

**“УТВЕРЖДАЮ”**

Директор ММБИ КНЦ РАН

\_\_\_\_\_ П.Р. Макаревич

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ РЕЙСОВЫЙ ОТЧЁТ  
КОМПЛЕКСНОЙ  
ЭКСПЕДИЦИИ НА НИС “ДАЛЬНИЕ ЗЕЛЕНЦЫ”  
В БАРЕНЦЕВО МОРЕ  
с 18 ИЮНЯ по 7 ИЮЛЯ 2019 г.**

Нач. экспедиции \_\_\_\_\_ Мещеряков Н.И.



Мурманск  
2019

## **Тематика исследований**

Проведение систематических комплексных геоэкологических исследований в арктических морях является основой фундаментальных исследований региона. Подобные работы позволяют нам пополнять имеющиеся данные по структуре и особенностям функционирования морских экосистем, и охватывают все уровни экосистемной организации, как абиотических составляющих (гидрологических, гидрометеорологических и гидрохимических характеристик), так и изучение биоты – от исследования организмов, осуществляющих первичную продукцию органического вещества (фитопланктон) до представителей высших звеньев трофических цепей (морские млекопитающие и птицы).

Экспедиция проводилась на научно-исследовательском судне Мурманского морского биологического института КНЦ РАН “Дальние Зеленцы” в период с 18 июня по 7 июля 2019 года.

### **Состав научной группы ММБИ:**

- 1. Мещеряков Н.И. - Нач. экспедиции, радиоэколог;
- 2. Калинин О.П. - Зам. нач. экспедиции, планктонолог, к.г.н;
- 3. Човган О.В. - Микробиолог;
- 4. Максимовская Т.М.- Океанолог;
- 5. Горяев Ю.И. - зоолог-орнитолог;
- 6. Заволока П.А. - зоолог;
- 7. Зимина О.Л. - бентолог;
- 8. Олейник А.А. - планктонолог; к.б.н.
- 9. Берченко И.В. - планктонолог; к.б.н.
- 10. Павлова Л.В. - бентолог к.б.н.

### **Цели и задачи выполнения работ**

Целью экспедиции являлось проведение прикладных научных исследований по мониторингу морских акваторий и арктических архипелагов, и сбора данных для комплексного анализа и прогноза экосистемных процессов в Баренцевом море и в районе архипелага Шпицберген. В соответствии с вышеуказанной целью в экспедиции решались следующие задачи:

- определение гидрометеорологических и гидрохимических параметров водной среды;
- отбор проб воды для определения фотосинтетических пигментов, первичной продукции, бактерио-, фито- и зоопланктона;
- попутные наблюдения за морскими птицами и млекопитающими;

- отбор проб воды, донного осадка и биоты для дальнейшего определения концентраций загрязняющих веществ в лаборатории ММБИ;
- отбор донного осадка для определения гранулометрического состава.

### Сроки работ и маршрут экспедиции

Основу маршрута экспедиции составили: разрез “Кольский меридиан” Баренцева моря, прибрежные воды и фьорды арх. Шпицберген.

Маршрут экспедиции, расположение и координаты станций представлены на рисунке 1-2 и в таблице 1 приложения.

Экспедиция проведена в период с 18 июня по 7 июля 2019 г.

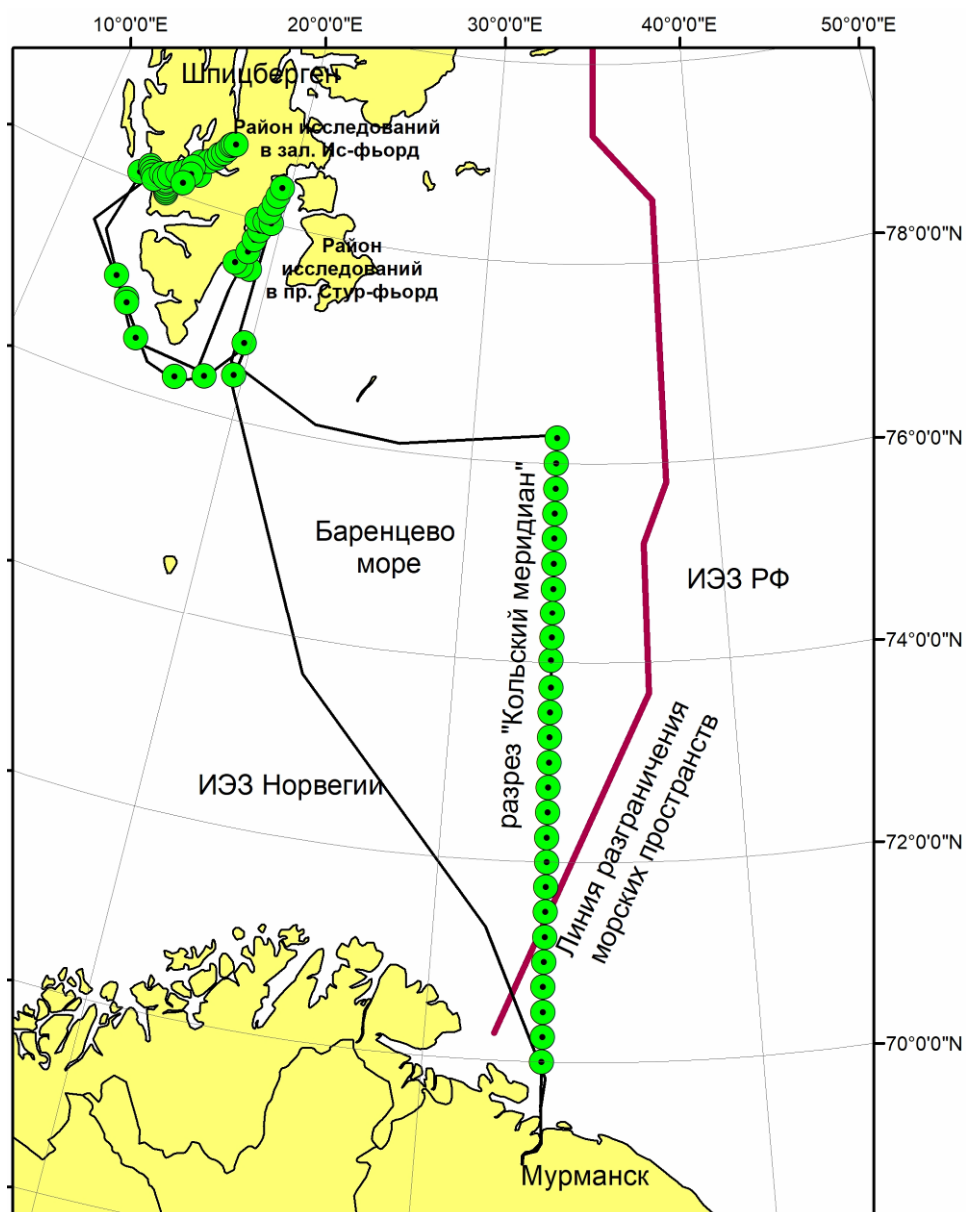


Рис. 1. Карта-схема станций и маршрута экспедиции

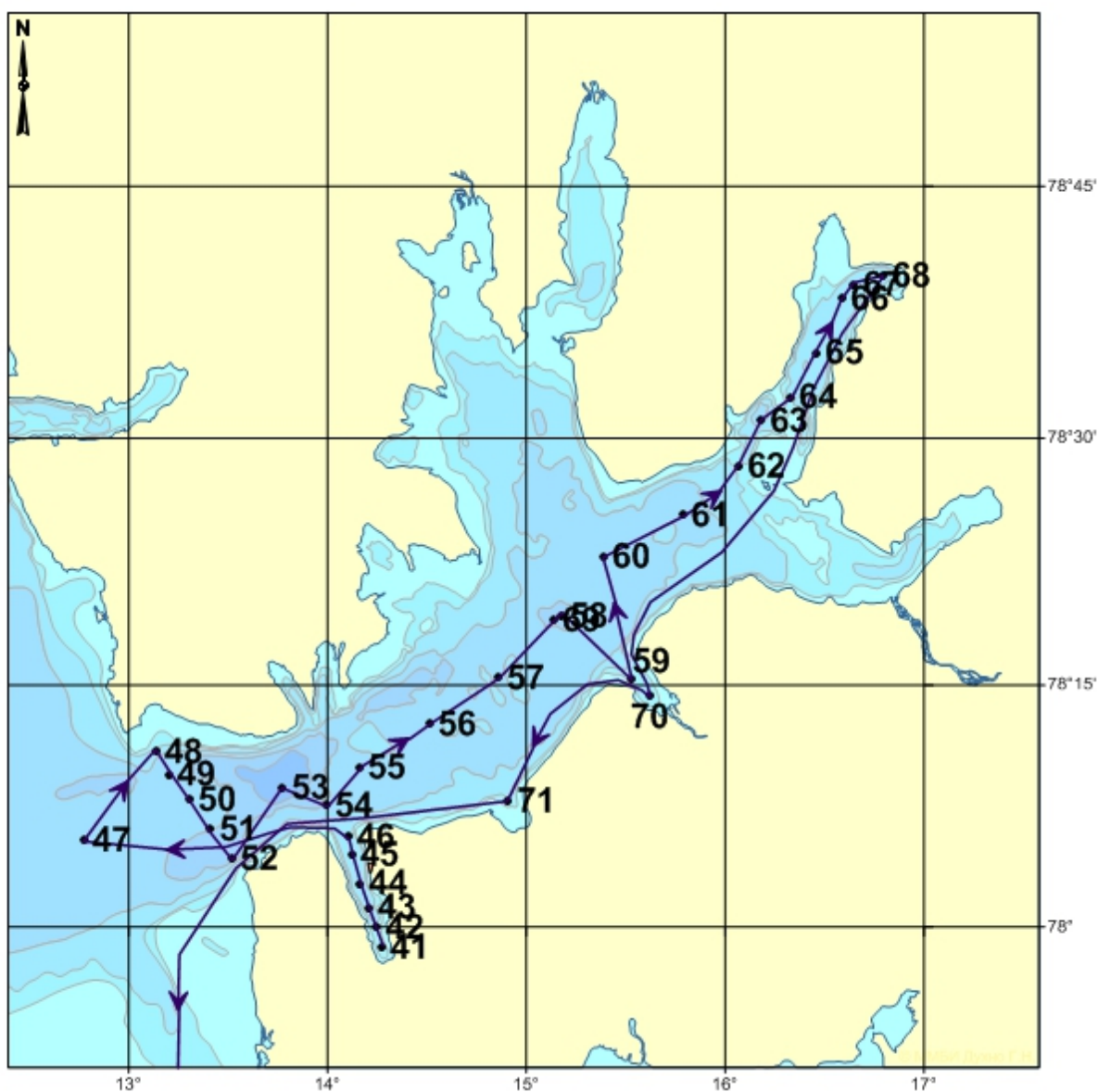


Рис. 2. Карта-схема района работ, маршрут и расположение станций в Ис-фьорде, арх. Шпицберген.

### Содержание и объём работ, выполненных в ходе экспедиции

Всего в ходе экспедиции было выполнено 78 станций (рис. 1-2, приложение – таблица 1).

### Оборудование

Для проведения океанографических, гидрохимических, биологических исследований и отбора проб на загрязнители использовались следующие приборы:

- СТД-зонд SBE 19plus V2 фирмы SEA-BIRD ELECTRONICS (США);
- Судовая метеостанция Airmar (США);
- Диск Секки (Россия);

- Розетта HydroBios (Германия);
- Батометры OTE PVC на 10 л, 5 л (США);
- Батометры HydroBios на 8 л, 1.7 л (Германия);
- Батометры GenerealOcean на 8 л, 1.7 л (США);
- Фильтровальная установка GAST (США);
- Вакуумный насос фирмы GAST model DOA-P704 SHOWN (США);
- Универсальный цифровой титратор фирмы VITLAB continuous E (Германия);
- Планктонная сеть WP-2 HydroBios (Германия);
- Дночерпатель ван-Вина (Россия);
- Морозильная камера (Россия);
- Холодильник (Россия);
- Шланги, канистры, посуда для хранения проб;
- Навигатор GPS Garmin 12 XL;
- Бинобль Nikon Activ16x;
- Фотокамера FUJIFILM X-T10.

## **Методика и краткие результаты**

### **ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Сбор, обработка и анализ материала осуществлялся в соответствии со стандартными океанографическими и гидрометеорологическими методами и наставлениями:

- Руководство по гидрологическим работам в океанах и морях. (Л., Гидрометеиздат, 1977)
- Атлас облаков (СПб, 2006)

Гидрологические наблюдения включали в себя инструментальные измерения основных океанографических параметров морской среды (температуры и солёности) методом СТД-профилирования с помощью зонда SBE 19 plus (рис. 3). Всего было выполнено 78 профилирования водной толщи. Полученные данные обрабатывались при помощи программного обеспечения от фирмы-производителя зонда в соответствии с руководством "SBE 19 plus SEACAT PROFILER. User Manual, Version 012. Bellevue, Washington. USA. 2005".



