

УДК 597–152.6(265.51)

А.Б. Савин*

Тихоокеанский филиал ВНИРО (ТИНРО),
690091, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ
ДЕМЕРСАЛЬНЫХ И ПЕЛАГИЧЕСКИХ РЫБ НА ШЕЛЬФЕ
ОЛЮТОРСКО-НАВАРИНСКОГО РАЙОНА**

По материалам донной траловой съемки, проведенной летом 2019 г. в экспедиции НИС «Профессор Леванидов» на глубинах 20–400 м внешнего шельфа и верхней части склона олюторско-наваринского района северо-запада Берингова моря, рассчитаны запасы демерсальных и пелагических рыб из придонного горизонта. Общая биомасса демерсальных рыб в пределах полигона исследований составила 682,262 тыс. т. На долю трески пришлось 51,50 %, американского стрелозубого палтуса — 9,80, многоиглого керчака — 9,64, северной двухлинейной камбалы — 4,60, щитоносного ската — 4,57, палтусовидных камбал — 2,56, белобрюхого получешуйника — 2,30 %. Биомасса прочих видов рыб, каждого в отдельности, была меньше 2 %. Общая биомасса пелагических видов в придонном слое по расчетам с использованием дифференцированных по видам коэффициентов уловистости составила 759,639 тыс. т. Из них на взрослый минтай пришлось 85,12 %, на его молодь — 9,94 и на сельдь — 4,67 %. Остальные виды этой группы составили всего 0,27 %. По среднесезонным оценкам экспедиций 2005–2017 гг. выявлено соотношение биомасс основных промысловых видов, обитающих за пределами района исследований 2019 г. — в олюторско-наваринском районе в Анадырском заливе или на глубинах более 400 м. Доли от 0,5 до 69,2 % от биомассы в пределах упомянутого района, характерны для следующих видов: белобрюхий получешуйник, навага, белокорый палтус, американский стрелозубый палтус, многоиглый керчак, азиатский стрелозубый палтус, северная двухлинейная камбала, алеутский скат. Доли от 102,9 до 190,4 % отмечены для трески, черного палтуса, щитоносного ската, минтая и от 533,4 до 1380,5 % — для четырехбугорчатой и палтусовидных камбал, а также сельди. Величины биомасс промысловых стад в пределах района исследования определялись как состоянием их запасов в границах своих ареалов, так и пространственными и батиметрическими перераспределениями в связи с уменьшением площади Лаврентьевского холодного пятна водной массы зимнего происхождения. Сделан вывод, что флуктуации запасов рассмотренных промысловых видов происходят в силу естественных причин и никак не связаны с промышленным ловом.

Ключевые слова: северо-западная часть Берингова моря, шельф, демерсальные и пелагические рыбы, состояние запасов, динамика биомасс, пространственное и батиметрическое распределения, размерный состав трески и минтая.

DOI: 10.26428/1606-9919-2021-201-24-43.

Savin A.B. Modern state of stocks for demersal and pelagic fishes on the shelf of Olyutorsky-Navarin area // *Izv. TINRO*. — 2021. — Vol. 201, Iss. 1. — P. 24–43.

* Савин Андрей Борисович, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, e-mail: andrey.savin@tinro-center.ru.

Savin Andrei B., Ph.D., leading researcher, Pacific branch of VNIRO (TINRO), 4, Shevchenko Alley, Vladivostok, 690091, Russia, e-mail: andrey.savin@tinro-center.ru.

Stocks of demersal and pelagic fish species are assessed for the bottom layer over the outer shelf and upper continental slope between Cape Olyutorsky and Cape Navarin (northwestern Bering Sea) on the data of bottom trawl survey conducted aboard RV Professor Levaniidov over the isobaths 20–400 m in the summer of 2019. The total biomass of demersal fish in the surveyed polygon was estimated as 682,262 t; the portion of pacific cod was 51.50 %, arrowtooth flounder — 9.80 %, great sculpin — 9.64 %, rock sole — 4.60 %, alaska skate — 4.57 %, flathead flounders — 2.56 %, yellow irish lord — 2.30 %, and < 2 % for other species. The total biomass of pelagic fish species in the bottom layer was estimated as 759,639 t (species-specific coefficients of catchability were used); the portion of adult walleye pollock was 85.12 %, its juveniles — 9.94 %, pacific herring — 4.67 %, and other pelagic species — 0.27 % in sum. Mean ratios of the species stock between the surveyed polygon and other areas of the northwestern Bering Sea, as the Gulf of Anadyr and the deeper continental slope (below 400 m), were evaluated using the data of bottom trawl surveys conducted in 2005–2017. Some species as yellow irish lord, saffron cod, pacific halibut, arrowtooth flounder, great sculpin, kamchatka flounder, rock sole, and aleutian skate distributed mostly within the polygon and their mean biomass in the outside areas varied from 0.5 % to 69.2 % relative to the biomass in the polygon surveyed in 2019. On the contrary, the portions of pacific cod, greenland halibut, alaska skate, and walleye pollock were larger outside the polygon — from 102.9 to 190.4 %, and almost entire stocks were in the outside areas for alaska plaice, flathead flounders, and pacific herring — from 533.4 % to 1380.5 % relative to the biomass accounted within the polygon. The stocks assessed in 2019 reflected both the state of populations and their spatial and bathymetric redistribution, mostly because of the St. Lawrence Cold Water Pool shrinkage at the bottom of the Gulf of Anadyr. The stocks fluctuations are reasoned mainly by natural factors, rather than fishery impact.

Key words: northwestern Bering Sea, Bering Sea shelf, demersal fish, pelagic fish, fish stock, biomass dynamics, spatial distribution, bathymetric distribution, pacific cod, walleye pollock.

Введение

В 1940–1970-е гг. в прикладных рыбохозяйственных исследованиях большое внимание уделялось познанию основных черт биологии промысловых видов. Комплексный подход в исследовании сообществ гидробионтов, учитывающий биоценологические связи в сообществах, начал внедряться в ТИНРО с 1980 г. [Шунтов, 1988, 2016; Шунтов и др., 1990; Борец, 1997; Макрофауна..., 2014]. Первая экспедиция такого рода в северо-западной части Берингова моря проведена в 1985 г. на НИС «Мыс Тихий». В отличие от предыдущих работ, она характеризовалась прежде всего увеличением количества траловых станций за счет увеличения их числа на единицу площади, стандартизацией полигонов исследований и распространением их контуров не только до границ промысловых распределений основных видов, но и до естественных границ акваторий или границ промысловых зон, а также полным количественным и качественным учетом видового состава уловов. С начала 1990-х гг. исследования состояния донных и придонных сообществ западной части Берингова моря проводились раз в два-три года [Борец, 1985, 1989, 1997; Батанов, 2000; Борец и др., 2001; Напазаков и др., 2001; Шунтов, Свиридов, 2005; Датский, Андронов, 2007; Шунтов и др., 2007; Савин, 2008; и др.]. Результаты исследований недавних лет, посвященных в том числе и состоянию запасов демерсальных рыб, изложены ранее в публикациях автора данной статьи [Савин, Глебов, 2016; Савин, 2018].

В последние годы значительный рост запасов отдельных видов рыб привел к заметному увеличению их уловов. Так, согласно официальной промысловой статистике в последнее пятилетие — с 2015 по 2019 г. — годовой вылов демерсальных рыб вырос вдвое, с 63,57 до 126,63 тыс. т, за счет главным образом трески, уловы которой увеличились более чем втрое, с 23,35 до 78,97 тыс. т. В этот же период вылов пелагических рыб колебался в пределах от 412,26 в 2018 г. до 495,49 тыс. т в 2016 г., включая уловы минтая, менявшиеся в те же годы от 372,63 до 432,49 тыс. т.

В 2019 г. проведена экспедиция на НИС «Профессор Леванидов», позволившая получить новый обширный материал по промысловым ресурсам олюторско-наваринского района.

Основная цель настоящей работы — определение современного состояния запасов рыб в придонном слое олюторско-наваринского шельфа Западно-Беринговоморской промысловой зоны. Исходя из этого производились расчет состава запасов рыб в границах полигона исследований 2019 г.; оценка по материалам прошлых траловых съемок соотношения биомасс запасов отдельных массовых видов, обитающих в границах района исследований 2019 г. и за его пределами — на материковом склоне и в Анадырском заливе; описание пространственного и батиметрического распределения, динамики запасов некоторых промысловых видов рыб.

Материалы и методы

В основу работы были положены материалы донной траловой съемки шельфа и верхнего края склона олюторско-наваринского района, расположенного в северо-западной части Берингова моря, проведенной на НИС «Профессор Леванидов» в июле-августе 2019 г. (рис. 1) — на первом этапе экспедиции этого научно-исследовательского судна.

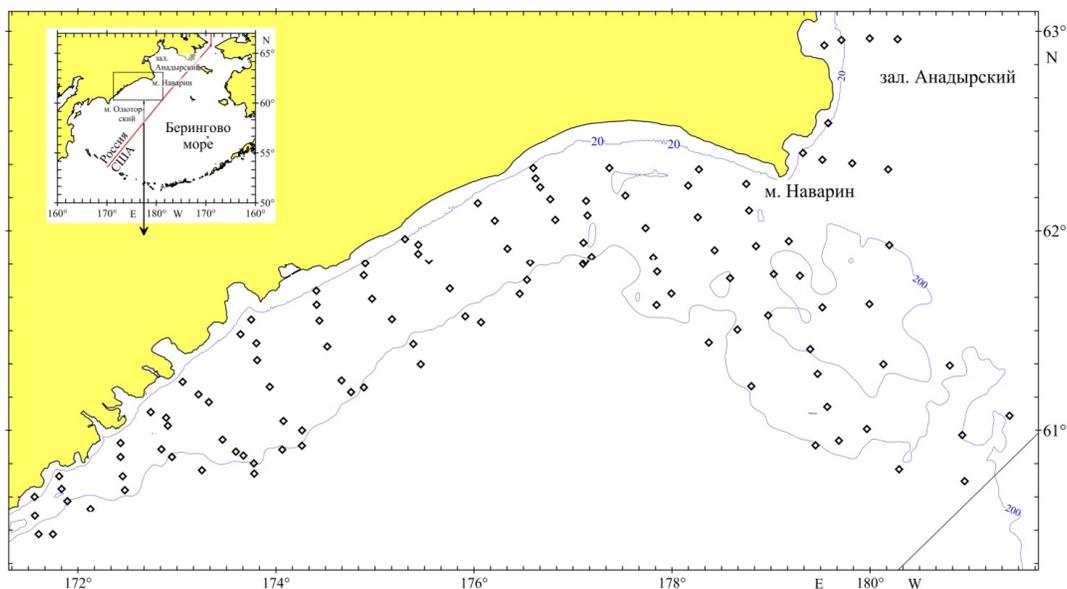


Рис. 1. Схема расположения траловых станций в районе исследований НИС «Профессор Леванидов» в июле-августе 2019 г.

