	0,40	0,365	14,9	0,942	38,5	1,141	46,6	–	–	2,448
<i>C. opilio</i>	0,40	30,349	14,4	28,950	13,7	132,126	62,5	20,003	9,4	211,428
<i>C. sp.*</i>	0,40	0,011	9,9	0,104	90,1	–	–	–	–	0,115
<i>Erimacrus isenbeckii</i>	0,50	0,925	7,3	6,671	52,3	0,924	7,2	4,238	33,2	12,758
<i>Telmessus cheiragonus</i>	0,50	–	–	–	–	0,243	51,0	0,233	49,0	0,476
<i>Lebbeus groenlandicus</i>	0,25	0,014	1,9	0,224	30,6	0,468	63,9	0,027	3,6	0,733
<i>Pandalopsis japonica</i>	0,20	0,042	2,7	0,773	48,9	0,486	30,7	0,280	17,7	1,581
<i>P. lamelligera</i>	0,20	–	–	–	–	0,195	97,1	0,006	2,9	0,201
<i>Pandalus borealis</i>	0,25	2,339	3,4	33,686	48,6	24,440	35,2	8,883	12,8	69,348
<i>P. goniurus</i>	0,20	0,001	+	0,049	+	43,875	43,5	56,845	56,5	100,770
<i>P. hypsinotus</i>	0,20	3,922	10,7	12,978	35,4	12,691	34,6	7,078	19,3	36,668
<i>Sclerocrangon boreas</i>	0,30	0,002	0,2	0,198	19,7	0,346	34,3	0,461	45,8	1,007
<i>S. salebrosa</i>	0,30	0,597	15,0	0,005	0,1	2,158	54,1	1,227	30,8	3,987
<i>Echinarachnius parma</i>	0,50	–	–	0,048	27,6	0,086	49,2	0,041	23,2	0,175
<i>Strongylocentrotus pallidus</i>	0,70	1,668	2,9	28,671	49,4	14,853	25,6	12,789	22,1	57,981
<i>S. intermedius</i>	0,70	0,012	1,4	0,653	74,7	0,204	23,4	0,005	0,5	0,874
<i>Apostichopus japonicus</i>	0,70	0,004	100,0	–	–	–	–	–	–	0,004
<i>Cucumaria glacialis</i>	0,70	–	–	–	–	0,001	100,0	–	–	0,001
<i>C. japonica</i>	0,70	11,359	31,4	12,797	35,3	9,934	27,4	2,138	5,9	36,228
<i>Chlamys chosenuca</i>	0,50	0,003	0,1	5,929	99,7	0,013	0,2	–	–	5,945
<i>C. cf. albida</i>	0,50	–	–	–	–	–	–	0,097	100,0	0,097
<i>Swiftopecten swifitii</i>	0,70	0,001	1,3	0,051	50,1	0,049	48,6	–	–	0,101
<i>Crassostrea gigas</i>	0,50	–	–	–	–	0,009	92,6	0,001	7,4	0,010
<i>Crenomytilus grayanus</i>	0,50	0,236	5,2	2,369	52,1	1,942	42,7	–	–	4,547
<i>Mizuhopecten yessoensis</i>	0,50	0,066	2,1	2,571	82,5	0,469	15,1	0,011	0,3	3,117
<i>Serripes groenlandicus</i>	0,20	0,042	42,2	0,032	32,1	0,026	25,7	–	–	0,100
<i>Spisula sachalinensis</i>	0,05	–	–	–	–	–	–	0,198	100,0	0,198
<i>Octopus conispadiceus</i>	0,50	0,081	11,3	0,180	25,1	0,280	39,1	0,175	24,5	0,716
<i>O. cf. yendoii</i>	0,50	0,024	27,5	0,064	72,4	–	–	+	0,1	0,088
<i>O. sp.</i>	0,50	0,038	19,5	0,086	43,9	0,072	36,6	+	+	0,196
<i>Enteroctopus dofleini</i>	0,50	–	–	0,100	10,8	0,396	42,8	0,429	46,4	0,925
<i>Ancistrolepis decorus</i>	0,50	–	–	–	–	0,206	61,6	0,129	38,4	0,335
Buccinidae fam. gen. spp.	0,50	0,001	4,7	–	–	0,015	91,8	0,001	3,5	0,017
<i>Buccinum bayani</i>	0,50	0,208	8,8	0,374	15,8	0,771	32,5	1,019	42,9	2,372
<i>B. ochotense</i>	0,50	–	–	+	100,0	–	–	–	–	+
<i>B. rossicum</i>	0,50	+	+	0,029	5,9	0,190	37,7	0,283	56,4	0,502
<i>B. sp.</i>	0,50	–	–	0,017	24,0	0,053	76,0	–	–	0,070

Таксон	КУ	ЗПВ		ЮП		СП		ЗС		Всего Тыс. т
		Тыс. т	%	Тыс. т	%	Тыс. т	%	Тыс. т	%	
<i>B. verkruzeni</i>	0,50	0,227	14,4	0,014	0,9	0,064	4,0	1,271	80,7	1,576
<i>Lussivoloptosius emphaticus</i>	0,50	0,015	10,3	0,058	39,2	0,056	38,1	0,018	12,4	0,147
<i>Neptunea bulbacea</i>	0,50	0,167	44,8	0,087	23,3	0,108	29,0	0,011	2,9	0,373
<i>N. constricta</i>	0,50	2,818	38,3	0,818	11,1	1,127	15,3	2,594	35,3	7,357
<i>N. intersculpta</i>	0,50	0,169	4,0	0,987	23,3	2,110	49,8	0,973	22,9	4,239
<i>N. lyrata</i>	0,50	0,182	8,9	0,213	10,4	1,153	56,5	0,491	24,2	2,039
<i>N. polycostata</i>	0,50	0,414	42,1	0,149	15,1	0,257	26,2	0,163	16,6	0,983
<i>Volutopsius castaneus</i>	0,50	—	—	—	—	0,005	100,0	—	—	0,005
Всего	—	72,535	11,5	161,116	25,6	265,150	42,1	131,185	20,8	629,986

Примечание. КУ — коэффициент уловистости (Макрофауна..., 2014); «+» — биомасса менее 0,001 тыс. т, доля — менее 0,1 %. * — гибрид *Chionoecetes japonicus* и *C. opilio*.

