



## Информация. Экспедиции / Information

# Краткие результаты биологических исследований северной части Японского моря весной 2022 г.

С.И. Моисеев<sup>1</sup>, И.И. Глебов<sup>2</sup>, Е.Н. Дробязин<sup>2</sup>, В.С. Лукьянов<sup>3</sup>, И.П. Смирнов<sup>4</sup>, В.Н. Частиков<sup>4</sup>, С.А. Моисеева<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»), 105187, Москва, проезд Окружной, 19

<sup>2</sup> Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»), 690091, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4

<sup>3</sup> Хабаровский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ХабаровскНИРО»), 680038, г. Хабаровск, Амурский бульвар, 13а

<sup>4</sup> Сахалинский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («СахНИРО»), 693023, г. Южно-Сахалинск, ул. Комсомольская, 196

<sup>5</sup> Институт биофизики клетки (ФГБУН «ИБК РАН»), 142290, Московская область, г. Пущино, ул. Институтская, 3

E-mail: moiseev@vniro.ru

**Цель** работы – промыслово-биологическая оценка массовых видов беспозвоночных и других гидробионтов в северной части Японского моря. Исследования дают характеристику многим промысловым популяциям донных и придонных гидробионтов, населяющих глубины 24–611 м.

**Материал и методы** стандартные для рыбохозяйственных исследований в России. Сбор материалов 29.04.-01.06.2022 г., в очередной донной учётной траловой съёмке. Основные объекты изучения Decapoda – промысловые виды крабов и креветок и другие виды гидробионтов.

**Новые данные** выявили: 1) среди крабов промысловый запас увеличился незначительно у *Paralithodes camtschaticus*, но уменьшился у *P. platypus* и у *Chionoecetes opilio*, а у краба *Erimacrus isenbeckii* значительный рост был на Западном Сахалине; 2) среди креветок промысловый запас увеличился у *Pandalus borealis* и *P. hypsinotus*, а у *P. goniurus* увеличился на севере подзоны Приморье, но уменьшился на Западном Сахалине; 3) биологическое состояние и запас других промысловых беспозвоночных и рыб донного комплекса было удовлетворительным либо был минимальный рост численности.

**Практическая значимость** исследований – обеспечить промыслово-биологической информацией прогностические материалы по общим допустимым уловам донных промысловых гидробионтов в северной части Японского моря.

**Ключевые слова:** донная траловая съёмка, Японское море, запас, *Paralithodes camtschaticus*, *Chionoecetes opilio*, *Pandalus borealis*, *Pandalus hypsinotus*.

## Brief results of biological studies of the northern part of the Sea of Japan in the spring of 2022

Sergey I. Moiseev<sup>1</sup>, Igor I. Glebov<sup>2</sup>, Evgeny N. Drobyazin<sup>2</sup>, Vladislav S. Lukjanov<sup>3</sup>, Igor P. Smirnov<sup>4</sup>, Valery N. Chastikov<sup>4</sup>, Svetlana A. Moiseeva<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography («VNIRO»), Okružnoy proezd, 19, Moscow, 105187, Russia

<sup>2</sup> Pacific branch of VNIRO («TINRO»), per. Shevchenko, 4, Vladivostok, 690091, Russia

<sup>3</sup> Habarovsk branch of VNIRO («KhabarovskNIRO»), Amurskij bul'var, 13a, Habarovsk, 680038, Russia

<sup>4</sup> Sakhalin branch of VNIRO («SakhNIRO»), Komsomolskaya Str., 196, Yuzhno-Sakhalinsk, 693023, Russia

<sup>5</sup> Institute of Cell Biophysics RAS («ICB RAS»), Institut'skaya str., 3, Pushchino, Moscow reg., 142290, Russia

**The purpose** of the work is a commercial and biological assessment of basic invertebrate species and other aquatic organisms in the northern regions of the Sea of Japan. Studies provide current characteristics of many commercial populations of bottom hydrobionts inhabiting depths of 24–611m.

**The material and methods** are standard for fisheries research in Russia. Materials were collected in 29.04.-01.06.2022, in bottom trawl survey. The main objects of Decapoda research are commercial species of crabs and shrimps, as well as other species of hydrobionts.

**The new data** revealed the following: 1) among crabs, the commercial stock increased slightly everywhere in *Paralithodes camtschaticus*, but it also decreased everywhere in *P. platypus* and *Chionoecetes opilio*, and in the crab *Erimacrus isenbeckii*, there was a significant increase only in Western Sakhalin; 2) among shrimps, the commercial stock increased everywhere in *Pandalus borealis* and *P. hypsinotus*, and in *P. goniurus* increased in the north of the Primorye subzone, but decreased in Western Sakhalin; 3) the biological condition and stock of other commercial invertebrates and fish of the bottom complex was satisfactory or a slight increase in their numbers was noted.

**The practical significance** of the research is to provide fishing and biological information for annual prognostic materials on the total allowable catches of bottom commercial species of hydrobionts for the areas of the northern part of the Sea of Japan.

**Keywords:** bottom trawl survey, the Sea of Japan, stock, *Paralithodes camtschaticus*, *Chionoecetes opilio*, *Pandalus borealis*, *Pandalus hypsinotus*.

