

Труды Всесоюзного Гидробиологического общества  
8 (1957)

Г-ФРСН 1957

ГОРШКОВА Т. И.

Т. И. ГОРШКОВА

## ОСАДКИ КАРСКОГО МОРЯ

(Всесоюзный научно-исследовательский институт  
морского рыбного хозяйства и океанографии — ВНИРО)

Карская научная экспедиция 1945 г. на рыболовном траулере «М. Горький» и экспедиционном судне «Осетр», наряду со всеми океанографическими работами, проводила в Карском море и сборы донных осадков. Пользуясь комплексным методом исследования, мы имели возможность сопоставить исследования осадков с биологическими и гидрологическими данными, полученными в тех же районах. Как известно, воды Карского моря имеют различное происхождение: сюда поступают атлантические, баренцевоморские и пресные воды Оби и Енисея. Донные осадки, столь чувствительные ко всем изменениям окружающей среды, не могут не отражать всего разнообразия этих вод. Поэтому полученные нами осадки были подвергнуты механическому, минералогическому, химическому и фаунистическому анализу.

Сведения об осадках Карского моря имеются, начиная с известного путешествия А. Э. Норденшельда на «Вега» в 1878—1880 гг. (Норденшельд, 1881).

Собранные вблизи Новой Земли в 1907 г. на «Бельгике» 19 образцов осадков описаны Туле (Thoulet, 1910). Более подробное исследование Карского моря, и в частности его донных осадков, началось с первой экспедиции Морского научного института на ледокольном пароходе «Малыгин» в 1921 г. (Самойлов и Горшкова, 1924).

В 1927 и 1932 гг. тем же институтом на «Персее» была проведена океанографическая съемка всей юго-западной части Карского моря. Донные осадки частично обработаны и результаты опубликованы (Кленова, 1936; Пахомова, 1948а). М. В. Кленовой на основе этих сборов составлена карта грунтов исследованного района.

Большие сборы осадков Карского моря имеются в Арктическом институте. Работы М. М. Ермолаева (1948 а, б), касающиеся северной части Карского моря, использованы нами при сравнении распределения химических элементов и определении возраста осадков.

Во время экспедиции 1945 г. на «М. Горьком» пробы грунта были взяты на 39 станциях трубкой Экмана, дночерпателем Петерсена, тралом Сигсби и оттертралом; на «Осетре» дночерпателем Петерсена пробы грунта были получены на 5 станциях (рис. 1).

Пробы грунта, полученные трубкой Экмана, во влажном состоянии представляли колонки длиной от 8 до 95 см. Для большинства колонок цвет осадков во влажном состоянии был резко отличен в верхнем и нижнем слоях. Верхний слой толщиной от 1 до 18 см имел коричневый цвет. Подстилающие осадки имели зеленовато-серый, серый, голубовато-серый

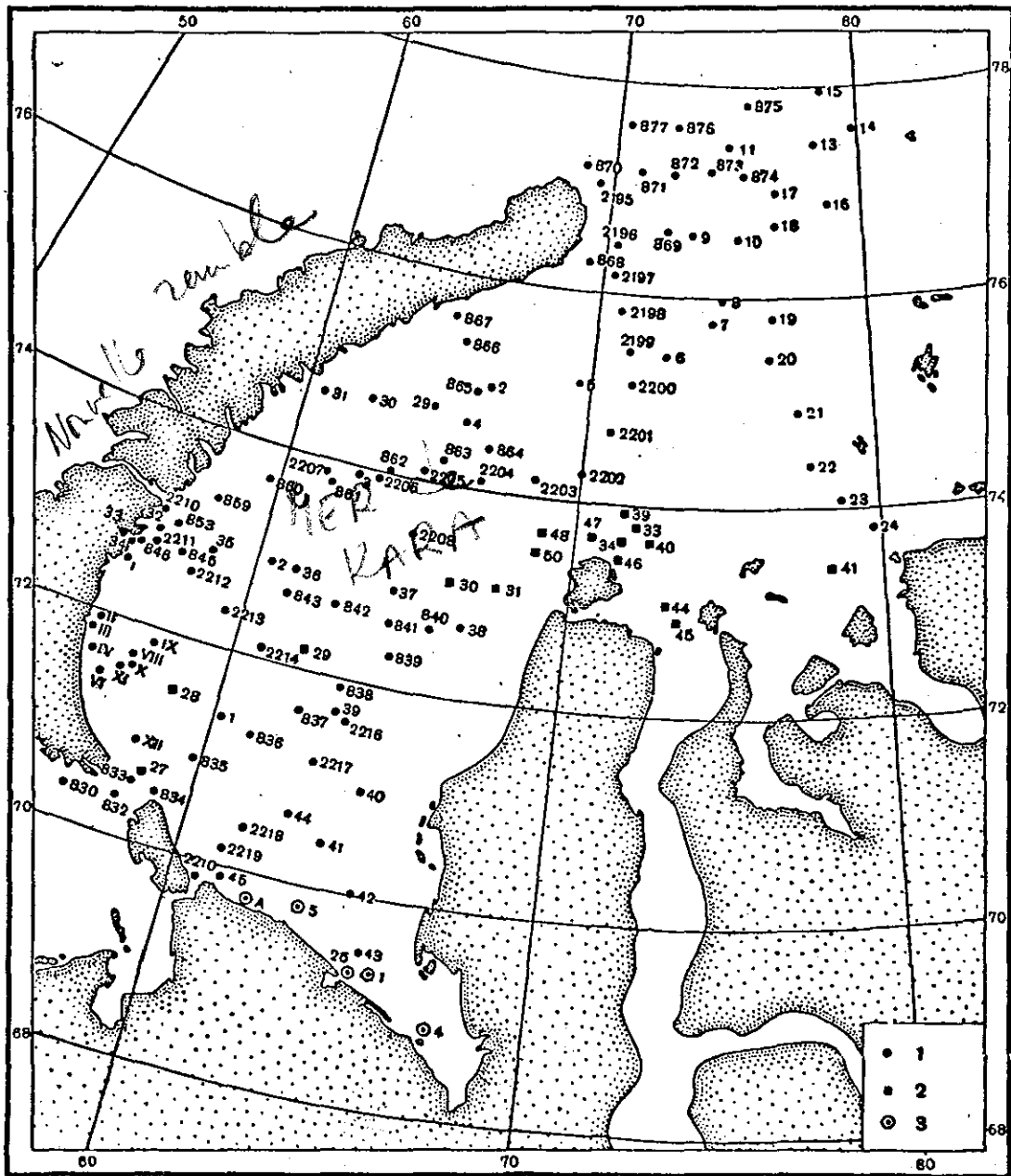


Рис. 1. Расположение и номера станций, использованных для изучения осадков Карского моря

1 — станции «М. Горького» (№ 1—45), «Персея» (№ 830—2219) и «Бельгии» (I—XII);  
2 — станции «Малыгина» (№ 27—50); 3 — станции «Осетра» (1—5 и «А»)

и черный цвет. Плотность осадков верхнего и нижних слоев также резко отличалась на различных станциях. Как правило, верхний слой представлен жидкими осадками, толщиной 1—2 см, ниже залегают более плотные осадки, а на некоторых станциях обнаружены и вязкие глины.

### 1. МЕХАНИЧЕСКИЙ СОСТАВ ОСАДКОВ

Механический анализ осадков производился по методу Осборна (Кленова и Авиллов, 1933) М. С. Косовой и А. И. Горшковой.

Классификация грунтов, выработанная комиссией ГОИНа (Кленова, 1931), основана на содержании фракций (т. е. частиц) меньше 0,01 мм. В зависимости от количества фракций меньше 0,01 мм грунты разделяются на следующие группы:

1. Песок	фракции мельче 0,01 мм	< 5%
2. Илистый песок	то же	5—10%
3. Песчанистый ил	» »	10—30%
4. Ил	» »	30—50%
5. Глинистый ил	» »	> 50%

Результаты полученных анализов осадков Карского моря приведены в табл. 1.

Карская экспедиция 1945 г. произвела сборы осадков значительно восточнее и южнее, чем прежние экспедиции, и дала также некоторые дополнительные материалы по центральной части Карского моря. На основании сборов прежних экспедиций и наших сборов 1945 г. нами составлена карта грунтов Карского моря (рис. 2).

Механический состав осадков обычно находится в тесной зависимости от рельефа, поэтому здесь мы вкратце коснемся и этого вопроса.

Отбрасывая детали, можно наметить такую картину распределения глубин Карского моря. Вдоль Новой Земли тянется желоб (от 76 до 71° с. ш.) с глубинами больше 300 м, поэтому изобата в 100 м проходит очень близко от берегов Новой Земли. Вдоль Ямала и к северу от него (до 81° 30' с. ш.) идет мелководье, на котором расположены острова Уединения, Визе и Ушакова и масса островов в южной части Карского моря. Благодаря этому изобаты 25 и 50 м отделяют Байдарацкую губу на юге Карского моря и глубоко заходят на запад и север от о-ва Белого и других островов этой северной гряды. Изобата в 100 м очень извилистой линией отходит от восточных берегов и вдается в широтном направлении в центральную часть Карского моря. Кроме того, вдоль Ямала тянется полоса отдельных впадин с глубинами больше 100 м. Со стороны Полярного бассейна в Карское море заходят два глубоководных желоба, которые расположены по обе стороны упомянутого выше мелководья. Западный желоб (желоб Св. Анны), расположенный между землей Франца Иосифа и северным мелководьем Карского моря, доходит с глубинами свыше 300 м до северной оконечности Новой Земли. Изобата 200 м спускается до 76° 30', а затем поднимается по западной стороне мелководья, образуя крутой склон. Так как изобата 200 м, ограничивающая Приновоземельский желоб, поднимается только до 76° 15', а ограничивающая западный желоб Полярного бассейна доходит до 76° 30', то между ними образуется мелководье с глубинами меньше 200 м, которое идет на восток от северной оконечности Новой Земли. Эти основные черты рельефа дна обуславливают и распределение осадков на дне Карского моря.

Наибольшая часть площади Карского моря покрыта илом, содержащим от 30 до 50% мелкой фракции (меньше 0,01 мм). Эти осадки занимают весь Приновоземельский желоб, южную часть Карского моря и все глубоководные впадины вдоль Ямала. На севере такие осадки покрывают большую часть обоих желобов, идущих от Полярного бассейна. Наиболее глубокие впадины Приновоземельского желоба (например, станция 30 — глубина 370 м и станция 35 — глубина 395 м), а также завайгачская впадина (станция 44 — глубина 215 м) покрыты глинистым илом, детальное распределение которого до сих пор не прослежено из-за недостатка материала.

Таблица 1

## Механический состав осадков Карского моря

№ станции	Глубина (в м)	Слой от поверхности колонны (в см)	Фракция крупнее 1 мм (в % от всей пробы)	Состав фракции мельче 1 мм (в %)			
				1 — 0,1 мм	0,1 — 0,05 мм	0,05 — 0,01 мм	мельче 0,01 мм
«М. Горький»							
1	104	0—4	—	6,2	13,4	33,7	46,7
1	104	28—30	—	1,0	15,6	33,0	50,4
1	104	28—30	—	7,1	18,0	26,2	48,7
1	104	58—60	—	3,4	19,6	32,6	44,4
1	104	88—90	—	4,2	15,1	29,8	50,9
2	114	Верх	—	10,14	17,9	29,91	42,05
2	114	"	—	11,4	18,8	30,8	39,0
3	215	0—10	—	1,8	23,0	34,1	41,1
3	215	0—10	—	2,11	26,5	20,2	51,19
3	215	11—15	—	3,0	20,4	31,0	45,6
3	215	31—35	—	2,8	19,6	40,2	37,4
3	215	40—45	—	2,0	20,2	37,8	40,0
3	215	68—71	—	3,1	13,0	23,3	60,6
4	158	Верх	—	4,8	38,2	14,8	42,2
4	158	18—20	—	7,7	15,0	32,8	44,5
5	145	0—5	—	5,0	33,3	24,1	37,6
5	145	30—34	—	4,0	28,6	36,6	30,8
5	145	60—65	—	1,6	25,6	32,2	40,6
5	145	90—95	—	1,1	17,4	49,1	32,4
6	62	Верх	—	34,8	25,0	13,6	26,6
6	62	"	—	39,49	28,25	16,12	16,14
6	62	—10	—	4,4	44,8	23,3	27,5
6	62	9—10	—	6,7	41,6	32,8	18,9
7	62	Верх	—	14,6	27,7	29,6	28,1
7	62	"	—	17,0	28,3	30,1	24,6
7	62	25—30	—	15,4	20,0	33,0	31,6
7	62	41—45	—	13,4	20,4	34,6	31,6
8	114	0—3	—	13,6	33,4	29,0	24,0
8	114	30—33	—	11,0	27,4	26,2	35,4
8	114	60—67	—	14,8	24,8	28,2	32,2
9	130	0—3	—	26,6	22,1	24,3	27,0
9	130	0—2	—	18,3	28,6	22,0	31,1
9	130	30—33	—	4,5	18,1	28,6	48,8
9	130	42—45	—	38,3	27,8	25,1	8,8
9	130	60—67	—	19,8	33,3	17,1	29,8
10	145	0—5	—	10,33	26,3	21,66	41,68
10	145	0—5	—	7,8	26,8	28,0	37,4
10	145	28—30	—	11,5	23,0	25,3	39,9
10	145	45—52	—	10,4	23,0	29,6	37,0
11	200	0—4	—	1,7	24,8	32,0	41,5
13	280	Верх	—	3,4	33,8	34,8	28,0
13	280	28—30	—	8,0	23,4	32,9	35,7
14	72	0—5	—	26,1	13,0	35,0	25,4

