

**«УТВЕРЖДАЮ»**  
Директор ММБИ, академик РАН

\_\_\_\_\_ Г.Г. Матишов

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2003 г.

**РЕЙСОВЫЙ ОТЧЕТ ЭКСПЕДИЦИИ  
НА НИС «ДАЛЬНИЕ ЗЕЛЕНЦЫ» В БАРЕНЦЕВО И БЕЛОЕ МОРЯ В  
АВГУСТЕ-СЕНТЯБРЕ 2003 ГОДА.**

Нач. экспедиции, н.с. \_\_\_\_\_ Д.Г. Ишкулов



Мурманск  
2003

## **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) и так и изучение биоты – от исследования организмов, осуществляющих первичную продукцию органического вещества (фитопланктон) до представителей высших звеньев трофических цепей (морские млекопитающие и птицы)

Прикладное значение данных исследований наиболее полно отражается в возможности разработки природоохранных мероприятий, направленных на устранение негативных антропогенных воздействий, связанных с разведкой и добычей углеводородного сырья на шельфе.

Настоящая экспедиция проведена в рамках Федеральной целевой программы «Мировой океан». Тема 9-03-42 «Комплексные исследования процессов, характеристик и ресурсов российских морей Североевропейского бассейна».

Экспедиция проводилась на научно-исследовательском судне Мурманского морского биологического института КНЦ РАН «Дальние Зеленцы», капитан Хлынцев Борис Дмитриевич.

## **ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ.**

Целью данной экспедиции являлось проведение экспедиционного мониторинга морских акваторий; и сбор данных для комплексного анализа и прогноза океанологических и экосистемных процессов.

В соответствии с вышеуказанной целью были поставлены следующие задачи:

- определение гидрологических и гидрохимических параметров водной среды;
- изучение растительного и животного мира (морские млекопитающие, птицы, ихтиофауна, бентос и планктон);
- определение концентрации загрязняющих веществ в морской воде, биоте (рыбах и зообентосе) и пробах донного осадка
- литологические исследования

## **СРОКИ РАБОТ И МАРШРУТ ЭКСПЕДИЦИИ**

Основу маршрута экспедиции составляли 5 разрезов (3 в Баренцевом море, 2 в Белом море), кроме того выполнены станции в районе о. Медвежий, во фиордах Западного Шпицбергена, в районе Штокмановского газоконденсатного месторождения, в Мезеньском заливе Белого моря и в Кольском заливе Баренцева моря.

Маршрут экспедиции расположение и координаты станций представлены на рисунке 1 и в таблице 1.

Кроме того, совместно со специалистами Геологического института КНЦ РАН были проведены геологические изыскания на полигоне, расположенном в Горле Белого моря.

Экспедиция проведена в период с 6 августа по 3 сентября 2003 года.

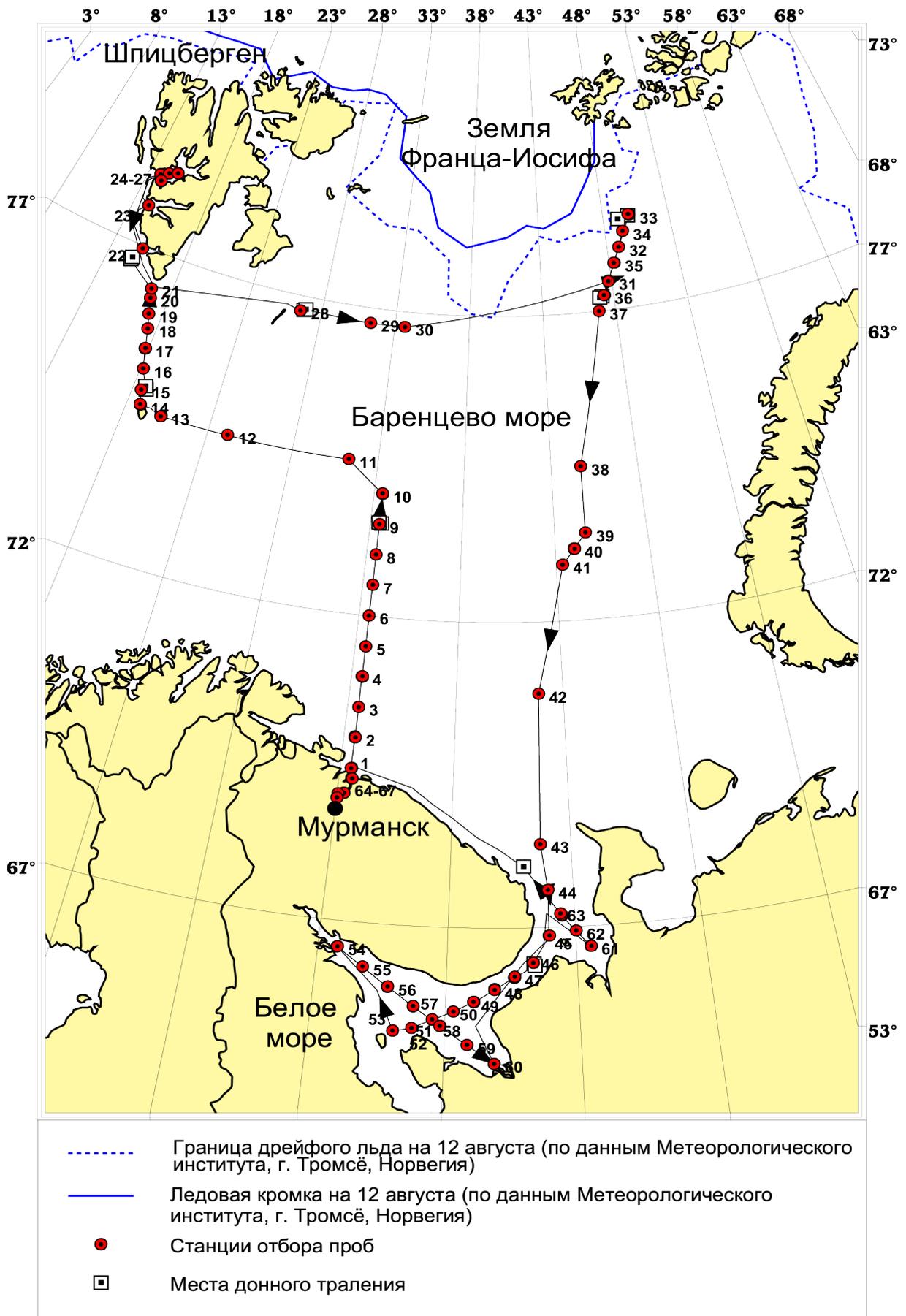


Рис. 1. Маршрут и расположение станций в Баренцевом и Белом морях.

Таблица 1

## Координаты станций, характер и объем выполненных работ.

№ ст.	Дата	Координаты		Метеорология	Гидрология	Гидрохимия	Бентос	Фитопланктон	Зоопланктон	Лито-логия	Загрязняющие в-ва	
		N	E								в воде	в донном осадке
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
1	07.08	69° 30,000	33° 30,000	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	07.08	70° 00,000	33° 30,000	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	07.08	73° 30,000	33° 30,000	+	+	-	-	-	-	-	-	-
4	07.08	71° 00,000	33° 30,000	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	08.08	71° 30,000	33° 30,000	+	+	-	-	-	-	-	-	-
6	08.08	72° 00,000	33° 30,000	+	+	-	-	-	-	-	-	-
7	08.08	72° 30,000	33° 30,000	+	+	-	-	-	-	-	-	-
8	08.08	73° 00,000	33° 30,000	+	+	-	-	-	-	-	+	+
9	09.08	73° 30,000	33° 30,000	+	+	-	-	-	-	-	-	-
10	09.08	74° 00,000	33° 30,000	+	+	-	-	-	-	+	+	+
11	09.08	74° 30,000	31° 20,000	+	+	-	-	-	-	-	-	-
12	10.08	74° 30,000	24° 10,000	+	+	-	-	-	-	-	+	+
13	10.08	74° 30,000	20° 10,000	+	+	-	-	-	+	-	-	-
14	10.08	74° 34,000	18° 46,000	+	+	+	-	+	+	+	-	-
15	10.08	74° 48,000	18° 30,000	+	+	-	+	-	-	-	-	-

Таблица 1 (продолжение)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
16	10.08	75° 08,000	18° 10,000	+	+	-	-	-	-	-	+	+
17	11.08	75° 27,000	17° 48,000	+	+	+	+	+	+	+	-	-
18	11.08	75° 46,000	17° 28,000	+	+	-	-	-	-	-	-	-
19	11.08	76° 00,000	17° 10,000	+	+	-	-	-	-	-	+	+
20	11.08	76° 15,000	16° 52,000	+	+	-	-	-	-	-	-	-
21	11.08	76° 24,000	16° 42,092	+	+	+	-	+	+	+	+	+
22	11.08	76° 56,761	15° 02,087	+	+	-	-	-	-	-	+	+
23	11.08	77° 37,780	14° 05,045	+	+	-	-	-	-	+	+	+
24	12.08	78° 10,342	13° 53,237	+	+	+	+	+	+	+	-	-
25	12.08	78° 14,189	14° 26,561	+	+	+	+	+	+	+	-	-
26	12.08	78° 18,110	15° 02,123	+	+	+	+	+	+	+	+	+
27	12.08	78° 04,102	14° 08,383	+	+	+	+	+	+	+	-	-
28	14.08	76° 45,000	26° 34,000	+	+	-	-	-	-	+	-	-
29	14.08	76° 45,000	31° 22,000	+	+	-	-	-	-	-	-	-
30	14.08	76° 45,000	33° 40,000	+	+	-	-	-	-	+	+	+
31	16.08	77° 28,000	47° 46,000	+	+	+	+	+	+	-	+	+
32	16.08	78° 00,000	48° 50,000	+	+	-	-	-	-	-	-	-
33	16.08	78° 30,000	50° 00,000	+	+	+	+	+	+	-	-	-
34	16.08	78° 15,000	49° 20,500	+	+	-	-	-	-	-	+	+
35	17.08	77° 45,000	48° 19,800	+	+	+	+	+	+	-	-	-
36	17.08	77° 15,000	47° 20,100	+	+	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 1 (продолжение)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
37	17.08	77° 00,000	46° 52,000	+	+	-	-	-	-	-	+	+
38	18.08	74° 30,000	44° 44,000	+	+	-	-	-	-	-	-	-
39	18.08	73° 25,000	44° 40,000	+	+	-	-	-	-	-	-	-
40	18.08	73° 10,000	44° 00,000	+	+	+	+	+	+	-	-	-
41	19.08	72° 55,000	43° 20,000	+	+	-	-	-	-	-	-	-
42	19.08	70° 49,500	41° 51,000	+	+	-	-	-	-	-	-	-
43	20.08	68 22,000	41° 43,000	+	+	-	-	-	-	-	-	-
44	20.08	67° 36,571	41° 58,111	+	+	-	-	-	-	-	-	-
45	21.08	66° 51,922	41° 56,923	+	+	+	+	+	+	-	+	+
46	21.08	66° 25,557	41° 19,132	+	+	-	-	-	-	+	-	-
47	21.08	66° 11,026	40° 34,704	+	+	+	+	+	+	+	-	-
48	21.08	65° 58,847	39° 49,277	+	+	-	-	-	-	+	+	+
49	21.08	65° 46,575	39° 03,874	+	+	+	+	+	+	+	-	-
50	22.08	65° 37,179	38° 17,111	+	+	-	-	-	-	+	-	-
51	22.08	65° 28,387	37° 31,608	+	+	+	-	+	+	-	+	+
52	22.08	65° 19,510	36° 45,422	+	+	-	-	-	-	-	-	-
53	22.08	65° 15,550	36° 05,900	+	+	+	+	+	+	+	+	+
54	23.08	66 34,063	33° 45,652	+	+	+	+	+	+	+	+	+
55	23.08	66° 16,444	34° 46,591	+	+	-	-	-	-	-	-	-
56	23.08	65° 58,634	35° 47,502	+	+	+	+	+	+	+	+	+
57	23.08	65° 40,631	36° 48,356	+	+	+	-	+	+	-	+	+

Таблица 1 (продолжение)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
58	24.08	65° 22,435	37° 49,153	+	+	-	+	-	-	+	-	-
59	24.08	65° 04,044	38° 49,891	+	+	+	-	+	+	+	-	-
60	24.08	64° 46,041	39° 49,289	+	+	+	+	+	+	+	+	+
61	31.08	66° 40,000	43° 33,800	+	+	+	-	+	+	-	-	-
62	31.08	66° 55,700	43° 01,000	+	+	+	-	+	+	-	-	-
63	31.08	67° 11,500	42° 29,000	+	+	+	-	+	+	-	-	-
64	02.09	69 19,800	33° 34,700	+	+	+	+	+	+	-	+	+
65	02.09	69° 04,900	33° 17,760	+	+	+	-	+	+	-	-	-
66	02.09	69° 03,180	33° 03,240	+	+	+	+	+	+	-	+	+
67	02.09	68° 59,547	33° 02,216	+	+	+	-	+	+	-	-	-

## **СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ РАБОТ, ВЫПОЛНЯЕМЫХ В ХОДЕ ЭКСПЕДИЦИИ.**

Всего ходе экспедиции было выполнено 67 станций и 8 траловых ихтиологических съемок. В течение всего рейса проводились наблюдения за морскими млекопитающими и птицами на станциях и по маршруту движения.

Характер и объем выполненных на станциях работ представлены в таблице 1.

### ***Океанографические исследования***

Зондирование на всех станциях с применением CTD – зонда

- измерение температуры и солености на станциях;

### ***Гидрохимические исследования***

Отбор проб для гидрохимических исследований с трех горизонтов:

- поверхностный слой,
- у дна,
- в слое скачка плотности.

Определение следующих гидрохимических характеристик:

- биогенные вещества:
  - фосфаты,
  - общий фосфор,
  - органический фосфор
  - нитраты,
  - нитриты,
  - общий азот,
  - органический азот,
  - кремний;
- водородный показатель;
- кислород мг/л и % насыщения;

### ***Фитопланктон***

Отбор проб на фитопланктон с трех горизонтов: поверхностный слой, у дна и в слое скачка плотности. Определение следующих характеристик:

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

### ***Зоопланктон***

Отбор проб сетью «Джеди». Определение следующих характеристик:

- видовой состав;
- общая численность и биомасса;
- численность и биомасса основных систематических групп и видов;

- пространственное и вертикальное распределение;
- плотность распределения;
- продукционные характеристики основных видов (групп) «кормового» зоопланктона.

### ***Бентос***

Отбор проб грунта дночерпателем «Ван-Вина». Определение следующих характеристик:

- видовой состав;
- общая численность и биомасса организмов макробентоса;
- анализ пространственного распределения и выявление типичных донных биоценозов;
- численность и биомасса организмов "кормового" бентоса;
- численность и биомасса перспективных промысловых видов

### ***Ихтиофауна***

8 траловых ихтиологических съежек. Определение следующих характеристик:

- полный видовой состав ихтиофауны обследуемого участка;
- относительная численность (биомасса) видов, постоянно обитающих в районе исследований, и мигрантов;
- плотность видов, постоянно обитающих в районе исследований, и мигрантов;
- структура популяций основных промысловых рыб, их физиологические показатели (возрастной, размерно-весовой состав, соотношение полов и т.д.);
- анализ питания рыб.

### ***Орнитологические исследования***

Наблюдения на станциях и на маршруте:

- видовой состав и численность;
- анализ распределения птиц, встреченных на маршруте, с выделением промысловых и редких, особо охраняемых видов;
- анализ миграции птиц.

### ***Морские млекопитающие***

Наблюдения на станциях и на маршруте:

- видовой состав и численность морских млекопитающих;
- характер поведения, состав стад;

### ***Литологические исследования***

- Отбор проб донных отложений для последующих лабораторных исследований;
- Литологическое описание поверхностных донных отложений;
- изучение донно-каменного материала (ДКМ)

## ***Определение концентраций загрязняющих веществ***

Отбор проб и их анализ на берегу.

В воде:

Для поверхностного и придонного горизонтов и слоя скачка плотности.

Для донных отложений:

В верхнем 0-2 см слое

Так же отобраны пробы для определения концентраций загрязняющих веществ в рыбах и беспозвоночных

## **МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.**

Сбор, обработка и анализ материалов комплексного экологического мониторинга осуществлялась общепринятыми в международной практике и соответствующим образом откалиброванными методами, а так же в соответствии со стандартными океанографическими и гидробиологическими методами и наставлениями:

Руководство по гидрологическим работам в океанах и морях (Л., Гидрометеиздат, 1977);

Руководство по методам биологического анализа морских вод и донных отложений (Л., Гидрометеиздат, 1980);

Современные методы количественной оценки и распределения морского планктона (Микаэлян А.С., Ведерников В.И. М., Наука, 1983).

«Руководство по химическому анализу морских вод». Руководящий документ ( Л.: Гидрометеиздат, 1993).

«Методика контроля загрязнения водных объектов (МВИ.01-7/96)». Редактор А.И. Никитин. НПО «Тайфун», Обнинск, 1996. - Согласовано ЦММИ ГП ВНИИФРИ 13.03.1996.

## **ИСПОЛЬЗУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**

Для проведения океанографических, гидрохимических, биологических исследований и определения величин концентраций загрязняющих веществ будут использованы следующие приборы:

- Донный трал ДТ/ТВ при минимальной ячее - 125 мм с мелкоячейной вставкой 12 мм.
- STD-зонд SBE-19 фирмы SEA-BIRD ELECTRONICS (США);
- Батометры "БМ-48" и ОТЕ PVC на 1,7 л, на 5 л (США);
- Фотоколориметр КФК-2;
- Морозильная камера;
- Универсальный цифровой титратор фирмы HACH;

- Коробчатый пробоотборник сечением 30х30х30 см;
- Гравитационная трубка длиной 3 м;
- Микробюретка;
- РН-метр;
- Дночерпатель "ван-Вина";
- Лабораторная посуда;
- Реактивы;
- Диск прозрачности "Диск Секки";
- Шланги, канистры, посуда для хранения проб;
- Сеть "Джеджи";

### **НАУЧНЫЙ СОСТАВ ЭКСПЕДИЦИИ**

1. Ишкулов Д.Г., н.с. - нач. экспедиции, ответственный за ОТ и ТБ
2. Моисеев Д.В. гл.сп., - зам. начальника экспедиции, океанолог
3. Ишкулова Т.Г., вед. специалист - зам. начальника экспедиции, гидрохимик
4. Дружкова Е.И., к.б.н., с.н.с. – планктонолог
5. Таскина Е.И., м.н.с. – ихтиолог
6. Гарбуль Е.И. м.н.с. – зоолог (бентос)
7. Осокин Д.М., лаб.-иссл. - океанолог
8. Ежов А.В. лаб.-иссл. – зоолог (терриология, орнитология)
9. Кравченко А.С., лаб.-иссл. – геолог
10. Блинов А.В., лаборант - океанолог
11. Гавриленко Б.В., зав. лаб. (ГЭ КНЦ РАН) – геолог
12. Чикирев И.В., н.с. (ГЭ КНЦ РАН) – геолог

### **ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ.**

В настоящем разделе представлены результаты предварительного анализа собранного материала, проведенного непосредственно на борту судна в ходе экспедиции. Развернутый отчет с привлечением фондовых и литературных данных будет представлен после соответствующей камеральной обработки отобранных в ходе экспедиции проб (лабораторных гидрохимических и экотоксикологических анализов, точного видового определения донных и пелагических организмов, обработки фото- и аудио-материалов и т.д.)