В северной части Японского моря весной 2022 г. выполнена очередная траловая съёмка с целью сбора промыслово-биологической информации и оценки запаса интенсивно эксплуатируемых видов беспозвоночных и других гидробионтов. Работы проводились на научно-исследовательском судне (НИС) «Владимир Сафонов» донным тралом ДТ/ТВ 27,1/24,4 с горизонтальным раскрытием 16 м и вертикальным 3,5–4,5 м. Длительность траления варьировала, составляя в среднем 21 минуту при средней скорости 2,7 узла. Научно-исследовательские работы (НИР) проходили в подзоне Приморье севернее м. Золотой 29.04.-11.05.22 на глубинах 26–611 м, в Западно-Сахалинской подзоне 11.05.-01.06.22 на 24–605 м. В уловах отмечено 192 беспозвоночных животных и 94 вида рыб. Для основных промысловых видов кратко даны биология, пространственное распределение и оценка мгновенной численности (биомассы) с учётом коэффициента уловистости (КУ) трала. Биологическое состояние гидробионтов изучали по общепринятым в рыбохозяйственных исследованиях методам [Правдин, 1966; Родин и др., 1979]. Картографические работы проводились с использованием программы «Картмастер» [Бизиков и др., 2006].

Для сбора данных о вертикальной структуре водных масс использовали гидрологический зонд SBE 19plus, дополнительно во время траления измеряли придонную температуру ( $T^{\circ}\text{C}$ ) воды термодатчиками «Термохрон», их крепили

к верхней подбуре трала. Наиболее вариabельной  $T^{\circ}\text{C}$  воды была у дна в диапазоне 24–130 м: в подзоне Приморья от минус  $(-0,8$  и  $-0,4$  до  $+0,7$ – $1,3^{\circ}\text{C}$ , в Западно-Сахалинской от  $-0,6$  и  $-0,2$  до  $+5,0$ – $5,9^{\circ}\text{C}$  (рис. 1). Максимальные отрицательные значения  $T^{\circ}\text{C}$  от  $-0,8$  до  $\pm 0,01^{\circ}\text{C}$  наблюдались в мае в узком слое 38–43 м на западе и севере Татарского пролива. Температурный режим водных масс свидетельствует о том, что в текущем году в северной части Японского моря происходит снижение  $T^{\circ}\text{C}$ , указывающее на слабое проявление тёплого Цусимского течения в этом районе.

В период НИР особое внимание уделено промысловым беспозвоночным и другим гидробионтам, имеющим значение для рыбохозяйственной отрасли.

**Крабоиды.** Среди них в районе НИР доминировал **краб камчатский** *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815). В подзоне Приморье на глубинах 26–62 м он наблюдался крайне редко и только самцы. Но в Западно-Сахалинской подзоне этот вид встречался чаще на 24–215 м, образуя плотные скопления на 24–80 м Ильинского мелководья (рис. 2). Здесь в улове преобладали самцы до 78%. Биологическое состояние *P. camtschaticus* (табл. 1), физиологические и биохимические параметры (табл. 2) соответствовали весеннему сезону. Наполнение конечностей мышечной тканью (НКМТ) и содержание белка в гемолимфе (СБГ) крабов были вариabельными с небольшим разбросом средних значений, что указывало на низкий рост мышечной массы весной 2022 г.

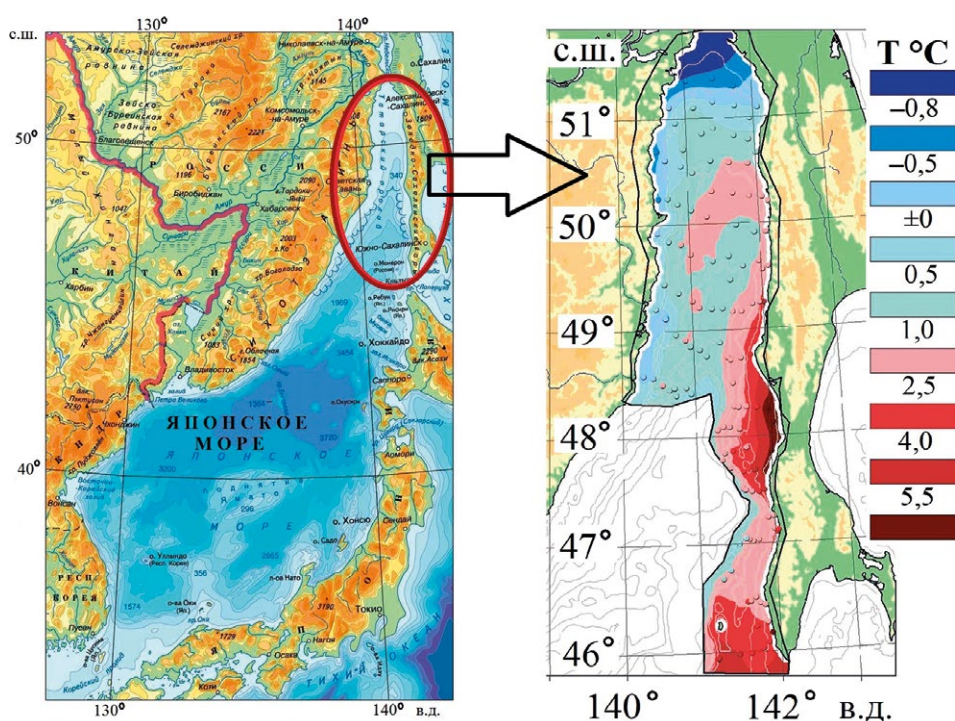


Рис. 1. Схема района проведения донной траловой съёмки в северной части Японского моря весной 2022 г. и распределение температуры воды у грунта в период исследований

Fig. 1. The scheme of the bottom trawl survey area in the northern part of the Sea of Japan in the spring of 2022 and the distribution of water temperature near the ground during the research period