Таблица 1 (продолжение)

№ станции	Глубина (в м)	Слой от поверхности колонии (в см)	Фракция крупнее 1 мм (в % от всей пробы)	Состав фракции мельче 1 мм (в %)			
				1 — 0,1 мм	0,1 — 0,05 мм	0,05 — 0,01 мм	мельче 0,01 мм
14	72	0—5	—	28,2	25,7	26,6	19,5
14	72	11—14	—	3,6	43,1	19,1	34,2
15	170	0—5	—	3,5	15,2	32,2	49,1
15	170	30—36	—	3,0	22,6	34,2	40,2
15	170	30—36	—	8,8	23,8	26,0	41,4
16	104	Верх	—	26,7	21,0	23,87	28,42
16	104	10—14	—	20,4	20,0	28,0	31,6
16	104	20—24	—	17,6	25,6	24,8	32,0
17	147	0—2	—	8,31	23,38	39,29	29,02
17	147	10—12	—	25,6	16,4	34,6	23,4
17	147	30—36	—	24,2	18,2	33,0	24,6
18	78	0—2	—	32,0	29,6	10,6	27,8
18	78	6—8	—	40,2	19,8	15,8	24,2
19	48	Верх	—	42,87	25,62	12,87	18,64
19	48	20—22	—	10,8	27,0	24,3	37,9
19	48	38—42	—	46,0	22,5	15,1	16,4
20	41	Верх	—	44,3	26,0	15,6	19,6
20	41	"	—	46,23	21,06	16,34	16,37
23	31	0—3	—	4,56	17,44	44,62	33,38
23	31	30—37	—	3,0	22,6	25,6	48,8
23	31	60—67	—	2,4	13,5	40,6	43,5
24	37	0—5	—	8,1	34,8	37,0	20,1
24	37	32—37	—	15,5	40,5	27,7	16,3
24	37	40—42	—	12,4	39,4	22,9	25,3
30	370	1—3	—	0,8	9,1	34,3	55,8
30	370	10—12	—	2,7	32,6	38,0	26,7
30	370	30—34	—	18,3	5,0	36,0	40,7
30	370	35—39	—	3,3	10,0	33,3	53,4
30	370	60—66	—	1,1	9,8	37,5	51,6
31	230	0—5	—	7,6	28,3	31,2	33,7
31	230	30—35	—	2,5	10,5	40,0	47,0
32	90	0—3	—	11,2	32,8	25,0	31,0
32	90	20—24	—	1,1	13,1	28,4	57,4
32	90	39—43	2,4	13,0	21,6	35,1	30,3
33	22	10—14	—	0,3	12,8	44,1	42,8
34	70	0—4	—	25,0	14,2	31,4	29,4
34	70	10—14	—	10,3	11,6	43,3	34,8
34	70	30—34	—	19,0	23,0	34,1	23,9
35	395	0—5	—	5,3	9,5	16,7	68,5
35	395	30—35	—	5,5	4,7	19,1	70,7
35	395	50—70	—	3,5	12,8	29,3	54,4
36	177	0—8	—	2,0	26,4	29,6	42,0
36	177	0—5	—	3,2	35,8	18,8	42,2
36	177	30—33	—	1,6	30,4	20,2	47,8
36	177	60—67	—	0,6	15,0	44,0	40,4
37	59	0—2	—	56,15	26,16	10,66	7,03

Таблица 1 (окончание)

№ станции	Глубина (в м)	Слой от поверхности колонки (в см)	Фракция крупнее 1 мм (в % от всей пробы)	Состав фракции мельче 1 мм (в %)			
				1 — 0,1 мм	0,1 — 0,05 мм	0,05 — 0,01 мм	мельче 0,01 мм
37	59	0—2	—	55,0	27,0	10,0	8,0
37	59	15—17	—	23,4	19,2	29,6	27,8
38	75	0—2	—	31,4	22,2	17,8	28,6
38	75	17—26	—	29,8	17,8	26,7	25,7
38	75	29—31	—	8,2	36,4	26,2	29,2
39	90	0—2	—	23,9	28,1	18,2	29,8
39	90	0—5	—	14,9	23,4	28,2	33,5
39	90	0—3	—	19,5	37,0	12,5	31,0
39	90	23—26	—	6,4	34,6	27,8	31,2
39	90	43—47	—	1,8	16,2	32,2	47,8
40	32	Средняя проба	—	50,7	22,5	20,1	6,6
40	32	То же	—	46,0	20,8	24,0	9,2
40	32	31—37	—	33,0	23,4	28,4	15,2
41	150	0—3	—	0,3	23,3	28,7	47,7
41	150	30—33	—	3,0	19,4	27,0	50,6
41	150	60—65	—	4,6	8,2	21,7	65,5
42	42	0—3	—	13,1	20,3	36,8	29,8
42	42	10—13	—	2,3	27,5	30,0	40,2
42	42	60—62	—	2,0	36,3	23,8	37,9
43	28	0—3	—	3,2	31,3	46,5	19,0
43	28	0—3	—	7,4	25,6	37,6	29,4
43	28	24—26	—	14,4	28,8	20,4	36,4
43	28	45—48	—	2,4	22,4	37,6	37,6
44	215	0—2	—	7,0	9,6	36,6	46,8
44	215	0—3	—	2,3	20,5	28,4	48,8
44	215	30—33	—	5,1	14,5	32,1	48,3
44	215	72—73	—	4,9	11,0	32,6	51,5
45	75	Средняя проба	—	2,9	27,8	36,2	33,1
«Осетр»							
A	14	Средняя проба	18,7	31,5	33,6	12,5	22,4
1	9,8	То же	—	82,0	12,5	1,9	3,6
2	—	»	—	38,3	26,8	20,2	14,7
4	—	»	—	5,2	25,7	40,1	29,0
5	40	»	—	45,8	14,3	23,0	16,9

В глубоководных желобах Полярного бассейна глинистые илы должны иметь широкое распространение, на что указывает нам осадок станции 15 «М. Горького».

Песчанистый ил широко распространен на мелководье, разделяющем 200-метровую изобату у северной оконечности Новой Земли. Затем он спускается на юг вдоль берегов Ямала и в Байдарацкую губу. К западу от о-ва Белого песчанистый ил имеет наиболее широкое распространение. На юго-востоке против Карских Ворот песчанистые илы заходят глубоко в Карское море, что, по всей вероятности, связано с течением, идущим из Баренцева моря (Березкин, 1939).

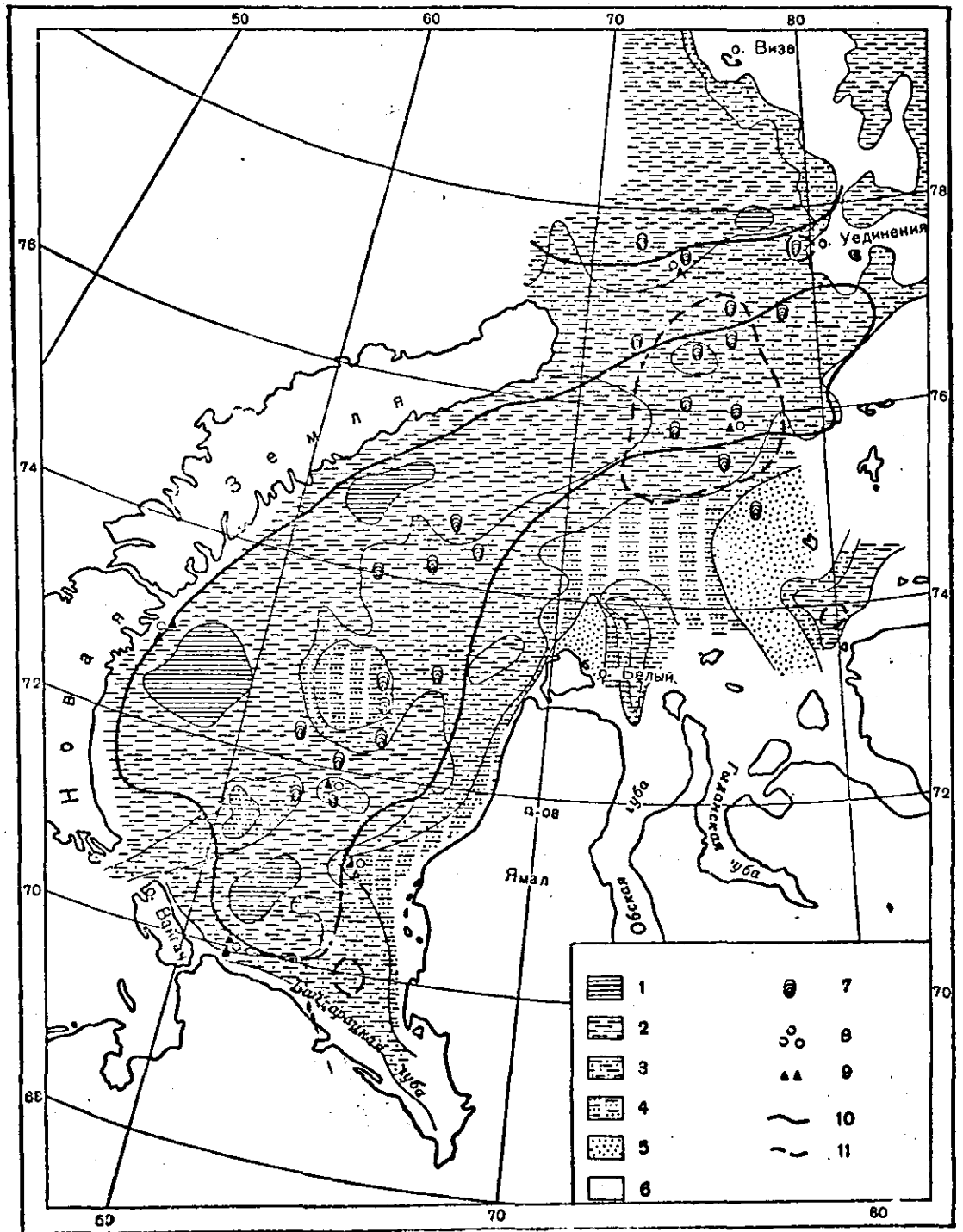


Рис. 2. Карта осадков Карского моря

1 — глинистый ил; 2 — ил; 3 — песчаный ил; 4 — илистый песок; 5 — песок; 6 — места, не охваченные исследованием; 7 — железо-марганцевые конкреции; 8 — камни; 9 — гравий; 10 — граница распространения полярных осадков; 11 — прослеженная граница распространения подстилающих глин

Станция 39 с глубиной 90 м, расположенная близ возвышенности с глубинами меньше 50 м и характеризующаяся слабо песчаным илом, вполне позволяет указать на этом мелководье также песчаный ил.

Илистый песок обнаружен на глубинах меньше 50 м вдоль берегов Ямала, а также к северу и востоку от о-ва Белого. Район северного мелководья нами совсем не охарактеризован, так как по этому району у нас нет никаких данных.

В центральной части Карского моря (станция 37) на глубине около 50 м также имеется илистый песок.

Область песков хорошо прослежена экспедицией на «Малыгине» у о-ва Белого и Карской экспедицией 1945 г. у берегов о-ва Свердруп, а также вдоль западного берега Байдарацкой губы.

Район устья Оби и Енисея с большим числом островов требует особенно тщательного изучения осадков, так как имеющиеся здесь микро-рельеф и течения оказывают большое влияние на характер донных отложений.

Как уже было отмечено, осадки Карского моря резко изменяются по своей окраске как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях.

На приложенной карте грунтов (см. рис. 2) показана граница распределения в верхнем слое коричневых осадков. Рассматривая карту, можно видеть, что коричневые осадки занимают всю центральную часть Карского моря, занятую главным образом мягкими грунтами — илом и глинистым илом. Глубоководные желоба, идущие из Полярного бассейна, также покрыты коричневыми осадками. Мелководье между Приновоземельским желобом и желобами Полярного бассейна покрыто коричневато-серыми осадками. Осадки, залегающие на мелководье к северу от о-ва Белого, вдоль берегов Ямала, в Байдарацкой губе и против Карских ворот, имеют в верхнем слое желтоватую окраску. Прилегающие к Новой Земле прибрежные осадки имеют резко отличную от всех остальных осадков грифельно-серую окраску, обусловленную глинистыми сланцами, залегающими на Новой Земле, продуктом распада которых и являются эти осадки.