### **Гидрологические исследования**

В ходе рейса на каждой станции проводилось СТД-профилирование водной толщи. Профилирование проводилось СТД-зондом SEACAT SBE 19. Полученные данные обрабатывались при помощи программного обеспечения фирмы-производителя зонда Sea Bird Electronics. На станциях 25, 53, 60 и 63 тестировалась работа новой телеметрической системы, состоящей из зонда

CTD 90 фирмы Sea&Sun Technology (датчики давления, температуры, электропроводности, кислорода, рН, флуоресценции, ФАР) и пробоотборника MWS 12 фирмы Hydro-Bios с 12-тью батометрами емкостью 1.7 л каждый (рис. 2). На станциях 54, 56, 57 из глубинного однородного слоя для сравнения с показаниями обоих зондов отбирались пробы воды на соленость. Все станции сопровождались метеонаблюдениями, состоявшими из определения температуры и влажности приводного слоя воздуха, атмосферного давления, направления и силы ветра, наблюдений за волнением и облачностью (табл. 2). При благоприятных метеоусловиях диском Секки измерялась прозрачность морской воды



Рис. 2. Многоканальная телеметрическая система (а) и СТД-зонд SEACAT SBE 19 (б).

В Баренцевом море океанографические наблюдения проводились преимущественно на станциях, входящих в стандартные разрезы. Были сделаны 10 станций VI разреза до 74° с.ш. (ст. 1-10), по 3 станции XXIX (ст. 11-13) и XXVIII (ст. 28-30) разрезов, все станции XIX (ст. 14-21), по 1 станции XVIII (ст. 38), X (ст. 42) и XXXVII (ст. 43) разрезов. Помимо стандартных, разрезы представлены станциями 24-26 в Ис-Фьорде, 31-37 в северо-восточной части Баренцева моря и 39-41 в районе ШГКМ. По 1 станции было сделано в зал. Хорнсунн (ст. 22), зал. Бельсунн (ст. 23) и Грён-фьорде (ст. 27) о. Зап. Шпицберген. Также было сделано несколько стандартных станций в Кольском заливе: ст. 64 (стандартная ст. 34, вход в

Кольский зал.), ст. 65 (стандартная ст. 17, траверз м. Великий), ст. 66 (стандартная ст. 11, траверз п. Мишуково). Ст. 67 была сделана на рейде по месту стоянки судна в Южном колене.

В Белом море выполнено 2 больших разреза: от Воронки до Соловецких о-вов (ст. 43-53) и от Кандалакшского залива до Двинской губы (ст. 54-60). Также был сделан разрез из 3 станций в Мезенском заливе (ст. 61-63).

По данным профилирования на станциях были построены профили распределения температуры и солености воды на разрезах (рис. 3-15), а также вертикальные профили распределения температуры, солености и плотности воды на станциях

По результатам наблюдений можно сделать некоторые предварительные выводы. По причине большого объема материала они будут касаться только разрезов, показанных на рис. 3-15

На VI разрезе, показанном на рис. 3, 4 прослеживаются струи Прибрежной ветви Мурманского течения (ст. 1-3), Основной ветви Мурманского течения (ст. 3-7) и Центральной ветви Нордкапского течения (ст. 8-10). Необходимо отметить достаточно высокую (до 13.74 °С) температуру воды на поверхности в южной части разреза. Воды сильно стратифицированы в южной и северной частях разреза вблизи границ между различными водными массами.

Таблица 2.

Данные метеорологических наблюдений на станциях в экспедиции на НИС «Дальние Зеленцы» (6 августа – 3 сентября 2003 г.)

№ ст.	дата	время	широта, гмм,ddd	долгота, гмм,ddd	направление ветра, г	скорость ветра, м/с	температура воздуха, °С	давление, мб	количество облачности	форма облачности	высота волнения, м	тип волнения	направление волнения, г	период волнения, сек	прозрачность воды, м	атмосферные явления
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	07.08.03	5:30	6930.098	3330.488	100	5.0	2.4	1017	10	Cu,St,Sc	0.5	BB	100	2	3	
2	07.08.03	13:15	7000.286	3330.203	150	5.4	12.2	1016	10	Sc	0.5	3	110	3	3.5	
3	07.08.03	19:30	7030.118	3330.334	150	6.4	12.0	1016	10	Sc	0.5	BB	150	2	3	
4	07.08.03	23:50	7100.090	3329.670	150	5.1	11.5	1015	10	Sc	0.5	3	110	2.5		
5	08.08.03	6:00	7129.960	3330.409	150	5.0	11.9	1016	10	Sc	0.5	BB	150	3		
6	08.08.03	10:00	7200.099	3330.372	150	7.0	12.0	1015	10	Sc	0.5	BB	150	3		
7	08.08.03	13:40	7230.285	3330.085	150	6.4	10.0	1016	10	Sc,St	0.7	BB	150	3		
8	08.08.03	20:45	7300.178	3330.114	150	3.8	8.2	1017	10	Sc	0.7	BB	150	3		
9	09.08.03	0:20	7330.220	3329.777	150	6.8	7.6	1018	9	Sc/Cs	0.8	BB	150	3		
10	09.08.03	7:20	7400.145	3329.544	70	10.1	6.3	1018	10	St/As	1.0	BB	70	3.5		
11	09.08.03	13:35	7429.909	3118.665	70	10.4	5.9	1019	9	St,Sc/Ac	1.0	BB	70	3.5		
12	10.08.03	2:25	7430.081	2409.571	50	7.2	4.5	1020	1	As/Cs	3.0	3	90	6		
13	10.08.03	10:10	7429.890	2008.772	310	2.4	4.2	1020	1	As/Ci	1.5	3	120	6		
14	10.08.03	13:20	7433.933	1847.058	160	3.4	3.2	1020	1	St/Ci	0.7	3	70	5		
15	10.08.03	16:30	7448.148	1830.199	160	3.7	4.2	1020	1	As	1.0	3	70	5		
16	10.08.03	21:35	7508.065	1809.956	170	8.1	3.4	1019	4	As,Ac/Ci	0.2/0.7/0.7	BB/3/3	170/120/210	1/5/5		
17	11.08.03	0:05	7527.150	1747.870	170	10.1	5.4	1018	8	Sc/As	1.2/0.7/0.7	BB/3/3	170/120/210	5/4/4		
18	11.08.03	4:19	7546.241	1729.388	150	8.8	5.8	1018	9	St,Sc	1.0/0.5/0.5	BB/3/3	150/120/210	4/4/4		
19	11.08.03	6:18	7600.161	1711.169	160	9.3	7.2	1017	10	Ns	1.3	BB	160	5		морось
20	11.08.03	8:45	7615.067	1652.934	170	6.9	6.4	1016	10	Ns	1.0	BB	170	5		морось
21	11.08.03	10:05	7623.898	1641.391	170	3.9	5.4	1016	9	Ns,St	1.0	3	200	6		
22	11.08.03	17:20	7656.845	1502.084	140	8.3	4.9	1015	10	Ns	0.8	BB	140	5		дождь
23	11.08.03	22:55	7737.645	1405.781	100	3.1	7.2	1015	10	Ns,Sc	0.5/0.5	BB/3	100/220	3/5		
24	12.08.03	4:00	7810.371	1354.190	240	5.5	6.9	1016	10	Ns	0.4	3	240	5		
25	12.08.03	7:55	7814.168	1427.009	240	2.5	7.5	1016	10	Ns,St	0.2	3	240	3		морось
26	12.08.03	12:40	7818.030	1503.575	-	0.0	7.5	1016	10	Sc	0.1	3	240	4		
27	12.08.03	21:30	7804.207	1408.564	-	0.0	8.8	1017	10	Cu,Sc	0.0	-	-	-		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
28	14.08.03	7:43	7645.022	2634.907	190	5.5	4.1	1014	-	-	0.1	BB	190	1		туман
29	14.08.03	16:55	7645.018	3122.410	210	2.7	3.8	1016	10	St/As	0.05	3	260	4	19	
30	14.08.03	21:12	7645.110	3340.170	190	2.5	2.2	1015	-	-	0.05	3	130	4		туман
31	16.08.03	3:45	7728.131	4745.842	80	3.5	4.0	1017	9	Sc	0.05	рябь				
32	16.08.03	9:58	7759.971	4850.031	100	2.4	4.1	1017	10	Sc	0.05	BB	100	1		
33	16.08.03	14:30	7829.969	5001.086	60	2.0	1.9	1018	-	-	0.0	-				лед<1
34	16.08.03	22:15	7815.020	4919.991	30	3.6	3.1	1017	10	Sc	0.05/0.1	BB/3	30/120	1/3		
35	17.08.03	2:15	7745.230	4820.757	50	4.7	3.8	1017	10	St	0.05/0.3	BB/3	50/110	1/3		
36	17.08.03	10:23	7714.941	4718.504	60	7.6	3.6	1015	10	St	0.7	BB	60	4		
37	17.08.03	13:40	7700.049	4651.842	50	7.5	3.0	1014	10	St	0.9	BB	50	4		
38	18.08.03	7:30	7429.978	4442.652	40	5.9	6.0	1002	9	As,Ac	1.0	3	40	5		
39	18.08.03	15:15	7324.901	4439.896	200	1.5	7.0	1000	10	St	0.4/0.3	3/3	10/100	4/4	19	
40	18.08.03	17:50	7309.980	4400.001	-	0.0	7.2	999	10	St	0.4/0.3	3/3	20/100	4/3		
41	19.08.03	1:00	7254.878	4320.328	-	0.0	7.0	999	-	-	0.4/0.3	3/3	0/100	4/4		туман
42	19.08.03	20:30	7049.439	4150.956	260	5.2	8.2	1000	10	St,Sc	1.2	BB	260	4		
43	20.08.03	16:48	6821.883	4143.033	220	4.8	8.0	1005	10	Cu/As,Ac	2.0	3	270	6		
44	20.08.03	22:28	6736.860	4158.557	200	4.1	9.7	1005	5	Sc,Cu/As,Ac	0.7	3	340	5		
45	21.08.03	5:00	6651.772	4157.033	160	5.8	9.3	1006	1	Ac,As/Ci	0.4	3	210	3		
46	21.08.03	9:10	6625.306	4119.001	200	4.7	11.0	1006	8	Cu/As,As/Cs	0.2/0.3	BB/3	200/350	1/3		
47	21.08.03	13:05	6611.031	4034.772	100	4.6	13.0	1005	10	Cu/As,As/Cs	0.1	3	200	2		
48	21.08.03	17:55	6558.759	3949.251	100	6.4	10.0	1003	10	As/Cs	0.1/0.3	BB/3	100/150	1/3		дождь
49	21.08.03	21:18	6546.521	3903.801	150	9.2	12.0	1001	10	Ns,Cn	1.3	BB	150	3		
50	22.08.03	0:45	6537.059	3817.794	180	7.1	13.3	1000	-	-	-	-	-	-		
51	22.08.03	8:20	6528.372	3731.724	160	4.9	13.6	1000	5	Ac/Ci,Cs	0.1/0.1	BB/3	160/110	1/2.5	6	
52	22.08.03	11:35	6519.504	3646.161	200	7.9	14.7	1000	8	Sc/As/Ci,Cs	0.3	BB	200	2		
53	22.08.03	15:05	6515.428	3605.987	170	8.3	15.4	1001	7	Cu/As/Ci,Cs,Cc	0.3	BB	170	2		
54	23.08.03	8:19	6634.144	3345.011	30	6.0	11.9	1000	10	Ns,Cn	0.1	BB	30	1		дождь
55	23.08.03	13:55	6616.340	3447.044	270	2.6	15.2	1002	9	Cu,Sc	0.1	3	150	2		
56	23.08.03	17:45	6558.539	3547.672	260	3.2	15.8	1003	2	Cu/Cs	0.2	3	180	2	6.5	
57	23.08.03	23:28	6540.613	3648.221	230	2.1	13.8	1004	1	St	0.05	3	100	2		
58	24.08.03	8:25	6522.411	3748.969	350	4.4	13.0	1006	10	Ns,Sc	0.1	BB	350	1		
59	24.08.03	12:45	6504.214	3849.950	20	5.2	13.2	1007	10	Ns	0.1	BB	20	1		
60/1	24.08.03	18:30	6446.041	3949.289	320	6.9	14.2	1007	1	Cu/Cs,Ci	0.2	BB	320	1	4.5	
60/2	24.08.03	21:00	6446.041	3949.289	10	8.8	14.5	1007	5	Sc,Cu/Ci	0.5	BB	10	3.5		
61	31.08.08	0:30	6639.915	4333.518	350	5.1	9.0	1000	-	-	-	-	-	-		
62	31.08.08	5:45	6655.634	4301.130	350	5.8	7.4	1000	8	Sc	0.4	3	350	6		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
63	31.08.08	8:13	6711.212	4229.339	350	5.5	-	1001	9	Sc/Ac/Ci	0.3	ВВ	350	2		
64	02.09.03	14:28	6919.759	3334.898	-	0.0	-	1017	7	Cu,Sc	1.0	3	30	7		
65	02.09.03	19:20	6904.723	3317.760	70	2.1	7.8	1016	9	Sc	0.0	рябь	-	-		
66	02.09.03	21:35	6903.316	3303.629	190	2.4	7.2	1014	10	Sc	0.0	-	-	-		
67	03.09.03	0:00	6859.547	3302.216	170	3.3	4.8	1014	-	-	0.0	-	-	-		

На разрезе по ст. 11-14 (рис. 5, 6) хорошо заметно холодное Медвежинское течение на ст. 13, 14. По всему разрезу наблюдались значительные горизонтальные и вертикальные градиенты температуры воды.

Разрез XIX проходит по западной границе Баренцева моря от о. Медвежий до м. Зюйдкап. Распределение температуры и солености на этом разрезе (рис. 7, 8) зависит от процессов водообмена Баренцева моря с соседним Гренландским морем. В районе ст. 14-16 скорее всего происходил отток баренцевоморских вод в Гренландское море, а в районе ст. 17-20 – заток в Баренцево море вод атлантического происхождения.

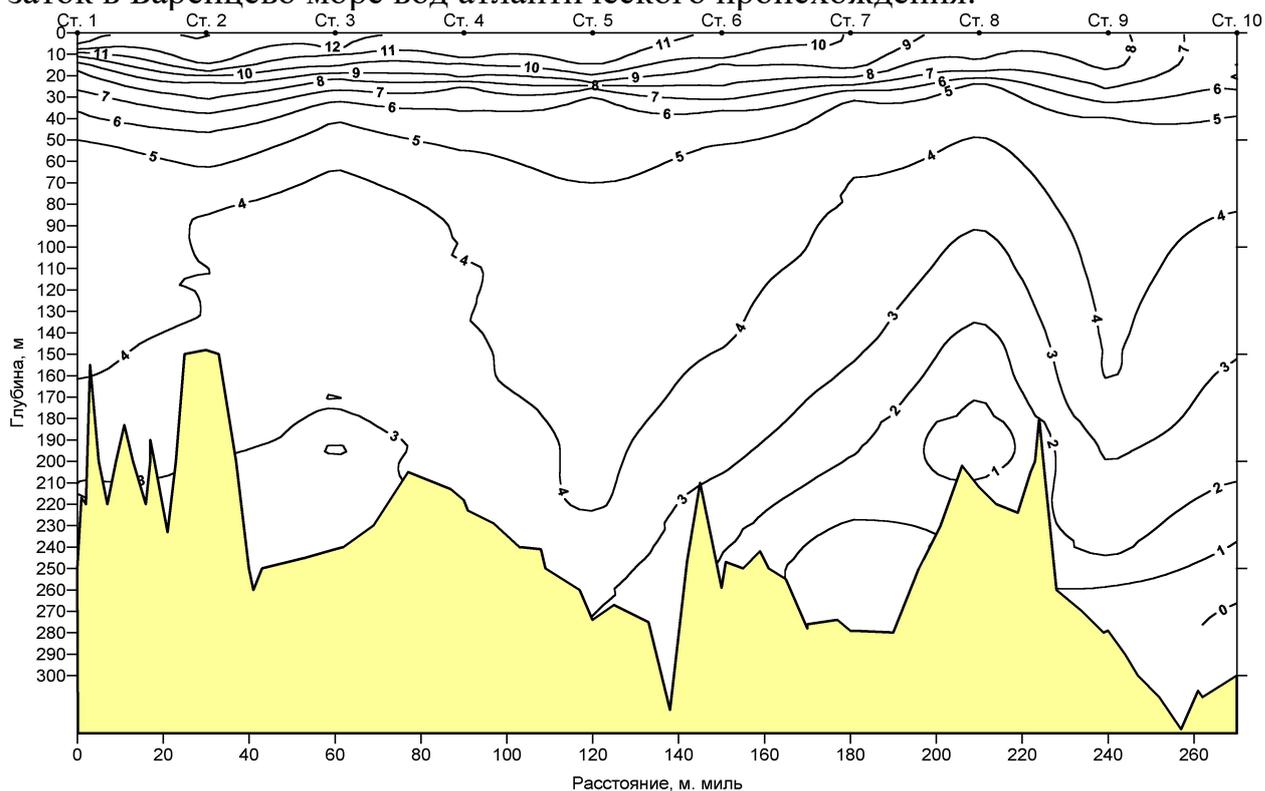


Рис. 3. Распределение температуры воды (°C) на ст. 1-10 разреза "Кольский меридиан" (7-9 августа 2003 г.)

