

БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

УДК 639.2.053(265.54)

П.В. Калчугин, С.Ф. Соломатов, М.И. Бойко*Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр,
690091, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ЗАПАСЫ МАССОВЫХ ДОННЫХ
И ПРИДОННЫХ РЫБ В РАЗЛИЧНЫХ РАЙОНАХ
СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЯПОНСКОГО МОРЯ**

По результатам комплексной донной траловой съёмки рассматриваются особенности сезонного распределения и даются оценки биомасс наиболее массовых видов донных рыб — камбаловых и рогатковых — в различных районах северо-западной части Японского моря. По результатам съёмки общая оценка биомассы донных и придонных видов рыб в северо-западной части Японского моря составила 584,5 тыс. т. На долю камбал пришлось 23,5 % (137,8 тыс. т), рогатковых — 23,1 % (132,5 тыс. т). Среди камбал абсолютным лидером во всех исследуемых районах была колючая камбала, относящаяся к группе глубоководных видов. Ее доля в северной части Японского моря по результатам съёмки составила 46,3 % (63,8 тыс. т). Основные концентрации отмечались в южном Приморье — 28,3 тыс. т. Максимальная учтенная биомасса камбал пришлась на западносахалинский шельф — 61,2 тыс. т. (28,0 %). Из рогатковых основу биомассы составляют четыре вида — дальневосточный и широколобый шлемоносцы, керчак-яок и многоиглый керчак, причем эти виды преобладают в разных соотношениях во всех выделяемых районах. Их общая учтенная биомасса в северо-западной части Японского моря составила 110,6 тыс. т, или 81,7 % биомассы семейства. Максимальная доля отмечена в зал. Петра Великого — 88,8 % (25,8 тыс. т), минимальная — 67,4 % (20,4 тыс. т) в Западно-Сахалинской подзоне. В абсолютных величинах наибольшая учтенная их биомасса пришлась на южное Приморье — 45,7 тыс. т, при этом их доля была ниже, чем в зал. Петра Великого. В целом по всей северо-западной части Японского моря распределение рогатковых было ограничено в основном глубиной 400 м, на более значительных глубинах концентрировалось не более 3 % учтенной биомассы.

Ключевые слова: комплексная донная траловая съёмка, биомасса, донные и придонные рыбы, зал. Петра Великого, подзона Приморье, Западно-Сахалинская подзона.

Kalchugin P.V., Solomatov S.F., Boyko M.I. Distribution and stocks of mass bottom and demersal fishes by areas of the northwestern Japan Sea // *Izv. TINRO.* — 2016. — Vol. 185. — P. 3–15.

* Калчугин Павел Васильевич, научный сотрудник, e-mail: pavel.kalchugin@tinro-center.ru; Соломатов Сергей Федорович, кандидат биологических наук, заведующий сектором, e-mail: solosf@yandex.ru; Бойко Максим Игоревич, инженер, аспирант, e-mail: maksim.boyko@tinro-center.ru.

Kalchugin Pavel V., researcher, e-mail: pavel.kalchugin@tinro-center.ru; Solomatov Sergei F., Ph.D., head of section, e-mail: solosf@yandex.ru; Boyko Maksim I., engineer, e-mail: maksim.boyko@tinro-center.ru.

Features of seasonal distribution are considered for the most abundant fish species in the northwestern Japan Sea and their stocks are assessed on the data of the bottom trawl survey over the shelf and continental slope from Peter the Great Bay to the Soya (La Perouse) Strait conducted by Pacific Fisheries Research Center (TINRO) on April 1 — July 8, 2015. The total biomass of bottom and demersal fish species in the surveyed area is estimated as $584.5 \cdot 10^3$ t, including $137.8 \cdot 10^3$ t of flatfishes (23.5 %) and $135.3 \cdot 10^3$ t of sculpins (23.1 %). Deep-water sealycye plaice had the maximal biomass among flatfishes with the stock of $63.8 \cdot 10^3$ t, it concentrated mainly at southern Primorye ($28.3 \cdot 10^3$ t). Its stock was comparable with the total flatfish biomass at western Sakhalin ($61.2 \cdot 10^3$ t). The family Cottidae was also very important in bottom communities of the northwestern Japan Sea, but this group had higher species diversity: 22 species. Blackedged sculpin, graypurple sculpin, plain sculpin, and great sculpin were the most abundant sculpins and dominated in this group in different proportion in all areas. The total stock of these four species was $110.6 \cdot 10^3$ t (81.7 % of the total biomass of Cottidae), including $25.8 \cdot 10^3$ t in Peter the Great Bay, $45.7 \cdot 10^3$ t at southern Primorye, and $20.4 \cdot 10^3$ t at western Sakhalin. The sculpins dwelled mostly shallower than 400 m, only 3 % of their biomass was assessed deeper. The observed values of the stocks were close to their mean values, with exception of Peter the Great Bay, where the assessed stocks were considerably lower of the mean values. The underestimation was supposedly caused by early timing of the survey start that wasn't optimal taking into account seasonal migrations of some mass species. For example, the main concentrations of flatfishes were located in early April deeper than the survey limit.

Key words: bottom trawl survey, fish biomass, demersal fish, Peter the Great Bay, Primorye, western Sakhalin.

Введение

Изучение морских рыб в северной части Японского моря имеет продолжительную историю (Солдатов, Линдберг, 1930; Таранец 1937). Первые исследования носили фаунистический и таксономический характер. Прикладные (для рыбного хозяйства) появились несколько позже, и первыми объектами, по которым были даны практические рекомендации для рыбаков, были камбалы и сельдь (Амброз, 1931; Моисеев, 1946, 1953). В дальнейшем эти исследования продолжились.

В настоящее время уже имеется большое количество публикаций, посвященных состоянию запасов основных промысловых видов рыб в отдельных (административных и географических) районах северо-западной части Японского моря. В весенне-летний период 2015 г. ТИНРО-центром была проведена комплексная донная траловая съемка на всем шельфе северо-западной части Японского моря. В настоящей статье рассматриваются особенности сезонного распределения и дается оценка биомасс наиболее массовых видов донных рыб — камбаловых и рогатковых — по данным этой съемки.

Материалы и методы

Съемка была начата в апреле 2015 г. в западных районах зал. Петра Великого и завершена в июле в районе мыса Крильон у западного побережья о. Сахалин. Работы проводились на НИС РКМРТ «Бухоро».

Траления выполнялись в светлое время суток. Сетка траловых станций представлена на рис. 1, на каждом разрезе делалось от 4 до 9 траловых станций. Учетные траления осуществлялись 27,1/24,4-метровым донным тралом типа ДТ/ТВ с ячейей в кутце 30 мм. Нижняя подбора была оснащена цепным мягким грунтропом, его загрузка составляла 150 кг на больших глубинах, на малых — 120 кг. Общая длина грунтропа — 26,6 м. Для определения доли молоди рыб в уловах в траловом мешке была использована мелкаячейная вставка с размером 10 x 10 мм.