Рис. 3. СТД-зонд SEACAT SBE 19plus (фото М. Громова)

В период морских экспедиционных работ выполнялись визуальные наблюдения за атмосферными явлениями, количеством облачности (баллы), степенью и типом волнения, а также метеорологические наблюдения за следующими параметрами: температура воздуха, атмосферное давление скорость и направление ветра с судовой метеостанции (табл. 1).

Таблица 1.

Данные метеорологических наблюдений, выполненных в ходе экспедиции с 16 июня по 3 июля 2019 г.

Станция №	Дата	Время	Широта, ГГММ.МММ	Долгота, ГГММ.МММ	Глубина, м	Температура, °С	Давление, гПа	Скорость ветра, м/с	Направление ветра	Относительная влажность, %
1	19.06.2019	1:35	7000.008	3329.681	147	3	1008	4.8	ENE	73
2	19.06.2019	5:20	7014.891	3330.604	250	3	1007	2.3	ESE	71
3	19.06.2019	7:50	7029.873	3330.490	250	2	1006	3.8	ENE	72
4	19.06.2019	11:30	7044.889	3329.440	218	3	1007	4.4	NNE	65
5	19.06.2019	13:50	7059.995	3329.870	223	3	1008	1.3	NE	64
6	19.06.2019	16:37	7115.011	3330.180	248	3	1008	2.9	SW	60
7	19.06.2019	20:05	7130.010	3330.227	279	2	1008	3.2	WNW	66
8	20.06.2019	2:23	7145.059	3329.823	316	2	1008	9	NW	78
9	20.06.2019	6:10	7159.970	3330.386	266	2	1007	13.9	WNW	79
10	20.06.2019	10:19	7214.806	3329.526	262	0	1007	15.2	NNW	80
11	20.06.2019	12:45	7229.924	3330.494	288	1	1008	15.2	N	77
12	20.06.2019	16:22	7244.999	3329.916	257	1	1011	12	N	70
13	20.06.2019	18:50	7259.910	3330.911	215	0	1012	12.1	NNW	72
14	20.06.2019	22:18	7314.908	3329.873	201	0	1013	14.4	NNW	74
15	21.06.2019	0:30	7330.030	3329.831	285	0	1013	10.6	NW	81
16	21.06.2019	6:15	7344.924	3331.010	330	0	1012	14.1	NW	84
17	21.06.2019	8:50	7401.355	3329.218	315	-1	1011	13.2	NW	82
18	21.06.2019	13:15	7415.130	3329.584	316	0	1012	9	N	83
19	21.06.2019	16:05	7430.033	3329.992	262	-1	1013	9.3	NNW	86
20	21.06.2019	20:09	7444.843	3330.849	230	1	1012	10.2	NNW	81
21	21.06.2019	23:10	7500.044	3329.832	144	0	1012	10.1	NNW	80
22	22.06.2019	2:18	7515.114	3329.564	183	0	1013	8.5	N	79
23	22.06.2019	4:30	7530.038	3330.038	228	0	1012	8.3	NW	79

24	22.06.2019	6:30	7544.996	3330.396	227	0	1012	8.6	NNW	76
25	22.06.2019	8:30	7600.169	3329.487	307	0	1011	8.9	NW	79
26	22.06.2019	12:13	7615.384	3330.400	310	-1	1013	4.5	NNE	84
27	24.06.2019	12:01	7730.035	1904.490	171	1	1016	4.2	S	85
28	24.06.2019	13:00	7730.483	1840.257	119	1	1016	4.2	S	88
29	24.06.2019	15:59	7731.740	1821.831	48	1	1014	8.2	S	86
30	24.06.2019	17:25	7739.867	1848.327	132	1	1015	7.6	SSE	86
31	24.06.2019	18:35	7747.840	1856.448	90	1	1013	3.3	SSE	87
32	24.06.2019	20:16	7753.921	1903.670	91	1	1013	3.5	S	88
33	24.06.2019	21:18	7800.003	1849.004	57	2	1012	2.4	SSE	87
34	24.06.2019	22:10	7759.976	1912.089	97	2	1012	1.2	SW	88
35	24.06.2019	23:45	7800.018	1930.421	66	1	1012	1.1	S	89
36	25.06.2019	0:46	7806.029	1918.009	87	1	1011	1.9	S	90
37	25.06.2019	1:38	7811.888	1924.690	93	1	1011	2.2	WNW	91
38	25.06.2019	3:45	7816.861	1930.359	98	1	1011	2.3	NNW	91
39	25.06.2019	4:45	7822.166	1936.329	93	1	1010	2.1	S	90
40	26.06.2019	3:50	7651.065	1413.381	53	2	1006	7.8	WNW	78
41	27.06.2019	6:12	7758.717	1416.400	73	1	995	8.2	NW	81
42	27.06.2019	6:51	7759.973	1414.894	73	1	995	8.2	NW	81
43	27.06.2019	7:50	7801.227	1412.497	138	0	995	3.9	WNW	81
44	27.06.2019	8:33	7802.731	1409.885	147	0	995	9.4	WNW	78
45	27.06.2019	10:40	7804.511	1407.249	131	0	995	11.6	WNW	84
46	27.06.2019	11:20	7805.618	1406.145	132	0	994	10.7	W	87
47	28.06.2019	8:06	7805.414	1246.468	223	0	998	24.2	ENE	66
48	28.06.2019	10:05	7810.904	1308.119	174	0	1000	18.6	E	64
49	28.06.2019	10:40	7809.515	1312.002	305	0	1000	22.5	E	67
50	28.06.2019	11:26	7807.941	1318.228	264	0	1001	20.6	ENE	65
51	28.06.2019	13:05	7806.101	1324.601	295	1	1001	20.4	ENE	62
52	28.06.2019	13:45	7804.280	1330.952	337	1	1001	17.9	ENE	64
53	28.06.2019	17:40	7808.681	1346.349	430	2	1002	16.2	ENE	67



54	28.06.2019	20:10	7807.570	1359.475	274	2	1003	15.5	ENE	66
55	29.06.2019	1:35	7809.938	1409.385	229	2	1003	15	NE	69
56	29.06.2019	6:15	7812.605	1430.653	225	2	1004	13.6	ENE	70
57	29.06.2019	7:32	7815.452	1451.310	232	0	1003	15.9	NE	78
58	29.06.2019	8:30	7819.241	1510.367	279	0	1003	13.4	NE	71
59	29.06.2019	10:21	7815.343	1531.678	69	1	1003	6.9	SE	66
60	29.06.2019	13:05	7822.878	1523.203	215	1	1004	6.1	ESE	74
61	29.06.2019	14:10	7825.371	1547.035	187	2	1004	7.1	SE	72
62	29.06.2019	17:25	7828.317	1604.044	66	3	1005	9.9	NE	66
63	29.06.2019	19:22	7831.058	1610.817	179	3	1005	16.6	NNE	63
64	29.06.2019	19:22	7832.484	1619.594	105	3	1006	10.4	NNE	64
65	29.06.2019	21:55	7835.140	1627.520	142	2	1007	12.9	ENE	63
66	29.06.2019	21:54	7838.339	1635.172	175	2	1008	15.4	ENE	63
67	30.06.2019	8:20	7839.191	1638.891	180	4	1011	10.5	NE	58
68	30.06.2019	11:30	7839.724	1647.721	175	4	1013	15.8	ENE	62
69	30.06.2019	15:40	7818.972	1508.157	278	4	1012	14	ENE	66
70	30.06.2019	20:55	7814.440	1507.592	64	4	1007	15.2	NE	60
71	30.06.2019	22:40	7807.848	1454.541	72	4	1007	15.2	NE	60
72	02.07.2019	7:52	7702.293	1327.277	371	2	1002	5.2	S	86
73	02.07.2019	11:55	7648.854	1416.165	90	2	1003	5.6	NNE	81
74	02.07.2019	15:30	7630.765	1508.414	156	1	1004	10.7	ENE	83
75	02.07.2019	21:45	7615.580	1712.823	274	0	1007	12.5	NE	93
76	03.07.2019	1:15	7620.951	1824.028	237	0	1007	12.3	NE	94
77	03.07.2019	4:25	7626.043	1935.798	270	-1	1010	10	NE	94
78	03.07.2019	8:15	7646.392	1941.714	148	-1	1011	5.7	NE	94

### Краткие результаты океанографических исследований

В течение рейса преобладала пасмурная погода (облачность 10 баллов), слоистые и слоисто кучевые облака. Скорость ветра по маршруту следования судна изменялась от 1.1 до 24.2 м/с. Максимальный истинный ветер (24.2 м/с) имел направление ВСВ и наблюдался 28 июня на станции №47. Атмосферное давление изменялось в диапазоне от 994 до 1016 гПа, в среднем составило 1007.2 гПа. Температура воздуха варьировала в диапазоне от -1 до 4 °С. Изменчивость метеорологических характеристик по маршруту следования НИС «Дальние Зеленцы» с 19 июня по 03 июля 2019 г представлена на рисунках 4 и 5.

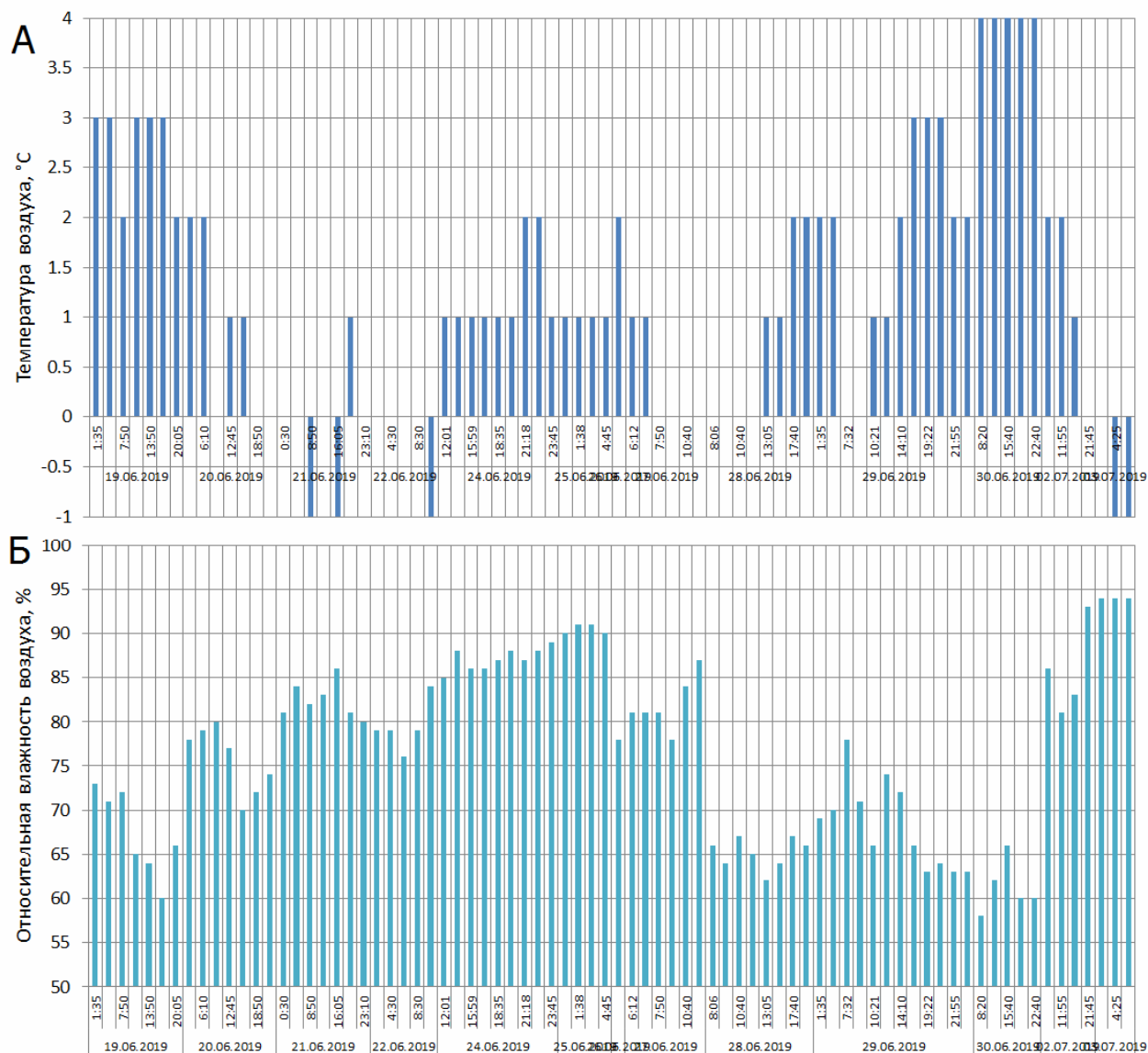


Рис. 4. Изменение температуры (А) и относительной влажности (Б) воздуха по маршруту следования НИС «Дальние Зеленцы» с 19.06 по 03.07.2019 г.