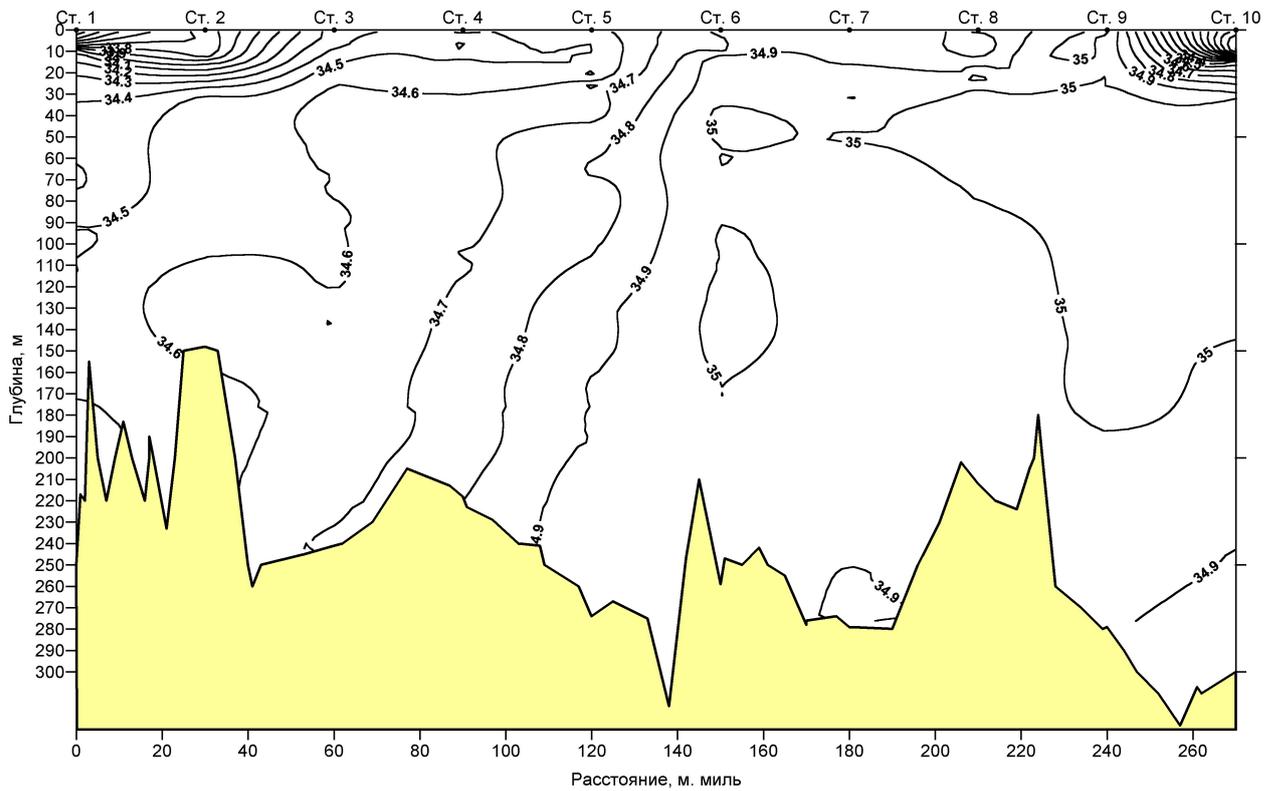


Рис. 4. Распределение солёности воды (‰) на ст. 1-10 разреза "Кольский меридиан" (7-9 августа 2003 г.)

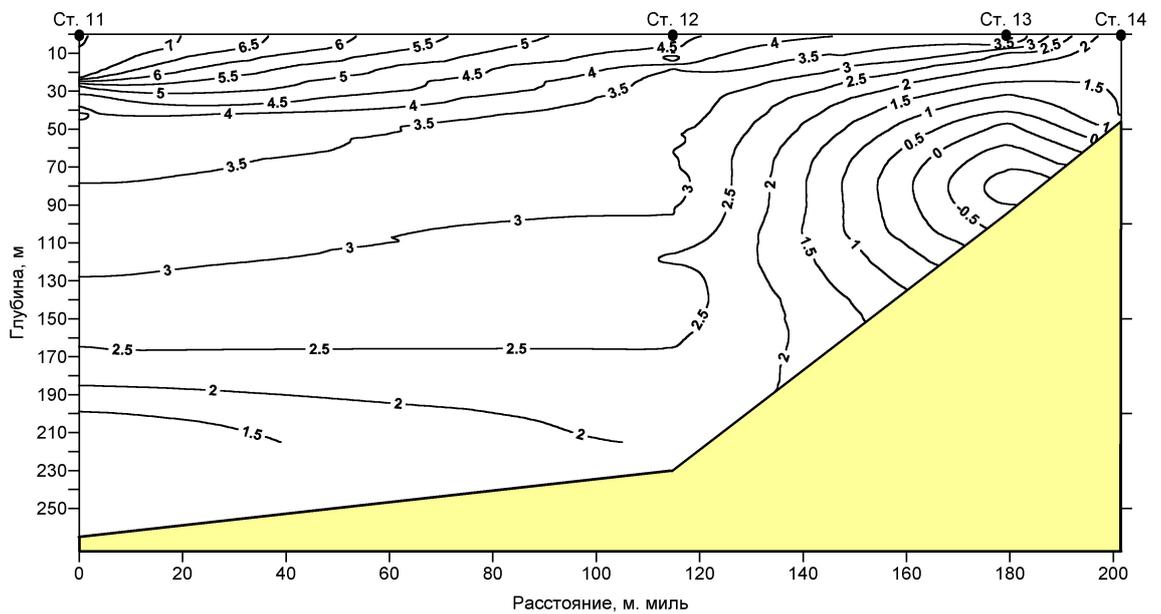


Рис. 5. Распределение температуры воды (°C) на ст. 11-14 XXIX и XIX разрезов (9 - 10 августа 2003 г.)

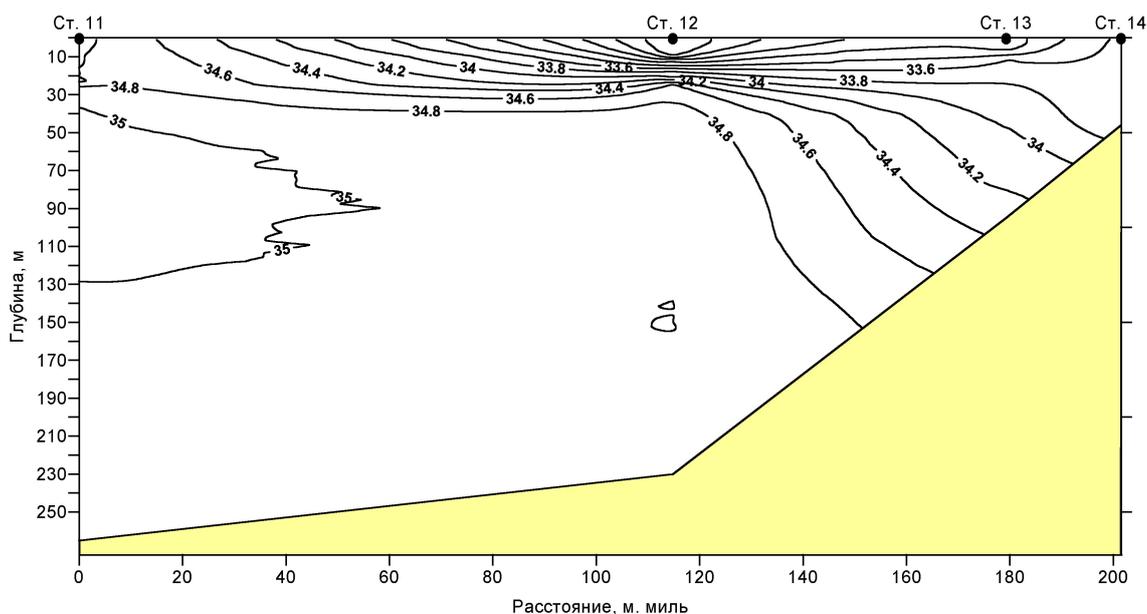


Рис. 6. Распределение солёности (‰) воды на ст. 11-14 XXIX и XIX разрезов (9 - 10 августа 2003 г.)

В Ис-фьорде (рис. 9) наблюдались значительные вертикальные градиенты температуры и солёности. Такая структура характерна для фьордов с выводными ледниками.

На XXVIII разрезе (рис. 10), также как и на разрезе по ст. 37, 36, 31, 35, 32, 34 и 33 в северо-восточной части Баренцева моря (рис. 11) вероятно прослеживалась фронтальная зона между баренцевоморскими и арктическими водными массами. Поблизости от этих разрезов располагалась кромка льда.

Разрез по ст. 43-53 от Воронки Белого моря до Соловецких о-вов (рис. 12, 13) показывает, как меняются свойства водных масс от Воронки до Бассейна. В Воронке и Горле воды сильно перемешаны, они более холодные и солёные, чем в Бассейне. У Соловецких о-вов поверхностная вода была прогрета до 14.46 °С.

Разрез по ст. 54-60 от Кандалакшского залива до Двинского залива (рис. 14, 15) хорошо иллюстрирует значительно стратифицированную структуру вод Белого моря в летний период.

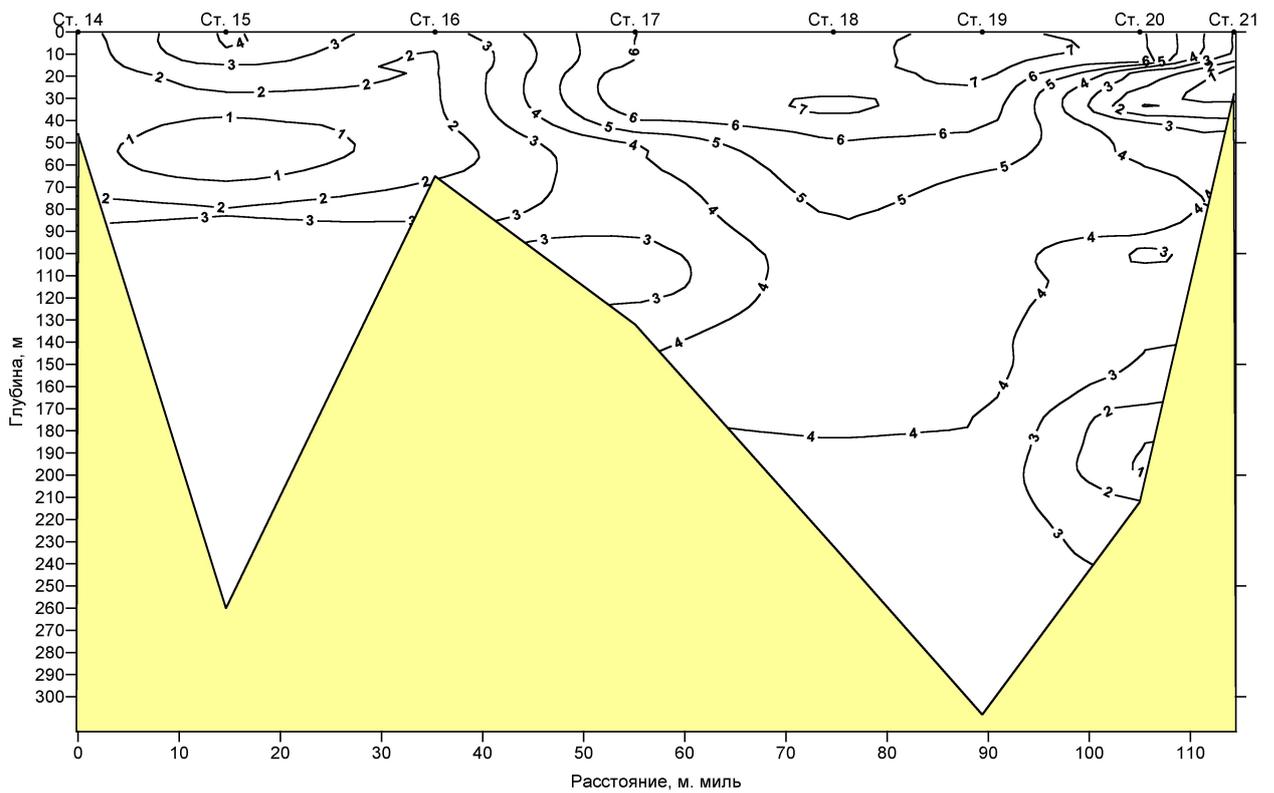


Рис. 7. Распределение температуры ( $^{\circ}\text{C}$ ) воды на ст. 14-21, XIX разрезе (10 - 11 августа 2003 г.)

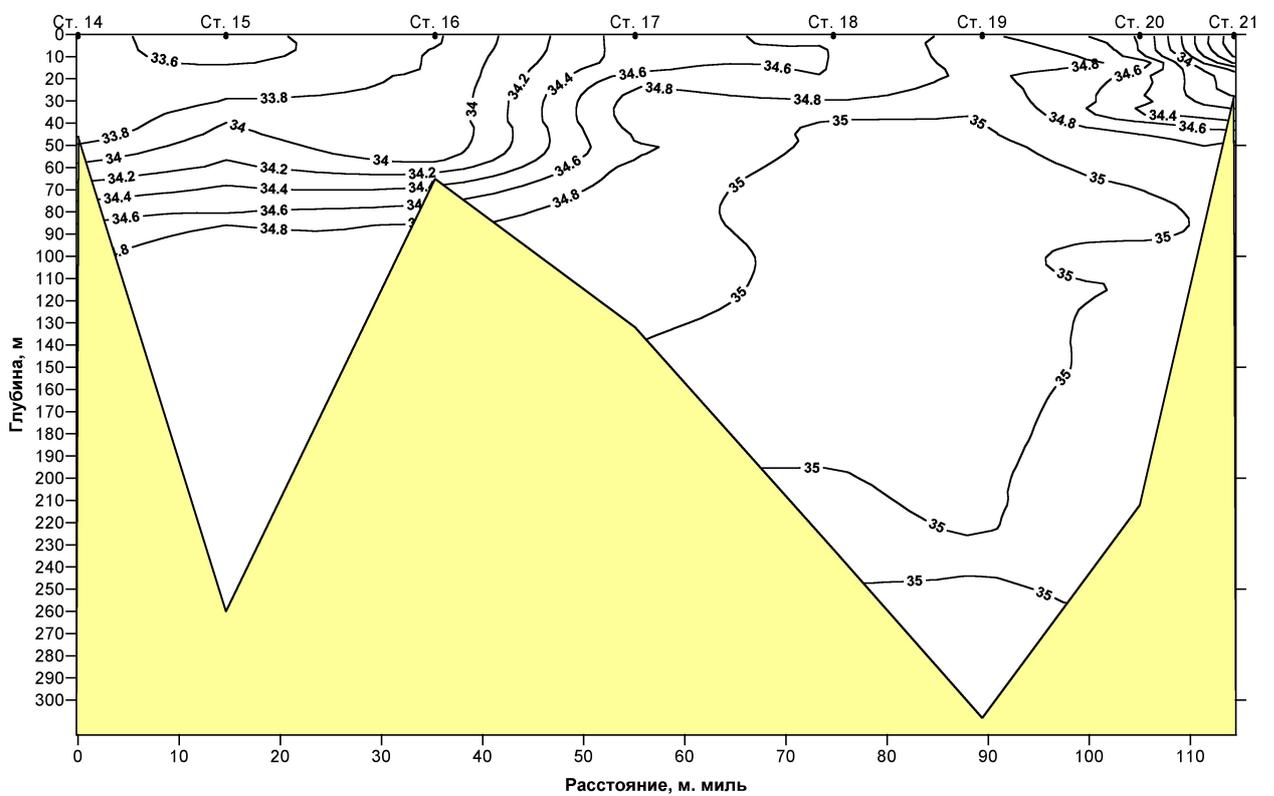


Рис. 8. Распределение солёности (‰) воды на ст. 14-21, XIX разрезе (10 - 11 августа 2003 г.)

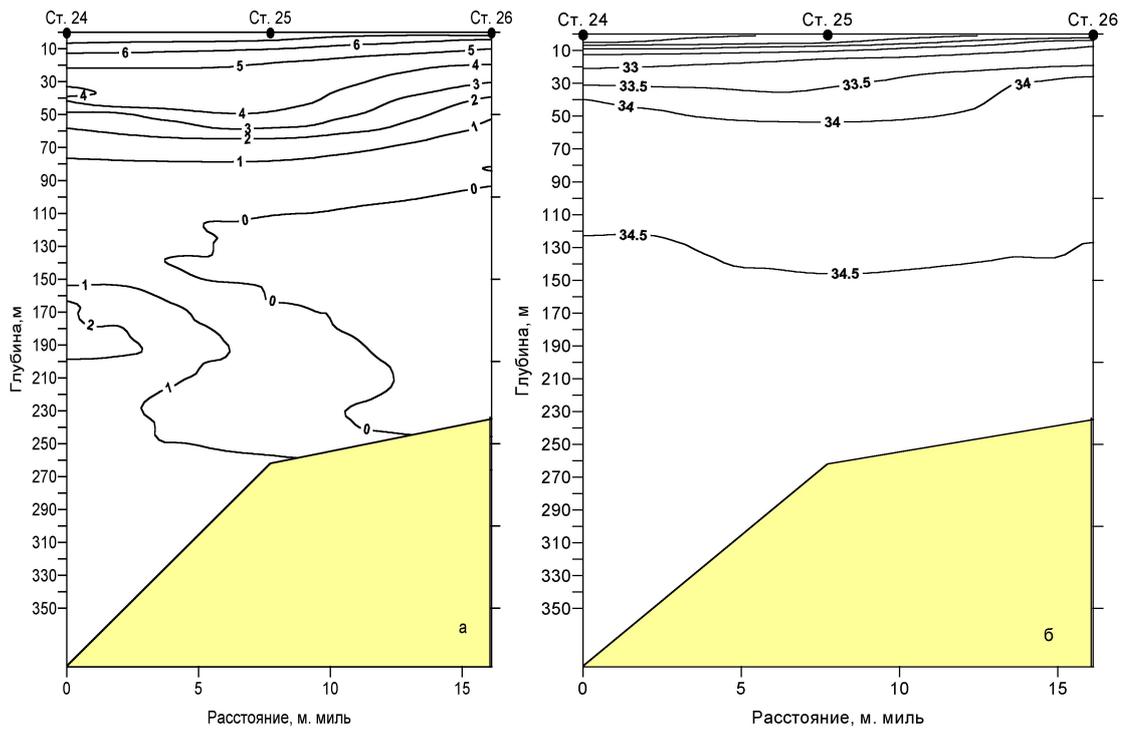


Рис. 9. Распределение температуры ( $^{\circ}\text{C}$ , а) и солёности ( $\text{‰}$ , б) воды на ст. 24-26, разрезе в Ис-фьорде (12 августа 2003 г.)