На карте грунтов, помимо осадков верхнего слоя, мы отметили также районы, где нами прослежены вязкие осадки, обнаруженные в нижнем слое на следующих станциях; 6, 9, 11, 14, 17, 18, 19, 20 и 42.

Как известно, Карское море отличается большим количеством железомарганцевых конкреций, которые в большинстве случаев представляют массивные ободки вокруг камней различной величины. По химическому составу эти конкреции характеризуются большим содержанием окислов марганца и железа.

Во время путешествия А. Э. Норденшельда на «Веге» в 1878—1880 гг. такие желваки были обнаружены к северу от пристани Диксона на обширном пространстве ( $74-76^\circ$  с. ш. и  $78-80^\circ$  в. д., недалеко от наших станций 19—23), и притом в таком количестве, что с выгодой могли бы служить для выплавки чугуна и выделки железа, если бы места эти были более доступны (Норденшельд, 1881). К юго-западу от этой области в Карском море в пределах  $71^\circ 05'-71^\circ 45'$  с. ш. и  $62^\circ 55'-62^\circ 20'$  в. д. (недалеко от нашей станции 39) Нидерландской экспедицией на «Диймфне» 1882—1883 гг. («Dijmphna»..., 1887) на 33 станциях на глубинах 91—160 м обнаружены железомарганцевые конкреции, сходные с теми, какие описывал Норденшельд.

В 1930 г. экспедицией Арктического института на ледокольном пароходе «Седов» железомарганцевые конкреции были собраны в Карском море, в районе  $77^\circ 27'-78^\circ 57'$  с. ш. и  $88^\circ 52'-88^\circ 41'$  в. д. Часть железомарганцевых конкреций, собранных экспедициями на «Веге», «Диймфне»



и «Седове», были подвергнуты химическим анализам, Результаты этих анализов мы приводим в табл. 2.

таблица 2

Химический состав (неполный) средних проб железо-марганцевых конкреций Карского моря (в %)

Компоненты химического состава	Сборы «Седова» (Сенов, 1937)				Сборы «Веги» (Сенов, 1937)	Сборы «Диймфны» (Djymfna, 1887)
	I	II	III	IV		
G-φP34	01	02	03	04		
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	22,16	21,29	21,69	23,77	16,63	13,79
Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7,10	8,45	9,79	8,48	24,17	2,96
MnO <sub>2</sub>	14,30	14,34	3,49	4,19	Не указано	43,93
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,37	3,87	3,76	3,99	1,34	Не указано
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,48	2,79	3,55	3,28	2,22	»
CaO	1,55	0,84	3,25	3,50	2,04	»
MgO	1,86	1,38	1,69	1,44	1,70	»
SiO <sub>2</sub>	23,45	19,51	13,42	17,29	Не указано	»
H <sub>2</sub> O	7,23	7,25	5,50	5,61	20,95	19,15
С органическое вещество	6,25	7,17	7,61	7,09	Не указано	

Как видно из таблицы, количество железа и марганца в конкрециях сильно колеблется, причем конкреции, собранные «Диймфной» в юго-восточной части Карского моря, наиболее обогащены марганцем, а собранные на «Веги» и на «Седове» в северо-восточной части Карского моря содержат больше железа.

На основании сборов, проведенных на «Малыгине», «Персее» и «М. Горском», на составленной нами карте грунтов (см. рис. 2) мы указали и те районы, где были собраны железо-марганцевые конкреции. При этом оказалось, что железо-марганцевые конкреции приурочены главным образом к песчаным осадкам.

Как мы уже отмечали выше, осадки Карского моря во влажном состоянии, помимо цвета, отличались друг от друга еще и по своей консистенции. Наряду с жидкими и мягкими осадками, залегающими в верхнем слое, в нижних слоях встречались и очень вязкие осадки, которые были обнаружены на нескольких станциях и залегали непосредственно под жидкими коричневыми осадками; на других же станциях они выступили только внизу колонки под большим слоем мягких осадков. Эти вязкие осадки отличаются не только своей консистенцией, но также и химическим составом (о чем мы будем говорить ниже) и, по всей вероятности, относятся к более древним отложениям.

Исследования арктических морей показали, что морское дно этих морей в послетретичное время подвергалось многочисленным погружениям и поднятиям. На такие явления имеются указания для Белого (Горшкова, 1937 б), Баренцева (Самойлов и Клепова, 1927) и Гренландского (Stetson, 1933) морей. При исследовании нами осадков Полярного бассейна и Чукотского моря также были обнаружены песчаные осадки, погребенные под мягкими плами.

## 2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МИНЕРАЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Осадки Карского моря, как и всех арктических морей, образуются главным образом за счет обломочного материала, приносимого речными водами, плавающими льдами и ветром.

Так как берега Карского моря сложены породами различного петрографического состава, то имело смысл просмотреть минералогический

состав собранных нами осадков и попытаться определить по нему, какими водами принесены они в различные районы Карского моря.

Для минералогических определений брались фракции механического анализа 0,1—0,05 мм для илистых осадков и 0,25—0,1 мм для песков. Разделение по удельному весу производилось при помощи жидкости Туле с удельным весом 2,8. Определение и подсчет минералов производились К. Ф. Терентьевой. Результаты анализов сведены в табл. 3.

Как видно из таблицы, процентное содержание тяжелых минералов в анализируемой механической фракции колеблется от 11,8 до 0,8%, причем наибольший процент их отмечен у островов Диксон и Уединения. Рассматривая таблицу, легко заметить, что осадки, залегающие у о-ва Диксон и вдоль всей мелководной северной гряды, обогащены главным образом роговой обманкой и пироксеном, которые составляют во взятой фракции около 50% (станции 16, 19, 22 и 24), причем для станции 24 эти минералы являются характерными как для верхнего, так и для нижнего (40—42 см) слоев. У берегов Новой Земли и в Байдарацкой губе роговая обманка и пироксены составляют наименьший процент, колеблющийся от 6 до 10.

Осадки станций 20 и 21 характеризуются большим количеством выветрелых минералов, природу которых так же трудно определить, как и бурых минералов; под микроскопом они выглядят, как мутные непрозрачные зерна.

Из минералов, составляющих меньший процент, на первом месте стоит группа слюды. На многих станциях процент ее невелик, исключение составляют лишь станции 15, 40 и 43, где количество слюды доходит до 22%.

Эпидот составляет значительный процент (от 11 до 33%) на 14, 21, 22, 24, 42, 43 станциях. На остальных станциях количество его колеблется от 1 до 7%.

Карбонаты на всех станциях составляют малый процент или совсем отсутствуют.

Из минералов, образующихся на морском дне, отмечен глаукоцит, который был обнаружен на станциях 24, 30, 43 и «А». Так как указанные станции были сделаны в прибрежье, на мелководье, то можно предполагать, что обнаруженный здесь глаукоцит вымыт из береговых пород и принесен сюда сточными водами, а не является новообразованием для данного места. На основании минералогического состава осадков Карского моря можно сказать, что состав их тесно связан с петрографическим составом пород, залегающих на окружающих берегах. Обогащение роговой обманкой, пироксенами и рудными минералами осадков, залегающих у о-ва Диксон и вдоль всего мелководья, тесно связано с диабазами и диоритами, которые образуют о-в Диксон и берега близлежащего материка.

Осадки, залегающие у южного берега Карского моря, обогащены такими минералами, как турмалин, гранат, циркон, апатит и рудные, что хорошо увязывается с жильными породами, залегающими по южному побережью Карского моря.

Если присмотреться к исследованным нами осадкам, то можно заметить значительное количество руководящих минералов — роговой обманки и пироксенов на станциях, далеко отстоящих на запад от о-ва Диксон (станции 6, 4 и 9). Следовательно, можно предполагать, что воды, поступающие из Оби и Енисея, идут не только на восток по закону Кариолиса, но также отходят на запад и поднимаются на север, а под влиянием напора баренцевоморских вод поворачивают на юг и спускаются в центральную часть Карского моря. Эти наши данные хорошо согласуются с картой течений Карского моря (Березкин, 1939).

## Минералогический состав

№ станции	Слой от поверхности колонки (в см)	Анализируемая фракция		Состав фракций с удельным													
		размер (в мм)	(в % от всей пробы)	Процент фракции с удельным весом более 2,8 от анализируемой фракции	роговая обманка	пироксены	моноклинные	слюда бесцветная	слюда зеленая	слюда бурая	гранат	пирроин	рутил	эпидот	пузырчатый	полинг +	каиндоизит
1	0-4	0,1-0,05	13,4	2,27	7	0,5	1	—	2	2	1	+	5	—	2		
4	Верх	0,1-0,05	38,2	7,6	7	36	—	1	1	1	3	—	5	—	—		
6	»	0,1-0,05	25,0	3,0	12	13	—	1	—	1	1	+	6	—	2		
9	42-45	0,1-0,05	27,8	3,3	13	24	—	1	—	1	2	+	7	—	—		
13	Верх	0,1-0,05	23,8	7,5	9	8	—	2	2	1	2	—	3	—	6		
14	0-5	0,1-0,05	35,70	10,1	19	5	1	1	—	1	4	—	11	—	—		
15	0-5	0,1-0,05	15,2	3,6	12	13	10	—	11	1	1	—	1	—	4		
16	Верх	0,1-0,05	21,0	4,6	15	25	—	—	—	—	6	+	4	—	—		
17	0-5	0,1-0,05	17,38	6,6	8	18	6	1	2	1	0,5	0,5	3	—	0,5		
18	0-3	0,1-0,05	19,8	6,2	13	9	2	—	1	1	4	1	4	—	1		
19	0-5	0,1-0,05	25,6	5,0	36	23	5	2	0,5	0,5	5	0,5	7	—	8		
20	Верх	0,1-0,05	26,0	5,0	3	17	5	1	—	1	6	1	2	—	1		
21	Средняя	0,25-0,1	65,55	0,8	8	29	—	1	1	—	2	—	26	—	—		
22	проба	0,25-0,1	76,92	6,6	4	48	—	1	—	1	1	2	10	1	0		
24	0-5	0,1-0,05	34,8	6,6	20	30	1	1	—	1	6	—	11	0	2		
24	40-42	0,1-0,05	39,4		15	38	—	—	—	1	5	—	10	—	—		
34	1-4	0,1-0,05	14,2	2,5	8	2	6	1	1	2	5	2	1	—	1		
38	0-2	0,1-0,05	15,4	1,23	6	1	8	—	2	+	7	1	—	—	4		
40	Дночерп.	0,1-0,05	20,8	10,2	20	9	6	8	2	2	6	—	—	—	17		
42	проба	0,1-0,05	20,3	5,1	7	—	2	—	—	2	3	—	19	—	6		
43	0-3	0,1-0,05	31,3	4,2	15	3	—	2	—	1	6	—	10	—	10		
43	45-48	0,1-0,05	22,4	1,7	15	—	22	—	+	2	3	3	33	—	—		
A	Средняя	0,1-0,05	33,6	2,8	12	3,5	7	2,5	0,5	4	10	1	35	—	25		
1	проба	0,1-0,05	12,5	11,8	6	4	1	1	—	8	20	0,5	16	—	—		
	То же	0,1-0,05															

Исследование легкой фракции осадков Карского моря было произведено только на 10 станциях.