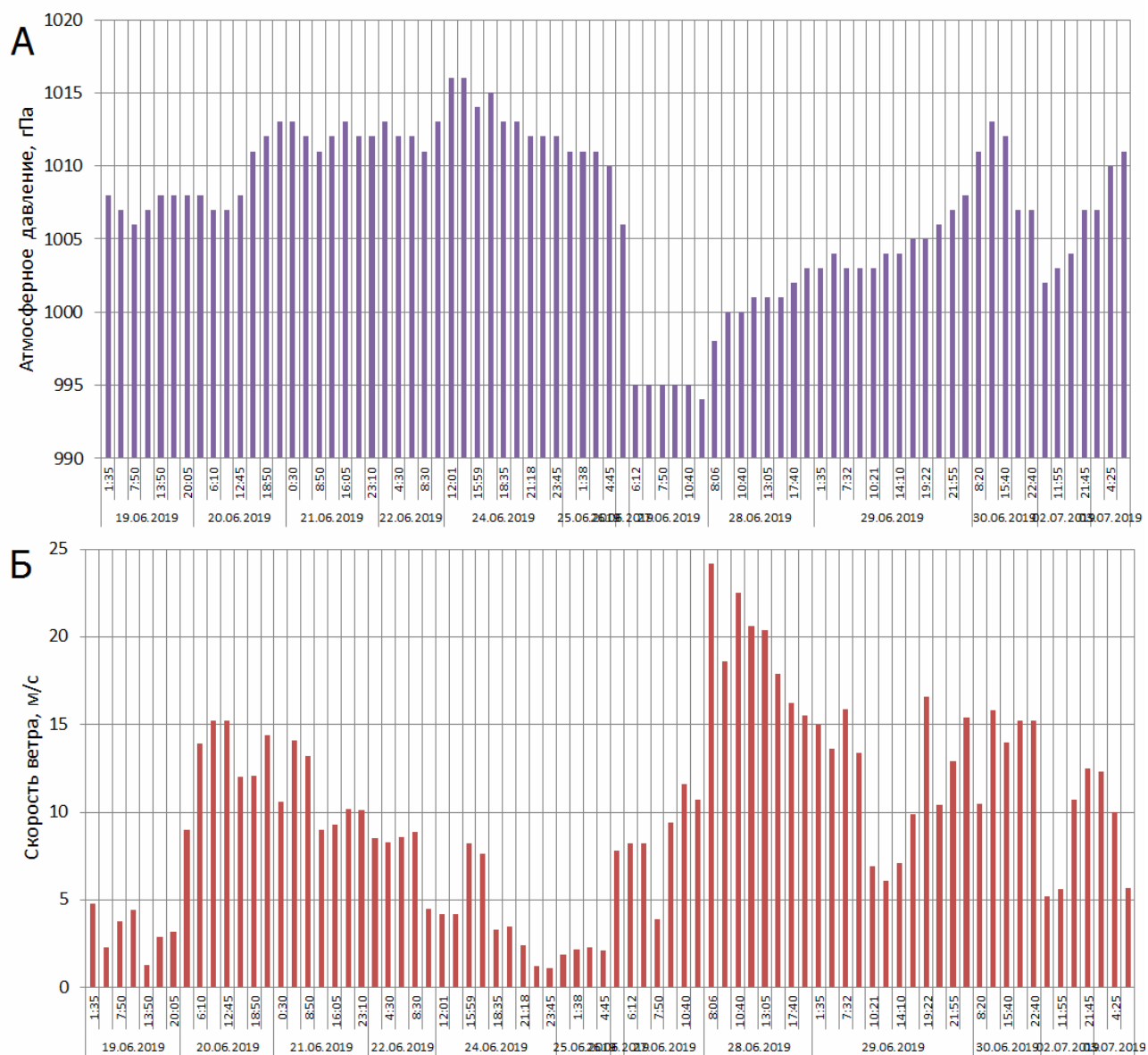


Рис. 5. Изменение атмосферного давления (А) и скорости ветра (Б) воздуха по маршруту следования НИС «Дальние Зеленцы» с 19.06 по 03.07.2019 г.

Гидрологические наблюдения включали в себя инструментальные измерения давления, электропроводности и температуры морской воды в режиме непрерывного зондирования от поверхности до дна. Зондом «SBE-19 Plus V2 SEACAT» было выполнено 78 STD-профилирований водной толщи.

Разрез №6 «Кольский меридиан» выполнялся с 19 по 22 июня 2019 г. Зондирование водной толщи осуществлялось с дискретностью 15 морских миль по меридиану 33°30' в северном направлении вплоть до ледовой кромки на широте 76°15'. Вертикальное распределение температуры, солёности и плотности воды представлены на рисунке 6.

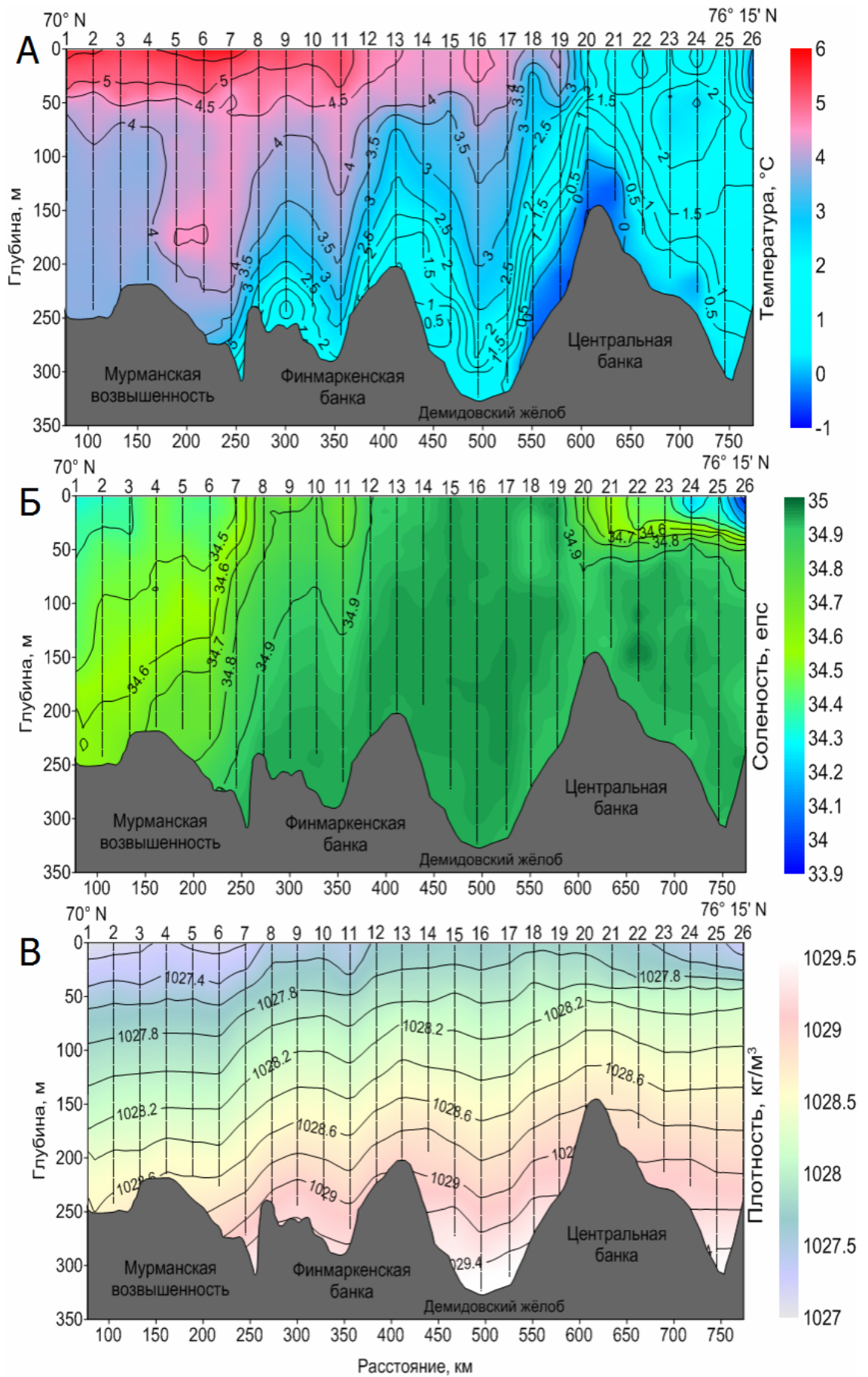


Рис. 6. Распределение температуры (А), солёности (Б) и плотности (В) на вертикальном разрезе «Кольский меридиан»

С 24 по 25 июня были выполнены 13 океанографических станций в проливе Стур-фьорд, отделяющем остров Западный Шпицберген на западе от островов Баренца и Эдж на востоке. Вертикальное распределение основных гидрологических характеристик на разрезе в северной части пролива представлено на рисунке 7.

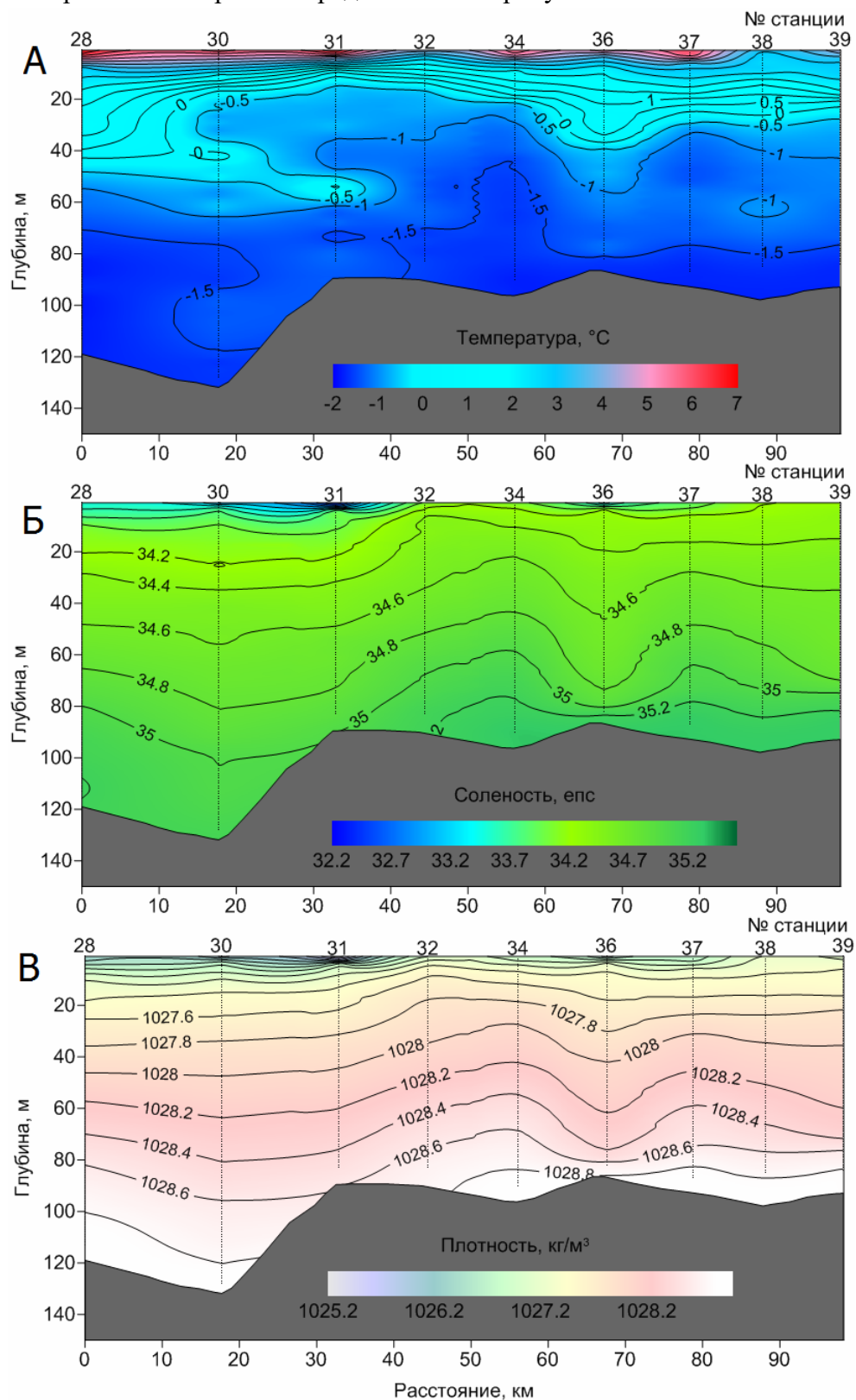


Рис. 7. Распределение температуры (А), солености (Б) и плотности (В) на вертикальном разрезе в Стур-фьорде

За период с 27 по 30 июня были выполнены 28 станций в заливе Ис-фьорд о. Западный Шпицберген, в том числе 16 станции осевого разреза (рис. 8). Продольный разрез в заливе Грен-фьорд, находящемся на расстоянии 10 км от входа в залив Ис-фьорд на его южном берегу, состоял из шести гидрологических станций (рис. 9).

