

ПРОГРАММА

на выполнение работ:

«Инженерно-геологические изыскания в Карском море»

Том 2. Оценка воздействия на окружающую среду

(Предварительный вариант)



Разработчик

Генеральный директор
ООО «НГС Центр»

Ильичев А.В.

« _____ » _____ 2022 г.



Москва
2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	ВВЕДЕНИЕ	11
1.1	Район проведения работ.....	12
1.2	Цели и задачи Программы	14
1.3	Заказчик и подрядчики	15
	ИСПОЛНИТЕЛЬ РАБОТ И ЗАКАЗЧИК ОВОС: АО «АМИГЭ».....	15
2	ПРОГРАММА РАБОТ.....	17
2.1	Состав работ	17
2.2	График работ	19
2.3	Персонал	20
2.4	Краткое описание методов выполнения работ и используемого оборудования	21
2.4.1	Пробоотбор лёгкими техническими средствами.....	21
2.4.2	Исследования свойств грунтов в массиве.....	22
2.4.3	Бурение инженерно-геологических скважин на глубину менее 150 м	26
2.4.4	Бурение параметрических инженерно-геологических скважин на глубину более 150 м	27
2.5	Используемые суда	29
3	АНАЛИЗ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВАРИАНТОВ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ.....	30
3.1	«Нулевой вариант».....	30
3.2	Альтернативные технологии	30
3.3	Пространственные и временные параметры	31
3.3.1	Площади исследований	31
3.3.2	Сроки проведения работ	31
4	ОБЗОР ПРИМЕНИМЫХ НОРМАТИВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ В СФЕРЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	32
4.1	Требования применимых международных норм.....	32
4.2	Требования законодательства и технических норм Российской Федерации	37

4.2.1	Охрана недр и геологической среды.....	41
4.2.2	Охрана атмосферного воздуха	42
4.2.3	Охрана водных объектов	43
4.2.4	Охрана животного и растительного мира, водных биологических ресурсов	45
4.2.5	Охрана особо охраняемых природных территорий	47
4.2.6	Сохранение традиционного природопользования и поддержка коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации.....	48
4.2.7	Обращение с отходами	49
4.2.8	Предупреждение и ликвидация разливов нефти и нефтепродуктов 51	
4.2.9	Организация производственного экологического контроля и мониторинга.....	53
4.2.10	Региональное законодательство	55
4.3	Заключение по соответствию нормативным требованиям	56
5	МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ	57
5.1	Общие принципы ОВОС.....	57
5.2	Методические приемы	57
5.2.1	Воздействие на компоненты окружающей среды	58
5.2.2	Воздействие на социальную сферу	59
5.2.3	Кумулятивные эффекты, трансграничные воздействия, аварийные ситуации	59
5.3	Обсуждения с общественностью.....	59
5.4	Ранжирование воздействий	60
5.5	Критерии допустимости воздействий	67
6	СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РАЙОНЕ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ	69
6.1	Физико-географическая характеристика районов работ.....	69
6.2	Климат и качество атмосферного воздуха.....	70
6.2.1	Климат	70
6.2.2	Характеристика отдельных метеорологических элементов	70
6.2.3	Характеристики метеорологических параметров, используемые	

при расчетах воздействия на атмосферный воздух	76
6.2.4 Фоновый уровень загрязнения воздуха	76
6.3 Океанографические условия.....	77
6.3.1 Температура воды	77
6.3.2 Соленость	78
6.3.3 Плотность воды.....	79
6.3.4 Уровень моря, приливы	79
6.3.5 Волнение.....	80
6.3.6 Течения	80
6.3.7 Характеристика ледового режима.....	81
6.3.8 Гидрохимическая характеристика морских вод.....	82
6.3.9 Загрязненность морских вод	93
6.3.10 Характеристика загрязнения донных осадков	97
6.4 Геологические условия	109
6.4.1 Геологическое строение	109
6.4.2 Инженерно-геологические условия	117
6.4.3 Опасные физико-геологические процессы и явления.....	118
6.5 Морская биота, морские млекопитающие и птицы.....	122
6.5.1 Фитопланктон.....	122
6.5.2 Зоопланктон.....	146
6.5.3 Ихтиопланктон	181
6.5.4 Зообентос	190
6.5.5 Промысловые беспозвоночные	203
6.5.6 Ихтиофауна	204
6.5.7 Орнитофауна	210
6.5.8 Морские млекопитающие	224

РЕДКИЕ ОХРАНЯЕМЫЕ ВИДЫ МОРСКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В РАЙОНЕ РАБОТ 235

6.6 Особо охраняемые природные территории и экологически чувствительные районы.....	235
6.6.1 Особо охраняемые природные территории	236
6.6.2 Экологически-чувствительные районы	240
6.7 Факторы, ограничивающие проведение работ	247

6.7.1	Лимитирующие гидрометеорологические факторы	247
6.7.2	Лимитирующие биотические факторы	249
7	ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННЫХ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ.....	252
7.1	Административно-территориальное деление и система муниципального управления.....	252
7.2	Транспортная инфраструктура	253
7.3	Структура экономики.....	254
7.3.1	Промышленность	254
7.3.2	Агропромышленный комплекс	255
7.4	Социальная сфера.....	256
7.4.1	Демографическая характеристика.....	256
7.4.2	Социальная инфраструктура	256
7.5	Традиционное природопользование	258
8	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ И МЕРЫ ПО УМЕНЬШЕНИЮ ВОЗДЕЙСТВИЯ	260
8.1	Воздействие на атмосферный воздух.....	260
8.1.1	Источники воздействия на атмосферный воздух	261
8.1.2	Оценка воздействия на атмосферный воздух	262
8.1.3	Выводы	266
8.2	Воздействие на морскую среду	267
8.2.1	Источники воздействия на водную среду.....	268
8.2.2	Водопотребление	268
8.2.3	Водоотведение.....	271
8.2.4	Прогнозная оценка воздействия.....	278
8.2.5	Выводы	279
8.3	Воздействие на окружающую среду при обращении с отходами	280
8.3.1	Источники образования отходов.....	281
8.3.2	Объемы образования отходов	282
8.3.3	Схема операционного движения отходов.....	283
8.3.4	Характеристика накопления отходов.....	286
8.3.5	Объекты накопления отходов и их вместимость	287

8.3.6	Прогнозная оценка воздействия	289
8.3.7	Выводы	290
8.4	Воздействие на геологическую среду и донные осадки	290
8.4.1	Источники воздействия	290
8.4.2	Ожидаемое воздействие.....	290
8.4.3	Выводы	293
8.5	Оценка воздействия физических факторов	293
8.5.1	Источники физических воздействий.....	293
8.5.2	Ожидаемое воздействие.....	295
8.5.3	Выводы	301
8.6	Воздействие на водные биоресурсы, морских птиц, морских млекопитающих	302
8.6.1	Характеристика основных факторов воздействия на биоту	302
8.6.2	Оценка воздействия на водные биологические ресурсы и среду их обитания, включая расчет ущерба и меры по сохранению ВБР	302
8.6.3	Оценка воздействия на морских птиц.....	305
8.6.4	Оценка воздействия на морских млекопитающих	307
8.6.5	Оценка воздействия на белых медведей.....	309
8.6.6	Выводы	309
8.7	Воздействие на особо охраняемые природные территории и экологически чувствительные районы	310
8.7.1	Источники и виды воздействия.....	310
8.7.2	Ожидаемое воздействие.....	310
8.7.3	Выводы	310
9	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКУЮ СРЕДУ	311
9.1	Источники и виды воздействия на социально-экономические условия	311
9.2	Воздействие на социально-экономическую среду	311
9.2.1	Воздействие на экономику	311
9.2.2	Воздействие на рыболовный промысел и судоходство	312
9.2.3	Воздействие на малочисленные народы Севера и их общины.....	312
9.3	Выводы	312

10	КУМУЛЯТИВНЫЕ И ТРАНСГРАНИЧНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ	313
10.1	Кумулятивные воздействия	313
10.1.1	Потенциальная зона кумулятивных/совместных воздействий ..	314
10.1.2	Характеристика хозяйственной деятельности в потенциальной зоне кумулятивных/совместных воздействий	314
10.1.3	Источники потенциального влияния	314
10.1.4	Оценка кумулятивных воздействий	314
10.2	Трансграничное воздействие	315
10.3	Выводы	315
11	АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ, ОЦЕНКА ИХ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ИХ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ И ЛИКВИДАЦИИ	316
11.1	Идентификация опасностей	316
11.2	Разливы нефтепродуктов	317
11.2.1	Возможные аварии с разливами нефтепродуктов	317
11.2.2	Характеристики нефтепродуктов	317
11.2.3	Оценки вероятности аварий с разливами	317
11.2.4	Частота разливов при авариях судов	318
11.2.5	Максимальные объемы разливов	319
11.2.6	Результаты моделирования разливов нефтепродуктов	321
11.3	Оценка потенциального воздействия на окружающую среду	321
11.3.1	Воздействие на атмосферный воздух	321
11.3.2	Поведение нефтепродуктов в морской среде	322
11.3.3	Прибрежная зона и донные осадки	324
11.3.4	Воздействие на водные биоресурсы, морских птиц, морских млекопитающих	325
11.3.5	Образование отходов	334
11.3.6	Особо охраняемые природные территории	337
11.4	Операции по ликвидации вероятных разливов нефтепродуктов	337
11.5	Выводы	342
12	МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	344
12.1	Мероприятия по охране атмосферного воздуха	344
12.2	Мероприятия по охране водной среды	344

12.3	Мероприятия по охране окружающей среды при обращении с отходами.....	345
12.4	Мероприятия по охране геологической среды	346
12.5	Мероприятия по защите от физических факторов воздействия	346
12.5.1	Защита от шума	346
12.6	Мероприятия по охране водных биоресурсов, морских птиц, морских млекопитающих	348
12.7	Мероприятия по снижению воздействия на особо охраняемые природные территории и экологически чувствительные районы.....	349
12.8	Мероприятия по оптимизации социально-экономических воздействий, связанных с реализацией Программы	350
12.9	Мероприятия по предотвращению и уменьшению риска аварийных ситуаций	350
12.10	Мероприятия, предусмотренные для снижения воздействия на морских млекопитающих и орнитофауны, попадающих в зону воздействия при аварийных ситуациях	357
13	ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ	360
13.1	Нормативные требования	360
13.2	Цели и задачи производственного экологического контроля и мониторинга	361
13.3	Объекты производственного экологического контроля и мониторинга 362	
13.3.1	Контроль выполнения природоохранных мер.....	363
13.3.2	Контроль расхода топлива	363
13.3.3	Контроль обращения с отходами производства и потребления .	364
13.3.4	Контроль за сточными водами	364
13.3.5	Мониторинг гидрометеорологических условий.....	365
13.3.6	Мониторинг состояния поверхности моря	365
13.3.7	Мониторинг водных биологических ресурсов	365
13.3.8	Мониторинг морских млекопитающих.....	367
13.3.9	Мониторинг орнитофауны	367
13.4	Производственный экологический контроль и мониторинг при аварийных ситуациях.....	368
13.5	Отчетность по результатам производственного экологического	

контроля и мониторинга.....	369
13.6 Исполнители работ.....	370
14 ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИРОДООХРАННЫХ И КОМПЕНСАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ	371
14.1 Платежи за негативное воздействие на окружающую среду.....	371
14.1.1 Плата за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу	371
14.1.2 Плата за сброс загрязняющих веществ в составе сточных вод ..	371
14.1.3 Плата за размещение отходов.....	373
14.2 Плата за пользование водным объектом.....	373
14.3 Затраты на компенсационные мероприятия	374
14.4 Затраты на организацию и проведение мониторинга окружающей среды и производственного экологического контроля.....	375
14.5 Ориентировочная стоимость природоохранных мероприятий	376
15 ОБСУЖДЕНИЕ С ОБЩЕСТВЕННОСТЬЮ	378
15.1 Нормативные требования	378
15.2 Принципы и задачи обсуждений с общественностью.....	378
15.2.1 Основные принципы обсуждений с общественностью	378
15.2.2 Основные задачи обсуждений с общественностью	379
15.3 Порядок проведения обсуждений с общественностью	379
15.3.1 Этапы проведения обсуждений с общественностью	379
15.3.2 Представление информации общественности.....	380
15.4 Результаты обсуждений с общественностью.....	380
15.5 Выводы	381
16 ЗАКЛЮЧЕНИЕ	382
17 СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	385

СПИСОК ПРИЛОЖЕНИЙ

- Приложение 1. Техническое задание на проведение ОВОС.
- Приложение 2. Справки государственных органов.
- Приложение 3. Результаты моделирования полей концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.
- Приложение 4. Расчет объемов образования отходов.
- Приложение 5. Программа производственного экологического контроля и мониторинга.
- Приложение 6. Расчет ущерба водным биологическим ресурсам и затрат на компенсационные мероприятия.
- Приложение 7. Моделирование аварийных разливов нефтепродуктов.
- Приложение 8. Резюме нетехнического характера (краткая пояснительная записка).
- Приложение 9. Результаты моделирования полей концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе при аварийном разливе нефтепродуктов.

1 ВВЕДЕНИЕ

Согласно Приказу Минприроды России от 01.12.2020 г. № 999 «Об утверждении требований к материалам оценки воздействия на окружающую среду» материалы оценки воздействия на окружающую среду (далее - ОВОС) разрабатываются в целях обеспечения экологической безопасности и охраны окружающей среды, предотвращения и (или) уменьшения воздействия планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и связанных с ней социальных, экономических и иных последствий, а также выбора оптимального варианта реализации такой деятельности с учетом экологических, технологических и социальных аспектов или отказа от деятельности.

ОВОС проводится для намечаемой хозяйственной и иной деятельности, обосновывающая документация которой подлежит экологической экспертизе в соответствии с Федеральным законом от 23.11.95 г. № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе».

Целями ОВОС являются:

- выявление характера, интенсивности и степени возможного воздействия на окружающую среду планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности,
- анализ и учет такого воздействия,
- оценка экологических и связанных с ними социальных и экономических последствий реализации такой деятельности,
- разработка мер по предотвращению и (или) уменьшению таких воздействий с учетом общественного мнения.

Программа на выполнение работ: «Инженерно-геологические изыскания в Карском море» (далее - Программа) подготовлена на основании Договора между АО «АМИГЭ» и АО «Росгео» для нужд ООО «Газпром геологоразведка».

ООО «НГС Центр» по договору с АО «АМИГЭ» выполняет оценку воздействия на окружающую среду по Программе.

Результатами оценки воздействия на окружающую среду являются:

- информация о характере и масштабах воздействия на окружающую среду намечаемой деятельности, альтернативах ее реализации, оценке экологических и связанных с ними социально-экономических и иных последствий этого воздействия и их значимости, о возможности минимизации воздействий;
- выявление и учет общественных предпочтений при принятии Заказчиком решений, касающихся намечаемой деятельности;
- решения Заказчика по определению альтернативных вариантов реализации намечаемой деятельности (в том числе о месте размещения объекта, о выборе технологий и иных) или отказа от

нее, с учетом результатов проведенной оценки воздействия на окружающую среду.

Результаты оценки воздействия на окружающую среду приводятся в составе документации, обосновывающей намечаемую деятельность, представляются на государственную экологическую экспертизу, а также используются в процессе принятия иных управленческих решений, относящихся к данной деятельности.

В настоящем Томе представлены материалы оценки воздействия на окружающую среду для намечаемой деятельности, предложены природоохранные мероприятия и программа производственного экологического контроля и мониторинга.

1.1 Район проведения работ

Проведение инженерно-геологических изысканий (ИГИ) планируется на следующих лицензионных участках (ЛУ) недр федерального значения: «Ленинградский», «Русановский» и «Северо-Харасавейский» (далее – совместно «Лицензионные участки», а по отдельности – «Лицензионный участок») (рисунок 1.1-1).

Лицензионный участок «Ленинградский» располагается в юго-западной части Карского моря. Границы участка ограничены контуром прямых линий со следующими географическими координатами соединяющих их угловых точек (табл. 1.1-1).

Таблица 1.1-1. Географические координаты угловых точек ЛУ «Ленинградский»

№ точки	Северная широта	Восточная долгота
1	72°32'30"	63°28'36"
2	72°26'42"	64°54'06"
3	72°40'48"	65°10'05"
4	72°40'29"	65°44'16"
5	72°54'42"	66°11'56"
6	72°50'40"	67°06'00"
7	72°31'00"	67°06'00"
8	72°18'30"	67°21'03"
9	72°02'34"	66°09'11"
10	72°04'23"	63°01'01"

Лицензионный участок «Русановский» располагается в юго-западной части Карского моря и примыкает к Ленинградскому ЛУ с севера. Границы участка ограничены контуром прямых линий со следующими географическими координатами соединяющих их угловых точек (табл. 1.1-2).

Таблица 1.1-2. Географические координаты угловых точек ЛУ «Русановский»

№ точки	Северная широта	Восточная долгота
1	73°34'24"	64°29'19"
2	73°29'47"	67°49'43"
3	72°49'21"	67°24'16"

№ точки	Северная широта	Восточная долгота
4	72°54'42"	66°11'56"
5	72°40'29"	65°44'16"
6	72°40'48"	65°10'05"
7	72°54'08"	63°49'54"

Лицензионный участок «Северо-Харасавейский» располагается в юго-западной части Карского моря и примыкает к Ленинградскому ЛУ с юга. Границы участка ограничены контуром прямых линий со следующими географическими координатами соединяющих их угловых точек (табл. 1.1-3):

Таблица 1.1-3. Географические координаты угловых точек ЛУ «Северо-Харасавейский»

№ точки	Северная широта	Восточная долгота
1	72°03'04"	65°10'30"
2	72°02'34"	66°09'11"
3	72°07'45"	66°32'40"
4	71°33'15"	66°32'40"
5	71°33'15"	67°09'03"
6	71°18'13"	67°09'03"
7	71°22'03"	66°47'44"
8	71°22'26"	66°41'01"
9	71°14'05"	66°35'18"
10	71°11'02"	66°44'38"
11	71°02'36"	66°34'24"
12	71°02'15"	65°10'42"

В пределах ЛУ «Русановский» планируется провести изыскания на двух площадках постановки ППБУ размером 5х5 км.

В пределах ЛУ «Ленинградский» и «Северо-Харасавейский» планируется провести изыскания на одной площадке постановки ППБУ размером 5х5 км.

Предварительные координаты центров площадок изысканий приведены в таблице 1.1-4.

Таблица 1.1-4. Предварительные координаты центров площадок изысканий

Наименование площадки	Северная широта	Восточная долгота
Русановская-4	73°16'10.32"	66°10'54.26"
Динкова-7	73°12'19.80"	66°04'55.00"
Западно-Ленинградская-10	72°09'10.08"	64°24'08.28"
Северо-Харасавейская-1	71°50'20.40"	65°51'15.00"

Точное местоположение площадок изысканий и координаты для бурения скважин для производства инженерно-геологических изысканий могут быть уточнены до начала работ по результатам обработки и интерпретации геофизических данных.

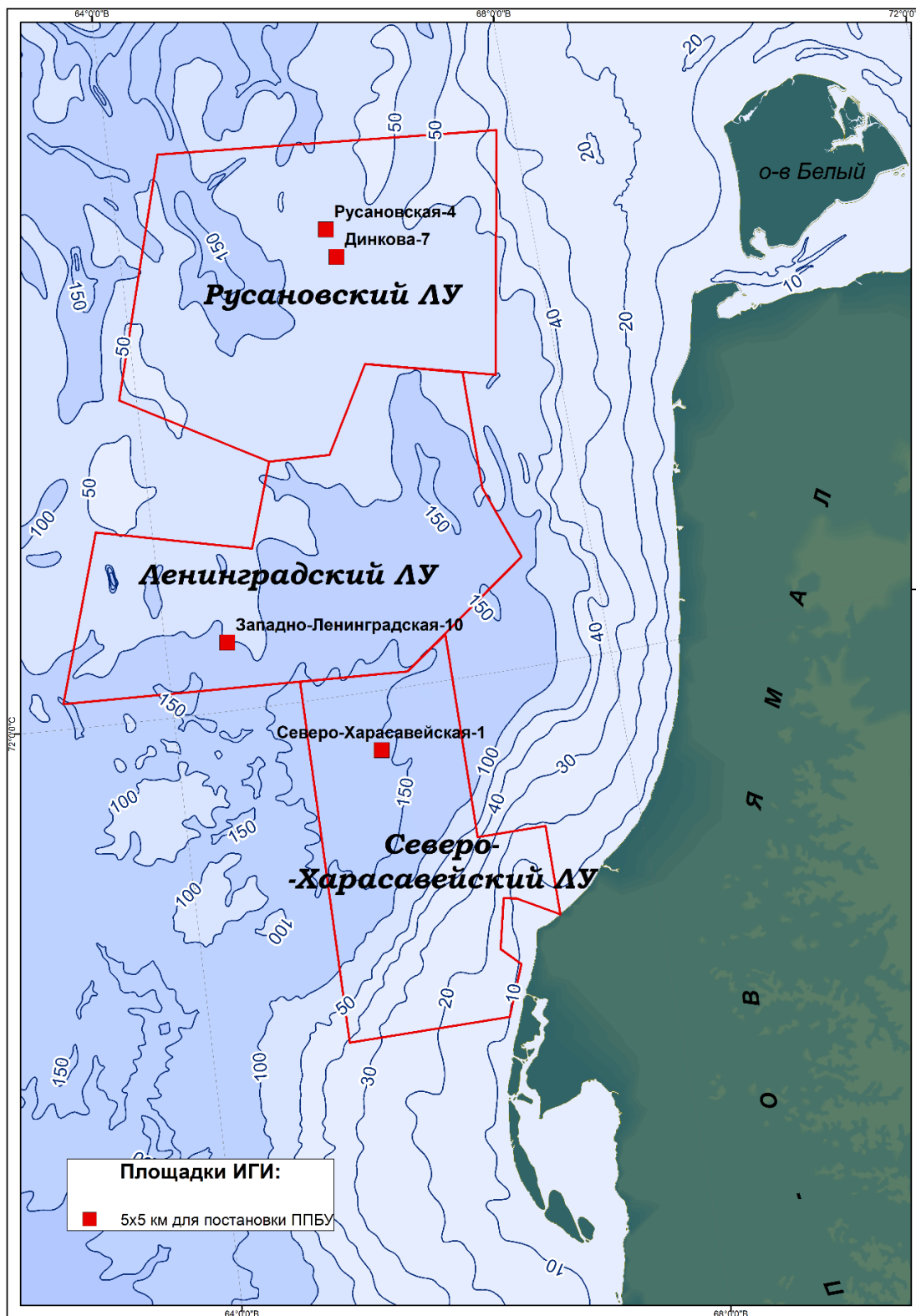


Рисунок 1.1-1. Карта-схема расположения лицензионных участков в Карском море

1.2 Цели и задачи Программы

Цель реализации намечаемой деятельности: комплексное изучение инженерно-геологических условий исследуемых районов, включая

геологическое строение, геоморфологические, гидрогеологические и геокриологические условия; состав, состояние и свойства донных отложений, наличие опасных геологических процессов и явлений.

Задачи намечаемой деятельности:

- характеристика инженерно-геологических условий;
- установление инженерно-геологического разреза и условий залегания грунтов, степени изменчивости условий залегания и состава грунтов;
- установления в толще донных отложений мёрзлых грунтов, газогидратов, грунтов со скоплением газов и аномально высоким пластовым давлением (АВПД), залегающих в интервале от дна до глубин не менее 300 м;
- определение нормативных и расчетных характеристик показателей свойств грунта на основе лабораторных испытаний;
- оценка возможности развития опасных геологических процессов, включая разжижение грунтов, для устойчивости систем ПБУ;
- получение необходимых материалов для разработки планов мероприятий по охране окружающей среды и обеспечения экологической безопасности проектов строительства поисково-оценочных скважин.

1.3 Заказчик и подрядчики

Заказчик: ООО «Газпром геологоразведка».

Почтовый адрес: 117418, Российская Федерация г. Москва, Новочерёмушкинская улица, д. 65,

Телефон: +7 (495) 719-57-75.

625000, Российская Федерация, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Герцена, д. 70.

Тел./факс: +7 (3452) 54-09-54 / +7 (3452) 54-09-55.

Генеральный директор: Черепанов Всеволод Владимирович.

Подрядчик: АО «Росгеология».

Почтовый адрес: 117246, Российская Федерация, г. Москва, Херсонская улица, д.43 корп. 3, бизнес-центр «Газойл Сити».

Тел./факс: +7(495)988-58-07, +7(495)988-58-09 / +7 (499) 271-97-60.

Генеральный директор: Горьков Сергей Николаевич.

Исполнитель работ и заказчик ОВОС: АО «АМИГЭ».

Почтовый адрес: 183025, Российская Федерация, г. Мурманск, ул. Карла Маркса, 19.

Тел./факс: +7 (8152) 45-23-72 / +7 (8152) 45-90-79.

Управляющий директор: Хомбак Виталий Владимирович.

Разработчик Программы, включая ОВОС: Общество с ограниченной ответственностью «НефтеГазСтрой Центр» (ООО «НГС Центр»).

Юридический адрес: 127434, г. Москва, Дмитровское ш., д. 9, стр.3. эт.4, помещ. II, ком. 10.

Генеральный директор: Ильичев Александр Вячеславович.

2 ПРОГРАММА РАБОТ

2.1 Состав работ

В рамках Программы на площадках изысканий планируется выполнить инженерно-геотехнические работы в следующем составе:

- пробоотбор лёгкими техническими средствами;
- исследования свойств грунтов в массиве методом статического зондирования (СРТ);
- бурение инженерно-геологических скважин на глубину менее 150 м ($d < 20$ см);
- бурение 4-х параметрических инженерно-геологических скважин на глубину более 150 м ($d > 20$ см).

Таблица 2.1-1. Состав и объемы работ на площадках

ЛИЦЕНЗИОННЫЕ УЧАСТКИ	Русановский		Ленинградский	Сев.-Харасавэйский
ПЛОЩАДКИ	Динкова-7	Русановская-4	Западно-Ленинградская-10	Сев.-Харасавэйская-1
Назначение и размер площадки	ППБУ - 5×5 км	ППБУ - 5×5 км	ППБУ - 5×5 км	ППБУ - 5×5 км
ИГБ, скв./пог. м	13 / 395 13 скважин глубиной от 20 до 75 м	13 / 395 13 скважин глубиной от 20 до 75 м	13 / 395 13 скважин глубиной от 20 до 75 м	13 / 395 13 скважин глубиной от 20 до 75 м
Пробоотбор	55	55	55	55
Статическое зондирование	4	4	4	4
Глубокое инженерно-геологическое бурение, шт.	1	1	1	1

Указанные объемы работ являются максимально возможными к выполнению (приведены для целей оценки наибольшего воздействия на окружающую среду), фактические объемы работ и периодичность проведения работ будут существенно ниже, определены по результатам обработки полученных данных, наличия перспективных объектов поиска и геологоразведочных планов заказчика.

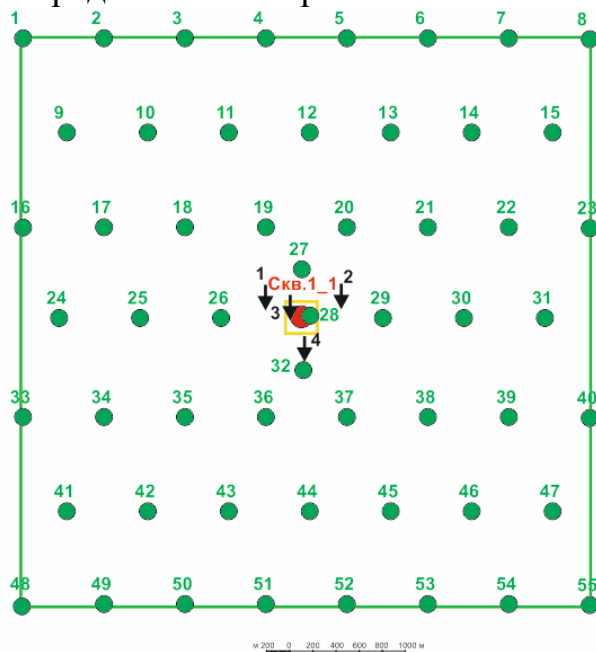
В пределах каждой площадки 5х5км планируется провести изыскания для постановки ППБУ. Планируемый объем инженерно-геотехнических работ составляет:

- пробоотбор лёгкими техническими средствами – 55 станций;
- инженерно-геологическое бурение скважин – 13 скважин,

суммарной глубиной 395 пог. м;

- статическое зондирование – 4 станции, глубиной до 10 м;
- глубокое инженерно-геологическое бурение – 1 скважина, глубиной от 150 пог. м.

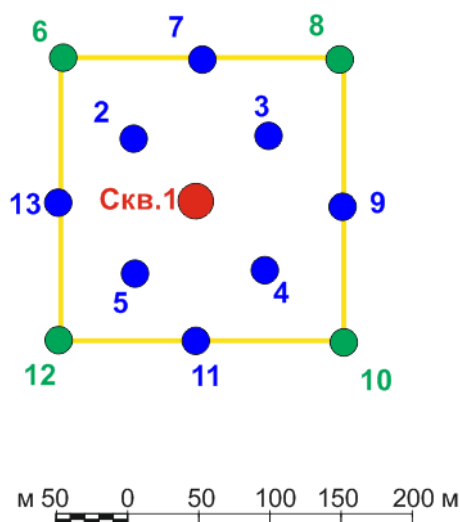
Ориентировочные схемы размещения геотехнических выработок на каждой площадке 5х5км представлена на рис. 2.1-1 и 2.1-2.



Условные обозначения

- граница центрального участка 5x5 км
- граница детального участка 200x200 м
- инженерно-геологическая скважина глубиной более 150 м
- станция статического зондирования глубиной до 10 м
- точка пробообора легкими техническими средствами, глубиной до 4 м

Рисунок 2.1-1. Ориентировочная схема размещения геотехнических выработок на площадке 5х5 км



Условные обозначения





-  - граница детального участка 200x200 м
-  - инженерно-геологическая скважина глубиной до 75 м
-  - инженерно-геологическая скважина глубиной до 30 м
-  - инженерно-геологическая скважина глубиной до 20 м

Рисунок 2.1-2. Ориентировочная схема размещения геотехнических выработок на участке детализации 200x200 м в центре площадки 5x5 км

Следует отметить, что в ходе осуществления пробоотбора в случае, если пробоотбор не даёт необходимого результата, по решению Заказчика пробоотбор может быть заменён на статическое зондирование. Решение о проведении пробоотбора или статического зондирования в конкретных точках будет приниматься непосредственно при выполнении работ на каждой площадке соответствующего ЛУ.

Фактическое выполнение объемов работ на каждой площадке 5x5 км не превысит указанные выше объемы и будет зависеть от фактических погодных условий, результатов обработки ранее полученных данных в рамках намечаемой деятельности и планов Компании по ГРП на каждом лицензионном участке.

2.2 График работ

Все планируемые работы в пределах одной площадки изысканий ЛУ будут выполняться за один навигационный период (ориентировочно июль-октябрь) в 2022 - 2024 гг.

Полевые работы будут вестись непрерывно, 24 часа в сутки, 7 дней в неделю в зависимости от погодных условий. Работы будут осуществляться в две смены по 12 часов в сутки.

Начало работ зависит от момента получения всех необходимых разрешений на выполнение работ, готовности оборудования по выполнению исследований, а также текущей ледовой и гидрометеорологической обстановки на участке работ.

Общее время, необходимое для выполнения работ, представлено в таблице 2.2-1.

Таблица 2.2-1. Примерная оценка максимальной продолжительности отдельных видов работ

Вид работ	Время, сутки			
	Динкова-7 5x5 км	Русановская -4 5x5 км	Западно- Ленинградс кая-10 5x5 км	Северо- Харасавейск ая-1 5x5 км
<i>Судно для выполнения инженерно-геотехнических работ</i>				
Мобилизация и переход в район работ	5	5	5	5
Тестирование оборудования, проведение опытных работ	1	1	1	1
Полевые работы, всего	30	30	30	30
<i>В том числе:</i>				
<i>инженерно-геологическое бурение (13 скважин глубиной от 20 до 75 м)</i>	15	15	15	15
<i>пробоотбор до глубины 4 м</i>	7	7	7	7
<i>статическое зондирование</i>	2	2	2	2
<i>глубокое инженерно-геологическое бурение</i>	6	6	6	6
Запас времени на простои и непогоду	5	5	5	5
Сварачивание оборудования, демобилизация	6	6	6	6
ИТОГО	47	47	47	47

2.3 Персонал

Для выполнения запланированных работ по Программе будут задействованы экипажи привлекаемых судов и высококвалифицированные специалисты в составе экспедиции, имеющие опыт работы в схожих инженерно-геологических условиях.

Проживание персонала — на борту судна.

Оценочное максимальное количество персонала, который может быть задействован для выполнения планируемых работ с НИС «Бавенит» составляет 65 чел.

До начала работ Подрядчиком будет обеспечена соответствующая подготовка персонала и разработан подробный план мероприятий по охране труда, окружающей среды и технике безопасности, который будет согласован с Заказчиком, после чего будет предоставлен в распоряжение всего персонала, задействованного для производства работ. На судне будут четко определены роли и обязанности каждого члена экипажа в отношении охраны труда, окружающей среды и техники безопасности. Весь персонал будет иметь все необходимые средства индивидуальной защиты, согласованные с Заказчиком и предусмотренные соответствующими нормативными документами.

2.4 Краткое описание методов выполнения работ и используемого оборудования

2.4.1 Пробоотбор лёгкими техническими средствами

Для отбора донных проб, планируется использовать пробоотборники вибрационного / виброударного и гравитационного / поршневого / гидростатического действия, которые способны проникать в морское дно на глубину не менее 5 метров.

Пробоотбор «слабых» глинистых грунтов будет проводиться с помощью, вибрационного пробоотборника Anker/emma technologies GmbH модели VKG(VC)-3/6, оснащённый керноприемной трубой с внутренним диаметром 102 мм и внешним диаметром 108 мм или аналогичный.

Тип пробоотборника и методы отбора проб выбираются в зависимости от конкретных условий с учетом:

- минимизации нарушения структуры грунта;
- получения проб в необходимом количестве и достаточном объёме (размерах) для выполнения лабораторных тестов;
- обеспечения высокой производительности Работ.

Для проверки рабочего состояния донного оборудования, пробоотборники необходимо опробовать в порту во время мобилизации (после получения соответствующего разрешения от портовых властей), а также в районе работ перед их началом.

Положение пробоотборника в момент его проникновения в морское дно записывается с помощью системы подводного позиционирования, когда приемоответчик находится на пробоотборнике или непосредственно над ним. Одновременно с этим регистрируется положение судна.

Общее количество попыток на каждой станции пробоотбора - не более 3. Если после 3-х попыток не отобрана проба необходимой длины, работы на станции прекращаются. Количество попыток пробоотбора на станции может быть изменено уполномоченным представителем Заказчика на борту непосредственно на станции пробоотбора. Причины изменения количества попыток пробоотбора должны быть отражены в ежедневном отчете.

Отклонение фактического местоположения станции пробоборота от проектного не должно превышать 5 м.

2.4.2 Исследования свойств грунтов в массиве

Исследования грунтов в массиве планируется вести методом статического зондирования (СРТ) двумя способами.

Для исследования грунтов на максимально возможную глубину применяется внутрискважинное статическое зондирование, совмещенное с процессом бурения инженерно-геологических скважин.

Для исследования грунтов самой верхней части разреза применяется статическое зондирование донной установкой.

Статическое зондирование на шельфе осуществляют в соответствии с ГОСТ 19912-2012 «Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием» (взамен ГОСТ 19912-2001) или ASTM D3441.

Внутрискважинное СРТ

Испытания проводятся пьезоконусным пенетрометром (РСРТ) с помощью комплекса внутрискважинного зондирования компании Geomil (или аналогичным). Возможная глубина моря составляет до 300 м. Максимальное усилие надавливания, создаваемое установкой, 75 кН.

Комплекс внутрискважинного оборудования Orca (рис. 2.4-1) представляет собой цилиндр с гидравлической системой (рабочее давление до 36 МПа), в который установлена штанга для статического зондирования (длиной 3 м) с конусом на конце или пробоборник (длиной до 1,0 м).

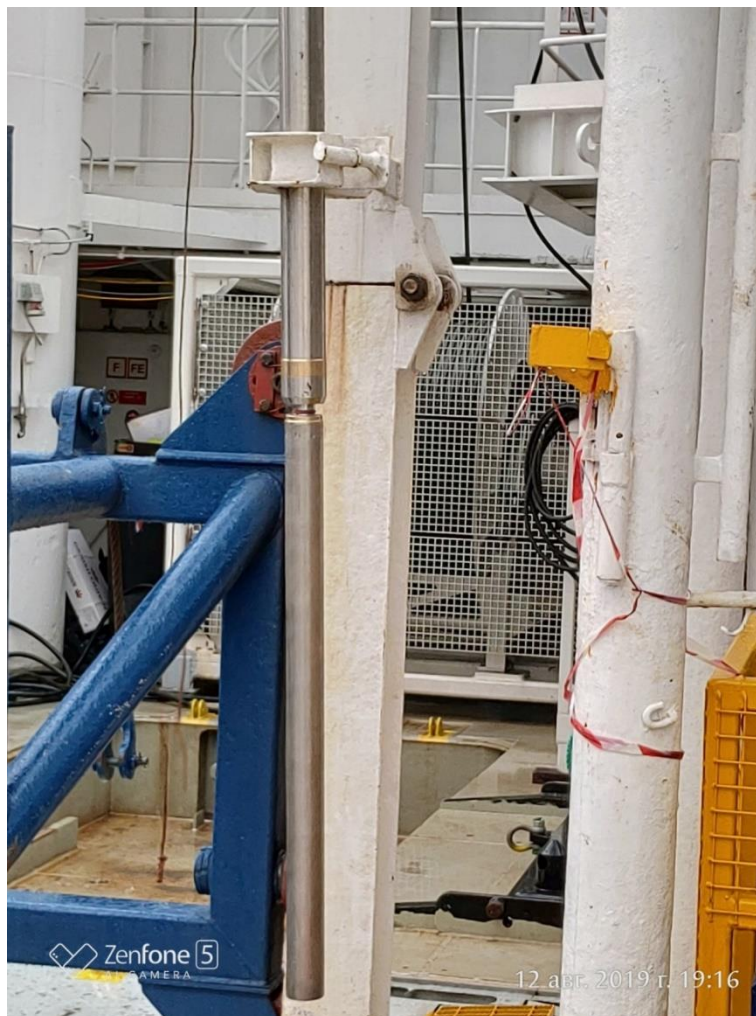


Рисунок 2.4-1. Буровой снаряд Orca

Пробоотбор и исследование грунтов в скважинах производится с применением:

- бурового снаряда «Orca core barrel 3000»;
- скважинное гидравлическое устройство Orca push sampler PSH-1000-76-75-UMB для отбора образцов грунта ненарушенной структуры;
- скважинное гидравлическое устройство Orca piston sampler PST-1000-76-75-UMB для отбора образцов грунта ненарушенной структуры;
- гидравлическое устройство Orca CPT-3000-36-75-UMB для статического зондирования в скважинах.

Цилиндр и штанга с конусным наконечником опускаются в скважину внутри буровой трубы с борта судна с помощью тяговой лебедки, на необходимой глубине с помощью гидравлических зажимов цилиндр фиксируется в стволе скважины и начинается задавливание конуса площадью 10 см² на необходимую глубину со скоростью 2 см/сек. По достижению необходимой глубины пенетрации, зондирование прекращается, и комплекс поднимается на борт. После чего бурение продолжается до следующей заданной глубины, на которой процедура зондирования может быть повторена. В случае невозможности достижения необходимой глубины

пенетрации из-за сильного лобового сопротивления, большого угла наклона датчика и т.д. комплекс будет подниматься и далее этот интервал будет пройден бурением.

Регистрация и контроль результатов статического зондирования будет происходить в режиме реального времени, данные будут передаваться через электрический кабель, опускаемый с помощью второй лебедки. В процессе опыта будут измеряться три основных параметра:

- Сопротивление острию конуса (q_c);
- Боковое трение (f_s);
- Поровое давление воды (u).

Также в случае специального требования могут быть измерены температура грунтов, скорость прохождения акустических волн и удельное электрическое сопротивление грунтов.

Датчики измерений калибруются до начала и после окончания всех испытаний. Базовые показания всех каналов измерения записываются в начале и конце каждого зондирования.

Статическое зондирование донной установкой СРТ

Испытания проводятся пьезоконусным пенетрометром (РСРТ) с помощью донной установки статического зондирования «Manta 200 DW» компании Geomil (или аналогичной) (рис. 2.4-2). Возможная глубина моря составляет до 1500 м. Максимальное усилие задавливания создаваемое установкой 200 кН. Площадь основания конуса составляет 10 см². В отдельных случаях по согласованию с Заказчиком, возможно применение конуса площадью 15 см².

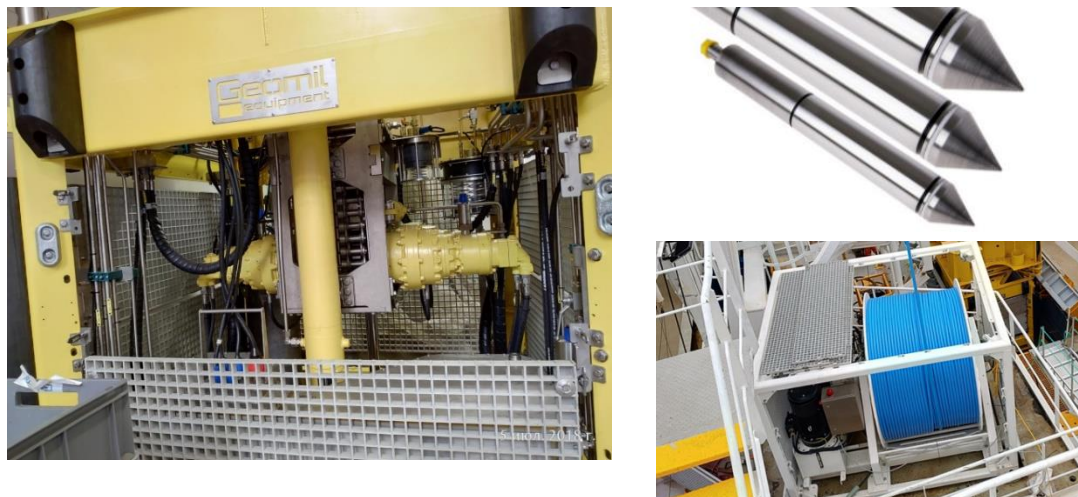


Рисунок 2.4-2. Установка статического зондирования «Manta 200 DW»

Установка опускается на донной раме, после погружения СРТ в воду спуск приостанавливается, и производится запись офсетов датчиков СРТ. Такая же процедура производится на высоте 5 метров от дна перед постановкой аппарата.

После постановки аппарата на дно будет оценен угол наклона установки – он не должен был превышать 7° . В случае превышения этого значения СРТ необходимо приподнять на несколько метров и предпринять вторую попытку установки. Если три попытки окажутся неудачными, то следует переместить судно на 5 м от заданной точки и предпринять новые попытки установить СРТ.

После установки комплекса СРТ с конусом площадью 10 см^2 начинается зондирование со скоростью 2 см/сек. По достижению необходимой глубины пенетрации (интервала бурения), зондирование прекращается, и аппарат поднимается на борт.

В случае невозможности достижения необходимой глубины пенетрации из-за сильного лобового сопротивления, большого угла наклона датчика и т.д. аппарат будет приподниматься на 20 – 30 м от дна и судно будет смещено на 5 м от заданной точки, после чего будут предприняты новые попытки тестирования. Если три попытки тестирования не дадут требуемого результата, то тестирование на этой станции будет производиться с датчиком 15 см^2 . В случае повторной неудачной попытки тестирование на данной точке будет прекращено.

Для интерпретации берутся данные наилучшей попытки. Регистрация и контроль результатов статического зондирования происходит в режиме реального времени. В процессе работ измеряются три основных параметра:

- Сопротивление острию конуса (q_c);
- Боковое трение (f_s);
- Поровое давление воды (u).

А также в случае специального требования Заказчика измеряются температура грунтов, скорость прохождения акустических волн и удельное

электрическое сопротивление грунтов.

После окончания испытания датчики измерений повторно калибруются. Базовые показания всех каналов измерения записываются в начале и конце каждого зондирования.

2.4.3 Бурение инженерно-геологических скважин на глубину менее 150 м

Основная цель бурения - получение сведений о строении грунтового разреза, составе и свойствах грунтов.

Бурение инженерно-геологических скважин глубиной до 150 м планируется выполнить с борта специализированного бурового судна. Бурение будет вестись палубной буровой установкой судна.

Проходка скважины осуществляется специальной бурильной колонной до глубины определенной для отбора образца керна, далее колонна фиксируется и производится спуск скважинных устройств внутрь колонны до забоя, где проводятся работы в зависимости от применяемого инструмента. Бурение палубной буровой установкой выполняется конечным диаметром инструмента не менее 76 мм. При проходке скважины применяется промывка морской водой.

После достижения проектной глубины, весь задействованный инструмент извлекается из скважины.

Скважина считается законченной по достижению проектной глубины или/либо с согласия Заказчика в случае досрочного достижения своего целевого назначения.

После извлечения бурильной колонны выбуренное пространство будет быстро заполняться осадками вследствие частичного оплывания стенки скважины и поступления в нее осадков с поверхности дна за счет донного перемещения наносов действующими приливно-отливными придонными течениями. В результате этих процессов происходит самоликвидация пустого пространства скважины.

Отбор проб грунта при инженерно-геологическом бурении

В процессе пробоотбора выполняются следующие задачи:

- Обеспечение минимального нарушения структуры грунта;
- Получения достаточного количества проб для точной оценки литологического строения разреза;
- Получения пробы размера, достаточного для определения прочностных характеристик;
- Обеспечения высокой производительности работ.



Рисунок 2.4-3. Общие вид буровой установки на судне



Рисунок 2.4-4. Рефрижераторный контейнер для хранения образцов керна



Рисунок 2.4-5. Пример упаковки образцов керна для отправки в лабораторию

Тонкостенный пробоотборник с диаметром 76 мм будет использоваться для мягких связных грунтов и толстостенный пробоотборник диаметром 76 мм - для плотных связных и несвязных грунтов. Пробоотборники вдавливаются в грунт из забоя скважины с помощью гидравлической системы. Данные методы обеспечат получение проб высокого качества.

Поднятый керн извлекается из пробоотборников гидравлическим экструдером, после чего он документируется. В случае достижения скважиной многолетнемерзлых пород, образцы отбираются обуревающим грунтоносом. Хранение этих образцов осуществляется в специальных холодильниках при температуре близкой к температуре естественного залегания. Процесс документации включает в себя:

- Фотографирование;
- Описание;
- Проведение полевых тестов;
- Измерение температуры для мерзлых грунтов;
- Отбор и упаковку проб.

2.4.4 Бурение параметрических инженерно-геологических скважин на глубину более 150 м

Бурение глубоких инженерно-геологических скважин выполняется с

борта специализированного бурового судна палубной буровой установкой с использованием донной рамы и двойного набора колонковых труб.

Отбор проб по дисперсным грунтам проводится с использованием задавливаемых пробоотборников (Shelby), обеспечивающих диаметр керна не менее 76 мм. В основном, предполагается использование пробоотборников с толщиной стенки около 3,0 мм (medium wall). Помимо этого, в составе бурового инструмента будет присутствовать достаточное количество пробоотборников с толщиной стенки около 1,5 мм (thin wall).

Отбор проб скального керна производится с помощью двойных колонковых труб с использованием снаряда со сменным керноприемником (ССК).

При проходке скальных и полускальных пород, а также связных грунтов твердой и полутвердой консистенции применяется промывка морской водой. Промывка раствором бентонита возможна только в исключительных случаях при проходке несвязных грубообломочных грунтов там, где невозможно применение обсадки.

После достижения проектной глубины, весь задействованный инструмент извлекается из скважины.

Скважина считается законченной по достижению проектной глубины или/либо с согласия Заказчика в случае досрочного достижения своего целевого назначения.

После завершения бурения инженерно-геологических скважин (глубиной более 150 м и $d > 200$ мм) и выполнения полевых тестов осуществляется ликвидация скважины установкой цементного моста мощностью 50м вблизи устья скважины, непосредственное место установки зависит от глубины моря в точке бурения. Для этого на борту бурового судна будет готовиться тампонажный раствор. Объем раствора определяется в количестве необходимым для установки цементного моста.

В скальных и крепких породах для ликвидации скважин применяют облегченную цементную смесь типа Termo Cem Light. В верхних несвязных грунтах используют цементно-глинистую смесь (тот же цемент + глинистый порошок). Таким образом, никаких химических реагентов не используется.

Тампонирующее осуществляется подачей тампонажного раствора через буровую колонну с одновременным подъемом бурового инструмента.

После завершения ликвидации скважины составляется акт, который подписывают руководитель буровых работ подрядчика и представитель Заказчика.

Поднятый керн извлекается из пробоотборников гидравлическим экструдером, после чего он документируется. В случае достижения скважиной многолетнемерзлых пород, образцы отбираются обуревающим грунтоносом. Хранение этих образцов осуществляется в специальных холодильниках при температуре близкой к температуре естественного залегания. Процесс документации включает в себя:

- Фотографирование;
- Описание;
- Проведение полевых тестов;
- Измерение температуры для мерзлых грунтов;
- Отбор и упаковку проб.

2.5 Используемые суда

Для выполнения инженерно-геотехнических работ планируется привлечь одно буровое судно - НИС «Бавенит».



Рисунок 2.5-1. Буровое судно «Бавенит»

3 АНАЛИЗ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВАРИАНТОВ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

В соответствии с требованиями к материалам оценки воздействия на окружающую среду, утв. Приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 01.12.2020 г. № 999, ниже рассмотрены альтернативные варианты достижения цели намечаемой деятельности.

3.1 «Нулевой вариант»

Разведка и последующая разработка нефтегазовых месторождений позволяет обеспечить дополнительные рабочие места для российских граждан, а также дает экономические выгоды для региона в целом. Реализация Программы позволит увеличить налоговые поступления в бюджеты различных уровней, окажет мультипликативный эффект на другие отрасли промышленности и сферы услуг. Данное положительное влияние будет расти по мере развития проекта, достигая своего пика в период обустройства открытых месторождений.

Выбор «нулевого варианта» (отказ от деятельности) исключит возможные отрицательные воздействия на окружающую природную среду от реализации Программы. В то же время это приведет к нарушению условий лицензий на пользование недрами.

Выбор этого варианта означает отклонение проекта Государственной стратегии изучения и освоения нефтегазового потенциала континентального шельфа Российской Федерации, отказ от планов разработки месторождений, сворачивание планов создания новых рабочих мест и сокращение стимулов для экономического развития региона.

3.2 Альтернативные технологии

В составе Программы планируется выполнить:

- пробоотбор лёгкими техническими средствами;
- исследования свойств грунтов в массиве методом статического зондирования;
- бурение инженерно-геологических скважин.

Для детального изучения видов геологических пород и пространственных параметров их залегания применяются технологии бурения. Бурение скважин осуществляется с целью установления или уточнения геологического разреза и условий залегания грунтов.

Выбор способа и разновидности бурения скважин и отбора в них образцов грунта производится исходя из назначения выработок, с учетом условий залегания, вида, состава и состояния грунтов, крепости пород и намечаемой глубины изучения геологической среды.

Назначение точек бурения скважин и их глубину рекомендуется выбирать, используя данные геофизических работ.

3.3 Пространственные и временные параметры

3.3.1 Площади исследований

Инженерно-геологические изыскания будут проводиться на площадках размером 5х5 км в пределах границ лицензионных участков.

Уменьшение площади работ сокращает продолжительность и потенциальное воздействие работ на окружающую среду, однако может уменьшить качество полученных данных и возможность получения репрезентативных инженерно-геологических данных, увязанных с предыдущими исследованиями.

Проведение работ в границах лицензионных участков является оптимальными для получения достаточной информации, необходимой для последующего осуществления безопасного и эффективного проведения поисково-оценочного бурения (в случае, если будет принято такое решение по результатам обработки полученных геологических и геофизических данных).

3.3.2 Сроки проведения работ

В связи с суровыми климатическими условиями в районах расположения лицензионных участков, выполнение работ намечено на период отсутствия льда на акватории участков в 2022-2024 гг., предположительно с июля по октябрь, в разрешенный для навигации период.

Полевые работы ведутся 24 часа в сутки. Круглосуточный режим проведения съемок сокращает продолжительность работ и снижает вероятность проведения работ в неблагоприятных погодных условиях, что неизбежно при более продолжительных работах.

Альтернативой 24-часовому режиму работы является ограничение времени съемки и проведение ее только в светлое время. Применение данного альтернативного варианта в рамках настоящей Программы нецелесообразно по следующим причинам:

1. Данный вариант увеличит срок проведения работ в два раза, что влечет за собой большие финансовые затраты на обслуживание судов, полевой партии.
2. Будет оказываться большое воздействие на окружающую среду, в связи с длительным присутствием судов в районе работ.

4 ОБЗОР ПРИМЕНИМЫХ НОРМАТИВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ В СФЕРЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Запланированные в рамках Программы на выполнение работ: «Инженерно-геологические изыскания в Карском море» будут выполняться в акватории Карского моря.

Согласно Федерального закона № 155-ФЗ от 31.07.1998 «О внутренних морских водах, территориальном море и прилегающей зоне Российской Федерации»: *«территориальное море Российской Федерации – примыкающий к сухопутной территории или к внутренним морским водам морской пояс шириной 12 морских миль, отмеряемых от исходных линий».*

Согласно Федерального закона № 191-ФЗ от 17.12.1998 «Об исключительной экономической зоне РФ», *«исключительная экономическая зона Российской Федерации – морской район, находящийся за пределами территориального моря Российской Федерации и прилегающий к нему, с особым правовым режимом».*

Согласно Федерального закона № 187-ФЗ от 30.11.1995 «О континентальном шельфе Российской Федерации», *«континентальный шельф Российской Федерации включает в себя морское дно и недра подводных районов, находящиеся за пределами территориального моря Российской Федерации на всем протяжении естественного продолжения ее сухопутной территории до внешней границы подводной окраины материка».*

Район работ, согласно определений и границ, установленных Федеральным законом № 155-ФЗ от 31.07.1998 «О внутренних морских водах, территориальном море и прилегающей зоне Российской Федерации», № 191-ФЗ от 17.12.1998 «Об исключительной экономической зоне РФ», № 187-ФЗ от 30.11.1995 «О континентальном шельфе Российской Федерации», расположен в исключительной экономической зоне (на расстоянии, значительно превышающем 12 миль от берега).

В соответствии со ст. 11 Федерального закона от 23.11.1995 № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе», объектом ГЭЭ является документация (Программа на выполнение работ: «Инженерно-геологические изыскания в Карском море»), имеющая отношение к выполнению работ в исключительной экономической зоне РФ.

4.1 Требования применимых международных норм

Согласно статье 81 ФЗ «Об охране окружающей среды» Российская Федерация осуществляет международное сотрудничество в области охраны окружающей среды в соответствии с общепризнанными принципами и нормами международного права и международными договорами РФ в области охраны окружающей среды.

В соответствии с Конституцией Российской Федерации (ст. 4) на всей территории России имеют верховенство федеральные законы. При этом в соответствии со ст. 15 (п. 4) Конституции РФ общепризнанные принципы и

нормы международного права и международные договоры Российской Федерации также являются составной частью ее правовой системы. Если международным договором, участником которого является Российская Федерация, установлены иные правила, чем предусмотренные законом, то применяются правила международного договора. Это в полной мере относится и к сфере отношений в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности.

Ниже представлены основные международные документы и соглашения, участницей которых является Российская Федерация.

Конвенция о континентальном шельфе (1958, Женева, ратифицирована СССР) декларирует суверенность прав прибрежного государства над континентальным шельфом в целях разведки и разработки его естественных богатств, которые не должны создавать неоправдываемой помехи судоходству, рыболовству или охране живых ресурсов моря, а также не должны создавать препятствий океанографическим или иным научным исследованиям.

Конвенция об открытом море (1958, Женева, ратифицирована СССР) дает определение понятию «открытое море», определяет право на свободный доступ к морю, правовое положение судов в открытом море, устанавливает принцип исключительной юрисдикции государства над судами, плавающими под его флагом, который вытекает из принципа суверенного равенства государств и принципа свободы судоходства в открытом море.

Международная конвенция относительно вмешательства в открытом море в случаях аварий, приводящих к загрязнению нефтью (1969, Брюссель), определяет принятие мер, которые могут оказаться необходимыми для предотвращения, уменьшения или устранения серьезной и реально угрожающей опасности загрязнения нефтью моря или побережья вследствие морской аварии или действий, связанных с такой аварией.

Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов от 02.11.1973, измененная Протоколом 1978 года (МАРПОЛ 73/78) (Лондон, ратифицирована СССР), направлена на предотвращение загрязнения морской среды вредными веществами или стоками, содержащими такие вещества, путем их сброса с судов. В соответствии с Конвенцией под «судном» подразумевается эксплуатируемое в морской среде судно любого типа, включая стационарные или плавучие платформы. Конвенцией регламентируются все формы загрязнения с судов.

Конвенция по предотвращению загрязнения моря сбросами отходов и других материалов («Лондонская» конвенция) (Москва–Вашингтон–Лондон–Мехико, 29.12.1972, ратифицирована СССР) рассматривает вопросы загрязнения морской среды сбросами отходов и других материалов. Положения этого документа не запрещают удаление в море отходов и других материалов, присущих или являющихся результатом нормальной эксплуатации судов, платформ или других искусственных сооружений в

море.

Международная конвенция о контроле судовых балластных вод и осадков и управлении ими 2004 года (2004, Лондон) направлена на предотвращение, сокращение или ликвидацию переноса вредных водных и патогенных организмов посредством контроля судовых балластных вод и осадков и управления ими.

Конвенция ООН по морскому праву (1982, Монтего-Бей, ратифицирована Россией) регламентирует общие аспекты правоотношений в области рационального использования природных ресурсов Мирового океана и защиты морской среды от загрязнения. В частности, за государствами закрепляется право разрабатывать свои природные ресурсы в соответствии со своей политикой в области охраны окружающей среды. Конвенцией обозначаются обязанности ее участников по принятию мер, направленных на максимально возможное уменьшение загрязнения с установок и устройств, используемых при разработке природных ресурсов морского дна и его недр.

Международная конвенция по обеспечению готовности на случай загрязнения нефтью, борьбе с ним и сотрудничеству (1990, Лондон) декларирует необходимость наличия на борту судов и морских установок планов чрезвычайных мер по борьбе с загрязнением нефтью, устанавливает порядок подачи сообщений о загрязнении нефтью, декларирует действия по получении сообщения о загрязнении нефтью, определяет основные принципы международного сотрудничества в борьбе с загрязнением.

Конвенция о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение, главным образом, в качестве местобитаний водоплавающих птиц (Рамсарская конвенция) – подписана в 1971 году в Рамсаре (Иран), вступила в силу с 1975 года, на сегодня ратифицирована 114 странами. Основные положения конвенции: выявление национальных участков для включения в список водно-болотных угодий международного значения; определение международной ответственности за охрану, управление и рациональное использование ресурсов мигрирующих водоплавающих; создание охраняемых водно-болотных угодий, обмен информацией, обучение персонала по управлению водно-болотными угодьями; сбор и распространение информации.

Конвенция о биологическом разнообразии - подписана в 1992 году в Рио-де-Жанейро (Бразилия) на Конференции ООН по окружающей среде и развитию. Вступила в силу с декабря 1993 года. На данный момент ратифицирована 175 странами. Основные положения: объявление принципа национального права на местные природные ресурсы с одновременным соблюдением прав других государств; сотрудничество в области сохранения биологического разнообразия в регионах, не попадающих под национальную юрисдикцию; ответственность государств за формирование и реализацию национальных стратегий, планов и программ по сохранению и рациональному использованию биологического разнообразия.

Базельская конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением – принята в 1989 году в году в Базеле (Швейцария). Она насчитывает 170 стран-участниц (сторон) и призвана оградить здоровье человека и окружающую среду от негативного воздействия, вызываемого производством, использованием, трансграничной перевозкой и удалением опасных и других отходов.

Конвенция по оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте – принята в 1991 г. в г. Эспо (Финляндия). Участники: 27 государств (Россия подписала конвенцию в 1991 г.). Цели: содействие устойчивому экономическому развитию; использование оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) в качестве предупредительной меры против трансграничной деградации. Основные положения: принятие стратегических, юридических и административных мер по контролю за негативным воздействием на окружающую среду; введение системы уведомлений о негативных воздействиях; проведение исследований по улучшению методов оценки воздействия на окружающую среду.

Конвенция о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния – принята в 1979 году в г. Женева (Швейцария) в плане реализации итогов Сопения по безопасности и сотрудничеству в Европе (Хельсинки, 1975 г.). Россия ратифицировала конвенцию в 1980 году. Имеется пять протоколов к настоящей Конвенции. Участники: 40 государств, включая Российскую Федерацию (1983 г.). Цели: защита людей и окружающей среды от загрязнения воздуха; ограничение, постепенное сокращение и предотвращение загрязнения воздуха, включая трансграничное загрязнение.

Конвенция об охране озонового слоя (Венская конвенция) – принята в 1985 году в г. Вена (Австрия). Участники: 120 государств, включая Российскую Федерацию. Цели: защита и охрана здоровья людей и окружающей среды от неблагоприятных воздействий, связанных с изменениями в озоновом слое. Во исполнение Венской конвенции в 1989 году в г. Монреаль (Канада) был разработан и подписан *Монреальский протокол по веществам, разрушающим озоновый слой.* Цель: устранение озоноразрушающих веществ (ОРВ) путем установления глобального контроля за их производством и потреблением с учетом интересов развивающихся стран.

Рамочная конвенция ООН об изменении климата – принята в 1992 году в Нью-Йорке (США). Участники: 59 государств. Российская Федерация вступила с 1994 г. Цели: стабилизация концентрации в атмосфере парниковых газов на уровне, который предотвратит антропогенное вмешательство в систему формирования климата. Для реализации основных положений Конвенции об изменении климата был разработан и подписан большинством стран Киотский протокол, которым предусматривается обязательство промышленно развитых государств снизить к 2008-2012 гг. выбросы в атмосферу парниковых газов до уровня 1990 года. Киотский

протокол был подписан Россией в 1999 году в Нью-Йорке и ратифицирован Федеральным законом «О ратификации Киотского протокола к рамочной конвенции ООН об изменении климата» от 4 ноября 2004 года.

Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязнителях - принята в 2001 году в Стокгольме (Швеция). Российская Федерация подписала Стокгольмскую конвенцию 22 мая 2002 г. (на основании постановления Правительства Российской Федерации от 18 мая 2002 г. № 320 «О подписании Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях»). Конвенция вступила в силу 17 мая 2004 года. Стокгольмская конвенция нацелена на сокращение использования, прекращение производства и последующую полную ликвидацию веществ - стойких органических загрязнителей, включенных в приложения к конвенции.

Конвенция о сохранении европейской дикой природы и естественных местообитаний (Бернская конвенция) – принята в 1979 году в Берне (Швейцария). Вступила в силу в 1982 году, ратифицирована 31 страной. Цель: сохранять дикие виды флоры и фауны, их естественные местообитания, в особенности те виды и местообитания, для сохранения которых требуется сотрудничество нескольких государств, а также содействие такому сотрудничеству.

Конвенция об охране мигрирующих видов диких животных (Боннская конвенция) - принята 1979 году в Бонне (Германия), вступила в силу в 1983 году, ратифицирована 55 странами. Цель: охрана видов диких животных, мигрирующих через национальные границы.

Стратегия охраны окружающей среды Арктики (1991) состоит из четырех программ: «Сохранение арктической флоры и фауны», «Защита арктической морской среды», «Предупреждение чрезвычайных ситуаций, готовность к ним и ликвидация их последствий», «Устойчивое развитие и использование природных ресурсов». Работа в рамках программ базируется на осуществлении мониторинга, сбора данных о путях переноса загрязняющих веществ и оценке их воздействия на экосистемы Арктики, а также на оценке влияния многофакторных воздействий, имея в виду получение надежной и достаточной информации по состоянию и изменениям в арктической окружающей среде (в том числе вследствие антропогенного воздействия).

Стратегический план Рабочей группы по сохранению биоразнообразия (КАФФ) при международном Арктическом совете по сохранению арктического биоразнообразия фокусирует особое внимание на видах живой природы и их местообитаниях, а также на управлении и устойчивом использовании природных ресурсов циркумполярного региона. Цели и задачи:

- сохранение биоразнообразия и местообитаний;
- охрана арктических экосистем от различного рода угроз;

- совершенствование управления охраной природы, законодательства; регламентирующих положений и практики в этом регионе;
- интегрирование Арктических интересов в глобальный природоохранный процесс.

Для содействия защите прав каждого человека нынешнего и будущего поколений жить в окружающей среде, благоприятной для его здоровья и благосостояния, *Конвенция о доступе к информации, участию общественности в процессе принятия решений и доступе к правосудию по вопросам, касающимся окружающей среды (Орхусская конвенция) (Орхус, 25 июня 1998 г. Российская Федерация в настоящей Конвенции не участвует)*, гарантирует права на доступ к информации, на участие общественности в процессе принятия решений и на доступ к правосудию по вопросам, касающимся охраны окружающей среды.

Международный кодекс для судов, эксплуатирующихся в полярных водах («Полярный кодекс»), (РЕЗОЛЮЦИЯ MSC.385(94), 2014) разработан с целью дополнения существующих инструментов международной морской организации (ИМО) для повышения безопасности эксплуатации судов и ограничения ее влияния на людей и окружающую среду в удаленных, уязвимых и потенциально отличающихся суровым климатом полярных водах.

4.2 Требования законодательства и технических норм Российской Федерации

В структуре национального законодательства *Конституция Российской Федерации* (принята всенародным голосованием 12.12.1993) и принимаемые в соответствии с ней федеральные законы имеют наивысшую юридическую силу и регулируют отношения в области рационального природопользования и обеспечения экологической безопасности при ведении хозяйственной и иной деятельности на территории Российской Федерации. Подзаконные акты – федеральные и субъектов Российской Федерации – разрабатываются в развитие законов и устанавливают конкретные нормы, правила и требования к процессу природопользования. В свою очередь, субъекты Российской Федерации могут в пределах своей компетенции принимать свои законы и подзаконные акты, не противоречащие федеральным.

Конституция РФ устанавливает приоритетность ратифицированных международных и российских нормативных правовых актов, имеет высшую юридическую силу, прямое действие и применяется на всей территории Российской Федерации (ст. 15).

Конституция РФ гарантирует право каждого гражданина Российской Федерации на благоприятную окружающую среду, на возмещение ущерба, причиненного его здоровью или имуществу в результате экологического правонарушения (ст. 42) и обязывает сохранять природу и окружающую

среду (ст. 58).