Как видно из табл. 3, легкая часть с удельным весом  $< 2,8$  состоит из кварца, полевого шпата, выветрелых минералов (главным образом выветрелых полевых шпатов и слюды), бесцветной слюды (мусковита) и в очень редких случаях глауконита и панцирей диатомовых водорослей. Наибольшее количество кварца содержится в песчаных осадках 21 и 22 станций. Осадки, залегающие близ Ямала (станции 40 и 43), обогащены главным образом свежим полевым шпатом. Выветрелые минералы составляют меньший процент. Осадки, взятые на станциях, расположенных вдоль северного мелководья, содержат меньший процент свежих полевых шпатов, но обогащены выветрелыми минералами. Слюда бесцветная составляет от 1 до 10%, причем самыми богатыми ею оказались станции 14, 20 и 40

Таблица 3

осадков Карского моря

весом более 2,8 (в %)											Процентный состав фракций с удельным весом менее 2,8								
турмалин	дистен	ставролит	лейноксен	сфен	апатит	рудные	бурые	карбонаты	глаукоцит	магнетит	анатаз	выветрелые минералы	кварц	полевой шпат	слюда бесцветная	халцедон	глаукоцит	выветрелые минералы	диатомовые (число экв.)
0,5	—	—	—	—	—	—	78	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
+	—	—	—	—	—	—	46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
+	1	—	—	—	1	—	63	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	51	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	67	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	1	—	1	17	29	1	—	—	—	—	12	37	5	—	1	46	—
1	—	—	—	—	—	—	46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	—	—	—	—	+	—	49	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	0,5	—	1	1	—	15	42	1	—	—	—	—	18	26	—	—	—	56	—
0,5	0,5	—	—	—	—	65	—	—	—	—	—	—	15	40	—	—	—	45	—
1	—	—	—	—	—	9	19	0,5	—	—	—	—	25	15	9	—	—	51	—
2	1	1	—	—	—	6	8	1	—	—	—	45	12	17	10	—	—	61	—
—	—	1	—	—	—	—	7	—	—	—	—	27	78	9	—	—	—	13	—
1	1	—	4	—	—	2	24	—	—	—	—	—	47	29	—	—	—	24	—
3	—	1	—	—	1	16	5	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	1	—	—	—	—	—	67	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	—	—	—	—	—	—	69	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	—	1	—	—	—	17	11	—	—	—	—	—	10	62	5	—	—	23	—
1	—	—	—	1	—	—	58	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	8	40	5	1	—	—	—	34	42	2	—	1	21	—
—	—	—	—	—	1	—	21	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
е т р»	3	—	—	—	—	—	—	25	5	—	—	43	—	—	—	—	—	—	—
5	0,5	0,5	—	—	0,5	32	5	—	—	—	—	—	19	62	1	—	—	18	1

### 3. ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ И ВЕРТИКАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ОСАДКОВ

При исследовании осадков Карского моря мы не делали полных химических анализов, а ограничились определением только тех элементов, которые являются наиболее подвижными и отражают характер различных водных масс и связанную с ними жизнь всего Карского моря. Поэтому нами определялось количество органического углерода, карбонатной углекислоты, марганца, фосфора, железа и нерастворимого остатка. Определение углерода и карбонатной углекислоты велось в приборе Кюппа по разработанной нами методике для морских осадков (Горшкова, 1933). Марганец определялся из цельного осадка колориметрическим методом, разработанным А. С. Пахомовой (1948а). Железо, фосфор и нерастворимый остаток определялись из одной навески, которая нагревалась с

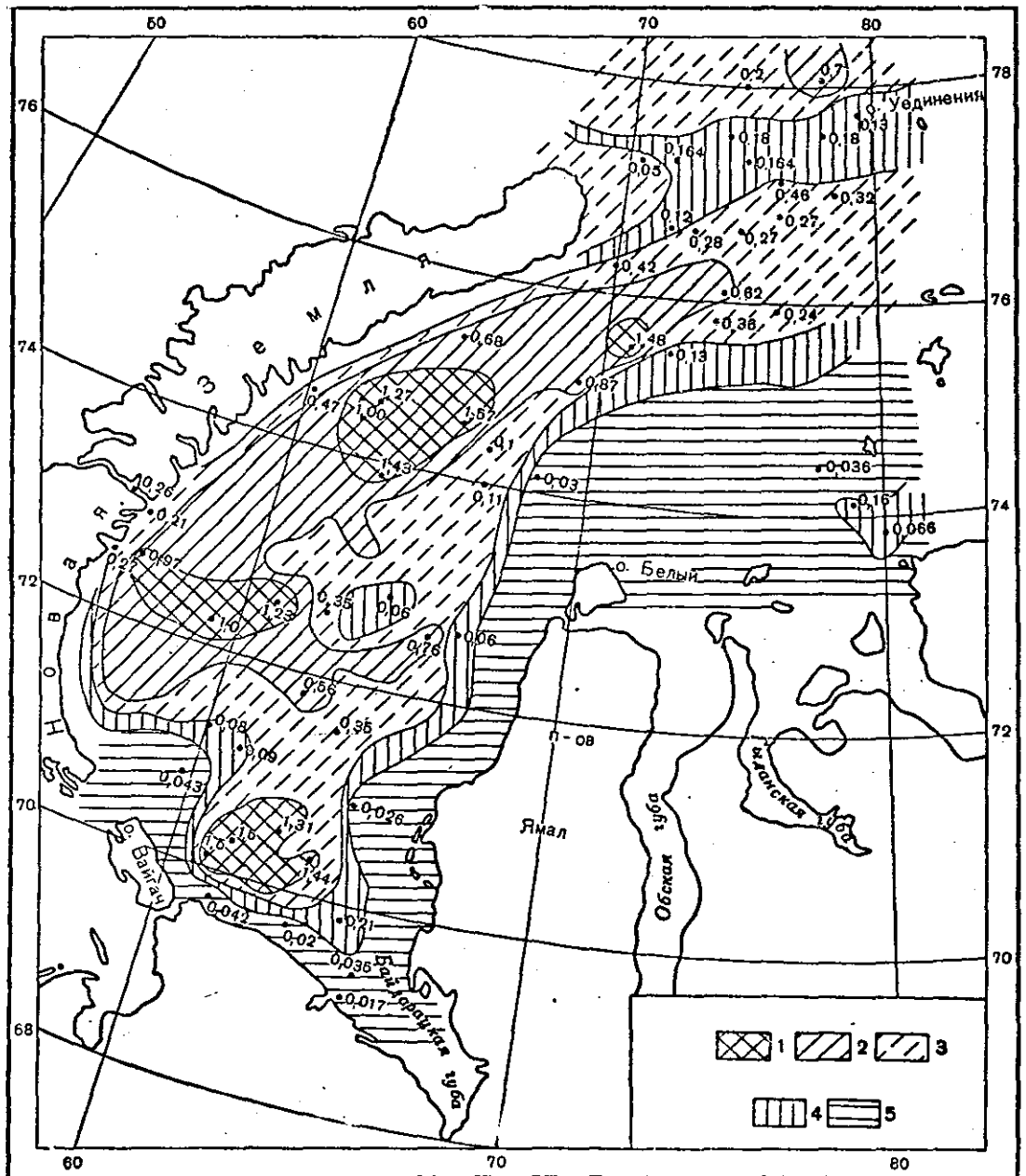


Рис. 3. Процентное содержание марганца в верхнем слое осадков Карского моря  
 1 — > 1,0; 2 — 1,0—0,5; 3 — 0,5—0,2; 4 — 0,2—0,05; 5 — < 0,05

10%-ной HCl в течение одного часа без кипячения. Нерастворимый остаток прокаливается, а в растворе определялись колориметрическим путем железо и фосфор. Анализу подвергались осадки верхнего и нижних слоев колонок.

Полученные результаты приведены в табл. 4 и на рис. 3—8.

Чтобы легче представить распределение марганца в верхнем слое осадков, мы составили карту (рис. 3), для построения которой, помимо наших определений, были использованы определения марганца в осадках Карского моря, приведенные в работе А. С. Пахомовой (19486). Таким образом, для составления карты распределения марганца в верхнем слое

осадков Карского моря было использовано 25 определений Пахомовой и 34 наших.

Если мы сравним карту распределения марганца с картой механического состава осадков, где указана граница коричневых осадков, то окажется,

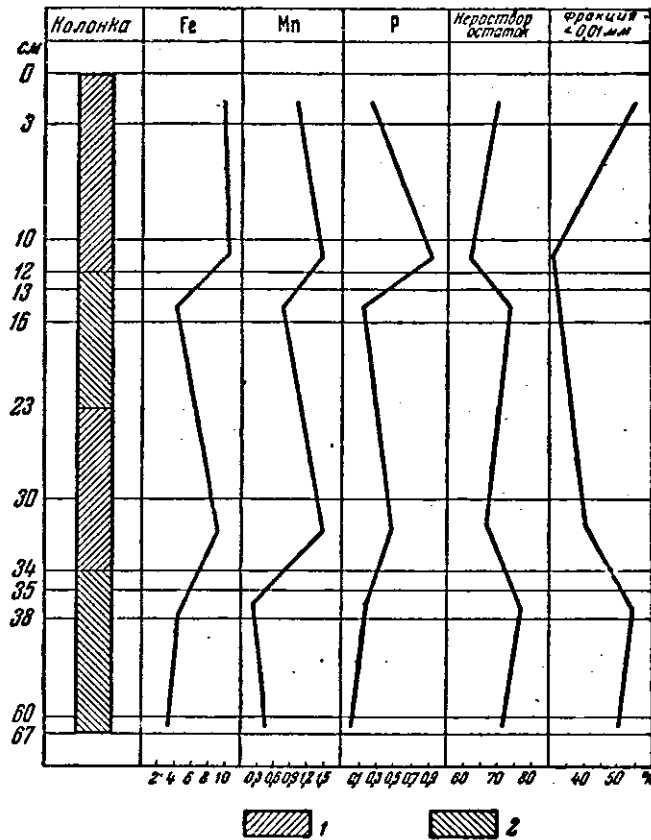


Рис. 4. Изменение по вертикали процентного содержания Fe, Mn, P, нерастворимого остатка и фракции мельче 0,01 мм в колонке осадка, полученной на станции 30 «М. Горького»

1 — коричневые осадки; 2 — зеленовато-серые осадки

что изолиния в 0,2% Mn почти точно совпадает с границей последних. В центральной части Карского моря выделено три участка с содержанием в осадках Mn > 1%. Все они совпадают с пятнами глинистого ила, причем наиболее обогащенными оказываются осадки завайгачского участка с средним содержанием Mn — 1,44%. В области распространения желтоватых и коричневатых осадков глинистый ил имеет 0,7% Mn, ил — от 0,164 до 0,196%, песчаный ил 0,18—0,066%, а илистые пески < 0,03% Mn.

Рассматривая распределение марганца по вертикали, можно заметить, что количество его резко меняется с глубиной при изменении цвета осадка. В коричневых осадках количество марганца значительно больше, чем в подстилающих слоях зеленовато-серого и серого цвета. Содержание марганца в подстилающих зеленовато-серых илах колеблется от 0,013 до 0,077%. Исключение составляют станции 31 и 34, расположенные близ Новой Земли, где в верхнем слое содержится марганца несколько меньше, чем в нижних слоях.

## Химический состав (частичный) осадков Карского

№ стан-ции	Слой от поверх-ности колонки (в см)	Нераствори-мый остаток	Fe	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Mn
1	2	3	4	5	6	7	8
							«М. Горь-
1	0—4	71,89	4,91	7,04	0,29	0,66	0,078
2	Верх	—	—	—	—	—	—
3	0—5	—	—	—	—	—	—
4	Верх	67,8	9,35	13,35	0,19	0,43	1,57
5	0—5	73,52	6,88	9,83	0,19	0,43	0,87
5	90—95	76,68	3,77	5,38	0,11	0,25	0,072
6	Верх	79,43	2,31	3,43	0,15	0,35	0,134
7	»	80,55	3,99	5,70	0,039	0,20	0,365
7	»	—	—	—	—	—	—
8	0—2	79,49	4,74	6,77	0,093	0,21	0,62
8	30—33	—	—	—	—	—	—
8	60—65	86,05	2,2	3,14	0,032	0,07	0,022
9	0—3	85,49	4,0	5,71	0,083	0,19	0,287
9	30—33	74,44	3,47	4,96	—	—	0,038
9	42—45	80,41	4,30	6,14	0,128	0,310	0,078
9	60—64	84,49	2,71	3,87	0,046	0,11	0,02
10	0—5	70,42	3,89	5,56	0,106	0,24	0,27
11	0—4	74,35	5,85	8,35	0,10	0,23	0,186
13	Верх	75,61	3,09	4,41	0,094	0,21	0,18
14	0—5	87,9	2,04	2,91	0,052	0,12	0,13
14	11—14	—	—	3,00	—	—	—
14	25—30	76,93	2,31	3,30	0,04	0,09	0,036
15	0—10	78,16	4,19	5,98	0,094	0,21	0,706
15	30—36	—	3,01	4,30	—	—	0,056
16	Верх	83,81	3,26	4,25	0,07	0,16	0,32
17	0—2	79,1	4,21	6,01	0,116	0,26	0,467
17	10—12	—	—	—	—	—	—
17	30—36	79,82	2,37	3,38	0,044	0,10	0,065
18	0—2	86,28	28,22	4,03	0,063	0,14	0,276
18	6—8	88,50	2,62	3,74	0,067	0,15	0,047
19	Верх	79,62	2,74	3,91	0,077	0,17	0,237
19	20—22	—	—	—	—	—	—
19	38—42	87,14	2,63	3,76	0,043	0,098	0,24
20	Верх	87,16	2,71	3,87	0,049	0,11	—
22	»	87,01	1,44	2,05	0,035	0,08	0,036
23	0—3	70,0	6,63	9,47	0,11	0,25	0,16
23	30—33	—	—	—	—	—	—
23	30—33	—	—	—	—	—	—
23	40—43	—	—	—	—	—	—
23	64—67	73,16	2,87	4,1	0,05	0,11	0,04
24	0—5	74,34	5,46	7,8	0,052	0,12	0,066
30	0—3	69,49	9,10	13,0	0,217	0,50	0,93
30	10—12	62,24	9,72	13,88	0,90	2,00	1,27
30	13—15	73,48	3,47	4,96	0,11	0,25	0,80
30	30—34	67,66	8,11	11,60	0,49	0,67	1,39