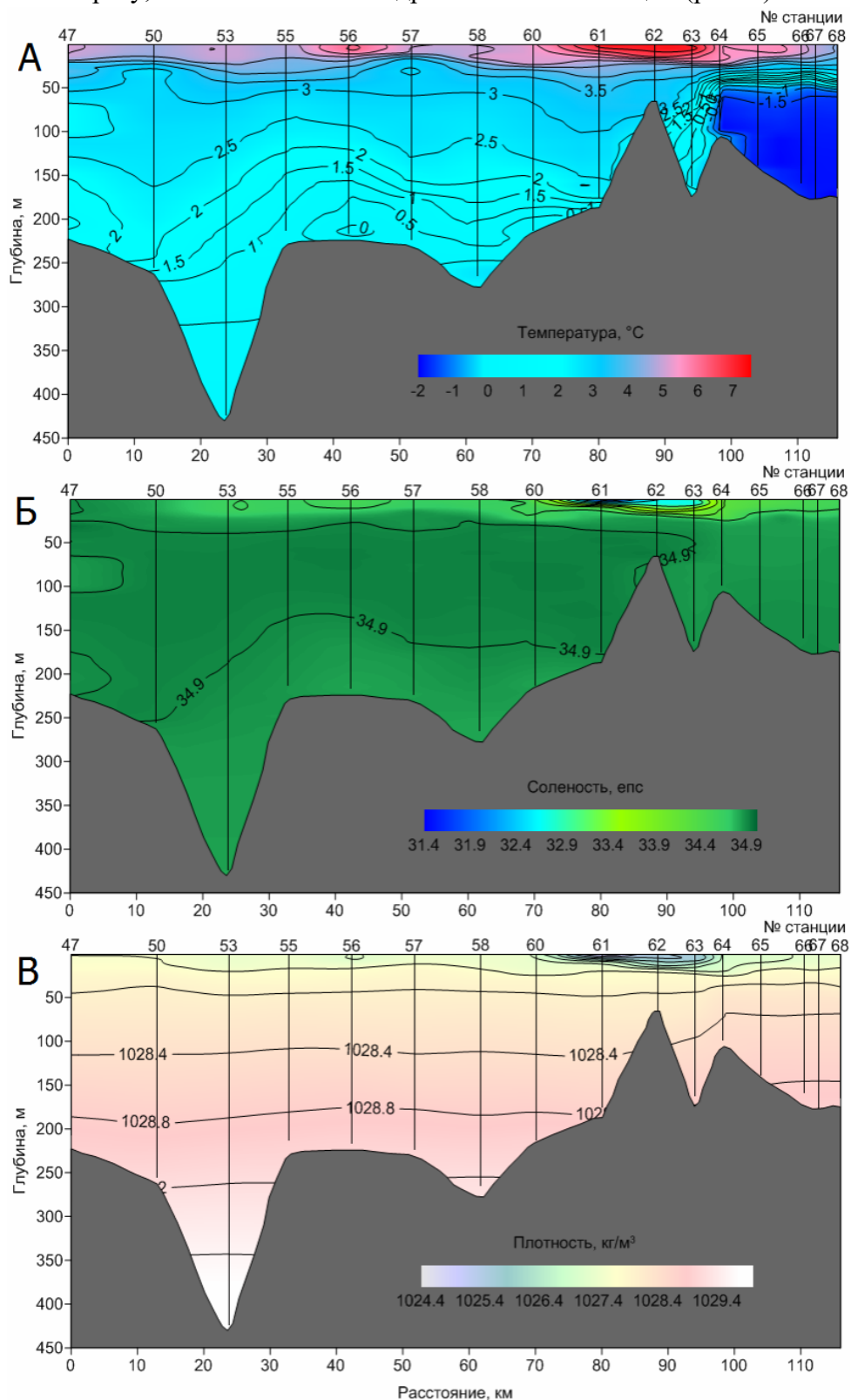


Рис. 8. Распределение температуры (А), солёности (Б) и плотности (В) на осевом вертикальном разрезе через Ис-фьорд

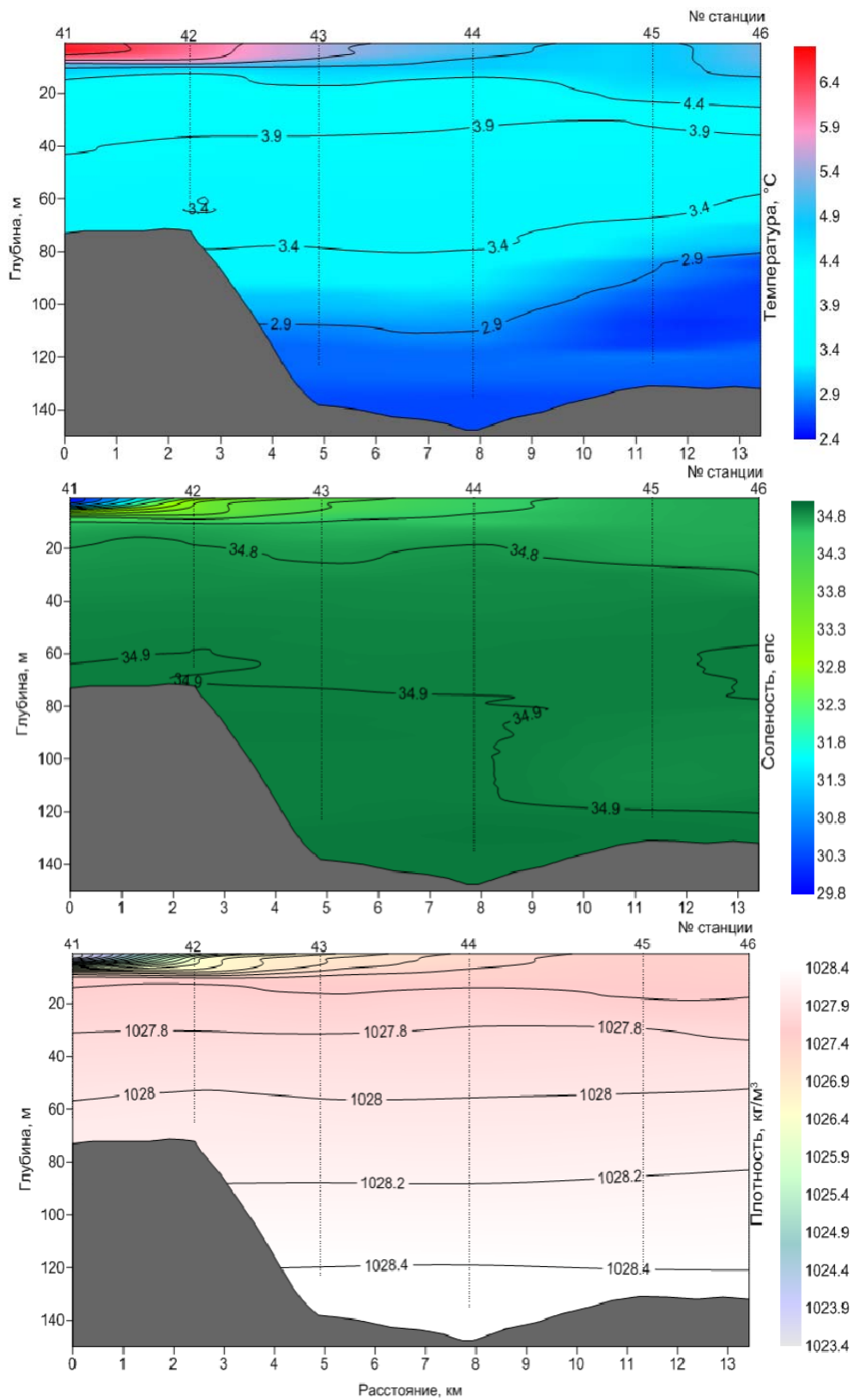


Рис. 9. Распределение температуры (А), солёности (Б) и плотности (В) на осевом разрезе Грен-фьорда

## ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Во время рейса всего было отобрано 59 проб воды на 16 станциях. Номера станций отбора гидрохимических проб: 1, 9, 17, 25, 43, 44, 46, 54, 58, 62, 72, 73, 74, 75, 76, 77 (табл. 2).

Всего производился отбор проб для аналитического измерения следующих параметров гидрохимического комплекса:

- концентрации фосфора общего;
- концентрации азота общего;
- концентрации кремния общего.

Отбор проб для измерения параметров гидрохимического комплекса, проводили в стандартных горизонтах (0, 5, 10, 25, 50, 100, 200 и дно) или горизонтов со значительными гидрологическими аномалиями, используя пластиковые батометры системы Нискина объёмом 1,7-10 л.

На борту судна пробы были заморожены для дальнейшей обработки в лаборатории ММБИ.

Таблица 2

**Станции отбора и количество проб на гидрохимические исследования**

Станция, №	Дата	Широта	Долгота	Широта, гг	Долгота, гг	Глубина, м	Кол-во проб
1	19.06.2019	7000,008	3329,681	70,0001	33,4947	147	3
9	20.06.2019	7159,97	3330,386	71,9995	33,50643	266	3
17	21.06.2019	7401,355	3329,218	74,02258	33,48697	315	3
25	22.06.2019	7600,169	3329,487	76,00282	33,49145	307	3
43	27.06.2019	7801,227	1412,497	78,02045	14,20828	138	5
44	27.06.2019	7802,731	1409,885	78,04552	14,16475	147	5
46	27.06.2019	7805,618	1406,145	78,09363	14,10242	132	5
54	28.06.2019	7807,57	1359,475	78,12617	13,99125	274	4
58	29.06.2019	7819,241	1510,367	78,32068	15,17278	279	5
62	29.06.2019	7828,317	1604,044	78,47195	16,0674	66	5
72	02.07.2019	7702,293	1327,277	77,03822	13,45462	371	3
73	02.07.2019	7648,854	1416,165	76,81423	14,26942	90	3
74	02.07.2019	7630,765	1508,414	76,51275	15,14023	156	3
75	02.07.2019	7615,58	1712,823	76,25967	17,21372	274	3
76	03.07.2019	7620,951	1824,028	76,34918	18,40047	237	3
77	03.07.2019	7626,043	1935,798	76,43405	19,59663	270	3



## ХЛОРОФИЛЛ\_А

С целью получения данных по пространственному и вертикальному распределению концентраций фотосинтетических пигментов фитопланктона был проведён отбор 74 проб морской воды на 15 станциях. Из них - 2 станции выполнено по Кольскому разрезу в районе предполагаемого полярного фронта, 13 станций в прибрежье и во фьордах арх. Шпицберген (табл. 3).

Отбор и последующая подготовка проб проводились согласно рекомендациям ГОСТа (Вода. ..., 2001). Морскую воду в объеме 3 л отбирали на станциях пластиковыми батометрами на 4-5 горизонтах (0, 10, 25, 50, 100 м) в зависимости от STD-профиля зондирования. Фильтрацию осуществляли в судовой лаборатории (рис. 10) на фильтровальной установке под вакуумом (насос производства фирмы GAST (США)). Использовали мембранные фильтры Владипор МФАС-ОС-4 с диаметром рабочей поверхности 47 мм и размером пор 0.6 мкм. По завершению фильтрации фильтр складывали осадком внутрь, подсушивали под слоем фильтровальной бумаги и упаковывали в подписанный бумажный пакетик. Приготовленные таким образом пробы помещали в пластиковую тару с силикагелем, которую хранили в морозильной камере при температуре минус 18 °С (до обработки в стационарных условиях). Последующее экстрагирование фитопигментов в ацетоне, спектрофотометрия полученных экстрактов и их анализ позволят определить:

- концентрацию хлорофилла a;
- содержание феофитина;
- пигментный индекс;
- пространственное распределение пигментов фитопланктона, его физиологическое состояние и трофический статус исследуемых акваторий.