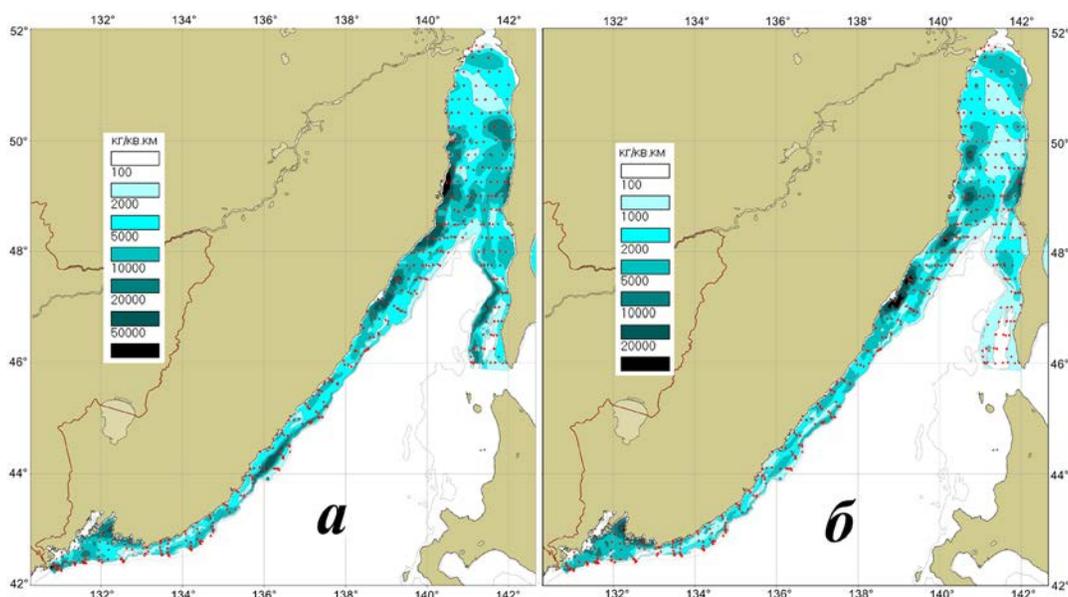


Рис. 3. Распределение тралового макрозообентоса (кг/км²) в северной части Японского моря (01.04–08.07.2015 г.): а — общая биомасса; б — промысловая биомасса

Fig. 3. Distribution of trawl macrozoobenthos in the northern Japan Sea on April 1 – July 8, 2015, kg/km²: а — total biomass; б — commercial biomass

Биоценоотические комплексы. Всего в составе тралового макрозообентоса в северо-западной части Японского моря выделено 18 комплексов, из которых 7 с доминированием ракообразных, 3 — двустворчатых моллюсков, в остальных 8 доминировали представители разных таксономических групп (рис. 8, табл. 6). Наибольшую площадь дна занимала группировка неподвижного сестонофага морской лилии (биомасса 5,5 г/м², диапазон глубин 104–692 м, 131 станция), несколько меньшие — полифага краба-стригуна опилю (4,4 г/м², 27–552 м, 71 станция), подвижного сестонофага офиуры-горгоноцефала *Gorgonocephalus eucnemis* (6,6 г/м², 58–372 м, 40 станций) и полифага палевого морского ежа (4,7 г/м², 17–351 м, 40 станций). Наибольшая величина биомассы и доля доминирования отмечены для комплекса губок (31,0 г/м², 81,7 %), наименьшая биомасса — для группировки северной креветки *P. borealis* — 1,5 г/м², наименьшая доля руководящего вида — для комплекса мидии Грэя *S. grayanus* — 34,0 %.