Согласно Конституции РФ и Федерального закона от 06.10.2003 №131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации», федерация и её административно-территориальные единицы обладают совместной юрисдикцией в вопросах, касающихся использования природных ресурсов, охраны окружающей среды и безопасности населения. Все законы и правила, утвержденные на федеральном уровне, имеют силу на территории каждой административно-территориальной единицы и максимально учитывают интересы местного населения.

Конституция РФ определяет общие принципы законодательных актов по использованию природных ресурсов и охране окружающей среды. Конституция гласит, что земля и прочие природные ресурсы России используются и охраняются в качестве основы жизни и деятельности людей, населяющих соответствующую территорию (ст. 9).

Природоохранные законы и нормативно-правовые документы призваны обеспечить права граждан на благоприятную окружающую среду. Они направлены на предотвращение вредного воздействия любого вида деятельности на природную среду и организацию рационального природопользования, сохранение природного баланса в интересах настоящего и будущего поколений.

Основным правовым актом, регламентирующим экологические процедуры в РФ, является Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды». Данный закон формулирует общие принципы административных и прочих норм по охране компонентов природы и их систем.

В Законе подробно излагаются права и обязанности всех заинтересованных сторон, в том числе государственных структур, пользователей среды и общественности.

Закон определяет основы нормирования государственных стандартов, лицензирования отдельных видов деятельности, экологической сертификации в области охраны окружающей среды, а также проведение оценки воздействия на окружающую среду (ст. 32) и проведение экологической экспертизы (ст. 33).

Статья 55 Закона регламентирует требования по охране окружающей среды от негативного физического воздействия, в т.ч. шума, вибрации, магнитных полей и иных вредных физических воздействий. Закон устанавливает общие требования по платности природопользования.

В соответствии со статьей 16 Закона, негативное воздействие на окружающую среду является платным. К видам негативного воздействия относятся:

- выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками;

- сбросы загрязняющих веществ в водные объекты;
- хранение, захоронение отходов производства и потребления.

Правила исчисления и взимания платы за негативное воздействие на окружающую среду установлены *Постановлением Правительства РФ от 03.03.2017 №255 «Об исчислении и взимании платы за негативное воздействие на окружающую среду»* и *Постановлением Правительства РФ от 17.08.2020 № 1250 «О внесении изменений в правила исчисления и взимания платы за негативное воздействие на окружающую среду»*.

Размер платы за выбросы, сброс загрязняющих веществ, размещение отходов, определяется в соответствии с *Постановлением Правительства РФ от 13.09.2016 № 913 «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах»*.

Внесение платы не освобождает природопользователя от выполнения мероприятий по охране окружающей природной среды и возмещения вреда, причиненного экологическим правонарушением.

За нарушение законодательства в области охраны окружающей среды устанавливается имущественная, дисциплинарная, административная и уголовная ответственность в соответствии с законодательством (ст. 75).

В соответствии с требованиями статьи 46 *Федерального закона «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ*, строительство и эксплуатация объектов нефтегазодобывающих производств, объектов переработки, транспортировки и хранения нефти и газа, расположенных в акваториях водных объектов, на континентальном шельфе и в исключительной экономической зоне Российской Федерации, допускаются при наличии положительных заключений государственной экологической экспертизы и иных установленных законодательством государственных экспертиз.

Федеральный закон от 23.11.1995 №174-ФЗ «Об экологической экспертизе» закрепляет принцип обязательности проведения государственной экологической экспертизы до принятия решений о реализации объекта экологической экспертизы.

Основной задачей экологической экспертизы является установление соответствия документов и (или) документации, обосновывающих намечаемую в связи с реализацией объекта экологической экспертизы хозяйственную и иную деятельность, экологическим требованиям, установленным техническими регламентами и законодательством в области охраны окружающей среды, в целях предотвращения негативного воздействия такой деятельности на окружающую среду.

В соответствии со статьей 3 *ФЗ «Об экологической экспертизе» от 23.11.1995 №174-ФЗ*, экологическая экспертиза основывается на следующих принципах:

- презумпции потенциальной экологической опасности любой намечаемой хозяйственной и иной деятельности;

- обязательности проведения государственной экологической экспертизы до принятия решений о реализации объекта экологической экспертизы;
- комплексности оценки воздействия на окружающую среду хозяйственной и иной деятельности и её последствий;
- обязательности учета требований экологической безопасности при проведении экологической экспертизы;
- достоверности и полноты информации, представляемой на экологическую экспертизу;
- независимости экспертов экологической экспертизы при осуществлении ими своих полномочий в области экологической экспертизы;
- научной обоснованности, объективности и законности заключений экологической экспертизы;
- гласности, участия общественных организаций (объединений), учета общественного мнения;
- ответственности участников экологической экспертизы и заинтересованных лиц за организацию, проведение, качество экологической экспертизы.

Государственная экологическая экспертиза организуется и проводится федеральным органом исполнительной власти в области экологической экспертизы, который, совместно с территориальными органами, имеет исключительное право на проведение государственной экологической экспертизы.

Закон вводит институт участия общественности в форме общественной экологической экспертизы, которая организуется и проводится по инициативе граждан и общественных организаций, а также по инициативе органов местного самоуправления.

Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» содержит правовые нормы в области защиты населения, всего земного, водного, воздушного пространства в пределах Российской Федерации и его части, объектов производственного и социального назначения, окружающей природной среды от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Закон (*от 21.12.1994 № 68-ФЗ*) направлен на предупреждение возникновения и развития чрезвычайных ситуаций, ликвидацию чрезвычайных ситуаций, вводит разграничения полномочий в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, утверждает единую государственную систему предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании» регулирует отношения, возникающие при разработке, принятии, применении и исполнении обязательных требований к продукции или к связанным с ними процессам проектирования (включая изыскания).

В документе «*Стратегия национальной безопасности Российской Федерации*» (утв. Указом Президента Российской Федерации от 31.12.2015 № 683) указывается, что стратегическими целями обеспечения экологической безопасности и рационального природопользования являются: сохранение окружающей природной среды и обеспечение ее защиты; ликвидация экологических последствий хозяйственной деятельности в условиях возрастающей экономической активности и глобальных изменений климата. На состояние национальной безопасности в экологической сфере негативное воздействие оказывают истощение мировых запасов минерально-сырьевых, водных и биологических ресурсов, а также наличие в Российской Федерации экологически неблагополучных регионов.

Специфические требования по охране отдельных компонентов окружающей среды представлены в соответствующих законах и дополняющих их подзаконных актах, которые рассматриваются ниже.

4.2.1 Охрана недр и геологической среды

Основным законом, регулирующим отношения, возникающие в связи с геологическим изучением, использованием и охраной недр территории Российской Федерации, является *Закон Российской Федерации от 21.02.1992 № 2395-1 «О недрах»*.

Закон «О недрах» относится к компетенции органов государственной власти Российской Федерации в сфере регулирования отношений недропользования, распоряжения недрами континентального шельфа Российской Федерации; регламентирует координацию и контроль за геологическим изучением, рациональным использованием и охраной недр (ст. 3; 6). К основным обязанностям недропользователя ФЗ относит соблюдение утвержденных стандартов (норм, правил) по охране недр, атмосферного воздуха, земель, лесов, вод (ст. 22).

Федеральный закон от 30.11.1995 № 187-ФЗ «О континентальном шельфе Российской Федерации» определяет статус континентального шельфа Российской Федерации, суверенные права и юрисдикцию Российской Федерации на ее континентальном шельфе и их осуществление в соответствии с Конституцией Российской Федерации, общепризнанными принципами и нормами международного права и международными договорами Российской Федерации. Российская Федерация на континентальном шельфе осуществляет юрисдикцию в отношении морских научных исследований, защиты и сохранения морской среды в связи с разведкой минеральных ресурсов (ст. 5).

Федеральный закон от 31.07.1998 № 155-ФЗ «О внутренних морских водах, территориальном море и прилегающей зоне Российской Федерации» устанавливает статус и правовой режим внутренних морских вод, территориального моря и прилегающей зоны Российской Федерации, включая права Российской Федерации в ее внутренних морских водах,

территориальном море и прилегающей зоне и порядок их осуществления в соответствии с Конституцией Российской Федерации, общепризнанными принципами и нормами международного права, международными договорами Российской Федерации и федеральными законами.

Платежи за пользование недрами в целях, не связанных с добычей полезных ископаемых, взимаются в форме разовых взносов и (или) регулярных платежей. Размер этих платежей определяется в зависимости от размеров участка недр, предоставляемого в пользование, полезных свойств недр и степени экологической опасности при их использовании.

Порядок расчета регулярных платежей за пользование недрами устанавливается в *Постановлении Правительства РФ от 28.04.2003 № 249 «О порядке и условиях взимания регулярных платежей за пользование недрами с пользователей недр, осуществляющих поиск и разведку месторождений на континентальном шельфе Российской Федерации и в исключительной экономической зоне Российской Федерации, а также за пределами Российской Федерации, на территориях, находящихся под юрисдикцией Российской Федерации»*.

Использование недр с целью геологического изучения, разведки и добычи углеводородного сырья производится с учетом иных нормативных правовых актов Российской Федерации, в том числе РД-08-37-95 «*Правила безопасности ведения морских геологоразведочных работ*», утв. Постановлением Госгортехнадзора от 27.10.1995 №51. В данных Правилах излагаются основные требования безопасности при ведении морских геологоразведочных работ на континентальном шельфе.

4.2.2 Охрана атмосферного воздуха

Основным документом, регламентирующим использование и охрану атмосферного воздуха и регулирующим воздействие хозяйственной и иной деятельности на него, является *Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха»*.

Настоящий Федеральный закон устанавливает правовые основы охраны атмосферного воздуха и направлен на реализацию конституционных прав граждан на благоприятную окружающую среду и достоверную информацию о ее состоянии.

В целях предупреждения вредного воздействия на атмосферный воздух в порядке, установленном Правительством Российской Федерации, устанавливаются обязательные для соблюдения при осуществлении хозяйственной и иной деятельности требования охраны атмосферного воздуха, в том числе к работам, услугам и соответствующим методам контроля, а также ограничения и условия осуществления хозяйственной и иной деятельности, оказывающей вредное воздействие на атмосферный воздух (ст. 15).

Статья 30 указанного закона определяет обязанности граждан,

юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, имеющих стационарные и передвижные источники выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух.

В соответствии со ст. 16 ФЗ «Об охране окружающей среды», за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками взимается плата.

Правила исчисления и взимания платы за негативное воздействие на окружающую среду установлены *Постановлением Правительства РФ от 03.03.2017 № 255 «Об исчислении и взимании платы за негативное воздействие на окружающую среду»* и *Постановлением Правительства РФ от 17.08.2020 № 1250 «О внесении изменений в правила исчисления и взимания платы за негативное воздействие на окружающую среду»*.

Размер платы за выбросы загрязняющих веществ определяется в соответствии с *Постановлением Правительства РФ от 13.09.2016 № 913 «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах»*.

4.2.3 Охрана водных объектов

Район работ, согласно определений и границ, установленных *Федеральным законом №155-ФЗ от 31.07.1998 «О внутренних морских водах, территориальном море и прилегающей зоне Российской Федерации»*, *№191-ФЗ от 17.12.1998 «Об исключительной экономической зоне РФ»*, *№187-ФЗ от 30.11.1995 «О континентальном шельфе Российской Федерации»*, расположен в исключительной экономической зоне Российской Федерации.

Все работы в водных объектах должны осуществляться в соответствии с требованиями законодательства в области охраны окружающей среды.

Согласно ст. 11 *Федерального закона от 23.11.1995 № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе»*, объектами государственной экологической экспертизы федерального уровня являются:

...7) объекты государственной экологической экспертизы, указанные в *Федеральном законе от 30.11.1995 №187-ФЗ «О континентальном шельфе Российской Федерации»*, *Федеральном законе от 17.12.1998 №191-ФЗ «Об исключительной экономической зоне Российской Федерации»*, *Федеральном законе от 31.07.1998 №155-ФЗ «О внутренних морских водах, территориальном море и прилегающей зоне Российской Федерации...»*

Государственной экологической экспертизе подлежат все виды документов и (или) документации, обосновывающих планируемую хозяйственную и иную деятельность в территориальном море, на континентальном шельфе и в исключительной экономической зоне.

Водный кодекс РФ от 03.06.2006 № 74-ФЗ выступает базовым законодательным документом, регламентирующим в России водные правоотношения. Определяет виды водных объектов и участников водных

отношений, их права и обязанности, закрепляет права собственности, пользования различными водными объектами и основания их правового прекращения. В кодексе также устанавливается ответственности участников водных отношений за нарушение водного законодательства.

Предоставление водных объектов, находящихся в федеральной собственности, собственности субъектов Российской Федерации, собственности муниципальных образований, или частей таких водных объектов в пользование осуществляется на основании договоров водопользования или решений о предоставлении водных объектов в пользование (ст. 11 Водного кодекса РФ).

Согласно п. 4 ст. 11 Водного кодекса РФ, водопользование осуществляется без предоставления права пользования водными объектами в случае использования водных объектов для целей морского, внутреннего водного и воздушного транспорта.

Согласно ГОСТ Р 53241-2008, в пределах территориальных вод сброс очищенных бытовых сточных вод допускается при скорости не менее 4 км/ч, за пределами территориального моря и прилегающей зоны сброс хозяйственно-бытовых сточных вод допускается при условии не смешения их с производственными сточными водами. Также, согласно ГОСТ Р 53241-2008, в вопросах отведения хозяйственно-бытовых сточных вод с судов необходимо руководствоваться конвенцией МАРПОЛ 73/78 и другими международными конвенциями (кодексами), ратифицированными в Российской Федерации (такими, как «Полярный кодекс»).

Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов 1973 года, измененная Протоколом 1978 года (МАРПОЛ 73/78), является основной международной конвенцией, рассматривающей предотвращение загрязнения морской среды с судов.

Конвенция МАРПОЛ 73/78 содержит приложения по предотвращению загрязнения морской среды сбросами сточных вод с судов:

- Приложение 1 – Правила предотвращения загрязнения нефтью;
- Приложение 4 – Правила предотвращения загрязнения сточными водами;
- Приложение 5 – Правила предотвращения загрязнения мусором.

Для предотвращения загрязнения морской среды также необходимо руководствоваться требованиями Международного кодекса для судов, эксплуатирующихся в полярных водах («Полярный кодекс»). Полярный кодекс разработан с целью дополнения существующих инструментов ИМО для повышения безопасности эксплуатации судов и ограничения ее влияния на людей и окружающую среду в удаленных, уязвимых и потенциально отличающихся суровым климатом полярных водах.

За пользование водными объектами взимается плата в соответствии с требованиями федеральных законодательных и нормативных документов:

- *Водный кодекс от 03.06.2006 № 74-ФЗ;*

- *Постановление Правительства РФ от 14.12.2006 № 764 «Об утверждении правил расчета и взимания платы за пользование водными объектами, находящимися в федеральной собственности»;*
- *Постановление Правительства РФ от 30.12.2006 № 876 «О ставках платы за пользование водными объектами, находящимися в федеральной собственности».*

В соответствии со ст. 16 ФЗ «Об охране окружающей среды», за сброс загрязняющих веществ в водный объект взимается плата.

Правила исчисления и взимания платы за негативное воздействие на окружающую среду установлены *Постановлением Правительства РФ от 03.03.2017 №255 «Об исчислении и взимании платы за негативное воздействие на окружающую среду»* и *Постановлением Правительства РФ от 17.08.2020 №1250 «О внесении изменений в правила исчисления и взимания платы за негативное воздействие на окружающую среду».*

Размер платы за сброс загрязняющих веществ определяется в соответствии с *Постановлением Правительства РФ от 13.09.2016 №913 «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах».*

4.2.4 Охрана животного и растительного мира, водных биологических ресурсов

В соответствии с Конституцией Российской Федерации, земля и другие природные ресурсы используются и охраняются в Российской Федерации как основа жизни и деятельности народов, проживающих на соответствующей территории (ст. 9).

Согласно ст. 72 Конституции РФ, отнесены к совместному ведению Российской Федерации и субъектов Российской Федерации вопросы владения, пользования и распоряжения землей, недрами, водными и другими природными ресурсами; природопользование; охрана окружающей среды и обеспечение экологической безопасности; особо охраняемые природные территории; охрана памятников истории и культуры.

Водный кодекс РФ содержит нормы, регулирующие отношения по использованию и охране водных объектов, как о важнейшей составной части окружающей среды, среде обитания объектов животного и растительного мира, в том числе водных биологических ресурсов.

Федеральный закон от 24.04.1995 №52-ФЗ «О животном мире» устанавливает требования по сохранению среды обитания объектов животного мира (ст. 22). Любая деятельность, оказывающая влияние на среду обитания животных, должна осуществляться с соблюдением требований охраны животного мира. Независимо от организации и видов особо охраняемых территорий в целях охраны мест обитания редких видов животных выделяются специальные защитные участки территорий и акваторий, имеющие местное значение. На таких участках запрещаются или

ограничиваются отдельные виды хозяйственной деятельности.

Не допускаются действия, которые могут привести к гибели или сокращению численности или среды обитания редких видов (ст. 24).

Статьи 55-56 Закона предусматривают ответственность за нарушение законодательства в сфере использования и охраны животного мира.

Федеральный закон от 10.01.2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (ст. 60) запрещает деятельность, ведущую к сокращению численности редких и находящихся под угрозой исчезновения растений, животных и других организмов и ухудшающую среду их обитания. В целях охраны и учета редких и находящихся под угрозой исчезновения растений, животных и других организмов учреждаются Красная книга Российской Федерации и красные книги субъектов Российской Федерации.

Вопросы ведения Красной книги регулирует *Приказ Минприроды России от 23.05.2016 № 306 «Об утверждении Порядка ведения Красной книги Российской Федерации»*.

Перечень объектов животного и растительного мира, занесенных в Красную книгу РФ содержат:

- *Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 24.03.2020 №162 «Об утверждении Перечня объектов животного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации»;*

- *Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 25.10.2005 №289 «Об утверждении перечней (списков) объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации и исключенных из Красной книги Российской Федерации».*

Федеральный закон от 20.12.2004 №166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» выступает в качестве основного правового акта, регулирующего отношения, возникающие в области сохранения водных биоресурсов.

В соответствии с *Законом от 20.12.2004 №166-ФЗ* при осуществлении производственной деятельности должны применяться меры по сохранению водных биоресурсов и среды их обитания. Производство намечаемой деятельности согласовывается с федеральным органом исполнительной власти в области рыболовства.

Требования к охране морских биоресурсов установлены также *Федеральными законами от 30.11.1995 № 187-ФЗ «О континентальном шельфе Российской Федерации»* и *от 17.12.1998 №191-ФЗ «Об исключительной экономической зоне Российской Федерации»*.

Под «морскими биоресурсами» следует понимать водные биологические ресурсы, обитающие во внутреннем море РФ, территориальном море РФ, в исключительной экономической зоне РФ, на континентальном шельфе РФ и в открытом море.

Исчисление размеров взыскания за ущерб, причиненный водным биологическим ресурсам, производится на основании *Постановления*

Правительства РФ от 03.11.2018 №1321 «Об утверждении такс для исчисления размера ущерба, причиненного водным биологическим ресурсам».

Постановление Правительства РФ от 29.04.2013 №380 «Об утверждении Положения о мерах по сохранению водных биологических ресурсов и среды их обитания» определяет меры по сохранению водных биологических ресурсов и среды их обитания, применяемые при осуществлении деятельности, оказывающей прямое или косвенное воздействие на биоресурсы и среду их обитания, а также порядок их осуществления.

Постановление Правительства РФ от 30.04.2013 №384 «О согласовании Федеральным агентством по рыболовству строительства и реконструкции объектов капитального строительства, внедрения новых технологических процессов и осуществления иной деятельности, оказывающей воздействие на водные биологические ресурсы и среду их обитания» устанавливает правила согласования Федеральным агентством по рыболовству любого вида деятельности, оказывающей воздействие на водные биологические ресурсы и среду их обитания.

4.2.5 Охрана особо охраняемых природных территорий

Отношения в области организации, охраны и использования особо охраняемых природных территорий (ООПТ) в целях сохранения уникальных и типичных природных комплексов и объектов, достопримечательных природных образований, объектов растительного и животного мира, их генетического фонда, изучения естественных процессов в биосфере и контроля за изменением ее состояния, экологического воспитания населения регулирует *Федеральный закон от 14.03.1995 №33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях».*

Согласно п. 10 статьи 2 данного закона, «для предотвращения неблагоприятных антропогенных воздействий на государственные природные заповедники, национальные парки, природные парки и памятники природы на прилегающих к ним земельных участках и водных объектах устанавливаются охранные зоны. Положение об охранных зонах указанных особо охраняемых природных территорий утверждается Правительством Российской Федерации. Ограничения использования земельных участков и водных объектов в границах охранный зоны устанавливаются решением об установлении охранный зоны особо охраняемой природной территории».

Статьей 9 закона устанавливается режим особой охраны территорий государственных природных заповедников, запрещающий любую деятельность, противоречащую задачам государственного природного заповедника и режиму особой охраны его территории, установленному в положении о данном государственном природном заповеднике.

Статьей 15 закона устанавливается режим особой охраны территорий национальных парков, запрещающий любую деятельность, которая может

нанести ущерб природным комплексам и объектам растительного и животного мира, культурно-историческим объектам и которая противоречит целям и задачам национального парка.

Статьей 21 закона устанавливается режим особой охраны территорий природных парков, запрещающий деятельность, влекущую за собой изменение исторически сложившегося природного ландшафта, снижение или уничтожение экологических, эстетических и рекреационных качеств природных парков, нарушение режима содержания памятников истории и культуры. В границах природных парков могут быть запрещены или ограничены виды деятельности, влекущие за собой снижение экологической, эстетической, культурной и рекреационной ценности их территорий.

Статьей 24 закона устанавливается режим особой охраны территорий государственных природных заказников, постоянно или временно запрещающий или ограничивающий любую деятельность, если она противоречит целям создания государственных природных заказников или причиняет вред природным комплексам и их компонентам.

Статьей 27 закона устанавливается режим особой охраны территорий памятников природы, запрещающий всякую деятельность, влекущую за собой нарушение сохранности памятников природы как на территориях, где находятся памятники природы, так и в границах их охранных зон.

Статьей 29 закона устанавливается режим особой охраны территорий дендрологических парков и ботанических садов, запрещающий всякую деятельность, не связанную с выполнением их задач и влекущую за собой нарушение сохранности флористических объектов.

Статья 36 закона устанавливает ответственность за нарушение режима особо охраняемых природных территорий. Нарушение режима особо охраняемых природных территорий и природных объектов, повлекшее причинение значительного ущерба, согласно статьи 262 *Уголовного Кодекса от 13.06.1996 № 63-ФЗ*, признано уголовным преступлением.

Вопросы организации и функционирования ООПТ освещены в *Федеральном законе от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»*. Природные объекты, имеющие особое природоохранное, научное, историко-культурное, эстетическое, рекреационное, оздоровительное и иное ценное значение, находятся под особой охраной. Для охраны таких природных объектов устанавливается особый правовой режим, в том числе создаются особо охраняемые природные территории (ст. 59).

Нормы и принципы ведения Государственного кадастра ООПТ, государственные контролирующие органы, ответственные за ведение кадастра, утверждаются *Приказом Минприроды России от 19.03.2012 № 69 «Об утверждении Порядка ведения государственного кадастра особо охраняемых природных территорий»*.

4.2.6 Сохранение традиционного природопользования и поддержка коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего

Востока Российской Федерации

В Конституции РФ гарантиям прав малочисленных народов посвящена отдельная статья 69, устанавливающая, что права коренных малочисленных народов гарантируются в соответствии с общепризнанными правами и нормами международного права и международными договорами РФ. Тем самым малочисленным народам гарантированы права без разрыва с правами основного населения страны.

Федеральный закон от 07.05.2001 № 49-ФЗ «О территориях традиционного природопользования коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации» устанавливает правовые основы образования, охраны и использования территорий традиционного природопользования коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации для ведения ими на этих территориях традиционного природопользования и традиционного образа жизни.

Пользование природными ресурсами, находящимися на территориях традиционного природопользования, гражданами и юридическими лицами для осуществления предпринимательской деятельности допускается, если указанная деятельность не нарушает правовой режим территорий традиционного природопользования (ст. 13).

Научные или иные изыскания в пределах границ территорий традиционного природопользования проводятся, если указанная деятельность не нарушает правовой режим территорий традиционного природопользования (ст.16).

4.2.7 Обращение с отходами

Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» определяет основы регулирования правоотношений в области обращения с отходами производства и потребления в целях предотвращения вредного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую природную среду, а также устанавливает общие и специальные требования при обращении с отходами.

Федеральный закон от 10.01.2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» предусматривает необходимость разработки нормативов образования отходов и лимитов на их размещение, устанавливает общие принципы безопасного обращения с отходами, необходимость государственного надзора и учета и прочие требования, а также устанавливает необходимость внесения платы за хранение, захоронение отходов производства и потребления (размещения отходов).

Федеральный закон от 04.05.1999 №96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» регламентирует требования к предотвращению вредного воздействия на атмосферный воздух отходов производства и потребления при их хранении, захоронении и обезвреживании (ст. 18).

Статья 2 *Федерального закона от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»* устанавливает требования по контролю санитарно-эпидемиологического благополучия населения, включающие государственную регистрацию отходов производства и потребления. Отходы производства и потребления подлежат сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению. Условия и способы обращения с отходами должны быть безопасными для здоровья населения и среды обитания и должны осуществляться в соответствии с санитарными правилами и иными нормативными правовыми актами РФ (ст. 22).

Федеральный закон от 21.02.1992 №2395-1 «О недрах» регламентирует общие требования к обращению с отходами добычи и обогащения полезных ископаемых, а также использованию искусственных и естественных полостей, выемок недр для целей хранения и захоронения отходов.

Федеральный закон от 04.05.2011 № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности» устанавливает необходимость лицензирования отдельных видов деятельности в области обращения с отходами.

Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 08.12.2020 №1026 «Об утверждении порядка паспортизации и типовых форм паспортов отходов I-IV классов опасности» определяет порядок проведения паспортизации отходов I-IV классов опасности.

Все образующие отходы, кроме радиоактивных, биологических и медицинских, должны быть классифицированы по степени опасности. Опасность по отношению к окружающей среде определяется в соответствии с *Приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 08.12.2020 № 1027 «Об утверждении порядка подтверждения отнесения отходов I-V классов опасности к конкретному классу опасности»*.

Приказ Минприроды России от 04.12.2014 №536 «Об утверждении критериев отнесения отходов I-V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду» определяет степень опасности отхода для окружающей среды.

Приказ Росприроднадзора от 22.05.2017 №242 «Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов» содержит классифицированную и структурированную информацию по видам наименования и определения класса опасности отходов.

Постановление Правительства РФ от 28.12.2020 №2314 «Об утверждении Правил обращения с отходами производства и потребления в части осветительных устройств, электрических ламп, ненадлежащие сбор, накопление, использование, обезвреживание, транспортирование и размещение которых может повлечь причинение вреда жизни, здоровью граждан, вреда животным, растениям и окружающей среде» устанавливает

порядок обращения с отходами производства и потребления в части осветительных устройств, электрических ламп, ненадлежащие сбор, накопление, использование, обезвреживание, транспортирование и размещение которых может повлечь причинение вреда жизни, здоровью граждан, вреда животным, растениям и окружающей среде.

Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов 1973 года, измененная Протоколом 1978 года (МАРПОЛ 73/78) является основной международной конвенцией, рассматривающей предотвращение загрязнения морской среды с судов.

Конвенция МАРПОЛ 73/78 содержит приложения, определяющие требования к прибрежным государствам в отношении приема судовых отходов:

- Приложение 1 – Правила предотвращения загрязнения нефтью;
- Приложение 4 – Правила предотвращения загрязнения сточными водами;
- Приложение 5 – Правила предотвращения загрязнения мусором;
- Приложение 6 – Правила предотвращения загрязнения атмосферы с судов.

Обращение с отходами на судах также должны осуществляться в соответствии с требованиями *Международного кодекса для судов, эксплуатирующихся в полярных водах («Полярный кодекс»)*. Полярный кодекс разработан с целью дополнения существующих инструментов ИМО для повышения безопасности эксплуатации судов и ограничения ее влияния на людей и окружающую среду в удаленных, уязвимых и потенциально отличающихся суровым климатом полярных водах.

В соответствии со ст. 16 *Федерального закона от 10.01.2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды»*, за размещение отходов производства и потребления взимается плата.

Порядок исчисления и взимания платы за размещение отходов производства и потребления определяются *Постановлением Правительства РФ от 03.03.2017 №255 «Об исчислении и взимании платы за негативное воздействие на окружающую среду»* и *Постановлением Правительства РФ от 17.08.2020 №1250 «О внесении изменений в правила исчисления и взимания платы за негативное воздействие на окружающую среду»*.

Ставки платы установлены *Постановлением Правительства РФ от 13.09.2016 №913 «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах»* и *Постановлением Правительства РФ от 11.09.2020 №1393 «О применении в 2021 году ставок платы за негативное воздействие на окружающую среду»*.

4.2.8 Предупреждение и ликвидация разливов нефти и нефтепродуктов

Основными нормативными документами в РФ в области

предупреждения и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов являются:

- *Федеральный закон от 11.11.1994 №68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»;*

- *Постановление Правительства Российской Федерации от 23.06.2009 №607 «О присоединении Российской Федерации к Международной конвенции по обеспечению готовности на случай загрязнения нефтью, борьбе с ним и сотрудничеству 1990 года»;*

- *Постановление Правительства Российской Федерации от 31.12.2020 №2451 «Об утверждении правил организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации, за исключением внутренних морских вод Российской Федерации и территориального моря Российской Федерации, а также о признании утратившими силу некоторых актов правительства Российской Федерации»;*

- *Постановление Правительства Российской Федерации от 30.12.2003 №794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций»;*

- *Постановление Правительства РФ от 30.12.2020 №2366 «Об организации предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на континентальном шельфе Российской Федерации, во внутренних морских водах, в территориальном море и прилегающей зоне Российской Федерации»;*

- *Приказ Минтранса России от 30.05.2019 №157 «Об утверждении Положения о функциональной подсистеме организации работ по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов в море с судов и объектов независимо от их ведомственной и национальной принадлежности».*

В соответствии с международными обязательствами РФ, а также с нормами Российского законодательства порядок передачи информации об аварийных и чрезвычайных ситуациях, которые оказали, оказывают или могут оказать негативное воздействие на окружающую природную среду, производится в соответствии с «Порядком предоставления юридическими лицами независимо от их организационно-правовой формы и физическими лицами, осуществляющими сбор информации о состоянии окружающей среды и её загрязнении, в Федеральную службу по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды указанной информации, а также информации о чрезвычайных ситуациях техногенного характера, которые оказали, оказывают и (или) могут оказать негативное воздействие на окружающую среду», утвержденным Приказом Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 30.06.2020 №509. Также порядок передачи такой информации регулирует «Инструкция о порядке передачи сообщений о

загрязнении морской среды» (утверждена Минприроды РФ 12.05.1994, Минтранс РФ от 25.05.1994, Роскомрыболовства 17.05.1994).

Постановление Правительства РФ от 30.12.2020 №2366 «Об организации предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на континентальном шельфе Российской Федерации, во внутренних морских водах, в территориальном море и прилегающей зоне Российской Федерации» утверждает Правила организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на континентальном шельфе, во внутренних морских водах, в территориальном море и прилегающей зоне России.

Правила устанавливают требования к содержанию плана предупреждения и ликвидации разливов, порядок уведомления о его утверждении, порядок оповещения органов власти о факте разлива, порядок привлечения дополнительных сил и средств единой госсистемы предупреждения и ликвидации ЧС для ликвидации разливов.

4.2.9 Организация производственного экологического контроля и мониторинга

В качестве обратной связи между осуществленными мероприятиями по уменьшению воздействий на окружающую среду и социально-экономическими условиями в проектных документах необходимо разрабатывать программу производственного экологического контроля и экологического мониторинга.

Федеральный закон от 10.01.2001 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» определяет общее понятие контроля в области охраны окружающей среды (экологического контроля) как «систему мер, направленную на предотвращение, выявление и пресечение нарушения законодательства в области охраны окружающей среды, обеспечение соблюдения субъектами хозяйственной и иной деятельности требований, в том числе нормативов и нормативных документов, в области охраны окружающей среды». Этот же закон определяет мониторинг окружающей среды (экологический мониторинг), как «комплексные наблюдения за состоянием окружающей среды, в том числе компонентов природной среды, естественных экологических систем, за происходящими в них процессами, явлениями, оценка и прогноз изменений состояния окружающей среды».

Согласно Федеральному закону от 30.11.1995 №187-ФЗ «О континентальном шельфе Российской Федерации», лицензия на недропользование и ее неотъемлемые составные части содержат сведения об условиях экологического и гидрометеорологического обеспечения пользования участками и о мерах по такому обеспечению, включая организацию мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды.

Согласно требованиям «Положения об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации»

Федерации», утверждённого приказом Госкомэкологии от 16.05.2000 № 372, документы по оценке воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной и иной деятельности должны включать разработку предложений по программе экологического мониторинга и контроля на всех этапах реализации намечаемой хозяйственной деятельности. Статья 1.5 этого Положения обязывает разрабатывать Программу экологического мониторинга и контроля.

В *Постановлении Правительства РФ от 09.08.2013 №681 «О государственном экологическом мониторинге (государственном мониторинге окружающей среды) и государственном фонде данных государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды)»* определены требования по организации, взаимодействию и проведению государственного экологического мониторинга.

Согласно *Постановлению Правительства РФ от 10.04.2007 №219 «Об утверждении положения об осуществлении государственного мониторинга водных объектов»*, экологический мониторинг проводится силами организаций – природопользователей.

Обязательность проведения производственного экологического контроля устанавливается в санитарных правилах *СП 1.1.1058-01 «Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий»*.

ГОСТ Р 56059-2014 «Производственный экологический мониторинг. Общие положения» устанавливает общие требования к организации и осуществлению производственного экологического мониторинга. Определяет основные цели и задачи производственного экологического мониторинга.

ГОСТ Р 56061-2014 «Производственный экологический контроль. Требования к программе производственного экологического контроля» устанавливает общие требования к разработке программы производственного экологического контроля субъектами хозяйственной и иной деятельности. Определяет основные разделы производственного экологического контроля, а также правила документирования результатов проведения производственного экологического контроля.

Приказ Минприроды России от 28.02.2018 №74 «Об утверждении требований к содержанию программы производственного экологического контроля, порядка и сроков представления отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля» устанавливает требования к содержанию программы производственного экологического контроля, а также порядок и сроки представления отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля.

4.2.10 Региональное законодательство

Закон ЯНАО от 27.06.2008 № 53-ЗАО «Об охране окружающей среды в Ямало-Ненецком автономном округе» регулирует отношения по обеспечению благоприятной окружающей среды, экологической безопасности, сохранению биологического разнообразия в Ямало-Ненецком автономном округе. Статья 8 закона регламентирует ведение Красной книги Ямало-Ненецкого АО.

Закон ЯНАО от 09.11.2004 № 69-ЗАО «Об особо охраняемых природных территориях Ямало-Ненецкого автономного округа» регулирует отношения в области организации, охраны и использования особо охраняемых природных территорий как природных комплексов и объектов, имеющих особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное значение, создания дополнительных механизмов по обеспечению экологической безопасности на природных территориях Ямало-Ненецкого автономного округа, для которых установлен режим особой охраны.

Положение о Красной книге Ямало-Ненецкого АО, список перечней таксонов, популяций объектов живой природы для включения их в Красную книгу ЯНАО и перечень таксонов, популяций животных, растений и грибов, уже включенных в Красную книгу ЯНАО, определены Постановлением Правительства ЯНАО от 11.05.2018 г. № 522-П «О Красной книге Ямало-Ненецкого автономного округа».

Закон ЯНАО от 11.02.2004 № 5-ЗАО «О защите населения и территорий Ямало-Ненецкого автономного округа от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» определяет общие организационно-правовые нормы в области защиты граждан Российской Федерации, иностранных граждан и лиц без гражданства, находящихся на территории Ямало-Ненецкого автономного округа, всего земельного, водного, воздушного пространства в пределах Ямало-Ненецкого автономного округа или его части, объектов производственного и социального назначения, а также окружающей среды от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Закон предусматривает ответственность руководителей организаций, эксплуатирующих потенциально опасные объекты и объекты жизнеобеспечения на территории автономного округа, несут всю полноту ответственности за безопасность деятельности организаций, а также населения, проживающего вблизи. Законом предусматривается обязательность разработки и реализации мероприятий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций при проектировании, строительстве, эксплуатации и выводе из эксплуатации объектов.

Закон ЯНАО от 05.05.2010 №52-ЗАО «О территориях традиционного природопользования регионального значения в Ямало-Ненецком автономном округе» устанавливает порядок образования, использования и охраны

территорий традиционного природопользования регионального значения в Ямало-Ненецком автономном округе.

В целях обеспечения рационального природопользования и экологической безопасности ЯНАО разработана Государственная Программа Ямало-Ненецкого автономного округа «Охрана окружающей среды на 2014 - 2024 годы» (Утверждена постановлением Правительства Ямало-Ненецкого автономного округа от 25 декабря 2013 года N 1135-П). Программой предусмотрено решение проблем по охране атмосферного воздуха, в области обращения с отходами, по охране водных объектов, по сохранению типичных и уникальных экосистем и биологического разнообразия.

4.3 Заключение по соответствию нормативным требованиям

Намечаемая в рамках Программы деятельность (инженерно-геологические изыскания) будут осуществляться в акватории Карского моря, на континентальном шельфе и в исключительной экономической зоне.

Все виды хозяйственной и иной деятельности на континентальном шельфе и в исключительной экономической зоне могут осуществляться только при наличии положительного заключения государственной экологической экспертизы.

Намечаемая в рамках Программы деятельность регламентируется рядом нормативно-правовых документов Российской Федерации, в частности, Федеральный закон от 30 ноября 1995 года № 187-ФЗ «О континентальном шельфе Российской Федерации», Федеральный закон от 17 декабря 1998 года № 191-ФЗ «Об исключительной экономической зоне Российской Федерации».

Также намечаемая деятельность в акватории Карского моря должна осуществляться в соответствии с международными конвенциями (кодексами), ратифицированных в РФ, такие как МАРПОЛ 73/78 и Полярный кодекс.

Разработка Программы осуществляется на основе действующих законодательных и нормативных актов Российской Федерации, субъекта Российской Федерации, международных договоров, соглашений и других государственных документов, регулирующих деятельность компаний в области природопользования и охраны окружающей среды в Российской Федерации.

5 МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

5.1 Общие принципы ОВОС

Законодательство РФ в области охраны окружающей среды и нормативные требования являются юридическим основанием для проведения ОВОС для данной Программы.

Процедура ОВОС включает несколько основных этапов:

- предварительный анализ планируемых работ и потенциальных факторов воздействия на компоненты окружающей среды;
- всесторонний анализ состояния окружающей среды на текущий момент в районе возможного воздействия;
- выявление источников потенциального воздействия и их характеристика;
- составление предложений по мероприятиям для предотвращения неблагоприятного воздействия на окружающую среду и возможных последствий, а также проведение оценки их практической осуществимости и эффективности;
- проведение оценки значимости воздействия;
- проведение сравнительного анализа последствий, связанных с различными альтернативными вариантами, и обоснование причин выбора предлагаемого варианта;
- информирование и получение обратной связи от общественности по намечаемой деятельности и характере потенциального воздействия;
- составление предложений по проведению программы производственного экологического контроля в качестве вспомогательной меры для послепроектного экологического анализа.

Результатами ОВОС являются:

- информация о характере и масштабах воздействия на окружающую среду, оценке экологических и связанных с ними социальных и экономических последствий, их значимости;
- выбор оптимального варианта реализации Программы с учетом результатов экологического анализа;
- комплекс мер смягчения негативных воздействий и усиления положительных эффектов;
- предложения к программе производственного экологического контроля.

5.2 Методические приемы

Основным методом ОВОС, применяемым в РФ, является так называемый «нормативный» подход, основанный на сопоставлении

нормативных величин (стандартов) качества среды с аналогичными фоновыми показателями природной среды и измеренными, либо расчетными показателями в случае воздействий на природную среду при реализации Программы. Для этих целей обычно используют известную систему нормативов предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ или предельно-допустимых уровней (ПДУ) физического воздействия. В случае превышения ПДК или ПДУ делается вывод о допустимости или недопустимости воздействия, выполняются расчеты экологических платежей. При таком подходе учитывается, что система ПДК и ПДУ ориентирована преимущественно на регламентацию качества среды по компонентам загрязнения и не учитывает всех остальных факторов техногенного воздействия.

Экосистемный подход предполагает оценку антропогенных эффектов в экосистемах и популяциях с учетом их реального (измеренного или рассчитанного) пространственно-временного масштаба на фоне природной изменчивости структурных и функциональных показателей состояния биоты (численность, биомасса, видовой состав и др.). При этом учитываются также масштабы обитания (ареалы) локальных популяций массовых (ключевых) видов и уровни их естественного воспроизводства и смертности в пределах ареалов.

5.2.1 Воздействие на компоненты окружающей среды

Процесс ОВОС включает анализ всего комплекса фоновых условий: гидрометеорологических, геологических, биологических, социально-экономических и др. Особое внимание при таком анализе уделяется выявлению редких или угрожаемых видов, уязвимых мест обитания, особо охраняемых природных территорий и акваторий, распространения промысловых видов, мест проживания и деятельности коренных малочисленных народов Севера и прочих факторов, создающих ограничения для реализации Программы.

Эта информация подвергается анализу при помощи следующих подходов:

- экологическая экспертная оценка технических решений;
- моделирование пространственно-временного распределения загрязнителей и уровней физических воздействий и сравнение полученных концентраций и уровней с токсикологическими (ПДК) и прочими (ПДУ) критериями, определяемые нормативными документами или устанавливаемыми на основе экспертных оценок;
- расчет характеристик прямого воздействия на природные ресурсы и нормативная оценка потенциального ущерба природным ресурсам, а также оценка экологических затрат и экономического эффекта;

- качественные оценки характера воздействий на компоненты среды.

В процессе анализа воздействия определяются меры по ослаблению последствий для предотвращения или снижения негативных воздействий до приемлемого уровня, а также проводится оценка остаточных эффектов.

На этапе оценки воздействия на окружающую среду при обращении с отходами исследуются основные источники образования отходов, перечень и виды отходов, оценивается объем их образования, определяются основные методы по обращению с отходами и природоохранные мероприятия для минимизации отрицательных воздействий на окружающую среду.

5.2.2 Воздействие на социальную сферу

Общий подход к оценке социально-экономического воздействия заключается в использовании методов, аналогичных тем, которые применяются в анализе воздействия на природные компоненты окружающей среды. Однако, в данном случае более применимы экспертные оценки и сравнения с имеющимися прецедентами, поскольку возможности применения количественных и качественных моделей весьма ограничены, а анализ воздействий в большей степени направлен на оценку кумулятивных и синергетических эффектов от реализации Программы на заинтересованные группы населения.

5.2.3 Кумулятивные эффекты, трансграничные воздействия, аварийные ситуации

Наряду с выявленными негативными воздействиями возможны проявления кумулятивных эффектов, связанных с наличием других антропогенных объектов в районе реализации рассматриваемых работ. Процесс выявления таких эффектов, а также анализ потенциальных трансграничных воздействий при реализации Программы является неотъемлемой частью ОВОС.

Также обязательным условием проведения ОВОС является оценка экологического риска, связанного с возникновением аварийных ситуаций. Для этого проводится анализ риска, результатом которого является перечень сценариев аварийных ситуаций.

5.3 Обсуждения с общественностью

Изучение и учет мнения общественности является одним из важнейших этапов оценки экологических и социально-экономических аспектов Программы.

Обсуждения с общественностью являются неотъемлемой частью настоящего ОВОС. Основные этапы общественных обсуждений представлены в Разделе 14.

5.4 Ранжирование воздействий

Наиболее полная оценка потенциального влияния планируемых работ на компоненты природной и социально-экономической среды основывается на использовании шкалы качественных и количественных оценок направленности воздействий, масштабов изменений во времени и пространстве.

В настоящее время единые универсальные методики интегральной оценки антропогенного воздействия на окружающую среду отсутствуют. Такая ситуация обусловлена сложностью взаимодействия технических комплексов с экосистемами, имеющими многоуровневую структуру связей, преимущественно нелинейного характера. Для обеспечения единого методологического подхода в процессе определения масштабов и степени воздействия планируемой деятельности на окружающую среду, в настоящей работе за базовый вариант принят один из подходов, получивший в последнее время широкое распространение за рубежом [Clark, 1987], и принятый экологическими кругами Российской Федерации. Оценивание, выполненное в настоящей работе, базировалось на процедуре, предложенной К. Холлингом [Holling, 1986] и подробно изложенной на русском языке в доступных публикациях [Погребов, Шилин, 2001, 2009].

В основу подхода положена процедура «адаптивной оценки и управления» (Adaptive Environmental Assessment and Management – AEAM), предложенная К. Холлингом [Holling, 1986]. В частности, она успешно зарекомендовала себя при выполнении проекта по экологическому мониторингу в море Бофорта (Beaufort Environmental Monitoring Project – BEMP) и на Маккензи (Mackenzie Environmental Monitoring Project – MEMP). В последнее десятилетие она являлась основой выполнения ОВОС и мониторинга в регионе моря Бофорта (Beaufort Region Assessment and Monitoring Program – BREAM). Позднее метод был принят за основу при оценке экологических и социальных последствий интенсификации судоходства по трассе Северного морского пути [международная программа International Northern Sea Route Programme – INSROP, Brude et al., 1998]. Российские специалисты, принимавшие участие в программе, дали высокую оценку подходу за простоту его реализации, наглядность и возможность получения однозначных заключений.

При использовании рассматриваемой методологии оценка возможных воздействий на окружающую среду включает выбор важнейших (наиболее показательных) экосистемных компонентов (ВЭК), которые могут быть затронуты планируемой деятельностью. Важнейшие экосистемные компоненты определяются как (1) важные для местного населения, населения страны или в международном аспекте, или (2) могут быть показательными для оценки воздействия на среду, или (3) служат приоритетными объектами при принятии управленческих решений.

В практике выполнения ОВОС на территории Российской Федерации в

качестве важнейших экосистемных и социальных компонентов используют характеристики следующих компонентов окружающей среды: атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, геологической среды, ландшафтов, почв, растительности, млекопитающих, птиц, пресмыкающихся и земноводных, социально-экономических условий прилегающих районов, близлежащих особо охраняемых природных территорий, культурно-исторического (археологического) наследия региона.

Значимость антропогенных нарушений экосистем, в соответствии с данной методологией, на всех уровнях оценивается в категориях (таблица 5.4-1): пространства, времени, интенсивности.

Пространственная шкала (масштаб) воздействия задается градациями:

- точечное нарушение: линейный размер площади нарушения менее 1 км; для линейных объектов - воздействие оказывается на удалении до 100 м от линейного объекта; для площадных объектов - воздействие оказывается на площади до 1 км² или площадь воздействия менее 1% рассматриваемой территории;
- локальное нарушение: линейный размер площади нарушения 1-100 км; для линейных объектов - воздействие оказывается на удалении до 1 км от линейного объекта; для площадных объектов - воздействие оказывается на площади до 10 км² или площадь воздействия в пределах 1-10% территории;
- региональное нарушение: линейный размер площади нарушения 100-1000 км; для линейных объектов - воздействие оказывается на удалении от 1 км до 10 км от линейного объекта; для площадных объектов - воздействие оказывается на площади от 10 до 100 км² или площадь воздействия в пределах 10-70% территории;
- глобальное нарушение: линейный размер площади нарушения более 1000 км; для линейных объектов - воздействие оказывается на удалении более 10 км от линейного объекта; для площадных объектов - воздействие оказывается на площади более 100 км² или площадь воздействия больше 70% территории.

Таблица 5.4-1. Интегральная оценка антропогенного воздействия на экосистемы по состоянию их важнейших компонентов в координатах пространства, времени и интенсивности нарушений

Категории значительности (значимости):			
Масштаб нарушения:	Длительность нарушения:	Степень нарушения:	Значимость нарушения:
Точечное	Кратковременное	Умеренное	Несущественное
Точечное	Кратковременное	Значительное	Существенное
Точечное	Средневременное	Незначительное	Несущественное

Категории значительности (значимости):			
Масштаб нарушения:	Длительность нарушения:	Степень нарушения:	Значимость нарушения:
Точечное	Средневременное	Умеренное	Несущественное
Точечное	Средневременное	Значительное	Существенное
Точечное	Долговременное	Незначительное	Несущественное
Точечное	Долговременное	Умеренное	Несущественное
Точечное	Долговременное	Значительное	Существенное
Локальное	Кратковременное	Незначительное	Несущественное
Локальное	Кратковременное	Умеренное	Несущественное
Локальное	Кратковременное	Значительное	Существенное
Локальное	Средневременное	Незначительное	Несущественное
Локальное	Средневременное	Умеренное	Несущественное
Локальное	Средневременное	Значительное	Существенное
Локальное	Долговременное	Незначительное	Несущественное
Локальное	Долговременное	Умеренное	Существенное
Локальное	Долговременное	Значительное	Существенное
Региональное	Кратковременное	Незначительное	Несущественное
Региональное	Кратковременное	Умеренное	Существенное
Региональное	Кратковременное	Значительное	Существенное
Региональное	Средневременное	Незначительное	Несущественное
Региональное	Средневременное	Умеренное	Существенное
Региональное	Средневременное	Значительное	Существенное
Региональное	Долговременное	Незначительное	Несущественное
Региональное	Долговременное	Умеренное	Существенное
Региональное	Долговременное	Значительное	Существенное
Глобальное	Кратковременное	Незначительное	Существенное
Глобальное	Кратковременное	Умеренное	Существенное
Глобальное	Кратковременное	Значительное	Существенное
Глобальное	Средневременное	Незначительное	Существенное
Глобальное	Средневременное	Умеренное	Существенное
Глобальное	Средневременное	Значительное	Существенное
Глобальное	Долговременное	Незначительное	Существенное
Глобальное	Долговременное	Умеренное	Существенное

Категории значительности (значимости):			
Масштаб нарушения:	Длительность нарушения:	Степень нарушения:	Значимость нарушения:
Глобальное	Долговременное	Значительное	Существенное

Временная шкала (масштаб) воздействия задается градациями:

- кратковременное нарушение (эффект регистрируется на протяжении времени много меньшем, чем время существования ВЭК; на практике, как правило зависит от интенсивности и пространственных масштабов воздействия; для конкретных ВЭК - от нескольких часов и дней до года); на уровне ландшафта характеризуется техногенным видоизменением геосистемы;
- средневременное нарушение (эффект сопоставим по длительности или несколько превышает время существования ВЭК; обычно от 1 года до 10 лет); на уровне ландшафта характеризуется техногенным видоизменением геосистемы;
- долговременное (постоянное) нарушение (эффект регистрируется на протяжении времени большем, чем продолжительность существования ВЭК); на уровне ландшафта характеризуется как техногенное коренное преобразование геосистемы.

Шкала степени нарушения (интенсивности воздействия) задается градациями:

- незначительное нарушение: (или незначительное воздействие, при заданной точности наблюдений статистически не регистрируется) или экосистема находится в квазистационарном состоянии; на уровне ландшафта характеризуется как техногенное видоизменение геосистемы;
- умеренное нарушение: (или воздействие средней силы; регистрируется статистически) или возможен выход экосистемы из стационарного энергетического состояния с возвращением в него после окончания воздействия, кратковременные возмущения могут достигать значительных величин; популяционные системы находятся в квазистационарном состоянии; на уровне ландшафта характеризуется как техногенное видоизменение геосистемы;
- значительное нарушение: (или значительное воздействие, для обнаружения эффекта статистика не требуется) или происходит нарушение энергетических процессов в экосистеме; деструкция популяционных систем; на уровне ландшафта характеризуется как техногенное видоизменение - техногенное коренное преобразование геосистемы;
- экстремальное нарушение: (катастрофа) или разрушение природной экосистемы, ведущей к ущербам в смежных природных системах и во всей иерархии надсистем вплоть до

глобальной; воздействие распространяется за пределы десятикратно увеличенной зоны непосредственного воздействия; на уровне ландшафта(-ов) характеризуется как техногенное коренное преобразование геосистемы.

В том случае, если анализируется состояние биологических компонентов экосистемы, в рассматриваемой методике при наличии соответствующих данных предпочтение отдается популяционным характеристикам. В то же время, существуют виды, для которых воздействие на отдельные индивидуумы также недопустимо, даже если это и не затрагивает их популяцию в целом. К таким видам относятся эндемичные, редкие, охраняемые, включенные в Красные книги различного ранга или имеющие особое значение для общественности и т.п.

При слабых изменениях среды и изменениях, произведенных на относительно небольшой площади, воздействия ограничиваются конкретным местом и затухают в цепи иерархии экосистем. Но как только перемены достигают существенных значений для крупных экосистем, например, происходят в масштабах больших речных бассейнов или в размерах, ограниченных правилами одного и десяти процентов, они приводят к существенным сдвигам в этих обширных природных образованиях. Будучи необратимыми, изменения в ОС оказываются и трудно нейтрализуемыми с социально-экономической точки зрения.

При интерпретации временной шкалы необходимо различать понятие «продолжительность действия источника воздействия на окружающую среду» от «времени проявления последствий воздействия». Например, при аварийном разливе большого количества нефти в течение всего нескольких часов ее отрицательное воздействие может сказываться несколько лет.

Изложенная выше общая схема оценки, по-видимому, справедлива для решения подавляющего большинства вопросов, возникающих в ходе выполнения ОВОС. Она представляет собой достаточно простую процедуру, которая совмещает как количественные оценки (для отдельных элементов окружающей среды, в частности методики рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе), так и экспертные оценки, там, где в настоящее время нет хорошо отработанных методик. В то же время, она позволяет сделать наиболее важные заключения в отношении значимости нарушений для каждого рассматриваемого компонента. Кроме того, эта процедура имеет преимущества перед другими методами за счет ясности критериев, используемых в ходе оценки (масштаб, длительность и степень нарушения), и большей наглядности для лиц принимающих решение.

Оценка нарушений в категориях пространства, времени и интенсивности позволяет судить о фактическом (или потенциально возможном) изменении природной среды и принимать формализованные решения об их социальной приемлемости. Для этого, при получении данных о масштабе ожидаемой (или фактической) длительности и интенсивности

нарушений, в «экосистеме» следует идентифицировать рассматриваемый случай по представленной выше таблице. Классифицировав нарушение как «существенное», необходимо рекомендовать меры по его ликвидации, проведению компенсационных мероприятий или возмещению ущерба.

В ходе приложения описанного выше подхода к материалам настоящей работы, для выработки заключений были использованы так называемые «пессимистические» оценки. Иными словами, учитывая неполноту запланированных компенсационных мероприятий по отдельным компонентам окружающей среды в реальных условиях, оценки по масштабу, длительности и степени прогнозируемых воздействий даны с некоторым «запасом» (сдвигом в область наиболее неблагоприятных ожиданий).

Следует так же иметь в виду существование двух вариантов оценки: оценки воздействия без природоохранных мероприятий («некомпенсированное» воздействие) и оценки при реализации природоохранных мероприятий («остаточное» воздействие). Под природоохранными мероприятиями, во-первых, понимается соблюдение государственных норм и правил осуществления деятельности и, во-вторых, специально разработанные природоохранные мероприятия применительно к конкретным условиям (применение берегающих технологий, специальные проектные решения).

При оценке степени воздействия на компоненты социально-экономической сферы также могут быть рассмотрены несколько критериев: пространственный, временной и интенсивности воздействия.

Пространственный критерий относится к району, подверженному воздействиям от проектной деятельности. Масштаб распространения воздействия может быть ранжирован в соответствие с пятью уровнями градации (таблица 5.4-2). Масштаб продолжительности воздействия описывает время длительности проектной деятельности и/или экологических воздействий (таблица 5.4-3). Интенсивность воздействия описывает характер и степень воздействия для каждого компонента социально-экономической сферы (таблица 5.4-4). Окончательная оценка уровня значимости воздействия определяется в соответствии с градациями масштабов воздействия, представленными в таблицах путем суммирования баллов - отдельно отрицательных и отдельно положительных для каждого компонента социально-экономической сферы.

Таблица 5.4-2. Градации пространственных масштабов воздействия на социально - экономическую сферу

Градация пространственных воздействий	Критерий	Балл
Локальное	воздействие проявляется на территории проектируемых объектов	1

Градация пространственных воздействий	Критерий	Балл
Местное	воздействие проявляется на территории близлежащих населенных пунктов	2
Областное	воздействие проявляется на территории одного или нескольких муниципальных районов	3
Региональное	воздействие проявляется на территории нескольких округов	4
Национальное	воздействие проявляется на территории нескольких смежных областей или республики в целом	5

Таблица 5.4-3. Градации временных масштабов воздействия на социально - экономическую сферу

Градация временных воздействий	Критерий	Балл
Кратковременное	воздействие проявляется на протяжении 3-х месяцев или менее	1
Временное	воздействие проявляется на протяжении от одного сезона (>3 месяца) до 1 года	2
Средневременное	воздействие проявляется в течение продолжительного периода (от 1 года до 3 лет)	3
Продолжительное	продолжительность воздействия от 3-х до 5 лет	4
Долговременное / Постоянное	продолжительность воздействия более 5 лет. Соответствует периоду осуществления проекта после вывода объекта на проектную мощность / продолжительность воздействия 99 лет и более	5

Таблица 5.4-4. Градации масштабов интенсивности воздействия на социально - экономическую сферу

Градация интенсивности воздействий	Критерий	Балл
Незначительное	положительные и отрицательные отклонения в социально-экономической сфере действуют на территории объекта в пределах существующих до начала реализации проекта колебаний изменчивости этого показателя	1
Минимальное	положительные и отрицательные отклонения в социально - экономической сфере могут превысить существующую амплитуду изменений условий местных населенных пунктов	2
Слабое	положительные и отрицательные отклонения в социально-экономической сфере вероятно превысят существующую амплитуду изменений условий областного уровня	3

Градация интенсивности воздействий	Критерий	Балл
Умеренное	положительные и отрицательные отклонения в социально-экономической сфере вероятно превысят существующие условия регионального уровня	4
Сильное	положительные и отрицательные отклонения в социально-экономической сфере вероятно превысят существующие условия среднего-уровня субъекта РФ	5

Итоговая степень воздействия на выделенный компонент включает 3 уровня значительности: низкое, среднее и высокое воздействие (таблица 5.4-5). Высокое и среднее отрицательное значение воздействий требуют разработки и применения дальнейших мер по предупреждению/снижению воздействия.

Таблица 5.4-5. Интегральная оценка воздействия на отдельные компоненты социально-экономической сферы

Итоговый балл	Итоговое воздействие
от +1 до +8	Низкое положительное воздействие
от +9 до +14	Среднее положительное воздействие
от +15	Высокое положительное воздействие
от -1 до -8	Низкое отрицательное воздействие
от -9 до -14	Среднее отрицательное воздействие
от -15	Высокое отрицательное воздействие

5.5 Критерии допустимости воздействий

В настоящем документе используются следующие критерии допустимости воздействий:

- деятельность по Программе производится с соблюдением применимых международных конвенций и требований законодательства РФ в области охраны окружающей среды (ФЗ от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»);
- деятельность по Программе производится с соблюдением санитарно-эпидемиологических требований, предусмотренных законодательством РФ (ФЗ от 30.03.1999 г. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»);
- деятельность по Программе производится с соблюдением технических условий, стандартов и нормативов, требуемых законодательством РФ (ФЗ от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании»);
- количественные параметры воздействия (концентрации загрязняющих веществ, уровни физических факторов и пр.)

находятся в пределах нормативно установленных гигиенических критериев качества окружающей среды (ПДК) и допустимых уровней физических факторов в пределах нормативно установленных пространственно-временных рамок и находятся в пределах рассчитанных по нормативным методикам экологических нормативов (ФЗ от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»).

Окончательное решение о допустимости выявленных воздействий и реализации проекта принимается Государственной экологической экспертизой (ФЗ от 23.11.1995 г. № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе»).

6 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РАЙОНЕ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ

6.1 Физико-географическая характеристика районов работ

Район планируемых работ расположен в юго-западной части Карского моря и простирается от о. Белый вдоль западного побережья полуострова Ямал.

Кратчайшее расстояние от района работ (площадка «Северо-Харасавейская-1») до ближайшего побережья (полуостров Ямал) составляет 89 км (таблица 6.1-1).

В административном отношении прилегающие к району работ участки суши относятся к Ямало-Ненецкому автономному округу.

Ближайшее муниципальное образование - Ямальский район Ямало-Ненецкого автономного округа. Кратчайшее расстояние от района работ (площадка «Северо-Харасавейская-1») до муниципального образования Ямальский район составляет 89 км.

Таблица 6.1-1. Кратчайшее расстояние от района работ до береговой линии и глубины моря на площадках изысканий в месте расположения площадок под постановку ППБУ

Наименование площадки	Кратчайшее расстояние до береговой линии (п-ов Ямал), км	Глубины моря, м
Русановская-4	111	100
Динкова-7	112	100
Западно-Ленинградская-10	148	150
Северо-Харасавейская-1	89	150

Ближайшие населенные пункты муниципального образования Ямальский район это вахтовый поселок Харасавей – 87 км, вахтовый поселок Сабетта – 230 км. Административный центр Ямальского района - с. Яр-Сале расположено на расстоянии более 590 км от района работ.

Ближайшие аэропорты расположены в поселках Сабетта и Амдерма. Аэропорт поселка Амдерма относится ко второму классу, он способен принимать воздушные суда массой до 200 т самолеты Ан-24, Ял-40, Анг-26, Ту-134, А-30, Ил-76, Ан-2 и вертолеты всех типов.

Ближайшими к району работ крупными портами являются Мурманский и Архангельский морские торговые порты. Кроме того, ближайшими менее крупными морскими портами являются: Диксон, Амдерма, Варандей и Сабетта.

В районе планируемых работ промышленные и хозяйственные объекты отсутствуют.

6.2 Климат и качество атмосферного воздуха

6.2.1 Климат

Климат Карского моря – холодный, полярный. Несмотря на относительную близость Атлантического океана, оно более сурово, чем расположенное к западу от него Баренцево море. Температура воздуха ниже 0°C сохраняются на севере 9 – 10 месяцев, на юге – 7...8 месяцев. Средняя температура воздуха в январе -20...-28°C (минимальная до -45...-50°C), в июле 1 – 6°C (максимальная до 16°C) [Добровольский, Залогин, 1982].

Погода отличается неустойчивостью, сильными ветрами, резкими изменениями температуры, что объясняется пограничным положением Карского моря между относительно теплыми морями Северной Атлантики и сильно охлаждающими районами Центральной Арктики и северной Азии.

Зима в Карском море продолжительная и холодная. На большей части моря преобладают ветра южных направлений, на северо-востоке отмечаются также и ветры северных румбов. Скорость ветра в среднем 7 – 8 м/с. Часты штормовые дни. Наибольшее количество штормов приходится на западную часть моря. На Новой Земле, Северной Земле и Земле Франца-Иосифа нередко образуется бора, скорость ветра при которой достигает 40 м/с.

Весной, в связи с разрушением Сибирского максимума и смещением Полярного антициклона к полюсу, циклоническая деятельность ослабевает, скорости ветра уменьшаются до 5 – 6 м/с. Происходит быстрый прогрев воздуха. Преобладает тихая, пасмурная погода с температурами -5... -10°C.

Лето короткое и холодное, с дождливой погодой и частыми туманами. Ветры преимущественно северных румбов со скоростью 4 – 5 м/с. Температура воздуха в июле 5 – 6°C в западной части моря и 1 – 2°C на востоке и северо-востоке. Возможны снегопады. В конце августа начинается осеннее охлаждение воздуха. Температура его понижается и становится отрицательной. Среднемесячная температура в октябре равна -2...-6°C на западе и -10...-12°C на востоке. Усиливается циклоническая деятельность, скорости ветра возрастают до 6 – 7 м/с.

При описании климатических условий района проведения геофизических исследований использованы данные ближайших к району проведения работ гидрометеорологических станций (ГМС).

6.2.2 Характеристика отдельных метеорологических элементов

6.2.2.1 Температурный режим

Температура воздуха в юго-западной части Карского моря устойчиво сохраняет отрицательные значения в течение 8 месяцев с октября по май. Наиболее холодный период с декабря по март, когда среднемесячные температуры воздуха составляют от -20 до -25°C. Летний период занимает всего 4 месяца: с июня по сентябрь. Среднемесячные значения летней температуры воздуха около 5°C.

Годовой ход температуры воздуха в целом по району характеризуется минимумом в феврале и максимумом в июле–августе. Температура воздуха в западной части, всегда остается выше, чем в восточной части моря. В феврале она составляет на западе региона в среднем -18°C , на востоке около -26°C . В теплый период устанавливается зональное распределение температуры. В августе средняя температура воздуха постепенно понижается от $5-8^{\circ}\text{C}$ в южной части моря до 2°C на севере.

Абсолютный максимум срочной температуры воздуха в юго-западной части Карского моря составляет, в основном, $25-30^{\circ}\text{C}$, а абсолютный минимум срочной температуры воздуха от -45 до -49°C .

Абсолютный температурный максимум ГМС им. М. В. Попова составляет 27.1°C и был зафиксирован в июле 1954 года, а абсолютный температурный минимум составил -48.0°C и был зафиксирован в феврале 1936 года. Летом средняя температура составляет 3°C , а зимой -22.7°C .

Таблица 6.2-1. Средняя месячная, средняя минимальная и средняя максимальная температура воздуха

Станция	Месяц													Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Им. М.В. Попова	Средняя месячная													
	-23,4	-24,8	-22,8	-16,8	-7,6	-0,4	4,3	5,1	1,9	-5,7	-	-	-	
	Средняя минимальная													
	-28,0	-29,3	-27,7	-21,6	-11,0	-2,0	2,0	3,2	0,3	-8,4	-	-	-	
	Средняя максимальная													
	-19,1	-20,5	-18,5	-12,5	-4,7	1,4	7,3	7,3	3,6	-3,5	11,2	15,5	7,0	
Марресале	Средняя месячная													
	-20,6	-21,6	-16,9	-12,5	-4,7	2,8	8,2	7,3	3,8	-3,5	-	-	-	
	Средняя минимальная													
	-43,9	-47,7	-46,1	-38,1	-28,9	-10,3	-2,0	3,0	7,6	30,7	37,5	46,6	28,5	
	Средняя максимальная													
	-0,2	1,0	2,2	4,6	14,2	22,5	28,8	22,6	17,9	8,9	7,7	0,5	10,9	

Самым суровым является период с декабря по март. Самым холодным месяцем является январь и февраль ($-23,4^{\circ}\text{C}$ и $-24,8^{\circ}\text{C}$), самым теплым – август ($5,1^{\circ}\text{C}$) (таблица 6.2-1). Продолжительность полярной ночи 82 суток, продолжительность полярного дня 100 суток.

Отрицательные средние месячные температуры наблюдаются в течение

8 месяцев, и только 4 месяца имеют среднюю месячную температуру выше нуля (таблица 6.2-1).