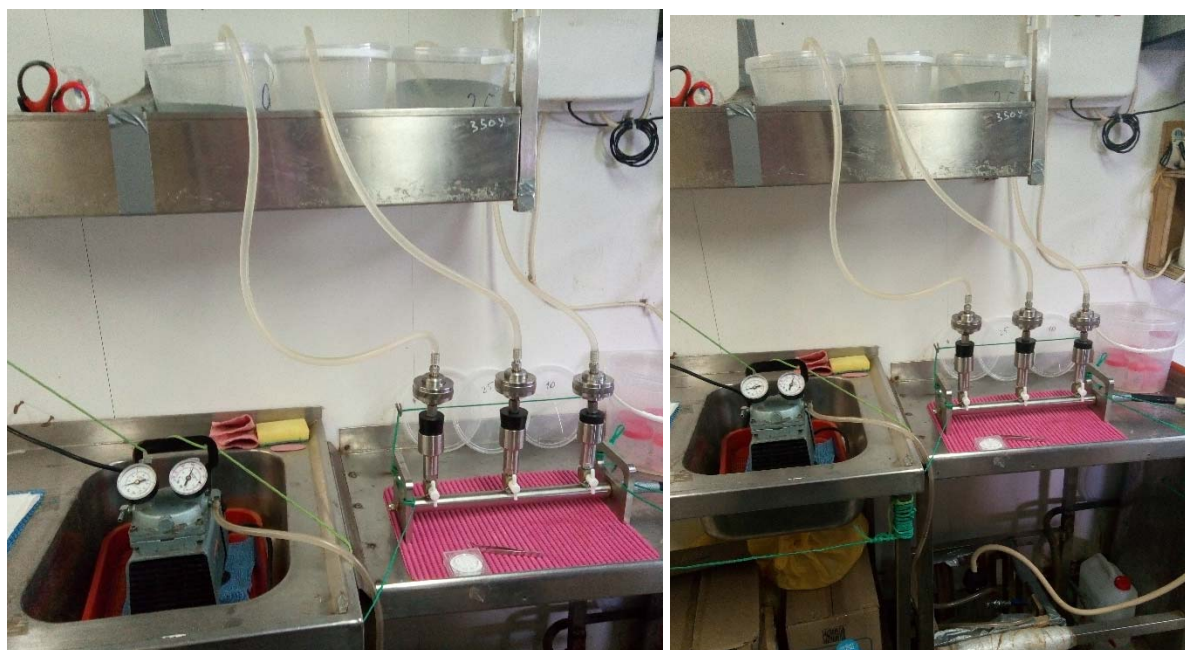


Рис. 10. Вакуумный насос и установка для фильтрования морской воды на определение концентрации хлорофилла в условиях судовой лаборатории (фотография Калинка О.П.)

## БАКТЕРИОПЛАНКТОН

Отбор морской воды на определение количественных параметров бактериопланктона проводили по 5-7 стандартным гидрологическим горизонтам. Всего на определение количественных характеристик бактериопланктона отобрано 126 проб морской воды с 22 станций (табл. 3). Выполнено 6 станций по Кольскому разрезу, 16 станций в прибрежье и во фьордах арх. Шпицберген.

Пробы на бактериопланктон в объеме 50 мл фиксировали безбактериальным формалином (2.5 мл) и хранили при пониженной температуре до камеральной обработки в условиях стационарной лаборатории (Руководство..., 1992; Современные..., 1983).

## ГЕТЕРОТРОФНЫЕ ЖГУТИКОНОСЦЫ

Отбор проб на гетеротрофные жгутиконосцы проводили в Баренцевом море на разрезах «Кольский меридиан» и в Стур-фьорде по 3–4 стандартным гидрологическим горизонтам (0, 10, 25, 50 м). Всего в ходе рейса на 10 станциях отобрано 40 проб (табл. 3).

После подъема на борт судна, пробы переливали в пластиковые емкости (100 мл) и фиксировали раствором формалина (40% формальдегидом) до к.к. 2%.

В настоящий момент пробы находятся в камеральной обработке в условиях стационарной лаборатории.

Таблица 3.

## Станции отбора и количество проб на бактериопланктон (БП) хлорофилл-а (Хл), гетеротрофных жгутиконосцев (ГЖ)

Станция, №	Район отбора проб	Дата	Время	Широта	Долгота	Широта, гг	Долгота, гг	Глубина, м	БП	Хл	ГЖ
									Кол-во горизонтов		
1	Кольский меридиан	19.06.2019	2:40	7000,189	3328,326	70,0032	33,4721	150			
9	Кольский меридиан	20.06.2019	7:35	7158,698	3330,010	71,9783	33,5002	262	6		4
13	Кольский меридиан	20.06.2019	19:30	7259,735	3330,480	72,9956	33,5080	212	6		4
17	Кольский меридиан	21.06.2019	10:17	7400,307	3329,589	74,0051	33,4932	323	7		4
21	Кольский меридиан	22.06.2019	0:10	7500,055	3329,365	75,0009	33,4894	143	6		4
25	Кольский меридиан	22.06.2019	9:41	7600,308	3330,544	76,0051	33,5091	305	7	5	4
26	Кольский меридиан	22.06.2019	13:00	7615,443	3330,203	76,2574	33,5034	308	7	5	4
28	Стур-фьорд	24.06.2019	14:00	7730,559	1839,991	77,5093	18,6665	115	5	5	4
31	Стур-фьорд	24.06.2019	19:00	7747,933	1856,585	77,7989	18,9431	90	5	5	4
34	Стур-фьорд	24.06.2019	22:40	7759,974	1912,007	77,9996	19,2001	97	5	5	4
37	Стур-фьорд	25.06.2019	2:10	7811,731	1924,595	78,1955	19,4099	84	5	5	4
42	Грен-фьорд	27.06.2019	7:00	7759,913	1415,043	77,9986	14,2507	66	5	5	
44	Грен-фьорд	27.06.2019	9:49	7802,633	1410,141	78,0439	14,1690	140	5	4	
46	Грен-фьорд	27.06.2019	11:45	7805,557	1406,098	78,0926	14,1016	137	5	5	
50	Ис-фьорд	28.06.2019	11:43	7807,931	1318,751	78,1322	13,3125	259	7	5	
54	Ис-фьорд	29.06.2019	0:55	7807,527	1359,885	78,1255	13,9981	222	5	5	
58	Ис-фьорд	29.06.2019	8:54	7819,311	1509,871	78,3219	15,1645	280	6	5	
62	Билле -фьорд	29.06.2019	17:40	7828,218	1603,462	78,4703	16,0577	88	5	5	
64	Билле -фьорд	29.06.2019	20:40	7832,324	1619,493	78,5387	16,3249	92	5	5	
67	Билле-фьорд	30.06.2019	10:04	7839,392	1639,785	78,6565	16,6631	180	6	5	
72	Зюйдкапский желоб	02.07.2019	8:24	7702,380	1327,973	77,0397	13,4662	376	7		
73	Зюйдкапский желоб	02.07.2019	12:15	7648,804	1415,299	76,8134	14,2550	88	5		
74	Зюйдкапский желоб	02.07.2019	15:55	7630,632	1510,353	76,5105	15,1726	161	6		

## МИКРО- и ФИТОПЛАНТОН

В рамках научно-исследовательской экспедиции с целью исследования структурной организации сообществ фито- и микропланктона задействованы сетной и батометрический метод отбора проб.

Планктонные пробы подлежат к исследованию следующих показателей (Современные методы... 1983):

- видовой состав;
- общая численность и биомасса;
- численность и биомасса основных систематических групп и видов;
- пространственное и вертикальное распределение;
- плотность распределения;

### *Сетной метод отбора*

Послойный отбор проб был осуществлён посредством мелкоячейной сети Джеди (размер ячеек 29 мкм), модифицированной батометром Нискина (5 л). Планктонные организмы облавливались в 2-3 слоях водной толщи в зависимости от температурного скачка. Пробу воды сливали в тару объёмом 0,5 л.

### *Батометрический метод отбора*

Планктонные пробы, орудием отбора которых служили батометры Нискина (1,7 – 10 л), в районе архипелага Шпицбергена получены со стандартных глубин: 0 м, 10 м, 25 м, 50 м, 100 м, дно; вдоль стандартного векового разреза «Кольский меридиан» – с 5-12 горизонтов от 0 м до дна. Первичная обработка отобранного материала выполнена на базе судовой лаборатории. Фитопланктонные пробы были слиты в сосуды 1 л и сконцентрированы посредством камеры обратной фильтрации Ю.И. Сорокина (размер порядковых фильтров 2 мкм) в пробирки объёмом 15 мл (Суханова, 1983). В том числе пробы воды были продублированы в ёмкости 0,1 л без предварительной фильтрации с целью концентрирования организмов методом осаждения (Радченко, 2010) на базе лаборатории планктона Института.

Планктонные пробы подлежали этикированию и фиксации раствором нейтрального формальдегида (конечная концентрация в пробе 4%). В таблице 4 представлены перечень станций, на которых проводились работы, а также общее количество проб – 243, из которых 205 отобраны батометрическим методом (фитопланктон) и 38 сетным (микропланктон).

Таблица 4

### **Объём работ по отбору проб фитопланктона (batimетрический метод) и микропланктона (сетной метод)**

№ ст.	Дата	Глубина, м	Количество проб	
			Батометрический метод	Сетной метод
1	19.06.2019	147	9	2
3	19.06.2019	250	12	2
4	19.06.2019	218	12	2
5	19.06.2019	223	11	2
7	19.06.2019	279	0	3
9	20.06.2019	263	12	2

11	20.06.2019	288	11	2
15	21.06.2019	285	12	2
17	21.06.2019	315	11	2
18	21.06.2019	316	12	0
19	21.06.2019	262	11	3
20	21.06.2019	230	12	0
21	21.06.2019	143	10	2
25	22.06.2019	308	5	0
26	22.06.2019	309	5	2
28	24.06.2019	120	4	2
34	24.06.2019	98	5	0
37	25.06.2019	92	5	2
42	27.06.2019	68	5	0
44	27.06.2019	147	5	1
46	27.06.2019	136	5	2
54	28.06.2019	274	6	1
61	29.06.2019	185	12	2
62	29.06.2019	65	5	0
67	30.06.2019	180	8	2

## ЗООПЛАНКТОН

Пробы зоопланктона отобраны на 21 станциях (табл. 5) в общем количестве 39 шт.: 12 станций, лежащих на разрезе «Кольский меридиан» (ст. № 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 25), 5 – на акватории Стур-фьорда (ст. № 28, 31, 34, 37, 39) и 4 станции были выполнены в Ис-фьорде (ст. № 44, 54, 61, 67). На «Кольском меридиане» и в Стур-фьорде облавливался слой воды 0 м – дно, в Ис-фьорде отбор воды проведён в слоях: 0 – 25 м, 25 – 50 м, 50 – 75 м, 75 – 100 м, 100 – 125 м, 125 – 150 м, 150 – 200 м, 200 м – дно. В качестве орудия лова использована сеть WP-2 (диаметр входного отверстия 50 см, размер ячеи 200 мкм, с замыкателем). Отобранные пробы воды концентрировались до объёма 0.1 литра и фиксировались нейтральным раствором формальдегида (конечная концентрация в пробе – 4%) для последующей камеральной обработки в лаборатории планктона ММБИ КНЦ РАН.

Полученные сетные пробы позволяют исследовать ряд показателей:

- видовой состав;
- общая численность и биомасса;
- численность и биомасса основных систематических групп и видов;
- пространственное и вертикальное распределение;
- плотность распределения;
- размерная структура популяций массовых видов зоопланктона;
- продукционные характеристики основных видов (групп) «кормового» зоопланктона.