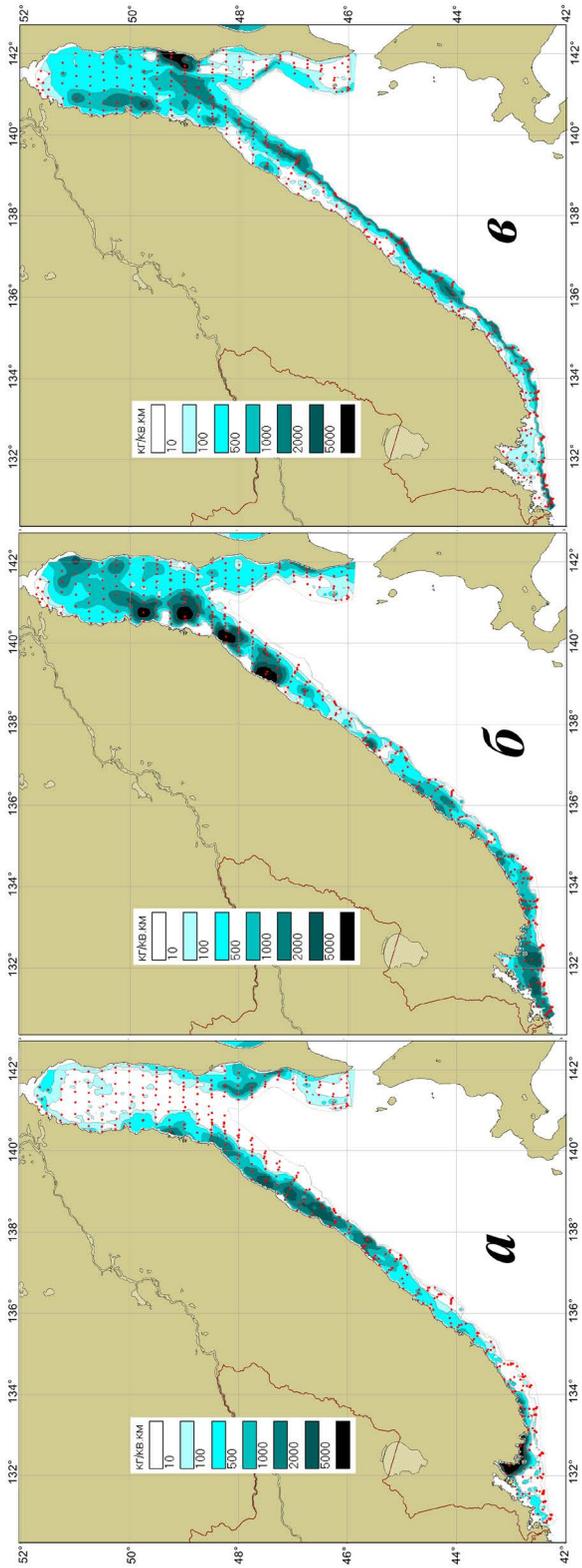


Рис. 4. Распределение (кг/км²) Anomura (а), Brachyura (б) и Caridea (в) в северной части Японского моря (01.04–08.07.2015 г.).

Fig. 4. Distribution of Anomura (а), Brachyura (б), and Caridea (в) in the northern part of the Japan Sea on April 1 – July 8, 2015, kg/km²

Таблица 5

Вертикальное распределение массовых таксономических групп тралового макрозообентоса в северной части Японского моря в весенне-летний период 2015 г., кг/км²

Table 5

Bathymetric distribution of the most common taxonomic groups of trawl macrozoobenthos in the northern Japan Sea in spring-summer, 2015, kg/m²

Диапазон глубин, м	Porifera	Anthozoa	Anomura	Brachyura	Caridea	Paguridae	Gastropoda	Bivalvia	Asteroidea	Ophiuroidea	Echinoidea	Holothuroidea	Crinoidea
10–50	1943,2	204,3	1488,0	726,3	313,8	167,3	68,4	784,3	819,7	2637,2	234,7	2245,3	0,0
50–100	1987,5	52,3	411,3	2647,3	227,2	291,0	107,0	574,6	138,6	727,6	1135,6	196,5	14,0
100–200	569,8	358,4	184,5	1308,4	541,0	94,1	45,9	59,1	28,8	2788,1	354,1	13,1	1151,0
200–300	78,9	253,2	127,6	1522,9	770,2	19,4	71,3	428,3	43,8	1620,4	121,5	22,1	5442,4
300–400	15,6	25,9	2,0	591,4	1271,5	20,7	39,9	114,8	103,4	4754,9	131,8	105,2	4380,7
400–500	16,0	49,7	3,5	554,5	989,7	26,1	41,5	29,7	128,1	1877,4	112,8	233,5	2884,4
500–750	2,1	172,4	0,0	534,1	437,3	0,7	36,1	2,8	42,5	559,6	9,5	154,6	1575,7
10–750	953,1	179,1	404,3	1386,0	529,0	126,4	66,0	348,0	201,9	1990,4	432,6	463,7	1602,6

Примечание. Выделены локальные максимумы обилия.

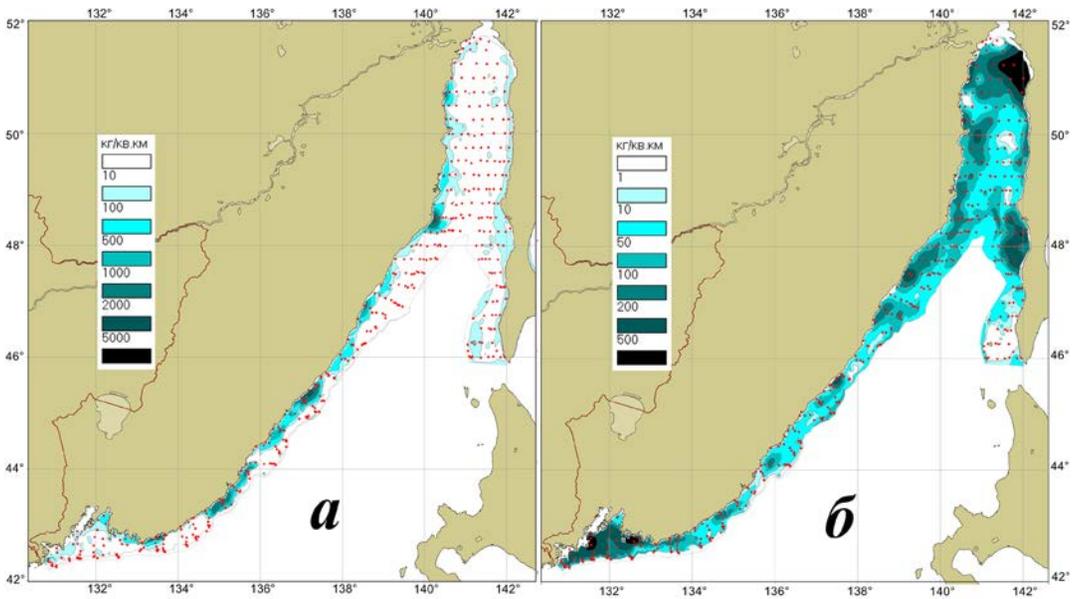


Рис. 5. Распределение ($\text{кг}/\text{км}^2$) Bivalvia (а) и Gastropoda (б) в северной части Японского моря (01.04–08.07.2015 г.)

