

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

УДК 551.46.07(265.53)

А.Ф. Волков*Тихоокеанский филиал ВНИРО (ТИНРО),
690091, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4**КАРТЫ КОМПЛЕКСНЫХ СТАНЦИЙ
В ОХОТСКОМ МОРЕ В НАУЧНЫХ РЕЙСАХ ТИНРО
(1984–2019 ГГ.)**

Рассматривается горизонтальное распределение станций на акватории Охотского моря за период 1984–2019 гг. по результатам комплексных экспедиций ТИНРО. На картах показаны точки станций в 82 рейсах. На серии карт эти станции рассортированы также по периодам лет, сезонам, месяцам и годам. В таблицах приведены сведения о количестве станций в дневное и ночное время, распределение станций по времени суток, годам, сезонам и по 33 биостатистическим районам, что дает возможность выбирать и оценивать достаточность данных или их ограниченность при исследовании структурных и других биологических и гидрологических характеристик на региональном и временном уровнях.

Ключевые слова: Охотское море, станции, зоопланктон, районы, сезоны.
DOI: 10.26428/1606-9919-2020-200-1016-1027.

Volkov A.F. Schemes of multi-parameter stations in the Okhotsk Sea made in research cruises of TINRO (1984–2019) // *Izv. TINRO*. — 2020. — Vol. 200, Iss. 4. — P. 1016–1027.

Spatial distribution of stations made by research expeditions of TINRO in the Okhotsk Sea in 1984–2019 (82 surveys) is considered. The schemes of stations are sorted by decades, years, seasons, and months. Information the number of daylight and nighttime stations and the stations distribution by time of day, years, seasons, and by 33 biostatistical areas is presented in table form, that allows to estimate the data coverage at regional and temporal levels.

Key words: Okhotsk Sea, station, zooplankton, biosatistical area, season.

Введение

Из всех дальневосточных морей только Охотское море практически полностью расположено в пределах Российской Федерации, поэтому пространственно наши исследования там ограничиваются только конкретными задачами и техническими возможностями.

В составе комплексных экспедиций ТИНРО были выполнены сборы планктона и материалов по питанию нектона, в результате которых был получен большой массив данных (объединенный в базы данных «Зоопланктон» и «Трофология»), которые отражены в многочисленных публикациях, освещающих различные аспекты исследований ряда элементов экосистемы Охотского моря. В настоящей статье рассматриваются не количественные показатели, а пространственное распределение (в данном случае горизонтальное) станций по съемкам, выполненным в каждой из экспедиций за период 1984–2019 гг., по годам и месяцам, периодам лет, сезонам. В таблицах приведены

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

Volkov Anatoly F., D.Biol., leading researcher, Pacific branch of VNIRO (TINRO), 4, Shevchenko Alley, Vladivostok, 690091, Russia, e-mail: volkov413@yandex.ru.

сведения о количестве станций в дневное и ночное время, распределение станций по часам, годам, сезонам и по 33 биостатистическим районам.

Эти результаты, представленные в виде серии карт и таблиц, должны способствовать выбору данных, помогающих исследованию различных проблем как прикладного, так и фундаментального уровня.

Материалы и методы

В исследованиях прикладного характера выбор времени, места съемок и точек отбора проб (станций) зависит от рыбохозяйственных задач, в том числе и для определения состояния кормовых ресурсов промысловых объектов, главную часть пищи которых составляет зоопланктон. За период с 1984 по 2019 г. в Охотском море комплексные станции были выполнены в 82 научных экспедициях. На каждой станции стандартными пелагическими тралами проводились обловы нектона, отбирались пробы по питанию рыб и кальмаров, планктон облавливался сетями БСД в эпипелагиали (0–200 м); в глубоководной зоне дополнительно выполнено 1445 обловов верхней эпипелагиали (0–50 м). Также определялись температура воды, ее химический состав, состояние атмосферы. Все результаты были полностью обработаны непосредственно в рейсах и представлены в научных отчетах.

После того как в 1984 г. В.П. Шунтов подразделил акваторию Охотского моря на 13 (позже на 14) биостатистических районов, все дальнейшие исследования опирались на эту систему [Шунтов и др., 1986, 1993]. Осреднение данных по этим районам позволяет получать набор качественных и количественных показателей (биомасса, запас, состав доминирующих видов и т.п.), характерных для различных участков акватории, и прослеживать их динамику в зависимости от временных и абиотических условий. Следует отметить, что без введения в базу данных такого предиктора, как «район», сама база окажется в значительной мере бесполезной, особенно в прикладном аспекте. В ряде случаев оказывается полезным разделение основных районов на подрайоны (рис. 1) [Волков, 2019].

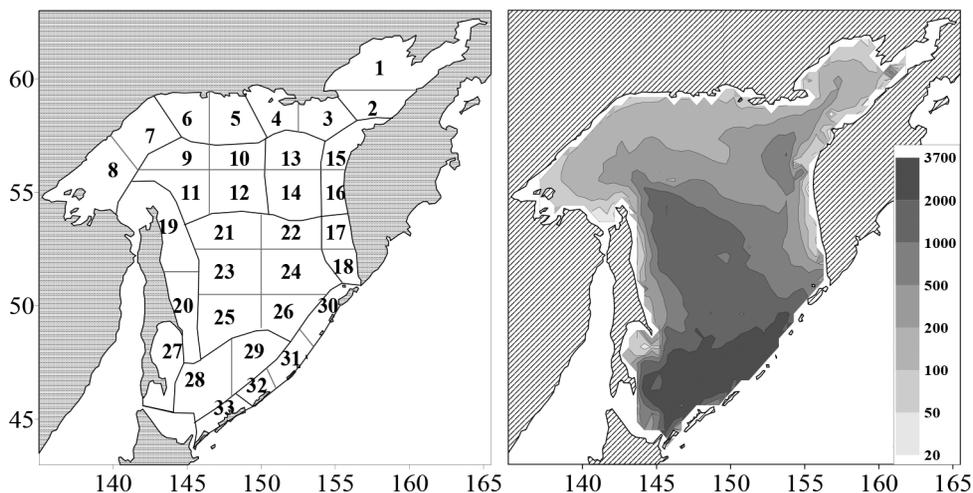


Рис. 1. Карта районов и подрайонов и батиметрическая карта, построенная по данным базы «Зоопланктон»