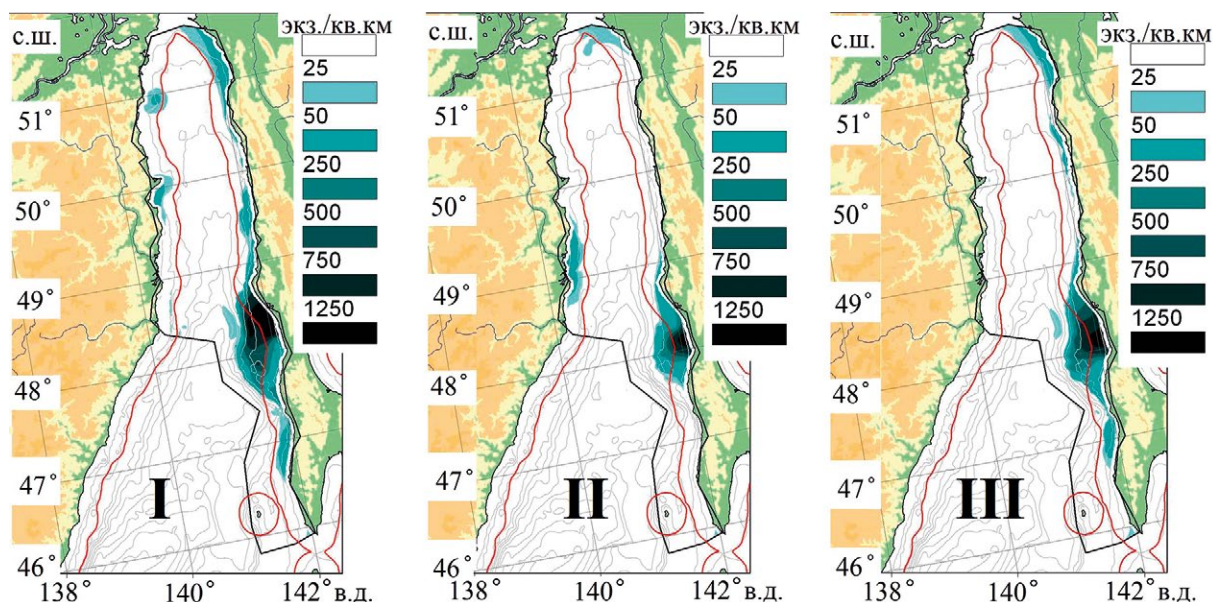


Рис. 2. Пространственное распределение крабов *P. Camtschaticus*: I – самцы с промысловой ШК; II – непромысловые самцы; III – самки

Fig. 2. Spatial distribution of crabs *P. camtschaticus*: I – commercial males; II – non – commercial males; III – females

Таблица 1. Биологические характеристики промысловых видов крабов

Table 1. Biological characteristics of commercial crab species

Показатели	<i>P. camtschaticus</i>		<i>P. platypus</i>		<i>P. brevipes</i>		<i>C. opilio</i>		<i>E. isenbeckii</i>						
	Район I	Район II	Район I	Район I	Район I	Район II	Район II	Район II	Район II						
N – ♂♂ / ♀♀ <sup>1</sup>	5 / 0	251 / 157	2 / 13	5 / 3	253 / 71	263–122	181 / 13								
♂♂ ШК, мм	от-до	23–227	61–238	123–138	104–142	13–164	16–169	59–125							
	moda	–	175; 205	–	–	116–120	131–135	96–100							
промысловые ♂♂ / ШК, мм	aver	136,0	170,5	130,5	125,2	115,2	111,7	97,5							
	доля	40%	77,7%	13,3%	100	74,1 <sup>3</sup>	71,9 <sup>3</sup>	91,2%							
♀♀ ШК, мм	aver	189,5	190,7	–	125,2	127,9 <sup>3</sup>	130,6 <sup>3</sup>	99,5							
	от-до	–	72–202	93–153	110–120	16–93	14–103	45–78							
Стадии икры <sup>2</sup> , %	moda	–	151–160	130–140	–	76–80	81–85	–							
	aver	–	134,4	126,2	116,0	60,4	68,7	60,8							
би/ив/иц	–	37,6/-/61,8	-/15/71	-/33,3/33,3	45,1/18,3/19,7	43,4/-/25,4	84,6/15,4 <sup>4</sup> /-								
	нг/иг/лв/ял	–	-/-/0,6/-	15/-/-/-	-/-/33,3/-	-/12,7/4,2/-	-/23,8/7,4/-	-/-/-/-							
Межлиночная стадия (внешнее состояние карапакса), %	♂♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀						
	1	–	–	–	–	–	–	9,1	–	3,0	–	–	7,7		
	2	–	–	6,2	12,1	50	31	–	13,8	2,8	12,9	4,9	6,6	23,1	
	3,0	40	–	38,8	53,5	–	15	–	33,3	18,6	19,7	20,9	13,9	23,8	15,4
	3,1	40	–	28,9	31,2	–	39	80	–	17,8	54,9	18,6	20,5	30,4	30,8
3,2	20	–	24,4	3,2	–	15	20	66,6	37,2	22,5	41,8	59,8	39,2	23,1	
4	–	–	1,7	–	50	–	–	–	3,6	–	2,7	0,8	–	–	

<sup>1</sup> – число ♂♂ и ♀♀ в биоанализах; <sup>2</sup> – стадии зрелости: би- неполовозрелые самки без икры; ив – икра внутренняя (в годнадах); иц – икра цветная новая, оранжевая (ио), фиолетовая (иф) и другого цвета; нг – икра начального глазка, бурая (иб); иг – икра с глазками, поздняя; лв – личинки выпущены, ял – яловая; <sup>3</sup> – все самцы с ШК ≥ 100 мм; <sup>4</sup> – самки (би), но с наличием пробок копуляции.