## Послойный отбор проб фито- и зоопланктон

Станция, №	Дата	Время	Орудие, слой отбора	Широта	Долгота	Глубина
1	19.06.2019	2:00	WP2, 0-дно	7000.089	3329.236	152
3	19.06.2019	8:23	WP2, 0-дно	7029.834	3331.000	250
5	19.06.2019	14:10	WP2, 0-дно	7100.062	3329.013	220
7	19.06.2019	20:30	WP2, 0-дно	7129.831	3330.700	280
9	20.06.2019	6:53	WP2, 0-дно	7159.800	3330.720	262
11	20.06.2019	13:35	WP2, 0-дно	7230.000	3330.000	288
13	20.06.2019	19:05	WP2, 0-дно	7259.958	3330.644	216
15	21.06.2019	01:10	WP2, 0-дно	7329.804	3330.747	283
17	21.06.2019	9:43	WP2, 0-дно	7400.600	3329.558	324
19	21.06.2019	17:02	WP2, 0-дно	7429.920	3330.202	266
21	21.06.2019	23:30	WP2, 0-дно	7500.028	3329.731	142
25	22.06.2019	09:07	WP2, 0-дно	7600.124	3329.727	304
28	24.06.2019	13:30	WP2, 0-дно	7730.600	1844.450	116
31	24.06.2019	18:45	WP2, 0-дно	7747.859	1856.444	91
34	24.06.2019	22:25	WP2, 0-дно	7800.001	1912.031	98
37	24.06.2019	01:50	WP2, 0-дно	7811.849	1924.485	91
39	25.06.2019	04:55	WP2, 0-дно	7822.141	1936.595	94
44	27.06.2019	09:35	WP2, 0-25 м	7802.746	1410.250	136
	27.06.2019	09:29	WP2, 25-50 м	7802.656	1409.832	134
	27.06.2019	09:23	WP2, 50-75 м	7802.645	1409.959	134
	27.06.2019	09:15	WP2, 75-100 м	7802.660	1410.940	134
	27.06.2019	09:06	WP2, 100-125 м	7802.686	1410.122	138
	27.06.2019	08:53	WP2, 125-145 м	7802.710	1409.895	143
54	28.06.2019	23:00	WP2, 0-50 м	7807.735	1400.000	274
	28.06.2019	23:12	WP2, 50-100 м	7807.735	1400.000	274
	28.06.2019	23:30	WP2, 100-150 м	7807.735	1400.000	274
	28.06.2019	23:45	WP2, 150-200 м	7807.735	1400.000	274
	28.06.2019	23:58	WP2, 200-260 м	7807.735	1400.000	274
61	29.06.2019	14:50	WP2, 0-25 м	7825.241	1547.076	195
	29.06.2019	15:00	WP2, 25-50 м	7825.241	1547.076	195
	29.06.2019	15:10	WP2, 50-100 м	7825.241	1547.076	195
	29.06.2019	15:20	WP2, 100-150 м	7825.241	1547.076	195
	29.06.2019	15:30	WP2, 150-200 м	7825.241	1547.076	195

67	30.06.2019	09:00	WP2, 0-25 м	7839.416	1639.518	178
	30.06.2019	09:15	WP2, 25-50 м	7839.416	1639.518	178
	30.06.2019	09:30	WP2, 50-75 м	7839.416	1639.518	178
	30.06.2019	09:45	WP2, 75-100 м	7839.416	1639.518	178
	30.06.2019	09:55	WP2, 100-150 м	7839.416	1639.518	178
	30.06.2019	10:00	WP2, 150-180 м	7839.416	1639.518	178

## МАКРОЗООБЕНТОС

В ходе экспедиции отобраны пробы зообентоса в районе архипелага Шпицберген: вдоль западного побережья, в проливе Стур-фьорд (5 станций, 15 проб), заливах Грен-фьорд (3 станции, 9 проб), Ис-фьорд (4 станции, 11 проб), Билле-фьорд (4 станции, 13 проб), к бухте Колес (1 станция, 3 пробы) и в прибрежье арх. Шпицберген (6 станций, 16 проб). Отбор бентосных проб производился дночерпателем ван-Вина с площадью захвата 0,1 м<sup>2</sup> в 3-кратной повторности. Меньшее количество проб на некоторых станциях обусловлено плохими погодными условиями, мешающими качественному срабатыванию дночерпателя. Грунт промывался через капроновое сито с ячейей 0,75 мм. После промывки пробы были зафиксированы в пластиковых ёмкостях 4% раствором формалина, нейтрализованного тетраборатом натрия. Всего отобрано 68 дночерпательных проб на 23 станциях.

Характеристики станций, на которых отбирались пробы зообентоса, приведены в таблице 6. Всего за время экспедиции на 15 станциях было отобрано 60 проб макрозообентоса (табл. 6). Меньшее количество проб на некоторых станциях обусловлено плохими погодными условиями, мешающими качественному срабатыванию дночерпателя.

Таблица 6

### Характеристика дночерпательных станций

№ ст.	Дата	Кол-во проб	N	E	Глуб., м	T, °C	S, ‰	Характеристика грунта	Фауна
<b>Стур-фьорд</b>									
28	24.06.19	3	7730.563	1840.063	115	-1.8	35.21	Серо-коричневый обводненный ил, серая и черная глина, гравий.	Maldanidae g.sp., Ctenodiscus crispatus, Bryozoa var., Bivalvia var., Nemertea, Amphipoda
31	24.06.19	3	7747.951	1856.619	91	-1.28	34.9	Мелкопесчанистый серо-коричневый светлый ил, ДКМ, черная и серая мягкая глина.	Spiochaetopterus typicus, Maldanidae g.sp., Amphiuira sp., Astartidae, Ophiura sarsi, Ctenodiscus crispatus, Pectynaria hyperborea
34	24.06.19	3	7759.974	1912.000	97	-1.79	35.34	Светло-коричневый песчанистый ил, черно-серая	Bivalvia var. (Portlandia?), Ennucula, Nuculana, Cardium ciliatum,

								пластичная глина, немного гальки	Macoma, Bathyarca), Maldanidae, Pectynaria, Ophiuridae
37	25.06.19	3	7811.711	1924.565	83	-1.73	35.32	Светло-коричневый песчанистый ил, серая глина, в нижних слоях крупный песок, галька.	Nothria sp., Amphiura sp., Ophiura sarsi, Bivalvia var.
39	25.06.19	3	7822.044	1938.775	89	-1.71	35.28	Светло-коричневый песчанистый ил, черно-серая глина, много гравия, галька.	Bivalvia var. (Macoma, Nuculana, Ennucula, Bathyarca), Ophiuridae, Nemertea.
<b>Западное побережье, напротив зал. Хорнсунн</b>									
40	26.06.19	3	7651.199	1414.639	49	2.06	34.67	Крупные и мелкие камни, ракуша, балянуса, заиленный песок	Balanus balanus, Sabellidae, Bryozoa var., Halecium muricatum
<b>Грен-фьорд</b>									
42	27.06.19	3	7759.963	1415.165	71	3.4	34.9	Илистый песок, в нижних слоях – крупный, камни, галька.	Golfingia sp., Serripes groenlandicus, Mya sp., Macoma sp., Maldanidae g.sp.
44	27.06.19	3	7802.618	1410.104	141	2.64	34.93	Песчанистый ил, черная мягкая глина.	Много Maldanidae, Cardium ciliatum, Amphipoda.
46	27.06.19	3	7805.547	1406.037	137	2.75	34.9	Песчанистый ил, галька, гравий, рыхлая черно-серая глина.	Macoma sp., Terebellidae g.sp., Golfingia sp., Ophiuridae, Psolus sp.
<b>Ис-фьорд</b>									
47	28.06.19	3	7805.670	1249.945	220	1.36	34.88	Песчанистый ил, камни, галька, серая глина.	Spiochaopterus typicus, Ophiura sarsi
53	28.06.19	2	7808.410	1345.713	430	0.19	34.82	Песчанистый коричневый ил, черная глина, галька, щебень.	Polychaeta var., Maldanidae g.sp.
56	29.06.19	3	7812.477	1430.483	222	-0.2	34.82	Песчанистый ил, черная и темно-серая мягкая глина.	Spiochaopterus typicus, Maldanidae g.sp., Ctenodiscus crispatus, Bryozoa
61	29.06.19	3	7825.311	1546.661	215	2.2	34.89	Светло-коричневый песчанистый ил	Maldanidae g.sp., Spiochaopterus typicus, Pectynaria hyperborea,
<b>Билле-фьорд</b>									
62	29.06.19	3	7828.149	1603.103	97	0.4	34.86	Светло-коричневый песчанистый ил, галька, щебень, темно-серая	Maldanidae g.sp., Polychaeta var., Ophiuridae



								глина.	
64	29.06.19	4	7832.255	1619.533	82	-1.78	34.87	Светло-коричневый песчаный ил, единичные камни, глина с черными прожилками.	Ophiuridae, Maldanidae g.sp., Bivalvia var.
66	29.06.19	3	7838.325	1635.012	152	-1.88	34.89	Светло-коричневый песчаный ил, единичные камни, глина с черными прожилками.	Myriotrochus sp., Ophiuridae, Maldanidae, Bivalvia, Cumacea
68	30.06.19	3	7839.655	1647.097	172	-1.88	34.89	Светло-коричневый "ледниковый" ил, светлая глина.	Nephtys sp., Ceriantharia., Ophiura sarsi
<b>Бухта Колес</b>									
71	30.06.19	3	7807.847	1454.660	90	2.76	34.9	Песчаный ил, камни, галька, черная глина.	Macoma sp., Nuculana, Polychaeta var., Ophiuridae, Strongylocentrotus
<b>Прибрежье Шпицбергена</b>									
72	2.07.19	1	7702.360	1327.794	381	2.81	34.96	Песчаный ил, камни, плотная глина.	Ophiuridae, Bryozoa
73	2.07.19	3	7648.876	1416.070	86	2.46	34.77	Илистый песок, темно-серая глина, ДКМ	Strongylocentrotus sp., Bryozoa, Nothrya hyperborea, Mya truncata, Ophiuridae, Bivalvia
76	3.07.19	3	7620.900	1823.800	239	-0.25	34.93	Песчаный ил, серая и черная плотная глина, мелкие камни	Spiochaetoterus typicus, Maldanidae g.sp., Ctenodiscus crispatus, Colus sp., Hormathia parasitica, Nephtys sp.
77	3.07.19	3	7625.929	1936.178	269	-1.38	35.15	Песчаный коричневый ил, темно-серая глина	Spiochaetopterus typicus, Diastylis goodsiri, Ophiuridae, Bivalvia
78	3.07.19	3	7646.432	1941.556	149	0.17	34.9	Песчаный коричневый ил, серая мягкая глина, немного мелких камней	Maldanidae g.sp., Spiochaetopterus typicus, Bivalvia, Ctenodiscus crispatus

Все собранные пробы переданы в лабораторию зообентоса ММБИ для обработки и подробного анализа. Рабочие моменты отбора проб представлены на фото (рис. 11).





Рис. 11. Отбор проб зообентоса в рейсе на НИС "Дальние Зеленцы" в июне-июле 2019 г. (Фото Горяева Ю.И.)

## МОРСКИЕ ПТИЦЫ И МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

Наблюдения морских птиц и млекопитающих проведены на 58 трансектах общей протяженностью около 1400 км. Учет птиц проводился по одному из стандартных методов (Gould, Forsell, 1989). Методика использует принцип площадного учета птиц с получением показателя учета - плотности распределения на 1км<sup>2</sup> (табл. 1). Общая учетная площадь трансект для птиц составила 506 км<sup>2</sup>. **Морские млекопитающие** учитывались по всему маршруту одним наблюдателем, в секторе 180° на всей доступной зрению акватории. По итогам учета рассчитывался индекс относительного учета — количество особей на 100 км. маршрута. Протяженность учетного маршрута для морских млекопитающих составила 1400 км.

Наблюдения птиц и морских млекопитающих проводились во время переходов между станциями, с пеленгаторной палубы, с высоты около 7 м над уровнем моря, невооруженным глазом; бинокль (Nicon Activ16x) использовался только в случае необходимости уточнения вида. Места встреч животных фиксировались по показаниям прибора GPS. По возможности наблюдения документировались фото и видео съемкой.

### **Птицы**

По результатам наблюдений фауна птиц в исследованной части Баренцева моря в период проведения экспедиции представлена 16 видами:

1. ГЛУПЫШ *Fulmarus glacialis* (L., 1761)
2. СЕВЕРНАЯ ОЛУША *Sula bassana* (L., 1758)
3. СРЕДНИЙ ПОМОРНИК *Stercorarius pomarinus* (Temminck, 1815)
4. КОРОТКОХВОСТЫЙ ПОМОРНИК *Stercorarius parasiticus* (L., 1758)
5. ДЛИННОХВОСТЫЙ ПОМОРНИК *Stercorarius longicaudus* Vieillot, 1819
6. БОЛЬШОЙ ПОМОРНИК *Stercorarius skua* (Brunnich, 1764)
7. СЕРЕБРИСТАЯ ЧАЙКА *Larus argentatus* Pontoppidan, 1763
8. БУРГОМИСТР *Larus hyperboreus* Gunnerus, 1767
9. МОЕВКА *Rissa tridactyla* (L., 1758)
10. ПОЛЯРНАЯ КРАЧКА *Sterna paradisaea* Pontoppidan, 1763
11. ЛЮРИК *Alle alle* (L., 1758)
12. ТОНКОКЛЮВАЯ КАЙРА *Uria aalge* (Pontoppidan, 1763)
13. ТОЛСТОКЛЮВАЯ КАЙРА *Uria lomvia* (L., 1758)
14. ЧИСТИК *Cephus grylle* (L., 1758)
15. ТУПИК *Fratercula arctica* (L., 1758)
16. ГАГАРКА *Alca torda* L., 1758

Показатели учета морских птиц показаны в таблице 7.