Использовались сферические траловые доски SQM площадью 3,63 м². Верхняя подбора была вооружена дюралевыми кухтылями АМГ-200 мм в количестве 33 шт. Длина поводцов, соединяющих грунтроп с нижней подборой через 1 м, составляла 20 см. 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,

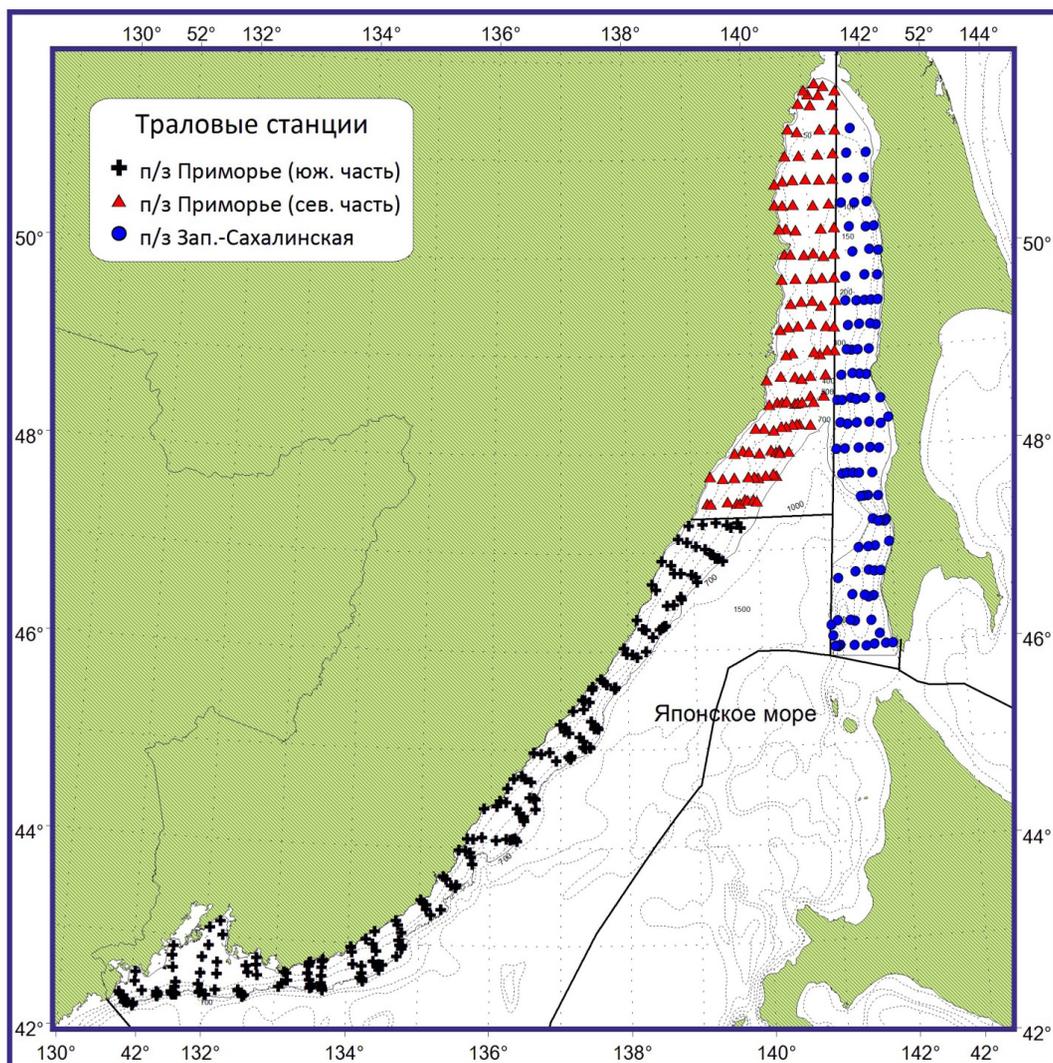


Рис. 1. Карта-схема траловых станций НИС РКМРТ «Бухоро» в Японском море в период с 1 апреля по 8 июля 2015 г.

Fig. 1. Scheme of trawl survey conducted by RV Bukhoro on April 1 — July 8, 2015

однако на некоторых станциях была сокращена до 20 мин, а на сложных (задевиcтых) грунтах определялась конкретными условиями рельефа дна.

Биомассу и численность рыб определяли площадным методом (Аксютина, 1968).

Величины коэффициента уловистости k были приняты на основе имеющихся литературных данных (Борец, 1985; Гаврилов и др., 1988) с некоторой корректировкой (Измятинский, 2005). Для колючей камбалы *Acanthopsetta nadeshnyi* k принимался равным 0,4, для всех остальных — 0,5. Коэффициенты уловистости изменялись в зависимости от введенных нами градаций по массе рыб: при средней массе 100 г и более — величина k ; при массе от 30 до 100 г k уменьшался на 0,1; от 10 до 30 г — на 0,2; при массе менее 10 г — на 0,3.

Расчет плотности концентраций рыб выполнялся по формуле

$$Pn(w) = N(W)/S,$$

где $Pn(w)$ — удельная численность (биомасса), тыс. экз./км² (т/км²); $N(W)$ — численность (биомасса), тыс. экз. (т); S — площадь батиметрического диапазона, км².

Использованные площади батиметрических диапазонов районов приведены в табл.

1. Траловые уловы до 3 ц разбирались полностью по видам, промерялись и взвешива-

лись. Большой улов делился на части, одна из которых также полностью разбиралась, промерялась и взвешивалась с последующим пересчетом на весь улов.

Обобщение данных проводилось по четырем районам, три из которых — зал. Петра Великого (ЗПВ), между мысами Поворотным и Золотым — южное Приморье (ЮП), севернее мыса Золотого — северное Приморье (СП) — входят в подзону Приморье, а присахалинские воды — в Западно-Сахалинскую подзону (ЗС).