Fig. 5. Distribution of Bivalvia (а) and Gastropoda (б) in the northern Japan Sea on April 1 – July 8, 2015, kg/km^2

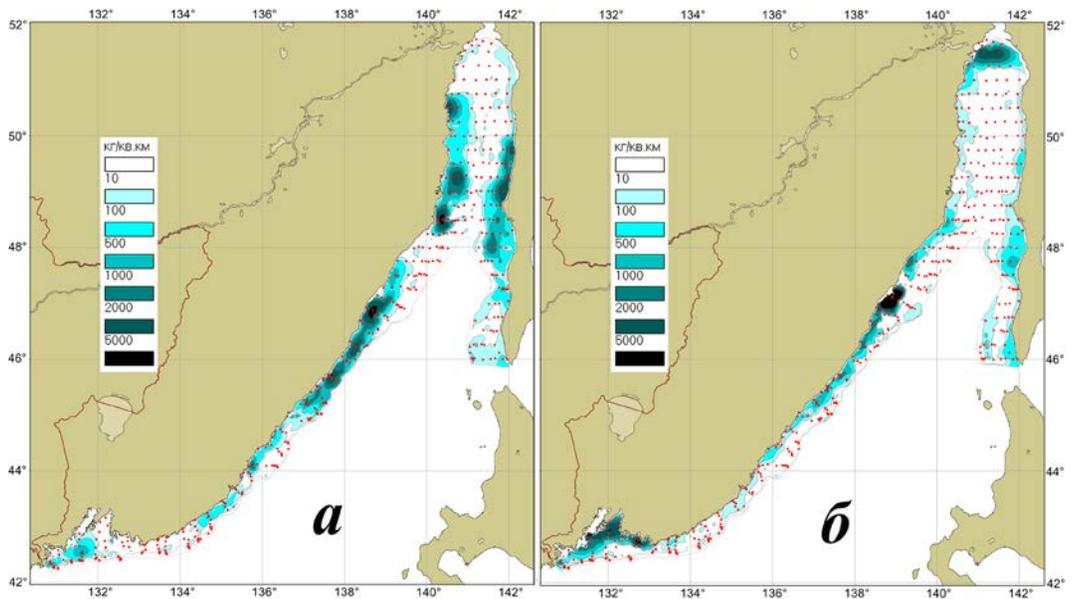


Рис. 6. Распределение ($\text{кг}/\text{км}^2$) Echinoidea (а) и Holothuroidea (б) в северной части Японского моря (01.04–08.07.2015 г.)

Fig. 6. Distribution of Echinoidea (а) and Holothuroidea (б) in the northern Japan Sea on April 1 – July 8, 2015, kg/km^2

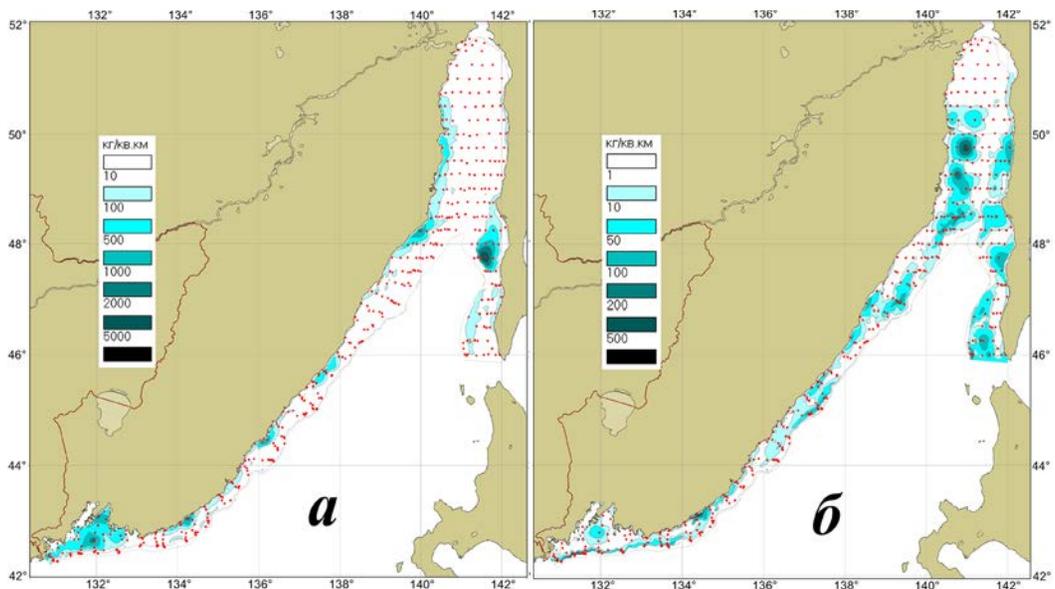


Рис. 7. Распределение (кг/км²) Ascidiacea (а) и Octopoda (б) в северной части Японского моря (01.04–08.07.2015 г.)

Fig. 7. Distribution of Ascidiacea (а) and Octopoda (б) in the northern Japan Sea on April 1 – July 8, 2015, kg/km²

Таблица 6

Характеристики биоценоотических комплексов тралового макрозообентоса северной части Японского моря в весенне-летний период 2015 г.