Fig. 1. Scheme of RV Professor Levanidov trawl survey in July-August, 2019

Донная траловая съемка выполнена по опубликованной ранее методике [Савин, 2011]. Использовался трал ДТ-27,1/24,4. Его мешок имел длину 8 м и оснащался 10-миллиметровой мелкоячейной вставкой.

Скорость траления в зависимости от ветра, волнения, течений и состояния грунтов изменялась в пределах 2,0–4,6 уз при среднем значении, равном 3,0 уз. Вертикальное раскрытие трала обычно держалось в пределах 2,5–4,0 м при среднем значении 3,3 м, а горизонтальное раскрытие было принято равным 16,26 м (60 % от длины верхней подборки).

Район исследования имел площадь 54497 км² на изобатах от 19 до 355 м — середины наиболее глубокого из исследованных батиметрических диапазонов (300–400 м). Глубины исследования охватывали шельф, а также верхнюю часть склона и определялись батиметрическим распределением промысловых скоплений синего краба и крабов-стригунов (установление их запасов также было одной из основных задач экспедиции).

Всего выполнено 118 учетных тралений.

Плотность распределения рыб рассчитывалась по их уловам в зависимости от протраленной площади с учетом соответствующего коэффициента уловистости:

$$P_{ij} = \frac{m_{ij}}{1,852 \cdot v_i \cdot t_i \cdot 0,001 \cdot a \cdot k_j},$$

где P — плотность распределения вида, кг/км² или экз./км²; m — улов, кг или экз.; v — средняя скорость траления, уз; t — время траления, ч; a — горизонтальное раскрытие трала — 16,26 м; k — коэффициент уловистости (табл. 1); 1,852 — коэффициент перевода морских миль в километры; 0,001 — коэффициент перевода метров в километры; i — индекс, обозначающий номер траления; j — индекс, обозначающий вид рыбы.

Расчет биомасс и численности всех видов рыб проводился методом площадей по ячейкам Вороного-Дирхле [Борисовец и др., 2003]. Полигоны указанных ячеек строились отдельно в рамках следующих батиметрических диапазонов: 20–50, 50–100, 100–200, 200–300 и 300–400 м.

$$B_j = \sum_{i=\min}^{\max} P_{ij} S_i,$$

где B_j — биомасса или численность запаса j -того вида; S_j — площадь ячейки Вороного-Дирхле i -того траления.

Средняя плотность распределения видов рассчитывалась как отношение их запаса (биомассы или численности) к площади всей исследованной акватории:

$$P_j = B_j / S.$$

Запасы отдельных массовых видов в 2005–2019 гг. рассчитаны по донным траловым съемкам (табл. 2) в пределах единых площадей. Съемка в 2005 г. на НИС «ТИНРО» была дополнена материалами 10 тралений, выполненных на РС «Щапино» в Чукотской промысловой зоне. Съемка 2010 г. произведена также двумя исследовательскими судами: НИС «ТИНРО» работало в исключительной экономической зоне (ИЭЗ) до глубины 1000 м, а НИС «Бухоро» — в территориальных водах до 100 м.

Проведено сравнение биомасс запасов массовых видов для 2005–2017 гг., полученных в пределах полигона 2019 г. и принятых за 100 % для каждого года, с их долей в Анадырском заливе за его границами, а также в батиметрическом диапазоне 400–800, а для 2010 г. и 800–1000 м.

Статистика годовых уловов трески и минтая в северо-западной части Берингова моря взята из базы данных Отраслевой системы мониторинга рыболовства (данные ССД).

Таксономический статус видов приведен в соответствии с данными каталога Н.В. Парина с соавторами [2014]. Исключение составил слизеголов Солдатова *Bothrocara soldatovi*, который согласно Андерсону с соавторами [Anderson et al., 2009] признан младшим синонимом *B. zestum*. Экологическая и зоогеографическая характеристика видов, а также их русские названия представлены по Б.А. Шейко и В.В. Федорову [2000]. Прилагательные «тихоокеанская» или «тихоокеанский» в названии таких видов, как треска, навага, мойва и прочие, исключены. К демерсальным отнесены донные и придонные виды: мезобентальные, сублиторальные и элиторальные. Минтай вслед за Л.А. Борцом [1997] выделен в группу пелагических видов. К его молоди отнесены особи длиной тела по Смитту (от кончика рыла до конца средних лучей хвостового плавника) меньше или равные 20 см. К пелагическим отнесены как собственно пелагические, так и проходные виды: мезопелагические, неритические, проходные мезо- и эпипелагические.

При расчете биомассы и численности пелагических видов полагалось, что все они были выловлены в придонном слое — в зоне действия донного трала.

Результаты и их обсуждение

Современная стандартная схема станций донной траловой съемки на акватории ИЭЗ северо-западной части Берингова моря — на шельфе и верхней части материкового склона до глубин 800 м — впервые применена в 1999 г. для экспедиции на

Таблица 1

Биомасса и численность демерсальных и пелагических видов рыб на глубинах 19–355 м шельфа и верхнего края склона Западно-Беринговоморской зоны по данным донной траловой съемки 26.07–08.08.2019 г.

Table 1

Biomass and abundance of demersal and pelagic fish species at the isobaths 19–355 m on shelf and upper slope in the northwestern Bering Sea, on the data of bottom trawl survey conducted on July 26 — August 8, 2019

№ п/п	Вид, семейство	Кул	Эк	ЗооГ	Биомасса		Численность		М, кг
					Т	Кг/км ²	Тыс. экз.	Экз./км ²	
Демерсальные									
	Rajidae — Ромбовые скаты								
1	<i>Vathyraja aleutica</i> — алеутский скат	–	–	–	41042	754	6,02	11845	218
2	<i>Vathyraja minispinosa</i> — белобровый скат	0,5	МБ	ШБ	7552	139	1,11	1404	26
3	<i>Vathyraja parmyfera</i> — щитоносный скат	0,5	МБ	ШБ	745	14	0,11	525	10
4	<i>Vathyraja violacea</i> — бесшипый скат	0,5	МБ	ШБ	31170	572	4,57	8755	161
	Gadidae — Тресковые								
5	<i>Eleginus gracilis</i> — навага	–	–	–	361772	6638	53,04	258794	4748
6	<i>Gadus macrocephalus</i> — треска	0,3	Эл	Ар-Б	10536	193	1,54	33414	613
	Sebastidae — Морские окуни								
7	<i>Sebastes alutus</i> — тихоокеанский морской окунь	0,5	МБ	ШБ	351236	6445	51,50	225380	4135
8	<i>Sebastes alascanus</i> — аляскинский шипошек	0,5	МБ	ШБ	2274	42	0,33	8917	164
	Anoplopomatidae — Аноглопомовые								
9	<i>Anoplopoma fimbria</i> — угольная	–	–	–	2187	40	0,32	8780	161
	Hexagrammidae — Терпуговые								
10	<i>Pleurogrammus monopterygius</i> — северный одноперый терпуг	0,5	МБ	ШБ	2365	43	0,35	1316	24
	Cottidae — Рогатковые								
11	<i>Artediiellus canchaticus</i> — тонкохвостый крыжорог	–	–	–	202	4	0,03	472	9
12	<i>Gymnosanctus detrisus</i> — широколобый шлемоносец	0,4	Эл	ВБ	202	4	0,03	472	9
13	<i>Gymnosanctus galeatus</i> — узколобый шлемоносец	–	–	–	96040	1761	14,07	153637	2819
14	<i>Gymnosanctus pistilliger</i> — нитчатый шлемоносец	0,1	Эл	ШБ	17	+	+	2065	38
15	<i>Hemilepidotus gilberti</i> — пестрый получешуйник	0,5	Эл	ШБ	4398	81	0,64	9865	181
16	<i>Hemilepidotus hemilepidotus</i> — пятнистый получешуйник	0,5	Эл	ШБ	1836	34	0,27	4655	85
17	<i>Hemilepidotus jordani</i> — белобрюхий получешуйник Джордана	0,4	Эл	ШБ	2	+	+	19	+
18	<i>Icelus canaliculatus</i> — черноносый ицел	0,4	Эл	ВБ	551	10	0,08	1709	31
19	<i>Icelus spatula</i> — восточный двурогий ицел	0,2	МБ	ШБ	7	+	+	86	2
		0,2	Эл	Ар-Б	15718	288	2,30	53651	984
		0,2	МБ	ШБ	21	+	+	1293	24
		0,2	Эл	Ар-Б	1	+	+	41	1