Таблица 1

Используемые площади батиметрических диапазонов, км²

Table 1

Area of bathymetric ranges, km²

Район	20–50 м	50–100 м	100–200 м	200–300 м	300–400 м	400–500 м	500–700 м	Итого
ЗПВ	2672,3	5269,3	1120,9	276,3	217,0	203,2	350,0	10109,0
ЮП	850,4	2681,1	6334,6	8809,1	3896,4	1950,2	3856,6	28378,4
СП	4849,6	12166,3	6855,5	1658,3	754,2	672,8	2025,5	28982,2
ЗС	6146,0	7154,0	10723,0	3344,0	1277,0	962,0	1176,0	30782,0
Итого	14518,3	27270,7	25034,0	14087,7	6144,6	3788,2	7408,1	98251,6

Результаты и их обсуждение

Рассматриваемые в статье семейства — рогатковые (Cottidae) и камбаловые (Pleuronectidae) — являются наиболее массовыми как по видовому составу, так и по оцененной биомассе. Список видов рогатковых в северной части Японского моря включает 42, а камбаловых — 27 видов (Соколовский и др., 2007). При съемке в 2015 г. в уловах было зарегистрировано 22 вида рогатковых и 13 видов камбал, причем по районам видовой состав семейств различался (Калчугин и др., 2016). Доля учтенной биомассы выделяемых семейств в донной ихтиофауне северо-западной части Японского моря была близка к 50 % во всех осредненных районах (табл. 2).

Таблица 2

Биомассы и доли камбал и рогатковых в различных районах северо-западной части Японского моря

Table 2

Biomass of flatfishes and sculpins in certain areas of the northwestern Japan Sea. Portions of the total biomass (%) are shown, as well

Семейство	ЗПВ		ЮП		СП		ЗС	
	Тыс. т	%						
Камбаловые	6,3	8,1	38,4	21,7	31,9	28,7	61,2	28,0
Рогатковые	29,1	37,6	52,2	29,5	23,0	20,7	28,2	12,9
Камб. + рогатк.	35,4	45,7	90,6	51,2	55,6	50,0	91,5	41,8
Общая учтенная биомасса	77,4	100	177,1	100	111,3	100	218,7	100

По результатам съемки общая оценка биомассы донных и придонных видов рыб в северо-западной части Японского моря составила 584,5 тыс. т. На долю камбал пришлось 23,5 % (137,8 тыс. т), рогатковых — 23,1 % (132,5 тыс. т), однако их соотношение в выделяемых районах различалось (табл. 2). Основу биомассы рогатковых составляли 4 вида: керчак-яок *Myoxocephalus jaok* и многоиглый керчак *Myoxocephalus polyacanthocephalus* и два вида шлемоносцев (широколобый *Gymnocanthus detrisus* и дальневосточный *Gymnocanthus herzensteini*), у камбал наблюдалось большее разнообразие среди доминирующих видов в разных районах, с одним исключением. Абсолютным лидером во всех исследуемых районах была колючая камбала, относящаяся к группе глубоководных видов. Ее доля в северной части Японского моря по результатам съемки составила 46,3 %, а биомасса — 63,8 тыс. т, при этом основные концентрации наблюдались в южном Приморье — 28,3 тыс. т (табл. 3). Оценки остальных глубоководных видов также были значительными: палтусовидной камбалы *Hippoglossoides dubius* в северо-западной части Японского моря 14,6 тыс. т (10,5 %), малоротой камбалы

Glyptocephalus stelleri — 13,4 тыс. т (9,7 %). Наибольшие их концентрации отмечены в южном Приморье и Западно-Сахалинской подзоне (табл. 3).

Таблица 3

Биомасса и соотношение камбал по районам

Table 3

Biomass of flatfish species, by areas, t. Portions of the total flatfish biomass (%) are shown

Камбала	ЗПВ	ЮП	СП	ЗС	Итого
Колючая	1901,0	28300,0	18847,9	14785,8	63834,7
	1,4	20,5	13,7	10,7	46,3
Малоротая	1974,0	4972,2	1613,5	4855,9	13415,6
	1,4	3,6	1,2	3,5	9,7
Палтусовидная	418,2	1546,5	3304,1	9301,6	14570,4
	0,3	1,1	2,4	6,7	10,5
Длиннорылая	146,4	19,9	114,1	13508,2	13788,6
	0,1	—	0,1	9,8	10,0
Желтополосая	1346,5	1593,0	595,7	4905,6	8440,8
	1,0	1,2	0,4	3,6	6,2
Желтоперая	219,0	222,0	393,1	3817,6	4651,7
	0,2	0,2	0,3	2,8	3,5
Японская	126,7	1648,0	287,1	781,6	2843,4
	0,1	1,2	0,2	0,6	2,1
Двухлинейная	7,9	6,1	0	2677,0	2691,0
	0,05	0,05	0	1,90	2,0
Звездчатая	45,5	1,9	1602,9	646,2	2296,5
	—	—	1,2	0,5	1,7
Остроголовая	108,4	116,1	36,7	734,2	995,4
	0,1	0,1	—	0,5	0,7
Сахалинская	0	0	3758,6	3721,7	7480,3
	0	0	2,7	2,7	5,4
Полосатая	0	0	11,2	0	11,2
	0	0	—	0	—
Четырехбугорчатая	0	0	1420,1	1200,2	2620,3
	0	0	1,0	0,9	1,9

Примечание. Верхняя строка — биомасса, т; нижняя — доля, %.

Среди относительно мелководных видов самой массовой была длиннорылая камбала *Limanda punctatissima* — 13,8 тыс. т (10,0 %). Основные ее концентрации были отмечены в Западно-Сахалинской подзоне — 13,5 тыс. т (98,0 %) (табл. 3). Из всех мелководных видов относительно равномерно по всей акватории северо-западной части Японского моря распределялась желтополосая камбала *Pseudopleuronectes herzensteini* — 8,4 тыс. т, из них в Западно-Сахалинской подзоне — 4,9 тыс. т. Здесь же отмечались и более высокие концентрации желтоперой камбалы *Limanda aspera* — 4,7 тыс. т. Биомасса сахалинской камбалы *Limanda sakhalinensis* составила 7,5 тыс. т, что значительно превышает биомассы таких видов, как желтоперая, японская *Pseudopleuronectes yokohamae*, двухлинейная *Lepidopsetta bilineata*, остроголовая *Cleisthenes herzensteini* и звездчатая *Platichthys stellatus* камбалы. Сахалинская и четырехбугорчатая *Pleuronectes quadrituberculatus* камбалы отмечались только в Татарском проливе севернее 50° с.ш.

Привлекают внимание нетипично низкие оценки биомассы камбал для зал. Петра Великого. По результатам многолетних исследований, проводимых в летний период, их биомасса варьировала от 14 до 22 тыс. т, при этом доля глубоководных камбал в зал. Петра Великого по среднемноголетним данным составляла около 40 % (Соломатов, Калчугин, 2013).