Таблица 2. Физиологические и биохимические параметры крабов в районе НИР  
Table 2. Physiological and biochemical parameters crabs in the research area

Пол	Параметр	Стадия	<i>P. camtschaticus</i>	<i>P. platypus</i>	<i>P. brevipes</i>	<i>C. opilio</i> *	<i>C. opilio</i> **	<i>E. isenbeckii</i>
♂♂	НКМТ, %	1–2–3.0	40–65 / 51	15–60 / 43	55–65 / 60	30–95 / 59	15–35 / 29	25–55 / 37
		3.1–3.2	55–100 / 80	95–100 / 97	65–80 / 75	80–100 / 91	80–10 / 91	55–100 / 94
	СБГ, г/100 мл	4	55–85 / 71	60–63 / 63	–	85–90 / 90	–	75–95 / 84
		1–2–3.0	2,7–4,0 / 3,3	2,7–3,4 / 3,0	3,7	2,3–4,1 8/ 3,0	1,9–2,6 / 2,3	3,2–3,8 / 3,5
♀♀	НКМТ, %	3.1–3.2	3,1–9,0 / 4,4	5,6–6,8 / 6,2	4,1–6,8 / 4,9	3,1–7,3 / 5,7	3,0–7,0 / 5,3	3,8–12,6 / 8,7
		4	2,7–4,1 / 3,2	2,7	–	7,0–7,5 / 7,3	–	4,8–5,6 / 5,1
	СБГ, г/100 мл	1–2–3.0	50–75 / 61	15–65 / 42	55–60 / 56	–	75–80 / 77	30–35 / 30
		3.1–3.2	60–95 / 81	75–100 / 89	–	–	75–100 / 91	80–90 / 86
♀♀	СБГ, г/100 мл	4	–	–	45–65 / 56	–	70–80 / 75	–
		1–2–3.0	2,8–5,1 / 4,1	1,8–4,2 / 3,0	4,4	–	3,0	4,1
	СБГ, г/100 мл	3.1–3.2	5,0–5,7 / 5,4	3,1–6,5 / 5,1	–	–	3,7–9,0 / 5,9	11,2–11,3 / 11,3
		4	–	–	4,8–6,2 / 5,5	–	–	–

\* – узкопалые самцы (УПС); \*\* – широкопалые самцы (ШПС).

В подзоне Приморье севернее м. Золотой плотность распределения самцов *P. camtschaticus* низкая, а их запас находится в неудовлетворительном состоянии – 1,1 млн экз. (табл. 3). В Западно-Сахалинской подзоне, наоборот, этот вид находится в удовлетворительном состоянии. Его промысловый запас на сегодня 5 млн экз., это максимальное значение за последние 30–35 лет, как и численность самок – 3,4 млн экз. Но численность ближайшего промыслового пополнения находится на критичном уровне – пререкруты I (ШК 140–149 мм) 0,174 млн экз., пререкруты II (ШК 130–139 мм) 0,050 млн экз., а численность ранней молодежи с ШК <130 мм относительно высокая – 1,365 млн экз.

Из других крабоидов встречались – **краб синий** *P. platypus* (Brandt, 1850) и **краб колючий** *P. brevipes* (Milne-Edwards, Lucas, 1841). В подзоне Приморье они встречались редко на глубинах до 50–70 м. В Западно-Сахалинской подзоне наблюдался только краб синий на 34–127 м, отмечено 6 самцов в межлиночных стадиях 2–4 с ШК 143–186 мм (средняя 166,2 мм). В целом же, биологическое состояние, физиологические и биохимические параметры этих крабоидов соответствовали весеннему сезону (табл. 1–2). В районах НИР численность синего краба низкая – около 1 млн экз. и 0,23 млн экз. колючего (табл. 3).

Таблица 3. Оценка мгновенного запаса (млн экз.) промысловых беспозвоночных  
Table 3. Estimation of the instantaneous stock (million copies) of commercial invertebrates

Промысловые беспозвоночные	КУ	Подзона Приморье (к северу от м. Золотой), S=23,7 тыс. кв. км			Подзона Западно-Сахалинская, S=35,2 кв. км		
		пром. <sup>1</sup>	непром.	самки	пром. <sup>1</sup>	непром	самки
Камчатский краб	0,75	0,943	0,183	0	4,897	1,589	3,368
Синий краб	0,75	0,037	0,070	0,795	0,126	–	–
Колючий краб	0,75	0,139	–	0,090	–	–	–
Краб-стригун опилио	0,6	5,1 <sup>3</sup> / 2,59 <sup>4</sup>	0,24 <sup>3</sup> / 2,59 <sup>4</sup>	3,249	5,15 <sup>3</sup> / 1,65 <sup>4</sup>	0,2 <sup>3</sup> / 2,55 <sup>4</sup>	3,342
Краб волосатый 4-угольный	0,5	–	–	–	4,522	0,325	0,412
Креветка северная <sup>2</sup>	0,2	7,264	1,066	–	11,190	2,064	–
Креветка гребенчатая <sup>2</sup>	0,2	0,571	1,935	–	0,846	1,528	–
Креветка угловостая <sup>2</sup>	0,25	9,166	2,071	–	0,726	0,012	–
Шримсы медвежата <sup>2</sup>	0,3	0,652	0,037	–	0,141	0,015	–
Шримсы козырьковые <sup>2</sup>	0,3	0,287	–	–	0,102	–	–
Палевый морской ёж <sup>2</sup>	0,7	1,815	0,485	–	0,564	0,136	–
Кукумария японская <sup>2</sup>	0,7	0,063	0,017	–	0,838	0,562	–

<sup>1</sup> – особи с промысловой мерой; <sup>2</sup> – оценка запаса дана в тыс. т; <sup>3</sup> – широкопалые самцы; <sup>4</sup> – узкопалые самцы