6.2.2.2 Ветровой режим

Скорость и направление ветра над акваторией Карского моря от сезона к сезону меняется незначительно, годовая амплитуда среднемесячной скорости ветра обычно не превышает 1–3 м/с. Зимой и осенью средняя месячная скорости ветра составляет 7-8 м/с, летом примерно 5-6 м/с. Скорость ветра зависит от его направления. Наиболее сильными являются, как правило, ветры западной четверти. В прибрежной зоне южной части моря наибольшие скорости отмечаются также при южных ветрах. В юго-западной части моря в осенне-зимний период наибольшую повторяемость (30–40%) имеют умеренные ветры (6–9 м/с), а в летний – слабые (2–5 м/с) – до 50%.

Для юго-западной части Карского моря характерно частое увеличение скоростей ветра до 8 м/с и более. За год число дней с такой скоростью достигает у побережий со сложной орографией 250–280. В открытом море эта величина меньше и составляет 180–200 дней.

Летом отмечается до 1–3 дней со штормом за месяц, а в отдельных районах штормы в летний период вообще бывают не каждый год. Летом штормы наблюдаются в основном при северных и северо-восточных ветрах и сопровождаются понижением температуры воздуха.

Зимой отмечается в среднем 5-6 дней со штормом за месяц. Зимой штормы в большинстве случаев отмечаются при западных, юго-западных и южных ветрах.

Для Карского моря характерна сравнительно большая повторяемость слабых ветров, скорость которых не превышает 5 м/с (до 50%).

Для открытого моря повторяемость слабых ветров изменяется от 32% в начале зимы до 45% в ее середине и около 40% – летом. Вблизи побережий островов и материка повторяемость слабых скоростей ветра изменяется от 15–20% в начале зимы до 30–40% летом.

Повторяемость (%) ветров по направлениям по данным ГМС им. М.В. Попова представлены в таблице 6.2-2.

Таблица 6.2-2. Повторяемость (%) ветров по направлениям

Название станции	Месяц	Направление ветра								Штиль
		С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	
Им. М.В. Попова	Январь	13	8	15	16	24	10	9	5	3
	Июль	17	15	13	8	8	14	15	10	1
	Год	17	12	14	12	15	10	12	8	2
Марресе ле	Январь	6	9	13	22	10	24	10	6	5
	Июль	17	13	8	7	10	15	12	18	11

Названи	Месяц	Направление ветра								Штиль
	Год	8	7	6	7	15	29	14	14	8

Штилевая погода наблюдается в 9% случаев. Среднегодовые скорости ветра меняются по направлениям незначительно. Максимальной силы достигают юго-западные, южные и северные ветры (6,8 м/сек), самые слабые – восточные (5,7 м/сек). Наиболее сильные ветры, как зимой, так и летом характерны для районов мысов, проливов и заливов (пролив Вилькицкого, Енисейский залив). В летний период штормы бывают значительно реже. На открытом побережье морей со штормами насчитывается в среднем 1-2, местами 3 дня в месяц, хотя иногда их число может достигать 10-12.

6.2.2.3 Осадки

Среднегодовая сумма осадков невелика. Это связано с небольшим абсолютным влагосодержанием холодного арктического воздуха. Осадки выпадают чаще всего в связи с прохождением циклона. Годовая сумма осадков составляет 300-330 мм.

Большая часть осадков приходится на лето, для него характерны мелкие морозящие дожди; в это время больше всего дней с осадками в 1 мм. Среднее число дней с осадками – 170. Практически везде твердые осадки (снег, град) могут выпадать в течение всего года, а летом твердые и жидкие осадки часто чередуются. Изредка, при затоках теплого воздуха, наблюдаются ливневые дожди, очень редко – даже с грозами. Часто летом на островах и побережье отмечаются туманы и морось.

6.2.2.4 Влажность воздуха

Средняя месячная относительная влажность воздуха высока в течение всего года. Слабо выраженный минимум наблюдается зимой - 84 - 85%, максимум летом - до 90 - 91% (таблица 6.2-3).

Зимой, при практически полном покрытии акватории льдом и преобладании южного выноса сравнительно сухого континентального воздуха из Сибири относительная влажность в годовом ходе минимальна.

Летом с северным выносом поступает сравнительно влажный морской воздух. Вместе с тем даже при выносе сравнительно сухого континентального воздуха, например, в тыловых частях антициклонов или в теплых секторах циклонов на холодную морскую поверхность воздух быстро охлаждается, что приводит к росту его относительной влажности, с чем и связана большая повторяемость летних туманов. В конце лета, когда заканчивается полярный день, к этим факторам добавляется еще и ночное радиационное выхолаживание, также приводящее к росту относительной влажности.

Таблица 6.2-3. Средняя месячная относительная влажность воздуха за каждый

месяц и год, %

Станция	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
им. М.В. Попова	83	82	84	85	87	91	90	91	91	88	87	85	87

6.2.2.5 Облачность

Облачность над акваторией юго-западной части Карского моря имеет резко выраженный годовой ход с максимумом летом и минимумом зимой. При переходе от зимнего режима к летнему, особенно от апреля к маю, происходит интенсивное увеличение облачности. Средняя облачность с декабря по март равна 5-6 баллам, а с июня по октябрь она составляет 8-9 баллов, возрастая с юга на север.

Характерной особенностью пространственно-временной структуры полей средней облачности является то, что в период с мая по октябрь наибольшие значения количества общей и нижней облачности 8-9 баллов располагаются в середине акватории.

Ясное небо (0–2 балла) по общей облачности на акватории юго-запада Карского моря отмечается не чаще, чем 10–15% всего времени. От лета к зиме повторяемость ясного неба возрастает до 35–40%, а по нижней облачности до 50–60% [Долгин, 1962; Изменчивость..., 2004]. Повторяемость полужасного неба (3–7 баллов) составляет около 10–12% в месяц. Число пасмурных дней превышает число ясных в 2-3 раза. Причем летом различия возрастают, а зимой уменьшаются и даже иногда равны. Число пасмурных дней составляет 20 за месяц при максимуме 30 дней (август). Число ясных дней равно 8–10 в месяц.

Наибольшая устойчивость ясной погоды характерна для зимних и весенних месяцев, когда она часто отмечается несколько суток подряд. В летний период длительность ясной погоды невелика, а пасмурной, наоборот, наиболее устойчива с июня по октябрь.

6.2.2.6 Неблагоприятные метеорологические условия

Большинство опасных метеорологических явлений на акватории юго-западной части Карского моря связаны с прохождением фронтальных систем циклонов. Они имеют, как правило, комплексный взаимосвязанный характер, при этом одни опасные явления могут порождать ряд других, например, штормовой ветер зимой неизбежно сопровождается метелью; летом, на открытой воде, - сильным волнением, к которому даже при небольших отрицательных температурах воздуха может добавляться брызговое обледенение; сильное волнение, в свою очередь, приводит к интенсивному размыву берегов и т.д.

В районе проведения комплексных инженерных изысканий можно

выделить следующие неблагоприятные метеорологические условия:

- сильный ветер;
- обледенение судов;
- ограниченная видимость (метель и туман).

Сильный ветер

Шквалы - скорость ветра на побережье 35 м/с и более, на акватории 30 м/с и более, возможны в течение круглого года.

Ограниченная видимость

Так как арктический воздух отличается большой прозрачностью, дальность видимости в регионе исследования составляет нескольких десятков км. Основными ограничителями видимости выступают туманы и метели.

Одним из самых опасных явлений погоды, приводящих к значительному ухудшению видимости - от километра до нескольких метров, является туман. Максимальное число дней с туманами приходится на период с июня по август. Наименьшие ограничения видимости по туманам наблюдаются в конце безледного периода – в сентябре - начале октября.

Основным фактором, ограничивающим видимость в зимнее время, являются метели. С ноября по апрель таких дней не менее 10, причем в декабре-феврале их число достигает 15-20. Наибольшее число дней с метелью может превышать 3 недели в месяц. В декабре- марте доходит до 3,5 – 4 недель. Средняя продолжительность метелей составляет 10-15 часов, максимальная достигает 130-140 часов, или 5-6 суток.

Обледенение судов

Одним из опасных явлений погоды являются гололедно-изморозевые явления, приводящие к обледенению судов, инженерных сооружений и т.д. Обледенение может наблюдаться в течение всего года (при отрицательной температуре воздуха), но наиболее благоприятные условия создаются во второй половине навигационного периода.

Выделяется три вида обледенения:

- атмосферное – отложение льда в результате сублимации пара, а также намерзания капель дождя, мороси, тумана, мокрого снега;
- морское – намерзание льда вследствие забрызгивания и заливания надводных объектов морской водой;
- смешанное – сочетание первых двух типов.

Атмосферное обледенение может наблюдаться в течение всего года и проявляется в виде кристаллической изморози. В годовом ходе максимальное число дней приходится на декабрь-январь. Наибольшая повторяемость гололеда наблюдается при температуре воздуха 0 - -4,9°C, зернистой изморози - -5 - -9,9° С, кристаллической изморози – при температуре ниже – 100°C.

Морское обледенение на акватории возможно при отрицательной температуре воздуха и сильном ветре, т.е. с сентября по июнь. Однако оно

происходит только в сентябре-октябре, когда акватория свободна от плавучего льда, препятствующего забрызгиванию сооружения.

6.2.3 Характеристики метеорологических параметров, используемые при расчетах воздействия на атмосферный воздух

В качестве входных величин для проведения расчетов воздействия на атмосферный воздух приняты климатические характеристики для МГ-2 им. М.В. Попова на основании письма ФГБУ «Северное УГМС» (таблица 6.2-4).

Таблица 6.2-4. Климатические характеристики для расчета рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе

Характеристика	Величина
Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца (июль), °С	7,7
Средняя месячная температура воздуха наиболее холодного месяца (февраль), °С	-24,4
Скорость ветра, вероятность превышения которой в течение года составляет 5%, м/с	12,2
Повторяемость направлений ветра и штилей за год, %	
С	15
СВ	13
В	12
ЮВ	13
Ю	15
ЮЗ	12
З	11
СЗ	9
Штиль	2

6.2.4 Фоновый уровень загрязнения воздуха

ФГБУ «Северное УГМС» (письмо № 08-15/962 от 19.02.2020 г., Приложение 2 к тому ОВОС) в качестве фоновых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в районе лицензионных участков Ленинградский и Русановский рекомендует принять нулевые значения.

Фоновые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в районе лицензионного участка Северо-Харасавейский представлены в таблице 6.2-5.

Таблица 6.2-5. Фоновые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе

Пункт, район	Показатель	Фоновые концентрации, мг/м ³
Северо-Харасавейский лицензионный участок	Оксид углерода	1,8
	Диоксид азота	0,055
	Оксид азота	0,038
	Диоксид серы	0,018
	Бенз(а)пирен	1,5*10 ⁻⁶

6.3 Океанографические условия

6.3.1 Температура воды

Суровые природные условия Карского моря не способствуют прогреву его вод. Зимой, когда море сплошь покрыто льдом, температура воды под ним близка к температуре замерзания (-1.7...-1.9°C). Поэтому высокие температуры отмечаются вблизи устьев рек, наиболее низкие в районах поступления относительно соленых баренцевоморских вод (рис. 6.3-1) [Добровольский, Залогин, 1982]. В мелководных районах моря водные массы от поверхности до дна становятся почти однородными и имеют отрицательную температуру.

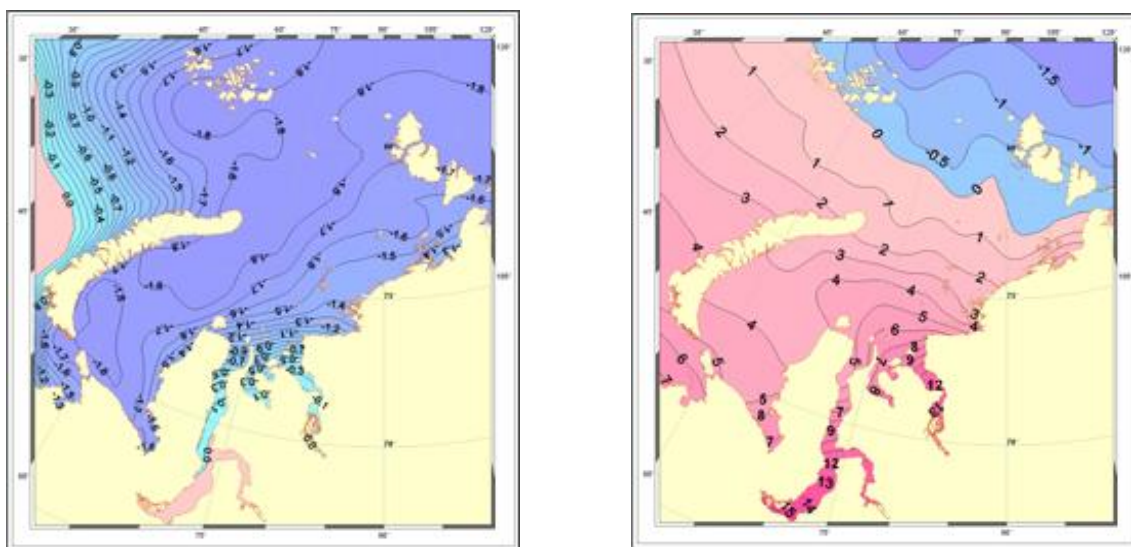


Рисунок 6.3-1. Температура воды зимой (слева) и летом (справа)

Весной термический режим поверхностного слоя формируется главным образом в результате лучистого теплообмена и термического взаимодействия с нижними слоями воздуха. Солнечное тепло расходуется на таяние льда и нагревания воды почти нет. Поэтому температура воды на поверхности подо льдом не отличается от зимней. Лишь в южных районах моря, где лед уже растаял, она постепенно повышается. На юго-востоке моря толщина прогретой воды с температурой выше нуля достигает 10-12 м, в юго-западной части моря положительная температура проникает до 15-20 м, а в отдельные и до 40-50 м. Ниже температура резко падает.

В летний период распределение температуры воды на поверхности

моря определяется ледовыми условиями, стоком речных вод и водообменом с соседними водоемами. На открытой поверхности моря вода прогревается до 2°С на севере и до 6°С на юго-западе. При этом прогрев на юго-западе распространяется до 60 - 70 м. Выше нуля устанавливается температура воды на мелководьях юго-западной части моря.

Таблица 6.3-1. Среднемесячные характеристики температуры воды (°С) по данным ГМС

Станция	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
о. Вилькицкого	-1,37	-1,41	-1,45	-1,45	-1,38	-0,85	1,77	4,71	2,83	0,36	1,17	1,31
им. М.В.Попова	-1,8	-1,82	-1,78	-1,81	-1,75	-1,2	3,96	5,72	2,99	0,44	1,64	1,75
Марресале	1,78	-1,78	-1,78	-1,76	-1,59	0,44	5,09	6,75	4,74	0,53	-1,6	1,74

6.3.2 Соленость

Свободное сообщение с океаном, большой материковый сток, образование и таяние льда определяют величины и распространение солености в Карском море (рис. 6.3-1).

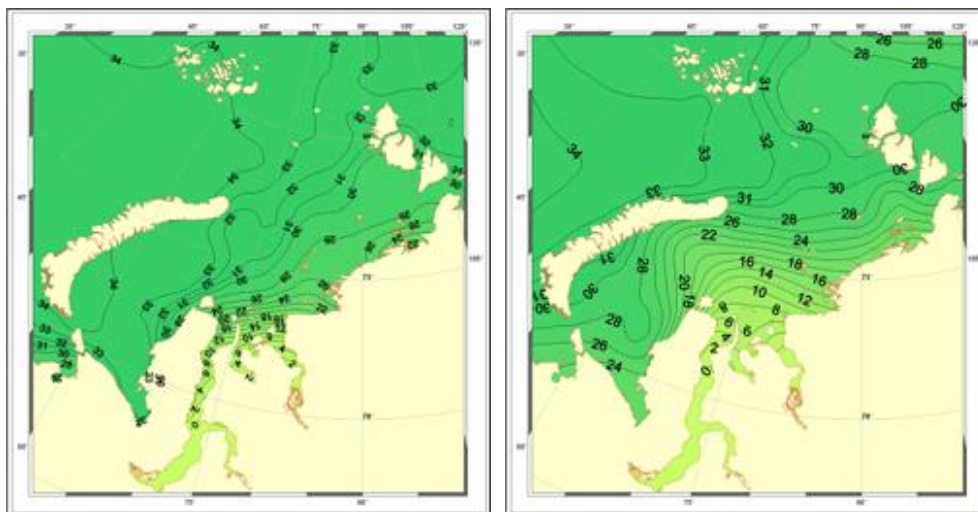


Рисунок 6.3-2. Соленость воды зимой (слева), летом (справа)

Соленость его поверхностных вод меньше средней солености океана и меняется в пределах от 3-5‰ в южной части моря до 33-34‰ на севере. Кроме того, она испытывает сезонные колебания. В холодное время года, когда речной сток мал и происходит интенсивное ледообразование, соленость характеризуется повышенными значениями [Добровольский, Залогин, 1982].

Среднемесячные и среднегодовые значения солености воды в районе проведения работ по данным ГМС, представлены в таблице 6.3-3. В период с

июня по сентябрь отмечается снижение солености воды. Минимальное значение солености наблюдается в августе на станции о. Вилькицкого и составляет 9,16‰. Среднегодовые значения солености воды в районе исследований от 20,57 до 28,25‰.

Таблица 6.3-2. Среднемесячные характеристики солености воды (‰) по данным ГМС

Станция	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
о. Вилькицкого	25,8 5	26,5 6	27,5 8	27,1 6	26,3 9	19,1 2	10,7 7	9,16	12,1 8	16,9 4	21,2 1	23,8 8
им. Попова М.В.	33,2 1	33,7 2	33,8 3	33,5 6	33,6 9	24,7 1	17,1 2	20,5 6	22,1 2	24,5 9	30,1 1	31,7 3
Марресале	32,8	33,3	33,8	33,8	31,3	17,3	21,6	25,3	25,7	26,8	30,4	31,7

6.3.3 Плотность воды

В Карском море на распределение плотности воды определяющее влияние оказывает соленость. В связи с этим воды южной и восточной частей Карского моря имеют меньшую плотность по сравнению с водами северных и западных районов. Осенью и зимой они более плотны, чем весной и особенно летом. Плотность увеличивается с глубиной. Осенью, зимой и в начале весны по всему морю характерно плавное и сравнительно небольшое повышение плотности от поверхности ко дну. Летом во время максимального распространения речных вод в море и при таянии льдов плотность верхнего слоя (5-10 м) весьма понижена, а под ним она велика.

Таким образом, увеличение плотности по глубине происходит очень резким скачком. Толща воды как бы разделена на два слоя. Наиболее ярко это выражено на юге и востоке Карского моря в зоне распространения речных вод, менее на севере, где понижение плотности поверхностных связано с опреснением при таянии льдов. В западной части плотность плавно увеличивается с глубиной, так как сюда проникают однородные воды Баренцева моря и выравнивают плотность по вертикали.

6.3.4 Уровень моря, приливы

В Карском море изменения уровня возбуждаются приливной волной, циркуляцией атмосферы и температурным режимом вод. В годовом цикле повышения и понижения уровня проявляются как результат сезонных изменений распределения атмосферного давления над морем и соответствующих полей ветра. Их величины колеблются от 10 до 50 см. Приливные изменения уровня также не велики. В среднем по морю они составляют 50-80 см; в районах покрытых льдом они еще меньше. Сгонно-нагонные колебания уровня близки к 50 см у берегов Новой Земли и

Северной Земли и повышаются до 1 м в южной прибрежной части Карского моря и еще больше в Енисейском заливе и Обской губе (до 2 м). Приливы имеют преимущественно правильный полусуточный характер. Лишь на крайнем северо-востоке отмечаются суточные приливы. В целом картина приливо-отливных явлений в Карском море довольно сложна, поскольку формируется из приливных волн, поступающих в море с разных направлений: с запада - из Баренцева моря (между Новой Землей и Землей Франца-Иосифа, а также через новоземельские проливы), с севера - из Арктического бассейна и с востока - из моря Лаптевых. Приливные волны, идущие через новоземельские и североземельские проливы, проникают в море на небольшие расстояния, их влияние ограничивается районом поступления. Основную роль играют приливные волны распространяющиеся с севера на юг вдоль восточного побережья Новой Земли и западных берегов Северной Земли. К северу от о. Уединения они сливаются воедино и эта волна, достигнув юго-западных берегов, отражается от них, и в результате интерференции здесь возникает поступательно-стоячая волна. Движение приливной волны возбуждает приливные течения, которые во многих местах Карского моря достигают значительных величин. Например, у о. Белого и в Карских Воротах скорости приливных течений достигают 150 см/с.

6.3.5 Волнение

Частые и сильные ветры развивают значительное волнение в Карском море. Однако размеры волн, кроме скорости и продолжительности ветра, зависят здесь и от ледовитости, обуславливающей длину разгона волны. В связи с этим наиболее сильное волнение наблюдается в малоледовитые годы в конце лета - начале осени. Летом средние высоты волн не превышают 0,5-1,0 м. С преобладанием северных-северо-восточных направлений, максимальная высота волны достигает 6 м. Осенью средняя высота волн возрастает до 1,5 м, максимальная высота составляет около 8 м, направления ветрового волнения практически равновероятны.

Самую большую повторяемость имеют волны высотой 1,5-2,5 м. Наибольшую повторяемость в Карском море имеют волны высотой 1 м (40-65%). Реже наблюдаются волны высотой 3 м и более. Повторяемость волн высотой 3 м и более в июле и августе не превышает 10%, а в сентябре и октябре в открытом море она увеличивается до 14-19%. Максимальная высота волны около 8 метров. Длина волн может достигать 150-160 м. Чаще всего сильное волнение развивается в юго-западной и северо-западной частях моря, обычно свободных ото льдов. Сильное волнение в Карском море в июле и августе чаще всего бывает от северо-востока. На севере моря волнение гасится льдом.

6.3.6 Течения

Для Карского моря, как видно на рисунке 6.3-2, характерны циклонический круговорот в западной части и разнонаправленные потоки в

южных, центральных и северных районах. Западное кольцо течений образуют частично баренцевоморские воды, поступающие сюда через южные Новоземельские проливы и движущиеся к Ямалу и далее на север вдоль его западного берега. У северной оконечности полуострова это Ямальское течение усиливается Обь-Енисейским, а еще севернее оно дает ответвление к Новой Земле. Здесь этот поток поворачивает на юг и в виде Восточно-Новоземельского течения движется вдоль берегов Новой Земли, к югу от которой оно сливается с баренцевоморскими водами, входящими в Карское море через упомянутые проливы, тем самым замыкается циклонический круговорот. В южных районах моря, возле Оби и Енисея, кроме Обь-Енисейского начинается и Западно-Таймырское течение, воды которого преимущественно выносятся в пролив Вилькицкого, а частично распространяются вдоль западного побережья Северной Земли к северу. В центральной части моря прослеживается течение Святой Анны, направленное к северу и уходящее за пределы Карского моря.

Скорости постоянных течений 5-15 см/с, если же они совпадают по направлению с ветровыми течениями, то их скорости увеличиваются до 70-90 см/с. В зависимости от типа атмосферной циркуляции система течений может испытывать значительные изменения. Циклонические круговороты вод могут либо сокращаться, либо расширяться, а потоки баренцевоморских вод у м. Желания менять направление на обратное.

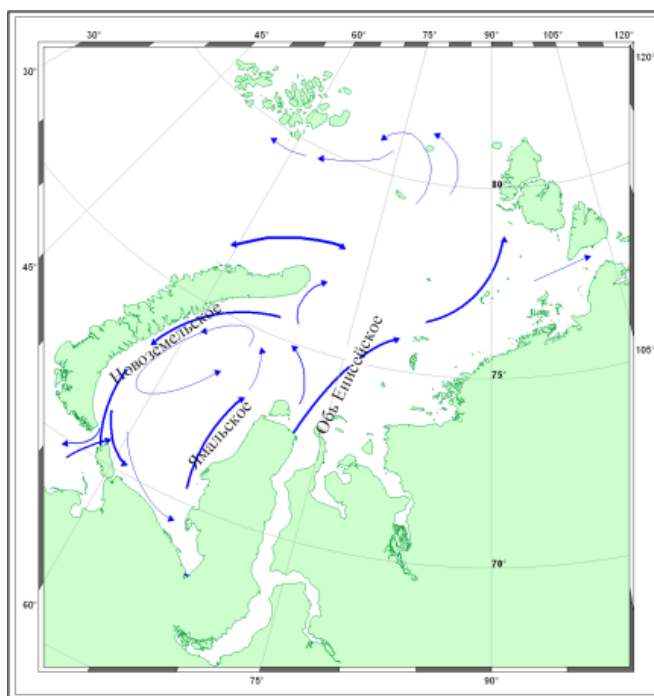


Рисунок 6.3-3. Схема постоянных течений в поверхностном слое моря

6.3.7 Характеристика ледового режима

Вследствие географического положения Карское море ежегодно замерзает. Лед образуется в самом море, а также поступает из Центрального Арктического бассейна. Большую часть года Карское море покрыто

сплошным ледяным покровом.

В юго-западной части моря лед наблюдается в течение 7-8 месяцев, с ноября по июнь-июль. Северо-восточная часть моря в летний период не полностью очищается от льда. Ледообразование в Карском море обычно начинается в сентябре в северных районах и в октябре - ноябре на юге. Зимой неподвижный лед бывает только вблизи берегов в виде припая. За припаем обычно располагаются плавучие льды. В большинстве это обширные ледяные поля. За зиму лед достигает толщины 0,5 - 1,5 м.

Таяние ледяного покрова в Карском море начинается в его юго-западной части в среднем в конце мая. В июне вытаивают молодые и однолетние тонкие льды в полыньях и в разводьях и частично однолетние средние льды. В процессе таяния ледяного покрова происходит взлом и постепенное разрушение припая и распадение его на обширные дрейфующие поля. Припай начинает разрушаться раньше всего в Амдерминском районе, где он в 80% случаев окончательно разрушается в течение июня. В основном в середине июля взламывается припай вдоль Ямальского побережья и в Обь-Енисейском районе. К концу июля половина юго-западной части моря под влиянием тепловых и динамических процессов очищается ото льда. В конце августа - начале сентября в 80% случаев этот район полностью освобождается ото льда.

В прибрежных районах таяние льда происходит более интенсивно, чем в мористых районах. Поэтому в июне-июле в юго-западной части моря лед в среднем располагается в центральных районах.

Очищение моря наиболее интенсивно происходит в июле и августе. В среднем к концу августа ото льда очищается около 60% акватории моря, в основном это происходит за счет юго-западной части моря. В сентябре процессы таяния замедляются. В течение сентября вследствие таяния и дрейфа льда очищается еще 10-15% моря. В северных районах моря в это время начинается ледообразование. В период таяния сплоченные (7-10 баллов) льды моря локализируются в ледяные массивы. В юго-западной части моря - это Новоземельский массив, в северо-восточной части - Североземельский и Северный Карский массивы. В начале летнего периода Новоземельский массив часто блокирует пролив Карские Ворота. Однако в августе в 80% случаев он исчезает. Разделение сплоченных льдов северо-восточной части моря на два массива в большинстве лет происходит в середине августа.

6.3.8 Гидрохимическая характеристика морских вод

Центральная часть моря находится под преимущественным влиянием речного стока. На юго-западную часть моря, где располагается район работ, прямое влияние стока Оби и Енисея не распространяется, и ее гидрохимическая структура формируется под влиянием внутренних факторов, а также водообмена с Печорским и Баренцевым морями. В

северной части моря преобладает влияние водообмена с Баренцевым морем и с Арктическим бассейном [Пивоваров, 2000].

При описании гидрохимической характеристики Карского моря использованы данные гидрохимических наблюдений, полученные в комплексной арктической экспедиции морского базирования «Ямал-Арктика» в августе–сентябре 2012 г., а также по результатам фоновых мониторингов, проведенного на лицензионных участках.

Фоновый мониторинг на лицензионном участке «Ленинградский» проводился ООО «Красноярскгазпром нефтегазпроект» в летне-осенний период 2015 г. (морские экспедиционные работы выполнялись в период с 12 августа по 24 сентября) по заказу ООО «Газпром геологоразведка». Всего выполнены работы на 57 станциях в пределах ЛУ «Ленинградский» (рисунок 6.3-3).

Фоновый мониторинг на лицензионном участке «Русановский» проводился ООО «Красноярскгазпром нефтегазпроект» в осенний период 2014 г. (морские экспедиционные работы выполнялись в период с 30 сентября по 02 октября 2014 г.) по заказу ООО «Газпром геологоразведка». Всего выполнены работы на 25 станциях в пределах ЛУ «Русановский» (рисунок 6.3-3).

Фоновый мониторинг на лицензионном участке «Северо-Харасавейский» проводился ООО «ФРЭКОМ» в осенний период 2018 г. (морские экспедиционные работы выполнялись в период с 23 сентября по 28 сентября 2018 г.) по заказу ООО «Газпром геологоразведка». Всего выполнены работы на 29 станциях в пределах ЛУ «Северо-Харасавейский» (рисунок 6.3-3).

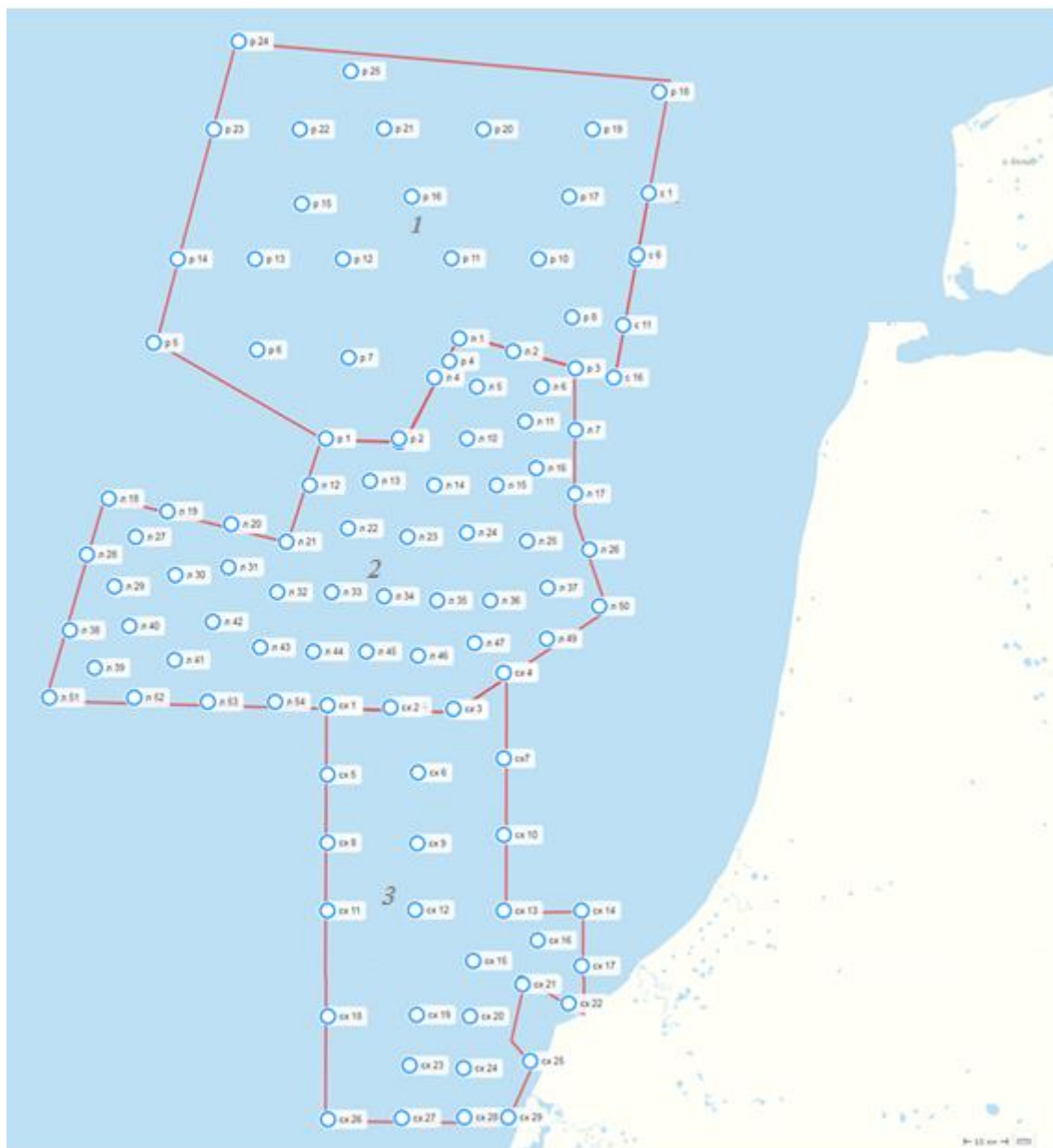


Рисунок 6.3-4. Схема расположений станций фоновое экологического мониторинга: 1 - Русановский ЛУ; 2 - Ленинградский ЛУ; 3 - Северо-Харасавейский ЛУ

Оценка состояния водных объектов проведена в соответствии с установленными нормативами качества воды - Приказом Минсельхоза РФ от 13.12.2016 г. № 552 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» (ПДКвр). Для нормирования показателей, не нормируемых указанным выше приказом, применялись СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (ПДКв). В таблице 6.3-4 приведены значения ПДКвр и ПДКв для исследуемых параметров.

Таблица 6.3-3. Значения ПДК_{рз} и ПДК_в для исследуемых параметров

Показатель	Единица измерения	ПДК _{вр}	ПДК _в
Растворенный кислород	мг/дм ³	6	Не менее 4
Водородный показатель (рН)	Ед. рН	Не нормируется	6,5-8,5
Запах	Баллы	Не нормируется	Не более 2
Цветность	°цветности	Не нормируется	Не нормируется
Азот нитритный	мг/дм ³	0,02	3,3
Азот нитратный	мг/дм ³	9	45
Азот аммонийный	мг/дм ³	0,4	1,5
Азот общий	мг/дм ³	Не нормируется	Не нормируется
Фосфаты (для мезотрофных водоемов)	мг/дм ³	0,15	Не нормируется
Фосфор общий	мг/дм ³	Не нормируется	Не нормируется
Кремний	мг/дм ³	Не нормируется	10
Взвешенные вещества	мг/дм ³	10	Норматив не применим

Растворенный кислород

Распределение растворенного кислорода на поверхности моря в летний период находится под влиянием многих факторов: адвекции вод, фотосинтеза, радиационного прогрева воды, влияния речного стока и газообмена с атмосферой, процессов таяния льда, и волнового перемешивания вод. Наиболее высокие концентрации кислорода (8,5+9,9 мл/л) наблюдаются у кромки льда, если ледяные массивы еще не растаяли окончательно к времени съемки. Минимальное значение растворенного кислорода в юго-западной части моря наблюдается обычно в Байдарацкой губе (6,3 - 7,3 мл /л) и в районах распространения теплых и более соленых поверхностных водных масс из Баренцева и Печорского морей. В вертикальном распределении растворенного кислорода максимальные значения наблюдаются на глубине 10 – 15 м, что связано цветением фитопланктона на этих глубинах (рисунок 6.3-3).

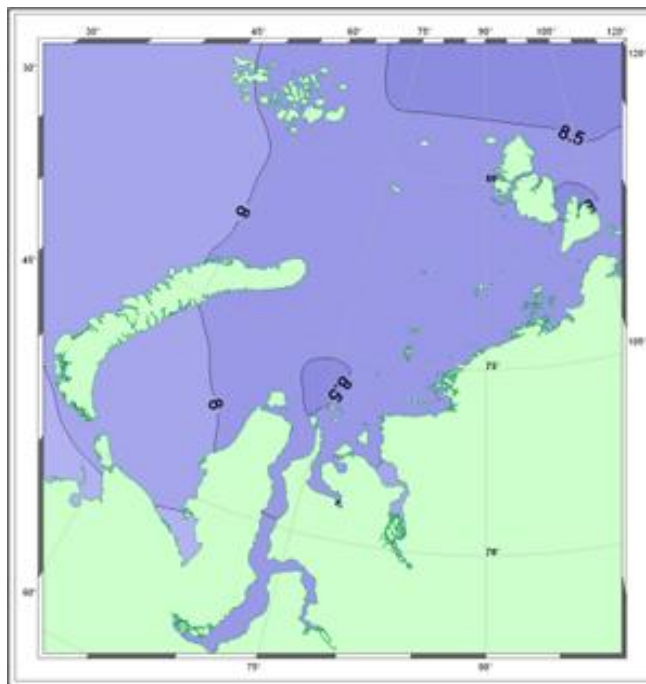


Рисунок 6.3-5. Распределение растворенного кислорода мл/л на поверхности в Карском море летом

Содержание растворенного кислорода, в результате обследования ЛУ «Русановский» лежало в пределах 5,81 – 12,41 мг/дм³ (процентное содержание кислорода находилось в интервале от 48,4 до 105,8%) [Итоговый отчет..., 2014].

Содержание растворенного кислорода, в результате обследования ЛУ «Ленинградский» лежало в пределах 7,99-11,90 мг/дм³ (процентное содержание кислорода находилось в интервале от 68,3 до 106,2%), что значительно выше фондовых данных. Среднее значение в поверхностном горизонте составило 10,72 мг/дм³. В придонном горизонте среднее значение составило 9,82 мг/дм³ при среднем насыщении кислородом на уровне 82% (следует отметить, что размах глубин придонного горизонта составил от 9 до 185 м). Максимальное значение растворенного кислорода в придонном горизонте составило 11,9 мг/дм³, минимальное значение в придонном горизонте – 7,99 мг/дм³ (здесь также был зафиксирован минимум насыщенности придонного слоя кислородом – 68%) [Итоговый отчет..., 2015].

Вертикальное распределение содержания растворенного кислорода, полученное в результате экспедиционного обследования ЛУ «Северо-Харасавейский» в сентябре 2018 года, является характерным для данного участка. В поверхностном слое содержание в среднем составляет 10,2 мг/л, изменяясь от 9,25 до 10,9 мг/л. На глубине 7-30 м на глубоководных станциях располагается слой наибольшего фотосинтеза, здесь наблюдается и максимальный диапазон изменений характеристики – от 9,37 до 12,6 мг/л. Во втором слое скачка (промежуточный слой) содержание кислорода несколько снижается и составляет в среднем 10,85 мг/л. В придонных горизонтах

содержание кислорода в среднем составляет 11,00 мг/л, диапазон изменений от 9,75 до 12,5 мг/л [Итоговый отчет..., 2018].

Действующими рыбохозяйственными нормативами установлено, что содержание кислорода должно быть не менее 6 мг/дм³. Относительно данного требования воды исследованной акватории в районе проведения работ в достаточной степени обогащены кислородом.

Водородный показатель pH

В Карском море распределение значений водородного показателя имеет слоистый по глубине характер. В летний период распределение величины pH достаточно равномерное. Небольшое понижение значений pH намечается в прибрежной части (до 8). В зимний период распределение не столь равномерно. Для мелководной части Карского моря в летнее время в распределении водородного показателя просматривается общая тенденция увеличения значений с юга на север (от 8,1 до 8,3). Это объясняется тем, что в южной части велико влияние материкового стока. Диапазон изменения водородного показателя pH составляет в Карском море от 7,71 до 8,47 ед. pH.

Амплитуда изменения водородного показателя на ЛУ «Ленинградский» в 2015 г. составляла от 7,72 до 8,12 ед. pH. В поверхностном слое значения pH лежали в пределах от 7,83 до 8,08 единиц pH при среднем значении 7,95 ед. pH. [Итоговый отчет..., 2015].

Амплитуда изменения водородного показателя на ЛУ «Русановский» в 2014 г. составляла от 7,72 до 8,17 ед. pH. Для распределения величины pH на поверхности характерно наличие подповерхностного максимума (8,0 – 8,1 и более), расположенного, как правило, в слое с пониженной температурой воды [Итоговый отчет..., 2014].

Среднее значение величины pH в поверхностном слое и слое скачка, полученное в результате экспедиционного обследования ЛУ «Северо-Харасавейский» в сентябре 2018 года, составило 8,11. Ко дну величина pH снижается до 8,0. Уменьшение pH в придонных горизонтах обусловлено тем, что здесь отсутствуют продукционные процессы, протекающие в фотическом слое, мощность которого равна величине удвоенной прозрачности воды [Итоговый отчет..., 2018].

Действующими нормативами установлено, что pH вод должен находиться в диапазоне значений 6,5-8,5. Таким образом, превышений ПДК по данным проведенных исследований акватории в районе проведения работ не обнаружено.

Цветность и запах

Цветность воды на ЛУ «Русановский» менялась от 0 до 16 градусов цветности. Воды полигона, в основной своей массе обладали нулевой цветностью, что характерно для вод высокоширотных морей [Итоговый отчет..., 2014].

На ЛУ «Северо-Харасавейский» в августе 2015 года цветность морской

воды в районе изысканий изменялась в широком диапазоне: максимальное значение достигало 36,3 градуса, а часть проб воды была бесцветной. Запах отобранных проб морской воды в августе 2015 г. не превышал 1 балла. Цветность воды на Северо-Харасавэйском участке в октябре 2016 г. изменялась в узких пределах от 3 до 28 градусов цветности. Большая часть поверхностных и придонных вод имела цветность 3-6 градусов цветности. Максимум цветности наблюдался у дна на юго-востоке участка и составлял 28 градусов. На глубине скачка и в промежуточных водах колебания цветности вод были уже и составляли 3,0-9,6 градуса цветности. Морская вода в октябре 2016 г. не имела запаха. В 2018 г. морские воды на исследуемом участке характеризовались низкой цветностью: в поверхностном горизонте она изменялась от <1 до 26 градусов, в среднем составляя 5,3 градусов, в слое скачка – от <1 до 3 градусов, в среднем составляя 2,1 градус, во втором слое скачка – от <1,0 до 4 градусов, а в придонном слое – от <1,0 до 17 градусов, в среднем составляя 7,8 градусов [Итоговый отчет..., 2018].

Данные значения соответствуют имеющимся сведениям о цветности Карского моря.

Взвешенные вещества

По данным, полученным в августе 2015 года на ЛУ «Северо-Харасавейский» содержание взвешенных веществ, определенным гравиметрическим методом, во всех пробах ниже определения методики (3 мг/л). В октябре на Северо-Харасавэйском лицензионном участке содержание взвешенных веществ было невысоким, значения изменялись в пределах 0,6 – 6,5 мг/л. На глубоководной части от поверхности до дна содержание взвешенных веществ изменялось, в среднем, от 1 до 2 мг/л. На мелководной юго-восточной части от поверхности до дна содержание взвешенных веществ было выше – 5,2-6,5 мг/л. Более высокое содержание взвешенных веществ на юго-востоке участка связано с влиянием берегового стока на мелководье. В 2018 г. в большинстве проб было ниже чувствительности методики (3 мг/дм³), максимальное наблюдаемое значение составляет 6,9 мг/дм³ [Итоговый отчет..., 2018].

На ЛУ «Русановский» в среднем концентрации взвешенных веществ в поверхностном горизонте составили 0,65 мг/дм³, в придонном 0,59 мг/дм³, в горизонте термоклина 0,44 мг/дм³. Максимальные концентрации в поверхностном горизонте составили 1,4 мг/дм³, в придонном 1,1 мг/дм³ [Итоговый отчет..., 2014].

На ЛУ «Ленинградский» в 2015 г. концентрации взвешенных веществ в поверхностном горизонте составляли 0,69 мг/дм³, в придонном 0,81 мг/дм³. Максимальные концентрации в поверхностном горизонте составляли 3,61 мг/дм³, в придонном 6,61 мг/дм³ [Итоговый отчет..., 2015].

Рыбохозяйственный норматив по содержанию взвешенных веществ, составляющий 10 мг/ дм³, по данным проведенных исследований акватории в

районе проведения работ, не превышен.

Содержание форм азота

Наибольшее содержание нитритов наблюдается в летнее время (до 1 мкг-ат/дм³ (до 16 мкг/дм³)), так как в этот период максимален вынос органики с материковым стоком. В летний и зимний периоды видна общая тенденция повышения содержания нитритов в мелководной части и с глубиной (летом до 0,2 мкг-ат/дм³ (до 9,2 мкг/дм³), зимой до 0,05 мкг-ат/дм³ (до 2,3 мкг/дм³)). В летнее время возможно образование локальных максимумов на поверхности, в зимнее время увеличения незначительны, в связи с тем, что мало поступает органики. По фондовым материалам содержание нитритов в исследуемом районе составляет от 0 до 8 мкг-ат/дм³ (от 0 до 368 мкг/дм³).

В теплый период содержание нитратного азота ниже, чем в холодное, так как происходит его расход на фотосинтетическую деятельность. В летний период большая часть соединений азота находится в форме органических соединений или аммиака, мочевины. В летнее время содержание нитратного азота увеличивается с глубиной (от 0–1 мкг-ат/дм³ (до 14 мкг/дм³) у поверхности, до 14 мкг-ат/дм³ (до 196 мкг/дм³) ко дну). В летний период в верхнем 20-30-ти м слое для мелководной части Карского моря наблюдается достаточно равномерное распределение (до 1 мкг-ат/дм³ (до 14 мкг/дм³)).

Концентрации нитратного азота на ЛУ «Русановский» в поверхностном квазиоднородном слое вод невелико, часто его значения равны аналитическому нулю наиболее высокое содержание было отмечено на горизонте 55 м. Содержание нитратов варьировало от 0,56 до 117,88 мкг/дм³. Содержание аммонийного азота менялось от аналитического нуля до 48,72 мкг/дм³ [Итоговый отчет..., 2014].

Концентрации нитратного азота на ЛУ «Ленинградский» в 2015 г. в поверхностном слое колебались от аналитического нуля (<5 мкг/дм³) до 34 мкг/дм³, средняя концентрация составляла 3,5 мкг/дм³, что ниже аналитического нуля. Концентрации нитритного азота в придонном горизонте варьировала от аналитического нуля до 149,5 мкг/дм³, среднее значение составило 86 мкг/дм³. Содержание аммонийного азота в поверхностном слое варьировало от значений, находящихся ниже предела обнаружения методики (<20 мкг/дм³) до 62 мкг/дм³, среднее значение также лежало ниже предела обнаружения – 17 мкг/дм³. В придонном горизонте значения изменялись от аналитического нуля (<20 мкг/дм³) до 59 мкг/дм³ при среднем значении равном 22,1 мкг/дм³. Диапазон значений общего азота составил от 81 до 1100 мкг/дм³ при среднем значении 594 мкг/дм³. В придонном горизонте минимальная концентрация составила 101 мкг/дм³, максимальная – 1146 мкг/дм³, среднее значение было на уровне 727 мкг/дм³ [Итоговый отчет..., 2015].

Содержание нитритного азота на ЛУ «Северо-Харасавейский» в августе 2015 г. составляло менее 0,02 мг/л, нитратного азота – менее 0,1 мг/л,

аммонийного азота – менее 0,05 мг/л. Концентрация общего азота во всех отобранных пробах воды ниже предела обнаружения метода (менее 1 мг/л). В августе 2015 года концентрации изучаемых форм фосфора (фосфат-ионы, фосфор валовый) не превышали порога определения метода. Концентрация нитритов в морской воде в районе Северо-Харасавэйского участка в октябре 2016 года изменялось от 0,5 до 5,4 мкг/л, в среднем составляя 3,1 мкг/л. Концентрация нитратов в морской воде также крайне низкое и изменяется от 7,1 до 78,7 мкг/л, в среднем составляя 43,5 мкг/л. Содержание аммонийного азота не превышало нормы для водных объектов рыбохозяйственного назначения – 0,4 мг/дм³. Минимальное содержание общего азота в морской воде было зафиксировано в поверхностном слое – 113,4 мкг/л, максимальное значение составило 629,8 мкг/л. Средняя концентрация общего азота в морской воде на всем участке – 378,2 мкг/л. В 2018 г. содержание аммонийного азота составляло менее 50 мкг/дм³, азота нитратов – менее 5 мкг/дм³, а азота нитритов – менее 0,5 мкг/дм³ [Итоговый отчет..., 2018].

Рыбохозяйственный норматив по содержанию нитратного азота, составляющий 9 мг/дм³, нитритного азота - 0,2 мг/дм³, аммонийного азота - 0,4 мг/дм³, по данным проведенных исследований акватории в районе проведения работ, не превышен.

Содержание фосфора

Содержание растворенного неорганического фосфора в водах неравномерно по глубине на протяжении всего года. В теплое время в целом содержание выше, чем в холодное. На поверхности проявляется слой пониженного содержания фосфатов – практически до аналитического нуля. Максимальные содержания растворенного неорганического фосфора (до 0,8–1 мкг-ат/дм³ (24,8–31 мкг/дм³)) наблюдаются на горизонтах 200–300 м и 400–470 м в летнее время. В зимний период горизонты с максимальным содержанием фосфатов (до 20–40 мкг/дм³) проявляются в придонных водах (повышение вызвано растворенными остатками органического вещества). На мелководной части Карского моря в летний период на содержание растворенного неорганического фосфора оказывает влияние речной сток, что приводит к его увеличению на поверхности. С глубиной прослеживается увеличение содержания растворенного неорганического фосфора до 0,6 мкг-ат/дм³ (до 18,6 мг/дм³). В зимнее время диапазон изменения содержания значительно меньше, чем летом, распределение более равномерное. Диапазон изменчивости содержания растворенного неорганического фосфора по фоновым материалам составил от 0 до 16 мкг-ат/дм³ (от 0 до 496 мкг/дм³), а для общего растворенного фосфора от 0 до 20 мкг-ат/дм³ (от 0 до 620 мкг/дм³).

На ЛУ «Русановский» концентрация фосфатов изменялась от аналитического нуля до 23,36 мкг/дм³. Наибольшее содержание фосфатов наблюдалось в придонном слое, минимальное – в поверхностном. Диапазон изменения содержания общего фосфора в составил от 5,44 до 34,88 мкг/дм³

[Итоговый отчет..., 2014].

На ЛУ «Ленинградский» в 2015 г. значения *фосфатов* варьировали от аналитического нуля (<5 мкг/дм³) до 76,5 мкг/дм³. Максимальное значение в поверхностном слое составило 14,7 мкг/дм³, среднее значение находилось ниже предела обнаружения метода определения и составляло 3,6 мкг/дм³. В придонном слое максимальные значения фосфатов достигали 76,5 мкг/дм³, при среднем значении 20 мкг/дм³. Значения общего фосфора находились в пределах от аналитического нуля (<5 мкг/дм³) до 76,55 мкг/дм³. В поверхностном слое его значения варьировали от <5 мкг/дм³ до 34,5 мкг/дм³, среднее значение составило 11,5 мкг/дм³. В придонном горизонте максимальное значение общего фосфора составило 75,55 мкг/дм³, среднее значение было равно 25,4 мкг/дм³ [Итоговый отчет..., 2015].

Содержание фосфатов в воде на всей акватории Северо-Харасавейского лицензионного участка в 2015-2016 гг. было ниже предела обнаружения (<0,05). Содержание общего фосфора изменяется в широких пределах от 25 до 125 мкг/л, составляя в среднем 78,8 мкг/л. Концентрация фосфатов в 2018 году в поверхностном слое изменялось от <5,0 до 32 мкг/дм³, в слое скачка - от <5,0 до 74 мкг/дм³, а в придонном слое – от <5,0 до 78 мкг/дм³. Содержание валового фосфора в 2018 году в поверхностном слое изменялось от 10,1 до 48 мкг/дм³, в слое скачка - от 10,2 до 66 мкг/дм³, а в придонном слое – от 10,1 до 70 мкг/дм³ [Итоговый отчет..., 2018].

Рыбохозяйственный норматив по содержанию фосфатов, составляющий 150 мкг/дм³, по данным проведенных исследований акватории в районе проведения работ, не превышен.

Кремний

Растворенный неорганический кремний является наиболее объективной характеристикой для выделения речных вод в арктических морях. Границей распространения речного стока в Карском море можно считать изолинию содержания кремния 9 мкМоль/л. По распределению кремнекислоты в поверхностном слое Карского моря в августе–сентябре 2012 г. видно, что речные воды из Обской губы и Енисейского залива распространялись на северо-восток в направлении Северной Земли, не затрагивая при этом центральный район моря (рис. 6.3-4 (а)).

Наибольшая пространственная неоднородность в распределении минерального кремния наблюдалась в слое воды 0–30 м. Содержание кремния здесь менялось в пределах 0,15–150 мкМоль/л. Наибольшее содержание кремния было отмечено в Обской губе, наименьшее в северной части Карского моря. Как правило, концентрация кремния в приустьевых районах моря не превышает 110 мкМоль/л.

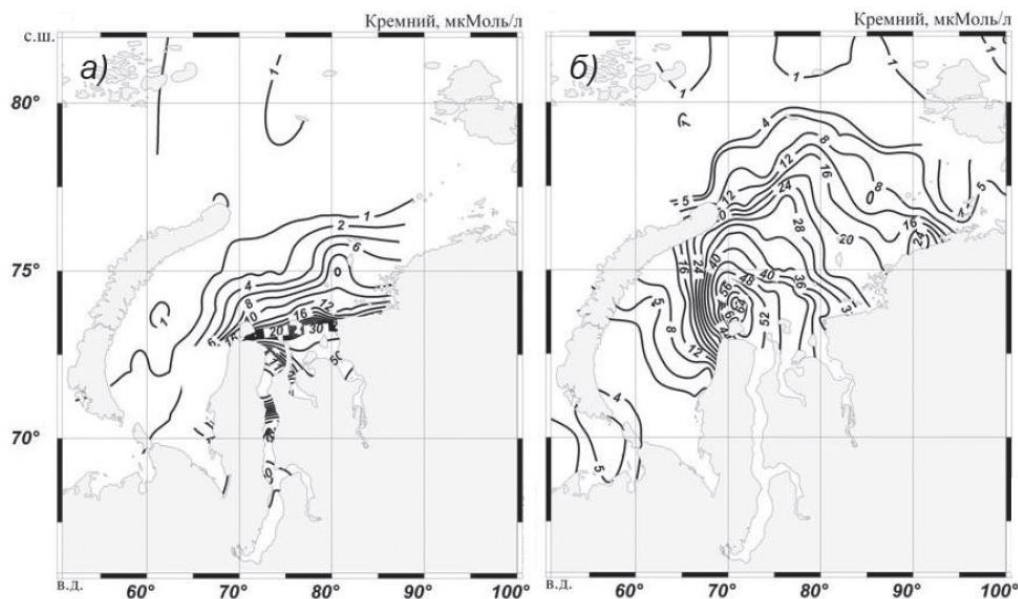


Рисунок 6.3-6. Распределение кремния в мкМоль/л в поверхностном слое воды в августе–сентябре 2012 г. (а) и распределение кремния в мкМоль/л в поверхностном слое воды в августе–октябре 2007–2008 гг. (б).

Концентрации кремния в водах Северо-Харасавейского лицензионного участка в августе 2015 г. во всей водной толще не превышало предела обнаружения применяемой методики (0,01 мг/л). В октябре 2016 года Содержание кремния изменяется в широких пределах от 0 мкг/л («аналитический нуль») до 380 мкг/л, составляя в среднем 96,8 мкг/л [Итоговый отчет..., 2018]. Повышенные концентрации растворенного кремния в октябре 2016 года, по сравнению со средними значениями [Гидрохимический атлас..., 2001], могут быть связаны с влиянием речного стока, обусловленным конкретными гидрометеорологическими условиями в данный сезон. Содержание кремния в морской воде Северо-Харасавейского лицензионного участка в 2018 г. изменялось в поверхностном слое в диапазоне от 24 до 474 мкг/дм³, составляя в среднем 301 мкг/дм³, в слое скачка – от 47 до 448 мкг/дм³, составляя в среднем 246 мкг/дм³, а в придонных слоях от 236 до >1200 мкг/дм³, составляя в среднем 446 мкг/дм³ [Итоговый отчет..., 2018].

На ЛУ «Русановский» концентрация кремния варьировала от 8,12 до 765,24 мкг/дм³. Наиболее высокое содержание кремния было отмечено на поверхности в северной части полигона. Глубже содержание кремния резко падает до 10 – 30 мкг/дм³, начиная с 40 – 50 м. содержание кремния начинает увеличиваться, как при обычном распределении кремния в водах Мирового Океана. В придонном слое средняя концентрация кремния увеличивается до 200 и более мкг/л [Итоговый отчет..., 2014].

На ЛУ «Ленинградский» в 2015 г. концентрация кремния варьировала от 12 до 532 мкг/дм³. Минимальное значение в поверхностном слое составило 34 мкг/дм³, максимальное – 532 мкг/дм³, среднее – 188 мкг/дм³; в придонном горизонте минимальное значение кремния было равно 25,5

мкг/дм³, максимальное – 472 мкг/дм³, среднее – 224 мкг/дм³ [Итоговый отчет..., 2015].

Действующими нормативами установлено, что ПДК кремния не должен превышать 10 мг/дм³. Таким образом, превышений ПДК по данным проведенных исследований акватории в районе проведения работ не обнаружено.

6.3.9 Загрязненность морских вод

В основу данного раздела положены данные фонового экологического мониторинга, выполненного на лицензионных участках «Ленинградский» в 2015 г., «Русановский» в 2014 г., «Северо-Харасавейский» в 2015, 2016, 2018 гг. по заказу ООО «Газпромгеологразведка» [Итоговый отчет..., 2014; Итоговый отчет..., 2015; Итоговый отчет..., 2018]. Схема расположения станций фонового экологического мониторинга представлена на рисунке 6.3-3.

Оценка состояния загрязненности морских вод проводилась в соответствии с установленными нормативами качества воды - Приказом Минсельхоза РФ от 13.12.2016 г. № 552 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» (ПДКвр). Для нормирования показателей, не нормируемых указанным выше приказом, применялись СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (ПДКв). В таблице 6.3-5 приведены значения ПДКвр и ПДКв для исследуемых параметров.

Таблица 6.3-4. Значения ПДКвр и ПДКв для исследуемых параметров

Показатель	Единица измерения	ПДКвр	ПДКв
Железо	мг/дм ³	0,05	0,3
Медь	мг/дм ³	0,005	1
Кобальт	мг/дм ³	0,005	0,1
Марганец	мг/дм ³	0,05	0,1
Свинец	мг/дм ³	0,01	0,01
Ртуть	мг/дм ³	0,0001	0,0005
Кадмий	мг/дм ³	0,01	0,001
Никель	мг/дм ³	0,01	0,02
Хром	мг/дм ³	0,02	0,05
Цинк	мг/дм ³	0,05	1
Мышьяк	мг/дм ³	0,01	0,01

Бенз(а)пирен	мг/дм ³	Не нормируется	0,00001
Сумма ПАУ	мг/дм ³	Не нормируется	Не нормируется
ХОС	мг/дм ³	0,00001	0,00001
ПХБ	мг/дм ³	0,00001	0,00001
Фенолы	мг/дм ³	0,001	0,001
Бензол	мг/дм ³	0,5	0,001
АПАВ	мг/дм ³	0,1	0,3
Нефтепродукты	мг/дм ³	0,05	0,3

Тяжелые металлы

Концентрация тяжелых металлов (ТМ) в поверхностных водах изменялась в пределах: железа от 2,45 до 5,61 мкг/дм³, марганца от 1,10 до 1,86 мкг/дм³, цинка от 4,6 до 8,8 мкг/дм³, меди от 0,45 до 0,97 мкг/дм³, свинца от 0,21 до 0,71 мкг/дм³, хрома от 1,42 до 3,18 мкг/дм³. Концентрации никеля, кобальта, кадмия и ртути в поверхностных водах находились ниже пределов обнаружения использовавшегося метода анализа. Превышения ПДК ни по одному металлу зафиксировано не было. В придонных водах содержание ТМ колебалось: железа от 2,20 до 6,33 мкг/дм³, марганца было менее 0,5 мкг/дм³, цинка от 3,8 до 8,9 мкг/дм³, меди от 0,23 до 0,78 мкг/дм³, никеля от 0,18 до 1,44 мкг/дм³, свинца от 0,25 до 2,12 мкг/дм³, кадмия от 0,03 до 0,28 мкг/дм³, кобальта от 0,03 до 0,12 мкг/дм³, хрома от 1,19 до 2,98 мкг/дм³. Концентрации марганца и ртути в придонных водах находились ниже пределов обнаружения для использовавшегося метода анализа.

По результатам проведенных исследований на ЛУ «Русановский» превышения ПДК по содержанию тяжелых металлов в водах участка не обнаружено (таблица 6.3-6) [Итоговый отчет..., 2014].

Исследования, проведенные в 2015 г., показали, что исследуемые тяжелые металлы в районе Ленинградского лицензионного участка находятся в крайне низких концентрациях (таблица 6.3-6) [Итоговый отчет..., 2015].

Исследования, проведенные в 2015 г., показали, что исследуемые тяжелые металлы в районе Северо-Харасавэйского лицензионного участка находятся в крайне низких концентрациях. Концентрации Fe, Mn, Cr, Zn, Co, Ba, Hg в 2015 году не превышает рыбохозяйственные нормативы, установленные для морей и прибрежных зон, ни в одной из отобранных проб воды. Незначительное превышение предельно допустимых концентраций выявлено для Cd, Cu, As. Концентрации всех исследуемых тяжелых металлов в октябре 2016 г. не превышали рыбохозяйственные нормативы, установленные для морей и прибрежных зон. Содержание тяжелых металлов в морской воде в 2018 г. находилось на уровне фоновых значений, наблюдались незначительные превышения рыбохозяйственных нормативов по содержанию мышьяка и цинка, что согласуется с результатами предыдущих исследований (таблица 6.3-6) [Итоговый отчет..., 2018].

Таблица 6.3-5. Диапазоны значений и средние величины загрязняющих веществ по результатам фонового мониторинга на лицензионных участках [Итоговый отчет..., 2014; Итоговый отчет..., 2015; Итоговый отчет..., 2018]

Показатель	ПДКвр*	ЛУ «Русановский»		ЛУ «Ленинградский»		ЛУ «Северо-Харасавейский»	
		Диапазон изменений	Средняя величина	Диапазон изменений	Средняя величина	Диапазон изменений	Средняя величина
Железо, мг/дм ³	0,05	0-0,0011	0,0105	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Медь, мг/дм ³	0,005	0,001-0,0029	0,0015	0,001-0,01	0,0028	<0,0036	<0,0036
Кобальт, мг/дм ³	0,005	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,0001	< 0,001
Марганец, мг/дм ³	0,05	0,001-0,004	0,0013	0,001-0,006	0,0014	< 0,001	< 0,001
Свинец, мг/дм ³	0,01	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,0001	< 0,0001
Ртуть, мг/дм ³	0,0001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001
Кадмий, мг/дм ³	0,01	0,001-0,007	0,0002	0-0,0003	0,0001	<0,00001 - 0,00052	0,00030
Никель, мг/дм ³	0,01	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,0011	< 0,0011
Хром, мг/дм ³	0,02	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,001	< 0,001
Цинк, мг/дм ³	0,05	0,001-0,002	0,0017	0,001-0,017	0,0034	< 0,005 - 0,22	0,0945
Мышьяк, мг/дм ³	0,01	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,0005 - 0,0150	0,00965

*ПДКвр в соответствии с Приказом Минсельхоза РФ от 13.12.2016 г. № 552 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения»

Органические загрязнители

Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) - один из наиболее опасных природных и антропогенных загрязняющих веществ. Данные о концентрациях ПАУ противоречивы. В одних источниках [Немировская, 2013] приводятся данные о суммарном содержании ПАУ от 2,2 до 5 нг/дм³, в других [Качество..., 2002] концентрации индивидуальных компонентов превышают 30 нг/дм³. В связи с низкой растворимостью ПАУ в воде, перенос ПАУ приурочен к потокам взвешенного вещества, требующим отдельного изучения. Из антропогенных канцерогенных ПАУ наибольшей растворимостью обладает бенз(а)пирен. ПДК бенз(а)пирена для вод культурно-бытового назначения составляют 10 нг/дм³, их превышения по литературным источникам не наблюдалось [Немировская, 2013; Качество..., 2002].

Концентрации полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) на ЛУ «Русановский» менялись от 0,48 до 9,2 нг/дм³ при среднем содержании по всем исследованным пробам 3,87 нг/дм³ [Итоговый отчет..., 2014]. Измеренные концентрации находятся в диапазоне значений, ранее фиксировавшимся в данном регионе [Немировская, 2013]. Концентрации СПАВ в воде района Русановского участка осенью 2014 года были незначительными и практически во всех пробах находились ниже предела обнаружения 0,1 мг/дм³. Наибольшее значение фенола было зафиксировано в поверхностном горизонте – 0,7 мкг/дм³, что составляет 0,7 ПДК. Концентрация бенз(а)пирена не превышала порог чувствительности метода [Итоговый отчет..., 2014].

Концентрации полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) на ЛУ «Ленинградский» менялись от 0,77 до 10,21 нг/дм³ при среднем значении 5,01 нг/дм³. Концентрации анионногенных синтетических поверхностно-активных веществ (АПАВ) были незначительными и практически во всех пробах находились ниже предела обнаружения (0,1 мг/дм³). Значимые концентрации находились в пределах 0,10-0,18 мг/дм³. Среднее значение составляло 0,15 мг/дм³. Диапазон концентраций фенолов был представлен значениями от 0,5 до 2,5 мкг/дм³, среднее значение составило 1,5 мкг/дм³. В 96% проб значение фенолов находились ниже предела обнаружения методики (0,5 мкг/дм³), значимые концентрации фенолов обнаружены в 4% исследованных проб. Концентрации полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) менялись в исследованном районе от 0,77 до 10,21 нг/дм³ при среднем значении 5,01 нг/дм³. Концентрации бенз(а)пирена не превышали порог чувствительности метода (0,5 нг/дм³) [Итоговый отчет..., 2015].

Исследования, проведенные в 2015-2016 гг. на Северо-Харасавейском лицензионном участке, показали, что содержание фенолов, бенз(а)пирена, бензола, хлорорганических соединений и полихлорированных бифенилов (ПХБ) в большинстве отобранных проб не превышало нижнего порога определения используемых методик. В остальных пробах концентрации данных веществ не превышают ПДК. По результатам исследований 2018 г. содержания органических загрязнителей показали практически полное их отсутствие в морской воде на участке исследования. Содержание различных ПАВ и фенольных соединений, полихлорированных бифенилов, полициклических ароматических углеводородов, бенз(а)пирена во всех отобранных пробах находилось ниже предела обнаружения [Итоговый отчет..., 2018].

Нефтепродукты

Для вод Карского моря диапазон изменчивости содержания нефтепродуктов в морской водах достаточно велик. Так, по данным, приведенным в монографии [Немировская, 2013], их содержание варьировалось от 215 до 5,5 мкг/дм³, в ежегоднике [Качество..., 2002] – от 6,2

до 37,4 мкг/дм³. Содержание НУ закономерно снижается в отдалении от эстуарных зон и зон смешения карских и баренцевоморских вод. Зафиксированные в данном исследовании средние величины концентраций как для всех исследованных горизонтов (40,8 мкг/дм³), так и для поверхностных (48,9 мкг/дм³) и придонных (38,0 мкг./дм³) вод укладываются в данный диапазон изменчивости.