20	<i>Icelus spiniger</i> — колочий ицел	Эл	ВБ	242	4	0,04	9197	169	0,026
21	<i>Melletes papilio</i> — бычок-бабочка	Эл	ШБ	43	1	0,01	490	9	0,088
22	<i>Muhooscephalus polyacanthosephalus</i> — многоиглый керчак	Эл	ШБ	65788	1207	9,64	28757	528	2,288
23	<i>Muhooscephalus tuberculatus</i> — бугорчатый керчак	СЛ	ВБ	5626	103	0,82	5191	95	1,084
24	<i>Trichoscutus brashnikovi</i> — волосатоголовый бычок Бражникова	СЛ	ШБ	111	2	0,02	2107	39	0,053
25	<i>Triglops forficatus</i> — вильчатохвостый триглопс	Эл	ВБ	1200	22	0,18	20836	382	0,058
26	<i>Triglops pingelii</i> — остроносыый триглопс	Эл	Ар-Б	424	8	0,06	12339	226	0,034
27	<i>Triglops scepcticus</i> — большеглазый триглопс	Эл	ШБ	55	1	0,01	1336	25	0,041
28	Nemitreptidae — Волосатковые	—	—	2977	54	0,43	3620	66	—
29	<i>Naulichthys pribilofius</i> — короткошпильный бычок-кораблик	Эл	ШБ	24	+	+	2951	54	0,008
30	<i>Ulca bolini</i> — улька	Эл	ВБ	2953	54	0,43	669	12	4,412
31	Psychrolutidae — Психролутовые	—	—	3208	59	0,47	13826	253	—
32	<i>Dasycottus setiger</i> — щетиный бычок	МБ	ШБ	608	11	0,09	2195	40	0,277
33	<i>Eurytem gyvinius</i> — красногубый эвримен	Эл	ШБ	8	+	+	175	3	0,048
34	<i>Malacosottus zonurus</i> — мягкий бычок	МБ	ШБ	2592	48	0,38	11456	210	0,226
35	Agonidae — Лисичковые	—	—	609	12	0,09	17620	323	—
36	<i>Aspidophoroides bartoni</i> — шиганос Бартона	Эл	ШБ	29	1	+	4150	76	0,007
37	<i>Bathygonus nigripinnis</i> — черноперая лисичка	МБ	ШБ	1	+	+	95	2	0,010
38	<i>Hypsogonus quadricornis</i> — северный гипсагон	Эл	ВБ	3	+	+	495	9	0,007
39	<i>Percis japonica</i> — японская лисичка	Эл	ШБ	64	1	0,01	515	9	0,124
40	<i>Podothecus accipenserinus</i> — многоусая лисичка	Эл	ШБ	3	+	+	56	1	0,056
41	<i>Podothecus veterius</i> — малоусая лисичка	Эл	Ар-Б	223	4	0,03	5759	106	0,039
42	<i>Sarritor frenalus</i> — тонкохвостая лисичка	Эл	ШБ	248	5	0,04	4421	81	0,056
43	<i>Sarritor leptorhynchus</i> — тонкорылая лисичка	Эл	ВБ	38	1	0,01	2129	39	0,018
44	Cyclopteridae — Круглоперовые	—	—	25	+	+	351	7	—
45	<i>Eumicrotremus aspergimus</i> — многошпильный круглопер	Эл	ШБ	25	+	+	263	5	0,095
46	<i>Eumicrotremus orbis</i> — шаровидный круглопер	Эл	ВБ	+	+	+	88	2	0,005
47	Liparidae — Липаровые, Морские слизни	—	—	1089	20	0,16	2646	49	—
48	<i>Careproctus colletti</i> — карепрокт Коллетта	МБ	ШБ	52	1	0,01	121	2	0,429
49	<i>Careproctus fureellus</i> — чернохвостый карепрокт	МБ	ШБ	711	13	0,10	963	18	0,738
50	<i>Careproctus rastrinus</i> — шершавый карепрокт	МБ	ШБ	182	3	0,03	1182	22	0,154
51	<i>Crystallichthys mirabilis</i> — щелеглазый морской слизень	МБ	ВБ	+	+	+	5	+	0,060
52	<i>Liparis</i> spp. non ind.	—	—	144	3	0,02	375	7	0,385

Окончание табл. 1
Table 1 finished

№ п/п	Вид, семейство	Кул	Эк	Зоог	Биомасса		Численность		М, кг	
					Т	Кг/км ²	Тыс. экз.	Экз./км ²		
	Bathymasteridae — Батимастеровые									
48	<i>Bathymaster signatus</i> — обозначенный батимастер	—	—	—	1100	20	0,16	9542	175	—
	Zoarcidae — Бельдюговые									
49	<i>Bohrosara zestum</i> — слизеголов зеста	0,3	Эл	ШБ	1100	20	0,16	9542	175	0,115
50	<i>Lycodes brevipes</i> — коротконогий ликод	—	—	—	1732	32	0,26	9404	172	—
51	<i>Lycodes concolor</i> — одноцветный ликод	0,4	МБ	ШБ	340	6	0,05	369	7	0,922
52	<i>Lycodes diapterus</i> — двуперый ликод	0,3	МБ	ШБ	257	5	0,04	3397	62	0,076
53	<i>Lycodes palearis</i> — гребенчатый ликод	0,4	МБ	ВБ	55	1	0,01	62	1	0,878
54	<i>Lycodes raridens</i> — редкозубый ликод	0,3	МБ	ШБ	177	3	0,03	1762	32	0,100
55	<i>Lycodes turneri</i> — эстуарный ликод	0,3	Эл	ВБ	801	15	0,12	3758	69	0,213
	Stichaeidae — Стихевые									
56	<i>Eumesogrammus praecisus</i> — шиповостый стихей	0,5	Эл	Ар-Б	6	+	+	21	+	0,285
57	<i>Lepidion maculatus</i> — пятнистый люмпен	0,3	СЛ	Ар	96	2	0,01	35	1	2,780
58	<i>Lumpenella longirostris</i> — длиннорылый люмпен	—	—	—	160	2	0,01	4513	82	—
59	<i>Lumpenus fabricii</i> — люмпен Фабриция	0,2	Эл	Ар-Б	11	+	+	513	9	0,021
60	Ammodytidae — Песчанковые									
	Ammodytes hexapterus — песчанка	0,1	Эл	Ар-Б	24	+	+	1244	23	0,019
61	<i>Atheresthes evermanni</i> — азиатский стрелозубый палтус	0,2	МБ	Ар-Б	98	2	0,01	1644	30	0,060
62	<i>Atheresthes stomaticus</i> — американский стрелозубый палтус	0,1	СЛ	Ар-Б	27	+	+	1112	20	0,024
63	<i>Glyptocephalus zachirus</i> — длинноперый малорот	—	—	—	866	16	0,13	50887	934	—
64	<i>Hippoglossoides</i> spp. — палтусовидная камбала	0,4	Эл	Ар-Б	866	16	0,13	50887	934	0,017
65	<i>Hippoglossus stenolepis</i> — белокожий палтус	—	—	—	166801	3061	24,45	273516	5018	—
66	<i>Lepidopsetta polyxistra</i> — северная двухлинейная камбала	0,4	МБ	ШБ	9874	181	1,45	10975	201	0,900
67	<i>Limanda aspera</i> — желтоперая камбала	0,4	МБ	ШБ	66869	1227	9,80	54352	997	1,230
68	<i>Limanda sakhalinensis</i> — сахалинская камбала	0,5	Эл	ШБ	390	7	0,06	1965	36	0,199
69	<i>Muzopsetta proboscidea</i> — хоботная камбала	0,5	Эл	ШБ	17483	321	2,56	61235	1124	0,286
70	<i>Platichthys stellatus</i> — звездчатая камбала	0,3	Эл	Ар-Б	10624	195	1,56	3183	58	3,338
71	<i>Pleuronectes quadrituberculatus</i> — желтобрюхая камбала	0,5	Эл	ВБ	31378	576	4,60	72268	1326	0,434
72	<i>Reinhardtius hippoglossoides</i> — черный палтус	0,4	МБ	Ар-Б	6464	119	0,95	19820	364	0,326
	Всего демедральных				682262	12518	100,00	820906	15061	—

		Условно пелагические									
		-	-	-	135	2	0,02	346	6	-	
73	Petromyzontidae — Многовые <i>Entosphenus tridentatus</i> — трехзубая минога	0,1	П-МП	ШБ	135	2	0,02	346	6	0,390	
74	Clupeidae — Сельдевые <i>Clupea pallasii</i> — восточная сельдь	-	-	-	35478	651	4,67	114992	2110	-	
75	Microstomatidae — Малоротковые <i>Leuroglossus schmidti</i> — дальневосточная серебрянка	0,4	Нр	Ар-Б	35478	651	4,67	114992	2110	0,309	
76	Osmoridae — Корюшковые <i>Mallotus villosus catenarius</i> — мойва	-	-	-	7	+	+	1312	24	-	
77	Salmonidae — Лососевые <i>Oncorhynchus gorbuscha</i> — горбуша	0,1	МП	ШБ	7	+	+	1312	24	0,005	
78	Мусторфиды — Миктофовые <i>Oncorhynchus keta</i> — кета	-	-	-	931	17	0,12	120438	2210	-	
79	Мусторфиды — Миктофовые <i>Myxostorhynchus regalis</i> — большой лампаникт	0,3	П-ЭП	Ар-Б	931	17	0,12	120438	2210	0,008	
80	Gadidae — Тресковые <i>Stenobrachius leucopsarus</i> — светлоперый стенобрах	0,3	П-ЭП	Ар-Б	923	17	0,12	245	5	-	
81	Gadidae — Тресковые <i>Myxostorhynchus gen. spp. non ind.</i> — светящиеся анчоусы	0,1	МП	ШБ	51	1	0,01	45	1	1,130	
82	Gadidae — Тресковые <i>Boreogadus saida</i> — сайка	0,1	МП	ШБ	872	16	0,11	200	4	4,365	
83	Cyclopteridae — Круглоперовые <i>Theragra chalcogramma</i> — взрослый минтай	0,3	МП	ШБ	42	1	0,01	8263	151	-	
-	Cyclopteridae — Круглоперовые <i>Theragra chalcogramma</i> — молодь минтая	0,1	-	-	2	+	+	605	11	0,003	
84	Cyclopteridae — Круглоперовые <i>Artocycylus ventricosus</i> — рыба-лягушка	0,5	Нр	ШБ	40	1	0,01	7649	140	0,005	
		-	-	-	+	+	+	9	+	0,015	
		-	-	-	722113	13251	95,06	4555616	83593	-	
82	Boreogadus saida — сайка	0,3	Нр	ПАр	1	+	+	79	1	0,018	
83	Theragra chalcogramma — взрослый минтай	0,4	Эл	ШБ	646596	11865	85,12	983405	18045	0,658	
-	Theragra chalcogramma — молодь минтая	0,1	-	-	75516	1386	9,94	3572132	65547	0,021	
84	Artocycylus ventricosus — рыба-лягушка	-	-	-	10	+	+	12	+	-	
		0,5	Нр	ШБ	10	+	+	12	+	0,845	
	Всего условно пелагических				759639	13939	100,00	4801224	88099	-	
	Кол-во тралений							118			
	Площадь полигона, км²							54497			

Примечание. Кул — коэффициент уловистости; Эк — экологическая характеристика; МБ — мезобентальный, МП — мезопелагический, Нр — неритический, П-МП — проходной мезопелагический, П-ЭП — проходной эпипелагический, СЛ — сублиторальный, Эл — элиторальный; Зоог — зоогеографическая характеристика; Ар — арктический, Ар-Б — арктическо-бореальный, Ат-Т — атлантико-тихоокеанский, ВБ — высокобореальный, ПАр — панарктический, ШБ — широкобореальный; М — средняя масса; non ind. — неопределенная до вида группа.