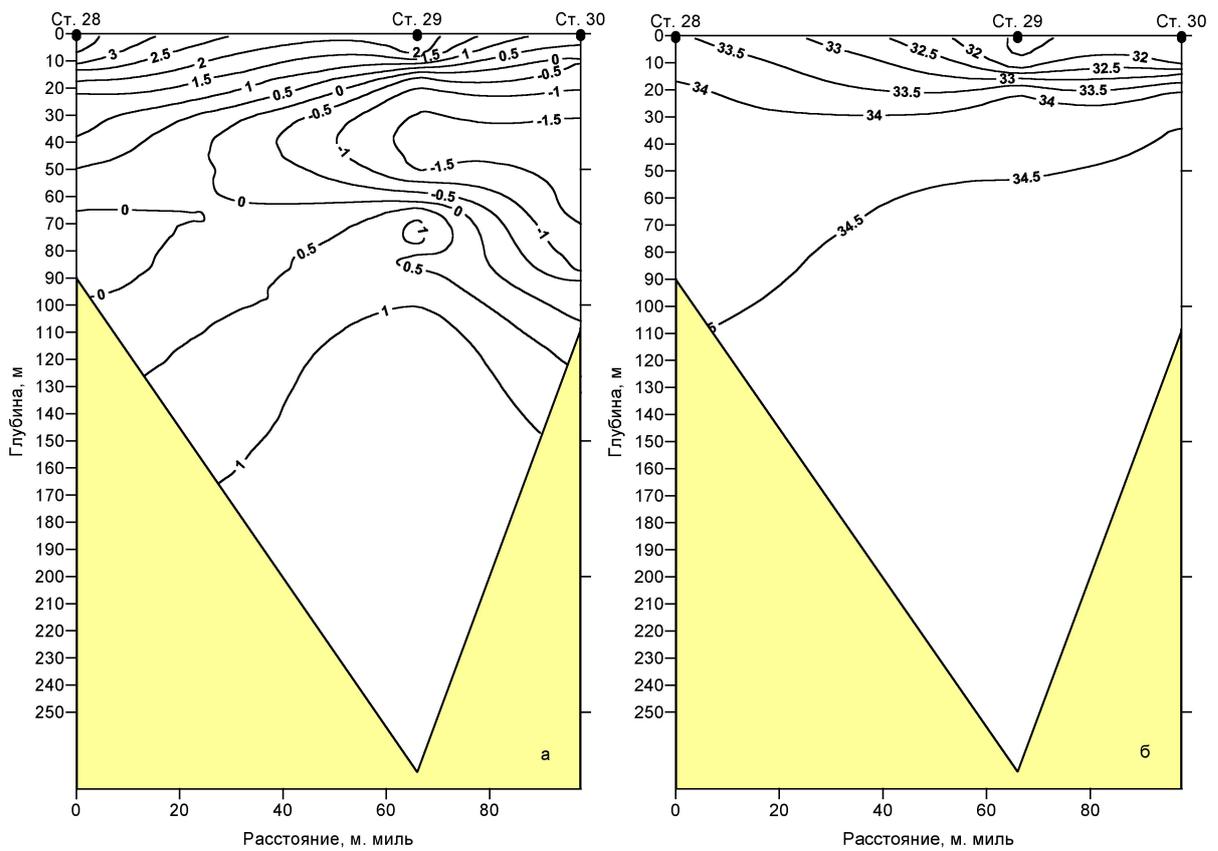


Рис. 10. Распределение температуры ( $^{\circ}\text{C}$ , а) и солёности ( $\text{‰}$ , б) воды на ст. 28-30 XXVIII разрезе (14 августа 2003 г.)

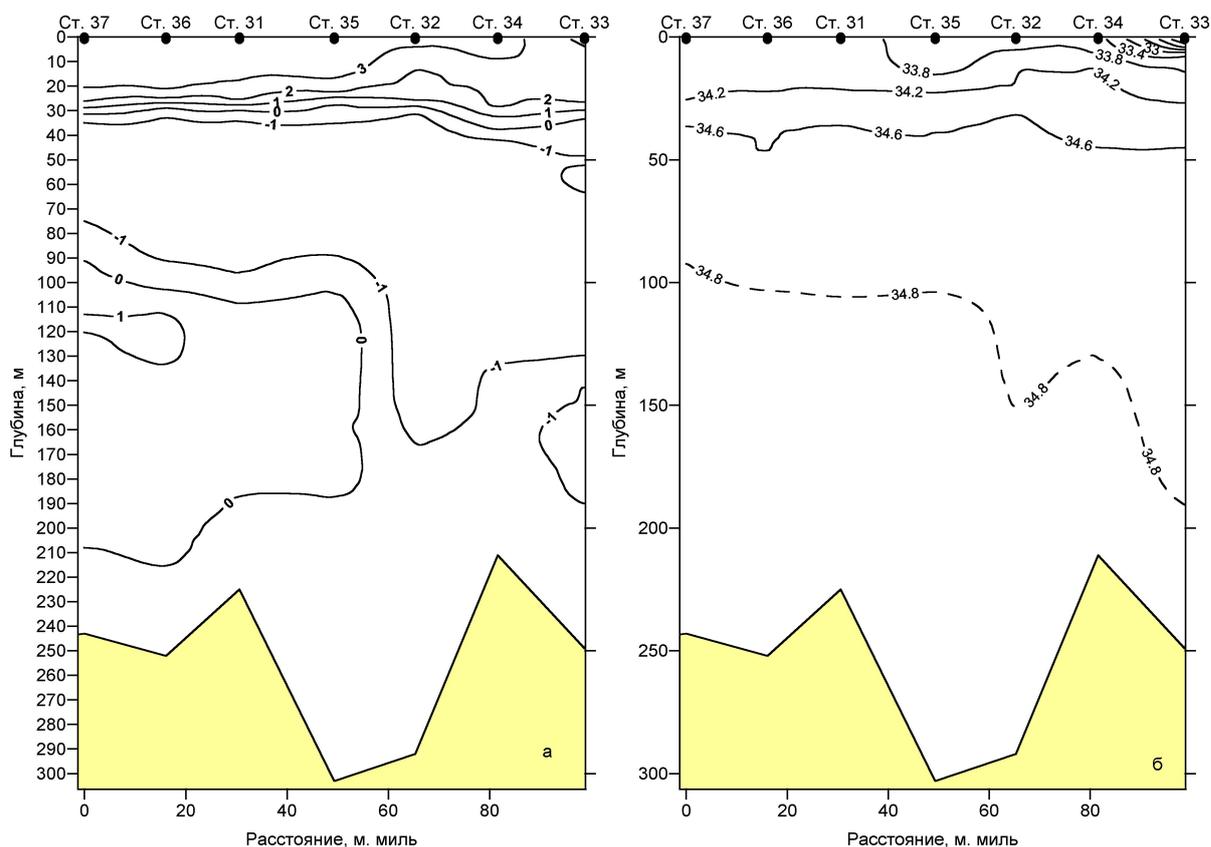


Рис. 11. Распределение температуры (°C, а) и солёности (‰, б) воды на разрезе по ст. 37, 36, 31, 35, 32, 34 и 33 в северно-восточной части Баренцева моря (16 - 17 августа 2003 г.)

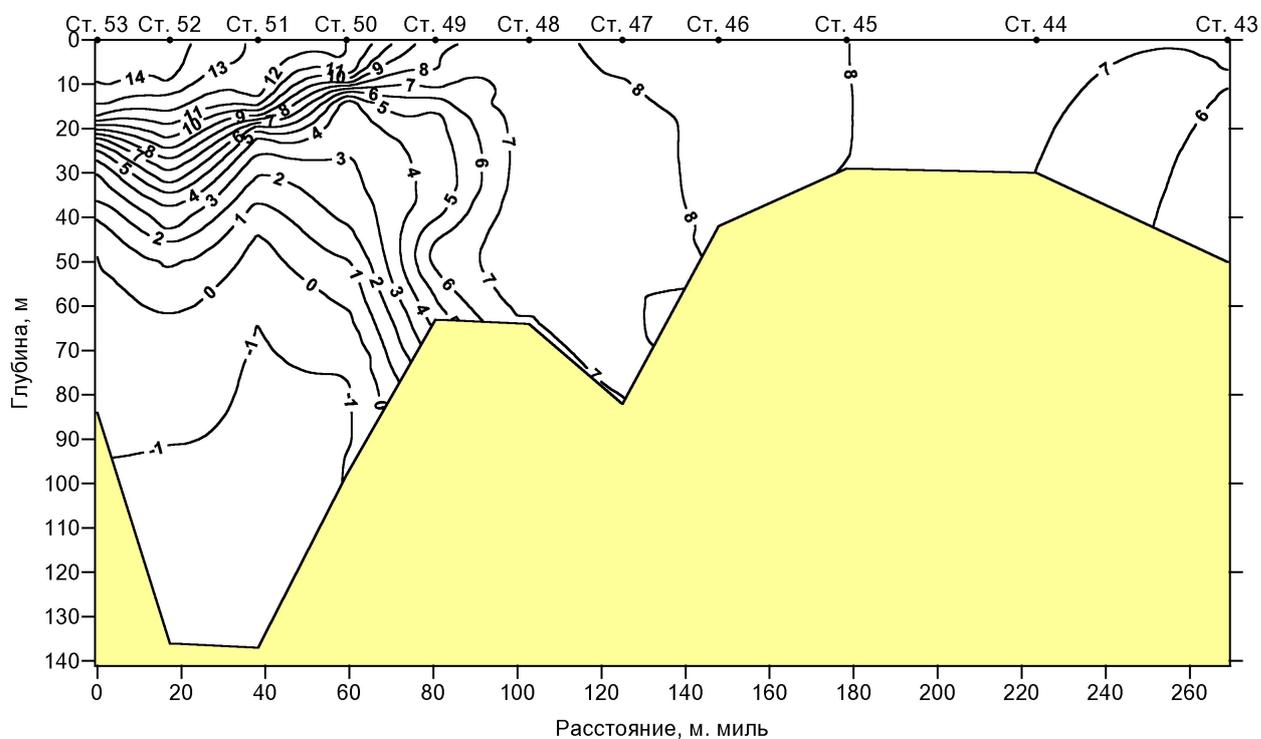


Рис. 12. Распределение температуры воды (°C) на разрезе по ст. 43-53 (20-22 августа 2003 г.)

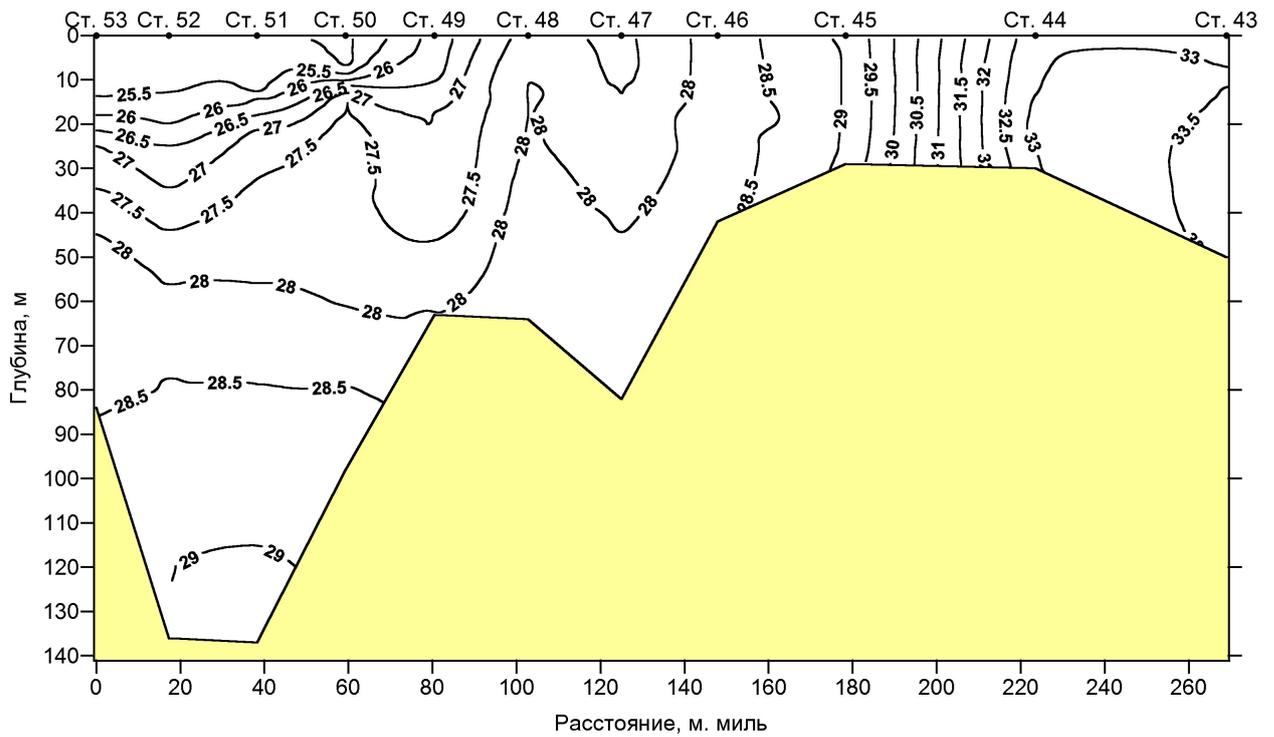


Рис. 13. Распределение солености воды (‰) на разрезе по ст. 43-53 (20-22 августа 2003 г.)

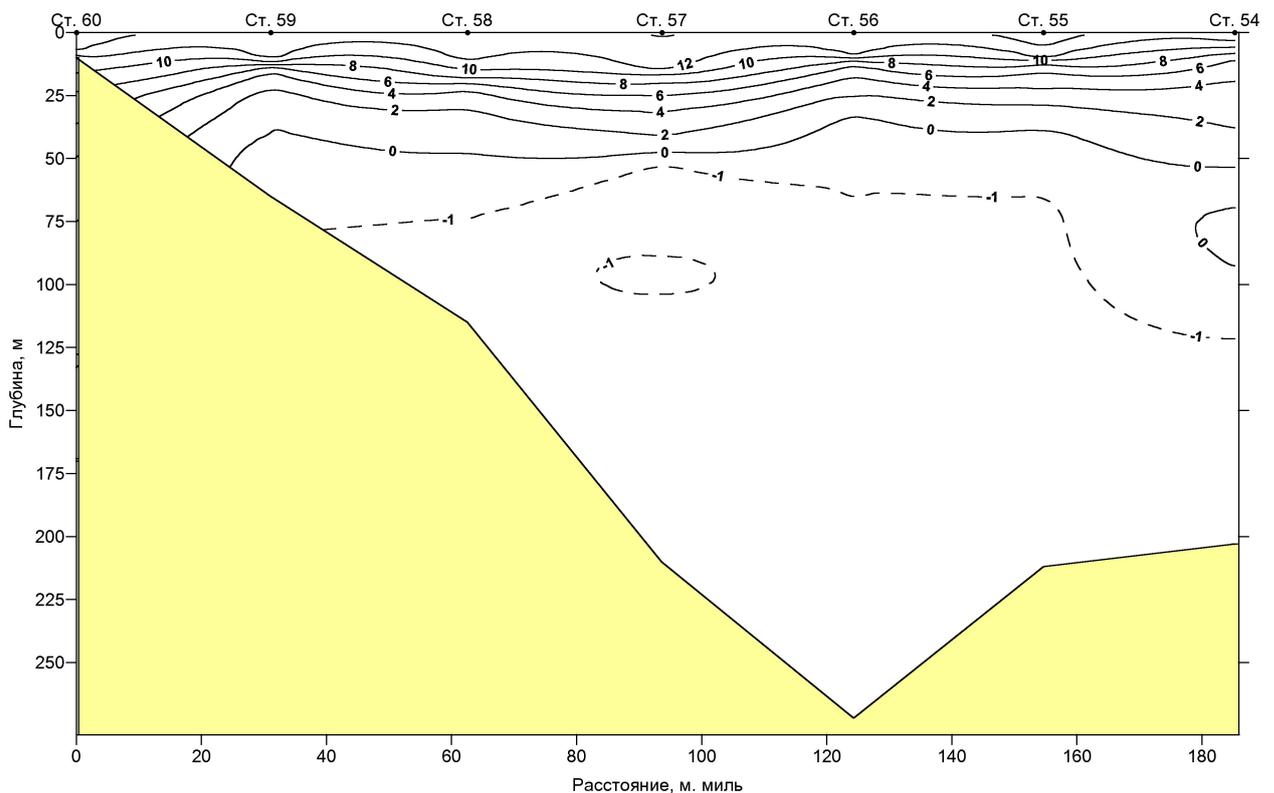


Рис. 14. Распределение температуры воды (°C) на разрезе по ст. 54-60 (23-24 августа 2003 г.)

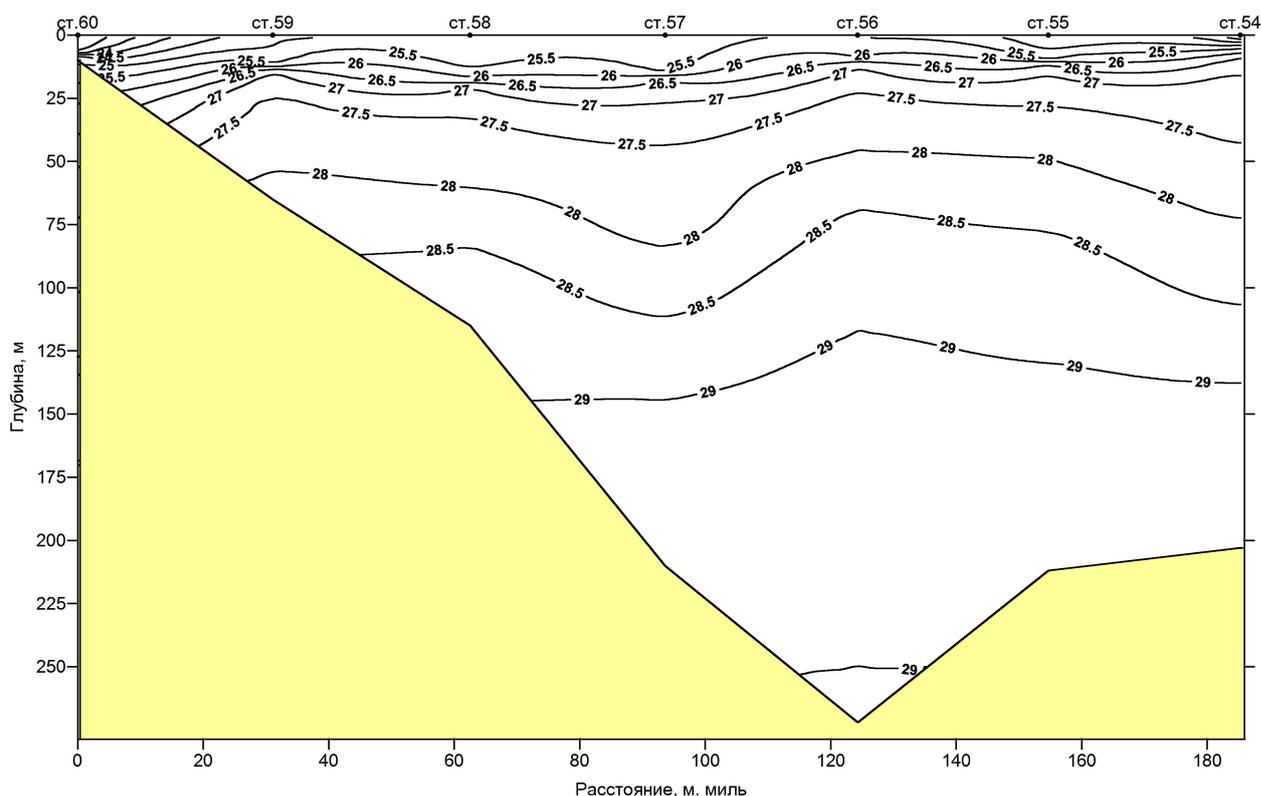


Рис. 15. Распределение солености воды (‰) на разрезе по ст. 54-60 (23-24 августа 2003 г.)

### **Исследования загрязнения морских экосистем**

В течение экспедиции было собрано 8 кг рыбы из 3-х тралов, 60 проб воды на химическое загрязнение и по 23 пробы верхнего слоя донного осадка на химическое и радиоактивное загрязнение (табл. 3, 4). В дальнейшем эти пробы будут анализироваться на содержание в них химических загрязнителей и радионуклидов.