По данным съемки 2015 г. соотношение глубоководных и мелководных камбал изменилось при значительно более низких оценках биомассы. Такой результат в основном обусловлен особенностями сезонного распределения. Съемка в зал. Петра Великого проводилась в ранневесенний период, когда распределение носило еще зимний характер

и основные концентрации камбал отмечались на больших глубинах в виде узкой полосы. Наиболее высокие плотности концентраций (26,8 т/км) наблюдали в диапазоне глубин 500–700 и 400–500 м (21,8 т/км²). Доля камбал в этих диапазонах составляла соответственно 20,0 и 29,8 %. Такая разница в оценках запасов обусловлена тем, что глубоководная зона от 300 м и более составляет менее 10 % общей площади залива, и даже при высокой плотности концентраций, учитывая мозаичность распределения камбал, значительные оценки биомассы маловероятны. При этом изменилось соотношение глубоководных и мелководных видов. Такая закономерность отмечалась только в зал. Петра Великого. По мере продвижения на север площадь распределения камбал увеличивалась, и на западносахалинском шельфе их распределение практически соответствовало летнему (рис. 2). Необходимо отметить, что здесь соотношение видов было близко к таковому в зал. Петра Великого (табл. 4).

Таблица 4

Соотношение глубоководных и мелководных видов камбал в различных районах северо-западной части Японского моря, %

Table 4

Percentage of deep-water and shallow-water flatfish species in certain areas of the northwestern Japan Sea

Камбалы	ЗПВ	ЮП	СП	ЗС
Глубоководные	68,2	90,7	74,3	47,3
Мелководные	31,8	9,3	25,7	53,9
Общая биомасса, т	6300,0	38400,0	31900,0	61200,0

Из данных табл. 4 также видно, что минимальная доля мелководных видов отмечается в водах южного Приморья. Наблюдается тенденция постепенного снижения в уловах доли глубоководных видов и соответственно повышения мелководных от южного Приморья к Западно-Сахалинской подзоне.

Причин такого распределения, на наш взгляд, несколько. Во-первых, это связано со сроками проведения съемки. В зал. Петра Великого распределение рыб, как уже замечено, носило зимний характер, т.е. плотные концентрации были отмечены на больших глубинах. В Западно-Сахалинской подзоне распределение соответствовало летнему типу: камбалы распределялись в широком батиметрическом диапазоне, но основные концентрации были отмечены на малых глубинах. При этом соотношение видов было традиционным для выделенных районов, однако оценка запасов в зал. Петра Великого была значительно ниже.

Второй причиной является соотношение площади шельфовой зоны и материкового склона выделяемых районов. Доля шельфа южного Приморья (глубина 20–200 м) не превышает 66 % исследуемой площади между 20 и 700 м, в то время как в зал. Петра Великого и в северной части Татарского пролива она составляет 90 %. Шельф южного Приморья представляет собой узкую полосу, в связи с чем и оценки биомасс мелководных видов и их доля в этом районе значительно ниже по сравнению с другими районами. Аналогичное мнение на этот счет высказывают и другие исследователи (Иванкова, 2004).

Немаловажное влияние на весеннее распределение камбал оказывают и особенности их биологии. У колючей и малоротой камбал наиболее высокие концентрации в апреле отмечались в зал. Петра Великого в диапазоне глубины 400–700 м, палтусовидная камбала преобладала (44 % учтенной биомассы) в диапазоне глубины 50–100 м. В южном Приморье картина батиметрического распределения была другой. Основные концентрации колючей камбалы были по-прежнему приурочены к диапазону глубины 400–700 м, у малоротой камбалы — 200–400 м, а палтусовидная камбала (34 %) преобладала на глубине 200–300 м.

Отмеченные тенденции смещения камбал на мелководье сохранились в северном Приморье в мае и начале июня. У западносахалинского побережья основные концентрации малоротой камбалы отмечались в диапазоне глубины 20–100 м, колючей — 100–300, палтусовидной — 50–200 м (рис. 3).

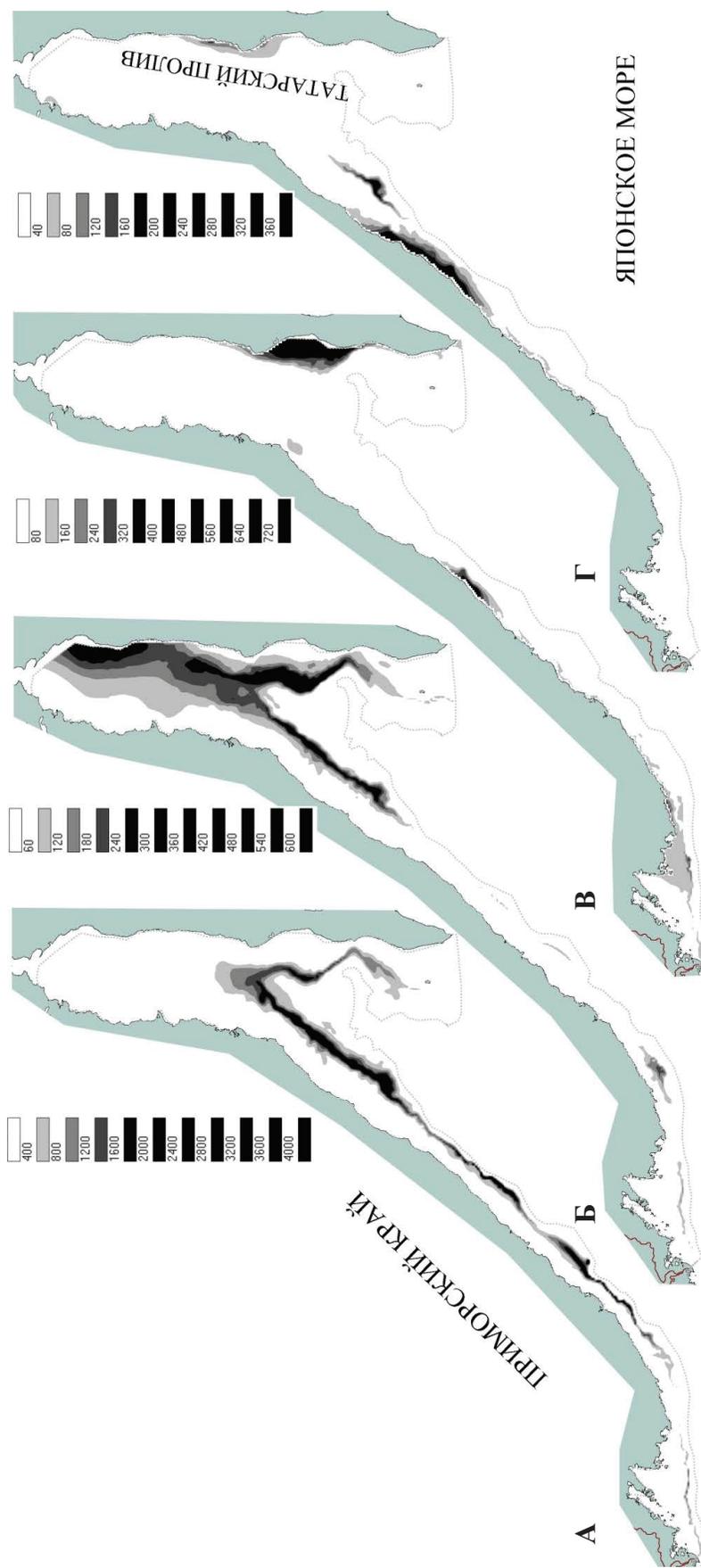


Рис. 2. Распределение камбал (t/km^2) в северо-западной части Японского моря в весенне-летний период 2015 г.: **А** — коллючая камбала; **Б** — палтусовидная камбала; **В** — желтополовая камбала; **Г** — японская камбала