Экспедиции, материалы которых использованы в работе

Table 2

List of surveys which data were used for the study

Год	Период работ	Научно-исследовательское судно	Исследованные районы и батиметрические диапазоны, м	Кол-во тралений	
				В пределах полигона 2019 г.	Всего
2005	28.VIII–12.X	НИС «ТИНРО»	А, Гп, 20–800	114	253
	25–26.VIII и 7–8.IX	РС «Щапино»	Чук, 20–80	–	10
2008	17.VII–8.VIII	НИС «ТИНРО»	А, Гп, 20–800	79	216
2010	14.VII–6.VIII	НИС МКРТМ «Бухоро»	А, Гп, 20–100	53	140
	18.VII–26.VIII	НИС «ТИНРО»	А, Гп, 20–1000	87	239
2012	8.VII–10.VIII	НИС «Профессор Кагановский»	А, Гп, 20–800	91	234
2015	22.VI–21.VII	НИС «ТИНРО»	А, Гп, 20–800	89	233
2017	7.VI–30.VII	НИС МКРТМ «Бухоро»	А, Гп, 20–400	127	209
2019	26.VII–8.VIII	НИС «Профессор Леванидов»	Гп, 20–400	118	118

Примечание. А — Анадырский залив за пределами района исследований 2019 г.; Гп — в границах полигона исследований 2019 г.; Чук — Чукотская промысловая зона.

НИС «ТИНРО» Л.А. Борцом и А.Б. Савиным. Впоследствии она была дополнена тралениями в терводах, а также на акваториях Берингова пролива и зал. Креста. В 2019 г. траловая съемка была выполнена только на участке олюторско-наваринского района с прилегающей акваторией у побережья Анадырского залива до батиметрического диапазона 300–400 м.

Всего летом 2019 г. в придонном горизонте исследованной акватории встречено 84 вида рыб и рыбообразных из 22 семейств (табл. 2), включая неидентифицированных до вида представителей семейства миктофовых и рода липарис, а также межвидовую группу палтусовидных камбал. К демерсальным было отнесено 72 вида из 16 семейств, а к пелагическим и проходным — 12 видов из 8 семейств.

Общая биомасса демерсальных рыб, т.е. рыб, большую часть жизни обитающих на дне или в придонном слое, в пределах полигона исследований составила 682262 т. Чуть более половины этой величины пришлось на треску — 51,50 %, или 351236 т. Ее численность достигла 225380 тыс. экз., а средняя плотность распределения равнялась 6445 кг/км², или 4135 экз./км². Примерно пятикратно меньшей была биомасса каждого из других многочисленных видов: американского стрелозубого палтуса — 9,80 %, или 66869 т, — и многоиглого керчака — 9,64 %, или 65788 т. Сравнительно большой была доля северной двухлинейной камбалы (4,60 %, или 31378 т), щитоносного ската (4,57 %, или 31170 т), палтусовидных камбал (2,56 %, или 17483 т), белобрюхого получешуйника (2,30 %, или 15718 т). Биомасса прочих видов рыб — каждого в отдельности — была меньше 2 % и в сумме составляла 15,03 %, или 102620 т.

Основу запасов пелагических видов в придонном слое по расчетам с использованием дифференцированного по видам коэффициента уловистости составил взрослый минтай — 646596 т, или 85,12 % всех видов этой группы, что чуть меньше общей биомассы всех демерсальных видов рыб в указанном районе. Биомасса и численность молоди минтая составили 75516 т (9,94 %) и 3572132 тыс. экз. Биомасса сельди в придонном слое была сравнительно небольшой — всего 35478 т (4,67 %), это связано с тем, что основные ее скопления в летний период обитают северо-восточнее полигона исследования. Кроме упомянутых видов, также встречались трехзубая минога, мойва, корюшка и некоторые виды дальневосточных лососей. Их суммарная доля по биомассе составила всего 0,27 %.

Динамика запасов. Учетная биомасса алеутского ската в пределах исследованной в 2019 г. акватории олюторско-наваринского района с прилегающими водами росла с

4,04–3,95 тыс. т в 2005–2008 гг. до 7,36 в 2012 г., снизившись до 1,69 в 2017 г. и вновь выросла до 7,55 тыс. т в 2019 г. при среднемноголетнем показателе 4,67 тыс. т (рис. 2). На основании исследований 2005–2015 гг. за пределами полигона — в основном на глубинах 400–800 м олюторско-наваринского района — осталось еще около 69,2 % от среднемноголетней биомассы в пределах полигона 2019 г., при колебаниях в пределах 25,5–161,0 % (табл. 3). В Анадырском заливе, учитывая его мелководность, биомасса этого мезобатиального вида составила всего 0,1 % от биомассы в пределах полигона.

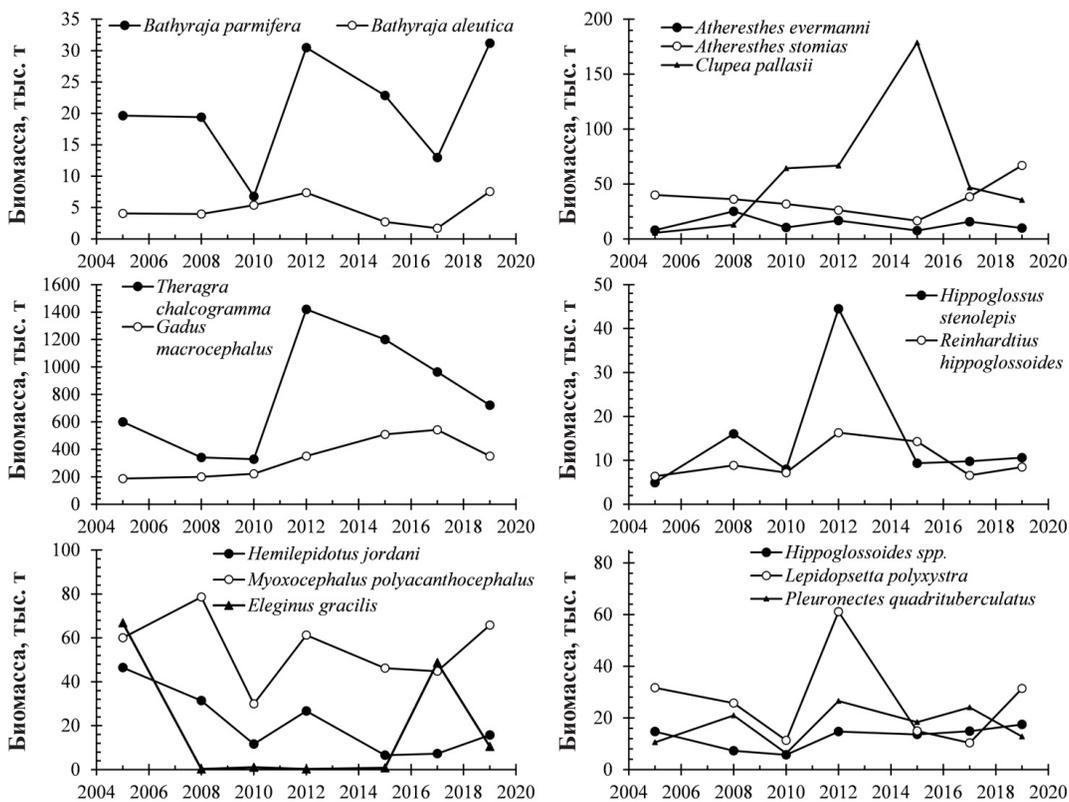


Рис. 2. Динамика биомасс некоторых массовых видов рыб на олюторско-наваринском шельфе в пределах района исследований 2019 г.

Fig. 2. Dynamics of biomass for some mass fish species in the area between Cape Olyutorsky and Cape Navarin recalculated for the polygon surveyed in 2019

Учетная биомасса щитоносного ската в рассматриваемый период испытывала существенные колебания. Она менялась от 6,80 тыс. т в 2010 г. до 31,17 тыс. т в 2019 г., что на треть меньше среднемноголетнего показателя, равного 20,47 тыс. т. За пределами полигона исследования биомасса этого мезобатиального, но сравнительно мелководного вида составила в Анадырском заливе 164,3 % и на глубинах олюторско-наваринского района всего 0,4 % от биомассы в пределах нашего полигона.

Учетная биомасса сельди колебалась от 5,54 в 2005 г. до 178,65 тыс. т в 2015 г. В 2019 г. она составила 35,48 тыс. т — чуть более чем в полтора раза меньше среднемноголетнего значения 58,65 тыс. т. Значительные изменения ее запасов предположительно связаны не только с динамикой численности анадырской и прибрежных популяций, но и с появлением в период нагула с запада олюторской сельди и с юго-востока — сельдей восточно-берингоморских популяций [Качина, 1981; Науменко, 2001; Лобода, 2017]. При этом большая ее часть — 1380,5 % от биомассы в пределах полигона — нагуливается в Анадырском заливе. При интерпретации оценок запасов следует иметь в виду, что в нашем случае была учтена только придонная часть скоплений. Пелагическая же их часть также может достигать существенных величин.

Среднемноголетняя доля биомасс запасов отдельных массовых видов в северо-западной части Берингова моря за период 2005–2017 гг., учтенных за пределами полигона 2019 г., % от биомассы в пределах полигона

Table 3

Mean portion of stocks accounted in the northwestern Bering Sea in 2005–2017 outside the polygon surveyed in 2019, by mass fish species, % relative to the biomass within the polygon

Вид	Анадырский залив			Олюторско-наваринский р-н, изобаты 400–800 м			Общее		
	Среднее	Min	Max	Среднее	Min	Max	Среднее	Min	Max
<i>Bathyraja aleutica</i> *	0,1	–	0,6	69,1	25,5	160,4	69,2	25,5	161,0
<i>Bathyraja parmifera</i>	164,3	76,0	202,4	0,4	–	1,4	164,7	76,0	203,8
<i>Clupea pallasii</i>	1380,5	32,6	3544,6	+	–	+	1380,5	32,6	3544,6
<i>Eleginus gracilis</i>	15,6	–	46,4	–	–	–	15,6	–	46,4
<i>Gadus macrocephalus</i>	102,9	52,1	183,5	–	–	–	102,9	52,1	183,5
<i>Theragra chalcogramma</i>	190,4	101,0	300,5	+	–	+	190,4	101,0	300,5
<i>Hemilepidotus jordani</i>	0,5	–	1,5	–	–	–	0,5	–	1,5
<i>Myoxocephalus polyacanthocephalus</i>	40,6	24,8	74,4	0,1	–	0,4	40,7	24,8	74,8
<i>Atheresthes evermanni</i> *	46,7	28,5	71,1	9,8	4,5	19,0	56,5	33,0	90,1
<i>Atheresthes stomias</i>	31,6	4,8	60,7	8,5	0,9	15,0	40,1	5,7	75,7
<i>Hippoglossoides</i> sp.	771,7	377,3	1094,7	0,2	–	0,6	771,9	377,3	1095,3
<i>Hippoglossus stenolepis</i>	31,6	10,6	69,0	0,2	–	0,7	31,8	10,6	69,7
<i>Lepidopsetta polyxystra</i>	59,0	6,6	91,2	–	–	–	59,0	6,6	91,2
<i>Pleuronectes quadrituberculatus</i>	533,4	261,9	718,8	–	–	–	533,4	261,9	718,8
<i>Reinhardtius hippoglossoides</i>	115,7	68,5	182,1	44,3	32,7	58,5	160,0	101,2	240,6

* Из расчетов исключены экстремальные значения отмеченных видов в 2010 г.