Таблица 4

моря (в % к абсолютно сухому веществу)

СО <sub>2</sub>	С	Процентное содержание в осадке фракции мельче 0,01 мм	С. 100 Фракция < 0,01 мм	Характеристика осадков
9	10	11	12	13
К и й*				
1,01	0,86	46,7	1,84	Коричневый ил
0,88	0,92	36,0	1,55	» »
0,63	1,34	37,6	3,56	» »
0,54	1,01	42,2	2,39	» »
0,30	1,02	37,6	2,7	» »
0,33	0,85	32,4	2,62	Зеленовато-серый ил
0,54	0,93	26,62	3,5	Коричневато-серый песчанистый ил
0,30	0,70	24,6	2,84	Коричневый песчанистый ил
0,35	0,75	28,1	2,66	» » »
0,21	0,54	24,0	2,25	» » »
0,33	0,70	35,4	1,97	Зеленовато-серый ил
0,17	0,50	32,2	1,55	» »
0,17	0,47	23,0	1,74	Коричневый ил
0,53	0,88	50,38	1,74	Зеленовато-серый ил
0,34	0,40	8,0	4,5	Илистый песок коричневый
0,71	0,45	29,8	1,51	Песчанистый ил
0,91	0,85	37,4	2,28	Коричневый ил
0,43	1,01	41,5	2,43	» »
0,55	0,94	28,0	3,35	Желтоватый печанистый ил
0,22	0,27	18,5	1,46	» » »
0,25	0,55	34,2	1,6	Глина
0,62	0,51	—	—	
0,21	0,66	49,1	1,34	Коричневый глинистый ил
0,32	0,75	41,7	1,84	Зеленовато-серый ил
0,26	0,69	28,42	2,42	Песчанистый коричневый ил
0,48	0,58	35,02	1,65	Коричневый ил
0,36	0,35	23,4	1,49	Зеленовато-серый ил
0,74	0,44	24,6	1,74	Песчанистый ил
0,22	0,41	27,6	1,48	Коричневый песчанистый ил
0,0	0,06	24,2	0,24	Глина
0,42	0,97	18,64	5,2	Коричневый песчанистый ил
0,48	0,51	37,90	1,34	Зеленовато-серый ил
0,37	0,44	18,1	2,43	Зеленовато-серый песчанистый ил
0,21	0,53	15,83	3,35	Желтоватый песчанистый ил
0,09	0,23	5,0	4,6	Песок
0,25	1,99	33,38	5,96	Желтоватый ил
—	0,89	48,8	1,82	Зеленовато-серый ил
1,0	1,09	—	—	» » »
0,67	0,32	—	—	» » »
0,15	1,12	43,5	2,57	» » »
0,14	1,21	20,1	6,02	Желтоватый песчанистый ил
0,66	1,01	55,8	1,81	Коричневый глинистый ил
0,66	0,79	26,67	2,95	Зернистый коричневый ил
—	—	—	—	
2,0	0,79	40,8	1,93	Коричневый ил



№ станции	Слой от поверхности колонки (в см)	Нерастворимый остаток	Fe	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Mn
1	2	3	4	5	6	7	8
30	34—38	76,71	4,17	5,96	0,14	0,32	0,13
30	60—66	72,8	2,53	3,61	0,056	0,13	0,42
31	1—5	70,04	5,24	7,48	0,104	0,38	0,47
31	30—35	72,41	5,67	8,1	0,096	0,22	0,119
33	Верх	—	—	—	—	—	—
33	10—14	—	—	—	—	—	—
34	1—4	73,22	3,47	4,97	0,103	0,30	0,27
34	10—14	75,23	3,13	4,47	0,065	0,116	0,31
35	0—5	80,71	5,04	7,2	0,19	0,43	0,71
35	25—30	—	—	—	—	—	0,23
35	72—77	72,38	3,74	5,34	0,086	0,19	—
36	0—3	—	—	—	—	—	—
36	30—33	—	—	—	—	—	—
36	60—62	—	—	—	—	—	—
37	0—5	90,87	1,89	2,7	0,068	0,15	0,064
37	15—17	93,23	1,81	2,6	0,034	0,08	0,113
38	0—2	80,24	2,86	4,08	0,084	0,19	0,064
38	29—31	90,72	1,7	2,43	0,03	0,07	0,016
40	Верх	86,48	2,18	3,1	0,05	0,11	0,026
41	0—3	66,36	5,25	7,5	0,183	0,41	1,44
42	1—3	78,01	3,4	4,85	0,16	0,36	0,21
42	10—13	—	—	—	—	—	—
42	60—62	78,04	2,91	4,15	0,064	0,14	0,027
43	0—5	84,86	2,24	3,2	0,069	0,16	0,035
43	45—48	84,04	2,36	3,37	0,053	0,12	—
44	0—2	68,41	4,84	7,64	0,13	0,32	1,31
45	Средняя проба	79,74	2,53	3,61	0,072	0,16	0,042
«Осетр»							
26	Средняя проба	90,59	2,37	3,4	0,036	0,082	0,017
4	То же	86,98	2,18	3,11	0,046	0,105	0,21
5	» »	86,22	2,87	4,1	0,046	0,105	0,02

Видимо, марганец здесь обломочного происхождения, поэтому он не может так быстро мигрировать из нижних слоев в верхние, как это происходит на глубоких местах, где марганец находится в виде легко подвижных водных окислов.

Особенный интерес с точки зрения распределения марганца по вертикали представляет станция 30. Это была единственная проба грунта, где имелся второй коричневый слой на глубине от 23 до 35 см. Содержание в ней марганца, железа и фосфора приведено в табл. 4 и на рис. 4. Как видно из таблицы и рисунка, содержание Mn, P и Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в слое 10—12 см выше, чем в слое 0—2 см. Объяснение этому факту нужно искать в том, что в слое 10—12 см отмечается зернистая структура грунта, связанная

Продолжение табл. 4.

СО <sub>2</sub>	С	Процентное содержание в осадке фракции мельче 0,01 мм	С-100 Франция < 0,01 мм	Характеристика осадков
9	10	11	12	13
2,67	0,76	55,4	1,37	Зеленовато-серый ил
1,75	0,95	51,6	1,84	» » »
1,13	1,35	33,7	4,00	Серый ил
1,31	1,20	47,0	2,55	» »
0,24	1,16	—	—	» »
0,36	1,22	42,8	2,85	» »
0,03	1,40	29,4	4,76	Коричневато-серый ил
1,22	1,17	34,8	3,39	Серый ил
0,82	1,14	68,5	1,66	Коричневый глинистый ил
3,77	1,00	70,7	1,41	Голубовато-серый глинистый ил
0,76	0,93	54,4	1,71	» » »
0,64	1,21	42,0	3,00	Коричневый ил
0,32	1,22	47,8	2,55	Зеленовато-серый ил
0,87	0,80	40,4	2,00	» » »
0,11	0,36	8,0	4,5	Коричневый илистый песок
0,18	0,35	27,8	1,25	Зеленовато-серый ил
				Песчанистый ил
0,06	0,72	31,6	2,27	Коричневатый песчанистый ил
0,17	0,33	29,2	1,12	Зеленовато-серый песчанистый ил
0,29	0,51	9,3	5,48	Желтоватый илистый песок
0,97	1,66	46,6	3,56	Коричневый ил (почти глинистый)
0,93	1,22	29,8	4,09	Желтоватый песчанистый ил
0,59	0,93	40,2	2,31	Серый ил
0,81	0,92	37,9	2,42	» »
1,15	0,57	29,4	3	Желтоватый ил слабопесчаный
0,88	0,72	37,6	1,9	Зеленовато-серый ил
0,52	1,43	48,8	2,90	Коричневый глинистый ил
0,74	1,05	33,1	3,17	Желтоватый ил
—	—	14,7	—	Зеленовато-серый песчанистый ил
—	—	36,1	—	» » »
—	—	16,9	—	» » »

с выделением гидратов марганца, фосфора и железа. Образование нижнего коричневого слоя в настоящее время трудно объяснимо. Можно предположить, что появление зеленовато-серого слоя на 13—23 см связано с какими-то местными специфическими условиями, вызывающими восстановление окислов Mn, P и Fe в этом слое. Предположение подтверждается и тем, что в слое 13—15 см количество марганца было также сравнительно очень высоким—0,8%. Зернистая структура грунта, отмеченная в слое 10—12 см, связана с началом образования железо-марганцевых конкреций, что подтверждается высоким содержанием фосфора и железа.

Во время экспедиции на «Садко» в 1935 г. донные осадки были собраны в северной части Карского моря. Материалы эти частично обработаны

и опубликованы в работах М. М. Ермолаева (1948 а, б). В желобе Св. Анны на меридиональном разрезе от  $80^\circ$  до  $81^\circ 10'$  с. ш. вдоль  $69-70^\circ$  в. д. было получено несколько колонок, которые имели верхний коричневый слой толщиной от 20 до 30 см. Помимо верхнего коричневого слоя, в нескольких колонок имелась еще вторая коричневая прослойка, отделенная от верхнего коричневого слоя зеленовато-серым слоем. Нижняя часть верхнего окисленного слоя, граничащая с серыми илами, имеет зернистую структуру и окрашена в ярко-оранжевый цвет. Следовательно, осадки этого разреза являются аналогичными той колонке, которая была получена нами на станции 30.

Определения марганца, железа и радия в колонках желоба Св. Анны показали увеличение этих элементов в коричневых слоях, особенно в слоях с зернистой структурой, что было обнаружено и нами в осадках станции 30. На основании изменений количества радия М. М. Ермолаев делает предположение, что смена коричневых и серых осадков связана с изменением режима вод Карского моря, причем накопление верхнего коричневого слоя соответствует 3—5 тыс. лет, а второго промежуточного коричневого слоя 10—12 тыс. лет. Однако это предположение Ермолаева не подтверждается фаунистическими данными.

Содержание железа, растворимого в 10%-ной HCl, в исследованных нами осадках перечисленно на  $Fe_2O_3$ , что соответствует той форме, в которой железо находится в преобладающем количестве в верхнем слое осадков. Как видно из табл. 4 и рис. 5, количество железа в верхнем слое осадков так же, как и марганца, тесно связано с механическим составом и цветом осадков. Наибольшее количество железа (больше 10%  $Fe_2O_3$ ) совпадает с расположенным выше 74 параллели пятном глинистого ила, характеризующегося содержанием марганца больше 1%. Остальная часть глубоководного Приновоземельского желоба покрыта осадками, содержащими  $Fe_2O_3$  больше 5%. Таким же количеством  $Fe_2O_3$  характеризуются осадки, залегающие в конце желоба Св. Анны у северной оконечности Новой Земли, и осадки 23 и 24 станций, расположенных к северу от о-ва Диксон и характеризующихся мягкими грунтами. Осадки же, расположенные в южной части Карского моря и в Байдарацкой губе, так же, как и песчанистые желтоватые осадки, расположенные к северу от о-ва Белого, характеризуются количеством  $Fe_2O_3$  от 2 до 5%.

Наибольшим содержанием фосфора, как видно из табл. 4 и рис. 6 и 4, характеризуется коричневый зернистый ил (слой 10—12 см станции 30), где оно равно 0,9%, что связано, по всей вероятности, с зернистой структурой, обусловленной стяжениями гидратов Fe, Mn и P. В верхнем слое осадков Карского моря наибольшее количество фосфора мы находим в районе Приновоземельского желоба, где оно колеблется от 0,19 до 0,27%. По направлению к востоку количество фосфора в осадках падает до 0,035%. Илистые осадки южной оконечности желоба Св. Анны характеризуются содержанием фосфора около 0,1%, а песчанистые желтоватые илы мелководный содержат от 0,049 до 0,093% фосфора. Наличие наибольшего количества фосфора в юго-западной части Карского моря указано и в работе М. В. Кленовой и М. Л. Будянской (1940).

Из изложенного следует, что содержание в осадках железа, марганца и фосфора тесно связано как между собой, так и с содержанием мелкой фракции. Такой вывод был получен нами и для осадков Баренцева и Белого морей, где мы устанавливали зависимость между цветом и химическим составом осадков (Горшкова, 1931). Приходится только отметить, что, в то время как количество марганца колеблется от 1,57 до 0,017%, т.е. почти в 100 раз, колебания в содержании  $Fe_2O_3$  происходят всего лишь

от 13,35 до 2%, т. е. всего в шесть-семь раз. Содержание фосфора в осадках меняется от 0,9 до 0,035%, т. е. в 26 раз. Изменение содержания фосфора по вертикали для всех станций, за исключением станции 30, характеризуется его уменьшением с увеличением глубины, но не так резко, как для марганца, что было отмечено нами и для Баренцева и Белого морей.