**Настоящие крабы.** В северной части подзоны Приморье на глубинах 39–611 м встречался **краб-стригун опилио** *Chionoecetes opilio* (Fabricius, 1788), наибольшая плотность была на 40–165 м (рис. 3). Размерный ряд самцов полимодальный от 13 до 164 мм, наибольшая мода 116–120 мм. Размер самок 16–93 мм с двумя модами (41–45 мм и максимум 76–80). Доля маломерных неполовозрелых самок 45%, остальные были с различными стадиями развития половых продуктов (табл. 1). Для определения функциональных групп *C. opilio* применяли коэффициент морфометрической половозрелости [Моисеев и др., 2018]. Среди самцов с ШК  $\geq 100$  мм широкопалые самцы (ШПС) составляли 49,1%, а узкопалые самцы (УПС) 25%. У самцов с ШК  $< 100$  мм – ШПС было всего 2,1%, а УПС 23,7%.

В Западно-Сахалинской подзоне *C. opilio* наблюдался от 32 до 605 м, небольшое повышение плотности было в широком диапазоне 36–480 м (рис. 3). Размерный ряд самцов 16–169 мм с двумя модами (131–135 мм и наименьшая 146–150 мм). У самок ШК была 14–103 мм, мода 81–85 мм. Маломерные неполовозрелые самки составляли  $< 43\%$ , остальные были с различными стадиями развития икры (табл. 1). У Западного Сахалина был определен состав функциональных групп самцов *C. opilio* [Моисеев и др., 2018]: у самцов с ШК  $\geq 100$  мм – особи ШПС составляли 54,5%, а УПС 17,5%; среди маломерных самцов с ШК  $< 100$  мм – ШПС составляли 2%, а УПС 26,7%.

В период исследований биологическое состояние, физиологические и биохимические параметры *C. opilio* соответствовали весеннему сезону (табл. 1–2). Узкопалые самцы находились в предлиночном или постлиночном состо-

янии совместно с недавно совершившими терминальную линьку самцами. Уловы характеризовались высокой долей узкопалых самцов – 48,7% в подзоне Приморье и 43,6% в Западно-Сахалинской подзоне. Данное обстоятельство позволяет предположить, что эти группы маломерных самцов могут массово вступить в промысел в ближайшие 2–4 года. Но в настоящее время общая численность самцов и самок *C. opilio* в районе НИР (табл. 3) невысокая – на севере подзоны Приморье в сумме составляя 10,518 млн экз. и почти столько же в Западно-Сахалинской подзоне 9,55 млн экз.

**Четырёхугольный волосатый краб** *Erimacrus isenbeckii* (Brandt, 1848). Этот краб встречался только в прибрежных водах Западного Сахалина на 24–158 м с максимумом на 24–60 м в центральных районах НИР. Биологические и физиологические параметры крабов соответствовали весеннему сезону (табл. 1–2). В районе Западно-Сахалинской подзоны общая численность популяции *E. isenbeckii* высокая – 5,3 млн экз. (табл. 3), при этом доля промысловых самцов (ШК от 80 мм) 86%. Севернее 48°45' с. ш. самцы *E. isenbeckii* были значительно крупнее самцов встречавшихся южнее, что обусловлено миграционными особенностями этого вида в районах северо-восточной части Японского моря.

**Креветки (Pandalidae).** Среди настоящих креветок наибольший интерес для рыбохозяйственной отрасли представляют 3 вида креветок рода *Pandalus*.

**Креветка северная** *P. borealis eous* Makarov, 1935, встречалась по всему району НИР в широком диапазоне от 70–120 до 611 м, с максимумом на 200–450 м (рис. 4 А). Среди функциональных групп креветок (самцы, интерсекс и самки) особи с промысловой длиной тела (ДТ) составляли – на

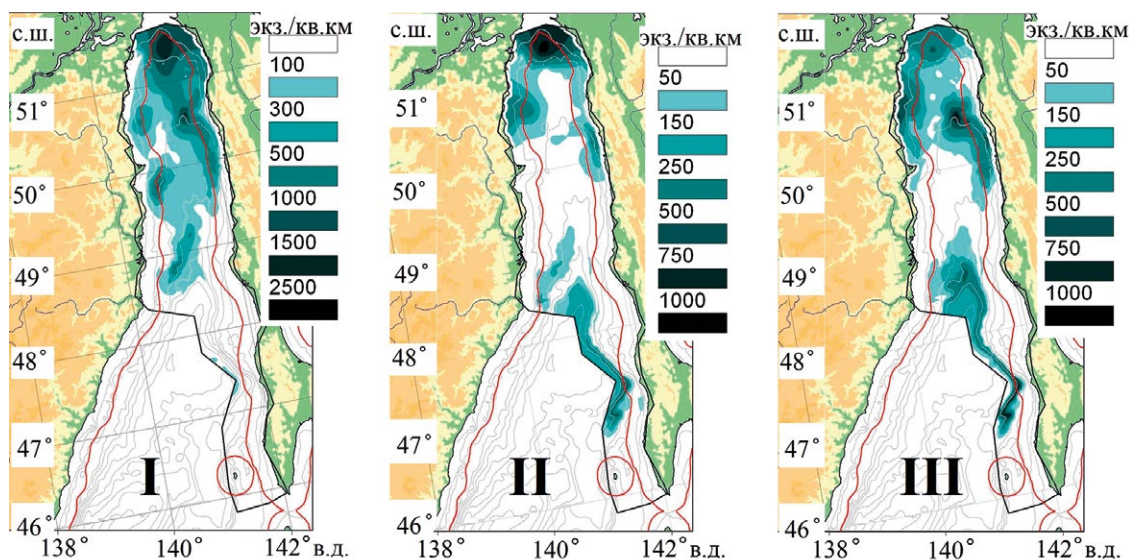


Рис. 3. Пространственное распределение крабов *C. opilio*  
 Обозначения см. рис. 2

Fig. 3. Spatial distribution of crabs *C. opilio*  
 Notation see Fig. 2

севере подзоны Приморье около 80% и 59% в Западно-Сахалинской (табл. 4). Оценка общей биомассы *P. borealis* в районе НИР 21,584 тыс. т. Текущее состояние запаса (см. табл. 3) неопределённое, близкое к неудовлетворительному.