Fig. 1. Scheme of biostatistical areas and bathymetry (based on the database «Zooplankton»)

Результаты и их обсуждение

На 80 картах (рис. 2) показаны точки станций, указаны сроки рейсов и номера, присвоенные им в базе «Зоопланктон»; сроки рейсов приведены также в табл. 1. На последующих рисунках эти станции были рассортированы по периодам лет (рис. 3), сезонам (рис. 4), месяцам (рис. 5) и годам (рис. 6).

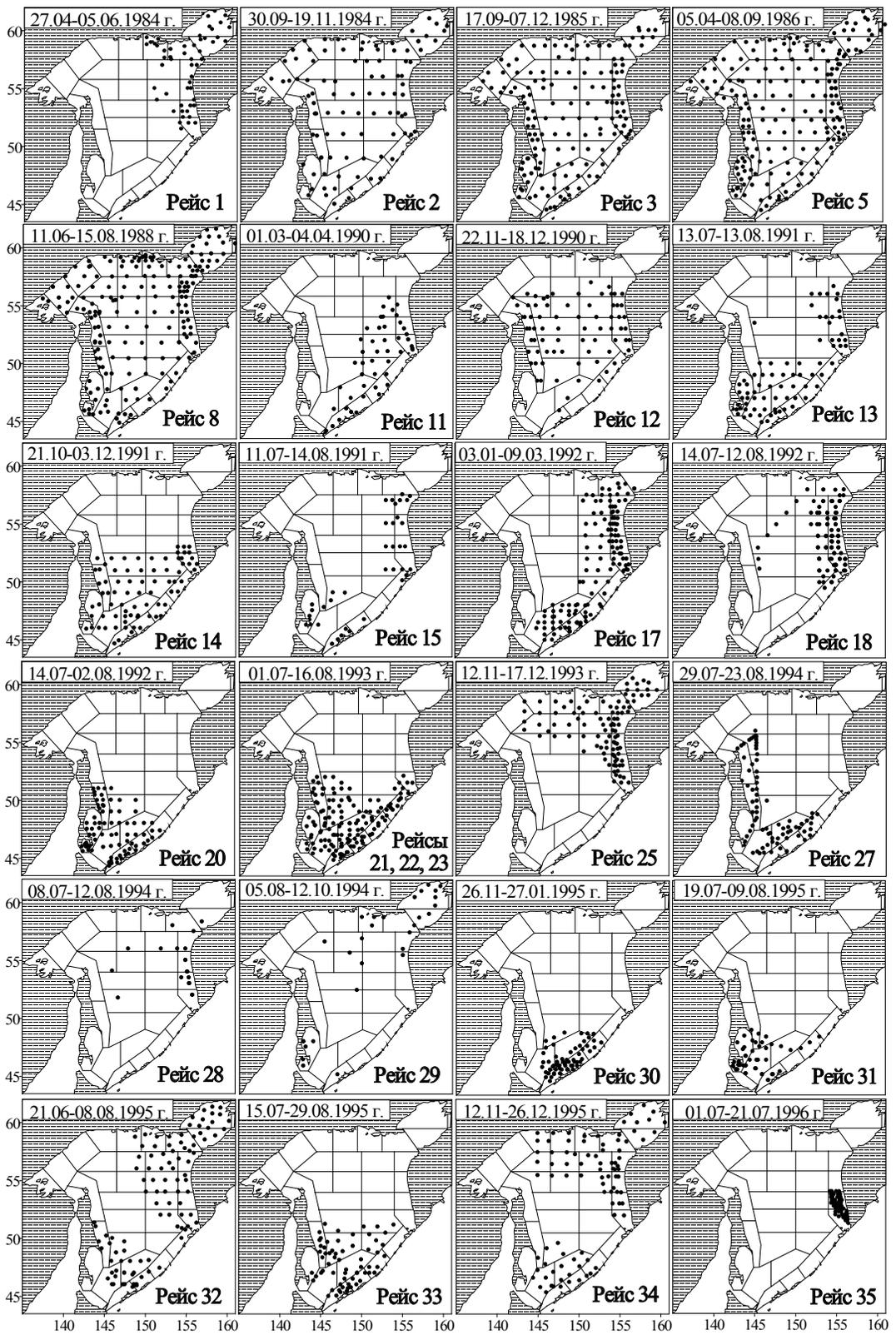


Рис. 2
Fig. 2

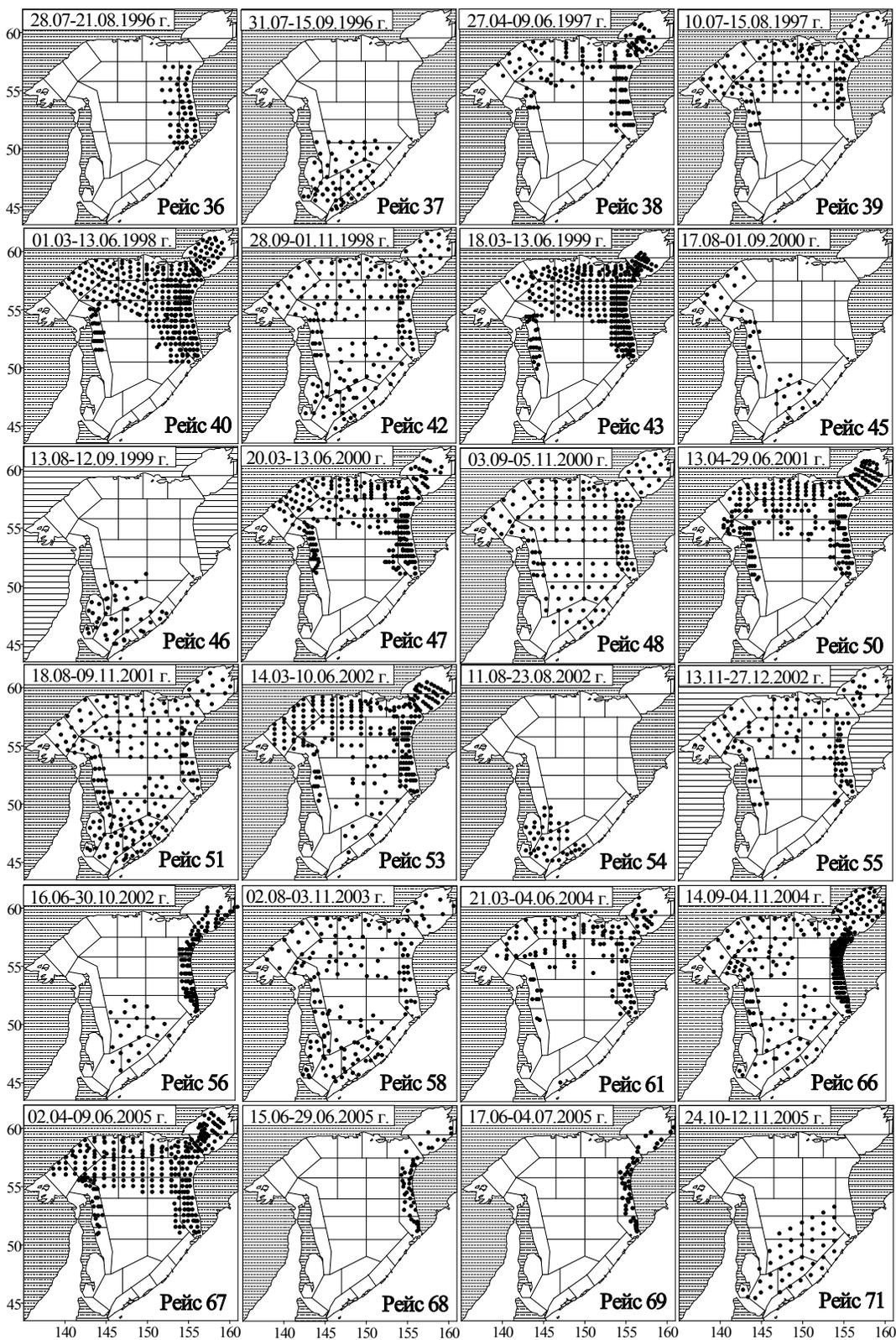


Рис. 2

Fig. 2

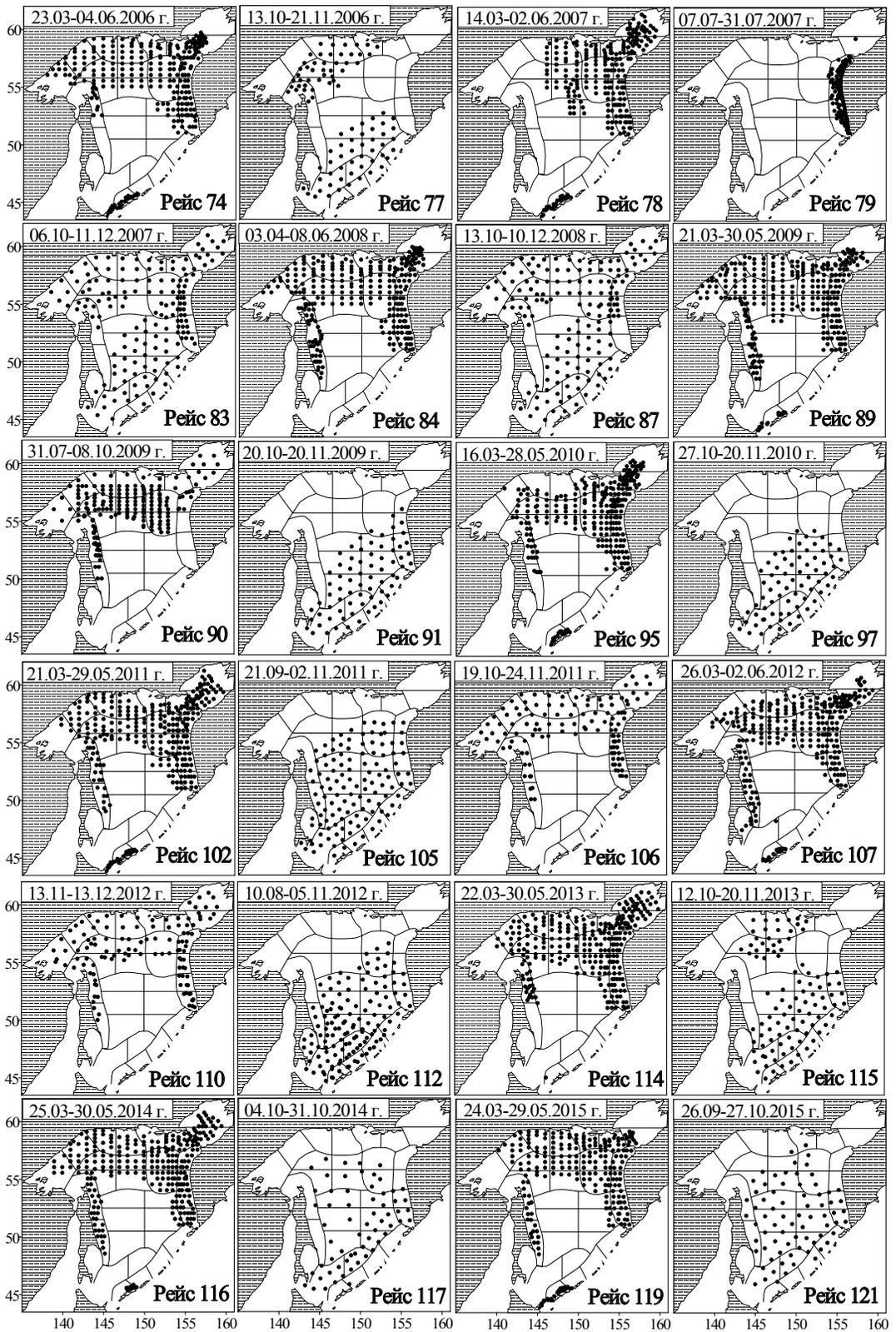


Рис. 2

Fig. 2

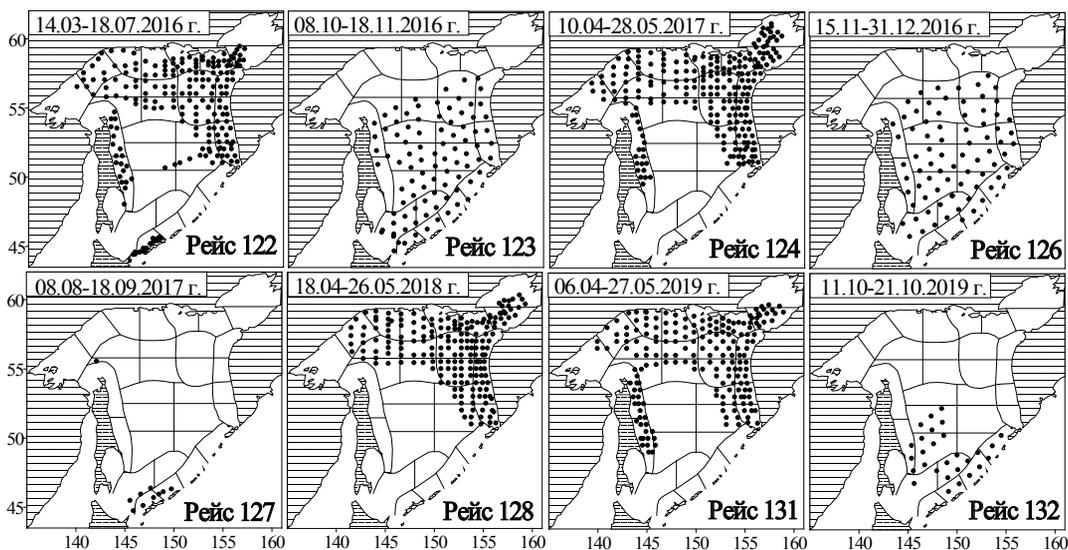


Рис. 2. Распределение комплексных станций в съемках (номера рейсов взяты из базы «Зоопланктон»)

Fig. 2. Number of stations, by surveys (cruise numbers as in the database «Zooplankton»)

Таблица 1

Начало и окончание рейсов (номера рейсов взяты из базы «Зоопланктон»)

Table 1

Dates of start and end of cruises (cruise numbers as in the database «Zooplankton»)