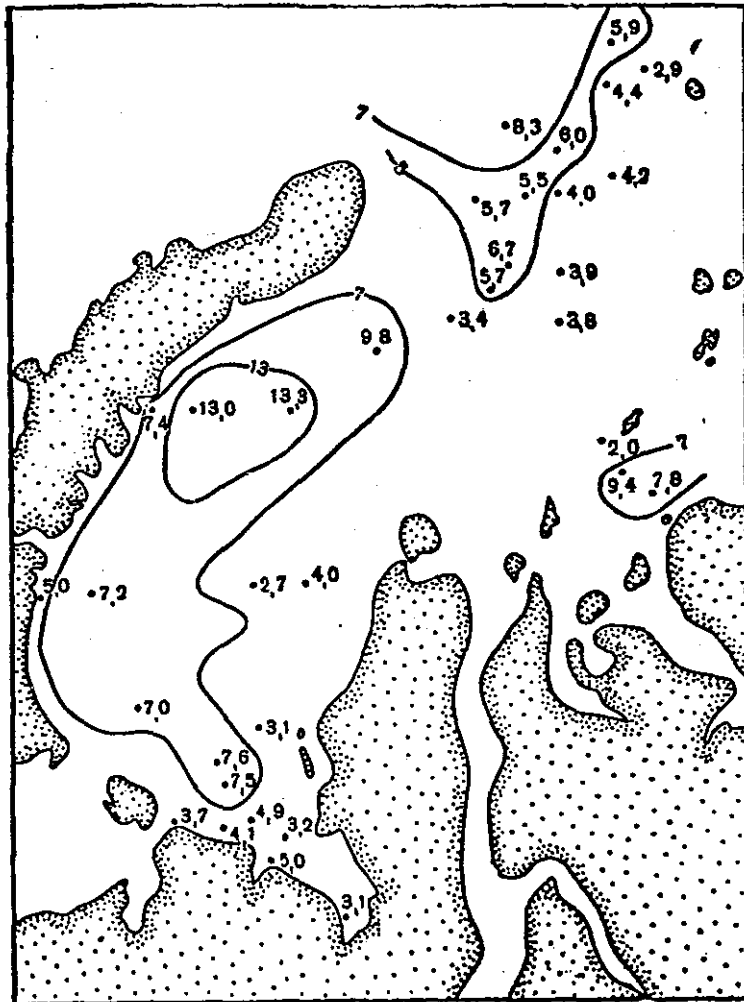


Рис. 5. Процентное содержание  $Fe_2O_3$  в верхнем слое осадков Карского моря

Помимо марганца, железа и фосфора в осадках, взятых на станциях 3, 30 и 35, В. И. Калинин (1946) было установлено присутствие железобактерий, которые несомненно играют большую роль в образовании железомарганцевых конкреций, что для Баренцева моря было установлено ранее В. С. Буткевичем (1928).

Приступая к исследованию карбонатов и органического вещества в осадках Карского моря, мы преследовали следующие цели: 1) выяснить количество карбонатов и органического вещества в поверхностных слоях осадков Карского моря и проследить количественные их изменения при увеличении глубины; 2) связать накопление этих веществ с продуктивностью водоема и различной окраской грунтов, чтобы провести сравнение с Баренцевым морем.

Определение содержания карбонатной углекислоты и органического углерода в верхнем слое грунта сделано для 35 станций и в подстилающих нижних слоях для 34 станций. Данные анализов приведены в табл. 4 и на рис. 7 и 8. Рассматривая карту распределения карбонатов в верхнем слое осадков (рис. 7), мы должны отметить, что количество карбонатной углекислоты во всех осадках очень незначительно и колеблется от 1,15 до 0,09%. Вблизи о-ва Диксон и всех вышележащих островов содержание

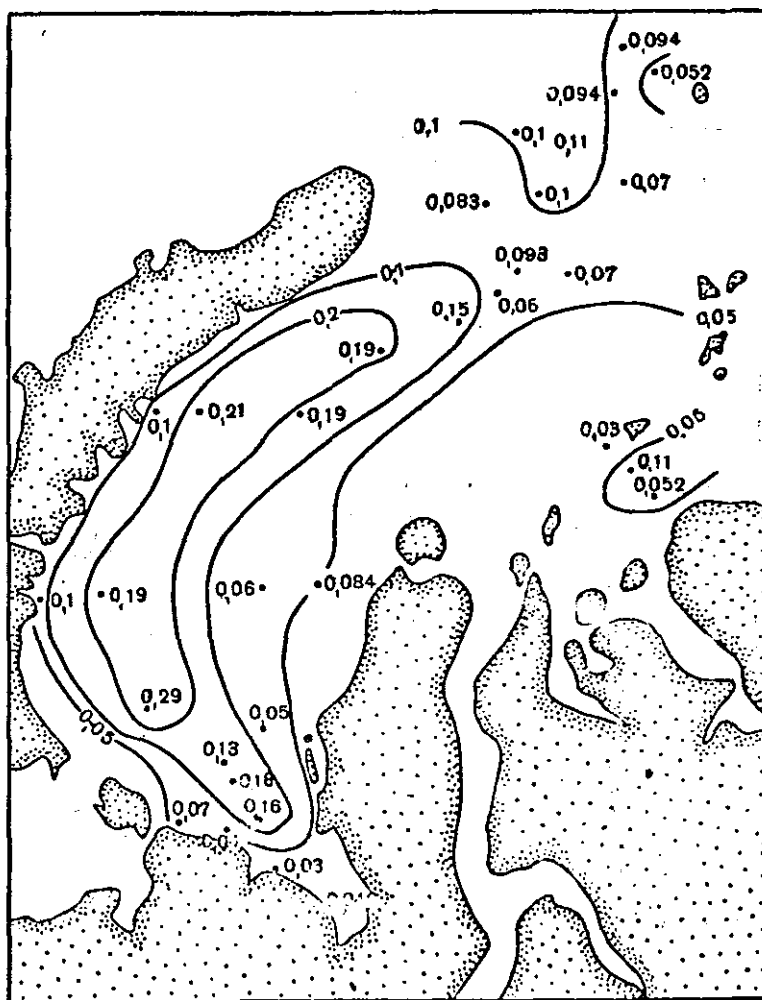


Рис. 6. Процентное содержание P в верхнем слое осадков Карского моря

СО<sub>2</sub> очень незначительно, что указывает на отсутствие карбонатных пород на этих островах. По мере продвижения от Новой Земли к центру Карского моря мы наблюдаем уменьшение карбонатов. Приведенный ниже фаунистический анализ показал, что количество известковых корненожек здесь чрезвычайно мало.

При исследовании изменения карбонатов с глубиной видно, что процент СО<sub>2</sub> карбонатов всюду незначителен. Однако почти на всех станциях, где верхний слой представлен коричневыми осадками, содержание в них карбонатов меньше, чем в нижележащих зеленовато-серых и серых осадках. Следовательно, и здесь имеется подтверждение нашего предположения

(Горшкова, 1931), что количество свободной углекислоты в верхнем коричневом слое больше, чем в нижних зеленовато-серых слоях, что было доказано А. В. Трофимовым (1939) фактическими данными. Особенно ярко это заметно на станции 30, где в коричневом слое (0—2 и 10—12 см) получено 0,66%  $\text{CO}_2$ , в то время как нижележащие слои зеленовато-серого ила 35—39 и 60—66 см дали 2,67 и 1,75%  $\text{CO}_2$ .

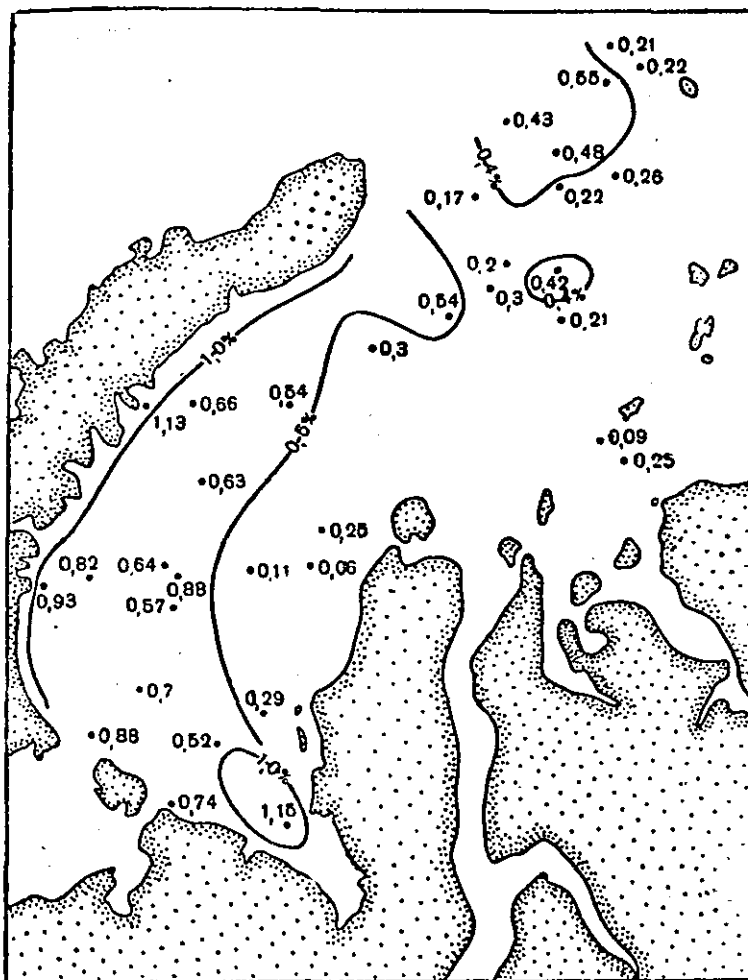


Рис. 7. Процентное содержание карбонатной  $\text{CO}_2$  в верхнем слое осадков Карского моря

Содержание органического вещества в верхнем слое осадков Карского моря приведено на рис. 8, где видно, что общий процент органического углерода сравнительно очень небольшой и колеблется от 1,99 до 0,27, причем так же, как и во всех других водоемах, здесь сказывается расстояние от берега, механический состав и цвет осадков (Горшкова, 1936, 1937а, 1938). Наибольшее количество органического углерода приходится на береговые станции с коричневато-серыми осадками.

При исследовании органического вещества из различных частей колонок в большинстве случаев наблюдается общая для всех морей тенденция, т. е. с глубиной количество органического вещества уменьшается. Особенно резкое отличие от поверхностного слоя мы наблюдаем на станции 18

в слое 6—8 см, где было отмечено наличие глини. Количество органического углерода достигает здесь всего лишь 0,06%, что заставляет отнести осадок к ледниковым глинам, как это отмечалось нами и в Белом море.

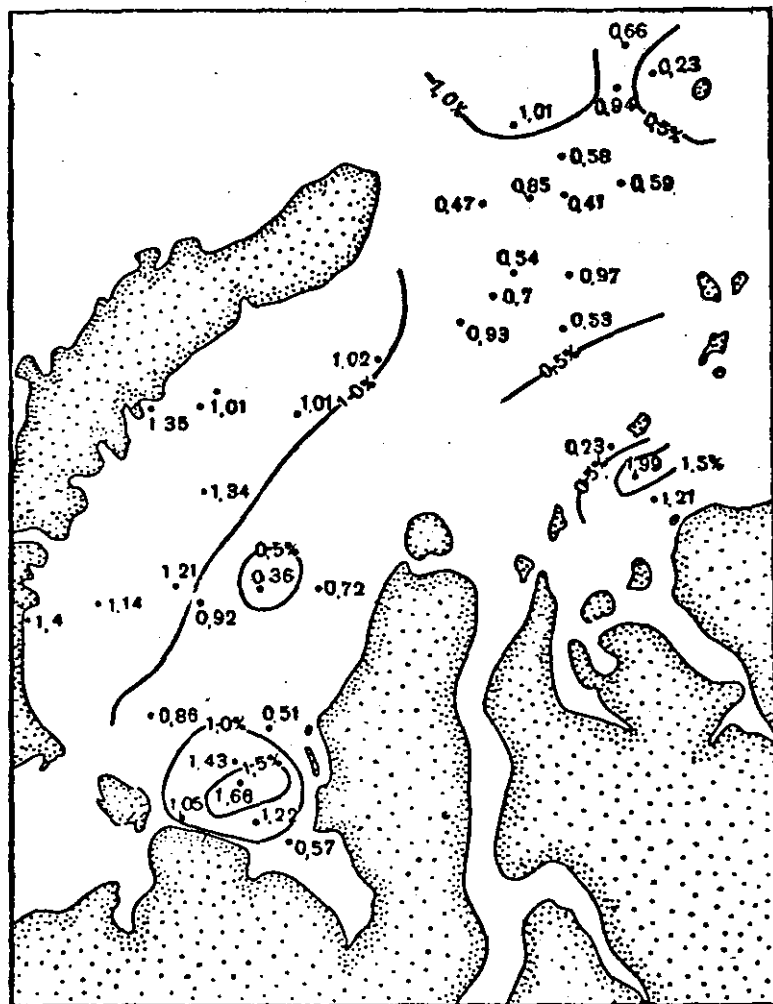


Рис. 8. Процентное содержание органического углерода в верхнем слое осадков Карского моря

Резюмируя сказанное о карбонатах и органическом веществе, можно отметить, что количество карбонатов в осадках Карского моря близко к таковому в осадках Баренцева и Белого морей, причем источники накопления здесь такие же, как и в Баренцевом и Белом морях, т. е. главным образом обломочный материал, принесенный с берегов в виде твердого стока.