Примечание. «+» — менее 0,05 %.

Биомасса наваги в рассматриваемом районе испытывает существенные колебания. Она была сравнительно большой — 66,87 и 48,76 тыс. т соответственно в 2005 и 2017 гг. или предельно малой — от 0,24 до 1,02 тыс. т в период с 2008 по 2015 г. В 2019 г. запас был невысоким, 10,54 тыс. т, что было существенно меньше среднемноголетней величины — 18,35 тыс. т. В Анадырском заливе обитает сравнительно небольшая ее часть — всего 15,6 % от биомассы в пределах учтенного полигона.

Биомасса трески выросла со 187,48 тыс. т в 2005 г. до 542,22 тыс. т в 2017 г. К 2019 г. отмечен ее спад до 351,24 тыс. т, что тем не менее было выше среднемноголетнего показателя, равного 337,55 тыс. т. За пределами района исследований, в Анадырском заливе, наблюдаются также значительные ее скопления со среднемноголетней биомассой, равной 102,9 % от биомассы в районе исследований.

Снижение запасов трески в 2019 г. на учетном полигоне не связано со снижением ее общих для северо-западной части Берингова моря запасов, поскольку с 2008 по 2018 и в 2019 гг. среднегодовой улов на величину промыслового усилия — показатель относительной величины ее запасов — монотонно рос соответственно с 4,32 до 12,02 и 13,46 т/судо-сутки. Указанное снижение в олюторско-наваринском районе связано с описанным выше пространственным перераспределением нагульных скоплений.

Биомасса минтая в придонном горизонте снижалась с 600,73 тыс. т в 2005 г. до 328,13 тыс. т в 2010 г. К 2012 г. произошел значительный подъем — до 1420,66 тыс. т, после чего вплоть до 2019 г. отмечалось монотонное снижение до 722,11 тыс. т, что было несколько меньше среднемноголетней величины — 796,99 тыс. т. За пределами района исследований — в Анадырском заливе — по среднемноголетним оценкам обитает 190,4 % от биомассы олюторско-наваринского придонного минтая. Вне пред-

ставленных оценок, как и в случае с сельдью, остались его пелагические скопления. Относительная биомасса последних зависит от состава урожайных или неурожайных возрастных групп, поскольку в пелагиали обитают обычно более молодые особи, а у дна — более старые. Судя по многолетним исследованиям во всей северо-западной части Берингова моря, средняя по биомассе доля пелагического минтая составляет примерно половину от придонных распределений.

Запасы минтая, как и запасы трески, также росли: среднегодовой его улов на величину промыслового усилия увеличивался с 46,36–51,86 т/судо-сутки в 2008–2009 гг. до 60,23–67,25 т/судо-сутки в 2018–2019 гг.

Биомасса белобрюхого получешуйника снижалась с 46,42 до 6,60 тыс. т с 2005 по 2017 г. В последующем начался ее заметный рост до 15,72 тыс. т в 2019 г., что тем не менее не превысило среднемноголетнего значения 20,82 тыс. т. Среднемноголетняя оценка биомассы этого вида в Анадырском заливе, вне района исследований, составила всего 0,5 %.

Биомасса многоиглого керчака, как и описанного выше получешуйника, снижалась с 60,05–78,58 тыс. т в 2005–2008 гг. до 44,83 тыс. т в 2017 г. К 2019 г. отмечен ее рост до 65,47, что превысило среднемноголетний показатель, равный 55,22 тыс. т. За пределами исследованного района в Анадырском заливе локализовано 40,6 %, а на глубинах более 400 м — всего 0,1 % биомассы от среднемноголетней.

Биомасса азиатского стрелозубого палтуса на шельфе в рассматриваемый период колебалась в пределах от 7,56 (2015 г.) до 25,08 (2008 г.) при среднемноголетнем показателе 13,35 тыс. т, что заметно больше, чем в 2019 г. (9,87 тыс. т). За пределами исследованного района по среднемноголетним оценкам локализовано 46,7 % биомассы в Анадырском заливе и 9,8 % на глубинах более 400 м.

Биомасса американского стрелозубого палтуса на шельфе во все учетные годы была выше таковой азиатского палтуса. В 2005 г. биомасса первого из упомянутых равнялась 40,07 тыс. т, но к 2015 г. она снизилась до 16,58 тыс. т. Затем последовал ее рост до 66,87 тыс. т к 2019 г. Это было почти вдвое больше среднемноголетней оценки — 36,58 тыс. т. Среднемноголетняя величина биомассы за пределами района исследований составляет 31,6 % в Анадырском заливе и 8,5 % на глубинах 400–800 м.

Биомасса белокорого палтуса для лет учета росла с 4,95 (2005 г.) до 44,52 тыс. т (2012 г.). Затем последовало ее падение до 9,37 (2015 г.) и дальнейший незначительный рост до 10,62 тыс. т (2019 г.) при заметно большей среднемноголетней величине, равной 14,76 тыс. т. За пределами полигона исследования по среднемноголетним оценкам располагаются скопления биомассой в Анадырском заливе 31,6 % и на глубинах более 400 м — 0,2 %. Следует учесть, что белокорый палтус сравнительно плохо учитывается тралом, поскольку его взрослые особи легко уходят от этого орудия лова. К тому же в летний период, когда проводятся учетные съемки, значительная часть взрослого белокорого палтуса мигрирует на мелководья глубиной менее 25–30 м — за пределы полигонов исследования.

Биомасса черного палтуса, выходящего на шельф или обитающего на верхнем крае материкового склона, имела тенденцию роста с 6,38 (2005 г.) до 16,29 тыс. т (2012 г.). Впоследствии произошло ее снижение до 6,61–8,46 в 2017–2019 гг. при среднемноголетней оценке 9,73 тыс. т. За пределами полигона по среднемноголетним данным отмечено в Анадырском заливе 115,7 % и на глубинах 400–800 м — 44,3 % биомассы.

Биомасса палтусовидных камбал снижалась с 14,71 (2005 г.) до 5,76 тыс. т (2010 г.), после чего последовал рост до 17,48 (2019 г.), что существенно превысило среднемноголетнюю оценку, равную 12,63 тыс. т. За пределами учетного полигона отмечается существенно большая биомасса ее скоплений: в Анадырском заливе — в среднем 771,7 %, на глубинах более 400 м — 0,2 % от биомассы полигона.

Биомасса северной двухлинейной камбалы менялась с 10,32 (2017 г.) до 61,14 тыс. т (2012 г.) при 31,38 в 2019 г., превысив среднемноголетние 26,65 тыс. т. В Анадырском заливе ее среднемноголетняя биомасса составляет 59,0 % от биомассы полигона.

Биомасса желтобрюхой (четырёхбугорчатой) камбалы колебалась в пределах от 6,30 (2010 г.) до 26,56 тыс. т (2012 г.) при 12,76 в 2019 г. — заметно меньших средне-многолетних 17,09 тыс. т. В Анадырском заливе дополнительно обитают ее скопления биомассой 533,4 %.

По материалам исследований 2010 г., проведенных в том числе и по глубинам 800–1000 м, из рассмотренных видов были встречены только алеутский скат — 0,1 % — и черный палтус — 8,1 % от их биомасс, установленных в пределах полигона исследований 2019 г.

Относительная биомасса некоторых массовых видов рыб, встречающихся за пределами рассматриваемого полигона исследований, зачастую определяется способностью вида мигрировать в летний период на нагул в Анадырский залив, а также зависит от площади распространения в нем теплых водных масс Наваринского течения. Повышенная концентрация этих видов обычно локализована в юго-западной части Анадырского залива и у анадырского побережья Чукотского полуострова. Пониженные концентрации или полное их отсутствие характерны для водных масс зимнего происхождения, локализованных в большинство лет на северо-западе и севере Анадырского залива, а также в юго-восточной его части. Виды, не совершающие протяженных нагульных миграций на мелководье или вдоль шельфа, как, например, белобрюхий получешуйник или навага, в заливе встречались сравнительно редко [Савин, Глебов, 2016; Савин, 2018].

Распределение. Сельдь встречалась от самых малых из исследованных до глубины 130 м. Ее модальный батиметрический диапазон распределения, глубины наиболее плотных концентраций, располагался в пределах 50–100 м. Средняя глубина обитания составила 83,2 м. Пространственное распределение было мозаичным и, как правило, не достигало плотности более 10000 кг/км². Единственная ее концентрация плотностью больше этой величины, составившая 145786 кг/км², отмечена на глубине 56 м на крайнем юго-западе полигона (рис. 3).

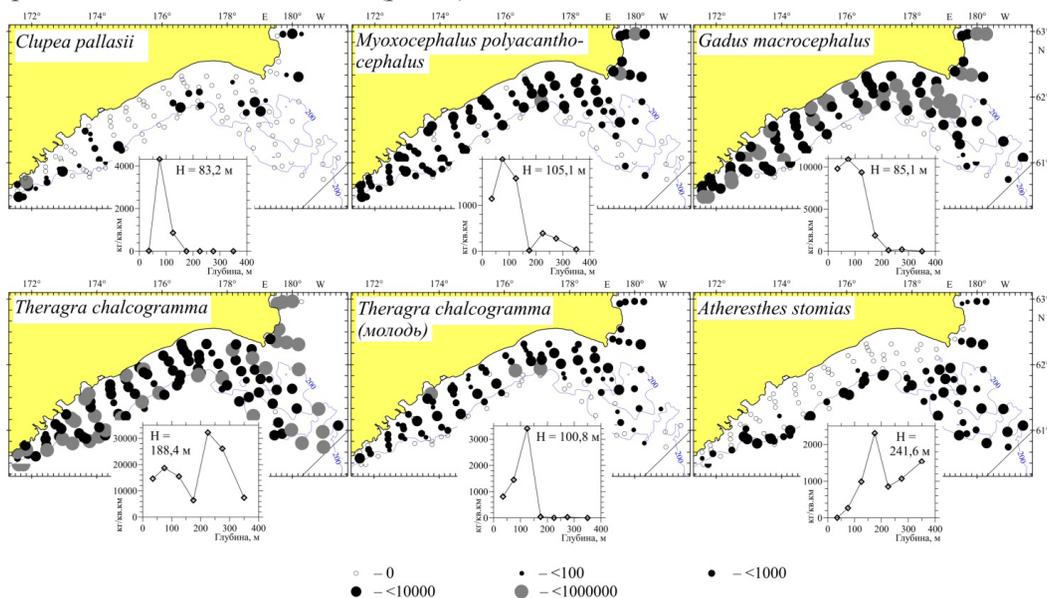


Рис. 3. Распределение некоторых массовых видов рыб на глубинах 20–400 м (H — средняя глубина) шельфа и прилегающей части склона олюторско-наваринского района в июле-августе 2019 г., кг/км²

Fig. 3. Distribution of some mass fish species at the isobaths 20–400 m on the shelf and upper slope between Cape Olyutorsky and Cape Navarin in July-August of 2019, kg/km² (H — mean depth of distribution)

Многоиглый керчак отмечался по всему исследованному батиметрическому диапазону, от самых малых до самых больших глубин. Его батиметрическая кривая плот-

ности распределения имела две моды: первая — абсолютная — на глубине 50–100 м и вторая — относительная — на 200–250 м. Он встречался чаще всего в прибрежных водах, а в мористой — юго-восточной — части полигона его поимки были сравнительно редки. Наибольшая концентрация — 16423 кг/км² — отмечена на глубине 102 м юго-западнее от мыса Наварин.