Рейс	Начало-окончание	Рейс	Начало-окончание	Рейс	Начало-окончание
1	27.04–05.06.1984 г.	38	27.04–09.06.1997 г.	84	03.04–08.06.2008 г.
2	30.09–19.11.1984 г.	39	10.07–15.08.1997 г.	87	13.10–10.12.2008 г.
3	17.09–07.12.1985 г.	40	01.03–13.06.1998 г.	89	21.03–30.05.2009 г.
5	05.04–08.09.1986 г.	42	28.09–01.11.1998 г.	90	31.07–08.10.2009 г.
8	11.06–15.08.1988 г.	43	18.03–13.06.1999 г.	91	20.10–20.11.2009 г.
11	01.03–04.04.1990 г.	45	17.08–01.09.2000 г.	95	16.03–28.05.2010 г.
12	22.11–18.12.1990 г.	46	13.08–12.09.1999 г.	97	27.10–20.11.2010 г.
13	13.07–13.08.1991 г.	47	20.03–13.06.2000 г.	102	21.03–29.05.2011 г.
14	21.10–03.12.1991 г.	48	03.09–05.11.2000 г.	105	21.09–02.11.2011 г.
15	11.07–14.08.1991 г.	50	13.04–29.06.2001 г.	106	19.10–24.11.2011 г.
17	03.01–09.03.1992 г.	51	18.08–09.11.2001 г.	107	26.03–02.06.2012 г.
18	14.07–12.08.1992 г.	53	14.03–10.06.2002 г.	110	13.11–13.12.2012 г.
20	14.07–02.08.1992 г.	54	11–23.08.2002 г.	112	10.08–05.11.2012 г.