На ЛУ «Русановский» в 2014 г. содержание нефтепродуктов изменялось от 14,8 до 90 мкг/дм³, превышение ПДК зафиксировано на 12 станциях, большая часть из которых расположена в юго-восточной области полигона, находящейся под влиянием пресноводного стока. Для придонного горизонта концентрации нефтепродуктов изменялись от 19,6 до 75,5 мг/дм³. ПДК были превышены на 4 станциях, расположенных в центральной части исследуемого полигона [Итоговый отчет..., 2014].

На ЛУ «Ленинградский» среднее значение нефтепродуктов для поверхностного горизонта в 2015 г. составило 42,3 мкг/дм³, для придонного горизонта – 35,14 мкг/дм³. В поверхностном слое содержание нефтепродуктов изменялось от 17,7 до 263 мкг/дм³. В придонном горизонте концентрации нефтепродуктов изменялись от 15,6 до 78,4 мг/дм³ [Итоговый отчет..., 2015].

В августе 2015 года на ЛУ «Северо-Харасавейский» содержание нефтепродуктов в концентрациях, превышающих чувствительность используемой методики (0,005 мг/л), обнаружено в 9 из 195 отобранных проб. Концентрации нефтепродуктов в этих пробах изменяется от 0,009 до 0,058 мг/л, в среднем составляет 0,018 мг/л. Рыбохозяйственный норматив на содержание нефтепродуктов (0,05 мг/л) незначительно превышен только одной пробе, отобранной с поверхностного горизонта, что может быть обусловлено воздействием водного транспорта. В октябре 2016 года содержание нефтепродуктов в концентрациях, превышающих чувствительность используемой методики (0,005 мг/л), в отобранных пробах воды не обнаружено. В 2018 г. содержание нефтепродуктов в отобранных пробах изменялось в поверхностном слое в диапазоне от <0,005 до 0,28 мг/дм³, в слое скачка – от <0,005 до 0,072 мг/дм³, а в придонных слоях от <0,005 до 0,028 мг/дм³. Рыбохозяйственный норматив для содержания нефтепродуктов составляет 0,05 мг/дм³ и превышен в нескольких отобранных пробах, что связано, очевидно, с воздействием водного транспорта [Итоговый отчет..., 2018].

6.3.10 Характеристика загрязнения донных осадков

В основу данного раздела положены данные фонового экологического мониторинга, выполненного на лицензионных участках «Ленинградский» в 2015 г., «Скуратовский» в 2015 г., «Русановский» в 2014 г., «Северо-Харасавейский» в 2015, 2016, 2018 гг. по заказу ООО «Газпромгеологразведка» [Итоговый отчет..., 2014; Итоговый отчет...,

2015; Итоговый отчет..., 2018]. Схема расположения станций фонового экологического мониторинга представлена на рисунке 6.3-3.

Донные отложения Карского моря представлены коричневыми, серыми и голубыми илами в трогах и впадинах, песчанистыми илами на подводных возвышенностях и мелководьях. На северо-востоке моря встречаются каменистые грунты. На отмелях и вблизи материкового берега преобладает песок.

По данным 2015 года среднее содержание нефтепродуктов в донных отложениях составляло 7,5 мг/кг сухого остатка [Ильин, Усягина, 2015].

Распределение ПАУ в осадках неравномерно – от 6 до 90 нг/г сухого осадка. На большей части морской акватории доминируют антрацен и флуорантен – полиарены преимущественно антропогенного генезиса [Ильин, Усягина, 2015].

Также влияние поверхностного стока определяется накоплением тяжелых металлов. В южной части моря отмечено повышенное накопление меди, никеля, кадмия, олова и мышьяка, что может быть связано с особенностями геохимического фона водосборного бассейна и воздействием Норильского ГМК [Качество..., 2002].

Радиоактивные элементы - ^{137}Cs и ^{90}Sr – распределены неравномерно, что обусловлено морфологией дна и типом осадков. Анализ многолетней динамики среднегодовой активности изотопов цезия и стронция в донных отложениях Карского моря выявил, что за прошедшие тридцать лет произошло снижение концентраций ^{90}Sr в 3 раза, ^{137}Cs почти в 5 раз [Ильин, Усягина, 2015].

Гранулометрический состав

Основным источником осадочного материала для формирования поверхностного слоя донных отложений участков работ служат рыхлые отложения западного побережья полуострова Ямал и, в меньшей степени, полуострова Югорский. В результате термоабразии с Ямальского берега в акваторию поступают мелкозернистые пески с суглинистым материалом, с Югорского - более тонкодисперсные наносы (в основном, глинистая фракция) [Итоговый отчет..., 2014; Итоговый отчет..., 2015; Итоговый отчет..., 2018].

В ходе гранулометрического анализа на ЛУ «Ленинградский» был обнаружен каменистый материал. Наличие его в пробах донных отложений свидетельствует о ледовом разносе грубообломочного (а также более мелких фракций осадочного материала – песчано-алевритовых и пелитовых) материала по акватории [Итоговый отчет..., 2015].

Донные осадки ЛУ «Русановский» представлены алеврито-пелитовыми илами, пелито-алевритовыми илами, песчанистым илом, пелитовым илом и смесью среднезернистого и мелкозернистого песков. Среди опробованных донных осадков рассматриваемого участка акватории почти во всех пробах присутствует мелкозернистый песок (фракция 0,05-0,25 мм), до 2,4% в

пелито-алевритовых илах и до 14,9% в алеврито-пелитовых илах [Итоговый отчет..., 2014].

По результатам лабораторных исследований 2015 года в районе ЛУ «Северо-Харасавейский» осадки представлены на большинстве станций песком мелкой и средней крупности, который составляет более 80% в проанализированных пробах. Галька и гравий в пробах грунтов отсутствовали. По результатам лабораторных исследований 2016 осадки представлены на большинстве станций тонким и средним песком, а также крупной пылью. Галька и гравий в пробах грунтов отсутствовали. По данным лабораторных исследований 2018 г. грунты на исследуемом участке представлены пелитовыми алевритами и песками тонко-мелкозернистыми, мелкозернистыми и средне-мелкозернистыми [Итоговый отчет..., 2018].

pH

По данным исследований за 2015 г. и 2016 г. pH водной вытяжки на ЛУ «Северо-Харасавейский» соответствовал слабощелочной среде, близкой к нейтральной. Для 2015 года pH водной вытяжки донных отложений изменялась в пределах от 6,97 до 8,17, в 2016 году - от 6,72 до 8,67. Данные, полученные в 2018 году соответствуют результатам исследований 2015 г. Величина pH солевой вытяжки является более полным показателем, характеризующем реакцию среды и показывает обменную кислотность донных отложений. В 2015 году диапазон измерений данной характеристики был от 7,03 до 8,17, что соответствует нейтральной кислотности. В 2016 году солевая вытяжка pH не измерялась [Итоговый отчет..., 2018].

На ЛУ «Русановский» величина pH осадков изменялась в интервале от 6,84 до 8,05, со средним – 7,30 [Итоговый отчет..., 2014]. Полученные результаты не противоречат известным данным [Баас-Беккинг, Каплан, 1963].

Содержание органического вещества

Накопление органического углерода в грунтах в виде перегноя или гумуса обусловлено деятельностью низших и высших растений. Содержание органического углерода в грунтах обычно принято пересчитывать на содержание гумуса (перегноя), т.е. на общее содержание органических веществ в грунте. Валовое содержание органического углерода в грунтах колеблется от 0,11 до 5,99 % [Булатов, 1999].

Для 2015 года содержание органического вещества в пересчете на гумус в отобранных пробах донных отложений в районе Северо-Харасавейского лицензионного участка изменялось в диапазоне от <0,1 до 3,5% в пересчете на сухой грунт [Итоговый отчет..., 2018]. Данная величина является характерной для песчаных и алевритовых грунтов рассматриваемого участка Карского моря. В 2016 году содержание органического вещества в отобранных пробах донных отложений по сравнению с 2015 годом было немного меньше и изменялось в диапазоне от

0,06 до 1,4% в пересчете на сухой грунт. При этом полученные значения также являются характерными для песчаных и алевритовых грунтов рассматриваемого участка Карского моря. Процентное содержание органического вещества на ЛУ «Северо-Харасавейский» в 2018 г. колебалось в пределах от <0,10 до 1,40% [Итоговый отчет..., 2018].

Концентрации органического углерода в пробах верхнего слоя донных осадков ЛУ «Русановский» изменялись от 0,02% до 0,46% на сухое вещество, при среднем значении 0,2%. Наиболее высокое значение 0,46% зафиксировано в пелито-алевритовых илах, наименьшее – 0,02% в песчанистых осадках [Итоговый отчет..., 2014].

Тяжелые металлы

По результатам полевых работ на Северо-Харасавейском лицензионном участке в 2015 г. концентрация меди была в диапазоне от 0,21 до 14,0 мг/кг, в 2016 г. - от 0,25 до 19,4 мг/кг. Минимальное значение для песчаных и супесчаных почв составляет 33 мг/кг, превышений относительно данного норматива не наблюдалось. В 2018 году содержание меди изменялось в пределах от 0,6 до 19,7 мг/кг, что соответствует данным прошлогодних исследований. В 2015 г. концентрация никеля варьировалась в диапазоне от 0,34 до 37 мг/кг, в 2016 г. содержание никеля изменялось в диапазоне от 1,4 до 35,1 мг/кг. Концентрация одной из проб выходила за пределы нормы, что не является сильным превышением. В 2018 году содержание никеля изменялось в пределах от 1,6 до 35,1 мг/кг, что соответствует данным прошлогодних исследований. В 2015 г. концентрация цинка в донных отложениях изменялась в диапазоне от <5 до 65,7 мг/кг, в 2016 г. - от 4 до 77,6 мг/кг. ОДК согласно СанПиН 1.2.3685-21 находится на уровне 55 мг/кг. В 2018 году содержание цинка изменялось в пределах от 4,2 до 77,9 мг/кг, что соответствует данным прошлогодних исследований. В 2015 г. концентрация железа была в пределах от 578 до 41003 мг/кг, в 2016 г. - от 2318 до 17147 мг/кг. Это согласуется с приводимым в литературе [Демина и др., 2010] диапазоном концентраций железа в донных отложениях открытых районов Карского моря (от 16200 до 43300 мг/кг сухой массы осадка) и с высоким кларком элемента в литосфере. В 2018 году содержание железа изменялось в пределах от 2479 до 17696 мг/кг, что соответствует данным прошлогодних исследований. В 2015 г. концентрация марганца составила 24-29265 мг/кг, в 2016 г. - от 2318 до 17147 мг/кг. ПДК для марганца, установленная в СанПиН 1.2.3685-21, составляет 1500 мг/кг, и превышена на нескольких станциях. Широкий диапазон значений является характерным для данного участка исследований. В 2018 году содержание марганца изменялось в пределах от 77 до 5831 мг/кг, что соответствует данным прошлогодних исследований. Средняя концентрация свинца в 2015 г. составляла 8 мг/кг, в 2016 г. – 6,8 мг/кг. ПДК для свинца в донных отложениях принят равным 32 мг/кг в соответствии с СанПиН 1.2.3685-21. В последние годы превышений не наблюдалось. В 2017 году содержание

свинца изменялось в пределах от 1,7 до 13,3 мг/кг, в среднем составляя 7,79 мг/кг. Данные 2018 года соответствуют прошлогодним исследованиям. В 2015 г. средняя концентрация хрома составила 17,5 мг/кг, в 2016 г. – 40,9 мг/кг. Превышений не выявлено. В 2017 году содержание хрома изменялось в пределах от 6,5 до 60,6 мг/кг, в среднем составляя 40,4 мг/кг. Данные 2018 года соответствуют прошлогодним исследованиям. В 2015 и 2016 гг. в большинстве проб концентрация кадмия не достигала нижнего предела диапазона измерений. Превышений не обнаружено. В 2018 году содержание кадмия изменялось в пределах от 0,02 до 0,27 мг/кг. Данные 2018 года соответствуют прошлогодним исследованиям. В 2015 г. концентрация кобальта изменялась в диапазоне от 0,35 до 18 мг/кг, в 2016 г. - от 1,5 до 21,7 мг/кг. Несмотря на то, что полученные данные превышают ПДК для кобальта, установленную в СанПиН 1.2.3685-21 (5 мг/кг), такие значения для данного участка являются нормой. В 2018 году содержание кобальта изменялось в пределах от 1,1 до 21,8 мг/кг. Данные 2018 года соответствуют прошлогодним исследованиям. В 2015 г. содержание ртути изменялось от <0,005 до 0,037 мг/кг, в 2016 г. - от <0,005 до 0,046 мг/кг. Превышений не выявлено. В 2018 году содержание ртути изменялось в пределах от <0,005 до 0,045 мг/кг. Данные 2018 года соответствуют прошлогодним исследованиям. В 2015 г. содержание мышьяка в донных отложениях изменялось от 0,72 до 55,0 мг/кг; в 2016 г. - от 2,4 до 156,5 мг/кг. Полученные данные превышают ПДК, установленные в СанПиН 1.2.3685-21, но являются нормой для данного участка. В 2018 году содержание мышьяка изменялось в пределах от 2,5 до 103,7 мг/кг. Данные 2018 года соответствуют прошлогодним исследованиям. Содержание стронция в отобранных пробах донных отложений в 2015 г. изменялось в диапазоне от 1,8 до 143,7 мг/кг, что не превышает кларк элемента. В 2018 году концентрация стронция в донных отложениях не измерялась. Содержание бария в донных отложениях в 2015 г. изменялось в диапазоне от 5,5 до 220,3 мг/кг, в 2016 г. - от 7 до 223 мг/кг. Полученные данные не превышают кларк элемента. Допустимый уровень содержания бария в почвах составляет 200 мг/кг и незначительно превышен в одной из отобранных в 2016 г. проб. В 2018 году содержание бария изменялось в пределах от 6,8 до 227 мг/кг. Данные 2018 года соответствуют прошлогодним исследованиям. Содержание алюминия в донных отложениях в 2015 г. изменялось в диапазоне от 247 до 14968 мг/кг, в 2016 г. - от 2083 до 28157 мг/кг. Полученные данные не превышают кларк элемента. Содержание алюминия в почвах не нормируется, однако относительно кларка данного элемента содержание его в донных осадках невелико. В 2018 году содержание алюминия изменялось в пределах от 2017 до 28484 мг/кг. Данные 2018 года соответствуют прошлогодним исследованиям [Итоговый отчет..., 2018].

По результатам полевых работ на ЛУ «Русановский» в 2014 г. содержание кадмия во всех пробах было ниже 0,03 мг/кг. Содержание свинца

изменялось от максимального 16,9 мг/кг до минимального <4,0 мг/кг (ниже предела определения). Максимальное содержание меди составило – 25,2 мг/кг, а минимальное значение – 3,4 мг/кг. Содержание кобальта максимального значения составило – 22 мг/кг, а минимальное значение отмечается – <1,0 мг/кг (ниже предела определения). Содержание мышьяка своего максимального значения достигает – 76,1 мг/кг. Минимальное значение – <1,0 мг/кг (ниже предела определения). Максимальные значения содержания никеля составило – 33,4 мг/кг. Минимальное значение 3,5 мг/кг. Хром в максимальном количестве составил – 74,8 мг/кг. Минимальное содержание – 3,5 мг/кг. Максимальные значения марганца отмечаются – 8998,6 мг/кг и 8005,0 мг/кг, минимальное содержание – 650 мг/кг. Содержание цинка своего максимума достигает – 91,9 мг/кг, а минимальное – ниже предела определения (<50 мг/кг). Содержание железа колеблется от 1126,8 мг/кг до 50400 мг/кг, в большинстве проб значение близко к кларку его содержания в осадочных породах. Максимальное содержание ртути отмечено – 0,82 мг/кг. В большинстве проб отмечено содержание ртути ниже предела определения (0,05 мг/кг) [Итоговый отчет..., 2014].

По результатам полевых работ на ЛУ «Ленинградский» в 2015 г. содержание кадмия во всех пробах было ниже 0,03 мг/кг. Содержание свинца изменялось от максимального 14,9 мг/кг до минимального <4,0 мг/кг (ниже предела определения). Максимальное содержание меди составило – 27,0 мг/кг, а минимальное значение – 0,7 мг/кг. Содержание кобальта максимального значения составило – 23,3 мг/кг, а минимальное значение отмечается – <1,0 мг/кг (ниже предела определения). Содержание мышьяка своего максимального значения достигает – 105,9 мг/кг. Минимальное значение – <1,0 мг/кг (ниже предела определения). Максимальные значения содержания никеля составило – 43,6 мг/кг. Минимальное значение <3,0 мг/кг. Хром в максимальном количестве составил – 72,9 мг/кг. Минимальное содержание – <5,0 мг/кг. Максимальные значения марганца отмечаются – 12506,0 мг/кг, минимальное содержание – 67 мг/кг. Содержание цинка своего максимума достигает – 96,7 мг/кг, а минимальное – ниже предела определения (<50 мг/кг). Содержание железа колеблется от 1255 мг/кг до 48070 мг/кг, в большинстве проб значение близко к кларку его содержания в осадочных породах. Максимальное содержание ртути отмечено – 0,26 мг/кг. В большинстве проб отмечено содержание ртути ниже предела определения (0,05 мг/кг) [Итоговый отчет..., 2015].

Нефтепродукты

По данным 2015 года среднее содержание нефтепродуктов в донных отложениях составляло 7,5 мг/кг сухого остатка [Ильин и др., 2015].

Максимальная концентрация нефтепродуктов в районе ЛУ «Ленинградский» в 2015 г. составила 46,9 мг/кг сухого остатка, минимальная – 0,5 мг/кг. Медианное значение – 24,7 мг/кг [Итоговый отчет..., 2015].

Максимальная концентрация нефтепродуктов в районе ЛУ

«Русановский» в 2014 г. равнялась 19,6 мг/кг сухого остатка, минимальная 0,5 мг/кг, при медиальном значении 11,4 мг/кг [Итоговый отчет..., 2014].

Для 2015 и 2016 гг. в районе ЛУ «Северо-Харасавейский» содержание нефтепродуктов не достигало нижнего значения диапазона измерений для используемой методики [Итоговый отчет..., 2018].

Фенолы

Согласно литературным данным содержание фенолов в донных отложениях Карского моря не превышает 0,1 мг/кг. Более высокое содержание фенолов (более 0,3-5 мг/кг) отмечают в донных осадках Обской губы, Енисейского залива и смежных акваторий, а также в прибрежье арх. Новая Земля. Фоновая концентрация фенола в донных отложения Западно-Арктического шельфа составляет 0,1 мг/кг [Гуревич, 2002].

В полученных образцах в 2015 году содержание фенолов в районе ЛУ «Северо-Харасавейский» изменялось в диапазоне от 0,08 до 0,23 мг/кг, в 2016 году от 0,07 до 0,35 мг/кг. Для большинства станций содержание фенолов ниже чувствительности используемой методики (0,05 мг/кг) [Итоговый отчет..., 2018].

В донных осадках ЛУ «Ленинградский» в 2015 г. среднее значение фенола составило 0,11 мг/кг, максимальное 0,16 мг/кг [Итоговый отчет..., 2015].

В 80% проанализированных проб донных осадков на ЛУ «Русановский» в 2014 г. содержание фенолов не превышало минимально определяемого уровня 0,05 мг/кг. Среднее значение из значимых составило 0,08 мг/кг, а максимальное 0,09 мг/кг [Итоговый отчет..., 2014].

АПАВ

В 2015 году содержание анионных поверхностно-активных веществ (АПАВ) в донных отложениях ЛУ «Северо-Харасавейский» изменялось от 0,2 до 7,8 мг/кг, в 2016 году - от 0,09 до 0,55 мг/кг. В целом содержание АПАВ красней низкое и на некоторых станциях находится ниже предела обнаружения методикой (менее 0,2 мг/кг). В 2018 г. содержание АПАВ в донных отложениях изменялось от 0,01 до 0,69 мг/кг [Итоговый отчет..., 2018].

Содержание СПАВ на ЛУ «Русановский» характеризуются относительно высокой дисперсией распределения. Их содержания изменяются от 0,01 до 1,0 мг/кг при среднем значении 0,4 мг/кг. Контрастных аномалий в распределении АПАВ не выявлено [Итоговый отчет..., 2014].

Содержание анионоактивных СПАВ в районе ЛУ «Ленинградский» в 2015 г. были незначительными и практически во всех пробах находились ниже предела обнаружения (0,1 мг/дм³). Значимые концентрации находились в пределах 0,10-0,18 мг/дм³. Среднее значение составляло 0,15 мг/дм³ [Итоговый отчет..., 2015].

Радионуклиды

В открытых районах Карского моря удельная активность ^{137}Cs в донных отложениях варьирует от 4 до 10 Бк/кг сухой массы осадка. Присутствие ^{90}Sr отмечено лишь для отложений южной части моря [Матишов и др., 2007].

В 2015 году в районе ЛУ «Северо-Харасавейский» содержание изотопов ^{137}Cs не превышает 6 Бк/кг, ^{226}Ra – 89,3 Бк/кг, ^{232}Th – 22 Бк/кг, ^{40}K – 377 Бк/кг. Полученные значения данной характеристики свидетельствуют о крайне низкой активности природных радионуклидов, не несущей никакой опасности для человека и объектов инфраструктуры, не превышающей норматив 370 Бк/кг (в соответствии с НРБ 99/2009). В 2016 году исследование донных отложений на содержание радионуклидов не проводилось [Итоговый отчет..., 2018].

Оценка качества донных отложений

Содержание загрязняющих веществ в донных осадках в России не регламентируется нормативными документами. Поэтому для оценки загрязненности донных отложений в качестве методического пособия, в соответствии с рекомендациями СП 11-102-97 «Инженерно-экологические изыскания для строительства», используется голландский документ [Circular on target..., 2000], разработанный Министерством охраны окружающей среды и пространственного развития Нидерландов и регламентирующий целевой уровень и уровень вмешательства для донных отложений по основным загрязняющим веществам, с учетом содержания глинистой фракции и органического вещества.

При оценке состояния донных отложений по вышеуказанному документу необходимо учитывать содержание органического углерода и содержание глинистой фракции. При этом для неорганических загрязнителей используется формула:

$$N_t = N_{ts} \times \frac{A + B \times \% \text{ глинистой фракции} + C + \% \text{ органического вещества}}{A + B \times 25 + C \times 10}$$

Где:

N_t - целевой уровень или уровень вмешательства для оцениваемого образца;

N_{ts} - целевой уровень или уровень вмешательства для стандартных донных отложений;

% глинистой фракции - процентное содержание глинистой фракции в образце;

% органического вещества - процентной содержание органического вещества в образце;

A, B, C - переводные коэффициенты для металлов и мышьяка (таблица 6.3-7).

Таблица 6.3-6. Переводные коэффициенты для металлов, мышьяка и органических

загрязнителей

Показатель	А	В	С	ЦУ (Nts)	УВ (Nts)
Мышьяк	15	0,4	0,4	29	55
Кадмий	0,4	0,007	0,021	0,8	12
Хром	50	2	0	100	380
Медь	15	0,6	0,6	36	190
Ртуть	0,2	0,0034	0,0017	0,3	10
Свинец	50	1	1	85	530
Никель	10	1	0	35	210
Цинк	50	3	1,5	140	720
Нефтепродукты	-	-	-	50	5000

Для органических веществ (нефтепродукты и ПХБ) используется формула:

$$Nt = Nts \times \frac{\% \text{ органического вещества}}{10}$$

Если содержание органического вещества в пробе менее 2%, используется поправочный коэффициент 2; если более 30% - поправочный коэффициент 30.

В России утверждены нормы и критерии оценки загрязненности донных отложений в водных объектах Санкт-Петербурга (Нормы и критерии оценки загрязненности донных отложений в водных объектах Санкт-Петербурга // Региональный норматив, разработанный в рамках российско-голландского сотрудничества по программе PSO95/КА/3/1. СПб., 1996. 20 с.), содержащие четыре класса загрязненности (таблица 6.3-8).

Таблица 6.3-7. Критерии оценки загрязненности донных отложений в водных объектах Санкт-Петербурга

Класс	Уровень вмешательства	Классификация загрязнения
0	-	Чистые
I	Целевой	Слабозагрязненные
II	Предельный	Умеренно загрязненные
III	Проверочный	Сильнозагрязненные
IV	Уровень вмешательства	Опасно загрязненные

Концентрация каждого загрязняющего вещества классифицируется в соответствии с классами загрязнения (таблица 6.3-9).

Таблица 6.3-8. Критерии загрязненности стандартных донных отложений по концентрации загрязняющих веществ в мг/кг сухого веса

Загрязняющее вещество	Целевой уровень	Предельный уровень	Проверочный уровень	Уровень, требующий вмешательства
Кадмий	0,8	2	7,5	12
Ртуть	0,3	0,5	1,6	10
Медь	35	35	90	190
Никель	35	35	45	210
Свинец	85	530	530	530
Цинк	140	480	720	720
Хром	100	380	380	380
Мышьяк	29	55	55	55
Нефтепродукты	180	1000	3000	5000

Если концентрация загрязняющих веществ ниже целевого уровня, то донные отложения считаются чистыми. Если концентрации загрязняющих веществ доходят до предельного уровня, то донные отложения представляют максимально приемлемый риск для здоровья людей. Если концентрации загрязняющих веществ находятся между целевыми и предельными уровнями, то донные отложения принадлежат классу I и считаются слабозагрязненными.

Степень опасности концентраций загрязняющих веществ зависит от качественного состава донных отложений. Поэтому все концентрации необходимо пересчитать на уровень стандартных донных отложений по аналогичным формулам в соответствии с голландским документом [Circular on target..., 2000].

Результаты сравнения полученных данных с «целевыми уровнями» и «уровнями воздействия» представлены в таблице 6.3-10. В случае превышения указанных нормативов проводился анализ содержания загрязняющих веществ относительного значений фондовых данных.

Таблица 6.3-9. Содержание загрязняющих веществ в донных отложениях по результатам фонового мониторинга на лицензионных участках [Итоговый отчет..., 2014; Итоговый отчет..., 2015; Итоговый отчет..., 2018] в пересчёте на стандартный, мк/кг

Показатель	Русановский ЛУ			Ленинградский ЛУ			Северо-Харасавейский ЛУ		
	Среднее содержание ЗВ	ЦУ*	УВ**	Среднее содержание ЗВ	ЦУ*	УВ**	Среднее содержание ЗВ	ЦУ*	УВ**
Мышьяк	16,5	26,1	49,5	12,2	27,0	51,1	48,1	26,4	50,1
Кадмий	< 0,03	0,6	9,5	< 0,03	0,6	9,7	0,25	0,6	9,6
Хром	36,0	101,4	385,3	36,48	105,8	402,0	47,6	103,2	392,2
Медь	13,4	31,6	166,9	12,5	32,9	173,9	16,9	32,2	169,7

Ртуть	0,22	0,3	9,6	0,07	0,3	9,9	0,03	0,3	9,7
Свинец	9,4	77,7	484,5	5,8	79,9	498,2	10,2	78,6	490,1
Никель	14,9	35,7	214,2	12,2	37,9	227,4	24,9	36,6	219,6
Цинк	73,6	130,1	669,1	90,0	136,7	703,0	65,16	132,8	683,0
Нефтепродукты	11,4	10,0	1000,0	24,7	10,0	1000,0	<50	10,0	1000,0
* Целевой уровень (ЦУ) - уровень содержания загрязнителя, при котором не возникает негативного влияния на живые организмы; ** Уровень, требующий вмешательства (УВ) - высокий уровень загрязнения, требующий проведения ремедиационных работ.									

Сравнение содержания в донных отложениях загрязнителей с нормативом [Circular on target..., 2000] показало следующее (таблица 6.3-10):

- концентрации мышьяка, свинца, меди, ртути, цинка и кадмия не превышают рассчитанных нормативных уровней;

- выявлено превышение целевого уровня содержания никеля (в 1,4-1,5 раз), средние величины варьировали от 12,2 до 37,9 мг/кг, что соотносится со значениями, приведенными в фондовых данных, а также не превышает уровень кларка никеля в земной коре - 40 мг/кг;

- выявлено превышение целевого уровня содержания хрома (в 1,2-1,3 раз), средние величины варьировали от 31,2 до 47,6 мг/кг, что в целом коррелирует с имеющимися фондовыми данными, и не превышает уровень кларка земной коры (150 мг/кг);

- превышение уровня, требующего вмешательства, также отмечено только для никеля (в 1,4-1,5 раз) и хрома (в 1,2-1,3 раз), содержание которого составляет 3,5-50 мг/кг; при этом полученные значения ниже величин, указанных в фондовых данных 2014 г., когда максимальное содержание составляло 78,6 мг/кг;

- в соответствии с критериями оценки загрязненности донных отложений в водных объектах Санкт-Петербурга (таблица 6.3-8) донные отложения Русановского ЛУ, Северо-Харасавейского ЛУ, Ленинградского ЛУ по никелю и хрому можно охарактеризовать как опасно загрязненные, по остальным загрязняющим веществам как «чистые»;

- в целом, уровень загрязнения донных отложений обследуемого участка акватории можно охарактеризовать как допустимый по результатам сравнения данных мониторинговых исследований, проведенных на лицензионных участках, с зарубежными нормативами.

Суммарный показатель загрязнения донных отложений

Одним из наиболее известных критериев оценки техногенного воздействия на донные отложения является суммарный показатель загрязнения (Z_c).

Суммарный показатель химического загрязнения (Z_c) определяется в соответствии с СП 11-102-97 как сумма коэффициентов концентрации

отдельных компонентов загрязнения по формуле:

$$Z_c = K_{c_1} + \dots + K_{c_i} + \dots + K_{c_n} - (n - 1),$$

где:

- n - число определяемых компонентов;
- коэффициент концентрации i-го загрязняющего компонента, равный кратности превышения содержания данного компонента над фоновым значением.

В качестве фоновых значений могут быть использованы следующие показатели: кларки металлов в почве, ПДК почв, условно фоновые концентрации загрязняющих веществ в донных отложениях, отобранные выше по течению относительно района исследования [Косинова, Соколова, 2015]. Результаты расчетов суммарного показателя химического загрязнения (Z_c) представлены в таблицах 6.3-11 - 6.3-12. В качестве фоновых значений использовались: кларки металлов в почве и целевой уровень из норм и критериев оценки загрязненности донных отложений в водных объектах Санкт-Петербурга (таблица 6.3-10).

Таблица 6.3-10. Среднее содержание тяжелых металлов и мышьяка в донных отложениях по результатам фоновых мониторинга на лицензионных участках [Итоговый отчет..., 2014; Итоговый отчет..., 2015; Итоговый отчет..., 2018] и кларки металлов в почве

Показатель	Кларк, мг/кг	Русановский ЛУ		Ленинградский ЛУ		Северо-Харасавейский ЛУ	
		Среднее содержание ЗВ, мг/кг	Kci	Среднее содержание ЗВ, мг/кг	Kci	Среднее содержание ЗВ, мг/кг	Kci
Мышьяк	5,5	16,5	3,00	12,2	2,22	48,1	8,75
Хром	150	36,0	0,24	36,48	0,24	47,6	0,32
Медь	20	13,4	0,67	12,5	0,63	16,9	0,85
Свинец	10	9,4	0,94	5,8	0,58	10,2	1,02
Никель	40	14,9	0,37	12,2	0,31	24,9	0,62
Цинк	50	73,6	1,47	90,0	1,80	65,16	1,30
Zc		6,69		5,77		12,85	

Таблица 6.3-11. Среднее содержание тяжелых металлов и мышьяка в донных отложениях по результатам фоновых мониторинга на лицензионных участках [Итоговый отчет..., 2014; Итоговый отчет..., 2015; Итоговый отчет..., 2018] и целевой уровень

Показатель	Целевой уровень, мг/кг	Русановский ЛУ		Ленинградский ЛУ		Северо-Харасавейский ЛУ	
		Среднее содержание ЗВ, мг/кг	Kci	Среднее содержание ЗВ, мг/кг	Kci	Среднее содержание ЗВ, мг/кг	Kci

Мышьяк	29	16,5	0,57	12,2	0,42	48,1	1,66
Кадмий	0,8	< 0,03	0,03	< 0,03	0,03	0,25	0,21
Хром	100	36,0	0,26	36,48	0,26	47,6	0,34
Медь	35	13,4	0,38	12,5	0,36	16,9	0,48
Свинец	85	9,4	0,11	5,8	0,07	10,2	0,12
Никель	35	14,9	0,43	12,2	0,35	24,9	0,71
Цинк	140	73,6	0,53	90,0	0,64	65,16	0,47
Ртуть	0,3	0,22	0,73	0,07	0,23	0,03	0,10
Нефтепродукты	180	11,4	0,06	24,7	0,14	<50	0,28
Zc		3,21		2,61		4,60	

По методике Ю.Е. Саета [1990] оценка загрязнения водных систем производится по показателю Z_c донных отложений в соответствии с таблицей 6.3-13.

Таблица 6.3-12. Ориентировочная шкала оценки загрязненности водных систем

Уровень загрязнения	Z_c токсичных элементов в донных отложениях	Содержание токсичных элементов в воде
Слабый	Менее 10	Слабоповышенные относительно фона
Средний	10-30	Повышенные относительно фона; эпизодические превышения ПДК
Сильный	30-100	Во много раз выше фона; стбильное превышение отдельными элементами уровней ПДК
Очень сильный	Более 100	Практически постоянное присутствие многих элементов в концентрациях выше ПДК

Таким образом, по суммарному показателю загрязнения донных отложений (Z_c) уровень загрязнения донных отложений на лицензионных участках Скуратовский, Русановский и Ленинградский можно охарактеризовать как слабый (таблица 6.3-13). На лицензионном участке Северо-Харасавейский отмечено превышение мышьяка относительно кларка земной металлов в почве и фоновых концентраций, уровень загрязнения донных отложений на Северо-Харасавейском лицензионном участке можно охарактеризовать как средний (таблица 6.3-13).

6.4 Геологические условия

6.4.1 Геологическое строение

В структурно-тектоническом отношении район исследований находится в юго-восточной шельфовой части Западно-Сибирской плиты. В

ее строении участвуют: протерозойские и палеозойские магматические, метаморфические и осадочные образования, слагающие фундамент или основание бассейна; триасовые (пермо - триасовые) эффузивные, эффузивно-осадочные и осадочные породы, относимые к промежуточному структурному этажу или катаплатформенному комплексу отложений; мезозойско-кайнозойские осадочные образования, слагающие собственно осадочный чехол, мощность которого изменяется от первых сотен метров по обрамлению бассейна, до 3-5 км в южной его половине и до 7-11 км в северной части.

По особенностям тектонического строения и полноте разреза осадочного чехла на шельфе Карского моря и в северной части Западно-Сибирской низменности были выделены структурно-формационные области (СФО): Ямало-Тазовская, Пайхойско-Новоземельская и Северо-Сибирский порог.

Исследуемый участок шельфа Карского моря относится к Ямало-Тазовской СФО. В ее пределах для различных этапов геологического развития выделены следующие структурно-формационные зоны (СФЗ): Внешний пояс, Центральная впадина, Приновоземельская, Ямало-Явайская, Северная, Притаймырская, Южно-Карская и Ямало-Гыданская. Структурно-формационное районирование исследуемой части шельфа Карского моря для основных этапов развития следующее: для позднего кембрия-раннего триаса и среднего триаса-позднего мела выделяется Приновоземельская СФЗ. Для раннего палеоцена-миоцена на акватории Карского моря выделяется единая Южно-Карская СФЗ.

В геологическом строении региона участвуют отложения мезозойско-кайнозойского плитного комплекса, перекрытые толщей новейших отложений.

Плитный комплекс залегает на рифейско-палеозойских породах складчатого основания и параплатформенного промежуточного этажа. Комплекс представлен терригенными, угленосными и кремнисто-глинистыми морскими и континентальными формациями. Новейшие отложения образуют сплошной чехол мощностью 150-200 м.

Верхний протерозой

Нерасчлененные верхнепротерозойские образования (PR2) предположительно выделены по сейсмическим данным на Карском шельфе в пределах Ямало-Тазовской СФО, где они подстилают палеозойские комплексы складчатого основания и залегают наиболее близко к поверхности домезозойского фундамента в горстообразных блоках (антиклиналях). По составу они, вероятно, представлены метаморфическими сланцами, возможно, с основными вулканитами (с выступами протерозойских комплексов ассоциируются положительные магнитные аномалии).

Верхневендские-нижнекембрийские образования(V2-C1)

Енганэпэйская свита (V2-C1en). Предположительно представлена флишоидным переслаиванием апоглинистых и апоалевролитовых сланцев. Отмечаются прослой полимиктовых песчаников, силицитов и известняков. В основании: песчаники, алевролиты глинистые и углеродисто-глинистые сланцы, туфопесчаники, туфы, туфолавы, эффузивы кислого состава. Перекрывающие отложения хенгурской свиты налегают на породы енганэпэйской свиты с размывом и угловым несогласием. Мощность 1200-1500 м.

Палеозойская (PZ)

Палеозой шельфовой области Западно-Сибирской плиты представлен морскими осадочными терригенными, карбонатными и карбонатно-терригенными породами. В подчиненном количестве присутствуют вулканогенно-осадочные и кремнистые образования.

По геофизическим данным в Южно-Карской структурно-формационной зоне Ямало-Тазовской СФО в палеозое выделяются два сейсмокомплекса: кембрийско(?)–каменноугольный (F-II) и каменноугольно-пермский (II-A).

Кембрий–Карбон

Сейсмокомплекс F-II (SC?-C). Кембрийско(?)–каменноугольные нерасчлененные образования распространены предположительно (по сейсмическим данным) в областях, прилегающих к орогенам Пай-Хоя и Новой Земли. Нижняя граница этого комплекса, по данным МОВ ОГТ, достоверно не определяется. О составе образований нижне-среднепалеозойского комплекса можно судить по аналогии с разрезами обрамления. По всей вероятности, толща выполнена терригенно-карбонатными породами. В непосредственной близости к Пай-Хою вероятно присутствие более глубоководных аналогов палеозойских толщ, которые распространены в Пайхойской подзоне на суше. Мощность – 2-7 км.

Карбон–Пермь

Сейсмокомплекс II-A (SC-P). Каменноугольно-пермские нерасчлененные образования выделены и прослежены по геофизическим, в том числе сейсмическим данным. По-видимому, эти отложения выполняют межгорные и краевые прогибы. При этом обнаруживаются явные структурные связи шельфовых прогибов с бассейнами Карского синклиория Пай-Хоя и Кармакульской седловины Новой Земли. В нижней части толщи заполнения могут присутствовать относительно глубоководные фации – аналоги каменноугольно-нижнепермских отложений пайхойской подзоны, сменяющиеся выше молассовыми образованиями. Мощность – до 4500 м.

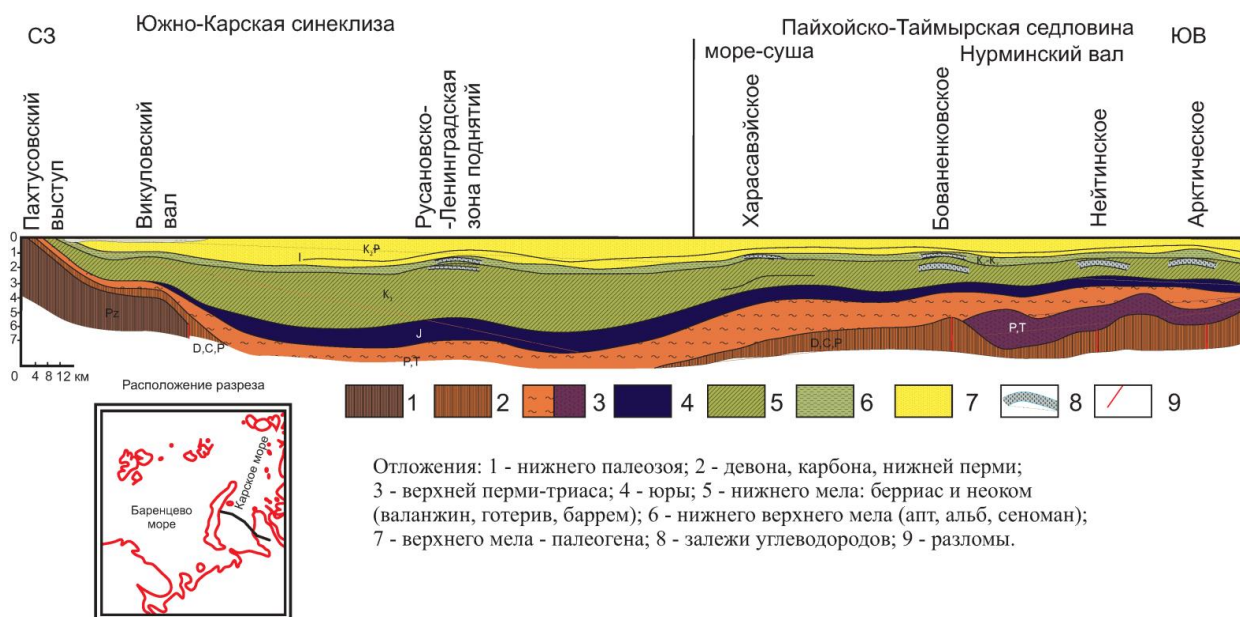


Рисунок 6.4-1. Сводный геологический разрез п-ова Ямал и юго-западной части Карского моря

Мезозой

Триас

Триасовые отложения слагают нижний структурный ярус платформенного чехла Южно-Карской синеклизы, заключенный между отражающими горизонтами (ОГ) Ia и А. По аналогии с разрезами Западно-Сибирской плиты они могут быть представлены синрифтовыми (тафрогенными) и пострифтовыми образованиями, локализованными, в основном, в пределах СФЗ Центральной впадины. В пределах Южно-Карской в зоне Ямало-Газовской СФО здесь предполагается стратиграфический перерыв.

Триасовые отложения охарактеризованы по данным бурения Тюменской СГ-6. Нижнему отделу соответствуют вулканогенно-осадочные образования туринской серии преимущественно континентального генезиса. Прослой осадочных пород среди базальтов охарактеризованы в верхней части спорово-пыльцевым комплексом и остатками наземных растений раннего триаса. Мощность до 3.5 км.

Средний-верхний отделы (тампейская серия) по данным бурения Тюменской СГ-6, представлены аргиллитами, алевролитами, песчаниками, туффитами. Серия разделена на две толщи: нижнюю песчано-глинистую и верхнюю существенно глинистую. Мощность составляет 1,0-1,5 км, сокращаясь по восстанию до выклинивания за счет нижних горизонтов.

Юра

Юрские образования на Карском шельфе слагают сейсмокомплекс, заключенный между опорными сейсмическими горизонтами Ia и Б. Представлены они всеми подразделениями системы и характеризуются

закономерным чередованием преимущественно песчано-алевритовых и глинистых толщ морского происхождения. Во всех зонах шельфа (Приновоземельской СФЗ и СФЗ Центральной впадины) отложения юры расчленены на: нижнеюрские, среднеюрские, средне-верхнеюрские с включением нижней части берриаса. В Ямало-Тазовской СФО юрские отложения выделяются между сейсмическими горизонтами А-Б. Мощность юрских образований составляет порядка 1,5 км.

Юрские отложения на шельфе не вскрыты скважинами. В связи с этим их характеристика, дана по материалам скважин, пробуренных на п-ове Ямал.

Нижний-средний отделы. Сейсмоподкомплексы А-Т2 и Т2-Т1 (SJ1-J2) сложены преимущественно мелководно-морскими фациями, представленными, как правило, аргиллитами и глинистыми мелкозернистыми алевролитами с прослоями песчаников и конгломератов. На п-ове Ямал в песчаниках здесь установлены залежи углеводородов.

Средняя юра-нижний мел. Сейсмоподкомплекс Т1-Б (SJ2-K1b1) отождествлен с нерасчлененными отложениями от средней юры (келловея) до нижнеберриасского подъяруса нижнего мела.

Абалакская свита сложена в нижней части глинами темно-серыми слюдистыми неслоистыми с кальцитовыми конкрециями, а в верхней – глинами темно-серыми тонкоотмученными. Почти по всему разрезу в глинах присутствует глауконит, выделяются прослой биотурбированных глин. Мощность отложений до 100 м.

Баженовская свита представлена темно-серыми до черных и черными, иногда буроватыми, битуминозными глинами с прослоями радиоляритов и глинистых известняков. Мощность отложений свиты 50-100 м. К кровле отложений баженовской свиты и ее аналогов приурочен опорный сейсмический отражающий горизонт «Б».

Мел

Меловые отложения на шельфе Карского моря представлены обоими отделами. Их неполный разрез установлен в четырех морских поисковых скважинах, одной островной параметрической (скв. Белоостровская-1) и вскрыт несколькими скважинами на севере п-ова Ямал. Мощность меловых отложений достигает 2000-3500 м. В их составе представлены как морские (прибрежно- и мелководно-морские), так и континентальные (аллювиальные, озерные и др.) образования.

Нижний отдел. На рассматриваемой площади предполагается распространение отложений ямальского типа, где в составе берриас-аптской толщи выделяются ахская и танопчинская свиты.

Сейсмотолща Б-В0 (SK1b2-g1) по составу отвечает, по всей вероятности, ахской свите. Ахская свита сложена преимущественно глинистыми породами, которые согласно, иногда с размывом перекрывают отложения баженовской и одновозрастных ей свит. Мощность

верхнеберриас-нижнеготеривских отложений на шельфе Карского моря достигает 1200 м.

Сейсмотолща В0-М' (SK1g2-a) вероятно, соответствует танопчинской свите. Эта свита на п-ове Ямал представляет чередование пачек тонкого переслаивания глин, алевролитов и песчаников с пластами алевролитов и песчаников, мощность которых от 0.5 до 50 м. К этим пластам приурочены залежи углеводородов. Мощность сейсмотолщи В0 - М' в юго-западной части Карского моря составляет 900 м.

Нижний-верхний отделы. Сейсмоподкомплекс М'-Г (SKal-s) охватывает нерасчлененные альб-сеноманские отложения, соответствующие разрезу яронгской и марресалинской свит в Ямало-Явайской зоне.

Яронгская свита сложена глинами зеленовато-серыми, темно-серыми и светло-серыми в разной степени алевролитистыми, слоистыми и комковатыми с редкими маломощными прослоями алевролитов кварцево-глауконитовых зеленовато-серых и характерных травяно-зеленых глауконитовых глин. Мощность отложений в скважинах меняется от 63 до 153 м.

Залегающая выше марресалинская свита сложена неравномерно чередующимися глинами, алевролитами и песчаниками, среди которых преобладают алевролиты. По преобладанию алевролитов и песчаников выделяются нижняя и верхняя толщи, разделенные более мощной средней, характеризующейся частым переслаиванием песчаников, алевролитов и глин. Завершает разрез свиты алевролито-песчаниковая пачка (20 м). Мощность изменяется от 200 до 1100 м.

Верхний отдел. По сейсмическим данным верхнемеловые отложения (включая самые низы палеоцена) широко распространены на шельфе Карского моря, слагая толщу преимущественно терригенных пород, заключенную между ОГ «Г» и «С1».

Наибольшим распространением пользуются верхнемеловые толщи, разрез которых представлен полуйско-ямальским типом и которые изучены по материалам буровых скважин на п-овах Ямал и Гыдан.

Сейсмоподкомплекс Г - С3 (SK2t-st) вскрыт скважинами на площадях Ленинградская и Русановская и по составу близок к кузнецовской и низам березовской свиты.

Кузнецовская свита является региональным маркирующим горизонтом и сложена темно-серыми и серыми глинами, в разной степени алевролитистыми. Присутствуют редкие прослой алевролитов, глин с глауконитом, кремнистых и известковистых глин. Мощность отложений 60-160 м.

Березовская свита состоит из двух подсвит. Нижняя подсвита сложена серыми и светло-серыми глинами опокovidными и опоками с редкими прослоями алевролитов и песчаников, а верхняя – глинами серыми и зеленовато-серыми, иногда опокovidными. Каждая из подсвит состоит из 3 пачек. Мощность отложений меняется от 200 до 800 м. Причем мощность

отложений нижней подсвиты составляет 100-374 м, а верхней – 250-400 м. Мощность сеймоподкомплекса до 320 м.

Верхний мел – палеоцен

Сеймоподкомплекс С3-С1 (SK2km-P1d) выходит на дочетвертичную поверхность в пределах Припайхойско-Приновоземельской моноклизы. Отложения вскрыты скважинами на Ленинградской и Русановской площадях. Мощность кампанской части разреза на Русановской площади 370-400 м, на Ленинградской 340-360 м. Она представлена глинисто-алевритовыми породами с фрагментами углефицированного и пиритизированного детрита и зернами глауконита.

Часть, соответствующая ганькинской свите, сложена мелководными морскими осадками – глинами с прослоями алевролитов, реже – песчаников с зернами глауконита. Мощность маастрихт – датской части разреза сеймоподкомплекса 120-160 м.

Кайнозой

Палеоген

На шельфе Карского моря, прилегающего к п-овам Ямал и Гыдан, почти повсеместно распространены палеоценовые и палеоцен-эоценовые отложения, которые с резким несогласием перекрываются на западе Южно-Карской синеклизы олигоцен-миоценовой (?) толщей, а на остальной площади – плиоцен-четвертичными осадками. На акватории они представлены сеймотолщами: палеоценовой и палеоцен-эоценовой.

Палеоцен. Сеймотолща С1-С'(SP1) к западу от п-ова Ямал (в Южно-Карской СФЗ) представлена, вероятно, аналогами тибейсалинской свиты, условно выделенной в скв. Ленинградская-1 в интервале 420-274 м и в скв. Русановская-1 в интервале 408-262 м. В разрезе тибейсалинской свиты выделяются две толщи. Нижняя сложена переслаиванием глинистых алевритов и алевритовых глин. Мощность толщи – 73 м.

Верхняя толща отличается преобладанием в разрезе песчано-алевритовых пород, переслаивающихся с глинами, представленными в подчиненном количестве. Мощность толщи – 106 м.

Возраст определен как дат-танетский по положению в разрезе ниже характерных кремнистых отложений серовской свиты и по бедным палеонтологическим данным. Мощность описанных отложений на Русановской площади составляет 150-180 м, на Ленинградской – 140-150 м. Мощность сеймотолщи 150-280 м.

Палеоцен-эоцен. Сеймотолща С' - Д0 (SP1-2) включает нерасчлененные палеоцен-эоценовые отложения, распространенные в юго-западной части Южно-Карской синеклизы. Они вскрыты скважинами на Ленинградской и Русановской площадях, где сопоставляются по возрасту и составу с разрезами серовской и ирбитской свит.

Серовская свита сложена преимущественно опоками серыми с

обломками диатомей, спикулами губок, вкрапленностью пирита, а также глинами, диатомовыми глинами, диатомитами. Встречаются прослойки алевролитов. Мощность отложений до 110 м. Ирбитская свита представлена глинами, диатомовыми глинами, диатомитами и песками. Мощность отложений около 50 м.

Олигоцен-неогеновая система, миоцен (?). Олигоцен-миоценовая (?) сейсмотолща Д0-Д2 (SP3-N1?) залегает с ярко выраженным угловым и стратиграфическим несогласием на морских отложениях палеоцена-эоцена, локализуясь в пределах Южно-Карского свода. По особенностям сейсмоакустической записи предполагается, что в нижней части толща представлена аллювиальными, а в верхней – прибрежно-морскими (дельтовыми) фациями. Вероятно, эта континентальная и прибрежно-морская толща является аналогом атлымской свиты и корликовской толщи Западной Сибири.

Неогеновая и четвертичная системы

В пределах полуострова Ямал неоген-четвертичные образования представлены рыхлыми осадками мощностью до 100-200 м. Литологическая и генетическая близость плиоцен-четвертичных образований до сих пор вызывает дискуссии об их возрасте и генезисе.

По аналогии с одновозрастными отложениями п-ова Ямал в подошве здесь выделяется нерасчлененная толща Теутейхской, Салемальской и Сорюнтайской свит, плиоцен-эоплейстоцена. Толща представлена твердыми массивными суглинками с включениями крупно-обломочного материала, слоистыми суглинками, мелко-пылеватыми средне-плотными песками. Предполагается, что на шельфе Карского моря песчаные отложения заполняют погребенные палеоврезы глубиной более 125 м. В пределах площади Нярмейского ЛУ, которая расположена южнее, по геофизическим данным отдельные палеоврезы имеют глубину до 250 м.

Неоплейстоцен-голоценовые отложения на площади Русановского месторождения представлены следующими стратиграфо-генетическими комплексами снизу-вверх:

- ледниково-морские, морские нижне-среднеоплейстоценовые отложения (m, gm I-II);
- ледниково-морские, морские верхнеоплейстоценовые отложения казанцевской свиты (m, gm III_{1kz});
- аллювиально-морские, морские, ледниково-морские, нерасчлененные верхнеоплейстоцен-голоценовые отложения (am, m, gm III₂₋₄ - H)

Ледниково-морские, морские нижне-среднеоплейстоценовые отложения (m, gm I-II) в пределах площади Русановского месторождения представлены преимущественно глинистыми грунтами с относительно незначительными по мощности слоями песков. Как правило, глинистые

грунты обладают высокой несущей способностью и могут являться основанием для любых типов сооружений. Мощность данных отложений от 5 до 50 метров.

Ледниково-морские, морские верхнеолейстоценовые отложения казанцевской свиты (m, gm IIIkz) в пределах площади Русановского месторождения развиты повсеместно и представлены суглинистыми и глинистыми образованиями, которые на глубинах моря менее 120 м могут находиться в мерзлом состоянии. Мощность отложений может изменяться от 5 до 20 м, при этом мощность мерзлых высокольдистых грунтов может составлять 10 и более метров.

Верхнеолейстоцен-голоценовые отложения (am, m, gm III2-4-H) в пределах площади Русановского месторождения развиты повсеместно. Мощность их варьирует в широких пределах от 10 см до десятков метров.

Верхнеолейстоценовые отложения представлены т.н. «ритмитами» - это глинистые грунты с частыми ритмичными прослоями пылеватого песка (алеурита).

В составе морских голоценовых образований выделяются преимущественно глинисто-суглинистые илы, реже встречаются пески и супеси. Глинистые разности встречаются преимущественно в более глубоководной части месторождения (при глубине моря более 60-70 м), пески и супеси характерны для мелководных участков с глубинами менее 50-60м.

Границы между голоценовыми и верхнеолейстоценовыми отложениями ни по данным геофизики, ни по данным бурения, как правило, не прослеживаются, поэтому данные образование объединены в единый комплекс.

6.4.2 Инженерно-геологические условия

В районе проектируемых работ, по ранее проведенным исследованиям [Бондарев, 1990; Бондарев и др., 1992; Куликов и др., 2017а; Куликов и др., 2017б; Прокин, 2011], верхняя часть разреза представлена комплексом морских, аллювиально-морских и ледово-морских, верхнеолейстоцен-голоценовых отложений. В толще данных отложений выделено 8 слоев, условно отождествляемых с ИГЭ (инженерно-геологический элемент):

- ИГЭ-1 – Песок мелкий;
- ИГЭ-2 – Песок средней крупности;
- ИГЭ-3 – Супесь пластичная;
- ИГЭ-4 – Суглинок текучепластичный;
- ИГЭ-5 - Суглинок мягкопластичный;
- ИГЭ-6 – Суглинок тугопластичный.

Мощности выделенных ИГЭ на площадках приведены в таблице 6.4-1.

Таблица 6.4-1. Мощности выделенных инженерно-геологических элементов

Лицензионные	Мощность инженерно-геологических элементов от-до, м
--------------	---

участки	ИГЭ-1	ИГЭ-2	ИГЭ-3	ИГЭ-4	ИГЭ-5	ИГЭ-6
Ленинградский	0,0	0,0	0,0	1,0-8,0	1,0-2,0	>20
Русановский	0,2-5,2	0,0-4,7	0,3-3,0	0,2-5,7	0,3-4,6	>20
Северо-Харасавейский	0,3-3,5	0,5	1,8-9,0	0,0	6,0-13,0	>20
Скуратовский	2,9-7,2	0,0	4,5	0,2-4,4	13,2	>9,5

6.4.3 Опасные физико-геологические процессы и явления

К числу потенциально опасных физико-геологических процессов и явлений, исходя из оценки природных условий исследованной площадки, относятся следующие:

- приповерхностные газосодержащие осадки;
- крупнообломочный материал;
- сейсмичность.

Приповерхностные газосодержащие осадки и скопления газа с АВПД

Высокоширотное местоположение района работ, наряду с суровым арктическим климатом, определяет широкое распространение многолетнемерзлых пород (ММП). По современным представлениям криолитозона развита практически на всей территории мелководной части арктического шельфа (по крайней мере до глубины 70 м) и характеризуется островным типом распространения.

Свободный газ в отложениях верхней части разреза на Приямальском мелководье присутствует практически повсеместно. Его наличие проявляется на сейсмоакустических временных разрезах в виде зон резкой потери или ухудшения латеральной корреляции отражающих границ, аномалий типа «яркое пятно», резких изменениях амплитуды отраженного сигнала и всякого рода акустических неоднородностей.

Также наличие газовых скоплений отмечалось и при инженерно-геологическом бурении на глубинах от 20 до 50 м от дна. Неоднократно отмечались выбросы газо-водяной смеси при вскрытии скважинами приповерхностных газовых скоплений.

Наличие поверхностного газа в верхней части осадочной толщи связано здесь с процессами деградации многолетнемерзлых пород. В глинистых отложениях газ содержится в диспергированной форме и не создает аномально высоких пластовых давлений (АВПД). В проницаемых отложениях песчаного состава, экранированных глинистыми покрывками, скопления газа могут создавать АВПД.

Наиболее значимые газопроявления отмечались при вскрытии скоплений газа, залегающих под подошвой толщ многолетнемерзлых пород. Подобные явления (выбросы приповерхностного газа из под подошвы ММП)

также широко отмечаются на Ямале и севере Восточной Сибири. Кроме того, подобное наблюдалось и в Печорском море.

Полученные ранее сейсмоакустические материалы показывают упомянутые выше признаки наличия свободного газа в осадках в мелководной (глубина моря менее 80м) восточной части площади Русановского месторождения. В основном это диспергированный газ, содержащийся в грунте в небольших количествах (менее 1%) и не создающий АВПД.

Крупнообломочный материал

В отечественных нормативных документах наличие крупных валунно-глыбовых обломков как фактор риска не рассматривается. Однако наличие их на дне и в верхней части грунтовой толщи может вызвать сверхнормативный износ породоразрушающего инструмента и затруднить сам процесс забуривания нефтегазовых скважин.

В глинистых осадках морского генезиса наличие валунно-глыбового материала связано с ледовым рассевом. Ледовый рассев осуществляется как морскими сезонными льдами, так и айсбергами. Обломки, отложенные ледовым рассевом, распределены в осадочной толще и на поверхности дна незакономерно. По данным выполненного грунтового пробоотбора на Русановской площади максимальное содержание грубообломочного материала установлено в песчаных отложениях, где оно достигло 11,6%. В среднем значении его содержание не велико и составляет порядка 0,1-0,5%.

По данным ранее выполненных работ, в более глубоких слоях, его содержание также не велико и в основном составляет менее 5%. В составе этого материала присутствуют обломки пород, распространенных на Таймыре и архипелагах Новая Земля, Земля Франца-Иосифа, Северная Земля, а также на более мелких островах.

Сейсмичность района исследований

Район работ располагается в пределах Западно-Сибирской плиты, являющейся довольно спокойным в плане тектонической активности регионом. Сейсмические свойства осадочной толщи района работ определяются повсеместным развитием динамически неустойчивых грунтов (в т.ч. илов и пылеватых водонасыщенных песков), имеющих довольно значительную мощность.

На картах сейсмического районирования Российской Федерации ОСР-2016 побережье, примыкающее к району работ, расположено в пределах зоны с ожидаемой интенсивностью землетрясений по категориям А, В и С - 5 баллов по шкале MSK-64 (рис. 6.4-2). Карты ОСР-2016-А, ОСР-2016-В и ОСР-2016-С отражают 10%-, 5%- и 1%-ную вероятность превышения (или 90%-, 95%- и 99%-ную вероятность непревышения) в течение 50 лет интенсивности сейсмических воздействий, указанных на картах цифрами в баллах шкалы MSK-64 и соответствуют повторяемости сейсмических

сотрясений в среднем один раз в 500 (карта А), 1000 (В) и 5000 (С) лет (СП 14.13330.2018 Актуализированная редакция СНиП II-7-81 (с Изменением № 1)). На всех картах район отнесен к «неопасной» 5-ти бальной зоне интенсивности.



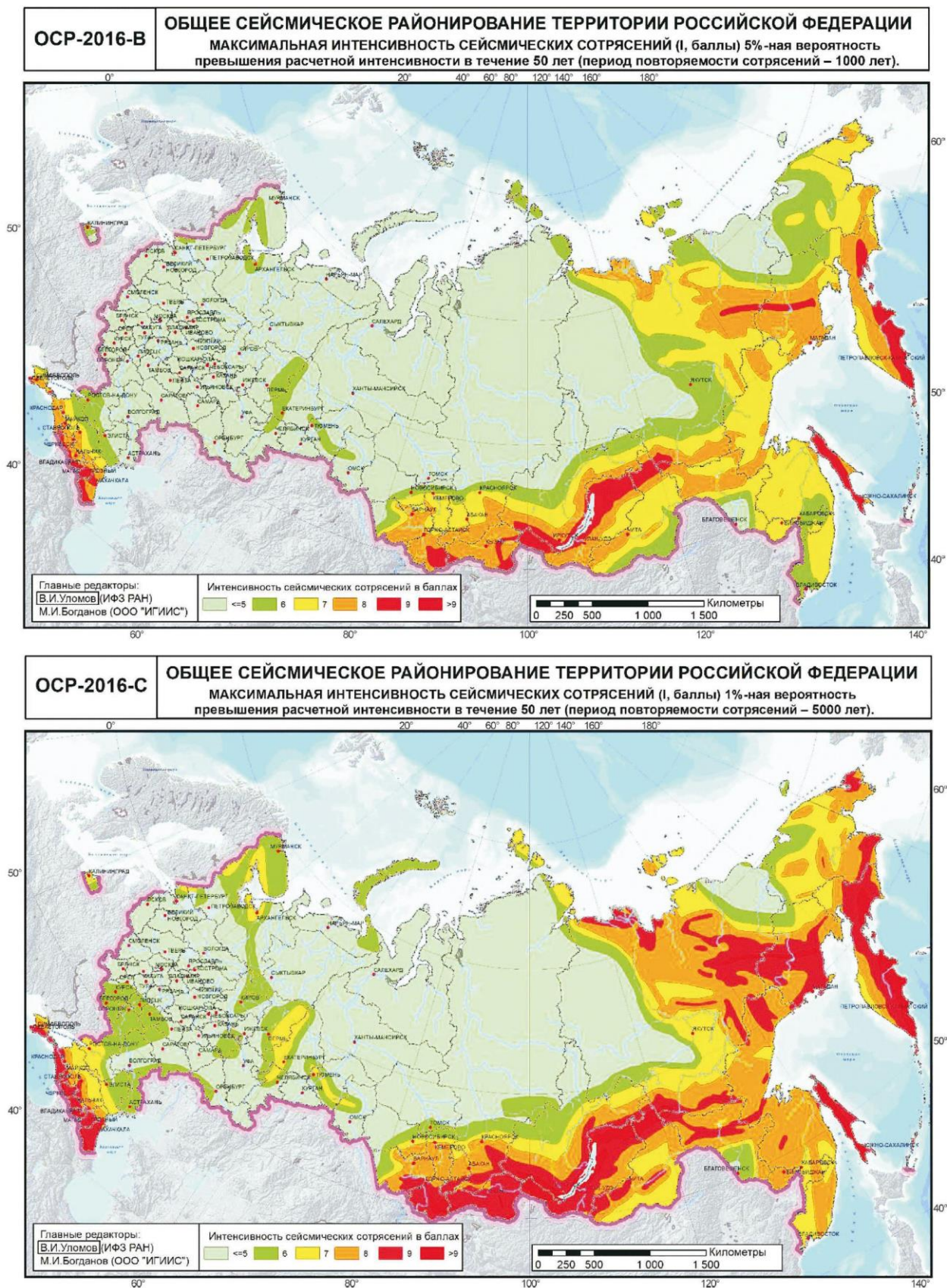


Рисунок 6.4-2. Карты ОСР-2016-А, ОСР-2016-В и ОСР-2016-С (согласно СП 14.13330.2018 Актуализированная редакция СНиП II-7-81 (с Изменением № 1))

6.5 Морская биота, морские млекопитающие и птицы

6.5.1 Фитопланктон

Сезонные изменения характеристик фитопланктона Карского моря в значительной мере определяются происходящими в ходе годового гидрологического цикла структурными перестройками гидрологических параметров среды, такими как наличие или отсутствие ледового покрова, концентрация биогенных элементов, интенсивность солнечной инсоляции. Анализ массив данных по структуре фитопланктона, полученный в разные сезоны для мелководного шельфа, прилежащего к эстуарной зоне Оби и Енисея, дает представления о годовом цикле развития фитоценоза в центральной шельфовой части Карского моря (таблица 6.5-1, рисунок 6.5-1).

Таблица 6.5-1. Схема годового цикла развития пелагических микроводорослей в мелководной области центрального шельфа Карского моря

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ СЕЗОНЫ			
ВЕСНА	ЛЕТО	ОСЕНЬ	ЗИМА
ГОДОВОЙ СУКЦЕССИОННЫЙ ЦИКЛ			
Ранневесенняя фаза развития (цветение криофлоры)	Весенняя фаза развития (прикромочное цветение)	Летне-осенняя фаза (фаза смешенного синтеза)	Зимняя фаза (фаза покоя)

В схеме годового цикла выделяются 4 структурные фазы:

I. Ранневесенняя фаза начинается в конце февраля – начале марта и характеризуется развитием автотрофной флоры с преобладанием диатомового комплекса, основу которого составляют *Amphiprota hyperborea* (Grun.), *Nitzschia frigida* (Grun.), *Thalassionema nitzschioides* (Grun.), *Paralia sulcata* Ehrh и представители рода *Thalassiosira*. Биомасса при этом составляет 35–103 мкг/л, численность - 4–40 тыс. кл/л.