Таблица 3

Станции отбора проб рыбы на загрязнение в экспедиции ММБИ на НИС «Дальние Зеленцы» (6 августа – 3 сентября)

№ трала	дата	время, МСК	широта нач., ГММ.ДДД	долгота нач., ГММ.ДДД	широта кон., ГММ.ДДД	долгота кон., ГММ.ДДД	вид	суммарное кол-во, кг
1	09-08-03	01:30	7331.203	3334.900	7331.810	3326.998	треска	2
2	10-08-03	18:20	7449.536	1845.801	7452.490	1840.570	треска, пятнистая зубатка, камбала ерш	11
3	11-08-03	14:45	7642.673	1436.803	7644.891	1438.800	камбала ерш	2

Таблица 4

Станции отбора проб воды и верхнего слоя донного осадка на химическое и радиоактивное загрязнение в экспедиции ММБИ на НИС «Дальние Зеленцы» (6 августа – 3 сентября)

№ ст.	дата	время, МСК	широта, ггмм.ддд	долгота, ггмм.ддд	глубина, м	горизонт, м	хим. загр., вода	хим. загр., донные осадки	рад. загр., донные осадки	соленость
1	07.08.03	5:23	6930.023	3330.481	265	0	+ (нув, хос, тм)	+	+	
2	07.08.03	12:25	7000.220	3330.266	147	0	+ (нув, хос, тм)	+	+	
4	07.08.03	23:30	7100.090	3329.670	214	0, 9, 214	+ (нув, хос, тм)	+	+	
8	08.08.03	20:35	7300.178	3330.114	210	0	+ (нув, хос, тм)	+	+	
10	09.08.03	7:20	7400.145	3329.544	315	0	+ (нув, хос, тм)	+	+	
12	10.08.03	2:25	7430.081	2409.571	230	0	+ (нув, хос, тм)	+	+	
16	10.08.03	21:35	7508.065	1809.956	65	0	+ (нув, хос, тм)	+	+	
19	11.08.03	6:18	7600.161	1711.169	308	0	+ (нув, хос, тм)	+	+	
21	11.08.03	10:05	7623.898	1641.391	28			+	+	
22	11.08.03	17:20	7656.845	1502.084	108			+	+	
23	11.08.03	23:00	7737.487	1406.001	156			+	+	
26	12.08.03	12:40	7818.030	1503.575	235			+	+	
30	14.08.03	21:12	7645.110	3340.170	109	0	+ (нув, хос, тм)	+	+	
31	16.08.03	3:45	7728.131	4745.842	225	0	+ (нув, хос, тм)	+	+	
34	16.08.03	22:15	7815.020	4919.991	211			+	+	
37	17.08.03	13:40	7700.049	4651.842	243	0	+ (нув, хос, тм)	+	+	
45	21.08.03	5:00	6651.772	4157.033	29	0	+ (нув, хос, тм)	+	+	
48	21.08.03	17:55	6558.759	3949.251	64	0	+ (нув, хос, тм)	+	+	
51	22.08.03	8:20	6528.372	3731.724	137			+	+	
53	22.08.03	15:05	6515.428	3605.987	84	0	+ (нув, хос, тм)	+	+	
54	23.08.03	8:19	6634.144	3345.011	203			+	+	+
56	23.08.03	17:45	6558.539	3547.672	272	0	+ (нув, хос, тм)	+	+	+
57	23.08.03	23:28	6540.613	3648.221	210	0	+ (нув, хос, тм)			+
59	24.08.03	12:45	6504.214	3849.950	65	0	+ (нув, хос, тм)	+	+	
60	24.08.03	18:30	6446.041	3949.289	10	0	+ (нув, хос, тм)			
64	02.09.03	15:33	6919.830	3334.306	178	0, 135	+ (нув, хос)	+	+	
66	02.09.03	22:35	6903.461	3302.927	24	0, 24	+ (нув, хос, тм)	+	+	

#### Гидрохимические исследования

Для определения параметров гидрохимического комплекса отобрано 85 проб на 29 станциях. На 83 станциях на стандартных горизонтах отобраны пробы воды для анализа содержания общего фосфора и азота. На 82 станциях на двух верхних стандартных горизонтах произведен анализ БПК.

Работы проводились общепринятыми океанологическими и гидрохимическими методами. Все аналитические исследования выполнялись сразу же после отбора проб воды, непосредственно на борту судна.

Пробоотбор осуществлялся пластиковыми батометрами объемом 5 л и 1.7 л, с последующим сливом воды в кислородные склянки и пластиковые бутылки. Для анализа минеральных форм биогенных элементов пробы

подвергались предварительной фильтрации через фильтр диаметром  $d=0.45$  мкм.

Определение концентраций растворённого в воде кислорода ( $O_2$ ) и биохимического потребления кислорода (БПК) производили стандартным методом по Винклеру. Относительное кислородонасыщение, в [%] рассчитывали по стандартным формулам, принятым в океанологической практике. Измерение рН производили на иономере И-160 (электрометрический метод). Неорганический растворенный фосфор ( $P-PO_4^{3-}$ ) определяли по методу Морфи-Райли, растворенный кремний ( $Si-SiO_3^{2-}$ ) - методом Королева, нитритный азот ( $N-NO_2^-$ ) и нитратный азот ( $N-NO_3^-$ ) - методом Бендшнайдера и Робинсона. Нитраты предварительно восстанавливали до нитритов в колонке с омеднённым кадмием при добавке ЭДТА и выравнивании рН до 9.6. Измерение оптической плотности биогенных элементов производилось на фотоколориметре КФК-2. Определение общего азота и общего фосфора будет произведено в стационарных лабораторных условиях методом “мокрого сжигания” Королева-Вальдеррама.

Характер распределения и величины параметров гидрохимического комплекса на большей части исследованной акватории соответствует окончанию летнего вегетационного периода. Наблюдаются следовые количества минеральных форм азота и фосфора в фотическом слое и высокие концентрации этих биогенных элементов в придонном горизонте. При этом заметна деятельность фитопланктона в продукционном слое, на что указывает значительные величины водородного показателя и насыщенность кислородом водных масс.

В таблице 5 приведены данные статистической обработки гидрохимических параметров.

#### Баренцево море и Гренландское море (Ис-фьорд).

Среднее содержание кислорода в Баренцевом море в продукционном слое составляет около 11.0 мг/л. В Ис-фьорде значительно более низкие количества растворенного  $O_2$  – примерно 9.5 мг/л. На разрезе «Кольский меридиан» наиболее азрированные поверхностные водные массы (около 120%).

Таблица 5

Статистические характеристики гидрохимических параметров,  
полученных в ходе рейса на НИС «Дальние Зеленцы» 6.08-3.09.03 г.

Параметр	Фотический слой				Дно			
	средн.	ср.откл.	max	min	средн.	ср.откл.	max	min
Кольский залив								
O <sub>2</sub> (мг/л)	11.6	0.4	11.5	9.7	10.3	0.2	10.6	10.0
O <sub>2</sub> (%)	106	6	120	96	102	4	109	96
pH in situ	8.35	0.03	8.39	8.28	8.35	0.03	8.39	8.33
P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (мкг*ат/л)	3.7	1.9	8.4	0.4	4.1	0.8	4.8	2.9
Si-SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (мкг*ат/л)	277	134	428	57.8	45.6	6.6	55.5	39.5
N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (мкг*ат/л)	1.2	0.2	1.8	0.5	0.7	0.4	1.1	0.1
N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (мкг*ат/л)	5.0	2.5	7.7	0.0	17.7	9.5	27.9	3.4
Центральная, северо-западная и северо-восточная части Баренцева моря								
O <sub>2</sub> (мг/л)	11.3	0.8	13.0	10.0	10.9	0.9	12.8	9.8
O <sub>2</sub> (%)	114	5	127	97	100	6	115	91
pH in situ	8.50	0.06	8.58	8.32	8.39	0.05	8.53	8.30
P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (мкг*ат/л)	1.2	0.4	2.1	0.0	6.4	1.1	7.9	4
Si-SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (мкг*ат/л)	48.6	8.9	69.3	37.6	63.1	35.7	119.6	25.4
N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (мкг*ат/л)	0.1	0.1	0.5	0.0	0.6	0.6	2.5	0.0
N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (мкг*ат/л)	0.4	0.7	4.8	0.0	31.2	8.0	38.9	0.0
Западный Шпицберген, Ис-фьорд								
O <sub>2</sub> (мг/л)	9.5	1.95	11.39	5.29	10.5	0.6	11.2	9.6
O <sub>2</sub> (%)	94	19	116	54	92	7	101	82
pH in situ	8.50	0.02	8.52	8.46	8.35	0.02	8.40	8.32
P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (мкг*ат/л)	3.7	1.8	6.7	0.8	16.9	14.4	45.6	6.8
Si-SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (мкг*ат/л)	45.9	11.9	68.4	33.8	98.5	12.3	108.1	73.8
N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (мкг*ат/л)	0.7	0.7	2.3	0.0	1.0	0.8	2.6	0.2
N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (мкг*ат/л)	0.0	0.0	0.0	0.0	30.1	5.3	35.7	19.6
Белое море								
O <sub>2</sub> (мг/л)	10.0	0.5	10.9	8.7	10.3	0.8	12.1	8.0
O <sub>2</sub> (%)	109	2	113	98	83	19	110	0
pH in situ	8.29	0.04	8.35	8.22	8.22	0.04	8.29	8.14
P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (мкг*ат/л)	1.7	1.0	4.2	0.0	4.1	2.7	9.7	0.0
Si-SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (мкг*ат/л)	85.7	22.4	148	53.3	198	84.0	320	45.6
N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (мкг*ат/л)	0.3	0.4	1.6	0.0	0.4	0.5	1.9	0.0
N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (мкг*ат/л)	2.1	2.8	9.9	0.0	19.5	10.6	33.1	0.0

Насыщенность кислородом горизонта над слоем пикноклина достигает 127%. Также разрез «Кольский меридиан» отличается отсутствием нитритного азота. Концентрации данного биогенного элемента несколько возрастали под влиянием ледниковых вод на северо-востоке Баренцева моря. То же можно сказать и о водных массах Ис-фьорда. А наибольшее содержание нитритного азота наблюдается в Кольском заливе (до 2 мкг\*ат/л), что соответствует данному сезону. Можно отметить почти полное отсутствие нитратов в фотическом слое на всей исследованной акватории, а также одинаковое распределение данного биогенного элемента в Баренцевом море и Ис-фьорде Гренландского моря. В придонном горизонте Кольского залива нитратного азота на 30% меньше, чем на остальных станциях в Баренцевом море. Количество минерального фосфора в водной толще Баренцева моря возрастает от поверхности (1.2 мкг\*ат/л) ко дну (6.4 мкг\*ат/л), также как и в Ис-фьорде (3.7 мкг\*ат/л и 7.3 мкг\*ат/л, соответственно). Кольский залив не отличается заметным градиентом в распределении данного биогенного элемента и концентрация фосфатов в Кольском заливе - около 4.0 мкг\*ат/л. Содержание кремния в значительной степени зависит от пресноводного стока, поэтому наибольшие концентрации Si отмечены в Кольском заливе и достигают 428 мкг\*ат/л в поверхностном горизонте. Водородный показатель для всей исследованной акватории уменьшается от поверхностного горизонта к придонному, а также с севера на юг в фотическом слое. Кольский залив отличается более низким рН (8.35).

#### Белое море.

На большей части исследованной акватории Белого моря наблюдается отсутствие нитритного азота. Максимальные концентрации N-NO<sub>2</sub> в Белом море отмечены в Горле (до 1.9 мкг\*ат/л) и на станциях, наиболее глубоко расположенных в Онежском и Кандалакшском заливах (до 0.8 мкг\*ат/л). На этих же станциях наблюдается в более высокое содержание растворенного кислорода в придонном горизонте по сравнению с фотическим слоем. При этом насыщенность кислородом распределяется в обратном порядке и в поверхностном горизонте достигает 110%. В Горле Белого моря наблюдается распределение содержания нитратного азота, также как и нитритного, по всей водной толще без концентрирования в придонном горизонте. В открытой части бассейна Белого моря нитраты присутствуют только в придонном горизонте (около 20 мкг\*ат/л). Распределение кремниевой кислоты и фосфатов совпадают, а именно их концентрации увеличиваются от поверхности ко дну (в среднем 200 мкг\*ат/л и 4 мкг\*ат/л, соответственно). Водородный показатель в этом море довольно низкий для летнего периода – около 8.3 в фотическом слое.

#### Планктонные исследования

Пробы мезозoopланктона были отобраны сетью Джели с горизонтов 100м – 0м (для станций с глубиной более 100 метров), или придонный горизонт – 0м (для станций с глубиной менее 100м). Пробы были

зафиксированы нейтральным формалином (концентрация 4%) и упакованы для дальнейшей обработки в стационарных лабораторных условиях.

### **Фитопланктон**

#### **Микрофитопланктон**

Изучение микрофитопланктона проводилось по горизонтам, выбранным в соответствии с плотностной структурой водной толщи. Исследования микрофитопланктона проводились с параллельным использованием двух методов - седиментационного метода и метода обратной фильтрации. В первом случае нефильтрованные пробы морской воды объемом 200 мл фиксировались 1%-ным раствором Люголя и паковались для дальнейшей обработки в стационарной лаборатории. В параллельной серии пробы объемом 1 л концентрировались с помощью установки обратной фильтрации конструкции Ю.И. Сорокина и фиксировались 2%-ным раствором формальдегида.

#### **Нанофитопланктон.**

Исследования проводились на борту судна под эпифлуоресцентным микроскопом ЛЮАМ-Р8. Пробы воды объемом 50-100 мл фиксировались 1%-ным раствором глутарового альдегида и концентрировались на ядерные фильтры (диаметр пор 1 мкм). После этого фильтры окрашивались примулином, помещались на предметное стекло и изучались под микроскопом (на увеличении 700×).

Отличительной особенностью фитопланктонного сообщества акватории юго-западного побережья о-ва Западный Шпицберген в исследованный период было абсолютное доминирование в пелагиали водорослей нанопланктонного размерного диапазона. Микрофитопланктон был представлен крайне бедно. В составе диатомового комплекса отмечены мелкие неидентифицированные пеннатные диатомеи и представители рода *Nitzschia*.

На разрезе Норд-Кап – о-в Медвежий численность нанопланктона достигала 900 тыс кл/л, из которых подавляющее большинство (до 97%) приходилось на размерные фракции с диаметром клеток менее 5 мкм. В составе нанопланктонного сообщества кроме одноклеточных жгутиковых водорослей неясного систематического положения были отмечены криптофита *Plagioselmis prolunga* и динофлагеллата *Katodinium rotundatum*. Вертикальное распределение нановодорослей полностью соответствовало распределению плотностных характеристик водной толщи - практически все обилие нановодорослей было приурочено к слою воды выше пикноклина, причем максимальные концентрации наблюдались непосредственно над слоем скачка плотности (рис. 16, 17). Для широтного распределения характерна тенденция к относительному уменьшению в нанопланктонном сообществе доли *Plagioselmis prolunga* и *Katodinium rotundatum* (более крупных форм) и соответственному увеличению относительного обилия мелких размерных фракций по мере продвижения к северу. Необходимо

также отметить стабильное доминирование в составе нанопланктона хлорофиллсодержащих клеток (от 75 до 98%).

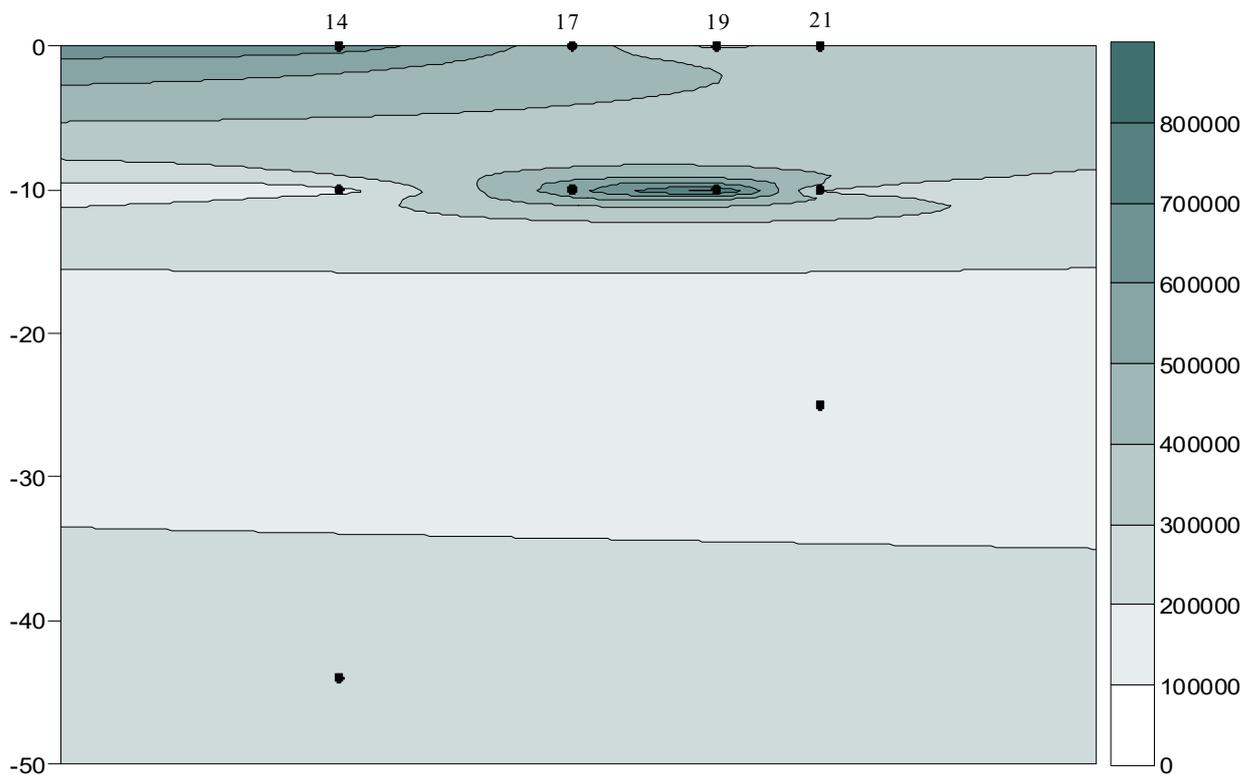


Рис. 16 Пространственное распределение численности нанопланктона в верхнем 50-метровом слое на разрезе Норд - Кап – о-в Медвежий (ст. 14-21).