21	21.07–16.08.1993 г.	55	13.11–27.12.2002 г.	114	22.03–30.05.2013 г.
22	15–26.07.1993 г.	56	16.06–30.10.2002 г.	115	12.10–20.11.2013 г.
23	01.07–14.08.1993 г.	58	02.08–03.11.2003 г.	116	25.03–30.05.2014 г.
25	12.11–17.12.1993 г.	61	21.03–04.06.2004 г.	117	04–31.10.2014 г.
27	29.07–23.08.1994 г.	66	14.09–04.11.2004 г.	119	24.03–29.05.2015 г.
28	08.07–12.08.1994 г.	67	02.04–09.06.2005 г.	121	26.09–27.10.2015 г.
29	05.08–12.10.1994 г.	68	15–29.06.2005 г.	122	14.03–18.07.2016 г.
30	26.11–27.01.1995 г.	69	17.06–04.07.2005 г.	123	08.10–18.11.2016 г.
31	19.07–09.08.1995 г.	71	24.10–12.11.2005 г.	124	10.04–28.05.2017 г.
32	21.06–08.08.1995 г.	74	23.03–04.06.2006 г.	126	01.01–15.11.2017 г.
33	15.07–29.08.1995 г.	77	13.10–21.11.2006 г.	127	08.08–18.09.2017 г.
34	12.11–26.12.1995 г.	78	14.03–02.06.2007 г.	128	18.04–26.05.2018 г.
35	01–21.07.1996 г.	79	07–31.07.2007 г.	131	06.04–27.05.2019 г.
36	28.07–21.08.1996 г.	83	06.10–11.12.2007 г.	132	11–21.10.2019 г.
37	31.07–15.09.1996 г.				