Fig. 2. Distribution of flatfish species in the northwestern Japan Sea in spring-summer, 2015 (t/km^2): **A** — sealyeye plaice; **B** — flathead flounder; **B** — brown sole; **G** — japanese flounder

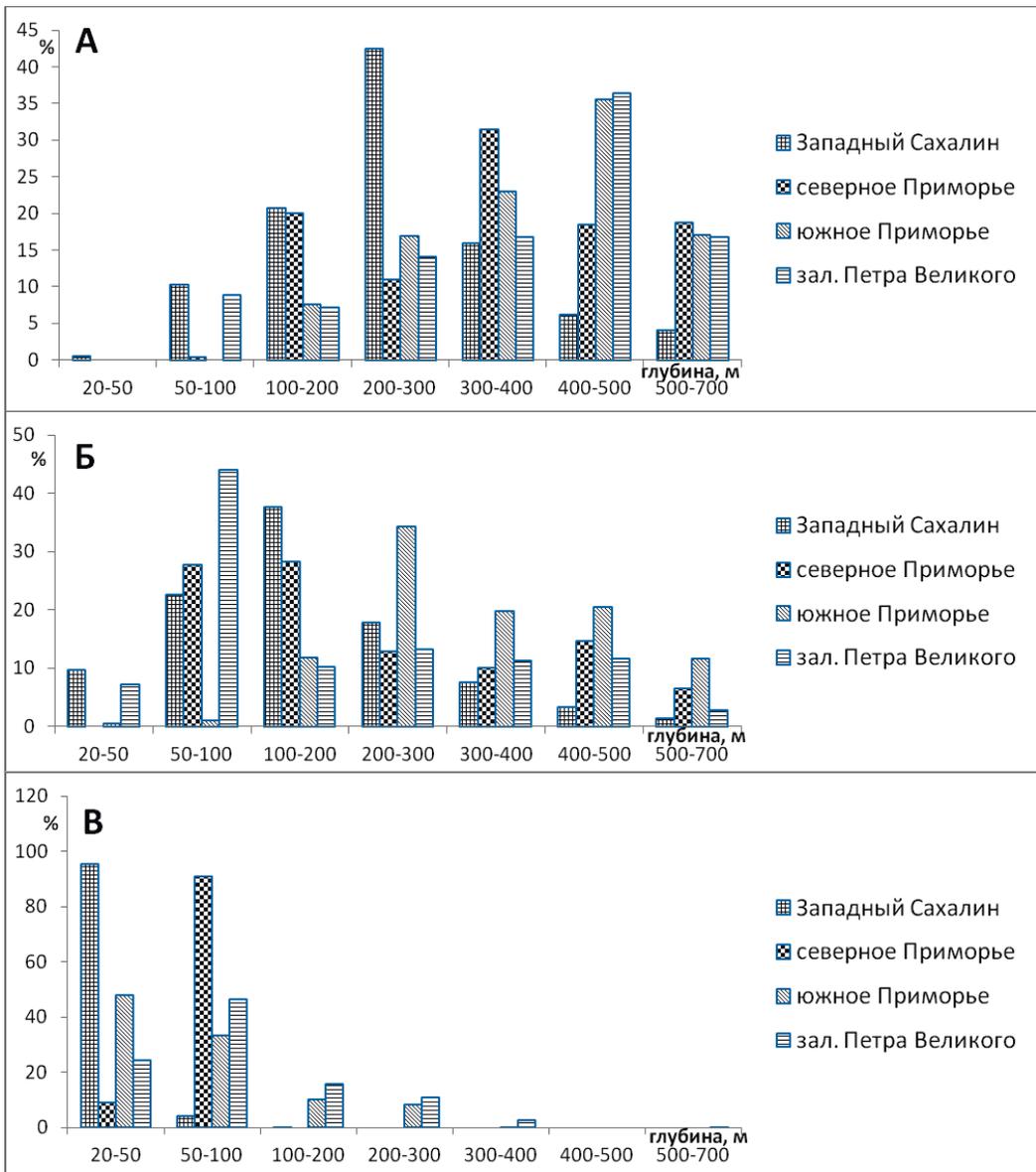


Рис. 3. Батиметрическое распределение колючей (А), палтусовидной (Б) и желтополосой (В) камбал в различных районах Японского моря

Fig. 3. Bathymetric distribution of sea bream (A), flathead flounder (Б), and brown sole (В) in certain areas of the Japan Sea

Такое распределение хорошо согласуется с известными особенностями биологии камбал. По срокам и условиям нереста камбалы подразделяются на весенне- и летне-нерестящихся. К первым относятся сублиторальные виды (желтоперая, желтополосая, японская, длиннорылая). Сюда же входит и палтусовидная камбала, пик нереста которой приходится на май (Иванков и др., 1972; Иванкова, 2004). К летне-нерестящимся относятся колючая и малоротая камбалы. Нерест малоротой камбалы происходит с мая по август с пиком в июне-июле, а колючая камбала нерестится с июня по август, причем нерест ее проходит при относительно низких по сравнению с малоротой камбалой температурах. Таким образом, периоды нереста и его пики вышеописанных камбал не совпадают, при этом различается и глубина нереста. Для колючей камбалы это диапазон 38–100 м, малоротой — 20–74, палтусовидной — 40–100 м (Иванков и др., 1972; Новиков и др., 2002). Все это накладывает отпечаток на особенности распределения

камбал в северо-западной части Японского моря в весенне-летний период. Основные концентрации колючей камбалы приурочены к большим глубинам по всему шельфу (см. рис. 2, А), палтусовидная камбала в северном Приморье отмечалась на больших глубинах, а в Западно-Сахалинской подзоне — по всей акватории. Ее основные концентрации были отмечены на мелководье, а учитывая, что пик ее нереста приходится на май (Иванков и др., 1972), такое распределение выглядит вполне логичным (рис. 2, Б).