Сравнивая наши данные по органическому углероду в осадках Карского моря с биомассой бентоса, приведенной в работе З. А. Филатовой и Л. А. Зенкевича (1957), легко заметить полное соответствие этих величин. Такая же зависимость между органическим веществом и биомассой бентоса была выяснена нами и для Мотовского залива и для всего Баренцева моря (Горшкова, 1937а, 1938).

В табл. 4 приведены данные по количеству нерастворимого остатка, полученного после обработки осадка 10%-ной HCl. Количество нерастворимого остатка является величиной обратной по сравнению с количеством

марганца, железа и фосфора. Наименьшее количество (<70%) нерастворимого остатка приходится на пятна глинистого ила, расположенные севернее 74 параллели и на завайгачской впадине. Наибольшее количество нерастворимого остатка, равное 90%, содержат пески и илистые пески, которые по данным минералогического анализа характеризуются преобладанием кварца.

#### 4. ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ И ВЕРТИКАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МИКРОФАУНЫ В ОСАДКАХ

Определение фораминифер проведено З. Г. Щедриной на 24 станциях из верхнего слоя колонок и на 25 станциях из подстилающих нижних слоев. В большинстве проб число определенных корненожек отмечено следующим образом: единичная находка (<2 экз. в пробе<sup>1</sup>), редко (2—5 экз.), обычно (5—10 экз.), много (11—20 экз.) и очень много >20 экз. Для 10 проб был проведен точный подсчет числа корненожек во взвешенной навеске. Все результаты определений приведены в табл. 5 и на рис. 9.

Изучение видового состава фораминифер позволило нам использовать их как показатели распределения водных масс Карского моря.

Из табл. 5 можно видеть представителей различных комплексов, выделенных З. Г. Щедриной (1938) и в ее работе по фораминиферам Карского моря.

I комплекс видов характерен для мелководных холодных морей, литоральных зон и устьев рек. Представителями этого комплекса в собранном нами материале являются: *Ammobaculites cassis*, *Verneulina polystropha*, *Spiroplectammina biformis*, *Textularia* sp., *Elphidium gorbunovi*, *Reophax curtus*, обнаруженные на станциях 6, 7, 17, 19, 20, 21, 22, 24, 38, 40, 42, 44 и 45, т. е. на станциях, расположенных по северному мелководью и в Байдарацкой губе.

II комплекс холодолюбивых форм, широко распространенный в Карском море. Представителями его в нашем материале являются: *Trochammina turbinata*, *Nonion labradoricum*, *Nonion orbiculare*, *Elphidium arcticum*, обнаруженные на станциях 2, 4, 6, 7, 11, 13, 19, 20, 21, 22, 24, 32, 35, 38, 40, 42, 44 и 45.

III комплекс охватывает бореально-арктические и бореальные формы, широко распространенные в северной части Атлантического океана и

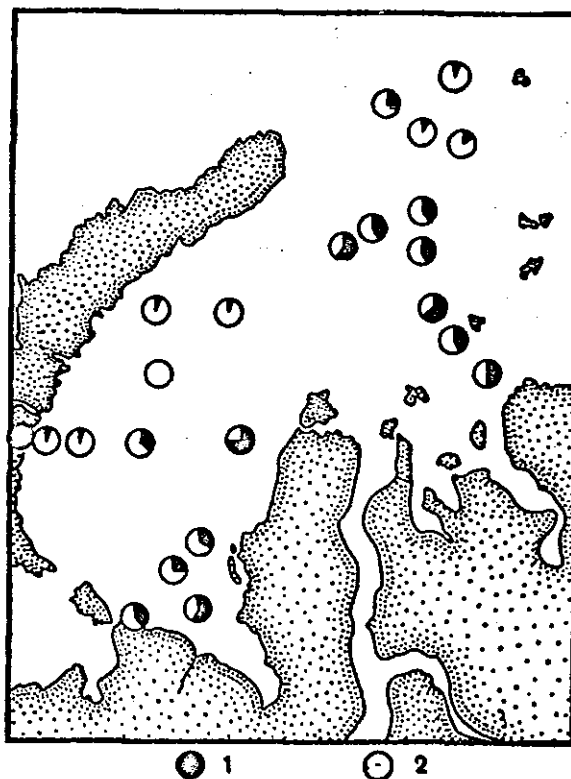


Рис. 9. Распределение известковых (1) и песчаных (2) фораминифер в верхнем слое осадков Карского моря

<sup>1</sup> За пробу принята навеска грунта 5 г.



## Фораминиферы в осадках

№ станции		2		3		4		6		7	
		в	н	в	н	в	н	в	н	в	н
Песчаные	<i>Protonina difflugiformis</i> (Br.) . . . . .	I	I	—	I	III	—	III	—	—	I
	<i>Hyperammia laevigata</i> Wright. . . . .	I	—	—	—	—	—	—	—	—	II
	<i>H. bradyi</i> Stschedrina . . . . .	—	—	—	—	I	—	—	—	—	—
	<i>Saccorhiza ramosa</i> (Br.) . . . . .	III	II	III	—	II	—	II	—	—	—
	<i>Psammotodendron arborescens</i> Norman. . . . .	II	—	—	—	—	—	II	—	—	—
	<i>Haplophragmoides canariensis</i> (d'Orb) . . . . .	III	II	—	—	—	—	—	—	—	—
	<i>H. glomeratus</i> (Br.) . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
	<i>Textularia pervula</i> Cushman . . . . .	II	—	—	—	II	—	—	—	—	—
	<i>Alveolophragmium orbiculatum</i> Stschedr. . . . .	—	I	III	I	III	II	II	—	—	II
	<i>Trochammina nana</i> (Brady) . . . . .	II	—	—	—	II	—	—	—	—	—
	<i>T. karica</i> Stschedrina . . . . .	II	—	II	II	IV	I	II	—	—	IV
	<i>T. turbinata</i> (Br.) . . . . .	—	—	—	—	II	—	—	—	—	III
	<i>Reophax scorpiurus</i> Montf. . . . .	—	—	II	II	III	—	—	—	—	—
	<i>R. curtus</i> Cushman . . . . .	—	—	—	—	—	—	II	—	—	—
	<i>Spiroplectammina biformis</i> Park. et Jon. . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	III
<i>Verneulina polystropha</i> Reuss. . . . .	—	—	—	—	—	—	I	—	—	II	
<i>Ammobaculites cassis</i> (Daws.) . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	II	
<i>Rhabdammina abyssorum</i> Carpenter . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Hormosina ovicula</i> Br. . . . .	—	—	—	—	—	I	—	—	—	—	
<i>H. globulifera</i> Br. . . . .	—	—	—	—	II	—	—	—	—	—	
Известковые	<i>Nonion umbilicatus</i> (Walker et Jacob) . . . . .	II	I	—	II	—	II	—	—	—	—
	<i>N. orbiculare</i> (Br.) . . . . .	—	—	—	—	—	—	II	I	—	—
	<i>N. labradoricus</i> (Dawson) . . . . .	—	—	—	—	—	—	I	—	II	II
	<i>Elphidium arcticum</i> (Parker et Jones) . . . . .	—	II	—	—	—	—	—	—	—	—
	<i>E. goësi</i> Stschedrina . . . . .	II	—	—	II	—	—	IV	II	II	III
	<i>E. incertum</i> (Will). v. <i>clavatum</i> Cush. . . . .	II	II	—	II	—	III	II	—	II	II
	<i>E. gorbunovi</i> Stschedrina . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	I	—
	<i>Virgulina schreibersiana</i> Czyzec. . . . .	—	I	—	—	—	—	III	I	III	II
	<i>Pulvinulina</i> sp. . . . .	II	—	—	II	—	II	—	—	—	—
	<i>Cassidulina crassa</i> d'Orbigny . . . . .	I	—	—	—	—	II	—	—	II	II
	<i>C. norcrossi</i> Cushman . . . . .	I	I	—	I	—	IV	—	—	III	II
	<i>Cibicides lobatulus</i> (Walker et Jacob) . . . . .	III	II	—	—	—	I	I	—	—	—
	<i>Eponides karsteni</i> (Reuss) . . . . .	—	—	—	I	—	II	—	—	—	—
<i>Globigerina pachyderma</i> Ehrenb. . . . .	—	—	—	I	—	—	—	—	—	—	
<i>Miliolina herzensteini</i> (Schlumberger) . . . . .	—	—	—	—	II	—	II	—	—	—	

Обозначения: I — менее 2 экз. в 5 г осадка; II — 2—5 экз.; III — 5—10 экз.,  
няя проба из всей колонки.

абиссали Тихого океана. Представителями его в нашем материале были: *Hormosina globulifera* (массовая форма), *Haplophragmoides canariensis*, *Cibicides lobatulus*, *Rhabdammina abyssorum*, *Saccorhiza ramosa* (массовая форма) и *Reophax scorpiurus*, найденные на станциях 2, 3, 4, 6, 13, 16, 17, 19, 21, 30, 32, 35, 38, 42, 44. Нахождение перечисленных выше фораминифер показывает на их распространение главным образом на глубоковод-



*incertum*. Перечисленные виды фораминифер найдены на станциях 2, 3, 4, 7, 11, 13, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 30, 32, 35, 38, 44, 45, 30. Так же как и формы III комплекса, представители IV комплекса широко распространены в районах наших северных станций 11 и 13, в приновоземельском желобе и проникают до южных станций Карского моря 44 и 45.

На основании фаунистического анализа ясно видно, что атлантические воды, поступающие в Карское море из Полярного бассейна, обнаруживаются в глубоководном Приновоземельском желобе, а также и в южной части Карского моря. Небольшая часть их поступает и в районы, расположенные вдоль северного мелководья. Пресные воды Оби и Енисея распределяются главным образом вдоль северного мелководья, что было прослежено нами до станции 17 на севере и станции 7 на западе.

Рассматривая табл. 5 и рис. 9, можно легко убедиться, что в верхнем слое коричневых осадков известковые корненожки или совсем отсутствуют или присутствуют в очень малом количестве, что, по всей вероятности, находится в тесной зависимости с обогащением коричневых осадков свободной углекислотой, способствующей растворению известковых скелетов. В желтоватых осадках, наоборот, известковые корненожки составляют значительный процент, а иногда и все 100% (станция 33). Песчаные корненожки в верхнем слое составляют преобладающий процент в коричневых осадках. В подстилающих слоях число песчаных корненожек значительно меньше, чем в верхнем слое, а иногда они и полностью отсутствуют. Данное явление объясняется растворением органического вещества, сцепляющего песчинки корненожек.

#### ВЫВОДЫ

1. Механический состав осадков Карского моря, как и в других северных морях, находится в большей зависимости от рельефа дна и течений, чем от абсолютной глубины моря в том или ином районе.

2. По цвету верхнего слоя все осадки разделяются на:

а) коричневые, которые расположены в центральной части Карского моря и по глубоководным желобам — желобу Св. Анны, идущему от Полярного бассейна между Землей Франца Иосифа и северными мелководьями, и желобу Воронина, расположенному по восточную сторону северного мелководья;

б) желтоватые осадки, занимающие мелководье к востоку от северной оконечности Новой Земли, северное мелководье и прибрежную часть вдоль берегов Ямала, включая и Байдарацкую губу.

3. Цвет осадков Карского моря находится в тесной зависимости от их химического состава (содержания железа, марганца и фосфора) и от характера водных масс данного района. Осадки, занимающие районы, находящиеся под влиянием пресных вод и вод Баренцева моря, принимают желтоватую и коричневатую-серую окраску. Осадки глубоководных желобов с более холодной и соленой водой окрашены в коричневый цвет, причем толщина коричневого слоя находится в прямой зависимости от глубины данного места.

4. Содержание карбонатов в осадках Карского моря обусловлено главным образом обломочным материалом, приносимым плавающими льдами, а также попадающим с берегов в виде твердого стока. Наибольшее количество карбонатов найдено в осадках, залегающих у берегов Новой Земли, что хорошо согласуется и с данными минералогического анализа.