**Креветка гребенчатая** *P. hypsinotus* Brandt, 1851 встречалась от 32 до 397 м, с максимумом на 125–200 м (рис. 4 Б). Креветки с промысловой ДТ на севере подзоны Приморье составляли около 14% и 19% в Западно-Сахалинской (табл. 4). Оценка общей биомассы *P. hypsinotus* в районе НИР составила 4,88 тыс. т. Состояние запаса гребенчатой креветки (см. табл. 3) неудовлетворительное.

**Креветка углохвостая** *P. goniurus* Stimpson, 1860 в районе НИР встречалась от 35 до 269 м. В подзоне Приморье максимум был на 60–80 м и на 80–100 м в Западно-

Сахалинской (рис. 4 В). На севере подзоны Приморье доля промысловых креветок около 75% и 92% в Западно-Сахалинской (табл. 4). В районе НИР общая биомасса *P. goniurus* составила 11,975 тыс. т. Состояние запаса углохвостой креветки (см. табл. 3) неудовлетворительное.

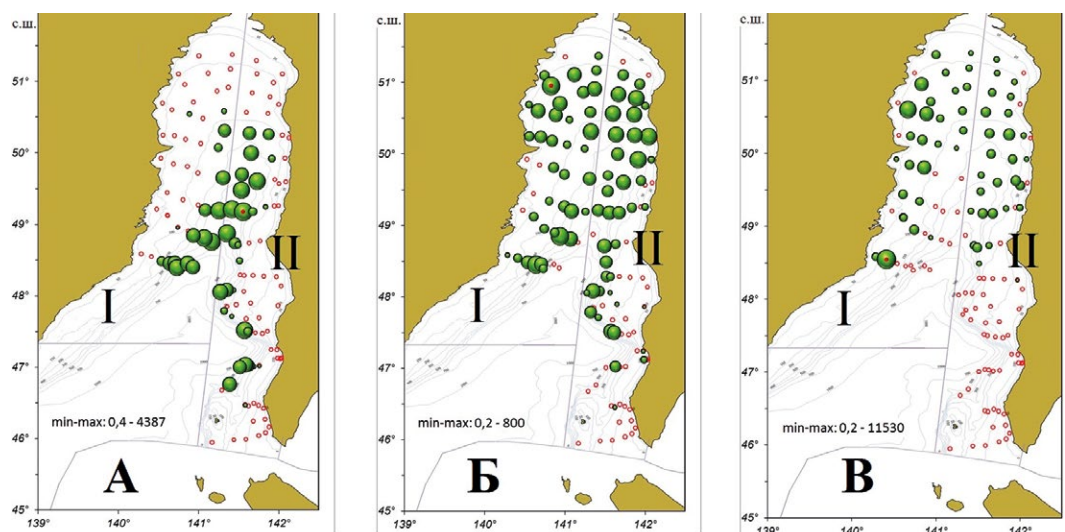
Другие виды настоящих креветок встречались штучно, их оценочная мгновенная биомасса варьировала в узком диапазоне от 1–5 до 20–40 т.

**Шримсы (Crangonidae).** В уловах относительно часто севернее 49°30' с. ш. на 36–148 м встречались **шримсы медвежата** рода *Sclerocrangon*. В целом, по району НИР общая биомасса этих шримсов (см. табл. 3) составила 845 т, биологическое состояние характерно для весеннего сезона (см. табл. 4).

**Таблица 4.** Биологические характеристики основных промысловых видов креветок  
**Table 4.** Biological characteristics of the main commercial shrimp species

Показатели	<i>P. borealis</i>		<i>P. hypsinotus</i>		<i>P. goniurus</i>		<i>Sclerocrangon</i>	
	Район I	Район II	Район I	Район II	Район I	Район II	Район I+II	
Анализ, экз.	1469	2187	1089	1495	1251	1150	296	
Доля в анализе, %	♂ <sup>1</sup>	53,91	64,43	875	75,32	57,25	14,38	34,09
	♀ <sup>2</sup>	14,84	8,96	17	2,52	28,75	6,91	24,34
	♀ <sup>3</sup>	31,25	26,61	197	22,16	14,0	78,71	41,57
	пром <sup>4</sup>	79,92	58,62	14,05	19,13	74,66	91,74	79,05
ДТ, мм	от-до	49–142	27–146	39–164	36–169	35–111	34–115	52–155
	moda <sup>4</sup>	87; 107-	87; 107	82; 107	107; 112; 117	57; 82	82	97; 102; 137
	aver	98,9-	105,2	141,3	140,1	67,1	78,2	110,7

<sup>1</sup> – самцы; <sup>2</sup> – переходные особи; <sup>3</sup> – самки; <sup>4</sup> – креветки с промысловой ДТ; <sup>5</sup> – середина модального класса.