Аналогичные закономерности отмечены и у относительно мелководных видов, например у желтополосой камбалы. Распределение ее в зал. Петра Великого было ограничено глубиной 20–700 м. Наиболее высокие концентрации отмечались в диапазоне 50–100 м. В южном Приморье батиметрический диапазон ее был ограничен глубинами 20–400 м, в Западно-Сахалинской подзоне — 20–200 м, однако основные концентрации (95 % учтенной биомассы) тяготели к диапазону 20–50 м (см. рис. 3). Учитывая, что биология мелководных видов в целом сходна, глубины, на которых происходит нерест, не превышают 40–60 м, а обычно значительно меньше, такое распределение характерно для всех видов. Особенностью распределения мелководных видов является локальность концентраций (см. рис. 2, В, Г). Выше уже отмечалось, что основные скопления длиннорылой камбалы были сконцентрированы на западносахалинском шельфе, но это было характерно также для желтополосой и желтоперой камбал. В целом плотность концентраций камбал в Западно-Сахалинской подзоне была выше, чем в остальных районах, и составляла в среднем 2,0 т/км², в зал. Петра Великого — 0,6, в южном Приморье — 1,4 и северном — 1,1 т/км². По среднемноголетним данным плотность концентраций камбал в зал. Петра Великого составляет 1,5 т/км² (Соломатов, Калчугин, 2013).

Таким образом, резюмируя вышеизложенное, можно отметить, что полученные оценки биомасс камбал в целом в северо-западной части Японского моря близки к среднемноголетним показателям (Дударев, 1996; Калчугин и др., 2006), снижение их в зал. Петра Великого, на наш взгляд, в основном обусловлено особенностями сезонного распределения.

Рогатковые, наравне с камбаловыми, играют важную роль в донных ихтиоценах северо-западной части Японского моря. Доля их в общей учтенной биомассе весьма значительна — 23,1 %. При большом видовом разнообразии этой группы (22 вида) основу биомассы, как уже отмечено, составляют четыре вида — дальневосточный и широколобый шлемоносцы, керчак-яок и многоиглый керчак, причем эти виды преобладают в разных соотношениях во всех выделяемых районах. Общая учтенная их биомасса в северо-западной части Японского моря составила 110,8 тыс. т, или 81,7 % биомассы семейства. Максимальная доля их была отмечена в зал. Петра Великого — 88,8 % (25,9 тыс. т), минимальная — 67,4 % (20,5 тыс. т) в Западно-Сахалинской подзоне. В абсолютных величинах наибольшая учтенная их биомасса пришлась на южное Приморье — 45,8 тыс. т, при этом их доля была ниже, чем в зал. Петра Великого (табл. 5).

Таблица 5
Оценки биомассы и доли (% от общей биомассы) массовых видов рогатковых в северо-западной части Японского моря

Table 5

Biomass of the mass Cottidae species in the northwestern Japan Sea.
Portions of the total sculpin biomass (%) are shown

Вид	ЗПВ	ЮП	СП	ЗС	Общая, тыс. т
Дальневосточный шлемоносец	12,9	16,5	–	19,7	–
	3,8	8,6	–	6,0	18,4
Широколобый шлемоносец	8,9	26,9	16,4	19,0	–
	2,6	14,1	3,9	5,8	26,4
Керчак-яок	41,8	3,4	19,2	15,5	–
	12,2	1,8	4,6	2,5	21,1
Многоиглый керчак	25,2	40,8	42,7	33,2	–
	7,3	21,3	10,1	6,2	44,9
Биомасса массовых видов, тыс. т	25,9	45,8	18,6	20,5	110,8
Общая биомасса рогатковых, тыс. т	29,1	52,2	23,7	30,3	135,3

Примечание. Верхняя строка — доля, %; нижняя — биомасса, т.

Наиболее массовым видом был многоиглый керчак — более 30 % общей учтенной биомассы рогатковых (44,9 тыс. т). Он доминировал во всех районах за исключением зал. Петра Великого, где преобладал керчак-яок — 41,8 % (12,2 тыс. т) (табл. 5).

В целом по всей северо-западной части Японского моря распределение рогатковых было ограничено в основном глубиной 400 м, на более значительных глубинах концентрировалось не более 3 % учтенной биомассы.

Как и у камбал, у рогатковых можно выделить две группы: относительно мелководных видов, к которым относятся керчак-яок и дальневосточный шлемоносец, и глубоководных — многоиглый керчак и широколобый шлемоносец. Это иллюстрируют схемы распределения керчаков (рис. 4, 5), на которых видно, что основные скопления керчака-яока в зал. Петра Великого приурочены к мелким глубинам, в то время как многоиглый концентрируется глубже. Аналогичная картина отмечена и для шлемоносных бычков (рис. 4). В отличие от камбал, у рогатковых размах сезонных миграций менее выражен (Калчугин, 1998; Панченко, 1998; Калчугин, Панченко, 2004). Эти виды характеризуются зимним нерестом, причем самцы керчаков охраняют кладки икры и покидают нерестилища только после выклева личинок. Это происходит в ранневесенний период, когда они мигрируют как на мелководье, так и на внешний шельф (Калчугин, 1998; Панченко, 2003; Панченко, Антоненко, 2004; Панченко, Пущина, 2004).

Пространственное распределение доминирующих видов рогатковых в северо-западной части Японского моря также имеет свои особенности. Привлекает внимание локальность повышенных концентраций. Основные концентрации керчака-яока приурочены к зал. Петра Великого (рис. 4, В), в то время как многоиглый керчак в основном распределяется в центральной материковой части (рис. 4, Б). Распределение дальневосточного шлемоносца ограничено — с материковой стороны 46°00' с.ш., у западносахалинского побережья 48°44' с.ш. (рис. 4, А)

Выделяемые виды по типу ареалов подразделяются на три группы: широколобый шлемоносец и многоиглый керчак являются широкобореальными видами, дальневосточный шлемоносец — низкобореальным, а керчак-яок — преимущественно бореальным (Соколовский и др., 2007). По-видимому, именно особенности океанологических условий северо-западной части Японского моря обеспечили локальность образования концентраций и отмеченные особенности распределения упомянутых видов.

Заключение

Общая биомасса донных и придонных видов рыб на северо-западном шельфе Японского моря, по данным траловой съемки, в весенне-летний период 2015 г. составила 584,5 тыс. т. На долю камбал пришлось 23,5 % (137,8 тыс. т), рогатковых — 23,1 % (135,3 тыс. т).

Среди камбал абсолютным лидером во всех исследуемых районах была колючая камбала, относящаяся к группе глубоководных видов. Ее доля в северной части Японского моря по результатам съемки составила 46,3 % (63,8 тыс. т). Основные ее концентрации отмечались в южном Приморье — 28,3 тыс. т. Максимальная учтенная биомасса камбал пришлась на западносахалинский шельф — 61,2 тыс. т (28,0 %).

Основу биомассы рогатковых составляли 4 вида: керчак-яок и многоиглый керчак и два вида шлемоносных бычков (широколобый и дальневосточный). Самым массовым видом является многоиглый керчак — 44,9 тыс. т (33,2 %).