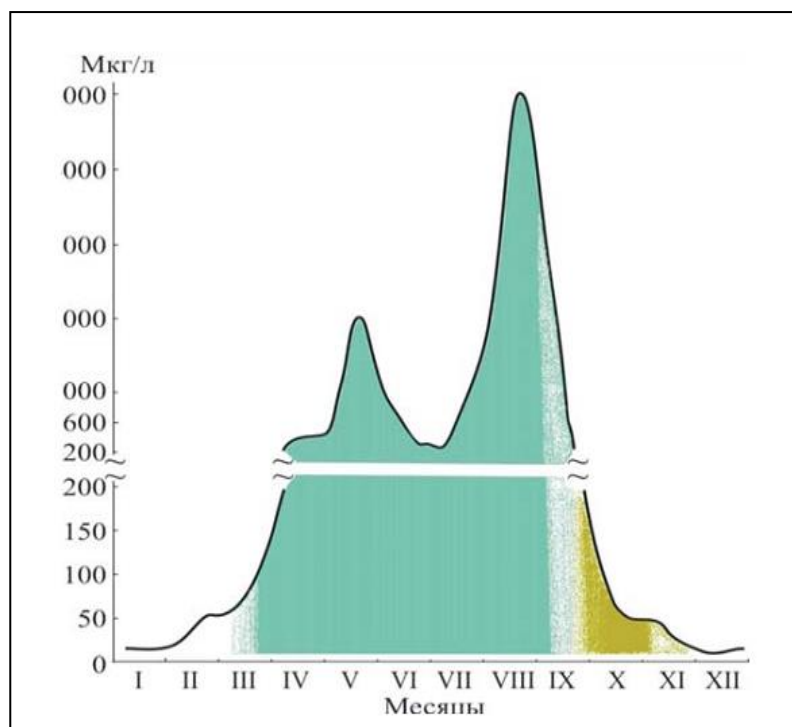


Рисунок 6.5-1. Годовая динамика биомассы фитопланктонного сообщества в мелководной области центрального шельфа Карского моря (■ – период первичного синтеза, ■ – период смены типов экологического метаболизма, ■ – период вторичного синтеза) [по Макаревичу и др., 2007]

II. Весенняя сукцессионная фаза начинается в апреле и характеризуется высоким таксономическим разнообразием и обилием фитопланктона. Биомасса микроводорослей в это время может превышать 1,5 мг/л. В весенний сезон доминирует также диатомовое сообщество: *Thalassiosira antarctica* Comber, *T.gravida* Cl., *T.hyalina* (Grun.) Gran., *Chaetoceros compressus* Laud., *C.curvisetus* Cl., *C.socialis* Laud., а также присутствуют представители отделов *Dinophyta*, *Chrysophyta* и *Chlorophyta*. Весеннее развитие альгоценоза происходит на фоне существенной трансформации гидрологических характеристик: с увеличением солнечной инсоляции и началом таяния льда в это время устанавливается стратификация водной толщи.

III. Летне-осенняя фаза приурочена к июлю. При прогреве воды и усилении пресноводного стока в это время основу сообщества составляют эвгалобные диатомовые и динофитовые микроводоросли арктобореального и космополитного происхождения: виды рода *Aulacoseira*, *Thalassiosira antarctica* Comber, *T. cf.gravida* Cl., *Peridiniella catenata* (Lev.) Balech, *Protoperidinium granii* (Ostf.) Balech. Для этого периода характерны максимальные значения численности и биомассы фитопланктона – более 1 млн. кл/л и 5 г/м³, соответственно. В конце сентября – начале октября на фоне быстрого остывания воды начинается постепенный спад развития микроводорослей. К концу сезона численность фитопланктона падает до 8 тыс. кл/л, а биомасса до 50 мкг/л. В сообществе более заметную роль

начинают играть гетеротрофные формы фитопланктона. Ее окончание соответствует завершению сезона вегетации.

IV. Зимняя фаза (фаза покоя) в целом характеризуется абсолютным доминированием представителей отделов Dinophyta и Cryptophyta и мелких диатомей. В составе фитопланктонного сообщества – преимущественно формы с миксо- и гетеротрофным типом питания. Общая его численность не превышает нескольких сотен клеток на литр, а колеблется в пределах 5–20 мкг/л.

Пространственная изменчивость структуры фитопланктонного сообщества Карского моря зависит в основном от пресноводного стока Оби и Енисея, обеспечивающего прилегающий арктический шельф аллохтонными биогенными элементами и взвешенной органикой, которые включаются в местные продукционные циклы и способствуют увеличению численности и биомассы микроводорослей. Вне области непосредственного влияния вод пресноводного стока (юго-запад Карского моря) весенней фазы сукцессии с максимальными значениями численности и биомассы как таковой не наблюдается. Ранневесенняя фаза развития фитопланктонного сообщества без притока биогенов переходит в летнюю. Однако вынос органики из области Обь-Енисейского мелководья может оказывать влияние на продуктивность фитопланктона, прилегающего карскоморского шельфа.

Непосредственно юго-западный шельф Карского моря находится под влиянием баренцевоморских вод. Средний годовой расход воды из Баренцева моря через Карские ворота на карскоморский шельф составляет 21 тыс. км³ [Потанин и др., 1985]. Это влияние проецируется на сходство флористического состава планктонных микроводорослей юго-восточной части Баренцева моря и юго-западной части Карского моря [Druzhkov et al., 1999]. При этом количество одинаковых для обоих районов видов фитопланктона возрастает от весны к лету.

Флористический состав фитопланктона юго-западной части Карского моря насчитывает 221 вид, из которых 60% приходится на долю диатомовых, 36% - динофитовые. Число видов остальных групп составляет 4 %. В таблице 6.5-2 и на рисунке 6.5-2 приведены список видов, их фитогеографическая и экологическая характеристики и вклад в эти характеристики флористического состава фитопланктона.

Таблица 6.5-2. Фитогеографическая и экологическая характеристика фитопланктона юго-западной части Карского моря. В таблице приведены % от общего числа видов. В скобках – число видов (по Druzhkov et al., 1999)

Фитогеографическая характеристика	Доля от общего числа видов %	Экологическая характеристика	Доля от общего числа видов %
Виды-космополиты	31,1 (71)	Океанические	12,2 (27)
Аркто-бореальные	40,3 (89)	Панталассные	7,7 (17)
Бореальные	16,7 (37)	Неритические	61,1 (135)
Неопределенные	10,9 (24)	Микрофитобентосные	8,6 (19)
		Пресноводные	6,8 (15)

Фитогеографическая характеристика	Доля от общего числа видов %	Экологическая характеристика	Доля от общего числа видов %
		Неопределенные	3,6 (8)

Table I. Taxonomic composition of the phytoplankton of the south-western Kara Sea (SKS) and the south-eastern Barents Sea (SBS).

Taxa	PG	EG	SKS	SBS	Taxa	PG	EG	SKS	SBS
Division Bacillariophyta					<i>Odontella aurita</i> Ag.	A	N	+	+
Class Centrophyceae					<i>Paralia sulcata</i> Ehr.	C	N	+	+
<i>Actinocyclus undulatus</i> (Bail.) Ralfs	B	N		+	<i>Porosira glacialis</i> (Grun.) Jörg.	C	N	+	+
<i>Aulacosira granulata</i> (Ehr.) Simonsen	-	F	+	+	<i>Proboscia alata</i> Bright.	C	P	+	+
<i>A. islandica</i> (O. Müll.) Simonsen	-	F	+	+	<i>Rhizosolenia delicatula</i> Cl.	C	N	+	
<i>A. italica</i> (O. Müll.) Simonsen	-	F	+	+	<i>R. fragilissima</i> Berg.	B	N		+
<i>Bacterosira fragilis</i> Gran	A	N	+	+	<i>R. hebetata</i> (Bail.) Gran	A	O	+	+
<i>Biddulphia granulata</i> Roper	B	N		+	<i>R. setigera</i> Bright.	C	N	+	+
<i>Chaetoceros affinis</i> Laud.	B	N		+	<i>R. cf. styliformis</i> Bright.	B	O	+	+
<i>C. atlanticus</i> Cl.	C	P	+	+	<i>Skeletonema costatum</i> (Grev.) Cl.	C	N	+	+
<i>C. borealis</i> Bail.	A	O	+	+	<i>Stellarima stellaris</i> (Roper) Hasle et Sims.	B	O	+	
<i>C. brevis</i> Schütt	B	N		+	<i>Thalassiosira anguste-lineata</i> (A. Schmidt) G. Fryx. et Hasle	A	N	+	+
<i>C. cinctus</i> Gran	B	N	+	+	<i>T. baltica</i> (Grun.) Ostf.	B	N	+	+
<i>C. concavicornis</i> Mangin	A	O	+	+	<i>T. bioculata</i> (Grun.) Ostf.	A	N	+	+
<i>C. constrictus</i> Gran	C	N	+	+	<i>T. bramaputrae</i> (Ehr.) Hakansson et Locker	C	N	+	+
<i>C. convolutus</i> Castr.	C	P	+	+	<i>T. cf. decipiens</i> (Grun.) Jörg.	B	N	+	+
<i>C. compressus</i> Laud.	C	N	+	+	<i>T. eccentrica</i> (Ehr.) Cl.	C	N	+	+
<i>C. curvisetus</i> Cl.	B	N	+	+	<i>T. fallax</i> Meunier	A	N	+	+
<i>C. danicus</i> Cl.	A	N	+		<i>T. cf. gravida</i> Cl.	C	P	+	+
<i>C. debilis</i> Cl.	C	N	+	+	<i>T. hyalina</i> (Grun.) Gran	A	P	+	+
<i>C. decipiens</i> Cl.	C	P	+	+	<i>T. leptopus</i> (Grun.) Hasle et Fryx.	B	P		+
<i>C. densus</i> Cl.	B	O	+	+	<i>T. nana</i> Lohm.	A	N	+	
<i>C. diadema</i> (Ehr.) Gran	A	N	+	+	<i>T. nordenskiöldii</i> Cl.	A	N	+	+
<i>C. filiformis</i> Meunier	A	N	+	+	<i>T. rotula</i> Meunier	B	N	+	
<i>C. fragilis</i> Meunier	A	N	+	+	Class Pennatophyceae				
<i>C. furcellatus</i> Bail.	A	N	+	+	<i>Achnanthes taeniata</i> Grun.	A	N	+	+
<i>C. gracilis</i> Cl.	A	N	+	+	<i>Amphora hyperborea</i> Grun.	A	N	+	+
<i>C. holsaticus</i> Schütt	A	N	+	+	<i>A. proteus</i> Greg.	C	M	+	
<i>C. ingolfianus</i> Ostf.	A	N	+		<i>A. terrois</i> Ehr.	A	M	+	
<i>C. karianus</i> Grun.	A	N	+		<i>Ardissonia crystallina</i> (Ag.) Grun.	C	M	+	
<i>C. lacinosus</i> Schütt	A	N	+	+	<i>Asterionella bleakeleyi</i> W. Sm.	A	N	+	+
<i>C. lorenzianus</i> Grun.	B	N	+		<i>A. formosa</i> Hass.	-	F	+	+
<i>C. mitra</i> (Bail.) Cl.	A	N	+	+	<i>A. gracillima</i> (Hantzsch.) Heib.	-	F	+	+
<i>C. muelleri</i> Lemm.	C	N	+		<i>A. kariana</i> Grun.	A	N	+	+
<i>C. pelagicus</i> Cl.	B	N	+	+	<i>Campylodiscus thuretii</i> Breb.	A	M	+	
<i>C. pseudocrinitus</i> Ostf.	B	N	+	+	<i>Catacombas camtschatica</i> (Grun.) Williams et Round	A	M	+	
<i>C. radicans</i> Schütt	B	N	+	+	<i>C. gaillonii</i> (Bory) Williams et Round	A	M	+	
<i>C. rigidus</i> Ostf.	C	N	+		<i>Cylindrotheca closterium</i> (Ehr.) Reimann et Lewin	C	N	+	+
<i>C. similis</i> Cl.	A	N	+	+	<i>Diatoma elongatum</i> (Lyngb.) Ag.	-	F	+	+
<i>C. simplex</i> Ostf.	A	N	+	+	<i>D. vulgare</i> Bory	-	F	+	
<i>C. socialis</i> Laud.	C	N	+	+	<i>Diploneis interrupta</i> (Kütz.) Cl.	A	M	+	
<i>C. subtilis</i> Cl.	A	N	+	+	<i>Entomoneis alata</i> (Ehr.) Ehr.	B	M	+	+
<i>C. teres</i> Cl.	B	N	+	+	<i>E. paludosa</i> (W. Sm.) Reim.	A	N	+	+
<i>C. wighamii</i> Bright.	A	N	+	+	<i>Epithemia turgida</i> Ehr.	-	F	+	
<i>Coscinodiscus centralis</i> Ehr.	B	N	+	+	<i>Fragilaria capucina</i> Desm.	-	F	+	
<i>C. concinnus</i> W. Sm.	B	N	+	+	<i>F. crotonensis</i> Kitt.	-	F	+	
<i>C. curvatus</i> Grun.	C	N	+	+	<i>F. islandica</i> Grun.	A	N	+	+
<i>C. marginatus</i> Ehr.	B	N	+		<i>Grammatophora angulosa</i> Ehr.	C	M	+	+
<i>C. oculus-iridis</i> Ehr.	C	O	+	+	<i>G. serpentina</i> Ehr.	?	M	+	
<i>C. radiatus</i> Ehr.	C	N	+	+	<i>G. arctica</i> Cl.	C	M	+	+
<i>C. sublineatus</i> Grun.	A	N	+	+	<i>Gyrosigma fasciola</i> Ehr.	C	N	+	+
<i>Cyclotella caspia</i> Grun.	B	N	+	+	<i>G. macrum</i> (W. Sm.) Cl.	C	N	+	+
<i>C. meneghiniana</i> Kütz.	C	N	+		<i>Licmophora abbreviata</i> Ag.	C	M	+	
<i>Detonula confervacea</i> (Cl.) Gran	A	P	+	+	<i>L. gracilis</i> (Ehr.) Grun.	C	M	+	+
<i>Eucampia zodiacus</i> Ehr.	C	N	+	+	<i>Navicula distans</i> W. Sm.	A	M	+	
<i>Gonioceros septentrionale</i> (Oestr.) Round	A	N	+		<i>N. granii</i> (Jörg.) Gran	A	N	+	+
<i>Hyalodiscus radiatus</i> (O. Meara) Grun.	A	M	+		<i>N. pelagica</i> Cl.	A	N	+	+
<i>Lauderia annulata</i> Cl.	B	N	+	+	<i>N. plicata</i> Donk.	B	N	+	
<i>Leptocylindrus danicus</i> Cl.	C	N	+	+	<i>N. septentrionalis</i> (Grun.) Gran	A	N	+	+
<i>L. minimus</i> Gran	B	N	+	+	<i>N. vanhoeffenii</i> Gran	A	N	+	+
<i>Melosira arctica</i> (Ehr.) Dickie	A	N	+	+	<i>Nitzschia acicularis</i> W. Sm.	-	F	+	
<i>M. dubia</i> Kütz.	A	N	+						
<i>M. juergensii</i> Ag.	B	M	+	+					
<i>M. moniliformis</i> (O. Müll.) Ag.	B	N	+	+					
<i>M. nummuloides</i> (Dillw.) Ag.	C	N	+	+					
<i>M. varians</i> Ag.	-	F	+	+					

Taxa	PG	EG	SKS	SBS	Taxa	PG	EG	SKS	SBS
<i>N. arctica</i> Cl.	A	N		+	<i>G. gracile</i> Bergh	?	N		+
<i>N. cylindrus</i> (Grun.) Hasle	C	N	+	+	<i>G. pseudonoclitucla</i> Pouchet	B	N		+
<i>N. cf. delicatissima</i> Cl.	A	N	+	+	<i>G. wulffii</i> Schill.	A	N	+	+
<i>N. frigida</i> Grun.	A	N	+	+	<i>Gyrodinium fusiforme</i> Kof. et Sw.	C	N	+	+
<i>N. grunowii</i> Hasle	A	N	+	+	<i>G. lachryma</i> (Meunier) Kof. et Sw.	A	P	+	+
<i>N. laevisissima</i> Grun.	A	N	+	+	<i>G. nasutum</i> (Wulff) Schill.	A	N	+	+
<i>N. longissima</i> (Breb.) Ralfs	C	P	+	+	<i>G. pellucidum</i> (Wulff) Schill.	A	N	+	
<i>N. neofrigida</i> Medlin	A	N	+	+	<i>G. pingue</i> (Schütt) Kof. et Sw.	C	P	+	+
<i>N. polaris</i> Grun.	A	M		+	<i>G. prunus</i> (Wulff) Lebour	A	N	+	+
<i>N. seriata</i> Cl.	A	P	+	+	<i>G. varians</i> (Wulff) Schill.	?	N	+	+
<i>Pleurosigma angulatum</i> (Queck.) W.Sm.	A	N	+	+	<i>G. wulffii</i> Schill.	A	N	+	+
<i>P. clevei</i> Grun.	A	M	+	+	<i>Heterocapsa triquetra</i> (Ehr.) Stein	A	N	+	+
<i>P. elongatum</i> W. Sm.	C	M	+	+	<i>Oxytoxum belgicae</i> Meunier	?	?		+
<i>P. stuxbergii</i> Cl.	A	N	+	+	<i>O. gladiolus</i> Stein	B	O	+	+
<i>Rhabdonema arcuatum</i> (Lyngb.) Kütz.	C	M	+	+	<i>O. milneri</i> Murr. et Whitt.	?	O	+	
<i>R. minutum</i> Kütz.	A	M	+	+	<i>Peridiniella catenata</i> (Lev.) Balech	A	N	+	
<i>Rhaphoneis surirella</i> Ehr.	?	M	+	+	<i>Peridinium gracile</i> Gran et Braarud	A	N	+	
<i>Synedra acus</i> Kütz.	-	F	+	+	<i>Prorocentrum balticum</i> (Lohm.) Loeblich	C	N	+	+
<i>S. hyperborea</i> Grun.	A	M	+		<i>P. compressum</i> (Bailey) Dodge	A	N	+	+
<i>S. tabulata</i> (Ag.) Kütz.	C	M	+	+	<i>P. scutellum</i> Schröder	C	N		+
<i>S. ulna</i> (Nitzsch) Ehr.	-	F	+	+	<i>Protoperidinium achromaticum</i> (Lev.) Balech	B	N	+	
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngb.) Kütz.	-	F	+	+	<i>P. belgicum</i> (Wulff) Balech	?	?		+
<i>T. flocculosa</i> (Roth.) Kütz.	-	F	+		<i>P. bipes</i> (Pauls.) Balech	A	N	+	+
<i>Thalassionema nitzschioides</i> Grun.	C	P	+	+	<i>P. breve</i> (Pauls.) Balech	C	O	+	+
<i>Thalassiothrix longissima</i> Cl. et Grun.	A	O		+	<i>P. brevipes</i> (Pauls.) Balech	C	N	+	+
Division Dinophyta									
<i>Alexandrium ostenfeldii</i> (Pauls.) Balech et Tangen	A	O	+	+	<i>P. bulla</i> (Meunier) Balech	A	?	+	+
<i>Amphidinium crassum</i> Lohm.	B	N	+		<i>P. cerasus</i> (Pauls.) Balech	C	P	+	+
<i>A. extensum</i> Wulff	A	O	+	+	<i>P. conicoides</i> (Pauls.) Balech	A	N	+	
<i>A. longum</i> Lohm.	B	N	+	+	<i>P. conicum</i> (Gran) Balech	C	N	+	+
<i>A. sphaenoides</i> Wulff	A	O	+	+	<i>P. crassipes</i> (Kof.) Balech	C	O	+	+
<i>Ceratium arcticum</i> (Ehr.) Cl.	A	P	+	+	<i>P. curvipes</i> (Ostf.) Balech	A	N	+	+
<i>C. bucephalum</i> Cl.	B	O		+	<i>P. decipiens</i> (Jörg.) Balech	A	N	+	
<i>C. furca</i> (Ehr.) Dujardin	A	P		+	<i>P. depressum</i> (Bail.) Balech	C	O	+	+
<i>C. fusus</i> (Ehr.) Dujardin	C	O	+	+	<i>P. divergens</i> (Ehr.) Balech	C	N	+	+
<i>C. horridum</i> Cl.	B	N	+	+	<i>P. elongatum</i> (Meunier) Balech	A	N	+	+
<i>C. lineatum</i> (Ehr.) Cl.	B	P		+	<i>P. granii</i> (Ostf.) Balech	C	N	+	+
<i>C. longipes</i> (Bail.) Gran	A	O	+	+	<i>P. gravidum</i> (Meunier) Balech	?	?		+
<i>C. macroceros</i> (Ehr.) Cl.	B	O		+	<i>P. groenlandicum</i> (Wolosz.) Balech	B	N	+	
<i>C. tripos</i> (O. Müll.) Nitzsch	C	O	+	+	<i>P. hyalinum</i> (Meunier) Balech	?	?		+
<i>Dinophysis acuminata</i> Clap. et Lachm.	C	N	+	+	<i>P. islandicum</i> (Pauls.) Balech	A	N	+	+
<i>D. acuta</i> Ehr.	B	O		+	<i>P. karianum</i> (Meunier) Balech	A	N	+	
<i>D. arctica</i> Mereschk.	C	N	+	+	<i>P. leonis</i> (Pav.) Balech	C	N	+	
<i>D. irregulare</i> (Lebour) Balech	B	?		+	<i>P. monacanthus</i> (Broch) Balech	A	O	+	+
<i>D. meunieri</i> Schiller	?	?		+	<i>P. nivale</i> (Meunier) Balech	A	N	+	
<i>D. norvegica</i> Clap. et Lachm.	A	N	+	+	<i>P. oceanicum</i> (Vanh.) Balech	C	O	+	
<i>D. pulchella</i> (Lebour) Balech	B	N	+		<i>P. ovatum</i> Pouchet	C	O	+	+
<i>D. punctata</i> Jörg.	B	N	+		<i>P. pallidum</i> (Ostf.) Balech	C	P	+	+
<i>D. rotundata</i> Clap. et Lachm.	C	O	+	+	<i>P. pellucidum</i> Bergh	C	N	+	+
<i>D. sphaerica</i> Stein	A	O	+		<i>P. pentagonum</i> (Gran) Balech	C	N	+	
<i>Glenodinium danicum</i> Pauls.	B	N	+	+	<i>P. pyriforme</i> (Pauls.) Balech	C	O	+	+
<i>G. inflatum</i> Meunier	A	N	+		<i>P. quarnerense</i> (Schröd.) Balech	C	P	+	+
<i>G. paululum</i> Lind.	B	N	+		<i>P. robustum</i> (Meunier) Balech	A	N	+	
<i>Goniaulax cochlea</i> Meunier	A	?		+	<i>P. roseum</i> (Pauls.) Balech	B	N	+	+
<i>G. digitale</i> (Pouch.) Kof.	B	N	+	+	<i>P. sphaericum</i> (Murr. et Whitt.) Balech	?	?		+
<i>G. fragilis</i> (Schütt) Kof.	B	O	+		<i>P. steinii</i> (Jörg.) Balech	C	N	+	+
<i>G. grindleyi</i> Reinecke	C	N	+	+	<i>P. subinermis</i> (Pauls.) Loeblich III	N	O	+	+
<i>G. perpusilla</i> (Meunier) Kof.	?	?		+	<i>P. thorianum</i> (Pauls.) Balech	C	N	+	+
<i>G. polyedra</i> Stein	B	N	+		<i>P. verrucosum</i> (Meunier) Balech	A	?		+
<i>G. polygramma</i> Stein	C	P	+		<i>Scrippsiella trochoidea</i> (Stein) Loeblich III	A	N	+	+
<i>G. spinifera</i> (Clap. et Lachm.) Diesing	C	N	+	+	<i>Zygabikodinium lenticulatum</i> (Paulsen) Loeblich et Loeblich	C	O	+	+
<i>G. triacantha</i> Jörg.	A	N	+	+					
<i>Gymnodinium arcticum</i> Wulff	A	N	+	+					
<i>G. fusus</i> Schütt	A	N	+	+					

Рисунок 6.5-2. Таксономический состав фитопланктона юго-западной части Карского моря (SKS). PG – фитогеографические группы: А – аркто-бореальный, В – бореальный, С - космополит; EG – экологические группы: О – океанический, Р – панталассный, N – неретический, М – микрофитобентос, F – пресноводный [по Druzhkov et al., 1999]

Северо-Харасавейский ЛУ

Рисунок 6.5-3 дает представления о масштабах изменчивости биомассы фитопланктона непосредственно в области Северо-Харасавэйского ЛУ в конце периода вегетации (в сентябре).

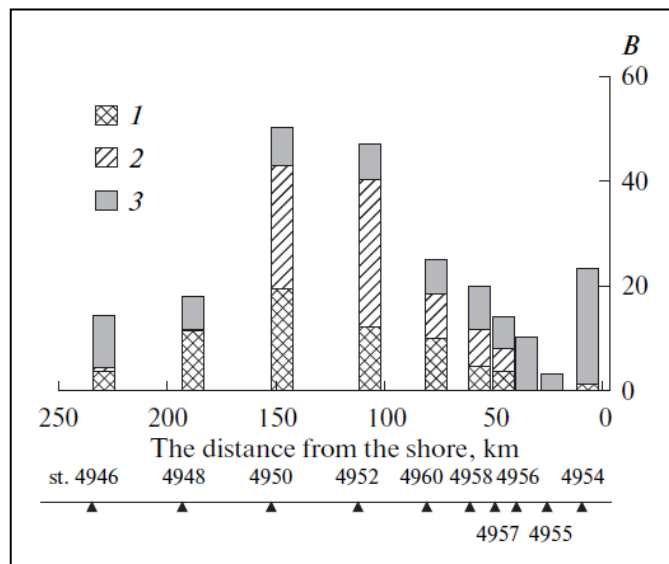


Рисунок 6.5-3. Вклад *Leptocylindrus danicus* (1), *Chaetoceros diadema* (2) и остального фитопланктона (3) в общую биомассу верхнего перемешанного слоя (B, мгС/м³) [по Сухановой и др., 2010]

Разрез пересекал 3 области: прибрежный мелководный шельф, зону Ямальского течения и зону внешнего шельфа. В распределении фитопланктона прослеживалась хорошо выраженная кросс-шельфовая зональность. На внешнем шельфе в условиях жесткой стратификации наблюдалось массовое развитие крупных диатомовых водорослей, главным образом *Chaetoceros diadema* и *Leptocylindrus danicus*. Их обилие было на порядок выше, чем в области внутреннего шельфа.

Состояние же хлоропластов клеток и активный процесс спорообразования свидетельствовали о переходе в покоящуюся стадию, характерную для завершения вегетационного периода.

Эти результаты свидетельствуют о существенной мезо- и субмезомасштабной неоднородности пространственного распределения фитопланктона в осенний период в районе Северо-Харасавэйского ЛУ, проявляющейся в резких колебаниях его обилия и биомассы на незначительном по площади участке.

В соответствии с фондовыми данными ФГБНУ «ПИНРО» в районе ЛУ «Северо-Харасавейский» в августе 2013-2014 гг. [Итоговый отчет..., 2018] было обнаружено 92 вида микроводорослей, принадлежащих к 7 систематическим группам:

- Bacillariophyta (Диатомовые водоросли) – 72 вида;
- Dinophyta (Динофитовые водоросли) – 10 видов.
- Chlorophyta (Зеленые водоросли) – 2 вида;

- Chrysophyta (Золотистые водоросли) – 2 вида;
- Cryptophyta (криптофитовые водоросли) – 2 вида;
- Euglenophyta (Эвгеновые водоросли) – 1 вид;
- Cyanophyta (Синезелёные водоросли) – 3 вида.

Исследования, проведенные в августе 2015 г. выявили 97 видов, принадлежащим к пяти систематическим отделам: Bacillariophyta, Cryptophyta, Dinophyta, Euglenophyta, Chlorophyta:

- Bacillariophyta (Диатомовые водоросли) – 35 видов,
- Dinophyta (Динофитовые водоросли) – 51 вид,
- Chlorophyta (Зеленые водоросли) – 5 видов;
- Cryptophyta (криптофитовые водоросли) – 4 вида;
- Euglenophyta (Эвгеновые водоросли) – 2 вид;

В октябре 2016 г. на ЛУ было обнаружено 94 вида микроводорослей, принадлежащих к 7 систематическим группам:

- Bacillariophyta (Диатомовые водоросли) – 63 вида;
- Dinophyta (Динофитовые водоросли) – 19 видов.
- Chlorophyta (Зеленые водоросли) – 5 видов;
- Chrysophyta (Золотистые водоросли) – 3 вида;
- Cryptophyta (криптофитовые водоросли) – 1 вид;
- Euglenophyta (Эвгеновые водоросли) – 1 вид;
- Cyanophyta (Синезелёные водоросли) – 2 вида

В августе 2013 г. средние значения численности фитопланктона в поверхностном горизонте составляла 24,34 млн кл/м³, биомассы - 208,54 мгС/м³. В августе 2014 г. средние значения для поверхностного горизонта были значительно ниже - 4,49 млн кл/м³ и 131,01 мгС/м³, соответственно, а для придонного - 8,61 млн кл/м³ и 227,80 мгС/м³, соответственно. В августе 2015 г. средняя численность фитопланктона на полигоне была 177 млн кл/м³, средняя биомасса – 0,16 г/м³. В октябре 2016 средние количественные показатели фитопланктона составляли 11,53 млн. кл./м³ и 243,09 мг/м³, соответственно. При этом в августе 2013 г. основу сообщества планктонных микроводорослей составляли *Paralia sulcata*, *Nitzschia longissima* и *Navicula* sp.; в 2014 г. – представители диатомовых (*Melosira granulata* и *Navicula* sp.) и динофитовых (*Gymnodinium arcticum* и *Gymnodinium wulffii*). На придонном горизонте в 2014 г. основу сообщества составили диатомеи *Paralia sulcata*, *Nitzschia longissimi*, и *Navicula* sp. В августе 2015 г. главными доминирующими видами были динофлагелляты родов *Gyrodinium* и *Gymnodinium*, диатомеи рода *Chaetoceros*. В октябре 2016 г. основу сообщества составляли диатомеи (*Thalassionema ninzschioides*, *Paralia sulcata*, *Nitzschia longissima*, *Coscinodiscus* spp.), динофитовые (*Gymnodinium arcticum*, *Gyrodinium* sp., *Ceratium* spp.) и криптофитовые (*Leucocryptos marina*).

Таким образом, на Северо-Харасавэйском ЛУ наблюдалась

значительная годовая и сезонная изменчивость количественных показателей и структуры фитопланктонного сообщества. Однако варьирование в диапазоне приведенных величин характерно для фитопланктона Карского моря.

За период исследований в первой-второй декаде сентября 2018 года [Итоговый отчёт..., 2018] на ЛУ в пробах фитопланктона было обнаружено 49 видов водорослей. Из них 19 форм были определены до рода. Все отмеченные эукариотические формы фитопланктона, согласно современной систематике простейших, принадлежали 5-ти отделам: Ochrophyta (с классами Bacillariophyceae (диатомовые), Dictyochophyceae, Xanthophyceae, Chrysophyceae), Dinophyta, Haptophyta, Cryptophyta, Chlorophyta [Adl et al., 2005]. Кроме того, в фитопланктоне присутствовали *Ebria tripartita* (гетеротроф из группы Protozoa) и флагоелляты 5-10 мкм неясного систематического положения. Наиболее богатыми по числу видов были диатомовые (Ochrophyta, диатомовые) – 53% и динофитовые (Dinophyta) – 35% видового богатства, на остальные группы приходилось 12% от общего числа найденных видов (рисунок 6.5-4).

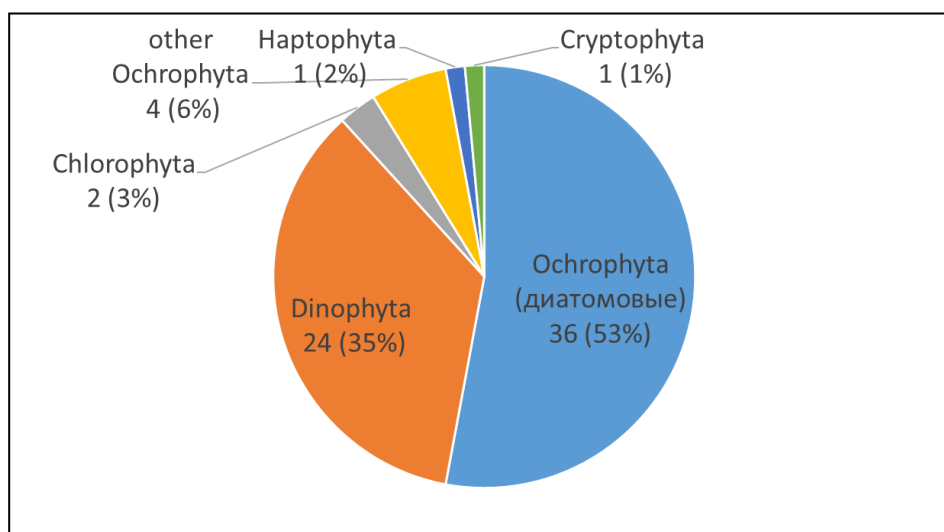


Рисунок 6.5-4. Соотношение в таксономическом составе разных групп фитопланктона

Наиболее разнообразными в таксономическом отношении среди диатомовых были виды родов *Chaetoceros* и *Nitzschia*, среди динофлагоеллят – *Ceratium* и *Protoperidinium*.

В 2-х группах, доминирующих по числу видов, - среди диатомей и динофлагоеллят, по биогеографическому статусу наибольшее число видов принадлежало к аркто-бореальным формам и космополитам. В составе сообщества микроводорослей отмечены представители практически всех экологических групп фитопланктона – морские, планктонные, бентосные, а также представители пресных вод. По количеству видов и численности доминировали диатомовые планктонные водоросли.

Максимальное количество видов (21) было обнаружено на глубоких станциях полигона – сx1 и сx25, минимальное (10) - на мелководной станции

сх22. На прибрежных станциях ЛУ с глубинами менее 20 м количество видов изменялось от 16 до 20. Над глубинами 25-66 м число видов колебалось в пределах 10-19. В самой глубокой части, с глубинами более 110 м, количество видов изменялось от 12 до 21.

Наиболее встречаемыми группами и видами (встречались на более 80% станций) были покоящиеся споры динофлагеллят (*Dinophyta*) и диатомей *Chaetoceros convolutes*, *Skeletonema costatum* и *Paralia sulcata* (*Ochrophyta*, *Vacillariophyceae*). Кроме этого, на многих станциях были отмечены неопределенные мелкие жгутиковые 5-10 мкм. Вклад перечисленных видов и групп в общую численность на большинстве станций не превышал 15%, вклад в биомассу сильно варьировал – от 6 до 90%.

Отсутствие ярко выраженных доминантных видов в целом и высокое разнообразие таксонов в фитопланктонном сообществе, а также высокая встречаемость покоящихся спор и осенней диатомей *Chaetoceros convolutes* свидетельствует о том, что сообщество фитопланктона Северо-Харасевэйского ЛУ находилось уже в фазе вторичного синтеза, когда происходит постепенное завершение периода вегетации.

Распределение численности и биомассы фитопланктона на Северо-Харасавэйском ЛУ. Численность фитопланктона в столбе воды изменялась в пределах 1,67 - 59,69 млн. кл/м³, составляя в среднем 28,24 млн. кл/м³. При этом биомасса планктонных водорослей колебались от 0,88 до 18,65 мгС/м³ со средним значением 4,59. Пространственное распределение фитопланктона характеризовалось достаточно высокой изменчивостью.

На ЛУ наблюдалась сильная изменчивость количественных характеристик фитопланктона.

В прибрежной мелководной области отмечался постепенный рост численности с уменьшением глубины за исключением 2-х самых мелких станций сх22 и сх23, где наблюдалось резкое уменьшение численности фитопланктона. Резкие изменения численности фитопланктона было связано с увеличением или уменьшением числа клеток диатомей 3х видов – прибрежных видов *Skeletonema costatum* и *Paralia sulcata* и осенней диатомей *Thalassionema nitzschioides*. В более глубоководной области численность определялась мелкими жгутиконосцами.

В распределении биомассы планктонных микроводорослей можно выделить похожий тренд – в более мелководной части ЛУ (над глубинами менее 60 м) биомасса была выше, чем в более глубокой области за счет большего вклада перечисленных диатомей и крупных динофлагеллят. На станции сх28 в области края мелководной прибрежной области (глубина на станции 110 м) наблюдался пик биомассы фитопланктона (более 18,65 мгС/м³) за счет крупных осенних видов диатомей рода *Chaetoceros* (*C.decipiens* и *C.convolutus*) и спор крупных динофлагеллят.

Вертикальное распределение фитопланктона на акватории Северо-Харасавэйского полигона. Вертикальное распределение количественных

показателей фитопланктона приведены для станций в разных частях ЛУ: в прибрежной части (сх2), в центральной части (сх28) (рисунок 6.5-5).

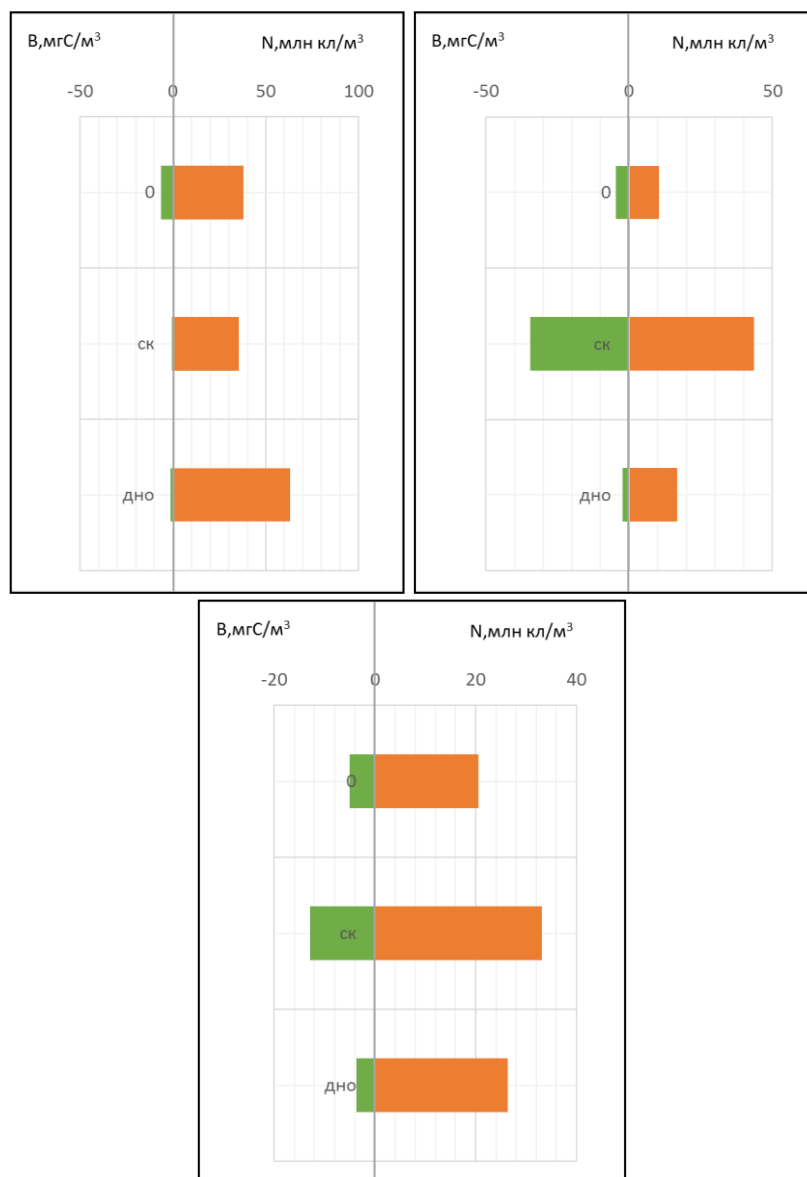
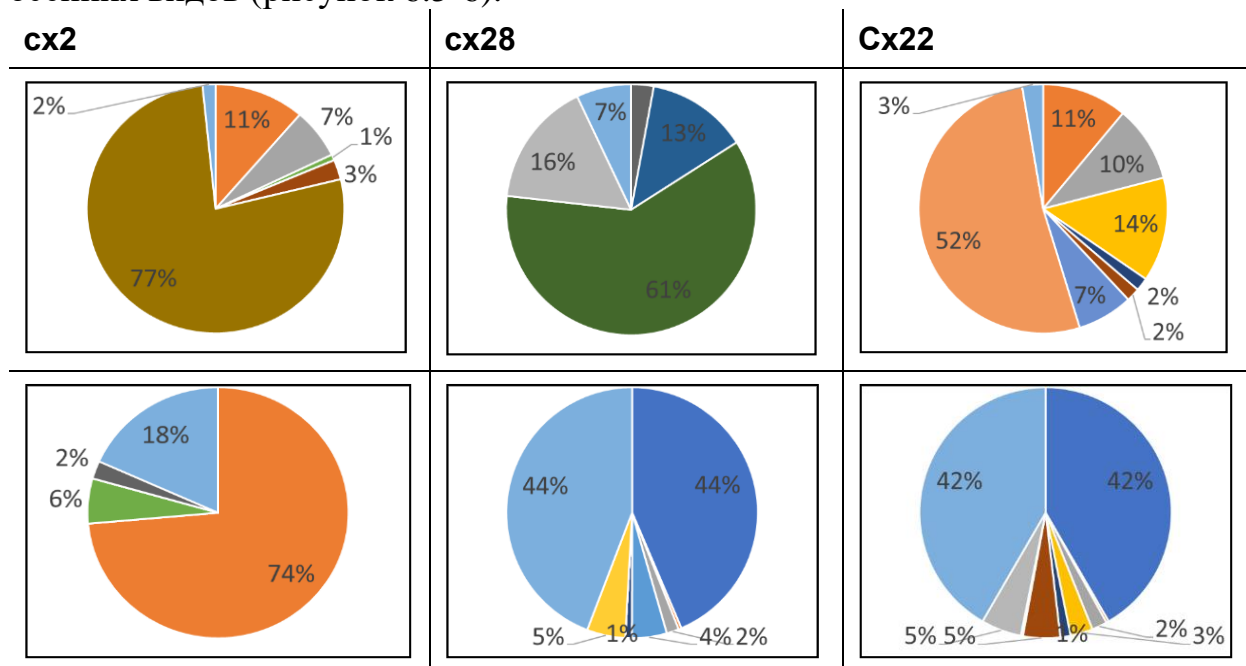


Рисунок 6.5-5. Вертикальное распределение численности ($\times 10^3$ N млн. кл/м³) и биомассы (B, мгС/м³) фитопланктона на станциях сх2, сх28 и сх22 на Северо-Харасавэйском ЛУ

Анализ рисунка показал, что характер вертикального распределения численности и биомассы фитопланктона и вклад разных видов водорослей в прибрежной и более мористой частях был различный. Над большими глубинами основная доля сообщества уже осела на дно, основу биомассы составляли разнообразные жгутиковые. В поверхности часто по биомассе доминировали крупные динофлагелляты. В более прибрежной части максимальные значения численности и биомассы водорослей наблюдались в слое пикноклина за счет наличия в этом слое крупных диатомей: *Chaetoceros spp.*, *Thalassionema nitzschioides*, *Thalassiosira spp.* На поверхности, как и в прибрежной части, значительную долю в биомассе составляли крупные динофитовые. Наши результаты свидетельствуют о том, что

фитопланктонное сообщество было в состоянии, типичном для завершающей стадии вегетативного периода, для которого характерны сравнительно невысокие значения численности и биомассы водорослей. В это время сообщество находится в фазе вторичного синтеза. Фитопланктон в прибрежной части был на более ранней стадии сезонной сукцессии, по сравнению с мористой. В слое пикноклина наблюдались остатки сообщества осенних видов (рисунок 6.5-6).



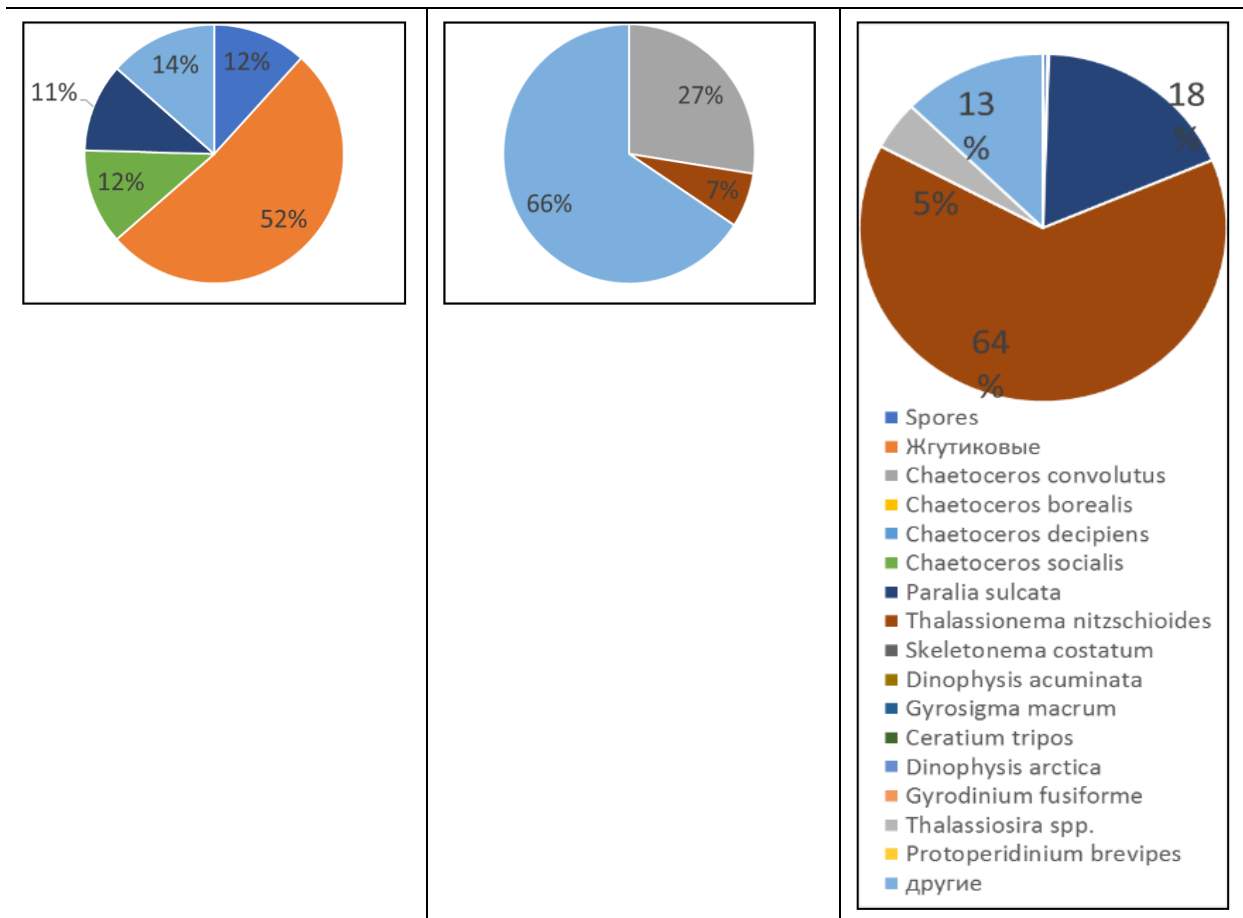


Рисунок 6.5-6. Состав фитопланктона на разных горизонтах на станциях cx2, cx28 и cx22

В целом, анализ пространственного распределения количественных характеристик фитопланктона и вклада в него разных групп водорослей показывает, что для исследуемого района характерна высокая степень изменчивости распределения количественных и качественных характеристик. По всей вероятности, эта изменчивость связана с неравномерностью гидрофизических условий в данном районе, обусловленной проникновением баренцевоморских вод на Северо-Харасавэйский полигон, их взаимодействие непосредственно с водами карскоморского шельфа и влиянием различных гидрофизических процессов, характерных для мелководных шельфовых областей.

Ленинградский ЛУ

В августе-сентябре 2015 г. [Итоговый отчёт..., 2015] в исследуемом районе в пробах фитопланктона было обнаружено 56 видов водорослей и 26 форма была определена до рода. Все отмеченные эукариотические формы фитопланктона, согласно современной систематике простейших (Adl et al., 2005), принадлежали 6-ти отделам: *Ochrophyta* (с классами *Bacillariophyceae*, *Dictyochophyceae*, *Xanthophyceae*, *Chrysophyceae*), *Dinophyta*, *Prymnesiophyta*, *Cryptophyta*, *Euglenophyta*, *Chlorophyta*. Кроме того, в фитопланктоне были обнаружены 1 вид гетеротрофных воротничковых жгутиковых (*Choanoflagellates*), 3 рода цианобактерий (прокариоты), а также *Cafeteria*

minuta (*Bicosoecia*) и флагелляты 5-10 мкм неясного систематического положения. Наиболее богатыми по числу видов были динофитовые (*Dinophyta*) - 33% видового богатства и диатомовые (*Bacillariophyceae*) составляли 28%, на остальные группы приходилось 39% от общего числа найденных видов.

В 2-х группах, доминирующих по числу видов, - среди диатомей и динофлагеллят, по биогеографическому статусу наибольшее число видов принадлежало к аркто-бореальным формам и космополитам.

Наиболее встречаемыми видами (более 80%) среди диатомовых были *Chaetoceros socialis* (на стадии спорообразования); среди динофитовых – виды рода *Alexandrium*, *Amphidinium acutissimum*, *Scrippsiella trochoidea*. Часто встречались покоящиеся споры и молодые неоформившиеся динофлагелляты. Кроме этого высокая встречаемость была у *Phaeocystis sp.*, кокколитофорид и золотистых водорослей. Кроме того, практически на всех станциях встречались мелкие неопределенные жгутиковые 4-8 мкм.

Самыми многочисленными среди наиболее встречаемых видов и групп в фитопланктонном сообществе были золотистые водоросли (группа Other Ochrophyta), представленные хризоцистами, видами родов *Dinobryon* и *Calicomonas* и *Ochromonas* и *Phaeocystis sp.* (группа *Prymnesiophyta*). Перечисленные виды образовывали в среднем более 80% в общей численности и более 60% в общей биомассе фитопланктона. Присутствие ярко выраженных доминантных видов в целом и невысокое разнообразие таксонов в фитопланктонном сообществе, а также высокая встречаемость *Chaetoceros socialis* свидетельствует о том, что сообщество находилось в фазе первичного синтеза, когда сообщество находится в физиологически активной стадии. Частая встречаемость покоящихся спор и молодых неоформившихся динофлагеллят, доминирование жгутиковых (золотистых и примнезиофициевых), а также то, что *Chaetoceros socialis* был уже на стадии спорообразования, свидетельствует о том, что фитопланктонное сообщество находилось в летней сукцессионной фазе.

Распределение численности и биомассы фитопланктона.

Численность фитопланктона в столбе воды изменялась в пределах 38,11-1413,93 млн. кл/м³, составляя в среднем 261,25 млн. кл/м³. При этом биомасса планктонных водорослей колебались от 5,93 до 48,8 мгС/м³ со средним значением 16,73 мгС/м³. Пространственное распределение фитопланктона характеризовалось достаточно высокой изменчивостью.

Наибольшие значения численности и биомассы фитопланктона наблюдались на станции л 55. Основной вклад в численность и биомассу на этой станции (более 80%) составляли золотистые водоросли (группа *Other Ochrophyta*), представленные хризоцистами, видами рода *Ochromonas* и *Phaeocystis sp.* (группа *Prymnesiophyta*).

Фитопланктонное сообщество было в состоянии, типичном для летней стадии вегетативного периода. В этот период происходит активное оседание

клеток водорослей из поверхности в более глубокие слои, в поверхности сообщество еще активно, здесь могут развиваться мелкие автотрофные жгутиконосцы и динофитовые водоросли.

В целом, анализ пространственного распределения количественных характеристик фитопланктона и вклада в него разных групп водорослей показывает, что для исследуемого района характерна высокая степень изменчивости распределения количественных характеристик. По всей вероятности, эта изменчивость связана с неравномерностью гидрофизических условий в данном районе, обусловленной проникновением баренцевоморских вод на Ленинградский ЛУ и прибрежным течением вдоль Ямала, а также возможным влиянием распресненных вод, распространяющихся в этот район вследствие пресноводного стока крупных арктических рек Оби и Енисея.

Сопоставление данных, полученных в ходе проведения исследований августа-сентября 2015 г. [Итоговый отчет..., 2015], с опубликованными результатами показывает, что количественные показатели и таксономическая структура фитопланктона соответствуют представлениям других авторов [Макаревич, 1994, 2007; Druzhkov et al., 2001; Суханова и др., 2010]. Таким образом, полученные результаты исследования фитопланктона на Ленинградском ЛУ позволяют заключить, что как по таксономическому составу, так и по количественным характеристикам состояние сообщества планктонных водорослей можно оценить как естественное для периода первичного синтеза (Макаревич и др., 2007), наблюдающееся в летней сезонной сукцессии в этой области в августе и сентябре.

Сравнивая результаты исследования с результатами 2014 г. (полученными для сентября-октября) можно заключить, что сообщество фитопланктона в августе 2015 г. находилось на более ранней фазе сезонной сукцессии и было еще физиологически активно, в отличие от 2014 г., когда фитопланктон находился на фазе вторичного синтеза с характерным снижением фотосинтетической активности, крайне низкими продукционными характеристиками и без выраженных доминантных видов в фитоценозе.

Русановский ЛУ

Общая численность фитопланктона в кубометре изменялась в пределах 17,19-302,39 млн. кл/м³ [Итоговый отчет..., 2014], составляя в среднем 70,15 млн. кл/м³. При этом биомасса планктонных водорослей колебалась от 4,43 до 17,29 мгС/м³ со средним значением 8,58 мгС/м³. Пространственное распределение количественных характеристик фитопланктона характеризовалось выраженной пятнистостью (рис. 6.5-7).

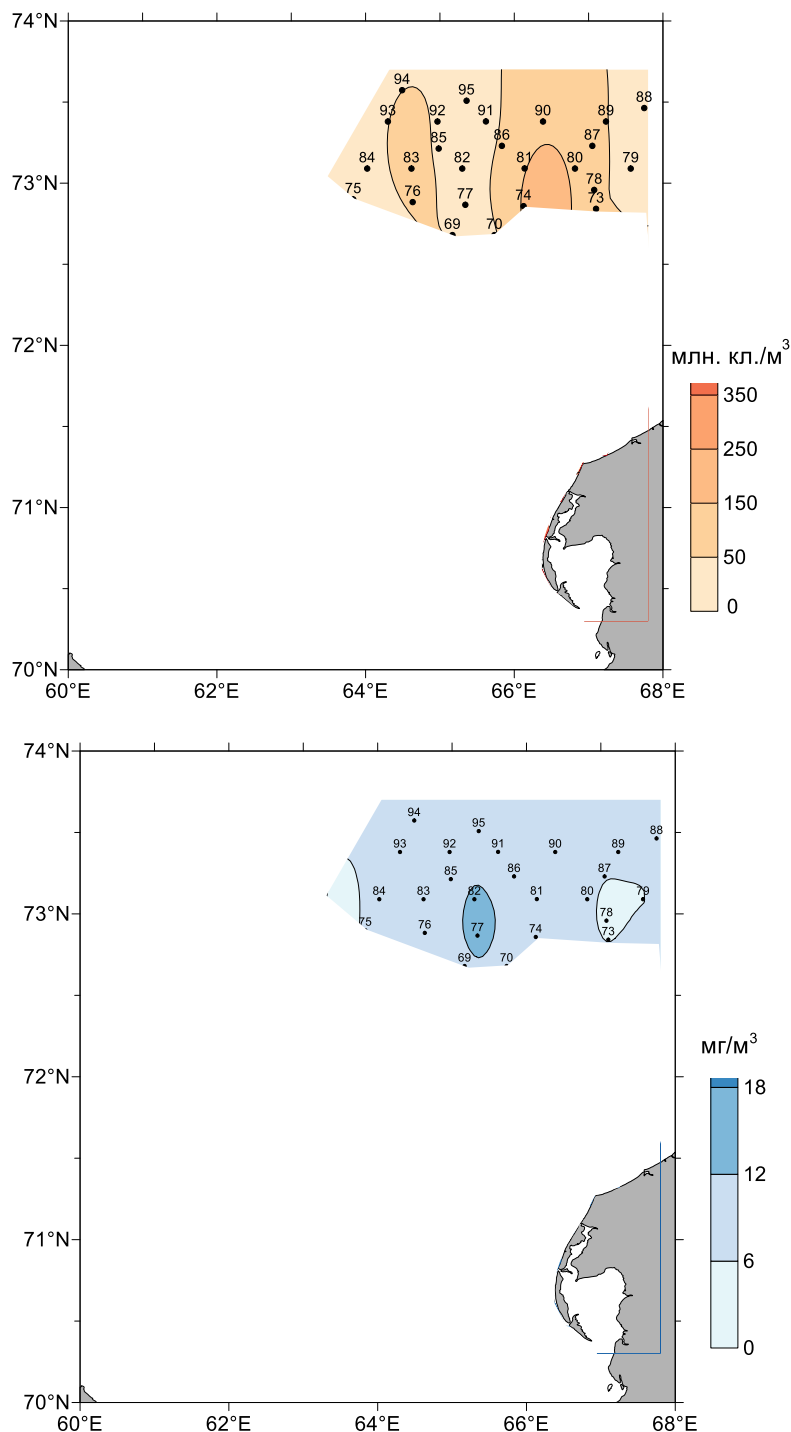


Рисунок 6.5-7. Пространственное распределение численности (млн. кл./м³) и биомассы (мгС/м³) фитопланктона на акватории Карских полигонов

Более высокие значения численности фитопланктона наблюдались на станциях 73, 74, 76, 78, 80, 81, 83, 86, 87, 89, 90; биомассы - на станциях 77, 82. Несовпадение областей с высокими значениями численности и биомассы объясняется мозаичностью распределения разных групп планктонных водорослей (рис. 2.1-9 - 2.1-11). Так, на станциях 76 и 83 наблюдалось заметное увеличение численности мелкоклеточного вида *Dinobryon balticum* (Chrysophyta), который составлял более 55% в общей численности

фитопланктона. Вследствие небольших размеров клеток данного вида существенного увеличения общей биомассы фитопланктона в районе этих станций не наблюдалось. Увеличение численности фитопланктона в восточной части исследованного полигона было связано с наличием большого числа клеток диатомовой водоросли *Chaetoceros socialis*, находящегося на стадии спорообразования, и неопределенных жгутиковых 4 – 8 мкм, вклад которых в общую численность составлял более 60%. Эти водоросли, как и в случае с *Dinobryon balticum*, не давали существенного вклада в общую биомассу фитопланктона. Образование области повышенных значений биомассы фитопланктона (станции 77, 82) было связано с наличием здесь крупноразмерных видов диатомей, таких как *Chaetoceros teres*, *Leptocylindrus danicus*, *Rhizosolenia setigera*, а также крупных гетеротрофных динофлагеллят рода *Protoperidinium*. Виды этих планктонных водорослей составляли более 60% в общей биомассе фитопланктона. В пространственном распределении численности диатомового сообщества выделяется область станций 73, 78, 80, 87 (рис. 6.5-8). Здесь было зафиксировано много пустых клеток *Thalassiosira nordenskioldii*, которые не учитывали при расчетах биомассы фитопланктона. Кроме этого, следует отметить некий тренд с юга на север в распределении численности динофлагеллят (рис. 6.5-10). При этом тренд слабо отражался в распределении биомассы этой группы. Это было связано с распределением видов рода *Gymnodinium* и молодых несформировавшихся перидиней, численность клеток которых в северной области полигона была значительно выше (более 20 млн. кл/м³), чем в южной.

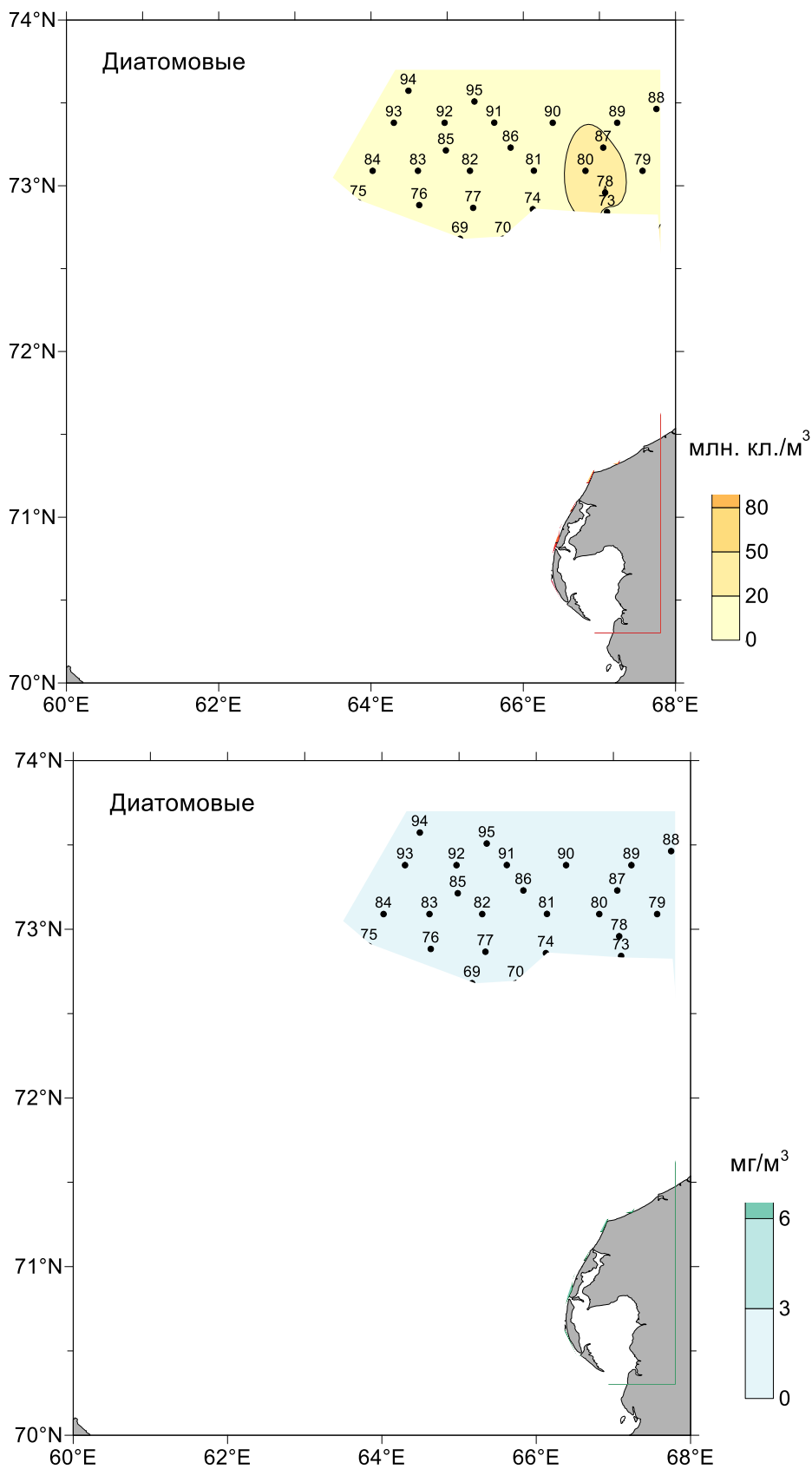


Рисунок 6.5-8. Пространственное распределение численности (млн. кл/м³) и биомассы (мгС/м³) диатомей на акватории Русановского полигона

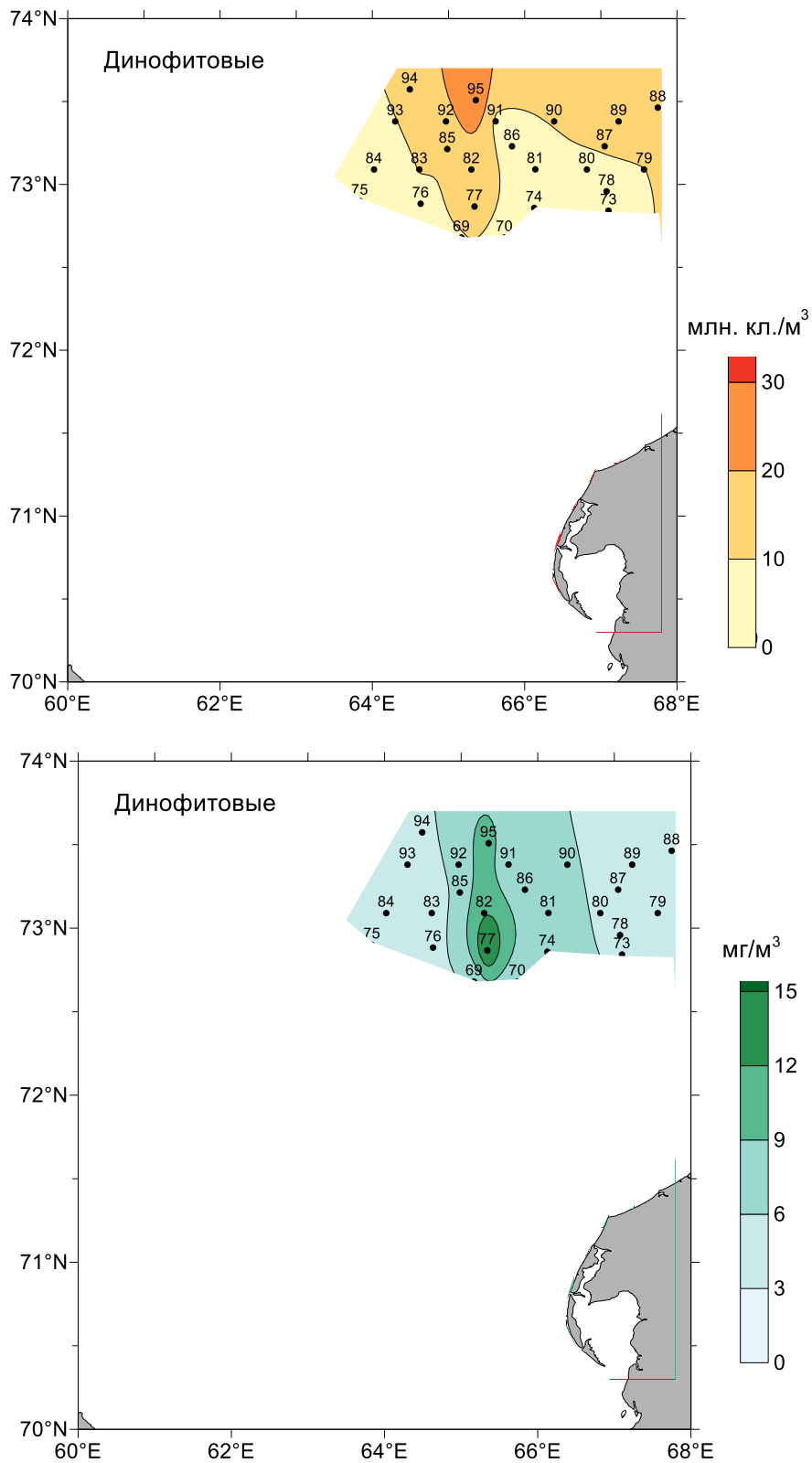


Рисунок 6.5-9. Пространственное распределение численности (млн. кл./м³) и биомассы (мгС/м³) динофитовых водорослей на акватории Русановского полигона

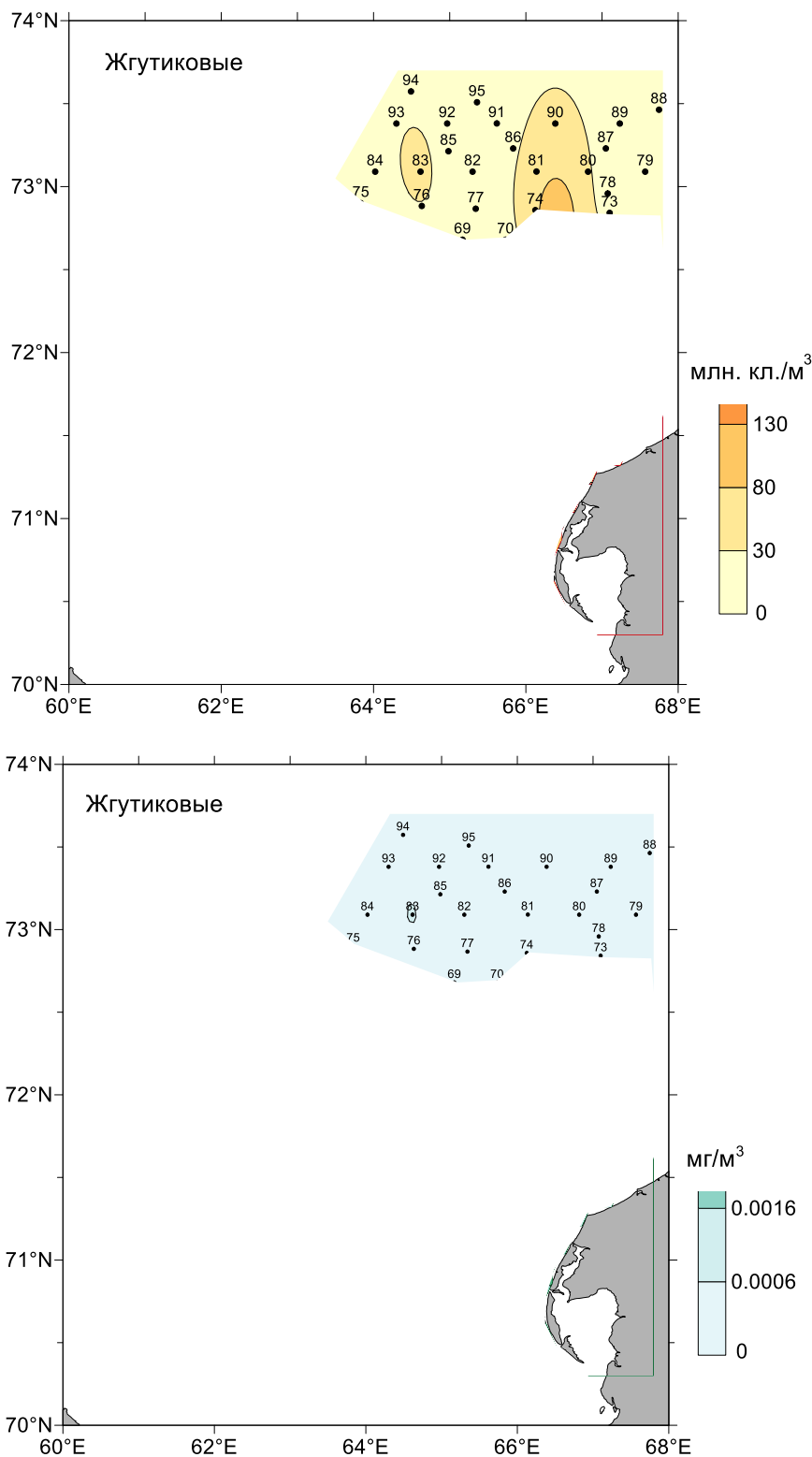


Рисунок 6.5-10. Пространственное распределение численности (млн. кл./м³) и биомассы (мгС/м³) жгутиковых (без динофлагеллят) на акватории Русановского полигона

Вертикальное распределение фитопланктона на акватории Русановского полигона

Вертикальное распределение количественных показателей фитопланктона и таксономической структуры фитоцена приведены для станций, отличающихся характером гидрофизической структуры водного столба, с разными особенностями вертикального распределения солёности и температуры и их значений в верхнем перемешанном слое (рис. 6.5-11 - 6.5-14).