Треска встречалась от минимальных из исследованных глубин до 281 м. Наиболее плотные концентрации отмечены на глубинах 50–100 м. Средняя глубина распределения составила 85,1 м. Она обитала почти по всему полигону исследования, образуя сравнительно плотные скопления в прибрежной его части и менее плотные в юго-западной — мористой — части. Наибольшая концентрация — 63391 кг/км² — отмечена на сравнительно малой глубине, 33 м, в центральной части полигона.

Взрослый минтай встречался на всех исследованных глубинах. Его батиметрическая кривая плотности распределения имела две моды: относительная располагалась на глубинах 50–100 м и абсолютная — на 200–250 м. Средняя глубина распределения составила 188,4 м. Минтай встречался по всему полигону, при том что наибольшая концентрация, равная 47050 кг/км², отмечена на его крайнем юго-западе. В отличие от предыдущих описанных видов, на юго-востоке полигона он также образовывал сравнительно плотные скопления.

Молодь минтая, в отличие от его взрослых особей, обитала на меньших глубинах. Она встречалась до глубины 255 м, притом мода ее батиметрической кривой располагалась на 100–150 м, при среднем параметре, равном 100,8 м. В пространственном отношении она встречалась в прибрежной части почти повсеместно, а наибольшая концентрация, 58211 кг/км², отмечена на глубине 102 м в точке, расположенной к западу от мыса Наварин.

Американский стрелозубый палтус встречался по всему исследованному батиметрическому диапазону. Батиметрическая кривая плотности его распределения имела две моды: абсолютная располагалась на глубинах 150–200 м и относительная — на 300–400 м. Средняя глубина плотности распределения составила 241,6 м. Чаще всего он встречался в мористых частях полигона, наибольшая концентрация, 7858 кг/км², отмечена на юго-западе.

Размерный состав трески и минтая. Длина трески в 2019 г. изменялась от 11,0 до 102,0 см при среднем значении, равном 42,29 см (рис. 4). Среднемноголетний ее размер за период 1999–2019 гг. был больше — 46,41 см. На характер размерного состава повлияло появление сравнительно урожайных поколений годовиков (2018 года рождения) длиной тела 12–20 см, двухгодовиков (2017 года рождения) длиной 25–35 см и неурожайных поколений трехгодовиков (2016 года рождения) длиной 37–50 см. Незначительно большее по относительной урожайности к среднемноголетнему уровню поколение четырехгодовиков (2015 года рождения) проявилось небольшим пиком на 53 см шкалы кривой Сунда. Для более старших групп установить возраст сложнее из-за трансгрессии размерных распределений смежных поколений. Среди крупных рыб особи длиной тела 55–72 см имели низкую численность относительно среднемноголетних оценок, а более крупные — таковую незначительно выше среднемноголетней.

Длина минтая в 2019 г. изменялась от 10,0 до 78,0 см при среднем значении 38,15 см. Среднемноголетний его размер за период 1999–2019 гг. был меньше, составляя 33,17 см. На характер размерного состава повлияло сравнительно урожайное поколение годовиков (2018 года рождения) длиной 11–17 см. Также сравнительно высокую численность относительно среднемноголетнего уровня имели особи длиной 40–57 см, представленные предположительно пяти-, шести-, семи- и восьмигодовиками (2014–2011 годов рождения). Сравнительно неурожайными были двух-, трех-, четырехгодовики (2017–2015 годов рождения) длиной 17–40 см, а также более старшие рыбы, длиной тела более 57 см.

На распределение массовых видов рыб Берингова моря значительное влияние оказывают воды Лаврентьевского холодного пятна, или Анадырский холодный барьер

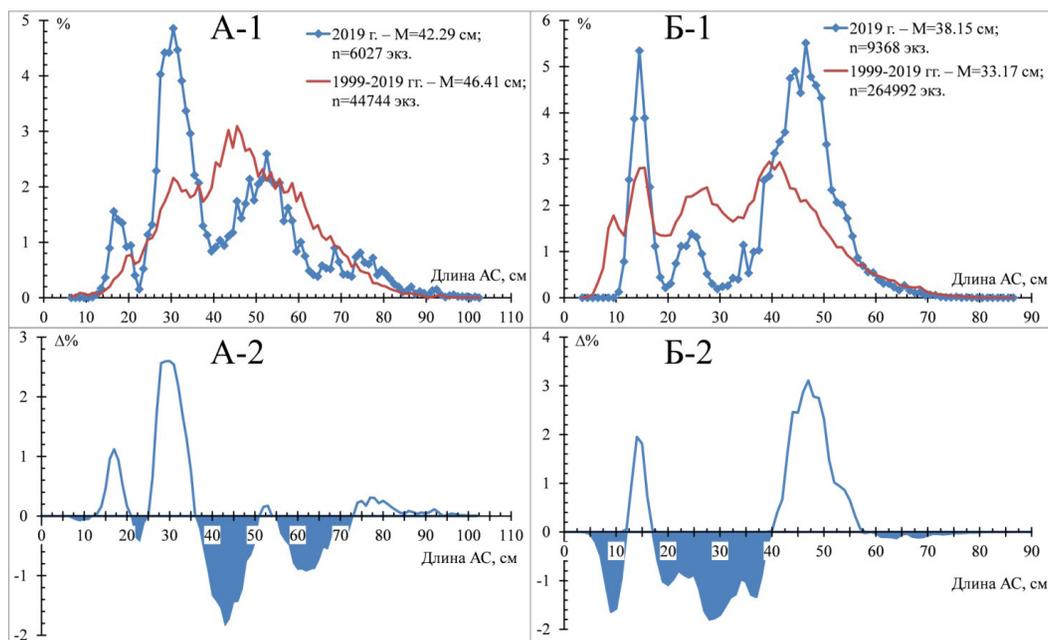


Рис. 4. Размерный состав (1) трески (А) и придонного минтая (Б), а также кривые Сунда (2) 2019 г. относительно среднемноголетнего ряда 1999–2019 гг. из материалов донных траловых съёмок шельфа Западно-Беринговоморской зоны

Fig. 4. Size composition of pacific cod (А) and walleye pollock (Б) in the bottom layer (1) relative to Sund curves (2) for the data of bottom trawl surveys in the northwestern Bering Sea in 2019 and 1999–2019 (averaged)

по А.П. Андрияшеву [1939]. В летний период они простираются от юго-восточной части Анадырского залива вдоль шельфа на юго-восток. Это холодное пятно частично препятствует нагульным миграциям трески и минтая в теплый период года на северо-запад в указанный залив, а также почти полностью исключает их миграции на север — в Берингов пролив и далее в Чукотское море.

В 2014 г. в Беринговом море произошел очередной климатический сдвиг и наступил теплый период. Потепление Берингова моря, связанное с изменением атмосферной циркуляции, способствовало уменьшению времени сезонной ледовитости и площади распространения льда в холодный период года [Басюк, Зуенко, 2019; Хен, 2019; Overland et al., 2019; и др.]. Это, в свою очередь, привело к значительному сокращению Лаврентьевского холодного пятна вплоть до его почти полного исчезновения в летний период 2018 г. [Overland et al., 2019; Stabeno, Bell, 2019].

Летом 2019 г. часть скоплений трески и минтая мигрировали в районы, которые в прошлые годы были закрыты для них холодными водными массами: не только в северную часть Анадырского залива и в Берингов пролив (о чем свидетельствует ведшийся здесь летом интенсивный ярусный промысел трески), но даже и в Чукотское море. Так, если в прошлые годы распространение трески и минтая на север ограничивалось южной частью Берингова пролива [Световидов, 1948; Андрияшев, 1954; Борец, 1997], то в 2018–2019 гг. в Чукотском море, гораздо севернее, отмечались сравнительно плотные их скопления [Орлов и др., 2019].

Колебания запасов демерсальных видов рыб как промысловых, так и непромысловых вызываются динамикой естественных факторов среды, в том числе, по-видимому, и в связи с чередующейся сменой климато-океанологических эпох. Эффективность воспроизводства различных видов рыб и формирование урожайности поколений являются итогом комплексного действия различных причин, включающих космофизические, климато-океанологические, биоценологические и популяционные факторы. Все они,

накладываясь друг на друга, могут действовать в разных сочетаниях. Каждая их группа на определенных этапах может усилить или нивелировать действия других. Из-за трудности учета суммарного действия всех факторов конкретный ход численности популяций в целом непредсказуем, поэтому при отсутствии данных прямых учетов, как правило, возможно говорить лишь о тенденциях в динамике численности и состоянии популяций [Шунтов и др., 1993, 2007; Шунтов, Темных, 2008].

По сведениям А.В. Датского и П.Ю. Андропова [2007], флюктуация учетной биомассы шельфовых рыб может происходить и вследствие миграций некоторых прибрежных видов с мелководных участков на глубину — в пределы исследовательских полигонов. К примеру, в теплые годы навага в большей степени, чем в холодные, выходит из бухт и лагун на корякский (олоторско-наваринский в нашей терминологии) шельф, где и формирует локальные скопления, а бородавчатый керчак при хорошем прогревании водных масс частично мигрирует за пределы верхнего шельфа.

Формирование полученных в 2019 г. величин учетных биомасс различных промысловых видов в границах рассматриваемого района определялось двумя причинами. Во-первых, это собственно величина запасов промысловых стад или популяций в пределах их ареалов. Запасы, в свою очередь, определяются составом урожайных или неурожайных поколений. Так, например, у трески из-за сокращения площадей зимнего оледенения, по-видимому, улучшились условия нереста и перехода молоди на внешнее питание. Это в 2018, 2017 и 2015 гг. позволило появиться у нее урожайным поколениям. Для более старшей молоди, как и для взрослых рыб, по той же причине открылись для нагула обширные северные мелководья. Во-вторых, это пространственные и батиметрические перераспределения нагульных скоплений в связи с уменьшением площади Лаврентьевского холодного пятна.