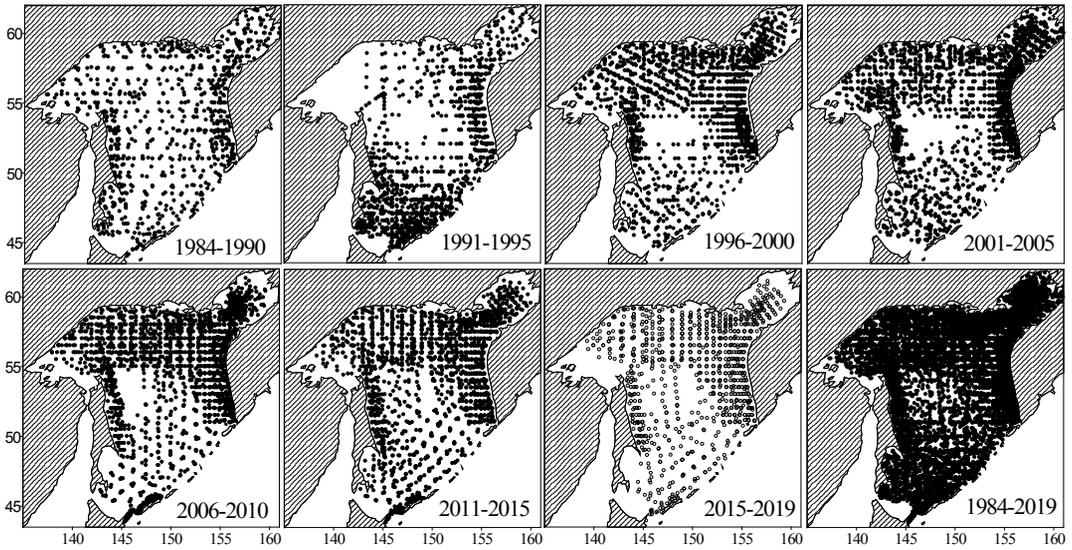


Рис. 3. Распределение станций по периодам лет
 Fig. 3. Number of stations, by decades

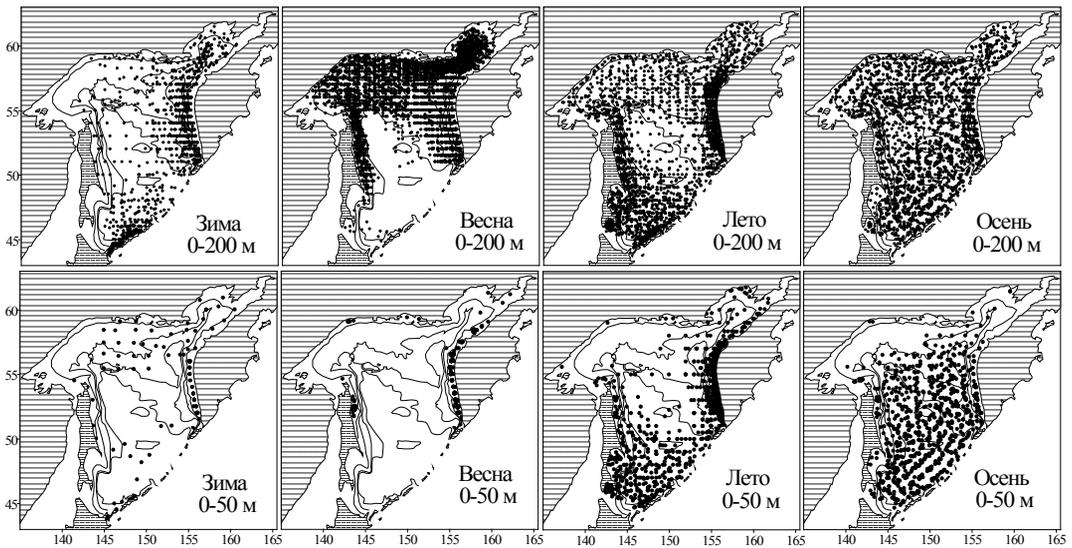


Рис. 4. Распределение станций по сезонам
 Fig. 4. Number of stations, by seasons

В табл. 2–5 приведены сведения о количестве станций в дневное и ночное время, почасовое распределение станций, распределение станций по годам и сезонам в 1984–2019 гг., количество станций в 33 районах по сезонам и периодам лет. В ряде рейсов станции выполнялись как сопутствующие в съемках другой направленности или при переходах и были немногочисленными.

Распределение станций по этим категориям позволяет визуально оценивать достаточность данных или их ограниченность при исследовании различных характеристик Охотского моря.