Минимальная доля учтенной биомассы рогатковых отмечена в Западно-Сахалинской подзоне — 12,9 %, максимальная — в зал. Петра Великого — 37,6 %. В целом полученные оценки биомасс камбал и рогатковых соответствуют средне-многолетним показателям. Исключение представляет зал. Петра Великого, где полученные оценки значительно ниже средне-многолетних и оценок последних лет, что, по-видимому, обусловлено особенностями сезонного распределения (ранние сроки съемки).

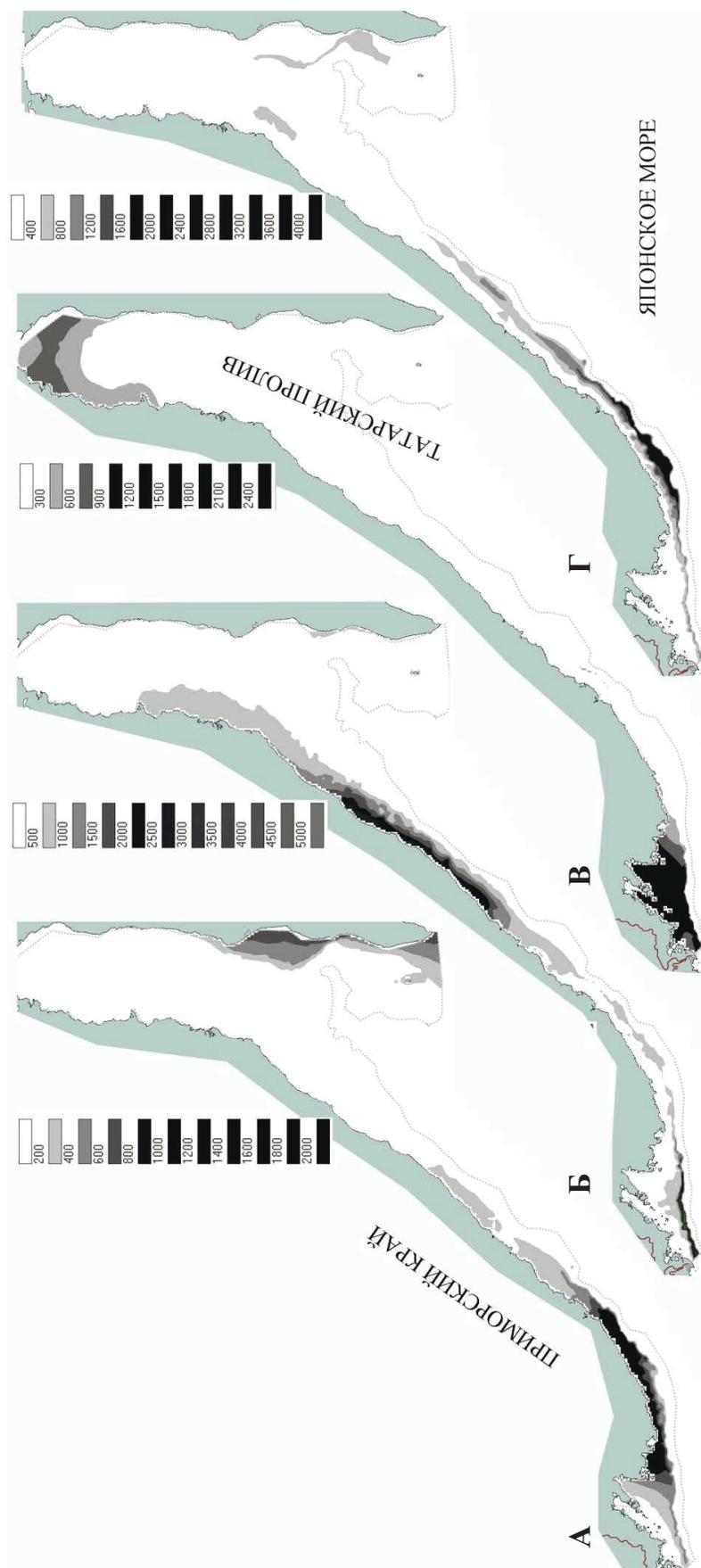


Рис. 4. Распределение рогатковых (t/km^2) в северо-западной части Японского моря в весенне-летний период 2015 г.: **A** — дальневосточный шлемоносец; **Б** — многоилгий керчак; **В** — керчак-яок; **Г** — широколобый шлемоносец
 Fig. 4. Distribution of sculpins in the northwestern Japan Sea in the spring-summer, 2015 (t/km^2): **A** — blackedged sculpin; **Б** — great sculpin; **В** — plain sculpin; **Г** — graypurple sculpin