5. Количество органического вещества составляет сравнительно небольшой процент в коричневых осадках и увеличивается в желтовато-

серых осадках в прибрежных районах о-ва Диксона и Байдарацкой губы, что хорошо согласуется с данными З. А. Филатовой и Л. А. Зенкевича (1957) о распределении биомассы бентоса.

6. Фаунистический и минералогический состав осадков показал тесную связь их залегания с распределением водных масс Карского моря. По характеру осадков видно, что пресные воды Оби и Енисея поднимаются далеко на север вдоль северного мелководья и отклоняются на юг под напором полярных и баренцевоморских вод.

7. Послойное исследование колонок показало, что корненожки, найденные в наших образцах, относятся к современным видам, причем песчаные корненожки встречаются главным образом в верхнем слое. Отсутствие их в нижнем слое, по всей вероятности, можно объяснить распадом органического вещества, склеивающего песчинки. Известковые корненожки на некоторых станциях обнаружены по всей колонке, на других — в нижнем слое колонки в большем количестве, чем в верхнем слое, что, вероятно, связано с различной интенсивностью проникновения атлантических вод в Карское море на протяжении его истории и с наличием свободной  $\text{CO}_2$  в верхнем слое.

8. Исследования осадков различных слоев колонок позволяют кое-что сказать и об истории Карского моря. К сожалению, полученные нами колонки грунта имели сравнительно малую длину (до 95 см), поэтому большинство из них представляет современные осадки. Но часть колонок, полученных в восточной части Карского моря (станция 18 и др.), в нижних слоях имела глину, отличающуюся большой вязкостью, очень малым содержанием органического вещества и полным отсутствием фораминифер. Все эти особенности позволяют нам отнести эти осадки к более древним образованиям, по всей вероятности, ледникового возраста.

Сходство осадков и расположение коричневых слоев в колонке станции 30 и исследованной М. М. Ермолаевым (1948 а, б) колонки из желоба Св. Анны позволяет предполагать, что изменения в проникновении в Карское море атлантических вод достигали и Приповоземельского желоба и в те же отрезки времени, как и желоба Св. Анны.

9. Исследование осадков Карского моря показало, в какой тесной зависимости находятся донные осадки и биомасса бентоса. Широко распространенные коричневые осадки Карского моря тесно связаны с пониженными биомассами бентоса. Прибрежные участки моря со слабосохисленными желтовато-серыми и серыми осадками отличаются большей биомассой бентоса.

Объяснение этого следует искать в следующих чертах, характерных для коричневых осадков Карского моря: 1) высокое содержание железа, марганца и фосфора; 2) пышно развитая бактериальная жизнь (Калиниченко, 1946), обуславливающая образование железо-марганцевых конкреций; 3) по всей вероятности, повышенное количество свободной углекислоты, о чем свидетельствует растворение карбонатов; 4) малый процент органического вещества.

Все эти черты, по-видимому, создают условия, мало пригодные для жизни донного населения.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Б е р е з к и н В. А. 1939. Гренландское море и Полярный бассейн. Тр. первой высокоширотной экспедиции на «Садко» в 1935 г., т. I, вып. 1.  
Б у т к о в и ч В. С. 1928. Образование морских железо-марганцевых отложений и участвующие в нем микроорганизмы. Тр. Плов. морск. науч. ин-та, т. 3, вып. 3.  
Г о р ш к о в а Т. И. 1931. Химико-минералогическое исследование осадков Баренцева и Белого морей. Тр. Гос. океанограф. ин-та, т. 1, вып. 2—3.

- Горшкова Т. И. 1933. Инструкция по химическому анализу морских осадков. Инструкция Гос. океанограф. ин-та, № 11.
- Горшкова Т. И. 1936. Некоторые данные по химическому составу осадков Гренландского моря. Сб. в честь акад. В. И. Вернадского. Изд-во АН СССР.
- Горшкова Т. И. 1937а. Карбонаты и органическое вещество в осадках Баренцева моря. Тр. ВНИРО, т. IV.
- Горшкова Т. И. 1937б. Осадки Белого моря. М., Пищепромиздат.
- Горшкова Т. И. 1938. Органическое вещество в осадках Мотовского залива. Тр. ВНИРО, т. V.
- Ермолаев М. М. 1948а. О литогенезе пластических глинистых морских осадков. Изв. АН СССР, сер. геол., № 1.
- Ермолаев М. М. 1948б. Проблемы исторической гидрологии морей и океанов. Вопр. геогр., сб. 7.
- Калиненко В. И. 1946. Роль бактерий в формировании железо-марганцевых конкреций. Микробиология, т. XV, вып. 5.
- Кленова М. В. 1931. Отчет о работе комиссии по механическому анализу при Государственном океанографическом институте. Бюлл. Гос. океанограф. ин-та, вып. 1.
- Кленова М. В. 1936. Осадки Карского моря. ДАН СССР, т. 4(13), № 4.
- Кленова М. В. и Авиллов И. И. 1933. Инструкция по механическому анализу. Инструкция Гос. океанограф. ин-та, № 8.
- Кленова М. В. и Будянская М. Л. 1940. Фосфор в осадках северных морей. ДАН СССР, т. 28, № 1.
- Норденшельд А. Э. 1881. Путешествие вокруг Европы и Азии на пароходе «Вега» в 1878—1880 гг. Пер. с шведского С. И. Барановского. СПб.
- Пахомова А. С. 1948а. Колориметрический метод определения марганца в морских осадках. Тр. Гос. океанограф. ин-та, вып. 5(17).
- Пахомова А. С. 1948б. Марганец в морских осадках. Тр. Гос. океанограф. ин-та, вып. 5(17).
- Самойлов Я. В. и Горшкова Т. И. 1924. Осадки Баренцева и Карского морей. Тр. Плов. морск. научн. ин-та, вып. IV.
- Самойлов Я. В. и Кленова М. В. 1927. К литологии Баренцева моря. Тр. Плов. морск. научн. ин-та, т. II, вып. 3.
- Сенов П. А. 1937. К методике исследования конкреций Карского моря. Проблемы Арктики, № 2.
- Трофимов А. В. 1939. Окислительная активность и «рН» коричневых осадков Баренцева моря. ДАН СССР, т. 23, № 9.
- Филатова З. А. и Зенкевич Л. А. 1957. Количественное распределение донной фауны Карского моря. В настоящ. томе.
- Щедрина З. Г. 1938. Распределение фораминифер в Карском море. ДАН СССР, т. 19, № 4.
- «Dijmphna»—Togtets zoologisk-botaniske Udbytte, p. XV—XX. 1887. Kjøbenhavn.
- Stetson H. C. 1933. The bottom deposits scientific results on the «Nautilus» expedition 1931. Papers in physical Oceanography and Meteorology, v. III, № 3.
- Thoulet I. 1910. Etude litologique des fonds recueillis dans les parages de la Nouvelle Zemble. Compagne Arctique de 1907. Brux.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

Морфологическое описание колонок грунта, собранных Карской экспедицией в 1946 г.

№ стан-ции	Глубина (в м)	Координаты		Длина колон-нон (в см)	Тол-щина слоя (в см)	Характеристика осадков
		с. ш.	в. д.			
Станции «М. Горького»						
1	104	71°26'	60°15'	90	2	Коричневый жидкий ил
					2	Коричневато-серый плотный ил
					86	Серый с черными пятнами ил
2	114	72°53'	60°59'	71	3	Коричневый жидкий ил
					68	Зеленовато-серый ил
3	215	73°54'	62°34'	71	11	Коричневый ил (на 10-м см зерни- стый темно-коричневый)
					60	Зеленовато-серый ил
4	158	74°36'	65°49'	70	2	Коричневый жидкий ил с конкре- циями
					2	Коричневый плотный ил
					66	Зеленовато-серый ил
5	145	75°13'	69°42'	96	5	Коричневый ил
					91	Зеленовато-серый ил
6	62	75°28'	72°33'	11	1.	Слабопесчанистый коричневатого- серый ил
					10	Вязкий серый ил (глина)
7	62	75°45'	74°20'	45	5	Коричневый слабопесчанистый ил с конкрециями
					40	Зеленовато-серый с черными пят- нами плотный ил
8	114	76°00'	74°23'	67	5	Коричневый слабопесчанистый ил с конкрециями
					62	Зеленовато-серый ил
9	130	76°33'	73°10'	64	5	Коричневый слабопесчанистый ил
					38	Зеленовато-серый ил
					2	Вязкая песчаная глина
					19	Зеленовато-серый ил
10	145	76°33'	75°00'	50	5	Жидкий коричневатого-серый ил с камнями и конкрециями
					51	Зеленовато-серый ил
11	200	77°14'	74°33'	53	1	Жидкий коричневый ил с камнями и конкрециями
					2	Коричневато-серый плотный ил
					50	Зеленовато-серый ил
13	280	77°28'	78°18'	57	3	Жидкий коричневатого-серый ил
					54	Зеленовато-серый ил
14	72	77°37'	78°45'	30	1	Коричневый песчанистый ил с конкрециями
					29	Серая глина
15	170	77°56'	78°38'	36	10	Коричневый глинистый ил
					26	Зеленовато-серый ил
16	104	76°50'	78°46'	43	4	Коричневый слабопесчанистый ил с конкрециями
					39	Зеленовато-серый ил
17	147	77°00'	76°38'	36	2	Коричневато-песчанистый ил

Продолжение

№ станции	Глубина (в м)	Координаты		Длина колон (в см)	Толщина слоя (в см)	Характеристика осадков
		с. ш.	в. д.			
18	75	76°43'	76°40'	8	2	Коричневый песчанистый ил
					2	Зеленовато-серый ил
					4	Глина серая
19	48	75°54'	76°36'	42	3	Слабопесчанистый коричневый ил с большим количеством конкреций
					36	Зеленовато-серый вязкий ил
					3	Песчанистый ил
20	41	75°25'	76°16'	33	0,5	Коричневато-серый песчанистый ил с конкрециями
					32,5	Зеленовато-серый вязкий ил
21	28	74°52'	77°28'	Дночерп. проба		Мелкий песок: верхние 2 см коричневый, ниже—зеленовато-серый с небольшим количеством конкреций
22	28	74°22'	77°48'	Дночерп. проба		Мелкий песок
23	31	74°03'	78°46'	67	3	Коричневый ил
					30	Зеленовато-серый ил
					34	Ил с черными пятнами
24	37	73°47'	79°46'	44	1	Коричневато-серый слабопесчанистый ил
					43	Зеленовато-серый слабопесчанистый ил
30	370	74°38'	62°20'	67	12	Коричневый глинистый ил (на 12-м см. зернистая прослойка)
					11	Зеленовато-серый ил
					12	Коричневый ил
					32	Голубовато-серый глинистый ил
31	230	74°37'	60°42'	35	35	Серый ил
32	90	72°54'	56°37'5"	43	3	Коричневый серый ил с камнями и конкрециями
					40	Серый ил
33	22	Залив Шуберта (кут)		16	10	Серый ил с камнями
					6	Глина серая
34	70	72°48'	55°52'5"	34	4	Коричневато-серый ил
					20	Серый ил
					10	Вязкая глина
35	395	72°48'	58°32'	77	15	Коричневый глинистый ил
					62	Голубовато-серый глинистый ил
36	177	72°54'	61°20'	62	10	Коричневый ил
					52	Зеленовато-серый ил
37	59	72°54'	64°26'	17	1	Коричневый глинистый песок
					16	Зеленовато-серый слабопесчанистый ил
38	75	72°42'	66°48'	31	1	Коричневато-серый слабопесчанистый ил

Окончание

№ станции	Глубина (в м)	Координаты		Длина колонки (в см)	Толщина слоя (в см)	Характеристика осадков
		с. ш.	в. д.			
38	75	72°42'	66°48'	31	30	Зеленовато-серый слабопесчанистый ил
39	90	71°42'	63°29'	47	1	Коричневый слабопесчанистый ил с конкрециями и камнями
40	32	71°00'	64°45'	37	46	Зеленовато-серый ил
					3	Желтоватый илистый песок с ракушкой
41	150	70°28'	63°55'	65	34	Серый песчанистый ил
					3	Жидкий коричневый ил с ракушкой
42	42	70°00'	64°57'	63	62	Зеленовато-серый ил
					1	Коричневато-серый песчанистый ил
43	28	69°35'	66°10'	48	62	Серый вязкий ил
					1	Коричневато-серый песчанистый ил
44	215	70°40'	62°50'	77	47	Серый ил
					10	Коричневый глинистый ил
45	75	69°55'	61°25'	Дючерп. проба	67	Черный глинистый ил
						Зеленовато-серый ил с камнями

## Станции «Осетра»

A	14	69°48'	61°45'	Дючерп. пробы		Вязкий песчанистый ил с камнями и ракушкой	
1	9,8	69°18,7'	65°55'				Песок
2	10	69°16'	65°3'				Песчанистый зеленовато-серый ил
4	8	68°52'	67°30,2'				То же
5	40	69°48'	63°36'				"