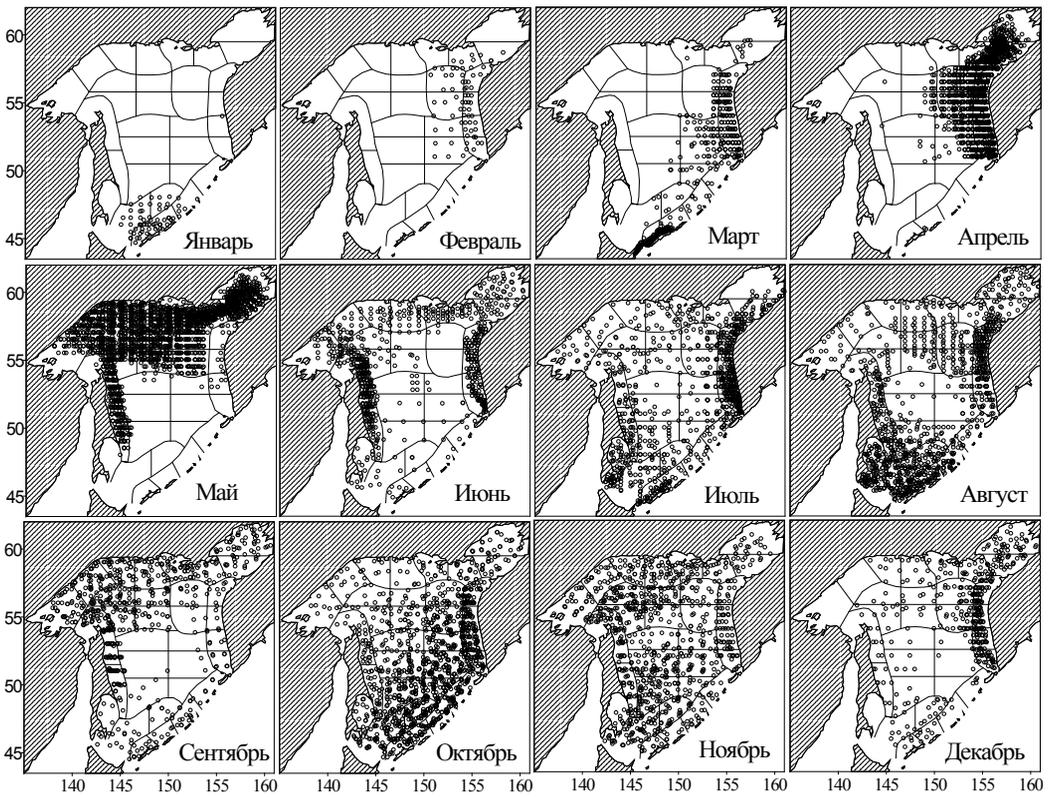


Рис. 5. Распределение станций по месяцам

Fig. 5. Number of stations, by months

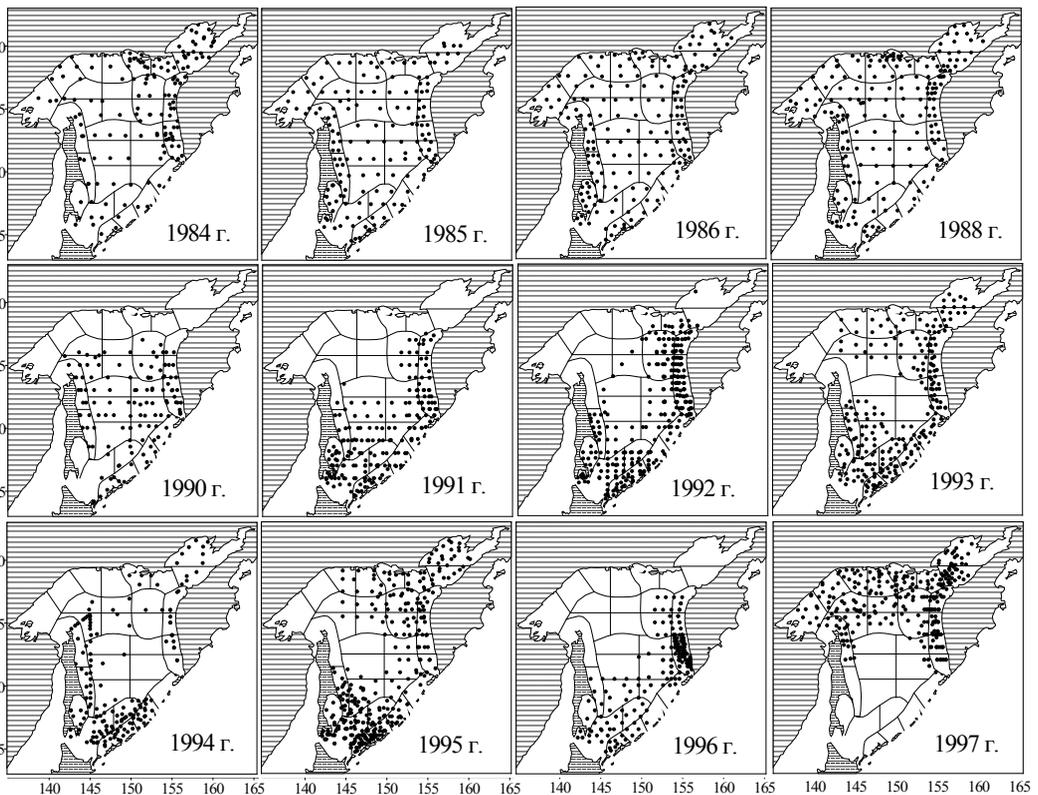


Рис. 6

Fig. 6

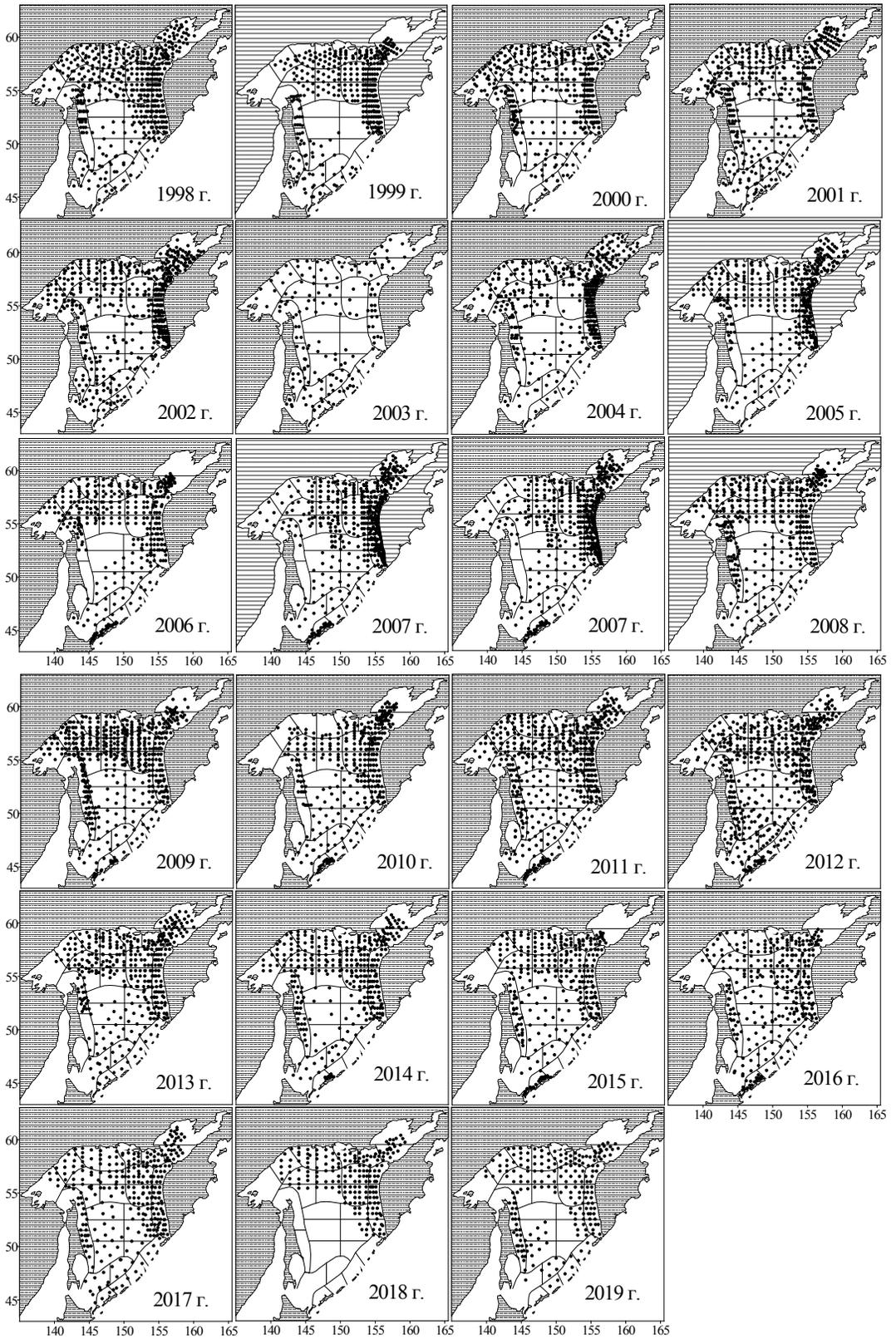


Рис. 6. Распределение станций по годам
Fig. 6. Number of stations, by years

Таблица 2

Количество дневных и ночных станций в районах Охотского моря

Table 2

Number of daylight and nighttime stations, by areas of the Okhotsk Sea

Район	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
День	267	321	362	223	190	180	234	115	190	187	127
Ночь	193	221	281	170	123	107	131	78	145	133	96
Район	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
День	129	261	236	347	276	317	297	337	181	47	134
Ночь	107	228	197	270	247	270	290	247	156	33	138
Район	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
День	80	158	146	56	115	137	151	56	68	80	178
Ночь	96	184	136	77	90	129	159	48	60	63	182

Таблица 3

Распределение станций по времени суток в Охотском море

Table 3

Number of stations, by time of day

Время, час.	0–1	1–2	2–3	3–4	4–5	5–6	6–7	7–8	8–9	9–10	10–11	11–12
Кол-во станций	470	565	615	440	483	466	466	414	479	420	444	420
Время, час.	12–13	13–14	14–15	15–16	16–17	17–18	18–19	19–20	20–21	21–22	22–23	23–24
Кол-во станций	671	402	444	425	398	385	420	416	504	479	519	531