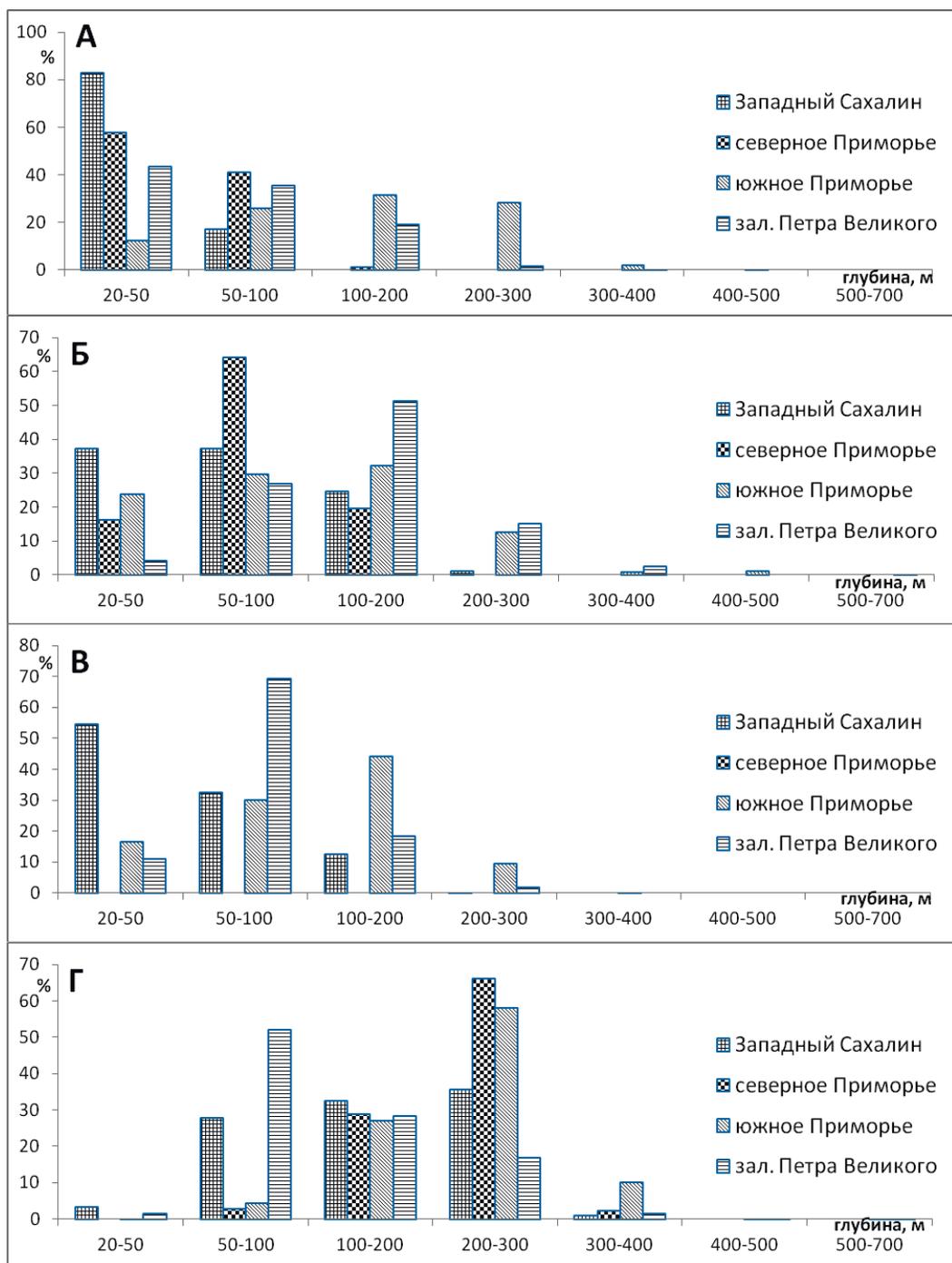


Рис. 5. Батиметрическое распределение керчака-яока (А), многоиглого керчака (Б), дальневосточного (В) и широколобого шлемоносцев (Г) в различных районах Японского моря
 Fig. 5. Bathymetric distribution of plain sculpin (А), great sculpin (Б), blackedged sculpin (В), and graypurple sculpin (Г) in certain areas of the Japan Sea

Список литературы

- Аксютинна З.М. Элементы математической оценки результатов наблюдений в биологических и рыбохозяйственных исследованиях : моногр. — М. : Пищ. пром-сть, 1968. — 89 с.
 Амброз А.И. Сельдь (*Clupea harengus pallasi* C.V.) залива Петра Великого (биологический очерк) : Изв. ТИРХ. — 1931. — Т. 6. — 312 с.

- Борец Л.А.** Состав и биомасса донных рыб на шельфе Охотского моря // Биол. моря. — 1985. — № 4. — С. 54–59.
- 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. 333–338.
- Иванков В.Н., Иванкова З.Г., Волкова Т.Д.** Типы икротетания и сроки нереста камбал залива Петра Великого // Учен. зап. ДВГУ. — 1972. — Т. 60. — С. 49–61.
- Иванкова З.Г.** Распределение, миграции и динамика численности камбал в северо-западной части Японского моря // Проект «Моря». Гидрометеорология и гидрохимия морей. — Т. 8 : Японское море, вып. 2 : Гидрохимические условия и океанологические основы формирования биологической продуктивности. — СПб. : Гидрометеоздат, 2004. — С. 202–210.
- Измятинский Д.В.** Характеристика сообщества рыб элиторали залива Петра Великого (Японское море) в период гидрологического лета // Вопр. ихтиол. — 2005. — Т. 45, № 3. — С. 315–323.
- Калчугин П.В.** Распределение рогатковых (Cottidae) у северного Приморья // Изв. ТИНРО. — 1998. — Т. 123. — С. 82–88.
- 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. — 2016. — Т. 184. — С. 54–69.
- Калчугин П.В., Измятинский Д.В., Соломатов С.Ф. и др.** Состав и биомасса донного ихтиоцены у материкового побережья западной части Японского моря в летний период // Вопр. рыб-ва. — 2006. — Т. 7, № 3(27). — С. 464–480.
- Калчугин П.В., Панченко В.В.** Особенности сезонного распределения и миграции рогатковых (Cottidae) в Приморье // Проект «Моря». Гидрометеорология и гидрохимия морей. — Т. 8 : Японское море, вып. 2 : Гидрохимические условия и океанологические основы формирования биологической продуктивности. — СПб. : Гидрометеоздат, 2004. — С. 234–238.
- Моисеев П.А.** Промысловые камбалы Дальнего Востока. — Владивосток : Примиздат, 1946. — 64 с.
- Моисеев П.А.** Треска и камбалы дальневосточных морей : Изв. ТИНРО. — 1953. — Т. 40. — 288 с.
- Новиков Н.П., Соколовский А.С., Соколовская Т.Г., Яковлев Ю.М.** Рыбы Приморья : моногр. — Владивосток : Дальрыбвтуз, 2002. — 552 с.
- Панченко В.В.** Распределение бычков рода *Муохосефалус* (Cottidae) в заливе Петра Великого Японского моря в летний период // Изв. ТИНРО. — 1998. — Т. 123. — С. 89–99.
- Панченко В.В.** Сезонное батиметрическое распределение керчака-яока *Муохосефалус жаок* (Cottidae) в северной части Японского моря // Вопр. ихтиол. — 2003. — Т. 43, № 6. — С. 783–788.
- Панченко В.В., Антоненко Д.В.** Сезонное распределение Дальневосточного шлемоносца *Гимнокантус герзенштейни* (Cottidae) в заливе Петра Великого (Японское море) // Вопр. ихтиол. — 2004. — Т. 44, № 6. — С. 793–798.
- Панченко В.В., Пущина О.И.** Биологическая характеристика керчаковых рыб рода *Муохосефалус* (Cottidae) зал. Петра Великого Японского моря // Изв. ТИНРО. — 2004. — Т. 138. — С. 120–153.
- Соколовский А.С., Дударев В.А., Соколовская Т.Г., Соломатов С.Ф.** Рыбы Российских вод Японского моря : моногр. — Владивосток : Дальнаука, 2007. — 200 с.
- Солдатов В.К., Линдберг Г.У.** Обзор рыб дальневосточных морей : Изв. ТИРХ. — 1930. — Т. 5. — 576 с.
- Соломатов С.Ф., Калчугин П.В.** Современное состояние ресурсов рыб в зал. Петра Великого (Японское море) // Тр. СахНИРО. — 2013. — Т. 14. — С. 36–45.
- Таранец А.Я.** Краткий определитель рыб Советского Дальнего Востока и прилежащих вод : Изв. ТИНРО. — 1937. — Т. 11. — 200 с.

Поступила в редакцию 17.03.16 г.