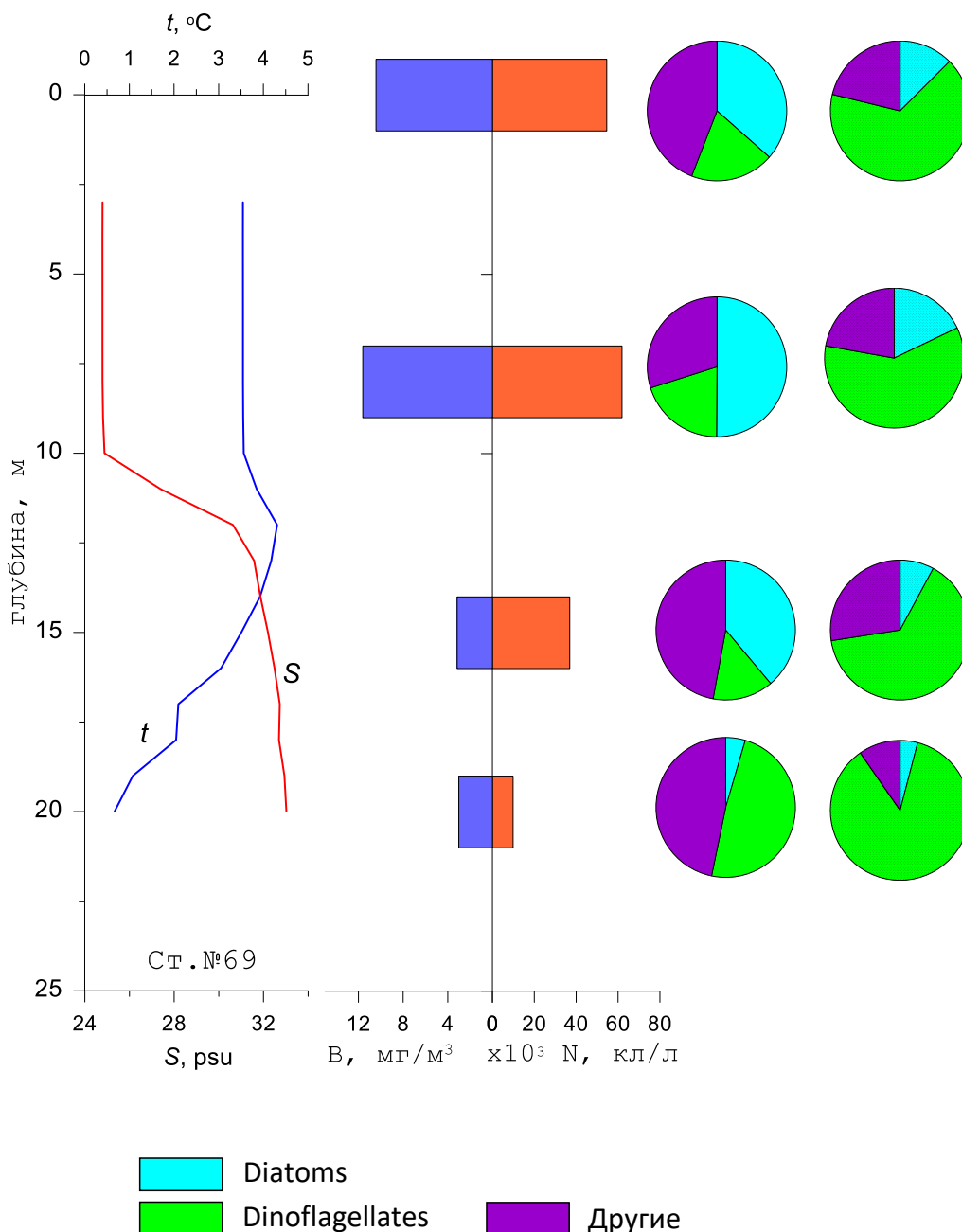


Рисунок 6.5-11. Вертикальное распределение численности ($\times 10^3$ N кл/л) и биомассы (B, мгС/м^3) фитопланктона его таксономической структуры на ст. 129 – 69 на акватории Русановского полигона

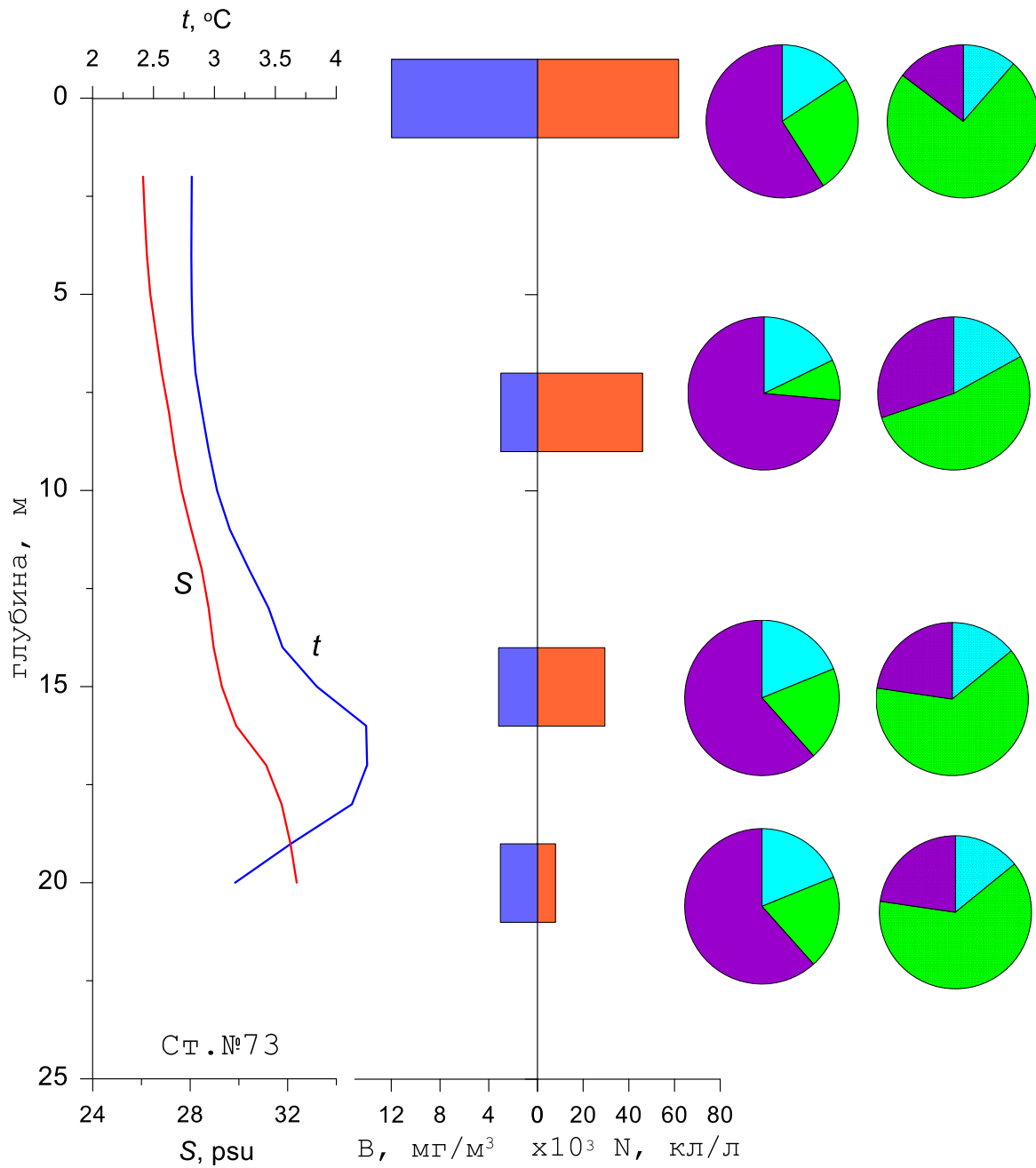


Рисунок 6.5-12. Вертикальное распределение численности ($\times 10^3$ N кл/л) и биомассы (B, mgC/m^3) фитопланктона его таксономической структуры на ст. 129 – 73 на акватории Русановского полигона

Условные обозначения такие же, как и на рис. 6.5-11.

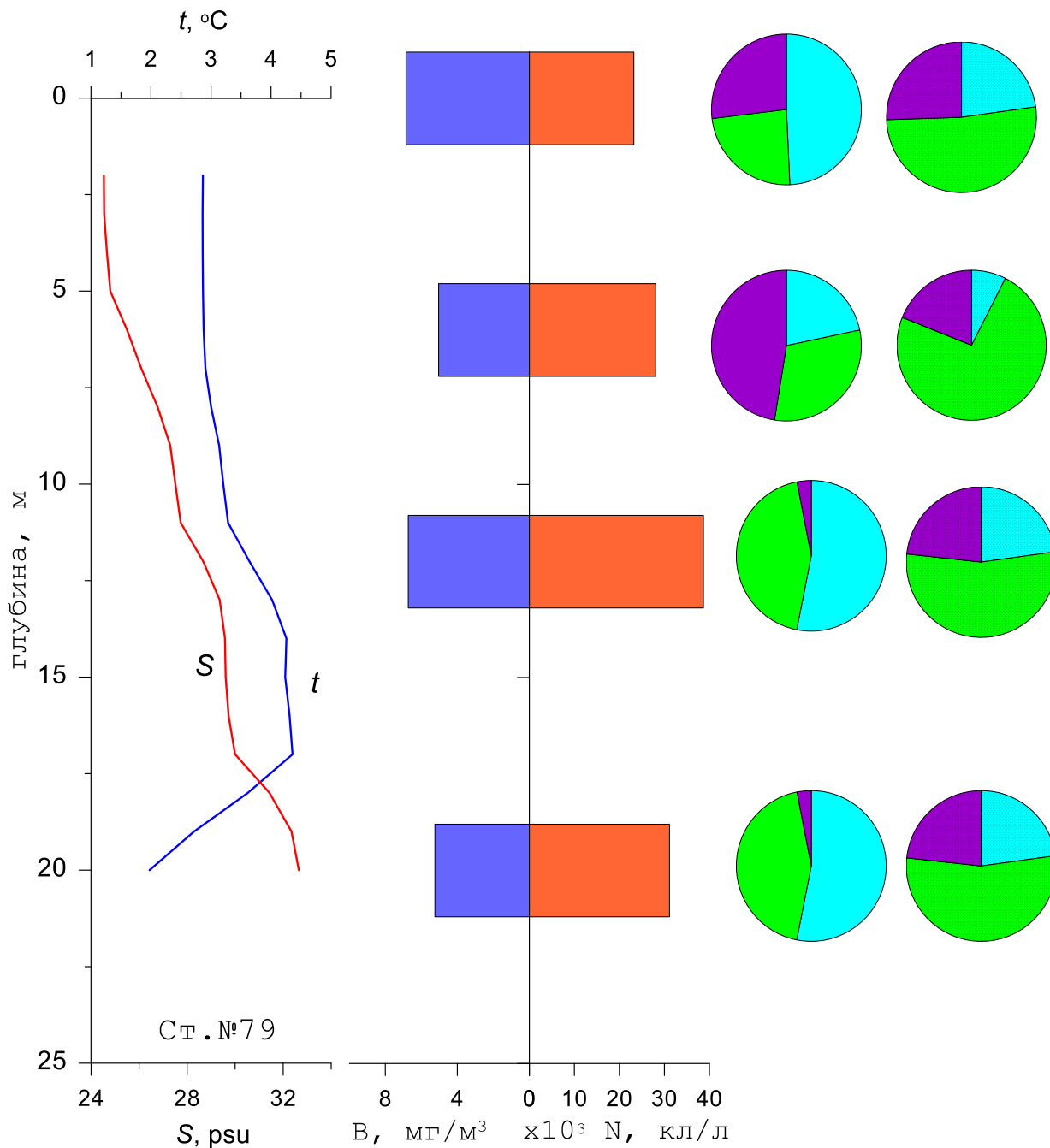


Рисунок 6.5-13. Вертикальное распределение численности ($\times 10^3$ N кл/л) и биомассы (B, mgC/m^3) фитопланктона его таксономической структуры на ст. 129 – 79 на акватории Русановского полигона

Условные обозначения такие же, как и на рис. 6.5-11.

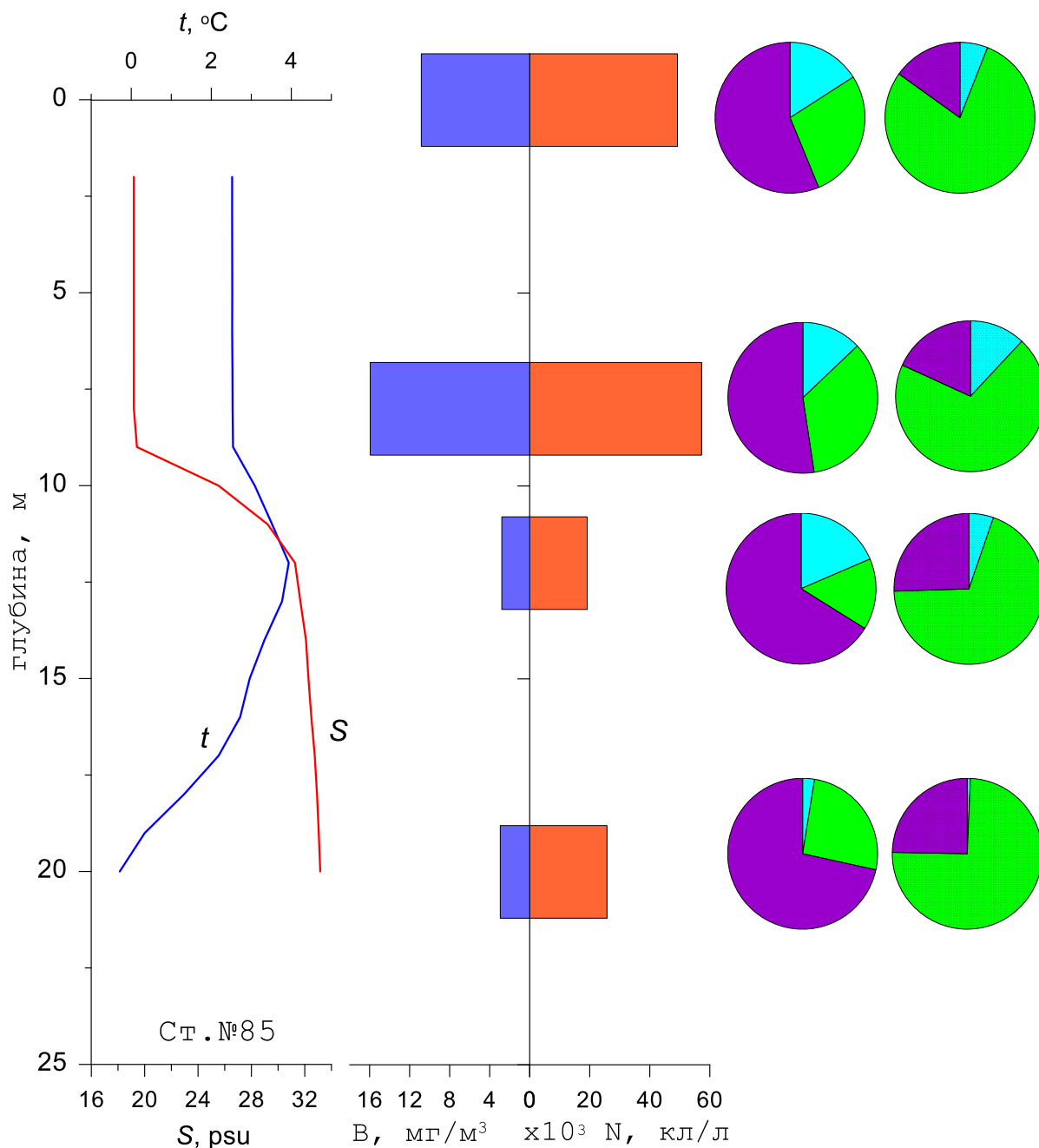


Рисунок 6.5-14. Вертикальное распределение численности ($\times 10^3$ кл/л) и биомассы (B, $\text{мг}/\text{м}^3$) фитопланктона его таксономической структуры на ст. 129 – 85 на акватории Русановского полигона

Условные обозначения такие же, как и на рис. 6.5-11.

Как видно из рис. 6.5-11 - 6.5-14 характер вертикального распределения численности и биомассы фитопланктона зависел от распределения температуры и солёности в столбе воды. На станциях с хорошо выраженным галоклином (станции 69а, 85; рис. 6.5-11 - 6.5-14), расположенных в более восточной части исследованного полигона, наибольшие значения количественных показателей планктонных водорослей были приурочены к верхнему перемешанному слою с максимальными

значения общей численности и биомассы водорослей в слое над пикноклином (на глубинах 7 – 9 м). При этом на каждой станции вертикальная изменчивость таксономической структуры фитоцена была несущественная и выражалась в основном в изменениях вклада разных видов в общую численность и биомассу, и не затрагивала непосредственно видовой состав. На станциях с невыраженной границей верхнего перемешанного слоя (станции 73а, 79; рис. 6.5-11 - 6.5-14), расположенных в западной части исследованного полигона, вертикальные изменения численности и биомассы водорослей были либо незначительные (станция 79, рис. 6.5-14), либо основная масса водорослей была сосредоточена в поверхностном слое водного столба.

Приведенные выше результаты позволяют выделить схематично участки с разной структурой фитопланктонного сообщества на исследованном полигоне (рис. 6.5-15).

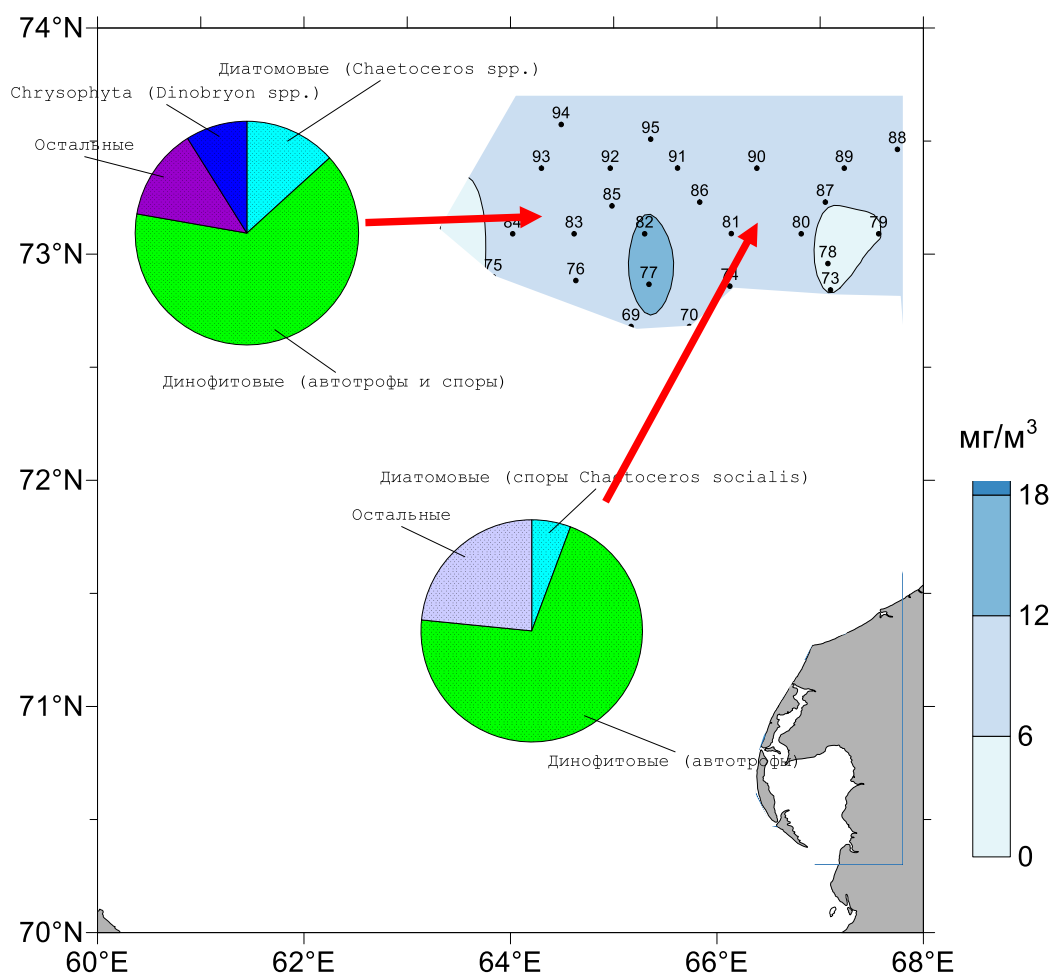


Рисунок 6.5-15. Пространственная изменчивость распределения биомассы фитопланктона ($\text{мг}/\text{м}^3$) и его таксономическая структура на акватории Русановского полигона в сентябре 2014 г.

Несмотря на пространственные различия в структуре фитоцена на Русановском полигоне в сентябре, результаты свидетельствуют о том, что

фитопланктонное сообщество было в состоянии, типичном для завершающей стадии вегетативного периода. В этот период многие виды водорослей находятся на стадии снижения фотосинтетической активности и образования покоящихся структур (спор, цист). Также для этого времени характерны сравнительно невысокие значения биомассы фитопланктона и присутствие в сообществе достаточно большого числа видов мелких жгутиковых, крупных динофлагеллят и гетеротрофных форм.

В целом, анализ пространственного распределения количественных характеристик фитопланктона и вклада в него разных групп водорослей показывает, что для исследованного района характерна небольшая степень изменчивости состояния фитоценоза, которая связана с неравномерностью гидрофизических условий в данном районе из-за влияния «линзы» распресненных вод, образованной стоком крупных арктических рек Обь и Енисей.

6.5.2 Зоопланктон

Планктонный комплекс Карского моря в целом формируется тремя экологическими группами зоопланктона: солоноватоводной фауной, фауной полярных морей и атлантическо-баренцевоморской фауной [Пономарева, 1957]. В сообществе зоопланктона основной доминантной группой по численности и видовому богатству являются ракообразные, среди которых наиболее разнообразно представлены веслоногие ракообразные (Copepoda). Кроме того, значительную долю по биомассе могут составлять кишечнополостные. Эти две группы зачастую формируют до 90% обилия зоопланктона в Карском море [Hirche et al., 2006]. При этом фауна мористых акваторий обычно более разнообразна и обильна, по сравнению с фауной опресненных заливов [Fetzer et al., 2002].

Лицензионный участок Северо-Харасавейский расположен вдоль побережья полуострова Ямал в юго-западной части Карского моря. Зоопланктон прибрежной зоны Карского моря вдоль полуострова Ямал относительно слабо изучен из-за труднодоступности данного района. Планктонные сообщества юго-западной части Карского моря находятся под воздействием континентального стока речных вод [Hirche et al., 2006]. Кроме того, значительная часть распресненных водных масс проникает в этот регион из Печорского моря, через пролив Карские ворота [Vinogradov et al., 1995]. Региональное распределение зоопланктона часто зависит от распространения речных плюмов – линз вод с пониженной соленостью [Pavlov, Pfirmann, 1995]. В юго-западной части Карского моря было выделено около шести видовых комплексов зоопланктона, населяющих зоны с различной соленостью [Fetzer et al., 2002]. В основном пресноводные вселенцы (Rotatoria, Copepoda и Cladocera) обитают в предустьевых частях заливов [Deubel et al., 2003].

А. Видовое богатство и биогеографическая структура. Для юго-

западной части Карского моря выявлено более 80 видов зоопланктона. Наиболее широко представлен макропланктон – 31 форма [Арктические моря ..., 1993]. Однако, в течение года преобладает не более 8-14 таксонов [Биологический атлас ..., 2000]. В сообществе прибрежья наблюдается смесь ледово-неритического комплекса открытых вод и специфического прибрежного квазинеритического комплекса. Сообщества зоопланктона в юго-западной части Карского моря состоят из космополитных форм (например, *Oithona similis*, *Microsetella norvegica*, *Microcalanus pygmaeus*), широко-арктических видов (например, Copepoda: *Calanus glacialis*, *Pseudocalanus minutus*; аппендикулярии: *Oikopleura vanhoeffeni*; щетинкочелюстные: *Parasagitta elegans*; моллюсков: *Limacina helicina*, *Clione limacina*) и видов-индикаторов атлантических водных масс (например, гидромедузы *Rathkea octopunctata*; Copepoda: *Calanus finmarchicus*, *Centropages hamatus*, *Temora longicornis*, *Acartia longiremis*), а также из солоноватоводных видов прибрежной зоны [Vinogradov et al., 1995]. Летом качественный состав зоопланктона становится значительно разнообразнее, по сравнению с зимним сезоном, за счет развития щетинкочелюстных *Parasagitta elegans*, оболочников *Fritillaria*, планктонных амфипод *Themisto libellula*, к которым в начале осеннего периода прибавляются мелкие медузы (*Rathkea*, *Obelia*, *Aglantha digitale*) и гребневики (*Bolinopsis*, *Pleurobrachia*, *Beroe*, *Mertensia*) [Арктические моря ..., 1993]. С середины весеннего периода (июнь) и вплоть до середины сентября (конец лета), зоопланктон включает в себя часть живого вещества бентоса (личиночные стадии), поскольку в Карском море много донных беспозвоночных с пелагическим развитием. Летом в исследуемом районе содержание личинок в зоопланктоне поверхностного слоя воды может составлять от 4 до 60% [Арктические моря ..., 1993].

Б. Пространственное распределение. Карское море является малопродуктивным, что в полной степени относится и к его юго-западной части. Концентрация живого вещества здесь зоопланктона ниже, чем в Баренцевом и Белом морях в 2-10 раз [Яшнов, 1940; Фомин, 1989]. Основные причины этого явления – незначительное поступление биогенных элементов с речным стоком и низкая первичная продукция, обусловленная низкими температурами и повышенной мутностью вод. Практически весь объем живого вещества зоопланктона [90%] сосредоточен в поверхностном слое 0-25 м. Максимальные значения биомассы обычно приурочены к глубоководной части акватории [Природные условия..., 1997]. Наиболее подробный анализ пространственного распределения количественных показателей зоопланктона в Карском море приведены в работах Хирче с соавторами [2006], Фомина [1989] и «Природные условия Байдарацкой губы» [1997].

В первой работе [Hirche et al., 2006] на основании результатов экспедиций, проведенных в августе-октябре 1995-1997 гг. и 1999-2001 гг.

рассмотрено распределение биомассы зоопланктона на всей акватории Карского моря (рисунок 6.5-16). Диапазон вариаций значений биомассы зоопланктона в единицах сухого веса в разных районах составлял 3-113 мг/м³. Самые низкие величины (<10 мг/м³) отмечены в северной части и в распресненных областях эстуария реки Енисей, самые высокие (>100 мг/м³) – непосредственно в эстуариях Оби и Енисея. В юго-западном районе биомасса зоопланктона составляла около 60 мг/м³.

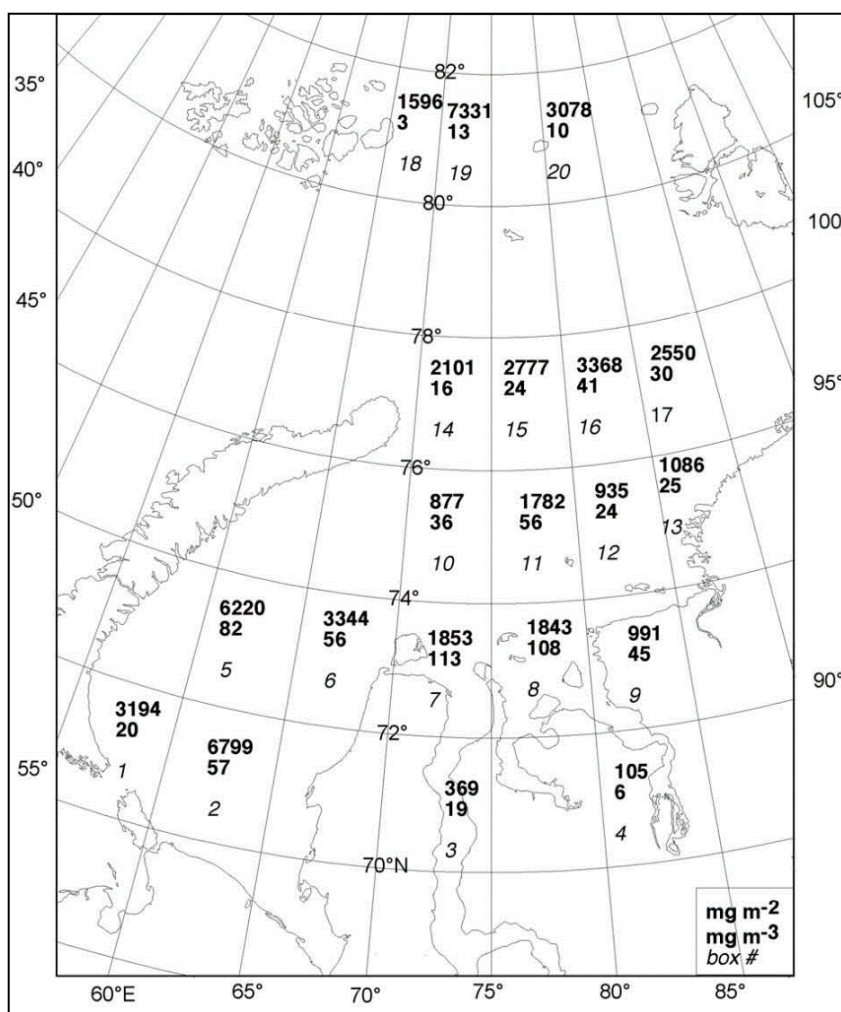


Рисунок 6.5-16. Распределение общей биомассы зоопланктона в Карском море. Верхнее число – мг сух веса/м², нижнее – мг сух веса/м³ [Hirche et al., 2006]

В статье Фомина (1989) проанализирован характер распределения зоопланктона в период календарной осени (август-сентябрь) 1981 г. в юго-западной части Карского моря (рисунок 6.5-17). На северо-востоке, в зоне проникновения вод низкой солености Обь-Енисейского района моря, средняя концентрация живого вещества меньше 330-530 мг/м³. У открытых побережий полуострова Ямал биомасса зоопланктона обычно достигает 100-340 мг/м³. Баренцевоморские воды, проникающие через пролив Карские Ворота, имеют биомассу около 200 мг/м³.

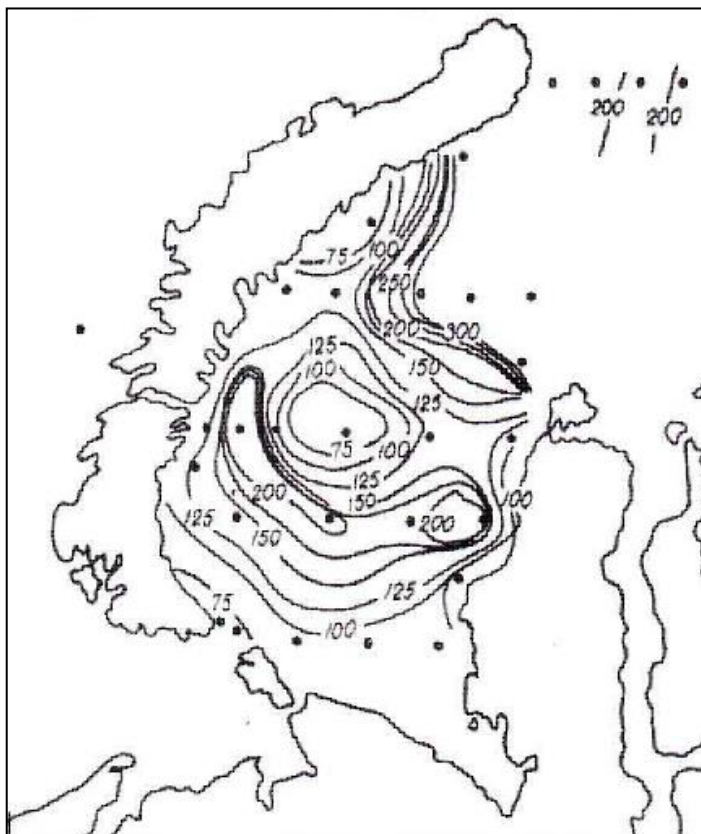


Рисунок 6.5-17. Распределение относительной плотности биомассы зоопланктона в юго-западной части Карского моря в августе-сентябре 1981 г. [Фомин, 1989].

В. Сезонная и межгодовая динамика обилия.

Сезонная динамика развития зоопланктона Карского моря определяется сроками освобождения акватории ото льда, пресноводным стоком сибирских рек, направлением и скоростью основных течений. Данные о сезонной изменчивости численности и биомассы зоопланктона в юго-западной части Карского моря носят фрагментарный характер, в связи с труднодоступностью региона. Показано, что биомасса зоопланктона, особенно, низка в зимний период, что связано с доминированием мелких видов: *Microcalanus pygmaeus*, *Pseudocalanus minutus/acuspes*, *Oithona similis* [Vinogradov et al., 2001]. Летне-осенний период характеризуется более массовым развитием зоопланктона. В августе-сентябре 1993 г. средняя для центральной части западного побережья Ямала биомасса зоопланктона составляла 180-200 мг/м³ [Vinogradov et al., 1995]. Близкие данные по биомассе зоопланктона в летний период получены для этой акватории в 2000 г. и в работе Хирче с соавторами [2006]. Единственной работой, где приведены результаты круглогодичных наблюдений за обилием зоопланктона, является статья Численко [1972], посвященная исследованиям эстуария Енисея и прилегающего шельфа. Показано, что с ноября по июнь биомасса зоопланктона в этом районе очень низка и не превышает 30 мг/м³. Развитие сообщества начинается в июле и достигает максимума в августе-октябре (300-400 мг/м³).

Сведения о межгодовой изменчивости количества зоопланктона в Карском море весьма немногочисленны. В работе Hirche et al. [2006] приведены данные о межгодовой изменчивости биомассы зоопланктона в разных районах Карского моря, полученные в ходе экспедиций в 1997, 1999-2001 годах. Показано, что изменчивость биомассы в одном регионе в разные годы может быть весьма высокой. Значения обилия, полученные для одной и той же точки в разные годы, могут различаться на порядок.

Г. Вклад различных таксономических групп в обилие зоопланктона. Роль различных таксономических групп в формировании численности и биомассы зоопланктона юго-западной части Карского моря неодинакова. Основной вклад вносят гидромедузы (33-41% от суммарных показателей биомассы). Численность желетелого планктона может быть небольшой – несколько десятков экз/м³, но биомасса может достигать 770 мг/м³. Среди других гидробионтов велика роль крупных щетинкочелюстных, обеспечивающих до 30% численности и 50% биомассы зоопланктона на акватории большей части района (Пономарева, 1957). Численность отдельных видов веслоногих ракообразных редко превышает 1000 экз./м³. В общей численности зоопланктона преобладает молодь *Pseudocalanus* и *Oithona similis*. При этом в прибрежных участках она достигает численного обилия 1000-4000 экз/м³. В середине летнего периода распределение зоопланктона становится более равномерным, крупные скопления организмов обычно не встречаются. Характерной особенностью прибрежных районов Карского моря является значительное количество пелагических личинок моллюсков, полихет, иглокожих; науплиев и различных стадий развития копепод, декапод, эвфаузиид и усонюгих раков. Роль личиночного меропланктона в экосистеме прибрежья значительна. Личиночные стадии обеспечивают воспроизводство и расселение большей части донных видов, участвуют в круговороте органического вещества между дном и водной толщей, обуславливая создание биотических связей различных компонентов нейстона, планктона, нектона и бентоса. Кроме того, планктонный пул личинок обеспечивает восстановление прибрежных популяций беспозвоночных, которые подвергаются влиянию антропогенного загрязнения.

Северо-Харасавейский ЛУ

На акватории Северо-Харасавейского лицензионного участка экологический мониторинг сообществ зоопланктона проводится уже три года – с 2014 по 2016 гг. [Итоговый отчёт..., 2018]. Основные характеристики планктонного сообщества за разные годы исследований представлены в таблицах 6.5-3 и 6.5-4.

Таблица 6.5-3. Основные характеристики планктонного сообщества Северо-Харасавейского лицензионного участка, полученные в ходе исследований по экологическому мониторингу в 2014-2016 гг.

Дата исследований	Общее число таксонов	Число видов Copepoda	Число видов Hydrozoa	Средняя численность экз/ м ³	Средняя биомасса мг/м ³
2014 (сентябрь)	38	15	8	1155	89,7
2015 (август)	44	15	8	960	31,5
2016 (октябрь)	41	18	6	1236	166

Таблица 6.5-4. Структура доминирования планктонного сообщества Северо-Харасавейского лицензионного участка, описанная в ходе исследований по экологическому мониторингу в 2014-2016 гг.

Год и месяц исследований	По численности		По биомассе	
	Массовые виды	Доля (%) массовых видов в сообществе	Массовые виды	Доля (%) массовых видов в сообществе
2014 (сентябрь)	<i>Calanus glacialis</i> <i>Oithona similis</i> <i>Pseudocalanus minutus</i>	90	<i>Calanus glacialis</i> <i>Calanus hyperboreus</i> <i>Oithona similis</i> <i>Pseudocalanus minutus</i> Гидромедузы	92
2015 (август)	<i>Calanus glacialis</i> <i>Pseudocalanus minutus</i> <i>Acartia longiremis</i> <i>Oithona similis</i>	79	<i>Calanus glacialis</i> <i>Pseudocalanus minutus</i>	87
2016 (октябрь)	<i>Calanus finmarchicus</i> <i>Pseudocalanus minutus</i> <i>Temora longicornis</i> <i>Oithona similis</i>	88	<i>Calanus finmarchicus</i> <i>Pseudocalanus minutus</i> <i>Aglantha digitale</i> <i>Aeginopsis laurentii</i> <i>Dimophyes arctica</i> <i>Clione limacina</i> <i>Parasagitta elegans</i>	97

В сентябре 2014 года на Северо-Харасавейском лицензионном участке в пробах зоопланктона было обнаружено 38 таксонов планктонных организмов. Основным компонентом зоопланктона были веслоногие ракообразные Copepoda, представленные 15 видами: *Calanus glacialis*, *C. finmarchicus*, *C. hyperboreus*, *Metridia longa*, *Paraeuchaeta glacialis*, *Pseudocalanus major*, *Pseudocalanus sp.*, *Microcalanus pygmaeus*, *Jaschnovia tolli*, *Limnocalanus macrurus*, *Temora longicornis*, *Centropages hamatus*, *Acartia longiremis*, *Oithona similis*, *Oncaea borealis*. Гидроидные медузы были представлены 8 видами: *Arhinopsis longicornis*, *Tiaropsis multicirrata*, *Obelia sp.*, *Rathkea octopunctata*, *Euphysa flammea*, *Aglantha digitale*, *Aeginopsis laurentii*, *Halitholus cirratus*; бокоплавцы 2 вида: *Themisto abyssorum*, *T. libellula*; эвфаузииды 2 видами: *Thysanoessa raschii*, *T. inermis*; аппендикулярии – 2 видами: *Fritillaria borealis* и *Oikopleura vanhoeffeni*; брюхоногие моллюски – 2 видами: *Clione limacina* и *Limacina helicina*. Остальные таксоны включали по одному виду. Личиночный планктон

составляли личинки многощетинковых червей (Polychaeta), иглокожих (Echinodermata) и двустворчатых моллюсков (Bivalvia), ювенильные стадии развития десятиногих ракообразных (Decapoda).

В августе 2015 года на Северо-Харасавейском лицензионном участке в пробах зоопланктона было обнаружено 44 таксона планктонных организмов. Основным компонентом зоопланктона являлись веслоногие ракообразные Copepoda, представленные 15 видами: *Calanus glacialis*, *C. finmarchicus*, *C. hyperboreus*, *Metridia longa*, *Pseudocalanus minutus*, *Microcalanus pygmaeus*, *Chiridius obtusifrons*, *Temora longicornis*, *Centropages hamatus*, *C. typicus*, *Eucalanus bungii*, *Acartia longiremis*, *Oithona similis*, *Oncaea borealis*, *Microsetella norvegica*. Гидроидные медузы были представлены 8 видами: *Bougainvillia superciliaris*, *Catablema vesicarium*, *Obelia geniculata*, *O. longissima*, *Rathkea octopunctata*, *Euphysa flammea*, *Sarsia tubulosa*, *Mitrocomella polydiademata*; бокоплавцы 2 вида: *Themisto libellula*, *Hyperoche medusarum*; аппендикулярии – 2 видами: *Fritillaria borealis* и *Oikopleura vanhoeffeni*; брюхоногие моллюски – 2 видами: *Clione limacina* и *Limacina helicina*. Остальные таксоны включали по одному виду. Личиночный планктон составляли личинки многощетинковых червей (Polychaeta), иглокожих (Echinodermata), двустворчатых моллюсков (Bivalvia) и усонюгих раков (Cirripedia).

В октябре 2016 года на Северо-Харасавейском лицензионном участке в пробах зоопланктона был обнаружен 41 таксон планктонных организмов. Основным компонентом зоопланктона были веслоногие ракообразные Copepoda, представленные 18 видами: *Calanus glacialis*, *C. finmarchicus*, *C. hyperboreus*, *Metridia longa*, *Paraeuchaeta glacialis*, *Pseudocalanus minutus*, *Microcalanus pygmaeus*, *Jaschnovia tolli*, *Temora longicornis*, *Centropages hamatus*, *Centropages typicus*, *Acartia longiremis*, *Chiridius obtusifrons*, *Aetideidae sp.*, *Oithona similis*, *O. atlantica*, *Oncaea borealis*, *Microsetella norvegica*. Гидроидные медузы были представлены 6 видами: *Rathkea octopunctata*, *Sarsia princeps*, *Euphysa flammea*, *Aglantha digitale*, *Aeginopsis laurentii*, *Dimophyes arctica*; бокоплавцы 3 вида: *Hyperoche medusarum*, *Themisto abyssorum*, *T. libellula*; эвфаузииды – 4 вида: *Thysanoessa raschii*, *T. inermis*, *T. longicaudata*, *Euphausiacea g. sp.*; ветвистоусые ракообразные Cladocera – 2 вида: *Evadne nordmanni*, *Podon leukarti*; щетинкочелюстные – 2 вида: *Eukrohnia hamata*, *Parasagitta elegans*; аппендикулярии – 2 вида: *Fritillaria borealis* и *Oikopleura sp.*; брюхоногие моллюски – 2 вида: *Clione limacina* и *Limacina helicina*. Остальные таксоны включали не более одного вида. Личиночный планктон составляли личинки многощетинковых червей (Polychaeta), иглокожих (Echinodermata), двустворчатых моллюсков (Bivalvia) и усонюгих раков (Cirripedia).

За три года экологического мониторинга интегральные характеристики сообщества варьировали незначительно. Наиболее низкие численность и биомасса организмов наблюдались в 2015 г. Значительное

падение биомассы зоопланктона в 2015 г. связано с малым обилием крупных гидромедуз и брюхоногих (крылоногих) моллюсков на изучаемой акватории. Межгодовая изменчивость структуры сообщества зоопланктона объясняется как чередованием холодных и теплых летних сезонов и влиянием гидрологического фактора, так и разным временем отбора проб, которое варьировало за три года работ от августа до октября. Накопленные данные по видовому составу, численности и биомассе зоопланктона на акватории Северо-Харасавейского лицензионного участка можно принять как фоновые, характеризующие структуру сообщества юго-западной части акватории Карского моря в летне-осенний период.

В период исследований первой-второй декады сентября 2018 года зоопланктон на исследуемом участке был представлен 47 таксонами, относящимися к восьми типам. Доминировали по видовому разнообразию веслоногие ракообразные *Copepoda* (15 видов) и медузы *Hydrozoa* (11 видов) (таблица 2.4-3). Встреченные типично морские таксоны принадлежат к эпипелагическим формам, обитающим на глубинах до 200 м [Kosobokova et al., 2011]. Как правило, обнаруженные организмы относятся к арктической фауне и вполне типичны для большинства арктических морей [Орлова и др., 2014; Hirche et al., 2006; Vinogradov et al., 1995]. Некоторые виды (в частности, массовый циклоп *Oithona borealis*) считаются космополитами.

Видовое богатство зоопланктона незначительно варьирует между станциями, обычно оставаясь в пределах от 20 до 25 видов. Связь числа видов с глубиной на станции также относительно слабая, несмотря на наличие серии станций с малых глубин (15-50 метров) – на этих станциях видовое богатство также, как правило, достигает 20 видов.

Таблица 6.5-5. Видовой состав зоопланктона на лицензионном участке Северо-Харасавейский в период работ

Тип	Класс	Отряд	Вид
Coelenterata	Hydrozoa	Anthoathecata	<i>Euphysa flammea</i> <i>Catablema vesicarium</i> <i>Rathkea octopunctata</i> <i>Sarsia principes</i>
		Leptothecata	<i>Mitrocomella polydiademata</i> <i>Obelia geniculata</i> <i>Tiaropsis multicirrata</i>
		Narcomedusae	<i>Aeginopsis laurentii</i>
		Siphonophorae	<i>Dimophyes arctica</i>
		Trachymedusae	<i>Aglantha digitale</i> <i>Homoeonema platygonon</i>
Stenophora	Nuda	Beroida	<i>Beroe cucumis</i>
Mollusca	Gastropoda	Gymnosomata	<i>Clione limacina</i>
		Thecosomata	<i>Limacina helicina</i>

Тип	Класс	Отряд	Вид
Arthropoda	Crustacea	Calanoida	<i>Calanus finmarchicus</i> <i>Calanus glacialis</i> <i>Calanus hyperboreus</i> <i>Centropages hamatus</i> <i>Metridia longa</i> <i>Microcalanus pygmaeus</i> <i>Pseudocalanus acuspes/minus</i> <i>Drepanopus bungei</i> <i>Chiridius obtusifrons</i> <i>Paraeuchaeta glacialis</i> <i>Temora longicornis</i>
		Cyclopoida	<i>Oithona similis</i> * <i>Triconia borealis</i> <i>Triconia minuta</i>
		Harpacticoida	<i>Microsetella norvegica</i>
		Cladocera	<i>Evadne nordmanni</i> <i>Podon leuckartii</i>
		Amphipoda	<i>Acanthostepheia malmgreni</i> <i>Rozinante fragilis</i> <i>Hyperia galba</i> <i>Themisto libellula</i>
		Mysidacea	<i>Erythrops eurithrophthalma</i>
		Euphausiacea	<i>Thysanoessa longicaudata</i>
Chaetognatha	Sagittoidea	Phragmomorpha	<i>Parasagitta elegans</i>
Chordata	Appendicularia	Copelata	<i>Fritillaria borealis</i> <i>Oikopleura vanhoeffeni</i>
Ювенильные стадии			
Annelida	Polychaeta	-	larvae
Mollusca	Bivalvia	-	larvae
Echinodermata	Ophiuroidea	-	larvae (ofiopluteus)
Echinodermata	Asteroidea	-	larvae
Arthropoda	Crustacea	Calanoida Decapoda Mysidacea	larvae (nauplii) larvae (zoea) larvae

* В отчетах по Северо-Харасавейскому ЛУ в 2014-2016 гг. род *Triconia* проходит под устаревшим названием *Oncaea*

Численность и биомасса зоопланктона на исследуемом участке показывают значительную неоднородность, изменяясь от станции к станции примерно в 10 раз. Численность зоопланктона на различных станциях варьирует от 217 до 2508, в среднем 935 экз/м³, биомасса от 0,07 до 0,99, в среднем 0,28 г/м³ (таблица 6.5-6). Пики обилия зоопланктона по численности (ст. 17, 22) связаны в основном со скоплениями мелких веслоногих ракообразных (*Oithona*, *Pseudocalanus*) и часто не совпадают с пиками биомассы (ст. 4, 22, 27), связанными с повышенной плотностью медуз (*Aglantha*, *Aeginopsis* и др.). Однако, почти все отмеченные пики обилия (и

по численности, и по биомассе) приурочены к станциям с малой глубиной (до 50 метров). В серии станций относительно больших глубин (100-170 м) численность обычно составляет от 300 до 500 экз/м³, а биомасса – от 0,07 до 0,12 г/м³.

Распределение численности зоопланктона на Северо-Харасавэйском ЛУ

Полученные данные по численности и биомассе зоопланктона в 2018 гг. подтверждают отмеченную ранее невысокую продуктивность изучаемого района [Орлова и др., 2014; Hirche et al., 2006; Vinogradov et al., 1995].

Структура доминирования по биомассе существенно различается на разных станциях. Доля 1-го доминанта составляет в среднем 43,9%, но варьирует от 15,9% (что соответствует полидоминантному сообществу с высокой выравненностью) до 92,9% (что соответствует явлению сверхдоминирования). Все случаи с резким доминированием связаны со вспышками плотности молоди гидромедуз *Aglantha digitale* на мелководных станциях (глубины 15-50 м); практически на всех более глубоководных станциях доминирование выражено слабо.

Таблица 6.5-6. Численность и биомасса зоопланктона на лицензионном участке Северо-Харасавейский в первой-второй декаде сентября 2018 г.

№ станции	Глубина, м	Численность, экз/м ³	Биомасса, г/м ³
сх 1	149	426,04	0,17
сх 2	165	626,28	0,07
сх 3	145	362,00	0,14
сх 4	142	541,34	0,72
сх 5	146	421,78	0,16
сх 6	145	541,34	0,07
сх 7	166	217,47	0,07
сх 8	163,5	1222,20	0,17
сх 9	175	626,63	0,12
сх 10	169	335,86	0,11
сх 11	160	308,75	0,08
сх 12	124	378,47	0,09
сх 13	136	268,82	0,11
сх 14	118	648,90	0,12
сх 15	150	374,07	0,07
сх 16	164	358,78	0,10
сх 17	154,5	2505,90	0,18

№ станции	Глубина, м	Численность, экз/м ³	Биомасса, г/м ³
сх 18	164,5	376,78	0,11
сх 19	139,5	389,18	0,11
сх 20	119	406,89	0,11
сх 21	66	1137,12	0,30
сх 22	13	2508,46	0,94
сх 23	14,5	1557,93	0,59
сх 24	35	1417,43	0,27
сх 25	135	455,33	0,10
сх 26	148,5	348,49	0,12
сх 27	134	275,82	0,82
сх 28	110	573,36	0,18
сх 29	56	885,36	0,19

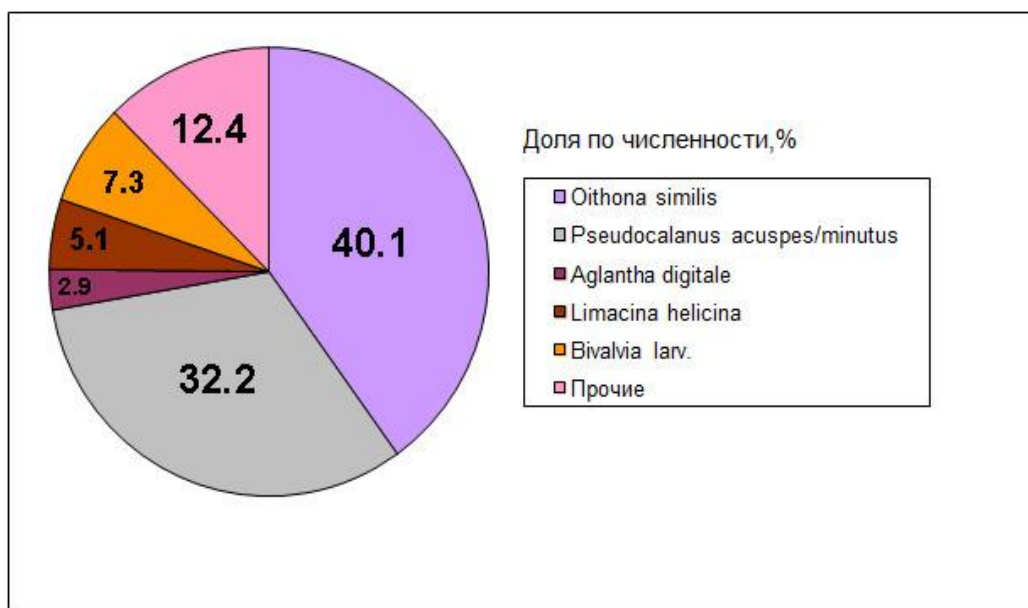
Вертикальное распределение зоопланктона: выше и ниже пикноклина. В поверхностном слое воды (от поверхности до пикноклина) зоопланктон представлен несколько меньшим числом видов и таксономических групп. Обычно в поверхностном слое отмечается 12-15 видов на станцию (против 20-25 видов во всей толще воды). По сравнению с пробами, отбираемыми во всем столбе воды до дна, в поверхностном слое меньше плотность крупных видов, особенно веслоногих ракообразных рода *Calanus*. Соответственно, возрастает доля мелких видов веслоногих ракообразных, в первую очередь циклопид *Oithona similis* (почти вся численность которых, судя по нашим данным, приурочена к поверхностному слою). Кроме того, преимущественно в поверхностном слое держится одна из массовых гидромедуз *Aeginopsis laurentii* и большая часть щетинкочелюстных *Parasagitta elegans*.

Численность зоопланктона в верхнем слое (до пикноклина) составляет в среднем 1668 экз/м³ – почти вдвое выше, чем во всем столбе воды (935 экз/м³), а средняя биомасса верхнего слоя (0,25 г/м³) примерно равна средней по всему столбу (0,28 г/м³).

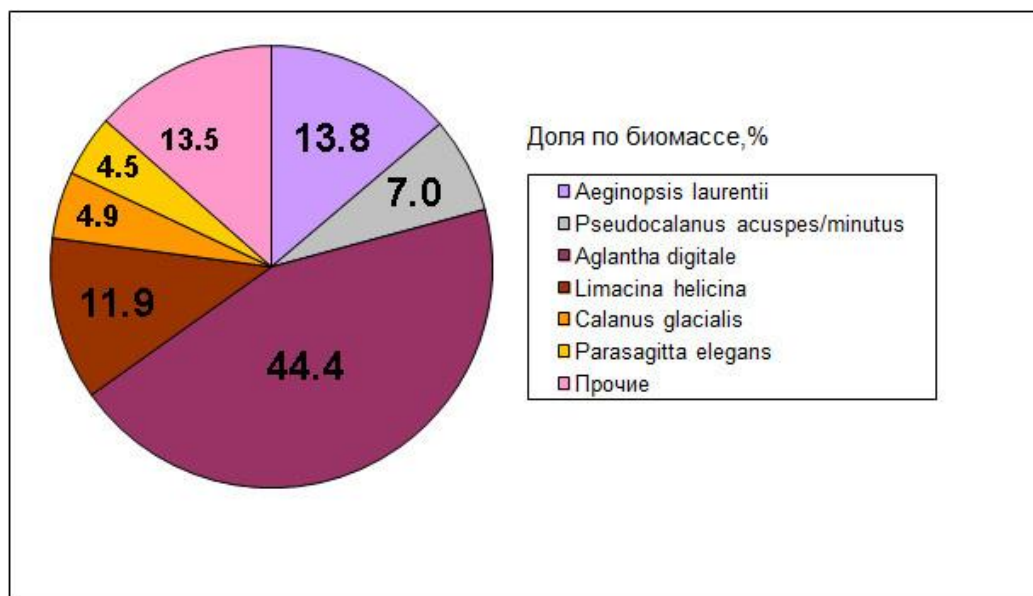
Численность и биомасса доминирующих видов. В сентябре 2018 г. на исследованной акватории доминировали по численности веслоногие ракообразные (Copepoda): циклопиды *Oithona similis* и каляноиды *Pseudocalanus acuspes/minutus* (в сумме 72% общей численности) (рисунок 6.5-18).

По биомассе наблюдается совсем иная картина – преобладают гидроидные медузы *Aglantha digitale* и *Aeginopsis laurentii* (в сумме 58% общей биомассы). Существенную роль играет также молодь крылоногих моллюсков *Limacina helicina* (12%); виды Calanoida играют второстепенную роль, а Cyclopoida практически незаметны. Впрочем, на разных станциях

структура доминирования может резко различаться – от полного доминирования по биомассе гидромедуз (по численности все равно преобладают мелкие ракообразные) до уверенного доминирования по биомассе ракообразных рода *Calanus* или *Pseudocalanus* (а по численности – *Pseudocalanus* и *Oithona*). В целом набор доминирующих видов характерен для Карского моря и отмечен в аналогичных исследованиях по этому региону [Орлова и др., 2014; Hirche et al., 2006; Vinogradov et al., 1995].



А)



Б)

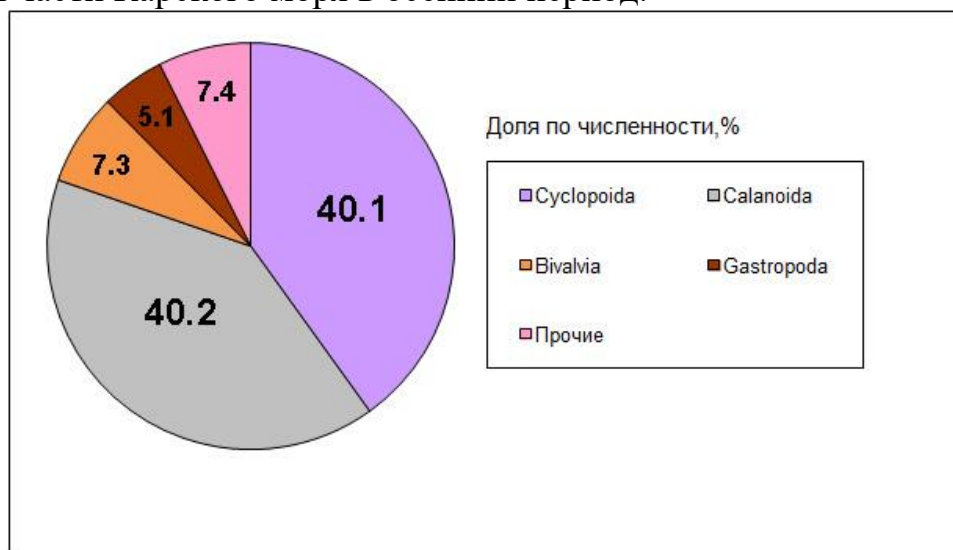
Рисунок 6.5-18. Доля доминирующих видов в общей численности (А) и биомассе (Б) зоопланктона на лицензионном участке Северо-Харасавейский в сентябре 2018 г.

Численность и биомасса основных систематических групп. На всех станциях по численности доминируют веслоногие ракообразные (Copepoda), составляющие в среднем около 80% общей численности (рисунок 6.5-19).

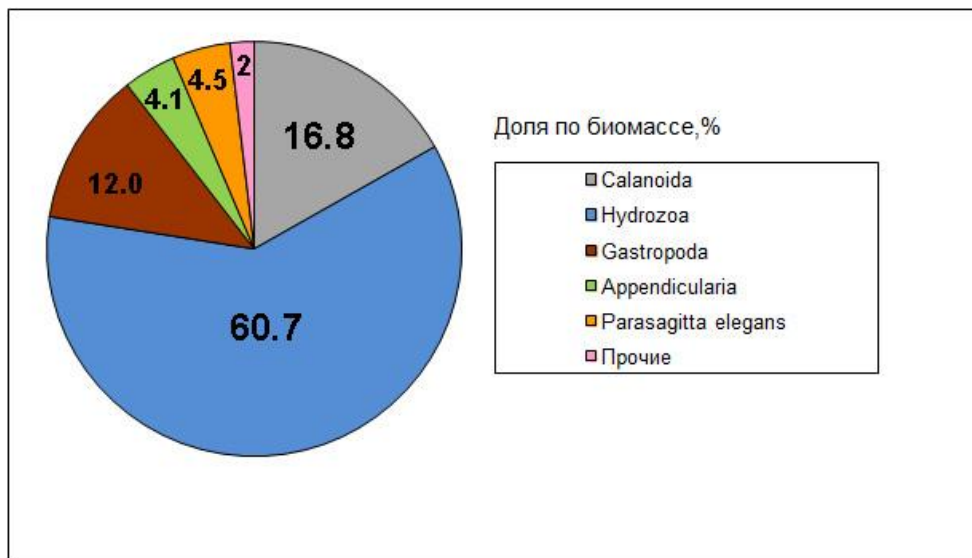
Среди них практически равные доли (по 40% численности) дают представители отрядов Calanoida и Cyclopoida. Среди остальных групп относительно многочисленна молодежь брюхоногих (*Limacina helicina*) и двустворчатых моллюсков. Остальные таксономические группы малочисленны.

По биомассе в целом доминируют гидроидные медузы (60.7% общей биомассы), затем идут Calanoida (16,8%) и Gasropoda (12%) (рисунок 6.5-19). Однако, структура доминирования по биомассе резко варьирует на разных станциях – помимо нескольких станций с резким доминированием медуз, на большей части станций преобладают веслоногие ракообразные. Доминирование веслоногих ракообразных по численности и биомассе более характерно для морского зоопланктона в целом, и исследуемого района, в частности. Этот факт отмечали многократно в предыдущих исследованиях [Hirche et al., 2006; Vinogradov et al., 1995]. На этом фоне представляют особый интерес локальные вспышки обилия гидроидных медуз.

В целом, проведенные мониторинговые исследования не выявили изменений сообщества зоопланктона, связанных с антропогенным воздействием. Полученные данные по видовому составу, численности и биомассе, а также соотношению таксономических групп зоопланктона можно принять как фоновые, характеризующие пелагические сообщества западной части Карского моря в осенний период.



А)



Б)

Рисунок 6.5-19. Доля основных таксономических групп в общей численности (А) и биомассе (Б) зоопланктона на лицензионном участке Северо-Харасавейский в сентябре 2018 г.

Площадное распределение количественных показателей. На акватории исследуемого участка распределение численности и биомассы зоопланктона весьма неоднородно. Численность зоопланктона на м³ на изученных станциях в среднем снижается с увеличением глубины. На большинстве станций с глубиной 100-170 м численное обилие зоопланктона близко к 100 экз./м³, а на более мелководных станциях (глубина 15-50 м) – нередко дает пики численности до 2000-2500 экз./м³. Примерно сходное распределение дает и биомасса зоопланктона, почти все ее пики приурочены к мелководным станциям. Можно предположить, что повышение обилия зоопланктона на мелководных (чаще всего прибрежных) участках связано со стоком биогенов с суши или их поднятием из придонного слоя воды при локальных циркуляциях водных масс. Подобные гидрологические явления типичны как для континентальных, так и для морских акваторий [Киселев, 1969]. Действительно, большинство отмеченных пиков плотности относятся к станциям, наиболее близким к побережью п-ова Ямал.

Многолетняя динамика планктонного сообщества. При оценке многолетней изменчивости зоопланктона проведено сравнение полученных результатов с данными аналогичных мониторинговых исследований в 2015-2017 гг. (таблица 6.5-7).

Средняя численность зоопланктона, отмеченное в 2018 г. (935 экз./м³) примерно совпадает с результатами прошлых лет – от 960 до 1236 экз./м³ (таблица 6.5-8). Отмеченная в 2018 г биомасса (280 мг/м³) заметно выше, чем в 2015-2017 гг. (от 31,5 до 166 мг/м³), что явно связано с большим количеством на нескольких станциях гидроидных медуз. Заметим, что на большей части станций съемки 2018 г. биомасса сохраняла типичные для акватории значения 70-120 мг/м³.