Таблица 4

Распределение станций по годам и сезонам в 1984–2019 гг.

Table 4

Number of stations, by years and seasons

Сезон	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Зима	–	13	–	–	–	–	84	5	126	60	35	88
Весна	55	–	6	–	11	–	13	–	–	–	1	–
Лето	–	–	170	174	114	–	–	–	172	139	105	215
Осень	95	139	–	–	–	–	25	72	1	38	24	24
Сезон	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Зима	–	40	82	63	25	–	87	–	1	–	27	78
Весна	–	111	283	314	242	211	229	–	138	288	242	222
Лето	183	129	56	47	77	100	155	65	166	130	–	116
Осень	–	–	122	–	118	141	71	93	114	45	90	114
Сезон	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Зима	34	18	21	28	76	1	13	28	–	–	3	–
Весна	268	281	261	274	257	274	266	214	187	225	188	188
Лето	–	149	–	–	54	–	–	–	17	9	–	–
Осень	119	127	71	234	139	98	62	73	91	–	79	28

Заклучение

За период с 1984 по 2019 г. в Охотском море в 82 научных экспедициях выполнено более чем 12,5 тыс. комплексных станций и получены данные по биологии и условиям обитания планктона и nekтона, которые собраны в соответствующие базы данных. В зависимости от выполняемых задач съемки охватывали либо всю акваторию, либо ее отдельные участки. Приведенные карты и таблицы показывают степень их покрытия станциями по годам, месяцам, сезонам и периодам лет.