Table 6

Characteristics for biocoenotic complexes of trawl macrozoobenthos in the northern Japan Sea in spring-summer, 2015

Биоценоотический комплекс	B_{tot} , кг/км ²	$B_{ед}$, кг/км ² (%)	Субдо-минанты	Доля, %	Интервал глубин, м	Число станций	Трофическая характеристика
<i>Heliometra glacialis</i>	5525,0 ± 682,7	3587,8 ± 636,9 (64,9)	<i>Pandalus borealis</i>	13,3	104–692	131	НС
			<i>Chionoecetes opilio</i>	4,6			
			<i>Pandalus hypsinotus</i>	3,9			
<i>Chionoecetes opilio</i>	4416,2 ± 758,2	2463,3 ± 615,4 (55,8)	Actinaria	4,1	27–552	71	П
			<i>Paralithodes camtschaticus</i>	3,7			
			<i>Pandalus hypsinotus</i>	3,3			
			<i>Pandalus goniurus</i>	3,1			
			<i>Pandalus borealis</i>	2,5			
			<i>Heliometra glacialis</i>	2,6			
<i>Gorgonocephalus eucnemis</i>	6624,9 ± 896,9	4592,1 ± 831,9 (65,1)	<i>Chionoecetes opilio</i>	11,9	58–372	40	ПС
			<i>Halipterus finmarchica</i>	8,2			
<i>Erimacrus isenbeckii</i>	1900,8 ± 479,1	830,6 ± 277,4 (43,7)	<i>Evasterias echinosoma</i>	19,3	20–220	25	П
			<i>Cucumaria japonica</i>	4,2			
			<i>Paralithodes camtschaticus</i>	5,1			
<i>Strongylocentrotus pallidus</i>	4742,8 ± 599,5	2589,1 ± 472,7 (54,6)	<i>Paralithodes platypus</i>	6,6	17–351	40	П
			<i>Paralithodes camtschaticus</i>	6,5			
			<i>Cucumaria japonica</i>	4,4			

Окончание табл. 6
Table 6 finished

Биоценотический комплекс	B_{tot} , кг/км ²	$B_{\text{ед}}$, кг/км ² (%)	Субдоминанты	Доля, %	Интервал глубин, м	Число станций	Трофическая характеристика
<i>Asterias rollestoni</i>	5428,9 ± 1223,0	2903,2 ± 883,1 (53,5)	<i>Cucumaria japonica</i>	17,8	10–64	20	Х
			<i>Distolasterias nipon</i>	4,4			
			<i>Metridium senile</i>	3,8			
<i>Paralithodes platypus</i>	1656,5 ± 507,4	864,3 ± 470,8 (52,2)	<i>Paralithodes camtschaticus</i>	13,2	42–233	9	П
			<i>Strongylocentrotus pallidus</i>	8,4			
			<i>Pandalus hypsinotus</i>	5,2			
<i>Paralithodes camtschaticus</i>	6917,7 ± 1890,4	4598,2 ± 1695,0 (66,5)	<i>Chionoecetes opilio</i>	7,0	23–119	15	П
			<i>Cucumaria japonica</i>	6,4			
			<i>Halocynthia aurantium</i>	2,8			
<i>Cucumaria japonica</i>	9305,4 ± 4107,6	6486,3 ± 3910,0 (69,7)	<i>Paralithodes camtschaticus</i>	6,8	18–64	13	ПС
			<i>Paralithodes platypus</i>	3,9			
Porifera	31045,5 ± 11347,3	25364,7 ± 11091,0 (81,7)	Bryozoa	5,0	32–145	15	НС
<i>Chionoecetes japonicus</i>	1438,2 ± 503,3	773,8 ± 484,3 (53,8)	Actinaria	14,6	550–750	13	П
			<i>Pandalus borealis</i>	13,6			
<i>Chlamys chosenuca</i>	3559,7 ± 610,5	1337,8 ± 344,7 (37,6)	Porifera	18,0	54–126	10	НС
			<i>Pteraster tessellatus</i>	8,3			
			<i>Paralithodes camtschaticus</i>	6,2			
			<i>Erimacrus isenbeckii</i>	6,0			
			<i>Strongylocentrotus pallidus</i>	5,0			
<i>Pandalus borealis</i>	1533,9 ± 151,0	838,3 ± 133,9 (54,7)	<i>Chionoecetes japonicus</i>	9,4	340–728	8	П
			<i>Chionoecetes opilio</i>	8,1			
			Actinaria	7,5			
			<i>Pandalus hypsinotus</i>	5,7			
<i>Halocynthia aurantium</i>	4034,3 ± 636,6	1922,2 ± 451,0 (47,7)	<i>Paralithodes camtschaticus</i>	23,6	40–77	6	НС
<i>Mizuchopecten yessoensis</i>	9445,8 ± 2853,2	6392,7 ± 2282,4 (60,8)	<i>Erimacrus isenbeckii</i>	12,5	23–34	4	ПС
			<i>Paralithodes camtschaticus</i>	4,7			
<i>Synallactes nozawai</i>	2772,7 ± 863,8	1496,8 ± 330,7 (54,0)	Asteroidea	11,8	308–670	3	БД
			<i>Pandalus hypsinotus</i>	8,2			
<i>Pandalus goniurus</i>	16031,3 ± 6257,7	13778,3 ± 5396,6 (86,0)	<i>Strongylocentrotus pallidus</i>	8,6	39–107	3	П
<i>Crenomytilus grayanus</i>	4916,8 ± 661,5	1669,9 ± 722,3 (34,0)	<i>Pododesmus macrochisma</i>	23,7	19–39	3	НС
			<i>Metridium senile</i>	7,5			
			<i>Evasterias echinosoma</i>	7,8			

Примечание. B_{tot} , кг/км² — общая биомасса биоценотического комплекса; $B_{\text{ед}}$, кг/км² — биомасса руководящего вида; НС — неподвижные сестонофаги; ПС — подвижные сестонофаги; БД — безвыборочные детритофаги; П — полифаги; Х — хищники.