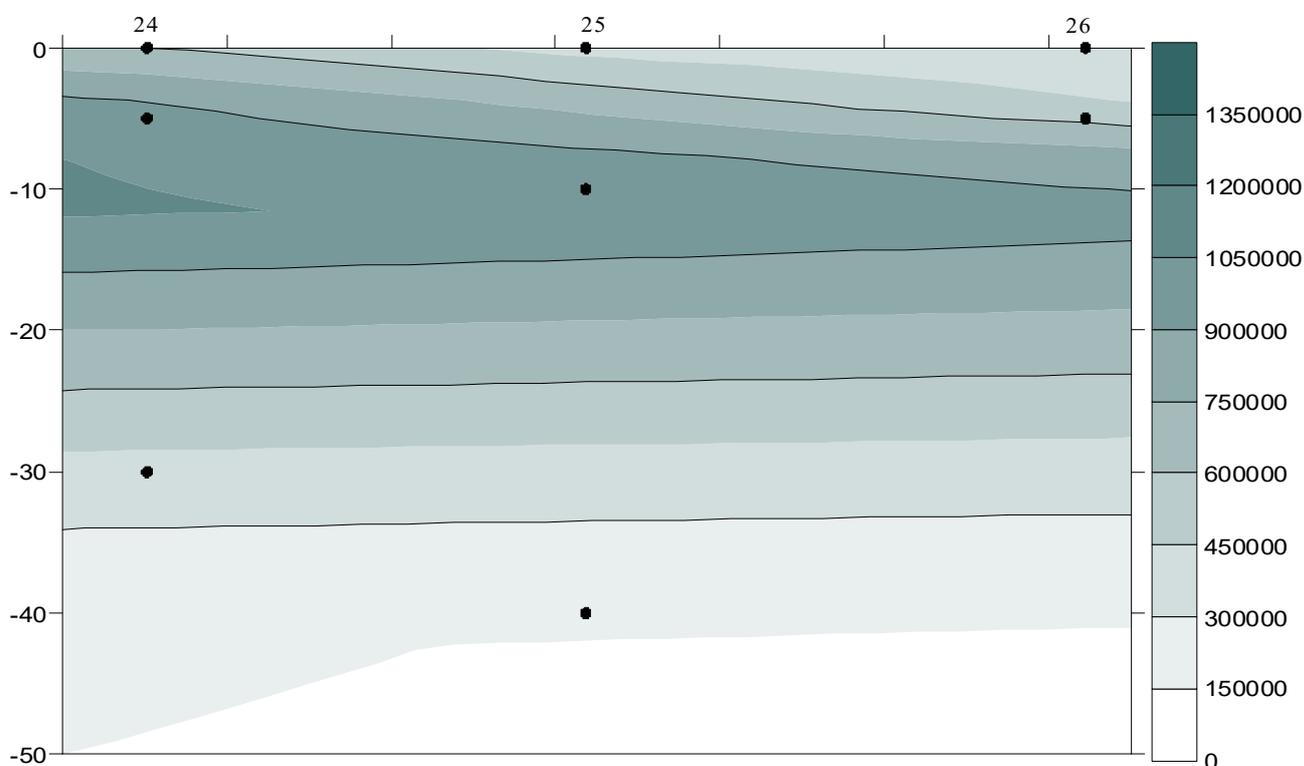


Рис. 17. Пространственное распределение численности нанопланктона в Ис-фьорде (ст. 24 - 26)

Основные тенденции развития фитопланктонного сообщества, отмеченные для открытой акватории (ст. 14-21 разреза Норд-Кап – о-в Медвежий) сохранялись и были еще более выражены на акватории Исфьорда. Микрофитопланктон полностью исчезает из пелагиали, все сообщество представлено наноформами. Максимальные концентрации нановодорослей (1-1,5 млн кл/л) приурочены к верхней части приповерхностного пикноклина. В составе нанопланктона доминируют мелкие размерные фракции – 97% от общей численности составляют клетки диаметром меньше 10 мкм. Хлорофиллсодержащие формы, составлявшие 95% сообщества в верхних горизонтах мористой части фьорда, по мере продвижения к его кутовой части в значительной мере замещаются гетеротрофными формами. На долю последних в придонных горизонтах кутовой части фьорда приходится до 75% от общей численности планктонного сообщества.

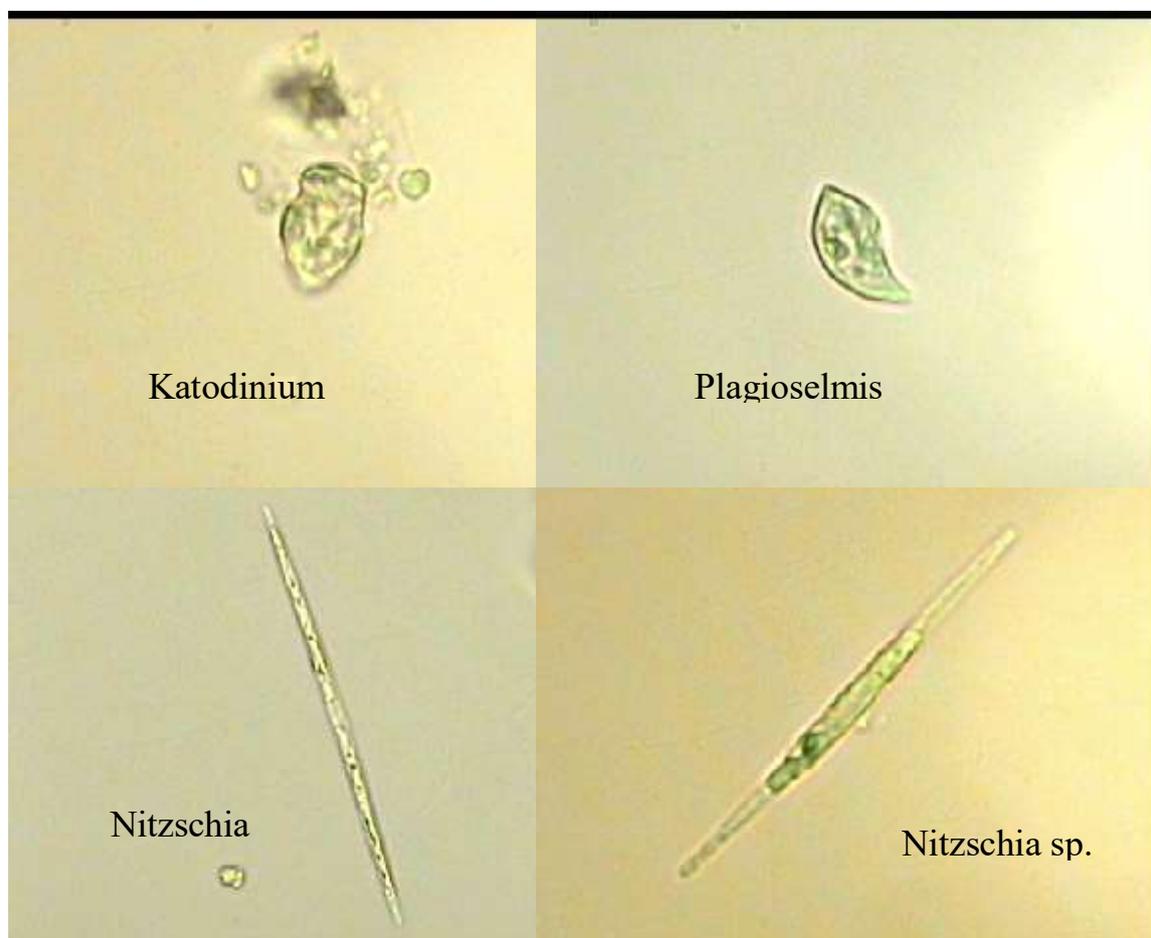


Рис. 18. Некоторые представители позднелетнего комплекса пелагических водорослей.

Таким образом, на всей исследованной акватории состояние фитопланктонного сообщества может быть охарактеризовано как позднелетнее. Отличительной чертой этой стадии сезонного сукцессионного

цикла является абсолютное доминирование в пелагиали мелких размерных фракций нановодорослей (диаметр клеток менее 10 мкм). Вертикальное распределение фитопланктона находится в соответствии с плотностной структурой водной толщи. Максимальные концентрации фитопланктона приурочены к слою непосредственно над пикноклином.

### **Бентос**

В рейсе было выполнено 21 бентосная станция, на которых взяты 61 дночерпательные пробы. Описание бентосных станций с указанием точных координат каждой пробы представлены в таблице 6

Для работы использовался дночерпатель Ван-Вина с площадью захвата 0.1 м<sup>2</sup> (рис. 19). Грунт промывали через сито с ячейей 0.5 мм. Оставшийся грунт вместе с животными фиксировали 4 % формалином.



Рис. 19. Подъем бентосных дночерпательных проб.

Таблица 6

Список бентосных станций, выполненных в августе - 2003 г. на НИС  
"Дальние Зеленцы"

№ ст.	Дата	Про бы	Координаты		Н	Т	S	Хар-ка грунта
			N	E				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	7.08.03	1	69°29.829'	33°30.201'	265	3.29	34.51	Ил (2 см), серая глина, конкреции
		2	69°29.788'	33°30.010'				
		3	69°29.715'	33°29.696'				
2	7.08.03	1	70°00.501'	33°29.976'	147	3.99	34.68	Ил, мелкий песок
		2	70°00.513'	33°29.959'				Ил и тяжелая плотная серая глина
		3	69°59.975'	33°29.932'				Ил, мелкий песок
4	8.08.03	1	71°00.220'	33°30.559'	215	3.07	34.75	Тонкий слой ила на вязкой глине
		2	71°00.389'	33°30.450'				
		3	71°00.520'	33°30.511'				
15	10.08.03	1	74°48.274'	18°30.614'	250	3.07	34.96	Ил, мягкий суглинок
		2	74°48.285'	18°30.985'				
		3	74°48.316'	18°31.019'				
17	11.08.03	1	75°27.264'	17°48.612'	136	2.42	34.89	Ил, глина и галька с булыжниками
		2	75°27.341'	17°48.703'				
		3	75°27.537'	17°48.763'				
24	12.08.03	1	78°10.540'	13°53.650'	391	1.50	34.77	Ил, суглинок и глина
		2	78°10.103'	13°53.352'				
		3	78°09.995'	13°53.019'				
25	12.08.03	1	78°14.346'	14°26.835'	250	0.42	34.67	- " -
		2	78°14.353'	14°26.824'				
		3	78°14.382'	14°26.670'				
26	12.08.03	1	78°17.821'	15°03.113'	238	-0.41	34.60	Ил, тяжелая глина
		2	78°17.744'	15°03.250'				
		3	78°17.613'	15°03.314'				
27	12.08.03	1	78°04.460'	14°09.007'	129	2.56	34.78	Ил (2 см), тяжелая, вязкая глина
		2	78°04.497'	14°09.126'				
		3	78°04.550'	14°09.190'				
31	16.08.03	1	77°28.123'	47°44.912'	228	-0.26	34.90	Ил (1 см), дальше тяжелая вязкая глина
		2	77°28.074'	47°44.893'				
		3	77°28.020'	47°44.760'				
33	16.08.03	1	78°30.768э	49°57.752'	250	-0.57	34.88	- " -
		2	78°30.823'	49°56.415'				
		3	78°30.874'	49°56.175'				
35	17.08.03	1	77°45.330'	48°19.860'	296	-0.49	34.90	Ил (2 см), мягкая глина и железомарган. конкреции
		2	77°45.307'	48°19.390'				
		3	77°45.227'	48°18.999'				
40	18.08.03	1	73°10.021'	44°00.157'	315	-0.59	34.91	Ил(2 см), вязкая глина
		2	73°10.000'	44°00.250'				
		3	73°09.993'	44°00.350'				

1	2	3	4	5	6	7	8	9
45	21.08. 03	1	66°51.756'	41°57.373'	29	8.02	29.05	Крупные камни (сильно обросшие) и гравий
		2	66°51.741'	41°57.469'				
		3	66°51.738'	41°57.514'				
47	21.08. 03	1	66°11.993'	40°35.514'	95	7.74	28.19	Гравий, ракушка, камни, галька
49	21.08. 03	1	65°46.798'	39°03.138'	63	6.43	27.60	Тонкий (2 см) слой ила, песок с камнями
		2	65°46.832'	39°03.054'				
		3	65°46.876'	39°02.962'				
53	22.08. 03	1	65°15.642'	36°05.957'	91	-0.89	28.48	Ил (3 см), мягкий суглинок с гравием и галькой
		2	65°15.740'	36°05.929'				
		3	65°15.783'	36°05.909'				
54	23.08. 03	1	66°34.220'	33°45.435'	203	-1.41	29.34	Ил (2 см), мягкая, легко промываемая глина
		2	66°34.174'	33°45.136'				
		3	66°34.042'	33°44.670'				
56	23.08. 03	1	65°58.667'	35°47.899'	276	-1.49	29.54	Ил (2 см), мягкая глина с галькой
		2	65°58.723'	35°47.960'				
		3	65°58.755'	35°47.996'				
58	24.08. 03	1	65°22.380'	37°48.819'	115	-1.18	28.78	- “ -
		2	65°22.323'	37°48.699'				
		3	65°22.276'	37°48.609'				
60	24.08. 03	1	64°46.041'	39°49.289'	10	11.9 6	24.80	Темный ил, насыщенный органикой, с небольшой примесью песка
		2						
		3						

Три первых станции – самые южные станции разреза «Кольский меридиан». На первой из них в прибрежном желобе были встречены полихеты *Spiochaetopterus typicus*, *Nephtys*, актинии, морские звезды *Ctenodiscus crispatus*, голотурии *Myriotrochus rinkii*. На второй станции, кроме *S. typicus*, попадались губки, офиуры, морские звезды, голотурии. На станции 4 также на фоне преобладания *S. typicus* отмечены полихеты рода *Nephtys*, офиуры, амфиподы, мшанки и гидроиды. На станциях 15 и 17, выполненных в районе Медвежинско – Надеждинского мелководья, на жестких заиленных грунтах наряду с *S. typicus* обитают полихеты *Pectinaria hyperborean*, *Ophelina cylindricaudata*, представители семейства *Maldanidae*, амфиподы, мшанки, гидроиды, брюхоногие моллюски – *Lereta coesa* и хитоны на камнях, офиуры *Ophiopholis aculeate*, морские ежи *Strongylocentrotus pallidus*, звезды *C. crispatus*, крупные сипункулиды *Golfingia margaritacea*, актинии. На более глубокой станции 15 отмечены лопатоногие моллюски и двустворчатые – *Ciliatocardium ciliatum*.

Станции с 24 по 27 выполнены в крупном заливе Западного Шпицбергена – Айсфьорд. Там также присутствуют полихеты *S. typicus*, малданиды, *P. hyperborea*, *Nephtys*, двустворчатые моллюски *C. ciliatum*, офиуры, гастроподы, кумовые раки, звезды *C. crispatus*.

В районе ЗФИ на станциях с 31 по 35 в грунте присутствуют трубки *S. typicus*, но это не является гарантией наличия живых червей. Трубки могут сохраняться очень долго после гибели обитателя. Предыдущий опыт работы с пробами из района ЗФИ показал отсутствие живых экземпляров. Отмечены офиуры *Ophiocanta bidentata*, малданиды, сипункулы *Golfingia vulgaris*, изоподы *Saduria sabini*, гидроиды, амфиподы.

Станция 40 выполнена в районе Штокмановского газоконденсатного месторождения, где проводится мониторинг состояния донной фауны. Здесь отмечены двустворчатые моллюски *Portlandia arctica*, полихеты *S. typicus*, сипункулиды *Golfingia margaritacea*.

Станции 45 – 49 в горле Белого моря отличаются сильными течениями и жесткими грунтами. Дночерпатель взял крупные камни с обрастаниями. Здесь обитают морские гребешки, офиуры *Ophiocanta bidentata*, гидроиды, мшанки, встречаются поселения мидий. Преобладают животные – сестонофаги.

Станции 53 – 60 выполнены в Белом море. Отмечены полихеты рода *Nephtys*, *P. hyperborean*, олигохеты, нематоды, моллюски *Portlandia arctica*.

Списки видов могут быть представлены после камеральной обработки проб.

### **Ихтиологические исследования.**

В период экспедиции проводился сбор ихтиологического материала. Лов велся донным тралом черт. №2387, мешок ячея 138 мм, рубашка ячея 12-24 мм. Обработка материала велась по стандартным ихтиологическим методикам. Весь улов разбирался по видам и просчитывался. Размерный состав рыб изучался методом массовых промеров длины. Кроме этого получены данные по массе каждого отдельного вида. Часть особей вскрывалась для анализа питания и биологического состояния.

Всего выполнено 8 станций в следующих районах: Демидовская банка (17), Западный склон Медвежинской банки (32), Западный Шпицберген (29), Район Надежды (35), Новоземельская банка (39), Канинская банка (3а), Горло Белого моря. В целом объем исследованного материала представлен в таблице 7.

Таблица 7

Объем ихтиологического материала (экз.), собранного в августе 2003 г.

Вид	Размерно- весовой анализ	Биологический анализ	Возрастной анализ
Треска	187	97	60
Камбала-ерш	153	153	72
Пикша	218	76	51
Навага	13	12	12
Мойва	23	23	0
Скат	9	9	0
Полярный триглопс	7	0	0
Атлантический триглопс	1	0	0
Сайка	57	57	29
Синяя зубатка	1	1	0
Пятнистая зубатка	9	9	0
Морская камбала	10	10	9
Бледный ликод	1	1	0
Полярный ликод	3	0	0
Палтус черный	1	1	0
Чернобрюхий липарис	5	0	0
Карепрокт Рейнгардта	1	0	0
Европ. крючкорогий бычок	2	0	0
Атлантическая сельдь	1	1	0
Всего:	702	450	233

На исследованных станциях отмечены представители 9 семейств, 19 видов, большинство из которых – 63.15% являются преимущественно бореальными (ПБ). Доля арктических (А) и преимущественно арктических (ПА) видов составляет 36.8% (таблица 8).

По видам преобладающим в улове (табл. 9) исследуемые районы можно разделить на группы. С преобладанием донных рыб, в частности, камбалы-ерша – Демидовская банка (17) и Западный склон Медвежинской банки (32). Северные районы Надежды (35) и Новоземельская банка (39) (а и б) отличались большим числом пелагических рыб в улове (мойва и сайка). Только три района – Западный Шпицберген (29), Канинская банка (3а) и Белое море имели преимущество по количеству промысловых рыб (трески, пикши и наваги) в улове (около 80-90% улова).

На исследованных станциях отмечены представители 9 семейств, 19 видов, большинство из которых – 63.15% являются преимущественно бореальными (ПБ). Доля арктических (А) и преимущественно арктических (ПА) видов составляет 36.8% (таблица 8).

Число видов в уловах не превышало 10. Наибольшее видовое богатство отмечено в районах Демидовская банка (9 видов).