Состав комплекса видов, доминирующих по численности (таблица 6.5-8) заметно изменился – впервые за годы исследований в нем отсутствуют крупные веслоногие рода *Calanus*, зато появляются медузы, а также молодь моллюсков. Возможно, это локальное явление, но оно требует дальнейших тщательных наблюдений. Состав доминантов по биомассе в общем сходен с результатами 2016 г., но также явно возросла роль гидроидных медуз и моллюсков, и пропорционально уменьшился вклад веслоногих ракообразных (таблица 6.5-8). Основные характеристики планктонного сообщества Северо-Харасавейского лицензионного участка, полученные в ходе исследований 2015-2018 гг.

Таблица 6.5-7. Структура доминирования планктонного сообщества Северо-Харасавейского лицензионного участка в 2015-2018 гг.

Год и месяц исследований	Общее число таксонов	Число видов Copepoda	Число видов Hydrozoa	Средняя численность экз/м ³	Средняя биомасса мг/м ³
2015 (сентябрь)	38	15	8	1155	89.7
2016 (август)	44	15	8	960	31.5
2017 (октябрь)	41	18	6	1236	166
2018 (сентябрь)	47	15	11	935	280

Таблица 6.5-8. Структура доминирования планктонного сообщества Северо-Харасавейского лицензионного участка в 2015-2018 гг.

Год и месяц исследований	по численности		по биомассе	
	Массовые виды	Доля (%) массовых видов в сообществе	Массовые виды	Доля (%) массовых видов в сообществе
2015 (сентябрь)	<i>Calanus glacialis</i> <i>Oithona similis</i> <i>Pseudocalanus minutus</i>	90	<i>Calanus glacialis</i> <i>Calanus hyperboreus</i> <i>Oithona similis</i> <i>Pseudocalanus minutus</i> Гидромедузы	92
2016 (август)	<i>Calanus glacialis</i> <i>Pseudocalanus minutus</i> <i>Acartia longiremis</i> <i>Oithona similis</i>	79	<i>Calanus glacialis</i> <i>Pseudocalanus minutus</i>	87
2017 (октябрь)	<i>Calanus finmarchicus</i> <i>Pseudocalanus minutus</i> <i>Temora longicornis</i> <i>Oithona similis</i>	88	<i>Calanus finmarchicus</i> <i>Pseudocalanus minutus</i> <i>Aglantha digitale</i> <i>Aeginopsis laurentii</i> <i>Dimophyes arctica</i> <i>Clione limacina</i> <i>Parasagitta elegans</i>	97
2018 (сентябрь)	<i>Oithona similis</i> <i>Pseudocalanus acuspes/minutus</i> <i>Aglantha digitale</i> <i>Limacina helicina</i> <i>Bivalvia sp. (larvae)</i>	87.5	<i>Calanus glacialis</i> <i>Pseudocalanus acuspes/minutus</i> <i>Aeginopsis laurentii</i> <i>Aglantha digitale</i> <i>Limacina helicina</i> <i>Parasagitta elegans</i>	86.5

Таким образом, с учётом данных мониторинговых исследований 2015–2018 гг. средняя биомасса зоопланктона, принимаемая для расчёта ущерба по Северо-Харасавейскому ЛУ, составит 0,142 г/м³.

Ленинградский ЛУ

На акватории исследуемого района мелкий зоопланктон (длина 0,2–1 мм), вносящий наибольший вклад в общую численность сообщества, представлен, в основном, науплиусами (до 15 тыс. экз./м³), мелкими аппендикуляриями и ойтоной (до 3–10 тыс. экз./м³), причем основная часть науплиусов обитает в верхнем перемешанном слое, а популяция ойтон достигает наибольшей плотности в слое скачка. Ниже слоя скачка, в промежуточных водах, заметную роль в планктоне играет *Pseudocalanus minutus* и *P. acsuspes*, но их численность даже на глубинах наибольших скоплений редко превышает 1000 экз./м³, а биомасса – десятков мг/м³. Общее количество мелкого зоопланктона на глубине его наибольшей концентрации (5–20 м) обычно составляет 30–40 мг/м³, а глубже 25–30 м снижается до единиц мг/м³. Личинки донных животных, за исключением офиоплутеусов, встречаются редко. Офиоплутеусы присутствуют в пробах регулярно, но обычно в очень небольшом количестве, лишь на мелководьях к северо-западу от п-ва Ямал их численность достигает 2600–17400 экз./м³ [Виноградов и др., 1994]. По другим данным, концентрация зоопланктона на исследованной акватории изменяется в пределах 320–2600 экз./м³, в среднем составляя 1023 экз./м³, а биомасса не превышает 180 мг/м³ [Hircheetal., 2006].

Подобный разброс значений интегральных показателей зоопланктонного сообщества обусловлен ярко выраженной сезонностью в жизненных циклах планктонных организмов, а также значительной гетерогенностью океанографических условий исследуемой акватории.

Анализ материала, отобранного в ходе проведения экспедиционных работ [Итоговый отчёт..., 2015], выявил на акватории исследованного участка 27 таксономических единиц различного ранга. Большинство организмов, за исключением ювенильных форм донных беспозвоночных, было идентифицировано до вида, а в некоторых случаях до рода. Наибольший вклад в общую численность сообщества как в приповерхностном слое «0 – пикноклин», так и во всем водном столбе («0-дно») вносили представители веслоногих ракообразных (Copepoda). Данная группа была наиболее обильна и в видовом отношении, а в количественном выражении достигала 83% от общей численности зоопланктонного сообщества.

Видовой состав зоопланктона включал следующие объекты: *Fritillaria borealis*, *Oithona similis*, *Obelia sp.*, *Oithona atlantica*, *Aeginopsis laurentii*, *Clione limacina (larvae)*, *Pseudocalanus sp.*, *Demophyes arctica*, *Gastropoda larvae*, *Metridia longa*, *Aglantha digitale*, *Microcalanus sp.*, *Euphysa sp.*, *Polychaeta larvae*, *Calanus finmarchicus*, *Sarsia sp.*, *C. Glacialis*, *Bivalvia larvae*, *C. Hyperboreus*, *Parasagitta elegans*, *Microsetella norvegica*, *Ekrohnia hamata*,

Echinodermata larvae, Acartia sp., Triconia borealis, Oikopleura sp., Cirripedia (cipris).

В составе копепод доминировал один вид *O. similis* – космополит, широко распространенный на всей акватории Арктического бассейна.

Наибольшей плотности популяция этого вида достигала в слое 0-пикноклин, составляя в среднем по исследованному району 719 экз./м³ или 84% от общей численности Copepoda. В качестве субдоминант в вышеприведенном слое выступали науплии копепод и представители рода *Pseudocalanus* (*P. Minutus* + *P. acuspes*). По сравнению со слоем 0-пикноклин в слое 0-дно закономерно прослеживается более сильное влияние глубоководных видов, таких как *M. longa* и *Microcalanus sp.*, а также представителей рода *Calanus*, на формирование общей численности копепод (рисунок 6.5-20).

С другой стороны, увеличение доли *Pseudocalanus sp.* связано не с увеличением плотности популяции данного вида, а с резким уменьшением доли *O. similis* в слое 0-дно, что свидетельствует о приуроченности последнего к поверхностному слою.

В достаточной степени схожей является наблюдаемая картина со второй наиболее многочисленной группой организмов – личиночных форм донных беспозвоночных. Увеличение доли этой группы в общей численности сообщества в слое 0-дно также вызвано уменьшением плотности популяции *O. similis*, и как следствие группы копепод в целом, и не связано с увеличением численности самих ларвальных стадий бентоса (рисунок 6.5-21).

Характеризуя сообщество в целом можно отметить, что в слое 0-пикноклин общая численность зоопланктона варьировала в пределах 313 – 3619 экз./м³, в среднем по району составляя 1034 экз./м³. Биомасса изменялась в пределах 17 – 142 мг/м³, принимая среднее значение равное 51 мг/м³ (рисунки 6.5-22, 6.5-23).

Те же количественные показатели в слое 0-дно были значительно ниже. Так, средняя численность и биомасса составляли 359 экз./м³ и 27 мг/м³ соответственно. Максимальные и минимальные значения составляли 62 экз./м³ и 1824 экз./м³ для численности, 9 мг/м³ и 194 мг/м³ – для биомассы.

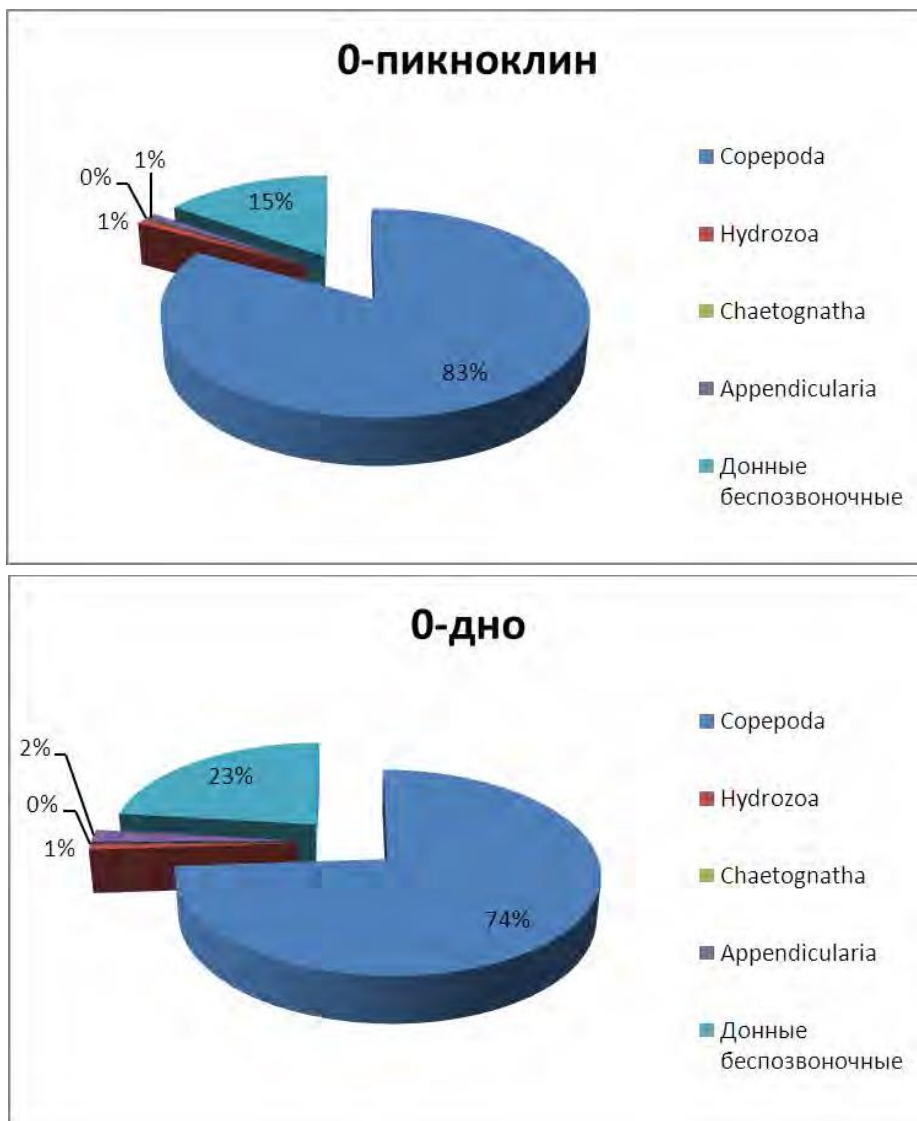


Рисунок 6.5-20. Вклад основных таксономических групп в общую численность сообщества зоопланктона

Каких-либо особенностей в пространственном распределении на исследуемой акватории количественных показателей зоопланктона выявлено не было.

Отдельно следует отметить большее число организмов зоопланктона в поверхностном слое по сравнению со всем водяным столбом. Дело в том, что отнесение количества животных к определенному объему предполагает равномерное их распределение в водной толще, что может не соответствовать действительности, что мы и наблюдаем, при использовании единиц измерения экз./м³.

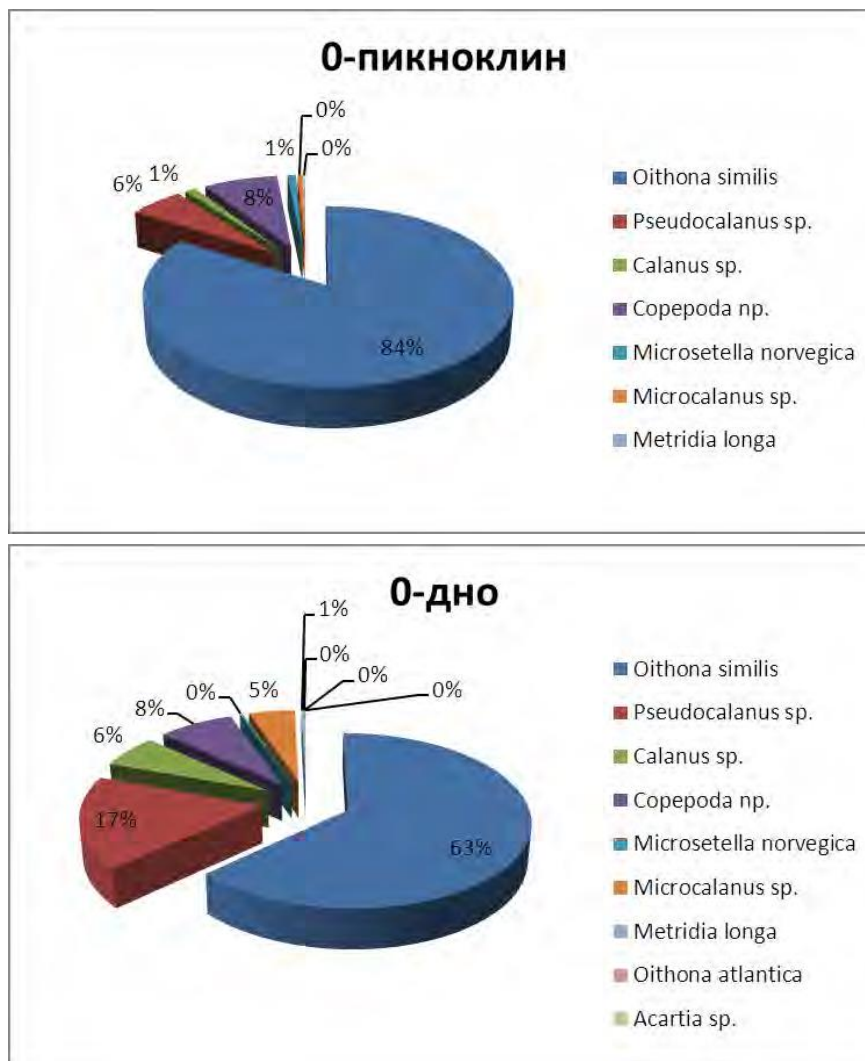


Рисунок 6.5-21. Количественное соотношение видов копепод

В то же время расчет численности под единицей площади не учитывает слой облова и отражает общее количество зоопланктеров, к примеру, под м². Рассмотрение интегральных количественных показателей в обеих единицах позволяет более точно охарактеризовать зоопланктонное сообщество. В связи с этим на рисунке 6.5-24 приводятся характеристики зоопланктона в экз./м².

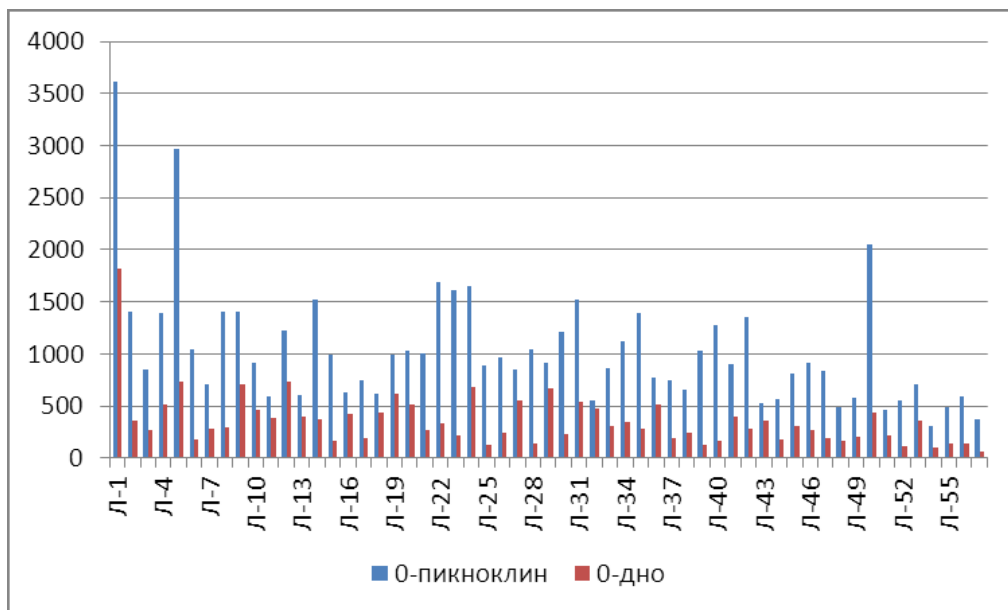


Рисунок 6.5-22. Численность (экз./м³) зоопланктона на станциях в различных слоях

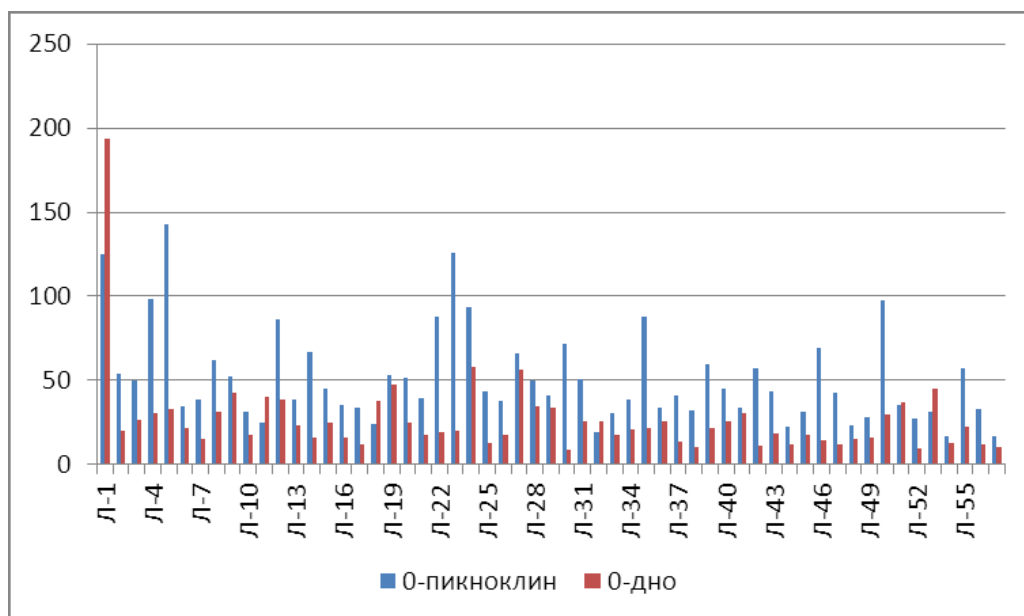


Рисунок 6.5-23. Биомасса (мг/м³) зоопланктона на станциях в различных слоях

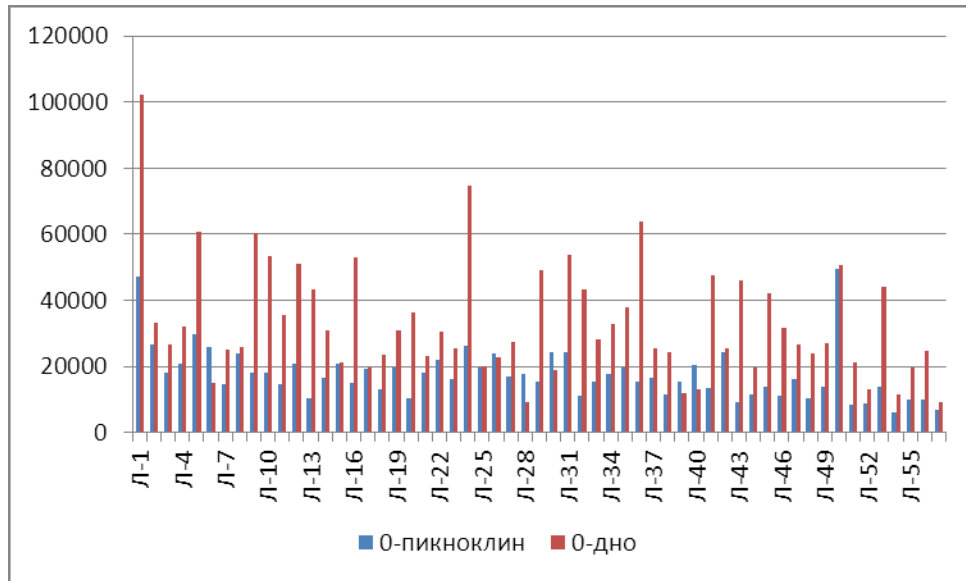


Рисунок 6.5-24. Численность (экз./м³) зоопланктона на станциях в различных слоях

Исходя из полученных результатов, современное состояние зоопланктонного сообщества на исследованной акватории можно охарактеризовать как стабильное, что выражается в постоянстве видового состава и количественных показателей. Как и в предыдущие годы, доминантами в сообществе выступали *O. similis* [Виноградов и др., 1994], вторыми по количеству были личиночные формы донных беспозвоночных и науплиусы копепод. Редкие находки неритических *Acartia g. sp.*, *C. hamatus* и *T. longicornis* также свидетельствуют о постоянстве состава во времени. Наличие науплиев копепод и личинок донных беспозвоночных, а также их количественные показатели, свидетельствует о протекающих в сообществе процессах, характерных для летнего - начала осеннего биологических сезонов.

Значения общей численности и биомассы на станциях варьировали в диапазоне 282–2054 экз./м³ и 20–121 мг/м³ соответственно, что полностью укладывается в полученные ранее [Hirche et al., 2006] пределы изменчивости для данной акватории.

Средняя биомасса зоопланктона, принимаемая для расчёта ущерба по Ленинградскому ЛУ, составит 0,142 г/м³.

Русановский ЛУ

В сентябре 2014 года [Итоговый отчёт..., 2014] в исследуемом районе в пробах зоопланктона было обнаружено 38 видов планктонных организмов (табл. 6.5-9), 34 из них являются собственно зоопланктонными видами и 4 – меропланктоном (личиночными стадиями донных животных).

Основной компонент зоопланктона – веслоногие ракообразные Copepoda был представлен 15 видами: *Calanus glacialis*, *C. finmarchicus*, *C. hyperboreus*, *Metridia longa*, *Pseudocalanus major*, *Pseudocalanus sp.*, *Microcalanus pygmaeus*, *Jaschnovia tolli*, *Limnocalanus macrurus*, *Temora*

longicornis, *Temora longicornis*, *Centropages hamatus*, *Acartia longiremis*, *Oithona similis*, *Oncaea borealis*, *Microsetella norvegica*. Гидроидные медузы были представлены 8 видами: *Arhinopsis longicornis*, *Tiaropsis multicirrata*, *Obelia sp.*, *Rathkea octopunctata*, *Euphysa flammea*, *Aglantha digitale*, *Aeginopsis laurentii*, *Halitholus cirratus*; эвфаузииды – 2 видами: *Themisto abyssorum*, *Thysanoessa sp.*, аппендикулярии – 2 видами: *Fritillaria borealis* и *Oikopleura vanhoeffeni*; брюхоногие моллюски – 2 видами: *Clione limacina* и *Limacina helicina*. Остальные таксоны включали по одному виду. Личиночный планктон составляли личинки многощетинковых червей Polychaeta, иглокожих Echinodermata и двустворчатых моллюсков Bivalvia, немертин Nemertini.

Встречаемость разных видов колебалась от 5 до 100%. Реже всего встречались крылоногие моллюски *Clione limacina* и гиперииды. Копеподы *Calanus glacialis*, *Calanus finmarchicus*, *Oithona similis*, *Pseudocalanus sp.*, хетогнаты *Parasagitta elegans* аппендикулярии *Oikopleura vanhoeffeni*, *Fritillaria borealis*, гидромедузы *Aeginopsis laurentii*, личинки полихет и иглокожих были встречены на всех станциях.

Таблица 6.5-9. Видовой состав, встречаемость и численность видов зоопланктона на акватории Русановского полигона

Таксон	Вид	Встречаемость, %	Численность (экз/м ³)		
			Ср.знач	Ст.откл	%
Соперода	<i>Calanus glacialis</i>	100	13,3	24,8	1,0
Соперода	<i>Calanus finmarchicus</i>	100	5,0	7,8	0,4
Соперода	<i>Calanus hyperboreus</i>	50	0,6	1,4	0,1
Соперода	<i>Nauplii Calanoida</i>	100	45,8	26,1	3,6
Соперода	<i>Metridia longa</i>	80	14,1	21,5	1,1
Соперода	<i>Pseudocalanus sp</i>	100	630,2	438,8	49,6
Соперода	<i>Microcalanus spp.</i>	85	70,4	79,9	5,5
Соперода	<i>Acartia longiremis</i>	45	0,1	17,5	0,0
Соперода	<i>Temora longicornis</i>	45	0,5	1,5	0,0
Соперода	<i>Centropages hamatus</i>	40	0,2	0,6	0,0
Соперода	<i>Jaschnovia tolli</i>	15	0,0	0,1	0,0
Соперода	<i>Limnocalanus macrurus</i>	70	1,2	2,3	0,1
Соперода	<i>Oithona similis</i>	100	326,2	216,9	25,7
Соперода	<i>Oithona atlantica</i>	15	0,7	2,7	0,1
Соперода	<i>Oncaea borealis</i>	65	1,0	1,4	0,1
Соперода	<i>Microsetella norvegica</i>	40	0,9	2,7	0,1
Chaetognata	<i>Parasagitta elegans</i>	100	13,9	23,3	1,1
Euphausiidae	<i>Thysanoessa sp. juv.</i>	65	0,3	0,6	0,0
Euphausiidae	<i>Themisto abyssorum</i>	15	0,0	0,1	0,0
Hyperiididae	<i>Hyperia galba</i>	5	0,0	0,0	0,0
Hyperiididae	<i>Hyperiididae spp. juv.</i>	25	0,0	0,1	0,0
Hydrozoa	<i>Arhinopsis longicornis</i>	35	3,4	7,1	0,3
Hydrozoa	<i>Tiaropsis multicirrata</i>	10	0,0	0,1	0,0
Hydrozoa	<i>Obelia sp.</i>	90	1,1	2,2	0,1
Hydrozoa	<i>Rathkea octopunctata</i>	35	1,2	3,1	0,1
Hydrozoa	<i>Euphysa flammea</i>	75	0,4	0,6	0,0

Таксон	Вид	Встречаемость, %	Численность (экз/м ³)		
			Ср.знач	Ст.откл	%
Hydrozoa	<i>Halitholus cirratus</i>	15	0,0	0,0	0,0
Hydrozoa	<i>Aeginopsis laurentii</i>	100	9,5	9,9	0,7
Hydrozoa	<i>Aglantha digitale</i>	90	0,9	1,4	0,1
Appendicularia	<i>Oikopleura vanhoeffeni</i>	100	50,6	58,9	4,0
Appendicularia	<i>Fritillaria borealis</i>	100	15,7	32,7	1,2
Gastropoda	<i>Limacina helicina juv</i>	85	12,5	0,3	1,0
Bivalvia	<i>Bivalvia juv</i>	85	2,6	2,7	0,2
Ctenophora	<i>Mertensia ovum</i>	40	0,6	2,5	0,0
Gastropoda	<i>Clione limacina</i>	5	0,0	0,0	0,0
Siphonophora	<i>.Dimophyes arctica</i>	70	1,8	2,8	0,1
Polychaeta	<i>Polychaeta spp.</i>	100	15,1	16,8	1,2
Echinodermata	<i>Echinodermata larvae</i>	100	27,5	32,4	2,2
Nemertini	<i>Pilidium larvae</i>	50	0,6	0,9	0,0
	<i>Ova varia</i>	80	2,9	2,5	0,2

Наиболее многочисленными видами зоопланктона были младшие копеподитные стадии *Pseudocalanus sp.* и мелкие циклопоиды *Oithona similis*, составляющие вместе более 70% суммарной численности (табл. 6.5-10).

Таблица 6.5-10. Биомасса разных видов зоопланктона на акватории зоопланктона на акватории Русановского полигона

Таксон	Вид	Бiomассы (мг/м ³)		
		Ср.знач	Ст.откл	%
Соперода	<i>Calanus glacialis</i>	21,0	43,3	18,4
Соперода	<i>Calanus finmarchicus</i>	0,1	5,5	0,1
Соперода	<i>Calanus hyperboreus</i>	1,7	3,4	1,5
Соперода	<i>Nauplii Calanoida</i>	0,5	0,3	0,4
Соперода	<i>Metridia longa</i>	2,0	4,2	1,8
Соперода	<i>Pseudocalanus sp</i>	30,1	21,7	26,4
Соперода	<i>Microcalanus spp</i>	0,8	1,0	0,7
Соперода	<i>Acartia longiremis</i>	0,1	0,4	0,1
Соперода	<i>Temora longicornis</i>	0,0	0,1	0,0
Соперода	<i>Centropages hamatus</i>	0,0	0,0	0,0
Соперода	<i>Jaschnovia tolli</i>	0,0	0,1	0,0
Соперода	<i>Limnocalanus macrurus</i>	1,7	3,1	1,5
Соперода	<i>Oithona similis</i>	1,1	0,7	1,0
Соперода	<i>Oithona atlantica</i>	0,0	0,1	0,0
Соперода	<i>Oncaea borealis</i>	0,0	0,0	0,0
Соперода	<i>Microsetella norvegica</i>	0,0	0,0	0,0
Chaetognata	<i>Parasagitta elegans</i>	19,6	51,2	17,2
Euphausiidae	<i>Thysanoessa sp. juv.</i>	0,2	0,4	0,1
Euphausiidae	<i>Themisto abyssorum</i>	0,3	1,4	0,3
Hyperiididae	<i>Hyperia galba</i>	0,1	0,4	0,1
Hyperiididae	<i>Hyperiididae spp. juv.</i>	0,0	0,1	0,0
Hydrozoa	<i>Arhinopsis longicornis</i>	1,1	3,4	1,0
Hydrozoa	<i>Tiaropsis multicirrata</i>	0,3	0,9	0,2
Hydrozoa	<i>Obelia sp.</i>	0,2	0,4	0,2
Hydrozoa	<i>Rathkea octopunctata</i>	0,2	0,6	0,2
Hydrozoa	<i>Euphysa flammea</i>	2,0	3,2	1,7
Hydrozoa	<i>Halitholus cirratus</i>	1,4	0,2	1,2

Таксон	Вид	Биомассы (мг/м ³)		
		Ср.знач	Ст.откл	%
Hydrozoa	<i>Aeginopsis laurentii</i>	7,7	9,8	6,8
Hydrozoa	<i>Aglantha digitale</i>	1,0	1,8	0,9
Appendicularia	<i>Oikopleura vanhoeffeni</i>	0,5	0,9	0,4
Appendicularia	<i>Fritillaria borealis</i>	0,5	1,0	0,4
Gastropoda	<i>Limacina helicina juv</i>	0,4	0,5	0,3
Bivalvia	<i>Bivalvia juv</i>	0,0	0,0	0,0
Stenophora	<i>Mertensia ovum</i>	4,1	15,6	3,6
Gastropoda	<i>Clione limacina</i>	0,0	0,0	0,0
Siphonophora	<i>.Dimophyes arctica</i>	9,9	14,9	8,7
Polychaeta	<i>Polychaeta spp.</i>	2,5	2,5	2,2
Echinodermata	<i>Echinodermata larvae</i>	2,8	3,2	2,4
Nemertini	<i>Pilidium larvae</i>	0,1	0,1	0,1
	<i>Ova varia</i>	0,1	0,1	0,1

Основной вклад в суммарную биомассу (около 60%) обеспечивали крупные интерзональные копеподы *Calanus glacialis*, мелкие рачки *Pseudocalanus sp.* и щетинкочелюстные *Parasagitta elegans* (табл.4). Заметную роль играли сифонофоры (8%) и гидромедузы *Aeginopsis laurentii* (7%). Доля остальных видов не превышала 4%.

Распределение численности и биомассы зоопланктона на акватории Карских полигонов.

Данные о суммарной численности зоопланктона во всем столбе воды на акватории исследуемого района приведены в таблице 6.5-11.

Таблица 6.5-11. Общая численность зоопланктона на акватории лицензионного участка

Станция	Численность		Станция	Численность	
	(экз/м ³)	(экз/м ²)		(экз/м ³)	(экз/м ²)
129-69	1184,6	100690	129-84	1071,0	42840
129-70	1816,1	159820	129-85	1275,4	178560
129-73	742,3	70520	129-86	1558,2	93490
129-74	1385,1	103880	129-87	1833,3	106330
129-75	1079,7	80980	129-88	1093,8	43750
129-76	1100,8	55040	129-89	1053,6	49520
129-77	1279,0	89530	129-90	1670,2	103550
129-78	1563,5	85990	129-91	1530,8	76540
129-79	700,0	35000	129-92	1309,8	157180
129-80	775,0	44950	129-93	1318,4	122610
129-81	2266,8	113340	129-94	967,1	101550
129-82	1406,7	154740	129-95	805,1	112710
129-83	926,3	60210			
Мин	700,0	42 840,0	Мин	700,0	42 840,0
Макс	2 266,8	159 820,0	Макс	2 266,8	159 820,0
Среднее	1 268,5	93 732,8	Среднее	1 268,5	93 732,8
Ст. откл.	382,2	39 751,7	Ст. откл.	382,2	39 751,7

Суммарная численность зоопланктона в обловленном столбе воды изменялась от 42000 до 160000 экземпляров под квадратным метром,

составляя в среднем 93730 экз /м². Пространственное распределение количества зоопланктеров под м² характеризуется достаточно высокой неоднородностью, с максимумом на станциях 129-85, 129-82, 129-92, расположенных на шельфе над глубинами более 100 м в области, где в поверхностном слое было отмечено наличие «линзы» распресненных вод (рис. 6.5-25).

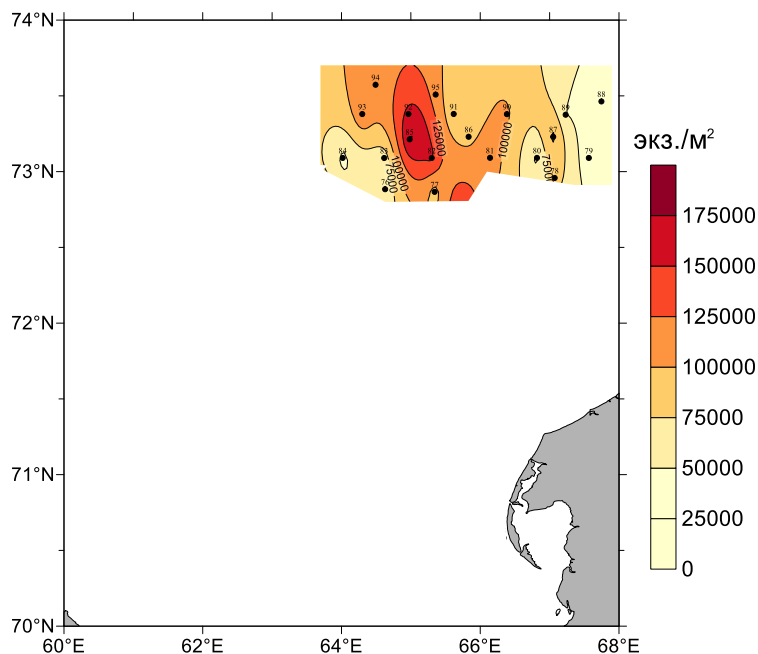


Рисунок 6.5-25. Распределение численности зоопланктона в столбе воды (экз/м²) на акватории РЛУ

Концентрация зоопланктона (экз/м³), рассчитанная с учетом различий глубины разных районов, изменялась от 700 до 2300 экз/м³, составляя в среднем 1270 экз/м³ (табл. 6.5-12). При этом, максимальные значения были зафиксированы относительно мелководной станции 129-81, расположенных над глубинами около 50 м на периферии «линзы» (рис. 6.5-26). Именно на этой станции отмечено массовое развитие младших копеподитных стадий псевдокалянуса (>1500 экз/м³).

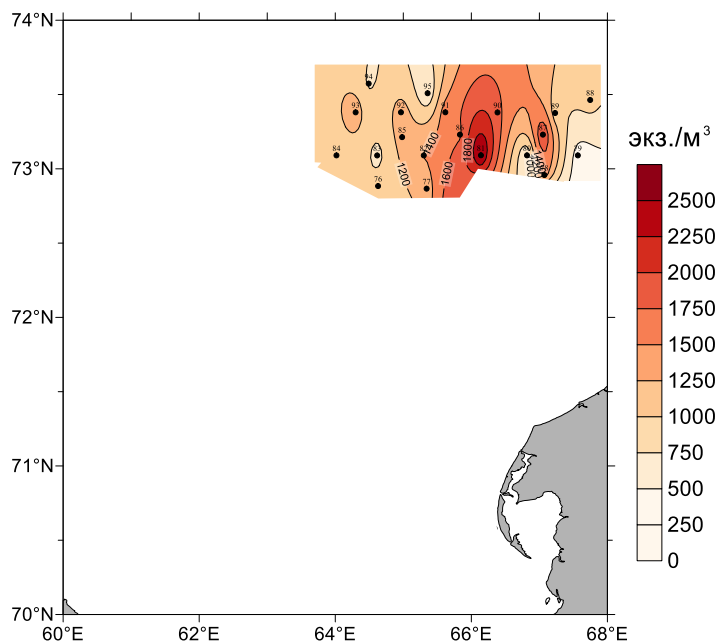


Рисунок 6.5-26. Распределение концентрации зоопланктона (экз./м³) на акватории на акватории РЛУ

Данные о суммарной биомассе зоопланктона на разных горизонтах и во всем обловленном столбе воды на Карских полигонах приведены в таблице 6.5-12. Полученные величины колебались от 2,6 г/м² до 20,4 г/м², в среднем составляя 8,8 г/м². В пересчете на сухой вес соответствующие величины составили 416, 3264 и 1408 мг сух.веса/м². По оценкам Nirche et al. [2006], биомасса зоопланктона в юго-западном районе Карского моря в августе (3300 мг сух. веса/ м²) была на уровне наших максимальных величин. По-видимому, различия в сроках проведения работ, а также возможная пятнистость распределения зоопланктона (рис. 6.5-28) могли быть причиной более низких средних величин биомассы, полученных в ходе настоящего исследования.

Таблица 6.5-12. Общая биомасса зоопланктона на акватории РЛУ

Станция	Биомасса		Станция	Биомасса	
	(мг/м ³)	(мг/м ²)		(мг/м ³)	(мг/м ²)
129-69	139,5	11855,16	129-83	49,5	3215,85
129-70	139,2	12246,51	129-84	65,3	2613,92
129-73	80,6	7657,71	129-85	109,3	15299,39
129-74	174,4	13082,76	129-86	126,2	7573,6
129-75	64,2	4812,03	129-87	197,7	11463,9
129-76	96,8	4841,21	129-88	196,1	7845,36
129-77	190,0	13302,1	129-89	72,0	3384,68
129-78	81,2	4464,59	129-90	132,8	8235,6
129-79	237,7	3280,28	129-91	112,0	5600,55
129-80	92,5	5365,38	129-92	136,8	16415,2
129-81	136,4	6822,02	129-93	101,0	9396,1
129-82	116,9	12858,4			
Мин	49,5	2 613,9	Мин	49,5	2 613,9

Станция	Биомасса		Станция	Биомасса	
	(мг/м ³)	(мг/м ²)		(мг/м ³)	(мг/м ²)
Макс	237,7	20 431,9	Макс	237,7	20 431,9
Среднее	124,4	8 858,3	Среднее	124,4	8 858,3
Ст. откл.	50,5	4 695,5	Ст. откл.	50,5	4 695,5

Пространственное распределение биомассы в столбе воды характеризуется повышенными значениями в области распространения распресненных вод, с максимумом на ст. 129-94, расположенной непосредственно в «линзе» (рис. 6.5-27). Величины биомассы зоопланктона (мг/м³), рассчитанные с учетом различий глубины в мелководной и глубоководной частях полигона, изменялись в диапазоне от 49,5 до 238 мг/м³, составляя в среднем 124 мг/м³ (табл. 6.5-15). Для сравнения, биомасса зоопланктона в западной части Карского моря в августе-сентябре по данным Фомина [2008] составляла 50 – 300 мг/м³, по данным Пономаревой для сентября-октября – 50-100 мг/м³, по результатам, полученным в экспедициях ИО РАН в сентябре 2007 г. – 50 – 500 мг/м³, т.е. практически соответствовала нашим оценкам. Пространственное распределение этого параметра принципиально отличается от описанного для суммарной биомассы в столбе воды (рис. 6.5-26). Максимальные значения были приурочены к локальной мелководной прибрежной области (ст.129-13) в южной части полигона. По сравнению с ближайшими станциями 129-05 и 129-15, также расположенными над глубинами 10 – 17 м, биомасса зоопланктона в этой области была в 3-8 раз выше. Интересно, что именно на ст.129-13 во всем столбе воды была зафиксирована максимальная для всего исследованного района соленость (31 psu) и минимальная температура (1,9⁰C). В этой же прибрежной зоне отмечено заметное увеличение концентрации хлорофилл «а» и фитопланктона (см. раздел фитопланктон).

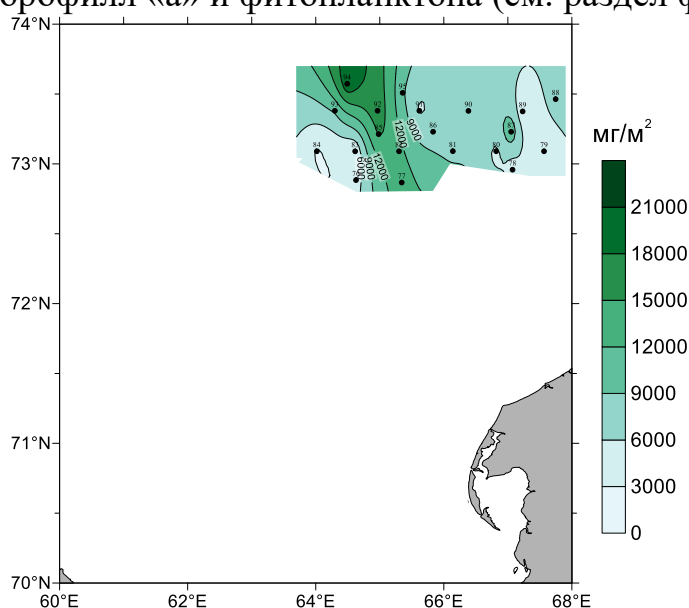


Рисунок 6.5-27. Распределение биомассы зоопланктона в столбе воды (мг/м²) на акватории РЛУ

Пространственное распределение этого параметра принципиально отличается от описанного для суммарной биомассы в столбе воды (рис. 6.5-28). Максимальные значения были приурочены к периферии «линзы» распресненных поверхностных вод, при этом и в самой «линзе» на ст.129-94 биомасса зоопланктона также достаточно высока.

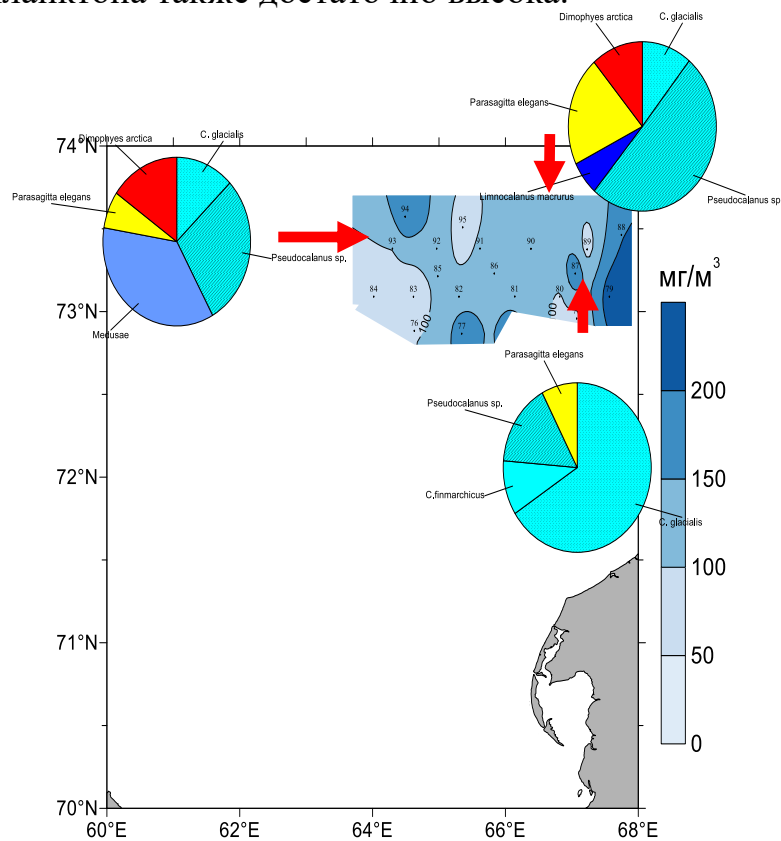


Рисунок 6.5-28. Распределение биомассы (мг/м³) и пространственная изменчивость структуры зоопланктона на акватории РЛУ

Характеризуя данные о пространственном распределении количественных характеристик зоопланктонного сообщества, следует отметить существенную неоднородность распределения на такой относительно небольшой по площади акватории, причем различия проявляются не только в количестве зоопланктона, но и в его видовой структуре (рис. 6.5-28). В частности, как видно из рис. 6.5-28, в южной части полигона доминирует *C. glacialis* и отсутствуют сифонофоры, в северной основе сообщества составляют младшие копеподитные стадии *Pseudocalanus sp.*, исчезает *C. finmarchicus*, его место занимает *Linnocalanus macrurus* - представитель солоноватоводной фауны, характерной для эстуарных районов р. Обь и Енисей, в западной – велика роль желетелых животных гидромедуз и сифонофор. Отмеченные различия в количестве и составе зоопланктона в исследованном районе, вероятнее всего обусловлены спецификой гидрофизических условий, связанных с влиянием распресненных вод, сформированных при взаимодействии речного стока Оби и Енисея, а также проникновением с Ямальским течением баренцевоморских вод.

Распределение отдельных видов зоопланктона на акватории Русановского полигона

Среди определенных видов зоопланктона есть виды-индикаторы вод разного происхождения, поэтому представлялось интересным рассмотреть их пространственное распределение в пределах исследуемого района. *Calanus glacialis* – типичный арктический вид, один из доминирующих видов Карского моря, как правило, приурочен к шельфовым районам.

На большей части исследованной акватории биомасса этих рачков была невелика, составляя в среднем 15 мг/м^3 (рис. 6.5-29). Локальное мощное скопление *C. glacialis* было зафиксировано на ст.129-88, расположенной на периферии «линзы» распресненных поверхностных вод. Биомасса копепод в этом скоплении составляла более 150 мг/м^3 , т.е. была на порядок выше среднего для акватории значения. На ближайшей станции 129-89, расположенной менее чем в 15 милях, биомасса этих копепод была всего $6,5 \text{ мг/м}^3$. Столь выраженные скопления планктонных копепод, как правило, связаны с зонами повышенных градиентов гидрофизических параметров, характерных для фронтальных разделов. Отметим, что масштаб этого скопления составляет менее 15 миль и при менее дробном расположении станций вероятность пропустить это скопление была бы очень высока, а полученные оценки биомассы не только этого вида, но и всего зоопланктонного сообщества были существенно занижены. Популяция этого вида практически полностью была представлена V копеподитной стадией, которая образует основу зимующего фонда. Преобладание старших копеподитов свидетельствует о завершении активной фазы популяционного цикла этого вида и продолжении процесса подготовки к зимним неблагоприятным условиям.

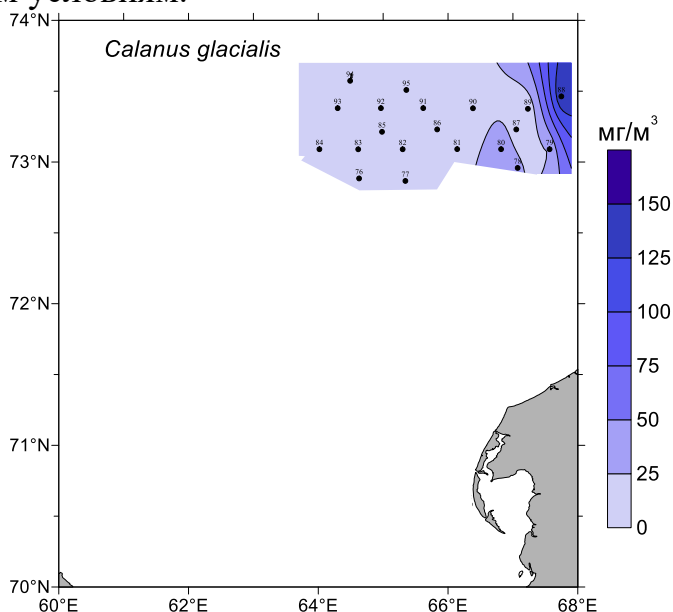


Рисунок 6.5-29. Пространственное распределение биомассы (мг/м^3) *Calanus glacialis* на акватории РЛУ

Копепода *Limnocalanus macrurus* – вид-оппортунист является одним

из доминирующих видов зоопланктонного сообщества эстуарных районов р. Обь и Енисей.

Распределение этого вида в Карском море связано с распространением распресненных вод, образующихся при взаимодействии речного стока Оби и Енисея и шельфовых вод.

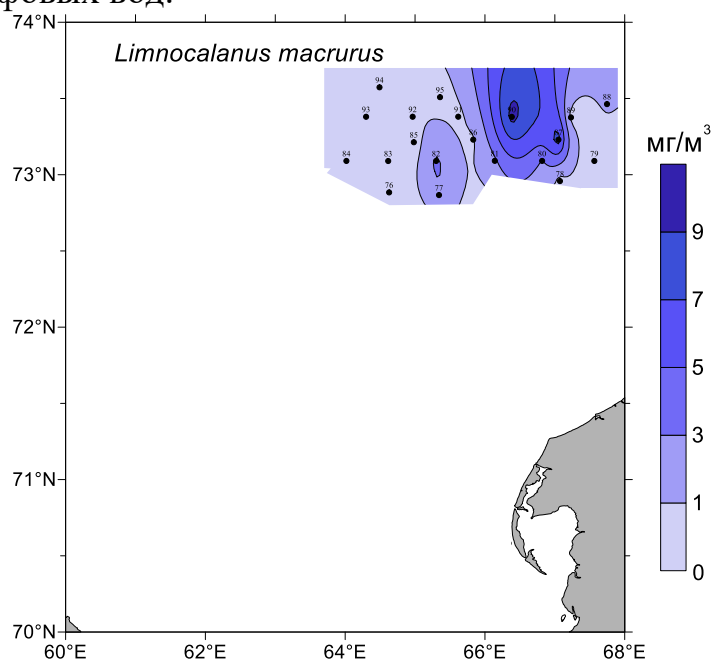


Рисунок 6.5-30. Пространственное распределение биомассы ($\text{мг}/\text{м}^3$) *Limnocalanus macrurus* на акватории РЛУ

Пространственное распределение этих рачков также характеризуется выраженной неоднородностью. На фоне невысоких средних значений биомассы копепод на акватории исследованных полигонов ($<0,8 \text{ мг}/\text{м}^3$), на станциях 129-87 и 129-90 их биомасса была на порядок выше и составляла $8,6 \text{ мг}/\text{м}^3$ (рис. 6.5-30). Как уже отмечалось, именно эта область полигона находилась под непосредственным воздействием «линзы» распресненных вод.

Pseudocalanus sp. – мелкие копеподы были представлены в период наших работ в основном младшими копеподитными стадиями, поэтому определить видовую принадлежность оказалось практически невозможно. Тем не менее, исходя из анализа фондовых данных и определений немногочисленных половозрелых особей в нашем материале, можно с высокой долей уверенности предположить, что основу этих копепод составляли популяции *Pseudocalanus minutes* и *P. acuspes*.

Несмотря на относительно небольшие размеры (0,5 – 1,0 мм) псевдокалянусы были одними из доминирующих видов зоопланктона и по численности, и по биомассе (рис. 6.5-31). Пространственное распределение, в отличие от рассмотренных выше видов, было более равномерно (рис. 6.5-30): средние значения биомассы ($30 \text{ мг}/\text{м}^3$) лишь в 2 раза меньше максимальных ($60 \text{ мг}/\text{м}^3$). Интересно, что минимальных величины биомассы этих копепод отмечены на ст. 129-88, на которой мы зафиксировали максимум биомассы

C. glacialis. Возможно, в данном случае мы столкнулись с проявлением межвидовых конкурентных взаимоотношений, поскольку калянусы и псевдокалянуса – преимущественно растительноядные виды.

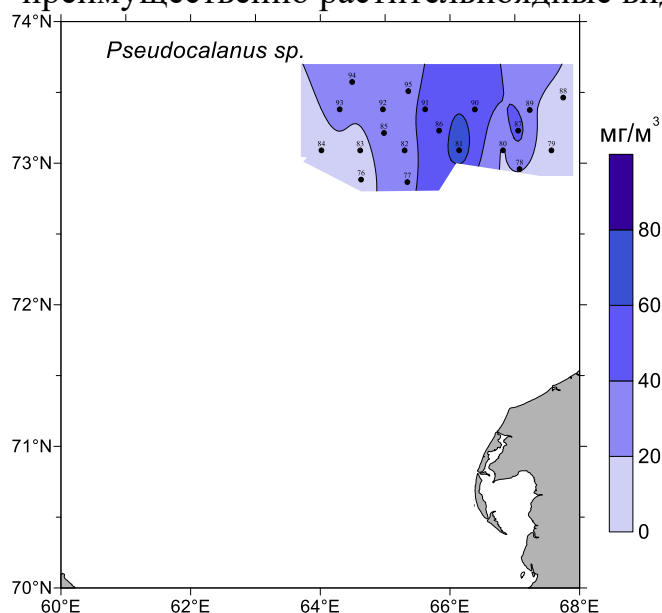


Рисунок 6.5-31. Пространственное распределение биомассы (мг/м³) *Pseudocalanus sp.* на акватории РЛУ

Parasagitta elegans – один из самых распространенных видов щетинкочелюстных в арктических и субарктических районах Мирового океана, является типичным представителем аркто-бореального комплекса.

Распределение этого вида на исследуемой акватории (рис. 6.5-32) – еще один пример выраженной пространственной гетерогенности распределения с двумя локальными зонами высоких концентраций: южной части (ст. 129-77) и в центре «линзы» (ст. 129-94).

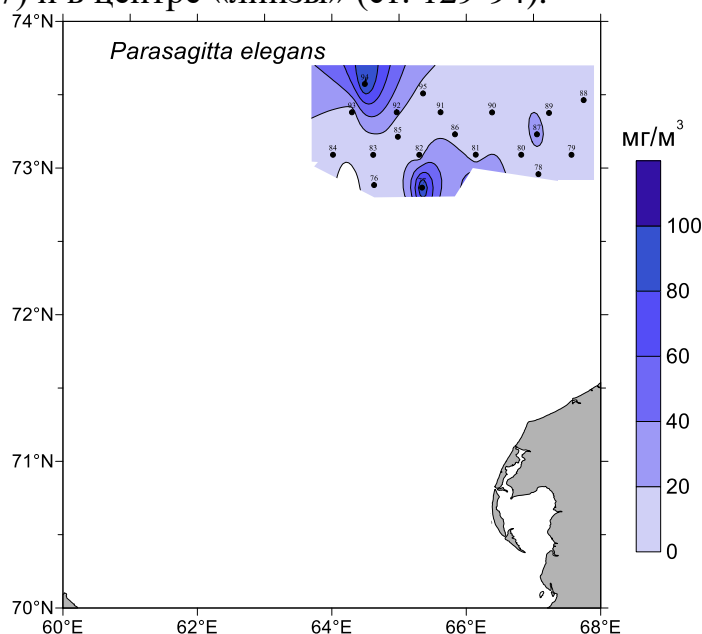


Рисунок 6.5-32. Пространственное распределение биомассы (мг/м³) *Parasagitta elegans* на акватории РЛУ

Приведенные результаты анализ распределения отдельных видов зоопланктона показывают следующее:

Виды зоопланктона могут служить маркерами распространения разных по происхождению вод;

Массовые виды могут образовывать локальные скопления, масштаб которых составляет около 10 миль.

Вертикальное распределение зоопланктона на акватории Русановского полигона

Примеры вертикального распределения количества зоопланктона и его видового состава показаны на рис. 6.5-33 - 6.5-36.

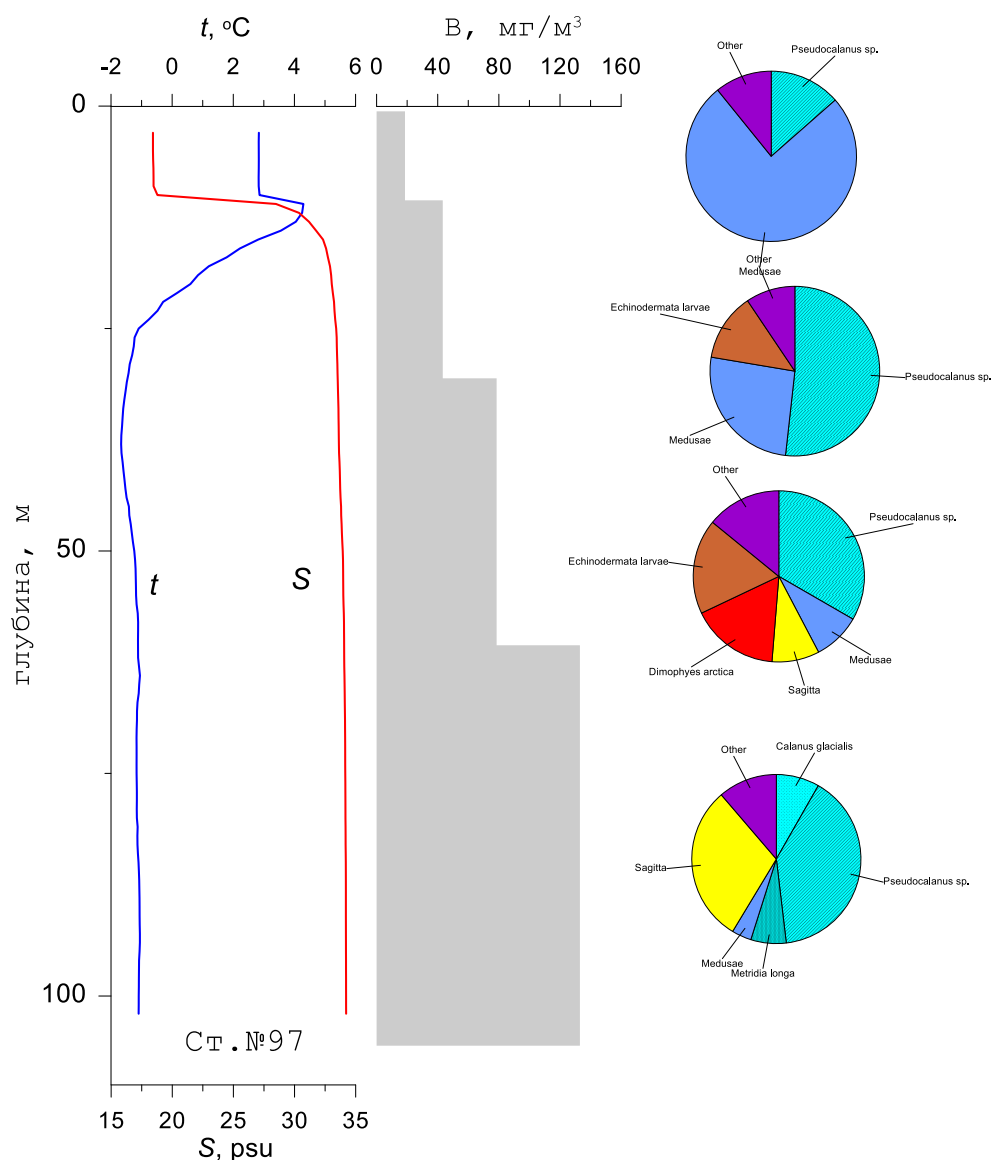


Рисунок 6.5-33. Вертикальное распределение биомассы зоопланктона (мг/м³) и структура его сообщества по слоям на ст. 129-95 (08:00) на акватории РЛУ

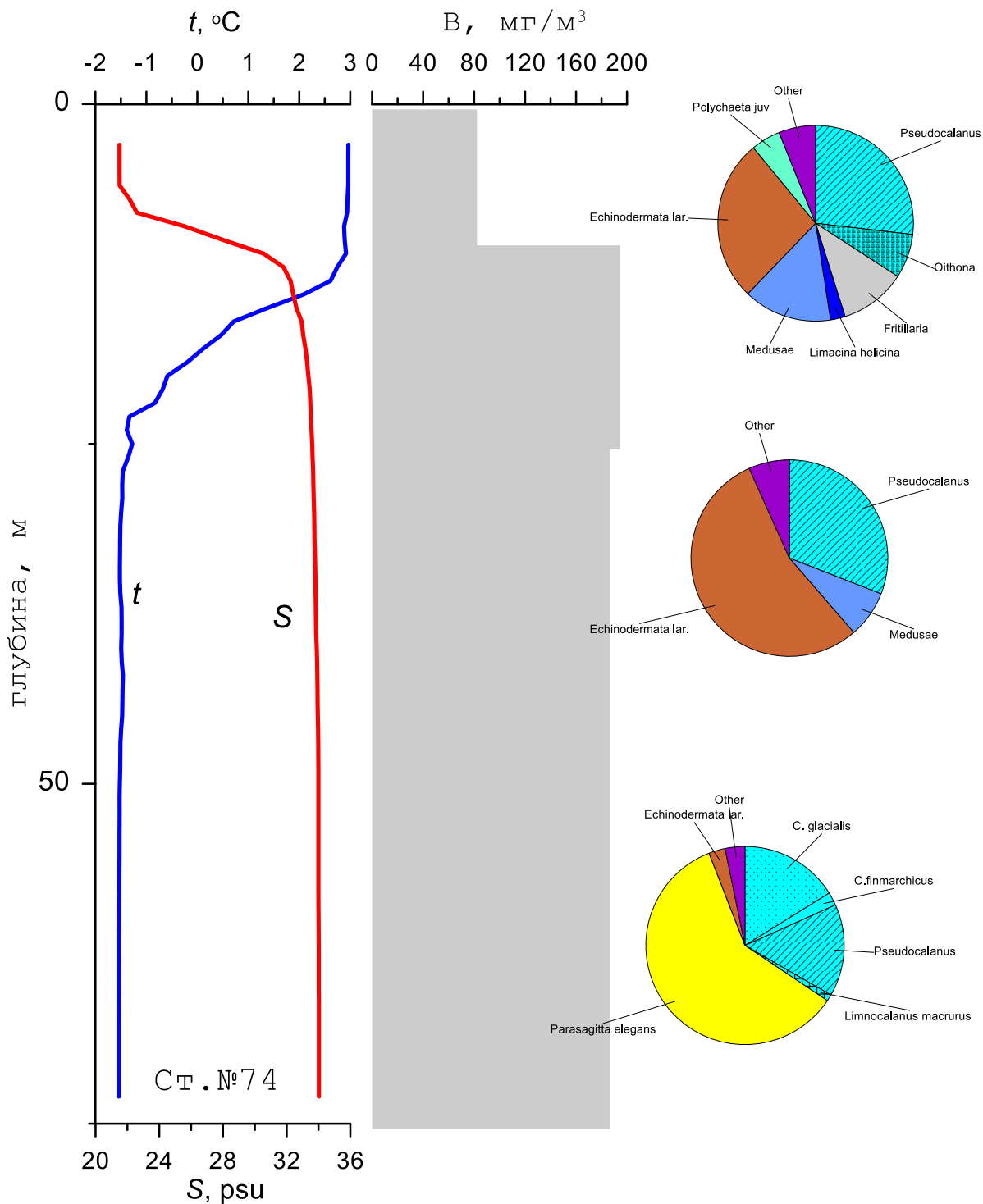


Рисунок 6.5-34. Вертикальное распределение биомассы зоопланктона (мг/м³) и структура его сообщества по слоям на ст. 129-74 (14:00) на акватории

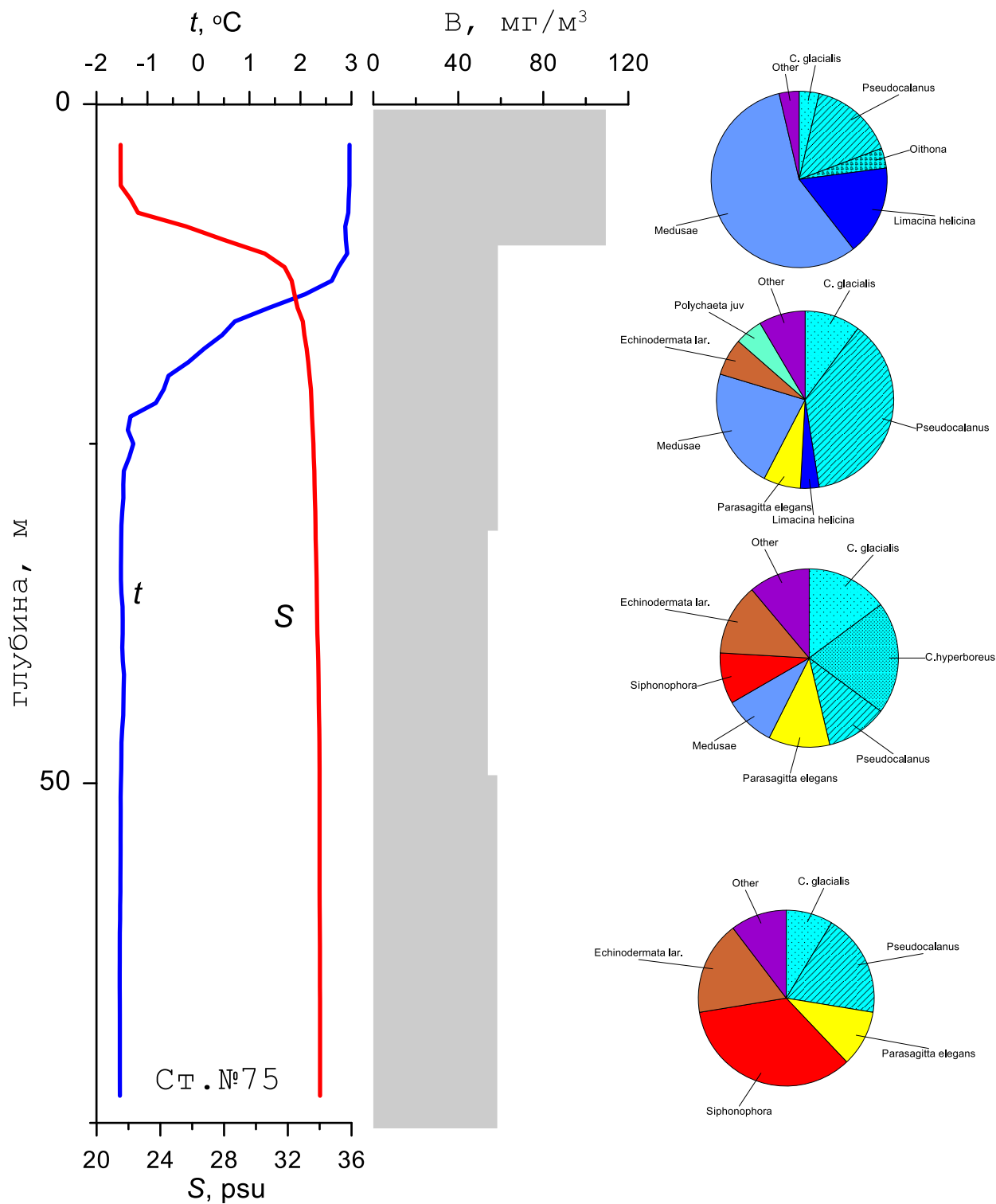


Рисунок 6.5-35. Вертикальное распределение биомассы зоопланктона ($\text{мг}/\text{м}^3$) и структура его сообщества по слоям на ст. 129-75 (20:00) на акватории РЛУ

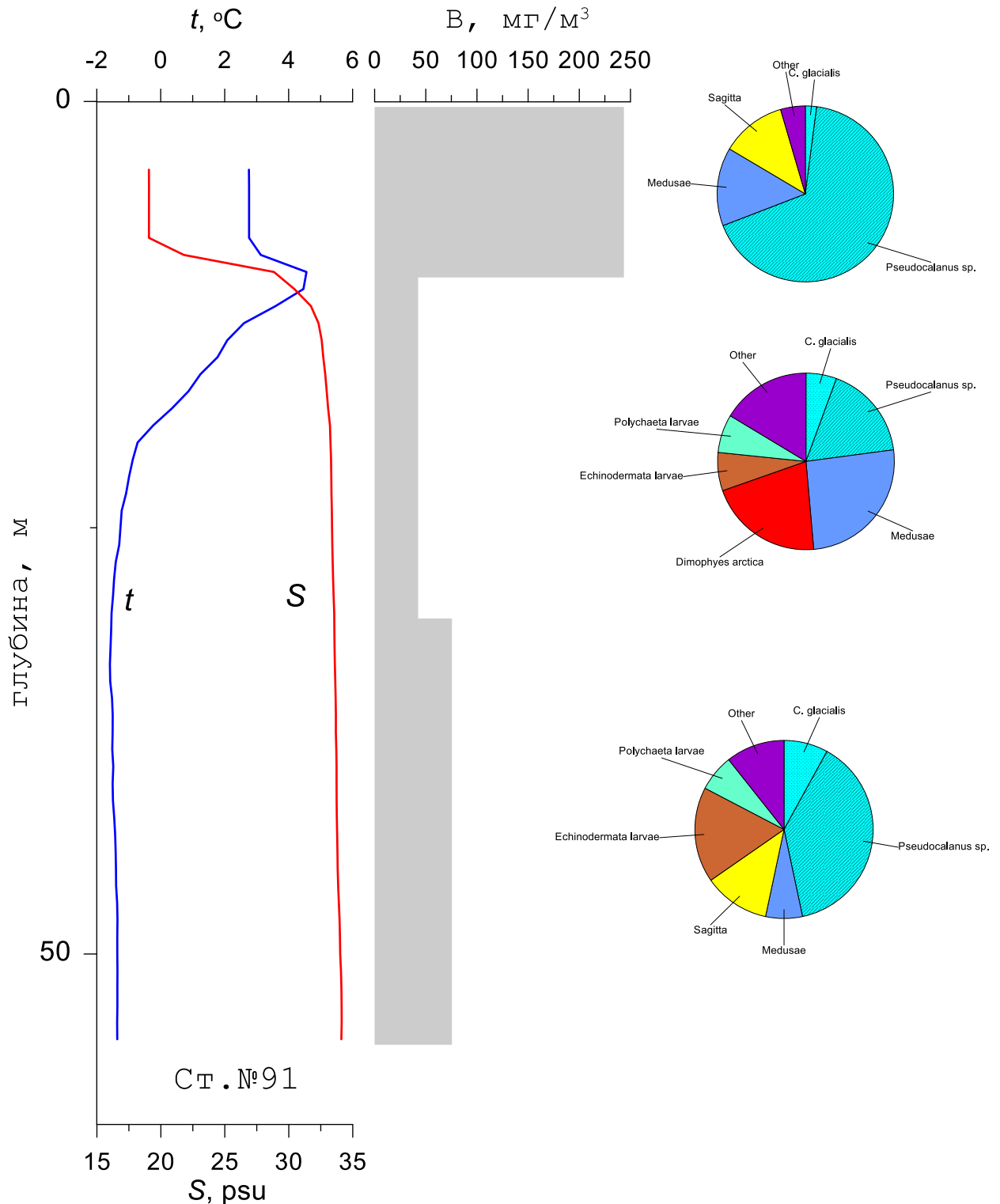


Рисунок 6.5-36. Вертикальное распределение биомассы зоопланктона (мг/м³) и структура его сообщества по слоям на ст. 129-91 (24:00) на акватории РЛУ

Как видно из рисунков характер вертикального распределения биомассы зоопланктона существенно различался в разное время суток. В светлое время (рис. 6.5-33 - 6.5-36) большая часть сообщества зоопланктона сосредоточены в более глубоких слоях. Основу зоопланктона составляют

хетогнаты, калянусы и псевдокалянусы. В обедненном верхнем перемешанном слое многочисленны мелкие копеподы *Oithona similis*, *Pseudocalanus sp.*, гидромедузы и личинки донных беспозвоночных. Для этого слоя характерно отсутствие калянусов и хетогнат. В темное время суток, напротив, слой над термоклинном – самый богатый (рис. 6.5-35 - 6.5-36). При этом в 20:00, в этом слое велика роль желетелых гидромедуз, которые, как отмечалось выше, из-за большого содержания воды в теле не могут служить показателем обилия зоопланктона в единицах сырой массы. Без учета вклада этих желетелых организмов биомасса зоопланктона в это время суток была бы примерно одинаковой во всех слоях. В полночь в поверхностный слой мигрируют часть популяций *Parasagitta elegans*, *Calanus glacialis*, заметно увеличивается роль *Pseudocalanus sp.* В результате, более 70% зоопланктона было сосредоточено в верхнем перемешанном слое и в слое термоклина (рис. 6.5-36).