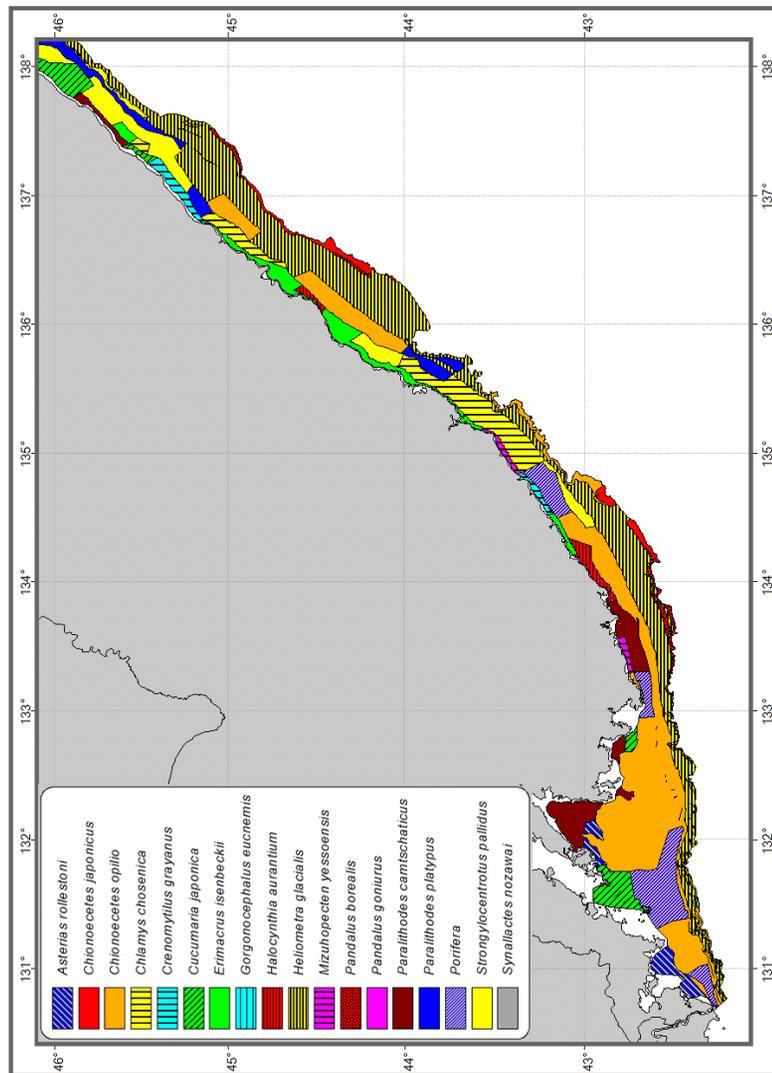
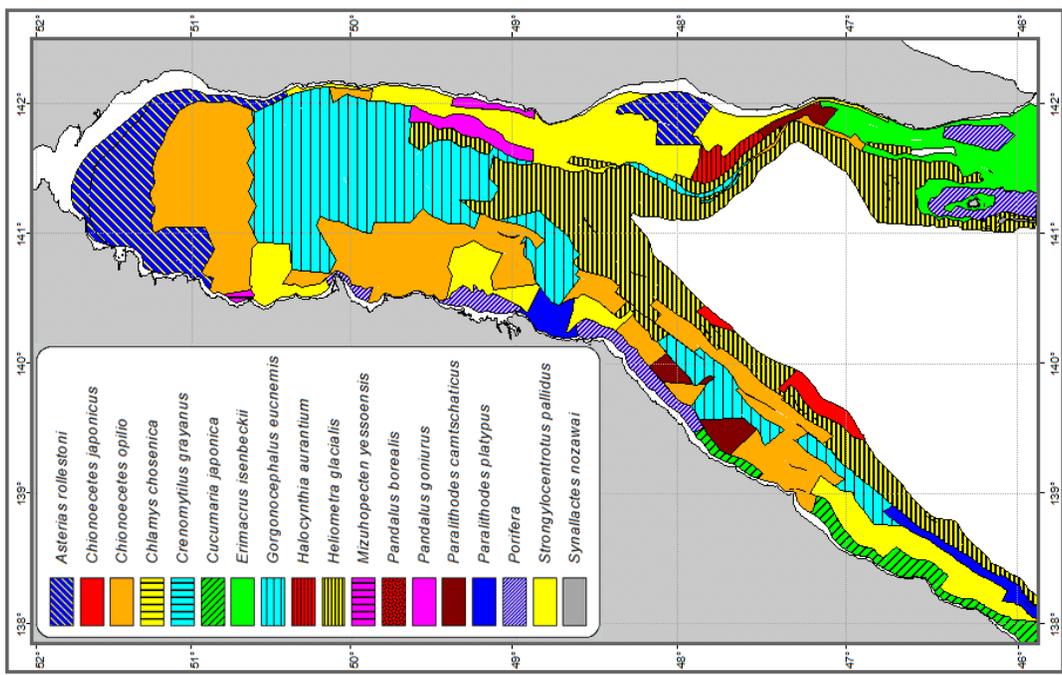


Рис. 8. Биоценотические комплексы тралового макрозообентоса северной части Японского моря (апрель-июль 2015 г.)
 Fig. 8. Biocenotic complexes of trawl macrozoobenthos in the northern Japan Sea in April-July, 2015

Выводы

В весенне-летний период 2015 г. на шельфе и свале глубин (10–750 м) российских вод Японского моря в траловых уловах зарегистрировано 211 таксонов беспозвоночных. Наиболее широко были представлены морские звезды (36), креветки (32), брюхоногие (27) и двустворчатые (23) моллюски, крабы и крабоиды (11), полихеты (11), коралловые полипы и губки (по 10).