Северный шельф моря открылся для нагула прежде всего для активных мигрантов — для минтая и в меньшей степени для трески — менее подвижной, но тем не менее способной преодолевать значительные расстояния.

Следует также отметить, что флюктуации запасов в рассматриваемом районе (и в частности — в периоды их снижения) происходят в силу естественных причин и никак не связаны с промышленным ловом. Сам сколько-нибудь значительный перелов исключен в силу научно обоснованных величин общего допустимого улова или возможного вылова*, а также контроля промысловой деятельности добывающих компаний.

Выводы

Общая биомасса демерсальных рыб в пределах полигона исследований составила 682,262 тыс. т. Чуть более ее половины пришлось на треску — 51,50 %, примерно пятикратно меньшей была биомасса каждого из других многочисленных видов: американского стрелозубого палтуса — 9,80 % и многоиглого керчака — 9,64 %. Список видов, занимавших заметную долю биомассы, по убывающей выглядел так: северная двухлинейная камбала — 4,60 %, щитоносный скат — 4,57, палтусовидные камбалы — 2,56, белобрюхий получешуйник — 2,30 %. Биомасса прочих видов рыб, каждого в отдельности, была меньше 2 % и в сумме составляла 15,03 %.

Общая биомасса пелагических видов в придонном слое по расчетам с использованием дифференцированного по видам коэффициента уловистости составила 759,639 тыс. т. Из них на взрослый минтай пришлось 85,12 %, на его молодь — 9,94 % и на сельдь — 4,67 %. Остальные виды этой группы составили всего 0,27 %.

Массовые виды, учтенные в пределах района исследования 2019 г., можно разделить на группы по тому, насколько значительная часть их биомассы (по среднесезонным оценкам 2005–2017 гг.) распределена вне его — на глубинах более 400 м и/или

* Состояние промысловых ресурсов. Прогноз общего вылова гидробионтов по Дальневосточному рыбохозяйственному бассейну на 2019 г. (краткая версия). Владивосток: ТИНРО, 2019. 448 с.

в Анадырском заливе в Западно-Беринговоморской и Чукотской зонах. Сравнительно незначительная биомасса — от 0,5 до 69,2 % от величины, установленной в пределах упомянутого полигона, — характерна для следующих видов: белобрюхий получешуйник, навага, белокорый палтус, американский стрелозубый палтус, многоиглый керчак, азиатский стрелозубый палтус, северная двухлинейная камбала, алеутский скат. Умеренная биомасса — от 102,9 до 190,4 % — наблюдалась для трески, черного палтуса, щитоносного ската, минтая. Значительная биомасса — от 533,4 до 1380,5 % — отмечена для четырехбугорчатой и палтусовидных камбал, а также сельди.

Величины учетных биомасс промысловых видов в пределах полигона исследования определялись как их запасы в границах своих ареалов, так и пространственными и батиметрическими перераспределениями нагульных скоплений этих видов в связи с уменьшением площади Лаврентьевского холодного пятна водной массы зимнего происхождения. Флюктуации запасов происходят в силу естественных причин и никак не связаны с промышленным ловом.

Благодарности

Автор считает своим долгом поблагодарить коллег ихтиологов, работавших вместе с ним в экспедиции — собиравших материал и проводивших его первичную обработку: сотрудницу ФГБНУ «ВНИРО» в г. Москва Е.В. Ведищеву, сотрудников Камчатского филиала ФГБНУ «ВНИРО» (КамчатНИРО) в г. Петропавловск-Камчатский Д.А. Терентьева и Ю.К. Курбанова, сотрудников Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО» (ПИНРО) в г. Мурманск М.А. Носова и М.О. Рыбакова, сотрудника Тихоокеанского филиала ФГБНУ «ВНИРО» (ТИНРО) в г. Владивосток А.С. Хлебородова, сотрудника Чукотского отдела ТИНРО в г. Анадырь В.Г. Чикилева.

Финансирование работы

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Соблюдение этических стандартов

Все применимые международные, национальные и/или институциональные принципы ухода и использования животных были соблюдены.

Список литературы

- Андряшев А.П.** Очерк зоогеографии и происхождения рыб Берингова моря и сопредельных вод : моногр. — Л. : ЛГУ, 1939. — 187 с.
- Андряшев А.П.** Рыбы северных морей СССР : моногр. — М. ; Л. : АН СССР, 1954. — 566 с.
- Басюк Е.О., Зуенко Ю.И.** Берингово море 2018 — экстремально малоледовитый и теплый год // Изв. ТИНРО. — 2019. — Т. 198. — С. 119–142. DOI: 10.26428/1606-9919-2019-198-119-142.
- Батанов Р.Л.** Треска в прибрежных водах Анадырско-Наваринского района // Вопр. рыб-ва. — 2000. — Т. 1, № 2–3, ч. 1. — С. 55–56.
- 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 западной части Берингова моря // Вопр. ихтиол. — 1989. — Т. 29, № 5. — С. 740–745.
- Борец Л.А.** Состав и современное состояние сообщества донных рыб Карагинского залива // Изв. ТИНРО. — 1985. — Т. 110. — С. 20–28.
- Борец Л.А., Савин А.Б., Бомко С.П., Пальм С.А.** Состояние донных ихтиоценов в северо-западной части Берингова моря в конце 90-х годов // Вопр. рыб-ва. — 2001. — Т. 2, № 2(6). — С. 242–257.
- Борисовец Е.Э., Вдовин А.Н., Панченко В.В.** Оценки запасов керчаков по данным учетных траловых съемок залива Петра Великого // Вопр. рыб-ва. — 2003. — Т. 4, № 1(13). — С. 157–170.

Датский А.В., Андронов П.Ю. Ихтиоцен верхнего шельфа северо-западной части Берингова моря : моногр. — Магадан : СВНЦ ДВО РАН, 2007. — 261 с.

Качина Т.Ф. Сельдь западной части Берингова моря : моногр. — М. : Лег. и пищ. пром-сть, 1981. — 121 с.

Лобода С.В. Сельдь северо-западной части Берингова моря. Стабильный промысел или временный подъем? // Рыб. хоз-во. — 2017. — № 3. — С. 67–71.

Макрофауна бентали западной части Берингова моря: таблицы встречаемости, численности и биомассы. 1977–2010 / 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. — 803 с.

Напазаков В.В., Чучукало В.И., Кузнецова Н.А. и др. Питание и некоторые черты экологии тресковых рыб западной части Берингова моря в летне-осенний период // Изв. ТИНРО. — 2001. — Т. 128. — С. 907–928.

Науменко Н.И. Биология и промысел морских сельдей Дальнего Востока : моногр. — Петропавловск-Камчатский : Камчат. печат. двор, 2001. — 330 с.

Орлов А.М., Бензик А.Н., Ведищева Е.В. и др. Рыбохозяйственные исследования в Чукотском море на НИС «Профессор Леванидов» в августе 2019 г.: некоторые предварительные результаты // Тр. ВНИРО. — 2019. — Т. 178. — С. 206–220. DOI: 10.36038/2307-3497-2019-178-206-220.

Парин Н.В., Евсеев С.А., Васильева Е.Д. Рыбы морей России: аннотированный каталог. — М. : Тов-во науч. изд. КМК, 2014. — 733 с.

Савин А.Б. Методические рекомендации по планированию и проведению учетных донных траловых съемок в Дальневосточном бассейне // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. — 2011. — Вып. 22. — С. 68–78.

Савин А.Б. Ресурсы рыб в придонных биотопах шельфа и верхнего края свала глубин северо-западной части Берингова моря // Изв. ТИНРО. — 2018. — Т. 192. — С. 15–36. DOI: 10.26428/1606-9919-2018-192-15-36.

Савин А.Б. Сезонные распределения и миграции тихоокеанской трески *Gadus macrocephalus* (Gadidae) в Анадырском заливе и прилегающих водах // Вопр. ихтиол. — 2008. — Т. 48, № 5. — С. 639–651.

Савин А.Б., Глебов И.И. Современное состояние запасов демерсальных рыб на шельфе исключительной экономической зоны России северо-западной части Берингова моря // Изв. ТИНРО. — 2016. — Т. 187. — С. 89–109.

Световидов А.Н. Трескообразные : моногр. — М. ; Л. : АН СССР, 1948. — 221 с. (Фауна СССР. Рыбы; Т. 9, вып. 4.)

Хен Г.В. Многолетние изменения условий обитания гидробионтов в Беринговом море в связи с крупномасштабными климатическими процессами // 2-й международный рыбопромышленный форум и выставка рыбной индустрии, морепродуктов и технологий : мат-лы деловой программы (докл. и тез. участников). — М. : ВНИРО, 2019. — С. 66–73.

Шейко Б.А., Федоров В.В. Глава 1. Рыбообразные и рыбы // Каталог позвоночных Камчатки и сопредельных морских акваторий. — Петропавловск-Камчатский : Камчат. печ. двор, 2000. — С. 7–69.

Шунтов В.П. Биологические ресурсы дальневосточных морей: перспективы изучения и освоения // Биол. моря. — 1988. — Т. 14, № 3. — С. 3–14.

Шунтов В.П. Почему изменяется численность минтая (*Theragra chalcogramma*) // Изв. ТИНРО. — 2016. — Т. 185. — С. 31–48.

Шунтов В.П., Борец Л.А., Дулепова Е.П. Некоторые результаты экосистемных исследований биологических ресурсов дальневосточных морей // Изв. ТИНРО. — 1990. — Т. 111. — С. 3–26.

Шунтов В.П., Волков А.Ф., Темных О.С., Дулепова Е.П. Минтай в экосистемах дальневосточных морей : моногр. — Владивосток : ТИНРО, 1993. — 426 с.

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

Шунтов В.П., Свиридов В.В. Экосистемы Берингова моря на рубеже 20 и 21-го веков // Изв. ТИНРО. — 2005. — Т. 142. — С. 3–29.

Шунтов В.П., Темных О.С. Многолетняя динамика биоты макроэкосистем Берингова моря и факторы, ее обуславливающие. Сообщение 1. Ретроспективный анализ и обзор представлений о закономерностях в динамике популяций и сообществ Берингова моря // Изв. ТИНРО. — 2008. — Т. 155. — С. 3–32.