## Видовой состав ихтиофауны на исследуемых станциях

Вид рыб	Фаун. компл.	Районы							
		17	32	29	35	39 б	39 а	3а	Б. м
Сем. RAJIDAE									
<i>Raja radiata</i> (Donovan. 1808)	ПБ	+	+	+					
Сем. CLUPEIDAE									
<i>Clupea harengus harengus</i> (Linnaeus, 1758)	ПБ	+							
Сем. OSMERIDAE									
<i>Mallotus villosus villosus</i> (Müller. 1776)	ПБ				+	+	+		
Сем. GADIDAE									
<i>Boreogadus saida</i> (Lepechin. 1774)	А				+	+	+		
<i>Gadus morhua morhua</i> (Linnaeus. 1758)	ПБ	+	+	+				+	
<i>Melanogrammus aeglefinus</i> (Linnaeus. 1758)	ПБ	+	+	+				+	+
<i>Eleginus navaga</i> (Pallas, 1914)	А								+
Сем. COTTIDAE									
<i>Arctiellus atlanticus europeus</i> (Knipowitsch, 1907)	ПБ							+	
<i>Triglops myrrayi</i> (Gunther, 1888)	Ба								+
<i>Triglops nybelini</i> (Jensen, 1944)	А					+	+		
Сем LIPARIDAE									
<i>Careproctus reinhardti</i> (Krøyer. 1862)	А					+			
<i>Liparis fabricii</i> (Krøyer. 1847)	А					+	+		
Сем. ZOARCIDAE									
<i>Lycodes pallidus p.</i> (Reinhardt. 1837)	А							+	
<i>Lycodes polaris</i> (Sabine, 1824)	А				+	+			
Сем. ANARHICHADIDAE									
<i>Anarhihas minor</i> (Olafsen. 1772)	ПБ	+	+	+				+	
<i>Anarhihas denticulatus</i> (Krøyer 1845)	ПБ	+							
Сем. PLEURONECTIDAE									
<i>Hipoglossoides platessoides limandoides</i> (Bloch. 1787)	ПБ	+	+	+					
<i>Pleuronectes platessa</i> (Linnaeus. 1758)	ПБ	+						+	
<i>Reinhardtius hipoglossoides hipoglossoides</i> (Walbaum. 1792)	ПБ	+							

По биомассе в четырех районах исследования – Демидовская банка (17), Западный склон Медвежинской банки (32), Западный Шпицберген (29) и Канинская банка (3а) преобладали промысловые виды треска, пикша и навага (таблица 10). Производительность траления в этих районах была соответственно наибольшей (таблица 11). Для района Надежды (35) и Новоземельской банки (39) (б), наблюдалось в уловах соответствие между количеством и биомассой доминирующих видов. Соотношение численностей и биомассы видов пойманных в районе Новоземельской банки (39) (а) значительно отличалось от остальных.

Таблица 9

Соотношение численностей видов на исследуемых станциях, %

Вид рыб	районы							
	17	32	29	35	39(б)	39(а)	3а	Б.м
Колючий скат	3.6	2.6	1.7	0	0	0	0	0
Атлантическая сельдь	1.8	0	0	0	0	0	0	0
Мойва	0	0	0	74.0	3.5	6.7	0	0
Сайка	0	0	0	22.2	71.9	66.7	0	0
Треска	14.5	23.9	81.4	0	0	0	1.0	0
Пикша	1.8	10.3	4.6	0	0	0	93.7	6.2
Навага	0	0	0	0	0	0	0	81.3
Карепрокт Рейнгардта	0	0	0	0	1.7	0	0	0
Чернобрюхий липарис	0	0	0	0	8.8	0	0	0
Бледный ликод	0	0	0	0	0	6.7	0	0
Полярный ликод	0	0	0	3.7	3.4	0	0	0
Полярный триглопс	0	0	0	0	10.5	6.7	0	0
Атлантический триглопс	0	0	0	0	0	0	0	6.2
Европ. крючкорогий бычок	0	0	0	0	0	13.3	0	0
Пятнистая зубатка	3.6	2.6	0.6	0	0	0	1.0	0
Синяя зубатка	1.8	0	0	0	0	0	0	0
Камбала-ерш	69.1	60.6	11.6	0	0	0	0	6.2
Морская камбала	1.8	0	0	0	0	0	4.4	0
Гренландский черный палтус	1.8	0	0	0	0	0	0	0

Таблица 10

Относительная биомасса видов на исследуемых станциях. %

Вид рыб	районы							
	17	32	29	35	39(б)	39(а)	3а	Б.м
Колючий скат	4.0	5.5	2.8	0	0	0	0	0
Атлантическая сельдь	0.05	0	0	0	0	0	0	0
Мойва	0	0	0	99.7	3.0	20.4	0	0
Сайка	0	0	0	0.3	77.4	18.50	0	0
Треска	38.8	51.9	84.3	0	0	0	1.1	0
Пикша	1.0	4.7	2.2	0	0	0	94.4	2.5
Навага	0	0	0	0	0	0	0	94.1
Карепрокт Рейнгардта	0	0	0	0	2.0	0	0	0
Чернобрюхий липарис	0	0	0	0	5.1	0	0	0
Бледный ликод	0	0	0	0	0	30.5	0	0
Полярный ликод	0	0	0	0.005	7.2	0	0	0
Полярный триглопс	0	0	0	0	5.1	10.2	0	0
Атлантический триглопс	0	0	0	0	0	0	0	0.4
Европ. крючкорогий бычок	0	0	0	0	0	10.2	0	0
Пятнистая зубатка	5.2	1.3	2.2	0	0	0	0.4	0
Синяя зубатка	23.5	0	0	0	0	0	0	0
Камбала-ерш	25.9	36.6	5.5	0	0	0	0	2.93
Морская камбала	0.5	0	0	0	0	0	4.0	0
Гренландский черный палтус	1.0	0	0	0	0	0	0	0

Таблица 11

Производительность тралений в исследуемых районах, т/час

	районы							
	17	32	29	35	39(б)	39(а)	3а	Б.м
Производительность	0.085	0.169	0.162	0.0006	0.002	0.0002	0.149	0.0048

## Морские птицы и млекопитающие.

Все наблюдения проводились визуально при помощи 10-и кратного бинокля по стандартной методике. Осматривалась акватория на 300 метров вправо, влево и прямо по ходу движения судна. Определялся вид птиц (иногда птицы, такие как кайры, определялись только до рода, в ряде случаев, удалось определить таксономическую принадлежность птиц только до отряда), по возможности пол и возраст. Проводился учёт птиц как находящихся в воздухе, так и на поверхности воды, а также сидящих на судне.

Общая длина всех трансект наблюдений составила 1245,069 км, а площадь осмотренной акватории – 740,97 км<sup>2</sup>. Для удобства проведения количественных подсчётов вся территория Баренцева и Белого морей была условно разбита на 11 районов (рисунок 20), в зависимости от видового разнообразия и физико-географического положения.

Во время экспедиции удалось отловить несколько птиц, у которых были проведены измерения по стандартной методике, а также взяты пробы питания. К сожалению, из-за небольшой выборки нельзя делать каких либо конкретных выводов о питании птиц в районах, где они были отловлены. Результаты отлова представлены ниже.

### Район № 1.

Охватывает акваторию Баренцева моря от устья Кольского залива и прибрежную полосу шириной 10-15 км. Длина учётной полосы составила 20,188 км, а площадь осмотренной акватории-12,11км<sup>2</sup>.

Численное преимущество в данной области среди морских птиц, наблюдалось у серебристых чаек (*Larus argentatus*) и моевок (*Rissa tridactyla*) (таблица 12), что является следствием наличия поблизости крупной колонии чаек на полуострове Рыбачий.

Некоторые из крупных чаек сидели во время движения судна на мачте, и после этого на палубе было обнаружено 3 погадки на 100% состоящие из перьев, пуха и костей более мелких птиц (предположительно птенцов, поскольку пуха в погадках находилось очень большое количество).

### Район № 2.

Проходит вдоль разреза “Кольский меридиан” и включает в себя центральную часть Баренцева моря. Площадь осмотренной акватории в данном районе составила 99,64 км<sup>2</sup>, при длине учётной полосы 166,077 км.

Как и ожидалось, наибольшей численности здесь достигают глупыши (*Fulmarus glacialis*) (2,88 экз. на км<sup>2</sup>) и чайки моевки (1,555 экз. на км<sup>2</sup>), что характерно для данного района в августе месяце.

Количественная и качественная характеристика авифауны в этой части моря представлена в таблице 12. Необходимо отметить, что все крупные чайки были половозрелыми.

### Район № 3.

Включает в себя часть Баренцева моря, прилегающую к острову Медвежий. Общая площадь осмотренной акватории в этом районе составила

40,10 км<sup>2</sup>. Массовым видом в этой области моря был глупыш, его плотность достигла 10,773 экз. на км<sup>2</sup>. В этот момент вокруг судна собралось около 350 глупышей. В данном районе были встречены краснозобая гагара (*Gavia stellata*), большой поморник (*Stercorarius skua*) и 2 турпана (*Melanitta fusca*).

Не характерное для центральной части Баренцева моря такое количество морских чаек (*Larus marinus*) и бургомистров (*Larus hyperboreus*) (таблица 12) наверняка связано с близостью суши. Помимо них, здесь были отмечены толстоклювые и тонкоклювые кайры (*Uria lomvia* и *Uria aalge*) и тупики (*Fratertula arctica*), моевки.

#### Район № 4.

Участок маршрута между о. Медвежий и архипелагом Шпицберген (его южной части). Длина учётной полосы составила 56,964 км, площадь трансекты равнялась 34,17 км<sup>2</sup>.

Самый бедный район Баренцева моря по количественному и качественному составу орнитофауны (таблица 12), что, возможно, связано с отсутствием в данный период подходящих для обитания трофических условий. Среди других встреченных видов птиц, в данной области моря, многочисленным видом является глупыш, но его численность не превышала 0,234 экземпляра на километр квадратный.

#### Район № 5.

Расположен вдоль западного побережья южной части острова Западный Шпицберген. Площадь охваченной наблюдениями акватории составила 50,65 км<sup>2</sup>, при длине учётной полосы 84,433 км.

Самым многочисленным видом птиц в районе №5 являлась кайра. Её плотность равнялась 0,651 экземпляров на км<sup>2</sup>. Среди редко встречающихся видов можно отметить наличие здесь белой (*Pagophila eburnea*) и малой полярной (*Larus glaucooides*) чаек (таблица 12).

Как упоминалось ранее, кайры определялись только до рода, однако подавляющее большинство среди встреченных кайр, занимали толстоклювые (*Uria lomvia*).

#### Район № 6.

Данная область наблюдений располагалась восточнее Шпицбергена, но не захватывала область моря, где встречается плавучий лёд. Длина учётной полосы составила 118,328 км, при площади охваченной наблюдениями акватории 70,99 км<sup>2</sup>. Наиболее массовыми птицами в этом районе были птицы, наиболее хорошо приспособленные к жизни в открытом море, а именно глупыши, моевки и кайры (таблица 12). Почти половину из всех отмеченных кайр составляли неполовозрелые особи. Характерной особенностью было то, что все неполовозрелые кайры всегда находились рядом с взрослой особью, причём не было встречено взрослой особи, рядом с которой плавало бы более 1-й неполовозрелой.

Помимо кайр, моевок и глупышей наблюдалось значительное увеличение численности средних поморников (*Stercorarius pomarinus*).

Качественные и количественные характеристики остальной авифауны этого района представлены в таблице 12.

В этом районе были отловлены 2 чайки моевки. Как упоминалось ранее, были сделаны измерения и взяты пробы питания. Первая проба (отрыжка) на 100% состояла из эвфаузиид, отрыжка второй птицы на 50% состояла из эвфаузиид и на 50% из мойвы средней длины.

#### Район № 7.

Данный участок характерен тем, что проходил через область дрейфующего льда. Площадь акватории охваченной наблюдениями в нём, составила 62,17 км<sup>2</sup>. В отличие от всех других районов, в этом массовым видом птиц являлись люрики (*Alle alle*), подавляющее большинство которых, находились на воде между льдинами, либо перемещались небольшими стайками по 10-20 птиц. Такое большое количество люриков можно объяснить наличием кормовой базы, а именно пелагических объектов питания и близостью мест гнездования.

Почти все моевки, встреченные в этом районе отдыхали сидя на более-менее крупных льдинах по 10-50 штук.

В этом же районе встречены полярные крачки (*Sterna paradisea*), которые передвигались одной стаей в 30 птиц и в течение почти 3-х часов следовали за судном.

#### Район № 8.

Район расположен в северо-восточной части Баренцева моря. Общая площадь исследованной акватории составила 33,22 км<sup>2</sup>, при длине учётной полосы 65,377 км.

Самым многочисленным видом был глупыш-13,064 экз. на км<sup>2</sup>. Численные данные по остальным видам птиц представлены в таблице 12.

В данном районе было отловлено 3 глупыша. Как и в случае с отловленными ранее моевками, птицы были измерены, а у одного глупыша взята проба питания (отрыжка). 100% содержимого отрыжки были отходы рыболовного промысла.

#### Район № 9.

Район расположен в восточной части Баренцева моря, вдоль Новой Земли и затрагивает Штокмановское газоконденсатное месторождение. Длина учётной трансекты равнялась 60,473 км, площадь осмотренной акватории-36,28 км<sup>2</sup>.

Самым многочисленным видом в данном районе были кайры, что связано с близостью мест размножения данного вида. Плотность этих птиц составила больше 2х птиц на км<sup>2</sup>. Данные по остальным видам отражены в таблице 12.

#### Район № 10.

Включает в себя воронку и горло Белого моря. Площадь акватории охваченная наблюдениями равнялась 67,14 км<sup>2</sup>, при длине трансекты 111,916 км<sup>2</sup>.

Преобладающее большинство встреченных в этой части Белого моря птиц относилось к моевкам и морским чайкам (таблица 12).

В этом районе также наблюдались мигрирующие птицы. Было отмечено несколько стай воробьиных (размером с дрозда) численностью

≈100 особей каждая, 3 лебедя кликуна (*Cignus cignus*), 2 пеночки-веснички (*Philloscopus trochilus*), 4 серые мухоловки (*Muscicapa striata*). Недалеко от побережья была встречена самка полевого луня.

В Мезенском заливе была встречена пара чернозобых гагар (*Gavia arctica*) и 6 западносибирских чаек (*Larus heuglini*).

При следовании в Кольский залив было отловлено 8 глупышей. Три глупыша дали пробы питания, в них были отходы рыбного промысла 100%. Все птицы были измерены.

#### Район № 11.

Район, охватывающий практически всё белое море. Площадь изученной акватории составила 234,50 км<sup>2</sup>.

Единственным видом птиц, встреченным в этой части Белого моря был вид морских чаек. Их численность составила 0,230 экземпляров на км<sup>2</sup>.

#### Наблюдения за морскими млекопитающими.

Все наблюдения проводились визуально, при помощи 10-и кратного бинокля. Осматривалась акватория на 1000 метров вправо, влево и прямо по ходу движения судна. Определялся вид морских млекопитающих и их количество. Общая длина всех учётных трансект за время экспедиции составила 1245,069 км. Наблюдениями была охвачена площадь равная 2490,14 км<sup>2</sup>. Как и в случае с птицами, для удобства проведения количественных подсчётов вся территория Баренцева и Белого морей была условно разбита на 11 районов (рисунок 20,), в зависимости от физико-географического положения.

За время экспедиции было зарегистрировано 10 видов китообразных и ластоногих. Точки встреч основных видов морских млекопитающих представлены на рисунке 21.

Количественная и качественная характеристика всех встреченных видов морских млекопитающих представлена в таблице 13.

Как видно из таблицы, основная масса встреченных гренландских тюленей была в районах 6 и 7. Практически все гренландцы находились в стадах по 10-25 особей в каждом, но было зафиксировано стадо численностью ≈100 особей.

Морские зайцы, также встречались в этих районах, но в отличие от гренландских тюленей – по одиночке.

Такое количество ластоногих в данных районах говорит о достаточном количестве объектов питания.

Белухи, как и ожидалось, встречались в Белом море, как в горле, так и в центральной части.

Малые полосатики встречались в центральной и северо-западной частях Баренцева моря (рисунок 21).

Таблица 12

Количественная и качественная характеристика авифауны Баренцева и Белого морей по маршруту экспедиции на НИС “Дальние Зеленцы” в августе 2003 г.

ВИД	район 1		район 2		район 3		район 4		район 5		район 6		район 7		район 8		район 9		район 10		район 11	
	числ. абс.	числ. на км <sup>2</sup>																				
Чернозобая гагара <i>Gavia arctica</i>	2	0,165	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Глупыш <i>Fulmarus glacialis</i>	12	0,990	287	2,880	432	10,773	8	0,234	8	0,157	278	3,916	51	0,820	434	13,064	1	0,027	6	0,089	0	0
Большой поморник <i>Stercorarius skua</i>	0	0	1	0,010	1	0,024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Короткохвостый поморник <i>Stercorarius parasiticus</i>	1	0,082	1	0,010	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,032	0	0	0	0	0	0	0	0
Длиннохвостый поморник <i>Stercorarius longicaudus</i>	0	0	1	0,010	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,016	0	0	0	0	0	0	0	0
Средний поморник <i>Stercorarius pomarinus</i>	0	0	33	0,331	0	0	0	0	0	0	75	1,056	11	0,176	0	0	2	0,055	0	0	0	0
Белая чайка <i>Pagophila eburnea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,039	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Серебристая чайка <i>Larus argentatus</i>	23	1,899	14	0,140	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Морская чайка <i>Larus marinus</i>	6	0,495	36	0,361	18	0,448	1	0,029	0	0	0	0	0	0	1	0,030	0	0	10	0,148	54	0,230

Бургомистр <i>Larus hiperboreus</i>	0	0	0	0	27	0,673	2	0,058	3	0,059	2	0,028	2	0,032	3	0,090	0	0	0	0	0	0
Малая полярная чайка <i>Larus glaucoides</i>	0	0	0	0	0	0	1	0,029	1	0,019	2	0,028	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Моевка <i>Rissa tridactyla</i>	26	2,146	155	1,555	5	0,12	2	0,058	2	0,039	226	3,183	95+1	1,528 + 0,016	159	4,786	21	0,578	23 + 1 juv	0,476 + 0,014	0	0
Полярная крачка <i>Sterna paradisaea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0,211	30	0,482	0	0	0	0	0	0	0	0
Кайра sp. <i>Uria</i>	0	0	7	0,070	7	0,174	3+ 1 juv	0,117	33	0,651	156 + 108 juv	2,197 1,521	4	0,064	6	0,060	88	2,425	0	0	0	0
Тупик <i>Fratercula arctica</i>	0	0	1	0,010	15	0,374	0	0	1	0,019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Люрик <i>Alle alle</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	396	6,369	0	0	0	0	0	0	0	0

Таблица 13

Количественная и качественная характеристика морских млекопитающих Баренцева и Белого морей по маршруту экспедиции на НИС “Дальние Зеленцы” в августе 2003 г.