Общая ученная биомасса макрозообентоса в донных биотопах северной части Японского моря составила 1572,5 тыс. т (зал. Петра Великого — 136,6 тыс. т, южное Приморье — 341,5, северное Приморье — 686,0 и Западно-Сахалинская подзона — 408,4 тыс. т).

Запас промысловых беспозвоночных — 630 тыс. т, основная его часть (265,2 тыс. т, 42,1 %) была сосредоточена в подзоне Приморье севернее мыса Золотого (приматериковая часть Татарского пролива). Около половины всего промыслового запаса формировали всего два вида — краб-стригун опилио (211,4 тыс. т) и углохвостая креветка (100,8 тыс. т).

Средняя удельная биомасса тралового макрозообентоса составила $13,5 \pm 1,1$ г/м² (промыслового бентоса — $6,3 \pm 0,5$ г/м²). Наиболее обильны были офиуры (372,2 тыс. т), крабы (231,6 тыс. т) и крабоиды (48,7 тыс. т), креветки (226,9 тыс. т), губки (182,9 тыс. т), морские лилии (167,5 тыс. т), морские звезды (77,2 тыс. т), морские ежи (59,0 тыс. т) и двустворчатые моллюски (49,5 тыс. т).

Для вертикального распределения как всего бентоса, так и его промысловой части были характерны максимумы в верхней части шельфа (10–50 м) и в диапазоне глубин 300–400 м.

В составе тралового макрозообентоса в северо-западной части Японского моря выделено 18 биоценологических комплексов. Наибольшие площади занимали группировки неподвижного сестонофага морской лилии (биомасса 5,5 г/м², диапазон глубин 104–692 м, 131 станция), полифага краба-стригуна опилио (4,4 г/м², 27–552 м, 71 станция), подвижного сестонофага офиуры-горгоноцефала (6,6 г/м², 58–372 м, 40 станций) и полифага палевого морского ежа (4,7 г/м², 17–351 м, 40 станций).

Авторы глубоко признательны всем коллегам-гидробиологам, принимавшим участие в сборе материала, использованного в работе: П.Ю. Андронову (ВНИРО), Е.Н. Дробязину (ТИНРО-центр), В.С. Лукьянову (ХфТИНРО) и к.б.н. И.С. Черниенко (СахНИРО).

Список литературы

Андронов П.Ю., Корнейчук И.А. Об исследованиях пространственного распределения гребенчатой и северной креветок в российской части Японского моря в 2015 г. // Тр. ВНИРО. — 2015. — Т. 155. — С. 172–176.

Бирюлина М.Г., Мокрецова Н.Д., Жембровский С.Ю. Особенности сезонного распределения кукумарии японской *Cucumaria japonica* Semper в Уссурийском заливе (Японское море) // Изв. ТИНРО. — 2002. — Т. 131. — С. 284–287.

Борец Л.А. Донные ихтиоцены российского шельфа дальневосточных морей: состав, структура, элементы функционирования и промысловое значение : моногр. — Владивосток : ТИНРО-центр, 1997. — 217 с.

Борец Л.А. Состав и биомасса донных рыб на шельфе северной части Японского моря // Биология шельфовых и проходных рыб. — Владивосток : ДВО АН СССР, 1990. — С. 59–65.

Борисовец Е.Э., Дробязин Е.Н. Траловый бентос залива Петра Великого. Общие биомассы // Морские прибрежные экосистемы. Водоросли, беспозвоночные и продукты их переработки : тез. докл. Четвертой Междунар. конф. — Южно-Сахалинск : СахНИРО, 2011. — С. 140–141.

Букин С.Д. Северная креветка *Pandalus borealis eous* сахалинских вод : моногр. — М. : Нац. рыб. ресурсы, 2003. — 136 с. (Бюл. журн. «Вопр. рыб-ва»; Вып. 3)

Виноградов Л.Г. Камчатский краб : моногр. — Владивосток: ТИНРО, 1941. — 94 с.

Воробьев В.П. Бентос Азовского моря : моногр. — Симферополь : Крымиздат, 1949. — 193 с. (Тр. АзЧерНИРО; Вып. 13).