Anderson E.M., Stevenson D.E., Shinohara G. Systematic review of the genus *Bothrocara* Bean 1890 (Teleostei: Zoarcidae) // Ichthyol. Res. — 2009. — Vol. 56, № 2. — P. 172–194. DOI: 10.1007/s10228-008-0086-6.

Overland J., Stabeno Ph., Ladd C. et al. Eastern Bering Sea Climate — FOCI // Ecosystem Status Report 2019. Eastern Bering Sea. — 2019. — P. 46–51.

Stabeno P.J., Bell S.W. Extreme conditions in the Bering Sea (2017–2018): Record-breaking low sea-ice extent // Geophys. Res. Lett. — 2019. — Vol. 46, Iss. 15. — P. 8952–8959. DOI: 10.1029/2019GL083816.

References

Andriyashev, A.P., *Ocherk zoogeografii i proiskhozhdeniya ryb Beringova morya i sopredel'nykh vod* (Essay on zoogeography and the origin of fish in the Bering Sea and adjacent waters), Leningrad: Leningrad. Gos. Univ., 1939.

Andriyashev, A.P., *Ryby severnykh morei SSSR* (Fishes of the Northern Seas of the USSR), Moscow: Akad. Nauk SSSR, 1954.

Basuyuk, E.O. and Zuenko, Yu.I., Bering Sea: 2018 as the extreme low-ice and warm year, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2019, vol. 198, pp. 119–142. doi 10.26428/1606-9919-2019-198-119-142

Batanov, R.L., The cod in the coastal waters of the Anadir-Navarin Region, *Vopr. Rybolov.*, 2000, vol. 1, no. 2–3, iss. 1, pp. 55–56.

Borets, L.A., *Donnye ikhtiotseny rossiiskogo shel'fa dal'nevostochnykh morei: sostav, struktura, elementy funktsionirovaniya i promyslovoye znachenie* (Benthic Ichthyocoenes on the Russian Shelf of the Far Eastern Seas: Composition, Structure, Functioning Elements, and Commercial Significance), Vladivostok: TINRO-Tsentr, 1997.

Borets, L.A., Composition and biomass of benthic fish on the shelf of the western part of the Bering Sea, *Vopr. Ikhtiol.*, 1989, vol. 29, no. 5, pp. 740–745.

Borets, L.A., Composition and present condition of bottom fish communities of the Karagin Bay, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 1985, vol. 110, pp. 20–28.

Borets, L.A., Savin, A.B., Bomko, S.P. and Pal'm, S.A., The state of bottom ichthyocoenes in the northwestern Bering sea in the late 1990s, *Vopr. Rybolov.*, 2001, vol. 2, no. 2(6), pp. 242–257.

Borisovets, E.E., Vdovin, A.N., and Panchenko, V.V., Estimates of sculpin stocks based on the data of trawl surveys in Peter the Great Bay, *Vopr. Rybolov.*, 2003, vol. 4, no. 1(13), pp. 157–170.

Datsky, A.V. and Andronov, P.Yu., *Ikhtiotsen verkhnego shel'fa severo-zapadnoi chasti Beringova morya* (The Ichthyocene on the Upper Shelf of the Northwestern Bering Sea), Magadan: Sev.-Vost. Nauchn. Tsentr, Dal'nevost. Otd., Ross. Akad. Nauk, 2007.

Kachina, T.F., *Herring of the western part of the Bering Sea* (Sel'd' zapadnoy chasti Beringova morya), Moscow: Legkaya i Pishchევaya Promyshlennost', 1981.

Loboda, S.V., Pacific herring in the western Bering Sea: stable fisheries or temporary rise?, *Rybn. Khoz.*, 2017, no. 3, pp. 67–71.

Shuntov, V.P., Volvenko, I.V., Kulik, V.V., and Bocharov, L.N., *Makrofauna bentali zapadnoi chasti Beringova morya: tablitsy vstrechaemosti, chislennosti i biomassy. 1977–2010* (Benthic Macrofauna of the Western Part of the Bering Sea: Occurrence, Abundance, and Biomass. 1977–2010), Shuntov, V.P. and Bocharov, L.N., eds., Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2014.

Napazakov, V.V., Chuchukalo, V.I., Kuznetsova, N.A., Radchenko, V.I., Slabinsky, A.M., and Nadochy, V.A., Feeding and some features of ecology of Gadidae fish in the western part of Bering Sea in the summer-autumn season, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2001, vol. 128, pp. 907–928.

Naumenko, N.I., *Biologiya i promysel morskikh sel'dei Dal'nego Vostoka* (Biology and Harvesting of Sea Herring in the Far East), Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatsky Pechatny Dvor, 2001.

Orlov, A.M., Benzik, A.N., Vedishcheva, E.V., Gafitsky, S.V., Gorbatenko, K.M., Goryanina, S.V., Zubarevich, V.L., Kodryan, K.V., Nosov, M.A., Orlova, S. Yu., Pedchenko, A.P., Rybakov, M.O., Sokolov, A.M., Somov, A.A., Subbotin, S.N., Tapygin, M. Yu., Firsov, Yu.L., Khleborodov, A.S., and Chikilev, V.G., Fisheries research in the Chukchi Sea at the RV «Professor Levanidov» in August 2019: some preliminary results, *Tr. Vses. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2020, vol. 178, pp. 206–220. doi 10.36038/2307-3497-2019-178-206-220

Parin, N.V., Evseenko, S.A., and Vasiljeva, E.D., *Ryby morei Rossii: annotirovannyy katalog* (Fishes of Russian Seas: Annotated Catalogue), Moscow: KMK, 2014.

Savin, A.B., Methodological recommendations to planning and carrying out the bottom trawl surveys in the Far East basin, *Issled. Vodn. Biol. Resur. Kamchatki Sev.-Zapadn. Chasti Tikhogo Okeana*, 2011, vol. 22, pp. 68–78.

Savin, A.B., Fish Resources in Near-Bottom Biotores of the Shelf and the Upper Edge of the Continental Slope in the Northwestern Bering Sea, *Russ. J. Mar. Biol.*, 2018, vol. 44, no. 7, pp. 522–539. doi 10.1134/S1063074018070088

Savin, A.B., Seasonal distribution and migrations of pacific cod *Gadus macrocephalus* (Gadidae) in Anadyr Bay and adjacent waters, *J. Ichthyol.*, 2008, vol. 48, no. 8, pp. 610–621.

Savin, A.B. and Glebov, I.I., Current state of stocks for demersal fish on the continental shelf in the exclusive economic zone of Russia in the northwestern Bering Sea, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2016, vol. 187, pp. 89–109.

Svetovidov, A.N., Codfish, *Fauna SSSR. T. 9: Ryby* (Fauna of the USSR, vol. 9: Fish), Moscow: Akad. Nauk SSSR, 1948, no. 4.

Hen, G.V., Long-term changes in the habitat of aquatic organisms in the Bering Sea in connection with large-scale climatic processes, in *II Mezhdunarodnyy rybopromyshlennyy forum i vystavka rybnoy industrii, moreproduktov i tekhnologii: mat-ly delovoy programmy (dokl. i tez. uchastnikov)* (II International Fisheries Forum and Exhibition of the Fish Industry, Seafood and Technologies: materials of the business program (reports and abstracts of participants)), Moscow: VNIRO, 2019, pp. 66–73.

Sheiko, B.A. and Fedorov, V.V., Chapter 1. Fish-like and fishes, in *Katalog pozvonochnykh Kamchatki i sopredel'nykh morskikh akvatoriy* (Catalog of Kamchatka's vertebrates and adjacent marine areas), Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatsky Pechatny Dvor, 2000, pp. 7–69.

Shuntov, V.P., Biological resources of far-eastern seas: perspectives of research and exploitation, *Sov. J. Mar. Biol.*, 1988, vol. 14, no. 3, pp. 3–14.

Shuntov, V.P., Why does the pollock (*Theragra chalcogramma*) abundance change, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2016, vol. 185, pp. 31–48.

Shuntov, V.P., Borets, L.A., and Dulepova, E.P., Results of ecosystem investigation of biological resources in the Far Eastern Seas, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 1990, vol. 111, pp. 3–26.

Shuntov, V.P., Volkov, A.F., Temnykh, O.S., and Dulepova, E.P., *Mintai v ekosistemakh dal'nevostochnykh morei* (Walleye Pollock in Ecosystems of the Far Eastern Seas), Vladivostok: TINRO-Tsentr, 1993.

Shuntov, V.P., Dulepova, E.P., Temnykh, O.S., Volkov, A.F., Naidenko, S.V., Chuchukalo, V.I., and Volvenko, I.V., The status of biological resources in connection with dynamics of macroecosystems in the Far Eastern economic zone of Russia, in *Dinamika morskikh ekosistem i sovremennye problemy sokhraneniya bioresursnogo potentsiala morei Rossii* (Dynamics of Marine Ecosystems and the Current Problems of Conservation of the Bioresource Potential of the Russian Seas), Vladivostok: Dal'nauka, 2007, pp. 75–176.

Shuntov, V.P. and Sviridov, V.V., The Bering Sea Ecosystems at the brink of 20 and 21 Centuries, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2005, vol. 142, pp. 3–29.

Shuntov, V.P. and Temnykh, O.S., Long-term dynamics of biota in the Bering Sea macroecosystems and its determinant factors. Communication 1. Retrospective analysis and review of conceptions for patters in dynamics of the Bering Sea populations and communities, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2008, vol. 155, pp. 3–32.

Anderson, E.M., Stevenson, D.E., and Shinohara, G., Systematic review of the genus *Bothrocara* Bean 1890 (Teleostei: Zoarcidae), *Ichthyol. Res.*, 2009, vol. 56, no. 2, pp. 172–194. doi 10.1007/s10228-008-0086-6

Overland, J., Stabeno, Ph., Ladd, C., Wang, M., and Bond, N., Eastern Bering Sea Climate — FOCI, *Ecosystem Status Report 2019. Eastern Bering Sea*, 2019, pp. 46–51.

Stabeno, P.J. and Bell, S.W., Extreme conditions in the Bering Sea (2017–2018): Record-breaking low sea-ice extent, *Geophys. Res. Lett.*, 2019, vol. 46, no. 15, pp. 8952–8959. doi 10.1029/2019GL083816

Sostoyaniye promyslovykh resursov. Prognoz obshchego vylova gidrobiontov po Dal'nevostochnomu rybokhozyaystvennomu basseynu na 2019 g. (kratkaya versiya) (The state of fishing resources. Forecast of the total catch of aquatic organisms in the Far Eastern fisheries basin for 2019 (short version)), Vladivostok: TINRO, 2019.

Поступила в редакцию 11.11.2020 г.

После доработки 2.02.2021 г.

Принята к публикации 26.02.2021 г.