**Рис. 4.** Пространственное распределение креветок – *P. borealis* (А), *P. hypsinotus* (Б) и *P. goniurus* (В) в северной части Японского моря:  
 I – северная часть подзоны Приморье; II – Западно-Сахалинская подзона

**Fig. 4.** Spatial distribution of shrimp – *P. borealis* (A), *P. hypsinotus* (B) and *P. goniurus* (C) in the northern part of the Sea of Japan:  
 I – the northern part of the Primorye subzone; II – the West Sakhalin subzone

**Козырьковые шримсы** рода *Argis* встречались по всему району на 36–320 м. ДТ шримса составляла 45–121 мм, средняя ДТ 80,1 мм. В уловах преобладали особи с ДТ 80–95 мм. Общий запас козырьковых шримсов – 389 т (табл. 3).

**Морские ежи (Echinoidea).** В уловах наблюдался **морской палевоый ёж** *Strongylocentrotus pallidus* (Sars, 1871) на 26–499 м, максимальные уловы были на 32–81 м. Диаметр панциря был 13–85 мм, средний 50,6 мм, мода 51–55 мм (25,3%). В уловах доля особей с диаметром панциря от 4,5 см составила 77,6%. Общая биомасса этого объекта в районе НИР – 3,0 тыс. т (табл. 3).

**Голотурии (Holothuroidea).** В уловах преобладала **кукумария японская** *Cucumaria japonica* Semper, 1868. Она встречалась на 24–201 м, максимум был на 29–66 м. Вес тела кукумарии без «стечки» (обезвоживание) варьировал в широких пределах от 4 до 932 г, составив в среднем 292,8 г. Общая биомасса запаса *C. japonica* на обследованной акватории составила 1148 т (см. табл. 3). Доля особей с промысловой мерой КММ  $\geq 150$  г составляла 54,8%.

**Брюхоногие моллюски (Gastropoda).** В уловах отмечались 12 видов относящихся сем. Buccinidae в диапазоне 24–605 м. Частота встречаемости букценид составила 41%. Наиболее массовыми были *Neptunea constricta* (Dall, 1907) и *Buccinum bayani* (Jousseaume, 1883). Для этих и некоторых других массовых видов даны размерный состав и их запас (табл. 5) с учётом КУ 0,5.

**Головоногие моллюски (Cephalopoda).** Эпизодически в уловах наблюдались: гигантский осьминог Дофлейна *Octopus dofleini* (Wülker, 1910) на глубинах 24–73 м, длина мантии (ДМ) 82–143 мм и масса тела 0,422–4,480 кг; песчаный осьминог *O. conispadiceus* (Sasaki, 1917) на 47–218 м, вес 0,063–1,4 кг, ДМ 38–123 мм; лиловый кальмар-коротышка *Rossia pacifica* Berry, 1911 на 35–346 м, ДМ 27–78 мм (средняя 56 мм), средняя масса 76 г; командорский кальмар *Berryteuthis magister* (Berry, 1913) на 125–607 м, длина мантии 50–260 мм.

**Непромысловый макрозообентос.** В северной части Японского моря в траловых уловах идентифицировано 143

вида непромысловых беспозвоночных из 31 систематических групп с общей биомассой 116,9 тыс. т (КУ=1) и средней плотностью 2392,139 кг/км<sup>2</sup>, в том числе 82,4 тыс. т (70,5%) была суммарная биомасса 7 систематических групп (табл. 6). Структура их общей биомассы следующая: офиуры – 48,5%, губки – 16,6%, морские звезды – 12,9%, морские лилии – 11,5%, асцидии – 4,7%, морские перья – 3,7%, актинии – 2,1%. В целом, биомасса непромыслового макрозообентоса на севере подзоны Приморье была ниже (39,4%), чем в Западно-Сахалинской (60,6%). В северной части Японского моря доминировали три группы животных: на западном Сахалине морская лилия 82,9% и офиуры 70% (доминантный вид *Gorgonocephalus eucnemis* Müller & Tröschel, 1842), а в подзоне Приморье преобладали морские звезды 66,9% от общей биомассы в районе НИР каждой из этих групп.

**Состав и структура сообществ донного ихтиоценоза.** В уловах отмечены 94 вида рыб из 21 семейства. Доминировали виды 6 семейств: рогатковые Cottidae 14 видов, камбаловые Pleuronectidae – 12, бельдюговые Zoarcidae – 8, стихеевые Stichaeidae – 8, лисичковые Agonidae 9 и липаровые Liparidae – 6 видов. Другие семейства были представлены 1–3 видами. Средний улов в пересчёте на часовое траление (CPUE) в районе НИР составил 314,9 кг. Около 65,5% от общего вылова составили: минтай *Gadus chalcogramma* Pallas, 1814 (40,6%), треска *G. macrocephalus* Tilesius, 1810 (8,4%), сельдь *Clupea pallasii* Valenciennes, 1847 (11,5%), камбала сахалинская *Limanda sakhalinensis* Hubbs, 1915 (0,6%), керчак многоиглый *Myoxocephalus polyacanthocephalus* Pallas, 1814 (3,1%) и камбала желтопёрая *L. aspera* Pallas, 1814 (1,1%), колючая камбала *Acanthopsetta nadeshnyi* Schmidt, 1904 (3,7%), палтусовидная камбала *Hippoglossoides dubius* Schmidt, 1904 (3,8%) и малоротая камбала *Glyptocephalus stelleri* Schmidt, 1904 (1,0%). Среди донных и придонных рыб по сравнению с 2020 г. изменение CPUE отмечено у всех упомянутых выше видов. У желтопёрой камбалы произошло снижение уровня CPUE с 7,6 до 3,6 кг/час, а у многоиглого керчака (9,9 кг/час), трески (8,4 кг/час) и палтусовидной камбалы (11,9 кг/час) со-

**Таблица 5.** Биологические характеристики основных промысловых видов Buccinidae  
**Table 5.** Biological characteristics of the main commercial species of gastropod mollusks