## Видовой состав и плотность распределения морских птиц на учетных трансектах 19.06 - 05.07. 2019 г.

Дата	Координаты начала трансекты		Координаты окончания трансекты		№ трансекты	Вид, плотность распределения экз./1 км <sup>2</sup>															
						Олуша	Глушыш	Моевка	Средний поморник	Короткохвостый поморник	Длиннохвостый поморник	Большой поморник	Бургомистр	Серебристая чайка	Полярная крачка.	Толстоклювая кайра	Тонкоклювая кайра	Чистик	Тупик	Люрик	Гагарка
19.06.2019	70,4962	33,5104	70,7114	33,4971	1	0,4	0,5	0,33	0	ву	0	0	0	0,08	ву	0,58	0,33	0	0	0	0
19.06.2019	70,7114	33,4971	70,9192	33,4955	2	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0,75	0	0	0	0	0
19.06.2019	70,9192	33,4955	71,1799	33,492	3	0	1,09	0,3	0,1	0	0	0	0	0	0	0,2	1,59	0	0,2	0	0
19.06.2019	71,2585	33,5072	71,4289	33,5	4	0	2,96	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,37	1,36	0	0,37	0	0
19.06.2019	71,4289	33,5	71,5	33,5009	5	0	2	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	1,56	0	0,67	0	0
20.06.2019	72,0233	33,5829	72,2453	33,498	6	0	1,16	0,39	0	0,08	0	0	0	0	0	0,15	1,7	0	0,08	0	0
20.06.2019	72,2453	33,498	72,5	33,5047	7	0	1,67	0,56	0	0	0	0	0	0	0	0	0,28	0	0,09	0	0
20.06.2019	72,5	33,5047	72,6216	33,5118	8	0	0,85	0,21	0	0	0	0	0	0	0	0,21	0	0	0	0	0
20.06.2019	72,6216	33,5118	72,75	73,5	9	0	1,43	1,27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.06.2019	72,75	73,5	72,9208	33,505	10	0	0,41	1,23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.06.2019	72,9208	33,505	72,9965	33,5211	11	0	1,56	1,11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.06.2019	73,94	33,4925	74,0231	33,488	12	0	0	3,17	0	ву	0	0	0	0	0	1,59	0	0	0	0	0
21.06.2019	74,0231	33,488	74,2515	33,4924	13	0	0,68	3,61	0	0	0	0	0	0	0	0,19	0	0	0	0	0,02
21.06.2019	74,2515	33,4924	74,4499	33,4982	14	0	0,31	1,78	0	0	0	0	0	0	0	0,31	0	0	0	0	0
21.06.2019	74,4499	33,4982	74,6744	33,5036	15	0	0,56	1,13	0	0	0	0	0	0	0	0,09	0	0	0	0	0
21.06.2019	74,6744	33,5036	74,7461	33,4983	16	0	0	3,42	0	0	0	0	0	0	0	0,43	0	0	0	0	0
22.06.2019	75,9498	33,4966	76,2414	33,4946	17	0	0,71	1,59	0	0	0	0	0	0	0	2,2	0	0	0	0	0
22.06.2019	76,2414	33,4946	76,0851	32,8821	18	0	0	0,69	0	0	0	0	0	0	0	0,89	0	0	0	0	0

22.06.2019	76,0018	32,6202	75,8867	32,2474	19	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0	2,7	0	0	0	0,3	0
22.06.2019	75,8867	32,2474	75,7346	31,3767	20	0	1,35	3,37	0	0	0	0	0	0	0	0,17	0	0	0	0,84	0
23.06.2019	75,8765	26,4349	75,6206	26,768	21	0	0,58	0,58	0	0	0	0	0	0	0	6,2	0	0	0	0,36	0
23.06.2019	75,6206	26,768	75,4074	25,5888	22	0	0,22	0,56	0	0	0	0	0	0	0	1,33	0	0	0	0,11	0
23.06.2019	75,4074	25,5888	75,4221	25,0611	23	0	0	1,14	0	0	0	0	0	0	0	3,27	0	0	0	0	0
23.06.2019	75,3766	24,4677	75,2529	23,7007	24	0	0,48	0,38	0	0	0	0	0	0	0	1,92	0	0	0,1	0,19	0
23.06.2019	75,2529	23,7007	75,216	22,8007	25	0	0,79	0,53	0	0	0	0	0	0	0	1,72	0	0	0	0,26	0
24.06.2019	76,9639	19,7036	77,1346	19,4937	26	0	0,82	0,1	0	0	0	0	0	0	0	15,23	0	0	0	14,2	0
24.06.2019	77,1346	19,4937	77,3609	19,1903	27	0	0,58	0,1	0	0	0	0	0	0	0	11,89	0	0,19	0	16,37	0
24.06.2019	77,3609	19,1903	77,498	19,0745	28	0	0	0,27	0	0	0	0	0	0	0	15,31	0	0,27	0	1,36	0
24.06.2019	77,5077	18,6636	77,6652	18,8071	29	0	8,63	0	0	0	0	0	0	0	0	4,96	0	0	0	4,73	0
24.06.2019	77,6652	18,8071	77,88	19,0322	30	0	0,69	0,1	0	0	0	0	0	0	0	6,05	0	0	0	8,73	0
25.06.2019	78,0119	19,4793	77,815	19,427	31	0	0,29	0,19	0	0	0	0	0	0	0	3,64	0	0	0	2,11	0
25.06.2019	77,815	19,427	77,5942	19,3168	32	0	0,47	0,09	0	0	0	0	0	0	0	1,79	0	0	0	0,75	0
25.06.2019	77,4191	19,2592	77,2034	19,0421	33	0	1,65	0,24	0	0	0	0	0	0	0	32,74	0	0	0	7,68	0
25.06.2019	77,2034	19,0421	76,9917	18,75	34	0	0,45	0,34	0	0	0	0	0	0	0	30,73	0	0	0	3,63	0
25.06.2019	76,8291	18,515	76,6061	18,2072	35	0	0,44	0,44	0	0	0	0	0	0	0	54,89	0	0	0	0,89	0
25.06.2019	76,6061	18,2072	76,3514	17,5953	36	0	0,39	3,62	0	0	0	0	0	0	0	48,84	0	0	0	7,88	0
26.06.2019	77,2811	13,0527	77,5151	12,7579	37	0	1,55	0,09	0	0,09	0	0,18	0	0	0,18	7,1	0	0	0	13,11	0
26.06.2019	77,5151	12,7579	77,66	12,9491	38	0	1,68	0,17	0	0	0	0	0	0	0	10,94	0	0	0	29,97	0
26.06.2019	77,66	12,9491	78,079	12,9209	39	0	2,78	0,4	0	0	0	0	0,26	0	0	2,65	0	0	0,93	0,4	0
26.06.2019	78,079	12,9209	78,132	13,9478	40	0	2,9	0,48	0	0	0	0	0	0	0	8,21	0	0	0,24	34,3	0
28.06.2019	78,0207	14,2131	78,0934	14,1	41	0	6,51	1,15	0	0	0	0	0,38	0	0	1,72	0	0	4,02	0,38	0
28.06.2019	78,0934	14,1	78,204	14,5644	42	0	1,48	1,67	0	0,19	0	0	0,19	0	0	42,22	0	0	1,11	39,81	0
29.06.2019	78,3138	15,1395	78,3807	15,4717	43	0	0,34	0,26	0	0	0	0	0	0	0	10,43	0	0,09	1,45	31,03	0
29.06.2019	78,3807	15,4717	78,4756	16,0839	44	0	2,64	0,14	0	0	0	0	0	0	0	3,61	0	0,14	1,67	6,67	0
29.06.2019	78,4756	16,0839	78,5173	16,1801	45	0	20,71	0,51	0	0	0	0	0	0	0	5,3	0	0	1,26	1,01	0
30.06.2019	78,5828	16,4845	78,4095	15,6658	46	0	12,28	0,09	0	0	0	0	0	0	0,27	1,79	0	0	2,33	15,86	0
30.06.2019	78,4095	15,6658	78,2598	15,5629	47	0	1,63	0,22	0	0	0	0	0	0	0	9,59	0	0	0,76	9,91	0
02.07.2019	77,038	13,4513	76,8209	14,2381	48	0	0,46	0,54	0	0	0	0,08	0	0	0	3,16	0	0,08	0	19,29	0

02.07.2019	76,8209	14,2381	75,5101	15,1777	49	0	1,25	0,45	0	0	0	0	0,09	0	0	2,51	0	0	0	32,71	0
02.07.2019	75,5101	15,1777	76,2671	16,1247	50	0	0,89	0,45	0	0,13	0	0	0	0	0	3,32	0	0,13	0	16,48	0
03.07.2019	76,7693	19,6936	76,2494	20,0217	51	0	0,63	1,1	0	0	0	0	0	0	0	7,2	0	0,23	0	1,33	0
03.07.2019	76,2494	20,0217	76,0568	20,219	52	0	0,66	1,85	0	0	0	0	0	0	0	4,5	0	0	0	0,26	0
03.07.2019	76,0568	20,219	75,5746	21,0929	53	0	0,14	0,81	0	0	0,07	0	0	0	0	2,17	0	0	0,07	0	0
03.07.2019	75,5746	21,0929	75,449	21,412	54	0	0,43	1,28	0	0	0	0	0	0	0	1,28	0	1,28	0	0	0
04.07.2019	73,8333	25,3784	73,6996	25,5097	55	Шторм, учет не проводился, общий осмотр акватории.															
05.07.2019	72,4384	29,1487	72,2076	29,5614	56	0	1,11	2,33	0,4	0	0	0	0	0	0	0,11	0	0	1	0	0
05.07.2019	72,2076	29,5614	71,5159	30,747	57	0,07	0,6	0,73	0	0	0	0	0	0	0	0,07	0	0	0,13	0	0
05.07.2019	71,5159	30,747	71,115	31,4752	58	0	1,2	0,42	0	0	0	0	0	0,07	0	0	0	0	0	0	0

### ***Морские млекопитающие***

В экспедиции отмечены 7 видов морских млекопитающих:

1. БЕЛОМОРДЫЙ ДЕЛЬФИН *Lagenorhynchus albirostris* Gray, 1846
2. МОРСКАЯ СВИНЬЯ *Phocoena phocoena* L., 1758
3. ГОРБАЧ (ГОРБАТЫЙ КИТ) *Megaptera novaeangliae* Borowski, 1781
4. СИНИЙ КИТ *Balaenoptera musculus* L., 1758
5. СЕЛЬДЯНОЙ КИТ (ФИНВАЛ) *Balaenoptera physalus* L., 1758
6. МАЛЫЙ (ОСТРОМОРДЫЙ) ПОЛОСАТИК *Balaenoptera acutorostrata*
7. ГРЕНЛАНДСКИЙ ТЮЛЕНЬ *Phoca (Pagophilus) groenlandica* Erxleben, 1777.

Координаты встреч морских млекопитающих и количественный состав их скоплений показаны в таблицах 7-13. Показатели учета (экз./100 км. маршрута) будут приведены в итоговом отчете в соответствии с зональной приуроченностью отдельных видов к различным районам моря.