Количество станций в районах по сезонам и периодам лет

Table 5

Number of stations in the biostatistical areas, by seasons and decades

Район	Зима		Весна					Лето					Осень						
	1990–1999	2002–2012	1997–2000	2001–2005	2006–2010	2011–2015	2016–2019	1986, 1988	1991–1995	1996–2000	2001–2005	2012, 2017	1984, 1985, 1990	1991–1995	1998, 2000	2001–2005	2006–2010	2011–2015	2016, 2017, 2019
1	9	22	42	73	59	62	28	20	11	9	43	–	5	13	17	16	9	6	–
2	12	22	63	75	108	84	50	12	7	5	44	–	5	10	11	16	6	6	–
3	20	15	73	57	104	109	59	16	11	10	19	–	4	6	11	14	11	9	–
4	4	8	47	46	58	47	39	16	4	11	–	–	8	5	14	12	15	12	–
5	1	7	44	34	33	54	34	12	2	12	–	–	6	5	7	15	14	13	–
6	2	4	39	39	41	51	33	5	–	17	5	–	5	3	1	13	19	11	–
7	–	–	47	54	49	63	39	13	–	19	5	–	11	1	5	12	16	15	–
8	–	–	10	24	32	15	8	14	–	24	12	–	9	–	6	15	13	17	–
9	3	–	33	42	55	64	28	5	1	17	3	–	2	6	4	18	27	24	1
10	9	–	44	42	59	68	40	7	4	5	–	–	4	4	11	18	15	24	1
11	7	–	21	21	31	34	15	12	10	17	3	–	7	1	6	16	13	16	5
12	5	–	26	19	47	37	22	7	3	18	–	–	4	2	2	16	6	20	8
13	30	9	75	45	88	95	62	7	23	11	–	–	8	2	14	7	11	21	6
14	32	10	58	30	65	73	40	8	15	10	–	–	6	1	9	8	15	32	10
15	45	29	67	49	81	71	44	19	22	14	99	–	12	1	19	14	16	17	3
16	48	27	49	35	45	49	31	12	16	14	69	–	10	–	12	12	2	22	5
17	54	22	47	43	52	47	30	9	25	39	61	–	13	2	9	10	8	27	5
18	57	29	40	53	65	62	43	11	33	42	65	–	16	5	11	9	11	25	5
19	10	–	72	44	64	76	32	27	8	49	51	–	17	1	1	30	29	32	6
20	9	–	12	9	40	48	36	17	61	49	28	5	13	7	7	10	10	17	7
21	6	–	2	2	14	3	–	4	5	43	1	–	5	1	5	3	14	21	9
22	33	4	21	14	45	37	37	4	13	28	1	3	7	7	6	5	21	18	9
23	6	1	–	3	7	2	2	8	18	48	3	–	8	6	11	20	24	23	–
24	29	2	18	12	24	27	33	10	18	11	–	–	10	7	6	25	34	29	12
25	10	1	–	1	3	1	3	9	53	70	10	10	7	4	8	31	39	36	19
26	12	3	–	–	–	–	–	6	19	5	2	2	4	5	9	15	18	22	9
27	–	–	–	–	–	5	–	19	82	42	23	7	16	5	3	7	12	7	–
28	19	–	–	–	–	–	–	6	68	48	21	10	10	17	3	20	27	23	13
29	33	4	–	–	–	–	–	8	60	70	16	11	7	4	4	32	31	30	22
30	6	4	–	–	3	–	–	5	25	6	–	1	3	5	3	4	13	10	9
31	14	33	–	–	–	–	–	5	33	67	7	2	6	11	3	9	11	7	6
32	28	1	–	–	2	–	–	5	39	71	6	4	4	6	2	9	5	8	5
33	25	19	–	–	–	–	–	6	56	80	13	8	7	5	–	3	6	6	4

Благодарности

Выражаю благодарность всем участникам экспедиций, в которых были собраны и обработаны материалы, объединенные в базы данных ТИНРО.

Финансирование

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Соблюдение этических стандартов

Автор заявляет, что у него нет конфликта интересов. Настоящая статья не содержит каких-либо исследований с использованием животных в качестве объекта.

Список литературы

Волков А.Ф. Возможности и приемы при работе с базами данных ТИНРО «Зоопланктон северной части Тихого океана, Охотского, Берингова и Чукотского морей», «Трофология nektona» и «Морская биология» // Изв. ТИНРО. — 2019. — Т. 198. — С. 239–261. DOI: 10.26428/1606-9919-2019-198-239-261.

Шунтов В.П., Волков А.Ф., Матвеев В.И. и др. Особенности формирования продуктивных зон в Охотском море в осенний период // Биол. моря. — 1986. — № 4. — С. 57–65.

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

References

Volkov A.F. Opportunities and techniques of using the databases of TINRO “Zooplankton of the north Pacific, Okhotsk, Bering, and Chukchi Seas”, “Nekton trophology”, and “Marine biology”, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2019, vol. 198, pp. 239–261. doi 10.26428/1606-9919-2019-198-239-261

Shuntov, V.P., Volkov, A.F., Matveev, V.I., Cheblukova, L.V., and Gudz' A.V., Development of productive zones in the Sea of Okhotsk during the autumn period, *Sov. J. Mar. Biol.*, 1986, vol. 12, no. 4, pp. 241–248.

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.

Поступила в редакцию 30.09.2020 г.

После доработки 6.10.2020 г.

Принята к публикации 3.12.2020 г.