- Гаврилов Г.М.** Рыбные ресурсы экономической зоны СРВ и прилегающих вод Южно-Китайского моря // Изв. ТИНРО. — 1998. — Т. 124. — С. 519–533.
- Гаврилов Г.М., Пушкарева Н.Ф., Стрельцов М.С.** Состав и биомасса донных и придонных рыб экономической зоны СССР Японского моря // Изменчивость состава ихтиофауны, урожайности поколений и методы прогнозирования запасов рыб в северной части Тихого океана. — Владивосток : ТИНРО, 1988. — С. 37–55.
- Дударев В.А.** Состав и биомасса донных и придонных рыб на шельфе северного Приморья // Вопр. ихтиол. — 1996. — Т. 36, № 3. — С. 333–339.
- Засельский В.И.** Развитие морских биологических исследований на Дальнем Востоке в 1923–1941 гг. : моногр. — Владивосток : ДВНЦ АН СССР, 1984. — 248 с.
- Зенкевич Л.А.** Биология морей СССР : моногр. — М. : АН СССР, 1963. — 740 с.
- Калчугин П.В., Бойко М.И., Соломатов С.Ф., Черниенко Э.П.** Современное состояние ресурсов донных и придонных видов рыб в российских водах Японского моря // Изв. ТИНРО. — 2016а. — Т. 184. — С. 54–69.
- Калчугин П.В., Соломатов С.Ф., Бойко М.И.** Распределение и запасы массовых донных и придонных рыб в различных районах северо-западной части Японского моря // Изв. ТИНРО. — 2016б. — Т. 185. — С. 3–15.
- Калчугин П.В., Соломатов С.Ф., Кобликов В.Н.** Современное состояние рыболовства в подзоне Приморье и его перспективы // Рыб. хоз-во. — 2015. — № 2. — С. 49–54.
- Кобликов В.Н.** Крабы Приморья: ретро и перспективы промысла // Рыб. хоз-во. — 2011. — № 5. — С. 47–51.
- Кобликов В.Н., Корнейчук И.А.** Состояние запасов и перспективы промысла глубоководных креветок в водах Приморья // Вопр. рыб-ва. — 2015. — Т. 16, № 1. — С. 96–106.
- Кобликов В.Н., Корнейчук И.А.** Состояние ресурсов и промысел глубоководных креветок в южной части подзоны Приморье // Рыб. хоз-во. — 2010. — № 6. — С. 73–76.
- Кузнецов А.П.** Фауна донных беспозвоночных прикамчатских вод Тихого океана и северных Курильских островов : моногр. — М. : АН СССР, 1963. — 271 с.
- Макрофауна бентали северо-западной части Японского моря: таблицы встречаемости, численности и биомассы. 1978–2010** / В.П. Шунтов, И.В. Волвенко, В.В. Кулик, Л.Н. Бочаров ; под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2014. — 748 с.
- Мокрецова Н.Д., Дробязин Е.Н.** Распределение и некоторые черты биологии шримса-медвежонка залива Петра Великого Японского моря // Изв. ТИНРО. — 2000. — Т. 127. — С. 326–333.
- Надточий В.А., Будникова Л.Л., Безруков Р.Г.** Макрозообентос залива Петра Великого (Японское море): состав, распределение, ресурсы // Изв. ТИНРО. — 2005. — Т. 140. — С. 170–195.
- Надточий В.А., Галышева Ю.А.** Ретроспективный анализ количественного распределения макробентоса в северной части Японского моря // Изв. ТИНРО. — 2012. — Т. 168. — С. 184–202.
- Надточий В.А., Кобликов В.Н.** Исследования бентоса дальневосточных морей в ТИНРО-центре // Изв. ТИНРО. — 2005. — Т. 141. — С. 229–236.
- Нейман А.А.** Донные сообщества шельфов // Биология океана. — Т. 2 : Биологическая продуктивность океана. — М. : Наука, 1977. — С. 162–165.
- Нейман А.А.** Количественное распределение и трофическая структура бентоса шельфов Мирового океана : моногр. — М. : ВНИРО, 1988. — 102 с.
- Первеева Е.Р.** О количественном и пространственном распределении макрозообентоса в Татарском проливе по результатам траловой съемки в апреле-мае 2007 г. // Тр. СахНИРО. — 2008. — Т. 10. — С. 99–109.
- Пропп М.В.** Экология прибрежных донных сообществ Мурманского побережья Баренцева моря : моногр. — Л. : Наука, 1971. — 128 с.
- Репина Е.М., Зуенко Ю.И., Седова Л.Г.** Распределение брюхоногих моллюсков сем. Vissicidae на шельфе и верхней батииали вод Приморья (Японское море) // Изв. ТИНРО. — 2011. — Т. 165. — С. 74–88.
- Руководство по изучению десятиногих ракообразных Decapoda дальневосточных морей** / сост. В.Е. Родин, А.Г. Слизкин, В.И. Мясоедов и др. — Владивосток: ТИНРО, 1979. — 59 с.
- Слизкин А.Г., Кобликов В.Н.** Динамика биологических параметров, распределение и некоторые вопросы прогнозирования состояния запасов краба-стригуна опилио *Chionoecetes opilio* в южной части подзоны Приморье // Изв. ТИНРО. — 2013. — Т. 175. — С. 26–41.
- Слизкин А.Г., Кобликов В.Н.** Некоторые черты биологии и особенности промысла японского краба-стригуна (*Chionoecetes japonicus*): обоснование промысловой меры // Вопр. рыб-ва. — 2010. — Т. 11, № 3(43). — С. 428–441.

Суханов В.В., Иванов О.А. Сообщества nekтона в северо-западной части Японского моря : моногр. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2009. — 282 с.

Фадеев В.И. Сообщества макробентоса шельфа Западного Сахалина : автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Владивосток : ДВО АН СССР, 1988. — 22 с.

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

Шунтов В.П., Волвенко И.В. Генерализованные оценки состава, количественного распределения и биомассы макрофауны бентали на шельфе и свале глубин северо-западной Пацифики // Изв. ТИНРО. — 2015. — Т. 182. — С. 3–22.

Шунтов В.П., Волвенко И.В. Дополнения к генерализованным количественным оценкам макрофауны бентали в дальневосточных морях и сопредельных водах Тихого океана. Сообщение 2. Региональные и батиметрические особенности распределения биомассы и плотности концентраций рыб и некоторых групп беспозвоночных // Изв. ТИНРО. — 2016. — Т. 186. — С. 32–60.

Шунтов В.П., Волвенко И.В., Волков А.Ф. и др. Новые данные о состоянии пелагических экосистем Охотского и Японского морей // Изв. ТИНРО. — 1998. — Т. 124. — С. 139–177.

Юрьев Д.Н., Поваров А.Ю., Лукьянов В.С. Распределение, запасы, особенности биологии углохвостой креветки *Pandalus goniurus* и первые результаты ее специализированного промысла в Татарском проливе // Изв. ТИНРО. — 2016. — Т. 184. — С. 105–119.

Поступила в редакцию 2.04.18 г.

Принята в печать 12.04.18 г.