Виды доминанты	Глубина встречаемости, мм	Высота раковины, мм	п/з Приморье, тыс. т		п/з Западно-Сахалинская, тыс. т	
	от-до/максимум	от-до/средняя	пром.	непром.	пром.	непром.
<i>Neptunea constricta</i>	32–605/57	68–219/150,6	1,104	0,005	0,135	–
<i>N. excelsior</i> ( <i>N. lyrata</i> )	40–60/57	113–147/130,3	0,089	–	0,010	–
<i>N. polycostata</i>	24–71/37	106–162/132,8	0,014	–	0,016	–
<i>Buccinum bayani</i>	54–480/82	32–166/101,8	0,317	0,036	0,053	0,02
<i>B. verkruezeni</i>	32–55/40	92–122/103,4	0,038	–	0,010	–
<i>Clinopegma decora</i>	57–95/95	100–120/110,1	0,064	–	0,007	–

Таблица 6. Биологические характеристики массовых групп непромысловых беспозвоночных в северной части Японского моря в 2022 г.

Table 6. Biological characteristics of mass groups of non-commercial invertebrates in the northern part of the Sea of Japan in 2022

ГРУППЫ и виды беспозвоночных	Глубина, м	Биомасса, кг/км <sup>2</sup>	Масса особи, г	п/з Приморье сев. м. Золотой	п/з Западно-Сахалинская
	от-до	Мин.-макс.	средняя	Σ биомасса, т	Σ биомасса, т
Ophiuroidea	27–611	0,025–12500,025	–	11982,2567	27964,4673
<i>Gorgonocephalus eucnemis</i>	55–269	2,142–12499,001	344,5	11207,2539	27896,3142
<i>Ophiura sarsii</i>	98–611	0,025–2003,746	3,5	739,2472	37,3637
<i>Ophiopholis aculeata</i>	27–605	0,039–28,218	2,5	23,0577	23,9351
Прочие Ophiuroidea	–	–	–	12,6979	6,8543
Asteroidea	24–611	0,338–3099,45	–	7083,446	3510,8112
<i>Asterias amurensis</i>	30–158	0,28–3025,621	183,3	3463,5025	1549,9318
<i>Evasterias echinosoma</i>	26–198	0,65–740,513	482,6	1163,4921	1234,997
<i>Ctenodiscus crispatus</i>	33–611	0,148–1771,734	8,2	1623,002	244,8986
<i>Pteraster tessellatus</i>	27–178	2,916–568,261	530,6	454,0282	14,6345
<i>Lethasterias nanimensis</i>	27–169	0,135–82,162	171,5	116,4086	275,0566
Прочие Asteroidea	–	–	–	263,0126	191,2927
Crinoidea, <i>Heliometra glacialis</i>	107–611	6,328–19685,936	–	1622,5195	7892,2261
Porifera	26–605	1,25–13628,716	–	6639,9038	7062,4287
Chordata, Ascidiacea	24–397	0,174–4521,619	–	1400,3563	2446,8005
Cnidaria, Pennatulacea, <i>Balticina finmarchica</i>	26–450	3,375–1246,055	–	2149,766	921,7264
Cnidaria, Actiniaria	30–605	0,049–1052,916	–	1575,103	184,8254
СУММАРНО	–	–	–	32453,3513	49983,2856

храняется динамика прироста. Прирост CPUE у сельди не значителен, у минтая CPUE вырос в более чем в два раза.

### Благодарности

Авторы выражают искреннюю признательность экипажу НИС «Владимир Сафонов» за помощь в сборе научной информации.

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Соблюдение этических норм

Все применимые этические нормы соблюдены.

### Финансирование

Исследование проводилось в соответствии с Государственным заказом ФГБНУ «ВНИРО».

### ЛИТЕРАТУРА

- Бизиков В.А., Гончаров С.М., Поляков А.В. 2006. Новая географическая информационная система «Картмастер» для обработки данных биоресурсных съёмок // VII Всеросс. Конфер. пром. беспозв. М.: Изд-во ВНИРО. С. 18–24.
- Моисеев С.И., Буяновский А.И., Моисеева С.А. 2018. Определение широкопалости у крабов-стригунов рода

*Chionoecetes* в полевых условиях // Труды ВНИРО. Т. 172. С. 6–26.

Правдин И.Ф. 1966. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая промышленность. 376 с.

Родин В.Е., Слизкин А.Г., Мясоедов В.И., Барсуков В.Н., Мирошников В.В., Згуровский К.А., Канарская О.А., Федосеев В.Я. 1979. Руководство по изучению десятиногих ракообразных Decapoda дальневосточных морей. Владивосток: Изд-во ТИНРО. 59 с.

### REFERENCES

- Bizikov V.A., Goncharov S.M., Polyakov A.V. 2006. GIS «Chartmaster» – new geographic information system for processing the data of hydrological surveys // VII All-Russian. conf. commers. invertebrate. Moscow: VNIRO. P. 18–24.
- Moiseev S.I., Buyanovsky A.I., Moiseeva S.A. 2018. Determination of the terminal molt of the snow and tanner crabs in the field // Trudy VNIRO. Vol. 172. P. 6–26.
- Pravdin I.F. 1966. Guide to the study of fish. M.: Food industry. 376 p.
- Rodin V.E., Slizkin A.G., Myasoedov V.I., Barsukov V.N., Miroshnikov V.V., Zgurovsky K.A., Kanarskaya O.A., Fedoseev V.Ya. 1979. A guide to the study of ten – legged crayfish crustaceans Decapoda of the Far Eastern Seas. Vladivostok: TINRO. 59 p.

Поступила в редакцию 02.11.2022 г.