Таблица 7

#### **Координаты встреч и количественный состав групп беломордого дельфина на учетных трансектах 19.06 - 05.07. 2019 г.**

<b>Дата</b>	<b>Координаты места встречи</b>		<b>Кол-во особей</b>
19.06.2019	70,568	33,5247	5
19.06.2019	70,9996	33,4888	1
19.06.2019	70,9996	33,4888	3
19.06.2019	71,2585	33,5072	1
19.06.2019	71,3317	33,5013	3
19.06.2019	71,3317	33,5013	5
19.06.2019	72,2453	33,498	3
21.06.2019	74,0231	33,488	3
21.06.2019	74,6744	33,5036	4
21.06.2019	74,7214	33,4885	10
04.07.2019	73,7525	25,5303	2
04.07.2019	73,7331	25,57	4
04.07.2019	71,9013	30,0932	6
04.07.2019	71,824	30,2246	3
04.07.2019	71,7745	30,3047	3
04.07.2019	71,7025	30,4204	3
04.07.2019	71,6669	30,479	2
04.07.2019	71,6669	30,479	2
04.07.2019	71,4603	30,8469	4
04.07.2019	71,4603	30,8469	2
04.07.2019	71,4603	30,8469	3
04.07.2019	71,372	31,0034	1
04.07.2019	71,2777	31,1738	5
04.07.2019	71,2777	31,1738	5
04.07.2019	71,2777	31,1738	5
04.07.2019	71,2452	31,2317	2
04.07.2019	71,2452	31,2317	3
04.07.2019	71,2452	31,2317	3
04.07.2019	71,1983	31,3167	8



Дата	Координаты места встречи		Кол-во особей
04.07.2019	71,1983	31,3167	2
04.07.2019	71,1278	31,4505	5
04.07.2019	71,1278	31,4505	2
04.07.2019	71,115	31,4752	1
Всего			<b>114</b>

Таблица 8

**Координаты встреч и количественный состав групп гренландского тюленя на учетных трансектах 19.06 - 05.07. 2019 г.**

Дата	Координаты места встречи		Кол-во особей
22.06.2019	76,1568	32,9445	1
22.06.2019	75,8867	32,2474	1
22.06.2019	75,8268	31,9967	3
22.06.2019	76,7715	31,8227	1
22.06.2019	75,7499	31,7476	3
22.06.2019	75,7499	31,7476	30
23.06.2019	75,402	25,8254	1
23.06.2019	75,402	25,8254	1
23.06.2019	75,4074	25,5888	1
23.06.2019	75,4074	25,5888	1
23.06.2019	75,4074	25,5888	1
23.06.2019	75,4781	25,2981	1
23.06.2019	75,4781	25,2981	5
23.06.2019	75,4685	25,1933	100
23.06.2019	75,4685	25,1933	1
23.06.2019	75,4685	25,1933	1
23.06.2019	75,4221	25,0611	1
23.06.2019	75,2884	23,967	1
23.06.2019	75,2884	23,967	1
23.06.2019	75,2529	23,7007	1
23.06.2019	75,2529	23,7007	10
23.06.2019	75,1881	23,1907	1
23.06.2019	75,1881	23,1907	1
24.06.2019	77,3609	19,1903	1
26.06.2019	78,0111	12,8859	100
02.07.2019	76,7321	14,5019	1
03.07.2019	75,7825	20,5529	1
Всего			<b>271</b>

Таблица 9

**Координаты встреч и количественный состав групп малого полосатика на учетных трансектах 19.06 - 05.07. 2019 г.**

Дата	Координаты места встречи		Кол-во особей
21.06.2019	74,0613	33,478	1
26.06.2019	78,0111	12,8859	3
29.06.2019	78,5173	16,1801	1
Всего			<b>5</b>

Таблица 10

**Координаты встреч и количественный состав групп горбача на учетных трансектах 19.06 - 05.07. 2019 г.**

Дата	Координаты места встречи		Кол-во особей
22.06.2019	75,8268	31,9967	1
02.07.2019	76,5672	14,9995	8
03.07.2019	76,0005	20,2762	1
Всего			<b>10</b>

Таблица 11

**Координаты встреч и количественный состав групп финвала на учетных трансектах 19.06 - 05.07. 2019 г.**

Дата	Координаты места встречи		Кол-во особей
21.06.2019	74,0231	33,488	2
21.06.2019	74,1041	33,4766	1
03.07.2019	75,7008	20,7614	2
Всего			<b>5</b>

Таблица 12

**Координаты встреч и количественный состав групп синего кита на учетных трансектах 19.06 - 05.07. 2019 г.**

Дата	Координаты места встречи		Кол-во особей
02.07.2019	76,5672	14,9995	1
Всего			<b>1</b>

Таблица 13

**Координаты встреч и количественный состав групп морской свиньи на учетных трансектах 19.06 - 05.07. 2019 г.**

Дата	Координаты места встречи		Кол-во особей
19.06.2019	71,3103	33,5039	3
Всего			<b>3</b>

## РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

В рамках данного направления исследований проводились отбор и частичная пробоподготовка проб морской воды и донных отложений для определения концентраций искусственных радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$ . В течение рейса было выполнено 4 радиоэкологические станции (рис. 12).

Всего в течение экспедиции было отобрано:

- 4 пробы воды объемом по 95 л на  $^{137}\text{Cs}$  с придонного слоя;
- 4 пробы воды объемом по 120 л на  $^{137}\text{Cs}$  с поверхности;
- 4 пробы воды объемом по 30 л на  $^{90}\text{Sr}$  с придонного слоя;
- 4 пробы воды объемом по 30 л на  $^{90}\text{Sr}$  с поверхностного слоя;
- 3 колонки донных отложений.

Объем радиоэкологических работ представлен в таблице 14.



Рис. 12. Точки отбора проб на радиоэкологию

Таблица 14

## Объем радиоэкологических работ с в период экспедиции

№ станции	Дата	Время	Координаты		Глубина, м	Горизонт, м	Вода		Донный осадок (керн)
			Широта	Долгота			Cs	Sr	
28	24.06.2019	13:00	7730.600	1841.460	120	0	+	+	+
						110			
39	25.06.2019	4:50	7822.173	1936.183	90	0	+	+	+
						80			
40	26.06.2019	3:50	7651.029	1413.144	50	0	+	+	-
						45			
78	03.07.2019	8:14	7646.275	1941.864	148	0	+	+	+
						140			
Итого							8	8	3

Отбор проб морской воды из поверхностного и придонного слоев производился двумя основными способами — шланговым и батометрическим. Для определения удельной активности радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  объем пробы воды с одного горизонта составил 95-120 л и 30 л соответственно.

**Методика подготовки проб морской воды для анализа  $^{137}\text{Cs}$**

Отбор проб на анализ  $^{137}\text{Cs}$  проводился методом, основанном на сорбционном концентрировании цезия в динамических установках из водных растворов с помощью селективного целлюлозно-неорганического сорбента «АНФЕЖ» (Методика... 1991).

*Подготовка сорбента «АНФЕЖ».* Необходимое количество сорбента (объемом 100 мл на пробу), помещают в химический стакан, заливают горячей водой (70-90°C) и выдерживают не менее 30 минут.

*Ход сорбирования.* 100 л воды помещают в бочку. Водную суспензию сорбента переносят из химического стакана в колонку (колонку заполняют до высоты 10-12 см) и на вход подают отфильтрованную от взвеси пробу анализируемой воды, обеспечивая скорость воды в колонке не более 80 см/мин (600-700 мл/мин). После пропускания пробы сорбент выгружают из колонки в полиэтиленовый пакет или пластиковый контейнер, маркируют и направляют на гамма-спектрометрический анализ.

**Методика подготовки проб морской воды для анализа  $^{90}\text{Sr}$**

Подготовку проб морской воды для выполнения измерений активности  $^{90}\text{Sr}$  проводили в соответствии с п. 6 приложения А «Методики выполнения измерений удельной активности  $^{90}\text{Sr}$  в пробах окружающей среды на сцинтилляционной установке «LS 6500»».

Радиохимическая подготовка проб воды:

1. В анализируемую пробу воды объемом от 1 литра до 10 л вносят 8.0 мл стандартного раствора носителя стронция. В раствор пробы добавляют соляную кислоту с

концентрацией 6 Моль/л до рН=3-4, перемешивают и нейтрализуют раствором NH<sub>4</sub>OH до рН=7-8.

2. При перемешивании добавляют горячий 20% раствор карбоната натрия Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> до выпадения хлопьевидного осадка, прибавляют избыток от 50 до 70 мл. Пробе дают постоять для полного осаждения осадка. Отстоявшийся раствор декантируют с помощью резинового шланга. Осадок отделяют центрифугированием, переносят в пластиковую или стеклянную тару и отправляют в лабораторию для дальнейшей обработки.

## СЕДИМЕНТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

В рамках данного направления исследований отбирались пробы донных отложений для определения механического состава, а также выделения органической и неорганической компоненты осадка (табл. 15).

В течение рейса было выполнено 14 седиментологических станций, где было отобрано 24 пробы донных отложений (Рис. 13).



Рис. 13. Станции отбора проб донных отложений

## Точки отбора проб донных отложений

№ станции	Дата	Время	Координаты		Глубина, м	Донные отложения	
			Широта	Долгота		Поверхность	Керн
28	24.06.2019	13:00	7730.600	1841.460	120	+	+
31	24.06.2019	18:35	7747.784	1856.474	91	+	
34	24.06.2019	22:15	7800.000	1912.000	98	+	+
37	25.06.2019	1:40	7811.833	1924.512	92	+	
39	25.06.2019	4:50	7822.173	1936.183	95	+	+
59	29.06.2019	10:21	7815.320	1532.040	69	+	+
62	29.06.2019	17:25	7828.500	1604.930	65	+	+
64	29.06.2019	20:20	7832.710	1619.920	110	+	
66	29.06.2019	22:44	7838.350	1636.180	155	+	+
68	30.06.2019	11:34	7839.630	1646.880	175	+	+
70	30.06.2019	20:55	7814.304	1537.386	64	+	+
71	30.06.2019	22:35	7807.848	1454.541	65	+	
73	02.07.2019	11:55	7648.762	1413.371	73	+	+
78	03.07.2019	8:14	7646.275	1941.864	145	+	+
					Итого	14	10

В ходе работ отбирались колонки донных отложений, а также поверхностный слой осадков, мощностью 2-4 см. Орудиями отбора проб являлись дночерпатель Ван Вина и пластиковая колонка, пластиковая пробоотборная ложка. Колонки донных отложений отбиралась из дночерпателя через верхние створки (рис. 14), поверхностный слой собирался в специальный пластиковый контейнер. Мощность вскрытой осадочной толщи составила от 5 до 20 см.



Рис. 14. Отбор проб донных отложений (фото Горяева Ю.И.)

Полученные образцы донных отложений запечатывались, после чего подвергались заморозке. В настоящий момент пробы доставлены в лабораторию ММБИ КНЦ РАН, для и дальнейшей обработки и анализа.

### *Литература*

1. Современные методы количественной оценки распределения морского планктона / Отв. ред. Виноградов М.Е. – М.: Наука, 1983. – 280 с.
2. Суханова И.Н. Концентрирование фитопланктона в пробе. Современные методы количественной оценки распределения морского планктона. – М.: Наука, 1983. – С. 97–108.
3. Радченко И.Г. Практическое руководство по сбору и анализу проб морского фитопланктона: Учебно-методическое пособие для студентов биологических специальностей университетов / И.Г. Радченко, В.И. Капков, В.Д. Федоров. – М.: Мордвинцев, 2010. – 60с.

## Приложение



Таблица 1.

**Сводная таблица координат станций, характера и объёма выполненных работ в экспедиции на НИС “Дальние Зеленцы”  
с 18 июня по 7 июля 2019 г.**

Станция, №	Дата	Время	Координаты станций					Вид работ	Гидрология	Гидрохимия	Хлорофилл	Бактериопланктон	Гетротрофные жгутиконосцы	Фитопланктон	Микропланктон	Зоопланктон	Макробоентос	Р/э вода	Р/э грунт	Мех. состав грунта
			lat	lon	latdd	londd	Глубина, м													
1	19.06.2019	1:15	7000,000	3330,000	70,0000	33,5000	147	зонд	+											
		1:55	7000,620	3329,426	70,0103	33,4904	148	сеть ВП-2								+				
		2:00	7000,089	3329,236	70,0015	33,4873	152	батометр с сетью							+					
		2:40	7000,189	3328,326	70,0032	33,4721	150	розетка		+				+						
2	19.06.2019	5:20	7015,000	3330,000	70,2500	33,5000	248	зонд	+											
3	19.06.2019	7:55	7030,000	3330,000	70,5000	33,5000	250	зонд	+											
		8:33	7029,834	3331,000	70,4972	33,5167	250	сеть ВП-2								+				
		8:33	7029,834	3331,000	70,4972	33,5167	250	батометр с сетью							+					
		9:08	7029,625	3331,425	70,4938	33,5238	249	розетка						+						
4	19.06.2019	11:21	7045,000	3330,000	70,7500	33,5000	218	зонд	+											
5	19.06.2019	13:40	7100,000	3330,000	71,0000	33,5000	223	зонд	+											
		14:00	7100,022	3329,271	71,0004	33,4879	218	батометр с сетью							+					
		14:10	7100,062	3329,013	71,0010	33,4836	220	сеть ВП-2								+				
		14:30	7100,101	3328,601	71,0017	33,4767	222	розетка						+						
6	19.06.2019	16:40	7115,000	3330,000	71,2500	33,5000	250	зонд	+											
7	19.06.2019	20:10	7130,000	3330,000	71,5000	33,5000	279	зонд	+											
		20:30	7129,831	3330,700	71,4972	33,5117	280	сеть ВП-2								+				
		21:30	7129,831	3330,700	71,4972	33,5117	281	батометр с сетью							+					
		8	20.06.2019	2:25	7145,000	3330,000	71,7500	33,5000	316	зонд	+									
9	20.06.2019	6:10	7200,000	3330,000	72,0000	33,5000	263	зонд	+											
		6:53	7159,800	3330,720	71,9967	33,5120	262	сеть ВП-2								+				



