вид	район 2		район 3		район 5		район 6		район 7		район 9		район 10		район 11	
	числ. абс.	числ. На 1000 км <sup>2</sup>	числ. абс.	числ. На 1000 км <sup>2</sup>	числ. абс.	числ. На 1000 км <sup>2</sup>	числ. абс.	числ. На 1000 км <sup>2</sup>	числ. абс.	числ. На 1000 км <sup>2</sup>	числ. абс.	числ. На 1000 км <sup>2</sup>	числ. абс.	числ. На 1000 км <sup>2</sup>	числ. абс.	числ. На 1000 км <sup>2</sup>
Малый полосатик <i>Balaenoptera acutorostrata</i>	2	6,02	3	22,43	3	17,76	2	8,45	0	0	0	0	0	0	0	0
Кит sp	0	0	0	0	5	29,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Дельфин-белобочка <i>Lagenorhynchus acutus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	16,53	0	0	0	0
Дельфин sp	2	6,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Белуха <i>Delphinapterus leucas</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	31,27	7	8,95
Гренландский тюлень <i>Histiophoca groenlandica</i>	0	0	0	0	0	0	365	1542,29	186	897,5	0	0	0	0	0	0
Обыкновенный тюлень <i>Phoca vitulina</i>	0	0	1	7,47	0	0	1	4,22	0	0	0	0	0	0	0	0
Морской заяц <i>Erignatus barbatus</i>	0	0	0	0	0	0	4	16,9	9	43,42	0	0	0	0	0	0
Кольчатая нерпа <i>Phoca hispida</i>	0	0	0	0	0	0	1	4,22	0	0	0	0	0	0	0	0
Тюлень sp	0	0	1	7,47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

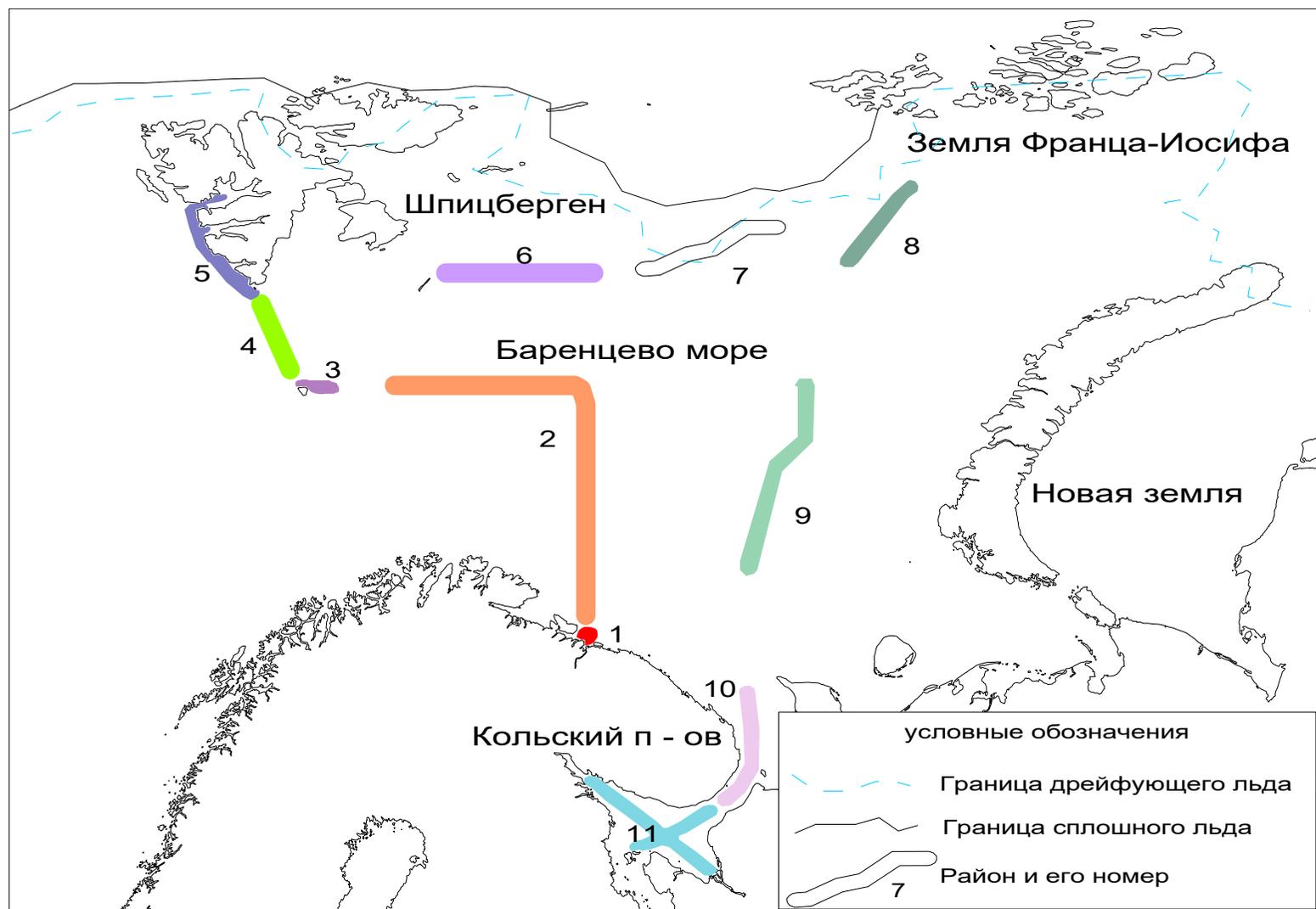


Рис. 20. Карта-схема расположения районов исследования по маршруту экспедиции на НИС “Дальние зеленцы” в августе 2003 года.

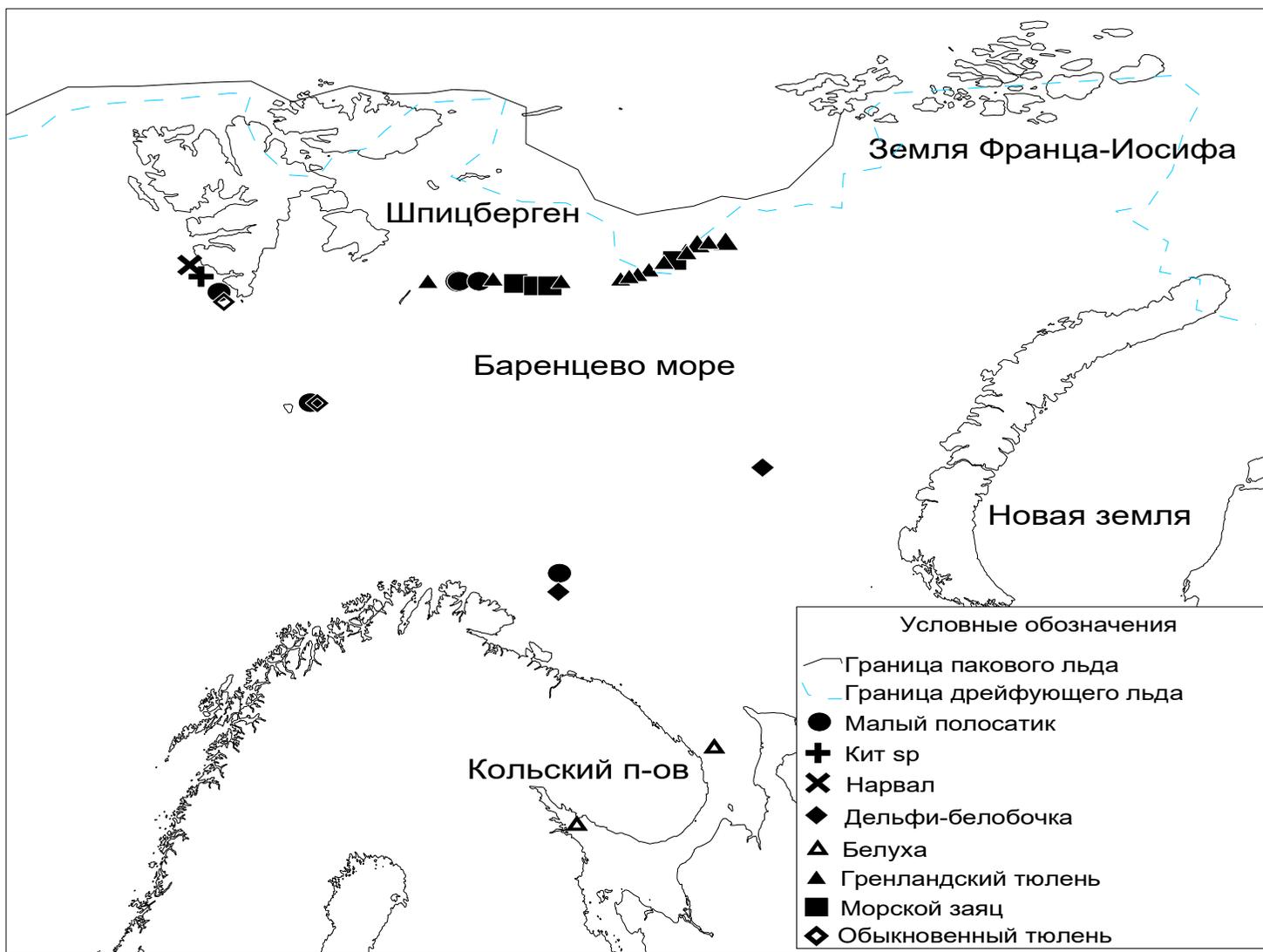


Рис. 21. Карта-схема расположения точек встреч морских млекопитающих по маршруту экспедиции на НИС “Дальние зеленцы” в августе 2003 года.

## Литологические исследования

Во время экспедиции на 28 станциях выполнено литологическое описание поверхностных донных отложений (рис. 22). На 19 станциях был отобран донно-каменный материал (ДКМ). В ходе рейса было исследовано 4 основных района: район Кольского разреза (станции 1, 2, 4, 10); район о.Медвежий – о.Зап. Шпицберген (станции 13, 14, 17, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 30); разрез южнее о-вов Земли Франца-Иосифа (станции 31, 33, 35); район Белого моря (станции 46, 47, 48, 49, 50, 53, 54, 56, 58, 59, 60).

Распределение точек отбора проб и ДКМ по регионам исследованной акватории приведены в таблицах 14 и 15.



Рис. 22. Обработка литологического материала в судовой лаборатории.

Таблица 14

Распределение точек отбора проб донных отложений по регионам акватории, исследованной в ходе экспедиции на НИС «Дальние Зеленцы» в августе-сентябре 2003 г.

Регион опробования	Количество станций пробоотбора
Район Кольского разреза	4
район о.Медвежий – о.Зап. Шпицберген	10
разрез южнее о-вов Земли Франца-Иосифа	3
район Белого моря	11

Распределение точек отбора ДКМ по регионам акватории, исследованной в ходе экспедиции на НИС «Дальние Зеленцы» в июне-июле 2002 г.

Регион опробования	Количество станций пробоотбора
Район Кольского разреза	2
район о.Медвежий – о.Зап. Шпицберген	7
разрез южнее о-вов Земли Франца-Иосифа	2
район Белого моря	8

Из предварительных результатов, проведенных исследований, можно отметить следующие:

#### **Район Кольского разреза**

Современные поверхностные осадки в пределах изученных станций характеризуются достаточно выдержанным литологическим составом: илы и глины серо-зелёного цвета с незначительной примесью алевроит-псаммитового материала;

Мощность современных поверхностных осадков незначительная и составляет 8-13см, а местами они отсутствуют;

Все осадки имеют преимущественно морской генезис;

Поверхностные осадки содержат незначительное количество ДКМ. Размер обломков меняется от 1 до 15 см. Гальки и валуны характеризуются незначительной степенью окатанности. Среди ДКМ преобладают карбонатные и терригенные (алевролиты, песчаники) породы.

#### **Район о.Медвежий – о.Зап. Шпицберген**

Современные поверхностные осадки в пределах изученных станций характеризуются пёстрым литологическим составом: илы и глины серо-зелёного цвета, пески с биодетритом, илы содержащие единичные гальки и валуны с ледниковой штриховкой на поверхности;

Мощность современных поверхностных осадков составляет от 18 до 22см, но местами они отсутствуют;

Изученные осадки имеют различный генезис: морской - глины, илы, пески; ледниково-морской (айсберговый) - глины и илы, содержащие единичные включения гальки и валунов; биогенный – пески с биодетритом.

Поверхностные осадки содержат незначительное количество ДКМ. Размер обломков меняется от 3 до 14 см, при преобладающем размере 5-7 см. Гальки и валуны характеризуются различной степенью окатанности. Среди ДКМ преобладают терригенные породы (алевролиты, песчаники).

#### **Разрез южнее о-вов Земли Франца-Иосифа**

Современные поверхностные осадки в пределах изученных станций характеризуются выдержанным литологическим составом: илы и глины серо-зелёного цвета с тонкими чёрными прослоями обогащёнными органическим веществом. Характерно повсеместное присутствие в илах верхнего окисленного горизонта мощностью 3-4 см.

Современные поверхностные осадки распространены повсеместно и их мощность составляет 15-20 см.

Все современные осадки изученного района имеют морской генезис.

ДКМ практически отсутствует и представлен единичными обломками диабазов размером 2-3 см. Кроме того, в глинах, отмечается наличие железомарганцевых конкреций размером 3-4 см.

### **Район Белого моря**

Современные поверхностные осадки в пределах изученных станций характеризуются весьма разнообразным литологическим составом: песчано-гравийно-галечно-валунные отложения, крупно- и грубозернистые полимиктовые пески, разномзернистые полимиктовые пески с биодетритом, илы и глины серо-зелёного цвета.

Современные поверхностные осадки распространены практически повсеместно и их мощность значительно меняется – от нескольких до десятков сантиметров .

Современные осадки изученного района имеют разнообразный генезис: морской – глины, пески, гравий, галечники; ледниково-морской – гравий, галечники; биогенный – пески с биодетритом

В пределах изученного района ДКМ имеет широкое распространение и характеризуется пёстрым петрографическим составом: гранито-гнейсы; песчаники; алевролиты; карбонаты; амфиболиты; основные и ультраосновные породы. На поверхности некоторых обломков наблюдается штриховка, что свидетельствует о их первичном ледниковом генезисе. Размер обломков - от 1 до 40см, при преобладающем размере 6-8 см. Степень окатанности меняется от идеальной до неокатанной. Широким распространением пользуются обломки со средней степенью окатанности.

Наиболее часто встречаются обломки сложенные гранито-гнейсами беломорского комплекса (позднеархейский возраст) и алевропесчаники терской свиты (среднерифейский возраст). Формирование этих обломков прежде всего следует связывать с процессами абразии побережья Белого моря и последующим переносом обломочного материала донными течениями.

## **ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ В ГОРЛЕ БЕЛОГО МОРЯ.**

Исследования в Горле Белого моря проводились совместно с группой Геологического института КНЦ РАН в составе Б.В. Гавриленко и И.В. Чикирёва в период с 25 по 30 августа.

Работы геологической группы велись на двух сближенных участках в Горле Белого моря. Целью работ было изучение перспектив россыпной алмазности прибрежно-морских отложений Белого моря.

В соответствии с поставленной целью решались следующие задачи:

1. Отбор проб донных морских осадков с помощью дночерпателя ван Вина;
2. Промывка и расситовка проб до фракции -4мм;

3. Просмотр валунно-галечного материала с выявлением и отбором обломков пород кимберлитового генезиса и родственных по составу пород;
4. Затаривание, маркировка проб;
5. Описание литологического состава донных осадков с занесением всех наблюдений в полевой журнал.

Из намеченных 30 станций пробы были отобраны на 23-х станциях в Горле Белого моря (рис. 23). На 7 станциях не удалось провести опробование из-за отсутствия осадков и сноса дночерпателя сильными течениями. Средний объём отобранного материала фракции -4 мм составляет 5 литров или 10 килограмм. Общий вес отобранных проб – 300 килограмм. Количество образцов валунно-галечного материала 136 штук.

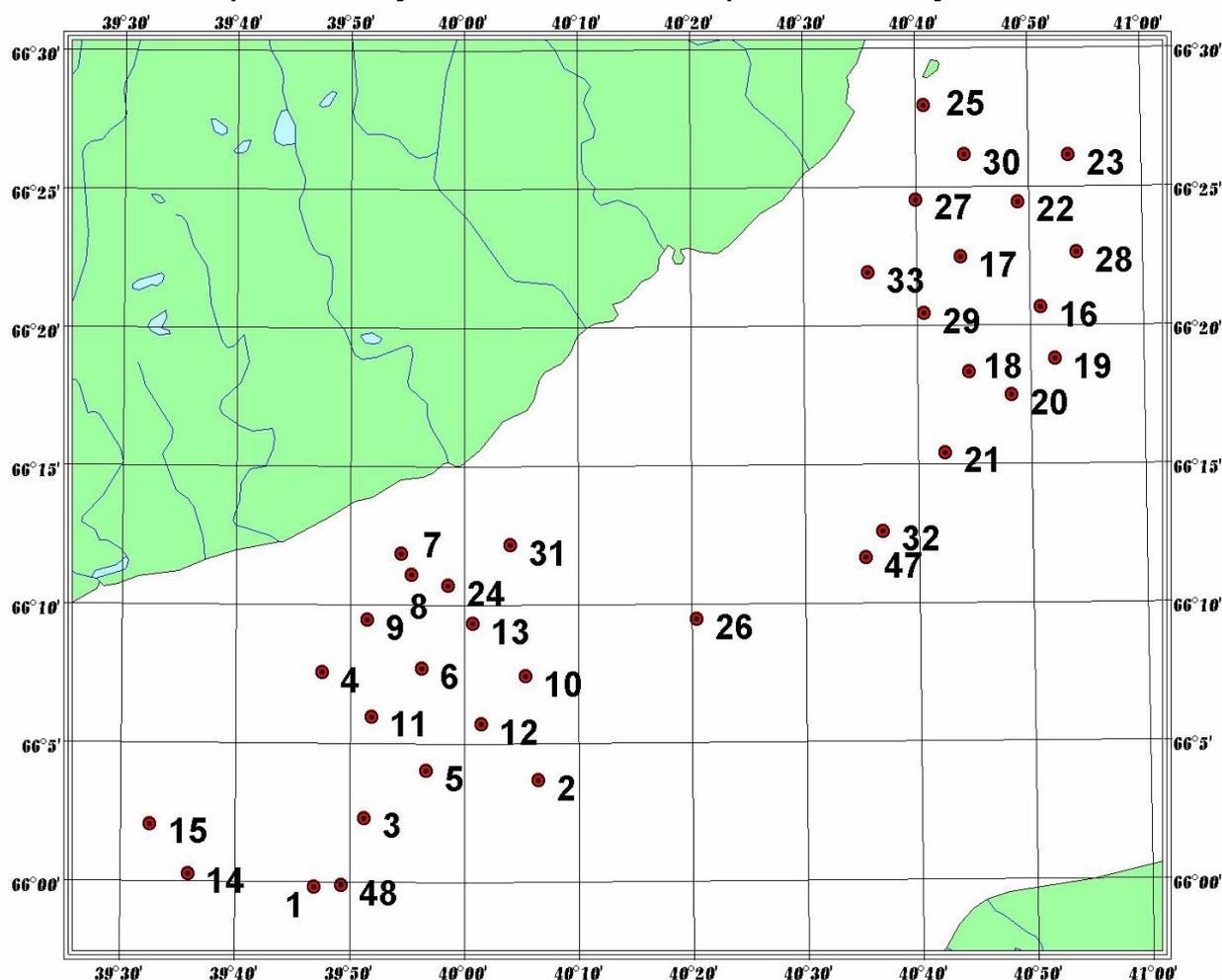


Рис. 23 Схема размещения станций в Горле Белого моря.

В ходе последующей камеральной обработки будет уточнено распределение гравийного материала на изученных участках акватории Горла Белого моря, получены новые данные о составе валунно-галечного материала донных осадков для выявления областей сноса в депрессию Белого моря, а так же будет оконтурен наиболее перспективный участок в отношении россыпеобразования алмазов площадью 10 км<sup>2</sup> в районе авандельты реки Пулоньга.