Отметим, что часть популяций калянусов наряду с *Pseudocalanus sp.* не мигрирует и остается в придонном слое. Очевидно, что особи, постоянно населяющие глубинные слои, находятся в состоянии диапаузы и образуют зимующий фонд популяций этих видов. Эти результаты еще раз указывают на то, что наши исследования проводились в конце вегетационного периода сезонной сукцессии планктонного сообщества Карского моря, характеризующегося отсутствием массового размножения и активного роста массовых видов зоопланктона.

В целом анализ вертикального распределения зоопланктона в целом и доминирующих видов показывает, что:

- Характер распределения биомассы зоопланктона существенно различался в разное время суток;
- В период исследований часть популяций массовых видов зоопланктона совершала активные суточные вертикальные миграции, что отражалось на изменении видовой структуры зоопланктонного сообщества в разных слоях в разное время суток;
- Во время исследований началось формирование зимующего фонда массовых видов калянуса и псевдокалянуса, в процессе которого часть популяций постоянно населяет придонные слои, формируя плотные скопления диапаузирующих особей в этих слоях.

Для оценки ущерба водным биоресурсам возможно использовать среднюю удельную биомассу на акватории Русановского ЛУ по данным исследований 2014 г. – 0,124 г/м³.

6.5.3 Ихтиопланктон

Исследования ихтиопланктона Карского моря немногочисленны [Пономарева, 1949; Норвилло и др., 1982; Норвилло, 1989; Боркин, 2008].

Это связано с тем, что в большую часть года Карское море покрыто льдом и, таким образом, недоступно для такого рода исследований. Большая часть сведений о состоянии ихтиопланктона была получена в период, когда Карское море наиболее свободно ото льда - в августе – сентябре. Таким образом, сведений о сезонной динамике состава и численности ихтиопланктона не имеется.

Довольно подробные сведения о состоянии ихтиопланктона в прибрежных водах были получены в ходе Карской экспедиции 1944-1946 гг. под руководством С.К. Клумова. В юго-западной части моря были обнаружены икринки, личинки и мальки 12 видов рыб из 8 семейств [Пономарева, 1949]. После тридцатилетнего перерыва сборы икринок и личинок рыб были выполнены в августе-сентябре 1981 г., в ходе комплексной экспедиции ММБИ РАН, которая охватывала открытые акватории западной части моря, между архипелагом Новая Земля и п-ов Ямал [Норвилло и др., 1982]. Современный этап исследований относится к периоду августа-сентября 2007 г., когда сведения о состоянии ихтиопланктона западной части Карского моря были получены в ходе двух экспедиций ПИНРО [Боркин, 2008].

В Карском море в общей сложности были встречены икра, личинки и мальки рыб 18-ти видов, относящихся к 17 родам и 10 семействам. Все виды - представители арктического и бореально-арктического фаунистических комплексов.

В рассматриваемой акватории вблизи западного побережья полуострова Ямал размножаются лишь такие морские промысловые рыбы, как сайка, навага, полярная камбала и чешско-печорская сельдь. Все они нерестятся в зимне-весенний период. У сайки, наваги, полярной камбалы икра пелагическая, у сельди икра донная, прикрепленная к субстрату. Личинки появляются ранней весной, а к концу лета подросшая молодежь обычно оседает на дно и переходит к придонному образу жизни. По этой причине к концу сентября пробы ихтиопланктона, собранные в открытых водах моря, обычно не содержат молоди рыб.

Проходные и полупроходные рыбы (лососевые, сиговые, корюшка) уходят для размножения из прибрежных морских вод в пресные водоемы - реки и озера. Их молодежь в ихтиопланктонных сборах обычно не встречается.

В период проведения экспедиционных работ (июль-октябрь) в районе исследований могут встретиться личинки наваги, сайки, полярной камбалы и чешско-печорской сельди, а также ряда непромысловых рыб (бычки Cottidae, морские лисички Agonidae, липариды Liparidae, люмпенусы Lumpenidae).

Краткий обзор наиболее массовых видов

Сайка – широко распространенный в морях Северного Ледовитого океана арктический вид. Осенью собирается в большие стаи, совершает значительные по протяженности миграции, местами подходит к берегам. В Карском море довольно многочисленна. Массовый нерест происходит в

Печорском море, с декабря по март, с пиком в январе-феврале. В проливе Югорский Шар нерест отмечен позднее – в конце января – начале февраля [Пономарева, 1949]. Икра пелагическая, диаметром 1,53-1,99 мм [Перцева, 1936]. Личинки обычно начинают выклеиваться в марте-апреле (массово в мае-июле), и на севере позже, чем в южных и прибрежных районах. Минимальные размеры предличинок 3,5-6,0 мм. При увеличении инкубационного периода в условиях пониженных температур их длина увеличивается до 6,5 мм. Личинки сайки держатся в толще воды ближе к поверхности до конца июля-начала августа. В августе-сентябре пелагическая молодь опускается глубже, продолжая держаться в толще воды.

Навага в преднерестовый период (декабрь-январь) во множестве подходит к берегам, входит в устья рек. Донная холодолюбивая рыба. Нерест происходит зимой, в декабре - январе, подо льдом при относительно стабильной температуре. Протекает активно в течение примерно двух недель. Нерестилища, как правило, расположены на распресненных участках в зоне приливно-отливных течений или устьях рек. Грунты песчано-каменистые или галечные, глубины от 5 до 15 м [Казанова, 1949; Кашкина, 1962]. Икринки донные, неклеящие.

Эмбриональный период развития приходится на вторую половину зимы и происходит при отрицательной температуре воды. Длительность инкубационного периода 73-92 суток (т.е. около 3 месяцев). Время вылупления личинок наваги зависит от характера прогрева воды в весенний период и в разные годы, а также в разных районах может отличаться. Первые личинки чаще всего появляются к середине апреля. Длина предличинок при вылуплении 4,7-5,4 мм.

Мойва – рыба, заходящая в Карское море из Баренцева; течениями может заноситься ее молодь. В восточных районах Баренцева моря нерест мойвы приходится на летний (июнь-июль) и осенний (август-сентябрь) периоды [Поздняков, 1962; Мухина, 2005]. Сроки и интенсивность нерестовых подходов зависят от режима температур и течений. Икра у мойвы донная, прилипающая, диаметром 0,8-1,2 мм, имеет характерную затемненную часть оболочки, или «пигментную шапочку». Предличинки имеют длину при выклеве 4,3-5,0 мм [Алтухов, 1977], по другим данным - 3,6-6,7 мм [Елсукова, 1995].

Азиатская корюшка *Osmerus dentex* (Steindachner, 1870). Принадлежат к преимущественно бореальным видам рыб, нерестится весной [Андряшев, 1954].

Чешско-печорская сельдь – локально распространенная прибрежная форма. Нерест ее продолжительный: в Баренцевом море он начинается в конце мая (реже - в конце апреля), в восточных районах проходит позже [Кашкина, 1962]. Икринки имеют диаметр 1,12-1,67 мм. Длительность инкубационного периода около 2 недель. Личинки появляются в планктоне с начала июня, в восточных районах - с конца июля. Длина предличинок при

выклеве 5,0-5,6 мм [Казанова, 1949]. Принято считать, что в отдельные годы чешско-печорская сельдь мигрирует в Карское море из Баренцева, что связано с притоком теплых баренцевоморских вод и увеличением численности поколений.

Полярная камбала нерестится в январе-марте подо льдом. Икра пелагическая, созревает порционно. Выклев личинок в Баренцевом море начинается в апреле-мае, восточнее – происходит в более поздние сроки. В проливе Югорский Шар в июне встречаются предличинки длиной 3,5-3,7 мм, в Байдарацкой губе в июле-августе – личинки длиной 5,6-9,5 мм.

С учетом имеющихся данных, среднюю концентрацию ихтиопланктона в открытых водах западной части Карского моря можно экспертно оценить величиной не более 1 экз./м³. Реальные ожидаемые концентрации ихтиопланктона на порядок меньше.

Северо-Харасавейский ЛУ

В 2014-2016 гг. [Итоговый отчет..., 2018] ихтиопланктонные работы у западного побережья п-ва Ямал проводились в ходе мониторинговых исследований. В ходе их выполнения получены следующие результаты (таблица 6.5-13). За трехлетний период летних исследований в ихтиопланктоне отмечены личинки и мальки рыб 8-ми видов из 5 семейств. За каждую из съемок встретилось от 1 до 3 видов. На протяжении 2-х сезонов отмечена только сайка, остальные виды встречались по одному разу за 3 года работ. Все виды обычны для данного района и здесь размножаются, за исключением мойвы, личинки которой, как полагают, заносятся течениями из Баренцева моря. Наиболее многочисленной в уловах была молодь сайки; плотность ее достигала 4,4 экз./м². Численность ихтиопланктона колебалась от 0 до 4,9 экз./м², в среднем составляя 0,32 экз./м². Биомасса ихтиопланктона изменялась от 0 до 112 мг/м², в среднем составляя 9,35 мг/м². Присутствие ихтиопланктона в небольшом количестве проб - обычное явление для низкопродуктивных арктических акваторий, каким является Карское море. Это связано также с сезонностью размножения рыб и с пространственно неоднородным распределением ихтиопланктона. Видовой состав, размерные характеристики, а также количественное развитие ихтиопланктона находились в пределах характерных для района показателей.

Таблица 6.5-13. Виды рыб, обнаруженные в составе ихтиопланктона, 2014-2016 гг.

Вид, семейство	Латинское название	2014	2015	2016
<i>Osmeridae</i>				
Азиатская корюшка	<i>Osmerus dentex</i> (Steindachner, 1870)	-	+	-
Мойва	<i>Mallotus villosus</i> (Müller, 1776)	-	-	+
<i>Gadidae</i>				
Сайка	<i>Boreogadus saida</i> (Lepechin, 1774)	+	+	-
Навага	<i>Eleginus nawaga</i> (Pallas, 1814)	-	+	-
<i>Cottidae</i>				
Европейский керчак	<i>Myoxocephalus scorpius</i> (L.)	+	-	-
<i>Liparidae</i>				

Вид, семейство	Латинское название	2014	2015	2016
Чернобрюхий липарис	<i>Liparis koefoedi</i> Par	+	-	-
<i>Agonidae</i>				
Ледовитоморская лисичка	<i>Ulcina olrikii</i> (Lütken)	+	-	-
<i>Lumpenidae</i>				
Люмпен Фабриция	<i>Lumpenus fabricii</i> (Reinhardt)	+	-	-
Всего	8 видов	5	3	1

В летний период 2014 г. в Карском море во время работ было поймано 133 экз. личинки и молоди рыб 5 видов. Наиболее многочисленной в уловах (92%) была молодь сайки, тогда как представители прочих видов встречались в пробах лишь эпизодически. Основная часть молоди сайки была представлена личинками (68%), сеголетки составляли 32% от общего числа пойманных особей.

Общая численность молоди сайки в уловах Карского моря варьировала от 0,2 до 4,4 экз./м². Область максимальной численности приурочена к мелководному шельфу с глубинами 13-23 м. Зона повышенной концентрации (1,0-4,4 экз./м²) была также выявлена в более глубоководных районах в западной и северной частях акватории.

В августе 2015 г. на лицензионном участке Северо-Харасавейский личинки мальки рыб были обнаружены на 12 из 55 станций (22%). Обнаруженные в пробах личинки и мальки относились к 3 видам рыб: сайка, навага и азиатская корюшка. Наиболее многочисленны были личинки сайки и наваги, доля которых составляла 53% и 45% от численности ихтиопланктона. Доля мальков азиатской корюшки - всего 2,0%. Численность ихтиопланктона в поверхностном слое, по данным циркуляционных ловов, колебалась от 0 до 4,9 экз./м², в среднем составляя 0,32 экз./м². Биомасса ихтиопланктона изменялась от 0 до 112 мг/м², в среднем составляя 9,35 мг/м².

По данным тотальных ловов от дна до поверхности, проведенных на глубоководных станциях в августе 2015 г., ихтиопланктон был обнаружен на 3 станциях из 38, что составляет 8% от общего числа проб. В ихтиопланктоне были отмечены личинки только двух видов – сайки и наваги, средней длиной 9,0 мм и 18,6 мм, соответственно. В тотальных пробах доминировали личинки сайки, составляющие 96,3%, тогда как личинки наваги составляли всего 3,7%.

В летний период 2015 г. исследования ихтиопланктона были проведены в районах с глубинами от 14 до 180 м, при скорости ветра от 1 до 14 м/с и состоянии поверхности моря 1-6 балла. В пробах на Северо-Харасавейском ЛУ были обнаружены только 3 личинки мойвы длиной 20-33 мм. Личинки были обнаружены над глубинами 32-136 м, при температурах воды 5.7-7,2 С. Плотность распределения личинок на исследуемой акватории района составила 0,003-0,004 экз./м³. Возраст личинок предположительно не превышал 1,5-2 месяца после выклева из икринок, которые были отложены

не раньше августа. Личинки такого возраста могли попасть в район Северо-Харасавейского ЛУ только из Чешско-Колгуевского района через пролив Карские ворота. Численность их в исследуемом районе незначительна, что характерно для границы ареала.

С учётом изложенного, удельная численность ихтиопланктона принимаемая для расчёта ущерба по Северо-Харасавейскому ЛУ, составит 0,0035 экз. личинок сайки/м³.

Ленинградский ЛУ

В период исследований ихтиопланктона на акватории Ленинградского лицензионного участка в Карском море [Итоговый отчёт..., 2015] обнаружены личинки и молодь трёх видов рыб – сайки *Boreogadus saida* (Lepchin, 1774), арктического липариса *Liparis tunicatus* (Reinhardt, 1836) и ледовитоморской лисички *Aspidophoroides olrikii* (Lütken, 1877), относящихся к семействам тресковых Gadidae, липарисовых, или морских слизней Liparidae и морских лисичек Agonidae, отрядов трескообразных Gadiformes и скорпенообразных Scorpaeniformes. По характеру географического ареала все три вида являются арктическими [Mecklenburg et al., 2013].

Результативные уловы отмечены на 16 станциях, что составило 14% от общего количества проведенных в данном районе ловов. Большинство личинок и молоди поймано при облове горизонта от дна до поверхности (97%), но даже в этом случае практически невозможно определить, пойманы ли они ниже, или выше слоя скачка плотности воды. Только в одном случае обловы горизонта, расположенного выше слоя скачка, были результативными. Всего на акватории Ленинградского лицензионного участка было поймано 25 личинок сайки и 6 экз. молоди данного вида, а также по одному экз. молоди арктического липариса и ледовитоморской лисички (таблица 6.5-14).

Таблица 6.5-14. Видовой состав и количество ихтиопланктона на акватории лицензионного участка, шт.

Станции	Вид		
	<i>L. tunicatus</i>	<i>B. saida</i>	<i>A. olrikii</i>
13	1	–	–
17	–	1	–
21	1	–	–
23	5	–	–
25	1	–	–
27	1	–	–
31	1	–	–
35	4	–	–
38	–	–	1
44	2	–	–
47	1	–	–
51	1	–	–
52	2	–	–
55	6	–	–

56	2	–	–
57	3	–	–

Общая плотность распределения личинок и молоди трёх видов рыб в слое от дна до поверхности варьировала от 0,0205 до 0,1250 шт./м³ (таблица 6.5-15), или 20,5–125,0 шт./1000 м³. Плотность распределения личинок сайки колебалась в тех же пределах, а для личинок арктического липариса и ледовитоморской лисички данные показатели были близки и составляли соответственно 0,0329 и 0,0316 шт./м³, или 32,9 и 31,6 шт./1000 м³.

Плотность распределения личинок сайки в приповерхностном слое (от скачка плотности и до поверхности) была ожидаемо выше – 0,1792 шт./м³, или 179,2 шт./1000 м³ (таблица 6.5-15).

Таблица 6.5-15. Плотность распределения икhtiопланктона на акватории лицензионного участка, шт./м³

Станции	Вид		
	<i>B. saida</i>	<i>L. tunicatus</i>	<i>A. olrikii</i>
13	0,0293	–	–
17	–	0,0329	–
21	0,0362	–	–
23	0,1250	–	–
25	0,0205	–	–
27	0,0576	–	–
31	0,0296	–	–
35	0,0970	–	–
38	–	–	0,0316
44	0,0561	–	–
47	0,0234	–	–
51	0,1792	–	–
52	0,0576	–	–
55	0,1249	–	–
56	0,0375	–	–
57	0,0654	–	–

Различия в расчетных показателях на разных станциях при одинаковом количестве пойманных личинок связаны с разной глубиной облова и соответственно процеженного объема воды.

Относительные величины общей массы личинок в стандартном объеме в слое от дна до поверхности на разных станциях существенно варьировали от 0,5 до 22,5 мг/м³, что полностью соответствует и показателям только для личинок сайки. Значения для личинок арктического липариса и ледовитоморской лисички составляли 17,4 и 2,8 мг/м³ соответственно.

Относительная масса личинок сайки в приповерхностном слое была выше – 25,1 мг/м³, чем значения при облове слоя от дна до поверхности.

Таким образом, проанализировав полученные данные, можно предположить, что на акватории Ленинградского лицензионного участка возможно воспроизводство видов, постоянно обитающих в данном районе, но существует также вероятность переноса личинок течениями из более южных, или прибрежных районов. Низкое разнообразие видов в

ихтиопланктоне объясняется тем, что доля воспроизводящихся видов, личинки которых встречаются в пелагиали, слишком незначительна и в целом для Карского моря составляет только 40,4% [Карамушко, 2015].

Следует также учитывать, что разнообразие видового состава личинок определяется многими факторами, среди которых наиболее важными являются направление и интенсивность теплых и холодных течений, динамика численности популяций обычных здесь видов и складывающиеся условия среды в конкретные годы (температура, штормовая активность, наличие и необходимое количество доступного зоопланктона).

С учётом изложенного, удельная численность ихтиопланктона принимаемая для расчёта ущерба по Северо-Харасавейскому ЛУ, составит 0,06709 экз. личинок сайки/м³.

За время работ на Русановском ЛУ [Итоговый отчёт..., 2014] было поймано 168 экз. личинки и молоди рыб 4 видов, принадлежавших 4 семействам (табл. 6.5-16).

Таблица 6.5-16. Количество пойманных личинок разных видов рыб

Вид	<i>Boreogadus saida</i>	<i>Lumpenus fabricii</i>	<i>Myoxocephalus scorpius</i>	<i>Liparis koefoedi</i>
Численность (экз/лов)	165	1	1	1

Наиболее многочисленной в уловах (161 экз.) была молодь сайки (*Boreogadus saida*), тогда как представители всех прочих видов встречались в пробах лишь эпизодически. Основная часть молоди сайки была представлена сеголетки (60%), личинки составляли 40% от общего числа пойманных особей.

Сравнительный анализ проб ихтиопланктона, отобранных в светлое (с 7-00 до 18-00) и темное (с 18-00 до 7-00) время суток показал, что подавляющее число экземпляров молоди сайки (85%) было поймано ночью (табл. 6.5-17). Также в ночное время было отмечено возрастание численности и видового разнообразия (% станций с приловом личинок других видов) по сравнению со светлым временем суток: 12% дневных ловов оказалось нерезультативными, в то время как лишь в 6% ночных проб ихтиопланктон отсутствовал. Количество молоди сайки в одном лове на обследованном полигоне в ночное время варьировало от 0,02 до 0,23 экз/м³, составляя в среднем 0,07 экз/м³. В дневных пробах максимальное количество молоди сайки никогда не превышало 0,12 экз/м³, составляя в среднем 0,02 экз/м³. Эти результаты показывают, что уловистость ихтиопланктона используемыми орудиями лова в темное время суток заметно выше, чем в светлое. Причинами таких различий могут быть как различия реакции избегания, так и суточные вертикальные миграции молоди сайки.

Таблица 6.5-17. Распределение уловов молоди сайки и сопутствующих видов ихтиопланктона в дневных и ночных пробах на акватории Русановского ЛУ

Время суток, час	% от общего числа проб	% проб без улова	Число экз. сайки	Среднее число экз. на 1 станцию	Среднее число экз./м ³	% станций с приловом
День 07-18	40	27	24	0,7	0,02	10
Ночь 18-07	60	6	141	3,6	0,07	40

Поскольку молодь *Boreogadus saida* фактически составляла основу ихтиопланктона на исследуемой акватории, анализ пространственного распределения проводили, используя данные о численности личинок и мальков этого вида. Общая численность в результативных ловах в пределах полигона варьировала от 0,2 до 4,6 экз/м². Область максимальной численности приурочена к глубинам 60-80 м (станция 129-84, 129-85, 129-91). На этих 3 станциях было поймано около 37% общего числа молоди этого вида. Пространственное распределение численности молоди сайки характеризуется выраженной субмезомасштабной изменчивостью, при которой формируются локальные скопления. Концентрация особей в таких скоплениях может на порядок превышать их количество на станциях расположенных всего лишь в 10 милях. Например, количество молоди сайки на станции 129-91 было 4,6 экз/м², на станциях 129-90, 129-92 и 129-95 – 0,3-0,5 экз/м². Интересно, что локальные скопления ассоциированы с периферией сформировавшейся в этой области Карского моря «линзы» распресненных поверхностных вод. Можно предположить, что образование небольших по площади участков повышенной концентрации молоди сайки обусловлено особенностями гидрофизических условий в данном районе.

Биомасса ихтиопланктона на полигоне изменялась от 26 до более 1600 мг/м². Максимальные значения составляли 1657 мг/м² были зафиксированы на станция 129-85.

Результаты проведенной ихтиопланктонной съемки на акватории полигона свидетельствуют о том, что распределение молоди сайки отражает распределение ихтиопланктона в целом, а его характер во многом определяется наличием «линзы» распресненных поверхностных вод.

В целом результаты исследований ихтиопланктона на акватории полигона хорошо согласуются с данными, полученными ранее для Карского моря в части видового состава и преобладания в уловах молоди сайки, что свидетельствует о естественном состоянии ихтиопланктонного сообщества в районе наших работ. Вместе с тем, следует отметить, что непосредственно в районе исследований этот вид не был обнаружен [Боркин, 2008]. По-видимому, это связано с более поздним сезоном проведения наших ихтиопланктонных съемок.

С учётом изложенного, удельная численность ихтиопланктона принимаемая для расчёта ущерба по Русановскому ЛУ составит 0,07 экз. личинок сайки/м³.

6.5.4 Зообентос

По данным ПИПРО [Экосистема..., 2008] в юго-западной части Карского моря в траловых уловах первое место по биомассе среди беспозвоночных занимают иглокожие, на долю которых в среднем приходится 67% массы прилова, а в отдельных районах - до 92%. Второе место по биомассе (18%) занимали десятиногие ракообразные. Существенное значение в приловах бентоса (6,6% биомассы) имели кишечнополостные. Доля остальных групп беспозвоночных в среднем составляла менее 8% суммарной биомассы. На мелководьях Карского моря биомасса двустворчатых моллюсков является определяющей в формировании общей биомассы бентоса [Экология..., 1989].

Сообщество офиуры *Ophiopleura borealis* отмечено на протяжении Новоземельского желоба и его склонов и охватывает всю западную часть южной половины моря до изобаты 100 м. В жёлобе Святой Анны была отмечена его модификация: *Ophiopleura borealis* – *Elpidia glacialis*, а на северо-востоке Карского моря, в желобе Воронина, биоценоз *Ophiopleura borealis* – *Ophiocantha bidentata*. Биоценоз офиуры *Ophiocten sericeum*, занимал обширные площади, преимущественно в восточной части Карского моря, его биомасса в среднем равнялась 24,68 г/м².

К юго-востоку от северной оконечности Новой Земли и в более поздних работах отмечаются сообщества офиур *Ophiopleura borealis* и *Ophiocten sericeum* [Kulakov et al., 2004]. Видовое разнообразие варьирует от 5 до 23 видов в стандартной пробе. Биомасса бентоса в этих сообществах колеблется от 0,6 до 60,5 г/м², равномерно уменьшаясь с увеличением глубины. Доминируют по биомассе офиуры *O. borealis* и *O. sericeum* (30-34% суммарной биомассы), имеющие также максимальную частоту встречаемости по данному району (до 100%). До 28% от суммарной биомассы бентоса создается двустворчатыми моллюсками *Macoma calcarea*. Наиболее часто здесь также встречаются двустворчатые моллюски *Thyasiridae* var., *Yoldiella* sp. и полихеты *Spiochaetopterus typicus*, *Maldane sarsi*. Все три сообщества образуют зону собирающих детритофагов с преобладанием эпифауны [Яковлева, Кийко, 2002].

Типичный литоральный биоценоз средних глубин *Astarte borealis*, располагался к северу от Ямала и вдоль его западных берегов [Филатова, Зенкевич, 1957]. Это же сообщество двустворчатых моллюсков *Astarte (Tridonta) borealis* позднее наблюдалось в восточной части Карского моря от центральной части Байдарацкой губы, вдоль побережья п-ова Ямал до северных районов Обь-Енисейского мелководья [Kulakov et al., 2004]. Фауна беспозвоночных в пределах этого комплекса очень богата, в сообществе отмечено более 250 видов бентосных беспозвоночных. Биомасса в среднем составляет 89–117 г/м², местами превышая 150 г/м². В целом в этом районе доминируют по биомассе двустворчатые моллюски, составляя в среднем около 69% суммарной биомассы. На долю доминирующего вида *Astarte*

(*Tridonta borealis*) приходится до 48% (а иногда и до 90%) суммарной биомассы бентоса. Наиболее часто здесь также встречаются двустворчатые моллюски *Portlandia arctica*, *Astarte montagui*, *Yoldia hyperborea*. Данное сообщество образует зону подвижных сестонофагов с преобладанием инфауны [Яковлева, Кийко, 2002].

У Карских ворот доминировал *Spiochaetopterus typicus*, в районе Байдарацкой губы доминировали *Astarte borealis* и *Serripes groenlandicus*, в Обь-Енисейском мелководье главная роль принадлежала *Portlandia arctica*, в устье Енисея была отмечена *Marenzelleria arctica*, на севере Обь-Енисейского мелководья отмечено доминирование *Astarte borealis* и *Macoma calcarea*. В отчёте экспедиции, проведённой на НИС «Борис Петров» в 2003 году [Scientific Cruise Report, 2004], описаны сообщества на трёх станциях: сообщество с доминированием *Ophiecten sericeum* в северной части приобского мелководья, сообщество с доминированием *Saduria sibirica* в южной части приобского мелководья, на той же станции были отмечены *Serripes groenlandicus* и *Ophiecten sericeum*.

В Карском море широко распространено явление «смещения зон». Абиссальные виды выходят в батиаль, а батиаальные могут выходить на верхнюю часть материкового склона или даже на шельф. Абиссальная голотурия *Elpidia glacialis* доминирует в Новоземельской котловине на глубинах 200-300 метров. *Portlandia arctica*, которая в исследованиях Карского моря считается мелководным обитателем (занимает глубины 20-30 метров), в Печорском и Белом морях является относительно глубоководным видом (150-200 метров) [Филатова, Зенкевич, 1957]. «Смещение зон» в Карском море вызвано низкой среднегодовой температурой (близкой к абиссальным, а порою и ниже) и своеобразным световым режимом (полярная ночь и ледовый покров, который держится большую часть светлого сезона). Границы в вертикальном распределении однотипных сообществ к западу от п-ва Ямал смещены на 10-15 метров вниз по сравнению с районом Байдарацкой губы. Это смещение вызывается изменением температурного режима на соответствующих глубинах и является результатом воздействия тёплых баренцевоморских вод, переносимых Ямальским течением [Козловский и др., 2011; Kozlovskiy et al., 2011].

Вблизи Северо-Харасвейского ЛУ в последние годы количество исследований макрозообентоса существенно возросло. Несколько съёмок проведено к северу и северо-западу от ЛУ. В этом районе биомасса бентоса варьирует от менее 5 до 25 г/м² и лишь в наиболее приближенной к Новой Земле части может превышать 50 г/кв. м, а на участке центральной части Карского моря достигала 100 г/м². За последние пять лет отмечается равномерное возрастание значений биомассы, в некоторых точках более чем до 100 г/м². По итогам обобщения многолетних количественных данных, суммарная биомасса бентоса на западе Карского моря варьирует от менее 5 г/м² (северная часть вблизи Новой Земли) до 50-100 г/м² (восточнее); по

некоторым данным до 400 и более г/м² [Киуко, Pogrebov, 1997]. Наибольшая средняя численность бентоса (1612 экз./кв. м) отмечается как раз к северо-западу от ЛУ. За счет большей площади покрытия сообществ двустворчатых моллюсков, наибольшая биомасса (123 г/м²) приходится на более восточные регионы. Наименьшая биомасса (19 г/м²) в северной части Карского моря. Число видов на станцию примерно одинаковое на этих участках.

Минимальная общая численность организмов составила 359 экз./м². Максимальное значение достигло 3938 экз./м² на мелководье (20 м), в результате высокой численности полихет *Galathowenia oculata*, *Scoloplos armiger* и двустворчатого моллюска *Macoma calcarea*. Средняя плотность макробентоса на всем исследованном участке составляла 3938 экз./м² [Оценка фонового..., 2014].

Биомасса макробентоса в исследованном районе изменялась в пределах от 5,64 до 519 г/м², составляла в среднем - 50 г/м². Основу биомассы бентоса на всей акватории района составляли двустворчатые моллюски рода *Astarte*, в особенности *Astarte borealis*, *Modiolus modiolus*, *Serripes groenlandicus*, *Portlandia arctica*, *Yoldia hyperborea*, иглокожие *Ctenodiscus crispatus*, *Ophiopleura borealis*, сипункулида *Golfingia margaritacea*, а так же полихеты *Spiochaetopterus typicus*, *Nephtys ciliata* и *Pectinaria hyperborea*. Самые высокие значения биомассы были зарегистрированы в диапазоне глубин 35-65 м, где доминировала *Astarte borealis*, составляя до 85% от суммарной биомассы [Оценка фонового..., 2014].

Северо-Харасавейский ЛУ

По результатам исследования 2014 г. [Итоговый отчёт..., 2018] с НИС «Профессор Штокман» на акватории Северо-Харасавейского ЛУ располагаются четыре сообщества макрозообентоса:

1. Мелководное сообщество (11-40 м) *Serripes groenlandicus* с юго-востока ЛУ на илесто-песчаных грунтах. Общая биомасса макробентоса варьировала от 7 до 48 г/м², в среднем составляя 26 г/м², численность организмов менялась от 393 до 3938 экз./м² (средняя – 1174 экз./м²). По численности доминировали мелкие полихеты семейства Spionidae и Cirratulidae, их средняя численность составила, соответственно 361 экз./м² и 169 экз./м², а также двустворчатый моллюск *Macoma calcarea* (140 экз./м²).

2. Мелководное сообщество (35-64 м) *Astarte (Tridonta) borealis* заиленных грунтов севернее и западнее предыдущего. Общая биомасса макробентоса варьировала от 108 до 519 г/м², в среднем составляя 245 г/м², численность организмов менялась от 1826 до 2261 экз./м² (средняя – 2040 экз./м²). Основу биомассы на всех станциях сообщества (65 – 89% от суммарной биомассы) составляла *Astarte borealis*, ее численность менялась от 37 до 110 экз./м², а биомасса от 55 до 440 г/м². Высокие численности отмечены для полихет *Lumbrinereis cf. fragilis* (350 – 480 экз./м²), *Cirratulidae gen. spp.* (110 – 250 экз./м²).

3. Сообщество *Spiochaetopterus typicus* – *Ctenodiscus crispatus* в центральной части ЛУ в диапазоне глубин 74-146 м на илисто-песчаных грунтах. Общая биомасса макробентоса варьировала от 24 до 106 г/м² в среднем составляя 61 г/м² численность организмов менялась от 454 до 1599 экз./м² (средняя – 1085 экз./м²). Плотность поселения доминирующей полихеты *Spiochaetopterus typicus* менялась от 10 до 477 экз./м², а биомасса соответственно от 1,69 до 21,8 г/м². Численность *C. crispatus* менялась от 3 до 37 особей на м², а биомасса соответственно от 1 до 71 г/м².

4. Сообщество *Ophiopleura borealis* - *Yoldiella lenticula* на севере ЛУ в диапазоне глубин 64 – 195 м на илисто-песчаных грунтах. Наиболее богатое видами сообщество. Общая биомасса макробентоса варьировала от 13 до 58 г/м² в среднем составляя 34 г/м², численность организмов менялась от 431 до 1523 экз./м² (средняя – 1073 экз./м²). Плотность поселения офиуры *Ophiopleura borealis* менялась от 3 до 10 экз./м², а биомасса соответственно от 0,39 до 53,3 г/м². Следующим по значимости видом идет *Yoldiella lenticula*, чья численность менялась от 20 до 117 г/м², а биомасса от 0,47 до 1,68 г/м².

Плотность поселения бентосных организмов на акватории ЛУ относительно высока и изменяется в пределах 1500-4000 экз./м²; биомасса также высока и достигает 300 г/м², наибольшие значения отмечаются в сообществе двустворчатых моллюсков чуть южнее центральной части ЛУ.

В ходе экспедиции 2015 г. на акватории ЛУ было обнаружено 126 видов/таксонов донных беспозвоночных [Отчет о результатах исследований ..., 2015]. Численность макрозообентоса в августе-сентябре 2015 г. изменялась в диапазоне от 630 до 4290 экз./м², а биомасса от 9,0 до 686,8 г/м², составляя в среднем 1545 экз./м² и 147,2 г/м² (соответствуют данным 2014 г.). Значительная вариация количественных показателей макрозообентоса была обусловлена пространственной неоднородностью условий (глубина, тип грунта) и составом сообществ. По численности доминировали полихеты (Polychaeta) - 56% от общей численности, субдоминантами были ракушковые ракообразные (Ostracoda) - 19%. По биомассе доминировали двустворчатые моллюски (Bivalvia) - 80% от суммарной биомассы, а субдоминантами были полихеты (23%) и офиуры (11%). В этой работе также выделены четыре сообщества. Картина распределения сообществ полностью соответствует данным 2014 г.; видимая разница скорее связана с различиями интерпретации данных при выделении сообществ, нежели с изменениями пространственной структуры донной фауны.

1. Сообщество *Spiochaetopterus typicus*-*Ctenodiscus crispatus*-*Ophiopleura borealis* располагалось на наиболее глубоководных станциях (18 станций) на глубинах 50-173 м на алевритовых илах. В сообществе отмечено 60 таксонов макрозообентоса. Численность варьировала в пределах 670-1830 экз./м², а биомасса - 24,4-262,9 г/м², составляя в среднем 1210 экз./м² и 98,17 г/м². По численности доминировали полихеты (73%), по биомассе – полихеты (46%), морские звезды (22%) и офиуры (21%) [Отчет о результатах

исследований ... , 2015]. Сообщество соответствует объединению *Ophiopleura borealis* - *Yoldiella lenticula* и западной части *Spiochaetopterus typicus* – *Stenodiscus crispatus*, выделенных в 2014 г. [Оценка фонового состояния ..., 2014].

2. Сообщество *Astarte borealis-Ophiopleura borealis-Ciliatocardium ciliatum-Maldane sarsi* отмечено на 9 станциях с глубинами 55-149 м на алевритовых илах. В сообществе встречено 55 таксонов макрозообентоса. Численность варьировала от 750 до 1990 экз./м², биомасса – от 12,5 до 328,0 г/м², составляя в среднем 1318 экз./м² и 225,6 г/м². Доминирующая роль по численности в этом сообществе принадлежала полихетам (45%) и ракушковым ракам (29%). По биомассе доминировали двустворчатые моллюски (68%), субдоминантами были офиуры (15%; Отчет о результатах исследований... , 2015). Соответствует сообществу *A. borealis* и восточной части *Spiochaetopterus typicus* – *Stenodiscus crispatus*, выделенных в 2014 г. [Оценка фонового состояния ..., 2014].

3. Сообщество *Astarte borealis-Serripes groenlandicus-Ciliatocardium ciliatum* выделено по трем станциям на глубинах 34-36 м, на алевритовых илах с примесью песка. Таксономический состав этого сообщества насчитывал 31 таксон донных беспозвоночных. Численности варьировала от 1360 до 1810 экз./м², а биомасса - от 343,6 до 686,8 г/м², составляя в среднем 1530 экз./м² и 468,1 г/м². Основу численности составляли полихеты (79%). Субдоминантами были двустворчатые моллюски (14%), высшие раки (11%) и ракушковые раки (11%) [Отчет о результатах исследований ..., 2015]. По биомассе превалировали двустворчатые моллюски (91%). Полностью включается в сообщество *A. borealis*, выделенное в 2014 г. [Оценка фонового состояния ..., 2014].

4. Сообщество *Serripes groenlandicus-Astarte borealis-Polychaeta gen. ssp.* было выделено на мелководных станциях (15 станций) с глубинами 9-32 м на мелкозернистых песках с примесью алеврита. В сообществе зарегистрировано 63 таксона макрозообентоса. Численность изменялась в пределах от 630 до 4290 экз./м² и биомасса от 9,0 до 300,6 г/м², составляя в среднем 2087 экз./м² и 94,8 г/м². Была обнаружена одна особь изоподы *Saduria sibirica*, которая формировала относительно высокую биомассу 9,46 г/м². По численности доминировали полихеты (36%), ракушковые раки (30%) и двустворчатые моллюски (19%). По биомассе доминировали двустворчатые моллюски (61%), субдоминантами были полихеты (13%) и высшие раки (11%) [Отчет о результатах исследований ..., 2015]. Соответствует сообществу *Serripes groenlandicus*, выделенному в 2014 г. [Оценка фонового состояния ..., 2014].

В 2016 г. на Северо-Харасавейском ЛУ также было выделено четыре сообщества макрозообентоса.

Сообщество А – *Astarte borealis-Serripes groenlandicus-Mya arenaria-Polychaeta gen.ssp.* - отмечено на 13 станциях. В сообществе встречено 69

таксонов макрозообентоса. Численность варьировала от 310 до 2900 экз./м², биомасса – от 36,17 до 561,2 г/м², составляя в среднем 1052 экз./м² и 183,7 г/м² соответственно. Доминирующая роль по численности в этом сообществе принадлежала полихетам (63%). По биомассе доминировали двустворчатые моллюски (76%).

Сообщество В – *Ctenodiscus crispatus-Stegophiura nodosa-Ophiopleura borealis - Holothuroidea sp.* располагалось на 18 станциях. В сообществе отмечено 88 таксонов макрозообентоса, а также 2 разных кладки моллюсков. Численность варьировала в пределах 320-2390 экз./м², а биомасса – 5,96-572,67 г/м², составляя в среднем 983 экз./м² и 99,4 г/м². По численности доминировали полихеты (54%) и двустворчатые моллюски (29%), по биомассе – иглокожие (67%). В роли субдоминантов выступали двустворчатые моллюски (15%) и многощетинковые черви (12%).

Сообщество С – *Spiochaetopterus typicus-Maldane sarsi-Terebellidae sp.* Таксономический состав этого сообщества насчитывал 42 таксона донных беспозвоночных. Численности варьировала от 400 до 1340 экз./м² (в среднем 861,7 экз./м²), а биомасса - от 50,15 до 1028,6 г/м² (в среднем 216,7 г/м²). Основу численности и биомассы составляли полихеты, составляя 78 и 93% соответственно.

Сообщество D – *Nephtys longosetosa-Nothria sp.-Phyllodoce laminosa* было выделено на 6 станциях. В сообществе зарегистрировано 48 таксонов макрозообентоса. Численность изменялась в пределах от 300 до 1220 экз./м² и биомасса от 1,858 до 260,366 г/м², составляя в среднем 776,7 экз./м² и 70,7 г/м². По численности доминировали полихеты (77%) и двустворчатые моллюски (12%). По биомассе доминировали многощетинковые черви (88%), субдоминантами были двустворчатые моллюски (10%).

В ходе исследований в сентябре 2017 г. всего в материале обнаружено 158 таксонов донных беспозвоночных животных, 142 из которых определены до вида. Наиболее разнообразны многощетинковые черви (53 вида), моллюски (Mollusca) – 43 вида (среди которых 16 гастропод и 27 бивальвий), бокоплавцы (19 видов), кумовые раки (11 видов) (рисунок 6.5-37).

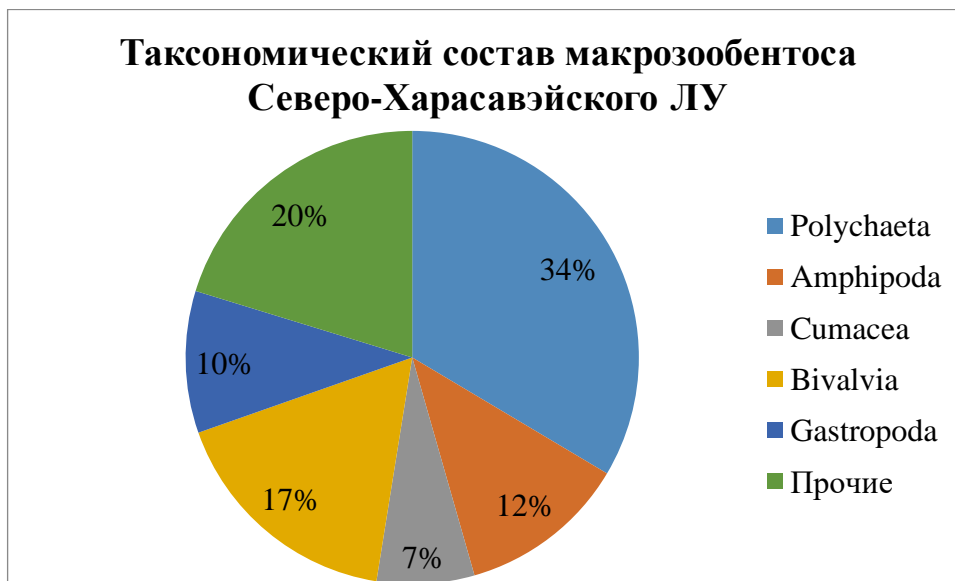


Рисунок 6.5-37. Соотношение количества видов различных таксонов беспозвоночных животных в обработанном материале Северо-Харасавэйского ЛУ

На станциях в среднем встречается 31 ± 1 видов при разбросе от 15 (станции 1, 4) до 56 видов (станция 17). 15 видов отмечаются не менее, чем на половине станций (таблица 6.5-18).

Таблица 6.5-18. Виды макрозообентоса 50% и большей встречаемостью

Вид	Группа	Встречаемость
<i>Cirratulidae g. sp.</i>	Polychaeta	100%
<i>Scoloplos acutus</i>	Polychaeta	100%
<i>Eteone flava</i>	Polychaeta	79%
<i>Macoma calcarea</i>	Bivalvia	79%
<i>Nemertini varia</i>	Nemertea	79%
<i>Scoletoma fragilis</i>	Polychaeta	74%
<i>Ennucula tenuis</i>	Bivalvia	63%
<i>Galathowenia oculata</i>	Polychaeta	58%
<i>Maldane sarsi</i>	Polychaeta	58%
<i>Phyllodoce groenlandica</i>	Polychaeta	58%
<i>Levinsenia gracilis</i>	Polychaeta	53%
<i>Nephtys ciliata</i>	Polychaeta	53%
<i>Spiochaetopterus typicus</i>	Polychaeta	53%
<i>Terebellides stroemi</i>	Polychaeta	53%
<i>Eudorella emarginata</i>	Cumacea	53%

По численности макрозообентоса доминируют многощетинковые черви ($60 \pm 5\%$ от общей численности, относительное обилие полихет равномерно по площади ЛУ) и двустворчатые моллюски ($25 \pm 4\%$; также выровнены по ЛУ) (рисунок 6.5-38). Средняя общая численность макрозообентоса невысока и составляет в среднем 950 ± 90 экз./м² при разбросе от 320 (станция 20) до 3300 экз./м². Явного доминанта по численности не выявлено. Наибольший вклад вносят полихеты *Scoletoma fragilis* (15%; 120 ± 30 экз./м²); *Cirratulidae g. sp.* (10%; 80 ± 20 экз./м²), *Spiochaetopterus typicus* (6%; 50 ± 20 экз./м²), *Scoloplos acutus* (6%; 47 ± 8

экз./м²) и двустворчатый моллюск *Mendicula ferruginosa* (6%; 50±30 экз./м²).



Рисунок 6.5-38. Соотношение общей численности различных таксонов беспозвоночных в обработанном материале Северо-Харасавэйского ЛУ. Доминируют многощетинковые черви

Средняя биомасса макрозообентоса в исследованном районе составляет 80±9 г/м² при минимуме 2,4 г/м² и максимуме 250 г/м². По биомассе доминируют двустворчатые моллюски (53±7%, 68% по общей выборке), за ними следуют многощетинковые черви (24±6%). Наибольшими биомассами обладают двустворчатые моллюски *Serripes groenlandicus* (23% общей биомассы; 17±7 г/м²), *Astarte borealis* (19%; 14±6 г/м²), *Ciliatocardium ciliatum* (5%; 4±2 г/м²), *Astarte montagui* (5%; 4±1 г/м²) и полихета *Maldane sarsi* (8%; 6±4 г/м²) (рисунок 6.5-39).

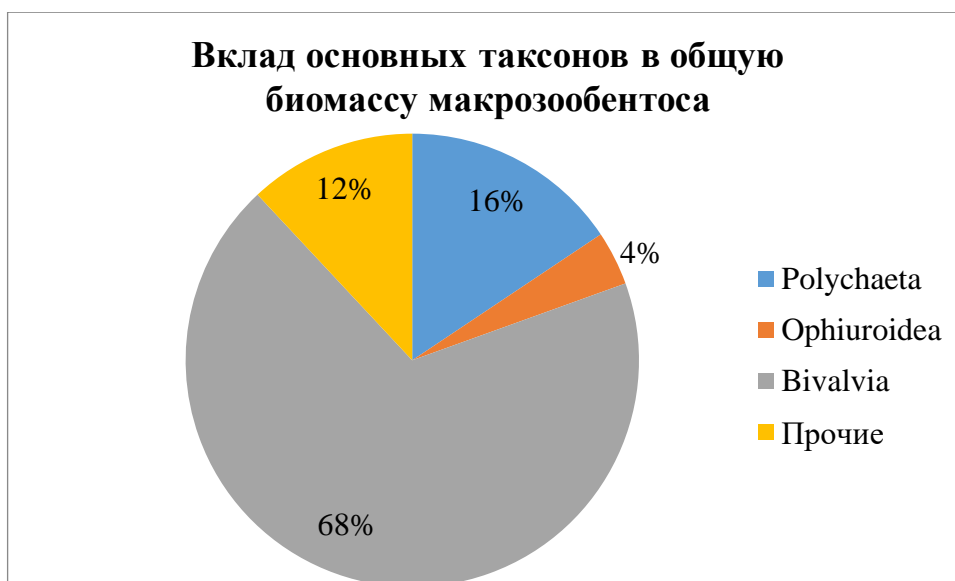


Рисунок 6.5-39. Соотношение общей биомассы различных таксонов беспозвоночных в обработанном материале Северо-Харасавэйского ЛУ. Доминируют двустворчатые

Постанционный анализ доминантных форм выявляет четыре

сообщества: *Astarte spp.* – *Ophiopleura borealis*; *Spiochaetopterus typicus* – *Ctenodiscus crispatus*; *Maldane sarsi*; *Serripes groenlandicus* – *Astarte spp.*

Из анализа главных компонент видно, что наиболее значимыми параметрами, по которым расходятся станции, являются индексы функционального обилия доминирующих форм (*Maldane sarsi*, *Serripes groenlandicus*, *Spiochaetopterus typicus*, *Ctenodiscus crispatus*). Оценка методом ANOSIM показала, что разделение станций на группы неслучайно и статистически достоверно на уровне значимости 0,05%.

Анализ главных компонент. Станции разделяются по индексам функционального обилия доминирующих форм (*Maldane sarsi*, *Serripes groenlandicus*, *Spiochaetopterus typicus*, *Ctenodiscus crispatus*).

I. Сообщество *Astarte spp.* – *Ophiopleura borealis*. Отмечено в средней части исследованной акватории (глубины 20-30 м), а также на севере ЛУ на наибольших глубинах (180 м), где повышается доля офиур. Наиболее значимые формы: офиура *Ophiopleura borealis*, двустворчатый моллюск *Astarte elliptica* и сипункулида *Nephasoma lilljeborgi* на севере ЛУ; двустворчатые моллюски *Astarte montagui*, *A. borealis*, *Ciliatocardium ciliatum*, *Yoldia hyperborea*, *Macoma moesta*, а также полихета *Scoletoma fragilis* в центральной его части.

Общая биомасса макробентоса достаточно высока, главным образом, за счет развития малакофауны и варьировала от 60 до 200 г/м², в среднем составляя 110±20 г/м², численность организмов менялась от 300 до 1200 экз./м² (средняя – 700±100 экз./м²).

II. Сообщество *Spiochaetopterus typicus* – *Ctenodiscus crispatus*. Располагается на глубоководной части полигона (140-175 м). Суммарная биомасса макробентоса в данном сообществе существенно ниже, чем в первом: от 20 до 100 г/м² (средняя – 40±20 г/м²), плотность организмов изменялась от 600 до 1650 экз./м² (средняя – 1300±200 экз./м²). Наиболее значимые формы: полихета *Spiochaetopterus typicus*, морская звезда *Ctenodiscus crispatus*, двустворчатые моллюски *Mendicula ferruginosa*, *Yoldiella nana*, *Y. lenticula*, офиура *Ophiocten sericeum*.

III. Сообщество *Maldane sarsi*. Располагается на средних глубинах полигона (70-130 м). Суммарная биомасса макробентоса в данном сообществе чуть выше - от 20 до 70 г/м² (средняя – 61±15 г/м²), плотность организмов изменялась от 500 до 700 экз./м² (средняя – 610±70 экз./м²). Наиболее значимые формы: *Maldane sarsi*, *Nuculana pernula*, *Nephtys ciliata*, *Yoldia hyperborea*, *Astarte spp.*

IV. Сообщество *Serripes groenlandicus* – *Astarte spp.* Охватывает среднюю часть ЛУ на глубинах от 20 до 50 м. Суммарная биомасса макробентоса варьировала от 30 до 200 г/м² (средняя – 110±20 г/м²), плотность изменялась от 300 до 1200 экз./м² (средняя – 670±90 экз./м²). Наиболее значимые формы: *Serripes groenlandicus*, *Astarte borealis*, *A. montagui*, *Ciliatocardium ciliatum*.

Показатели видового разнообразия и количественные характеристики макробентоса демонстрируют стабильность. Среднее число видов на станцию, численность и биомасса макрозообентоса варьируют в пределах нормальной изменчивости, связанной с высокой степенью мозаичности донного рельефа и осадков. Падение средней общей численности от 4000 экз./м² в 2014 г. до 1500 экз./м² в 2015 г. и 1000 экз./м² в 2017 г скорее связано со случайностью выборки проб в мозаичном биоценозе, нежели с изменениями в донной фауне на полигоне. Биомасса бентоса сохраняет большую стабильность: 50, 150 и 80 г/м² соответственно.

Сообщества, с учетом мозаичности и случайности выборки проб, в целом также представляются стабильными на протяжении периода исследования. В северной части ЛУ располагается сообщество с преобладанием офиур и мелких двустворчк. Биомасса здесь варьирует от 30 (2015 г.) до 100 г/м² (наши данные). Южнее поясом располагается биоценоз *Spiochaetopterus typicus* - *Ctenodiscus crispatus* с биомассой 60-100 г/м², стабильной на протяжении всего периода исследований. Еще южнее находится сообщество астартид с высокой биомассой (200-250 г/м²), также стабильное в течение четырех лет. На самом мелководье располагается высоко мозаичный биоценоз *Serrpies groenlandicus* с высоким разнообразием полихет. Биомасса здесь колеблется вблизи 100 г/м².

Средняя удельная биомасса макрозообентоса на Северо-Харасавейском ЛУ по данным исследований 2014-2017 гг. составляет 115,23 г/м².

Ленинградский ЛУ

Всего в ходе съемки 2015 г. в районе Ленинградского ЛУ [Итоговый отчет..., 2015] было обнаружено 155 видов беспозвоночных. Из них максимальное количество видов отмечено для полихет - 48 видов (31% от общего числа видов), 31 вид ракообразных (20%), 24 вида двустворчатых моллюсков (16%), 16 видов брюхоногих моллюсков (10%), 9 видов иглокожих (6%), 7 видов мшанок, 6 видов кишечнополостных, остальные таксоны были представлены 1-4 видами (17%) (рисунок 6.5-40).

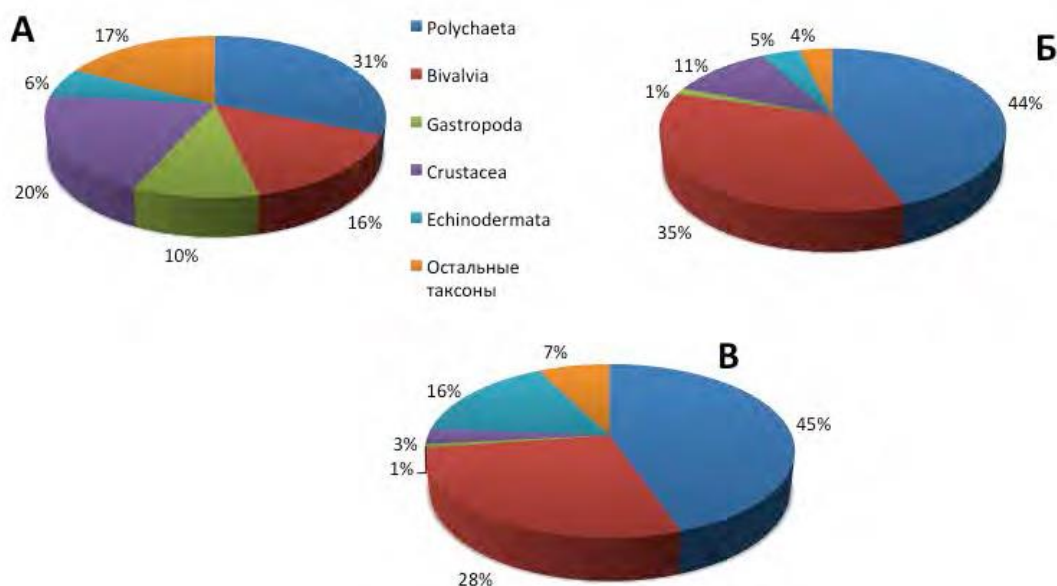


Рисунок 6.5-40. Соотношение числа видов (А), численности (Б) и биомассы (В) различных таксонов макрозообентоса

Практически половину общей численности макрозообентоса составили полихеты (44%), еще 35% приходится на долю двустворчатых моллюсков. По биомассе также лидируют полихеты (45% от общей биомассы).

Общее число видов менялось от 15 видов на станции 18 и 21 до 49 видов на станции 33 (101 м), составляя в среднем 30 видов. Индекс разнообразия Шеннона в среднем по полигону составил 2,6 бит/особь, что характерно для ненарушенных экосистем [Денисенко, 2006]. Выровненность видовой структуры, описываемая индексом Пиелу, также довольно высока, т.е. большинство отмеченных видов равнообильно.

Таблица 6.5-19. Основные характеристики макрозообентоса (численность, биомасса и показатели видового разнообразия)

Станция	Глубина, м	Число видов на станции	Численность, экз/м ²	Биомасса, г/м ²
л 1	59	43	715	60,361
л 2	87	38	927	42,873
л 3	96	41	761	89,257
л 4	66	43	701	65,403
л 5	88	29	616	90,726
л 6	80	27	396	60,5
л 7	89	25	593	52,713
л 8	86	16	400	26,623
л 9	87	28	610	13,406
л 10	127	27	729	25,828
л 11	93	41	766	35,108
л 12	71	19	352	6,33
л 13	119	40	632	18,964
л 14	85	35	494	17,499
л 15	135	42	1073	56,259

Станция	Глубина, м	Число видов на станции	Численность, экз/м ²	Биомасса, г/м ²
л 16	130	28	651	52,466
л 17	98	27	383	59,338
л 18	53	15	332	14,753
л 19	54	24	710	23,137
л 20	71	20	473	30,716
л 21	90	15	400	20,933
л 22	92	37	405	9,704
л 23	121	32	447	13,354
л 24	118	22	502	29,436
л 25	162	29	1140	71,173
л 26	96	37	1859	25,879
л 27	63	39	512	34,019
л 28	64	31	648	66,547
л 29	71	32	646	26,177
л 30	88	25	784	19,997
л 31	107	26	864	9,99
л 32	90	26	566	8,61
л 33	101	49	1055	18,259
л 34	101	28	426	14,979
л 35	133	38	572	16,575
л 36	125	32	461	110,117
л 37	135	27	1067	47,706
л 38	118	23	323	17,576
л 39	93	28	673	12,807

Минимальная общая численность организмов отмечена на станции 7 и составила 263 экз/м². Максимальное значение достигло 1859 экз/м² на станции 26 (96 м), в результате высокой численности полихет *Scoletoma fragilis*, *Cirratulidae gen. sp.*, кумовых раков *Brachydiastylis resima* и *Leucon (Leucon) nasica*, а также офиуры *Ophiocten sericeum*. Средняя плотность макробентоса на всем полигоне составила 795 экз/м².

Биомасса макробентоса на исследуемом полигоне изменялась в пределах от 3,58 (ст. 45) до 110 г/м² (ст. 36), составляя в среднем 35 г/м². Столь высокая биомасса на станции 11 связана с присутствием в пробах на этой станции двустворчатых моллюсков с высокой биомассой - *Astarte borealis* и *Panomya norvegica* (56 и 15 г/м² соответственно). Основу биомассы бентоса на всей акватории района составили полихеты *Spiochaetopterus typicus*, *Scoletoma fragilis*, *Maldane sarsi*, *Aglaophamus malmgreni*, *Laonice cirrata*, *Cistenides hyperborea*, *Nothria hyperborea*, а также двустворчатые моллюски *Yoldiella lenticula*, *Nuculana pernula*. *Macoma calcarea* и офиуры *Ophiocten sericeum*. Значительный вклад в биомассу отдельных станций отмечен для сипункулиды *Golfingia margaritacea*, немертины *Cerebratulus marginatus*, кораллового полипа *Cerianthus lloydi*, а также для изоподы *Saduria sabini* и иглокожих *Ophiopleura borealis* и *Ctenodiscus crispatus*.

Анализ частоты встречаемости показал, что 18 видов имеют частоту встречаемости более 50%. Среди них 8 видов полихет, 7 – двустворчатых моллюсков, 2 вида ракообразных и 1 вид иглокожих. 20 видов было отмечено

только на одной станции. Был зарегистрирован всего один вид со 100% встречаемостью – полихета *Scoletoma fragilis*, численность которой в среднем составила 81 экз/м², при биомассе – 0,453 г/м². Доминирующий на большей части исследуемого района *S. typicus* был отмечен на 48 станциях из 57 (84%), его биомасса в среднем по полигону составила 10,6 г/м², а численность – 76 экз/м².

Характеристика основных таксономических групп

Polychaeta: всего отмечено 48 видов, 6 - 21 вид на станции, в среднем – 11 видов. Только *Scoletoma fragilis* была отмечена на всех станциях и еще 7 видов имели встречаемость более 50%. Три вида были отмечены только на одной станции. Биомасса полихет менялась в пределах 0,53 – 51 г/м², составляя в среднем 15,6 г/м², в то время как изменения численности колебались от 66 до 1007 экз/м², составляя в среднем 312 экз/м². На большинстве станций основной вклад в биомассу был у *S. typicus*.

Bivalvia: 24 вида, от 2 до 12 видов на станции, в среднем – 7 видов. 100% встречаемость не имел ни один вид, 7 видов имели встречаемость более 50% и 2 вида были отмечены только на одной станции. Биомасса менялась от 0,25 до 78 г/м², составляя в среднем 9,7 г/м². Численность двустворчатых моллюсков составляла в среднем 249 экз/м², меняясь от 26 до 1290 экз/м². Максимальная среди двустворок частота встречаемости была у *Yoldiella lenticula* (96%).

Crustacea: всего отмечено 31 вид, 1-13 видов на станции (в среднем – 6 видов). Два вида кумовых раков имели встречаемость более 50% и еще 3 вида были отмечены однократно. Высокая биомасса была на тех станциях, где были отмечены крупная изопода *Saduria sabini*. В целом биомасса ракообразных менялась от 0,003 до 16,6 г/м². Численность также менялась значительно: от 3 до 467 экз/м².

Echinodermata: всего 9 видов, 0-5 видов на станцию. Только один вид – офиура *Ophiocten sericeum* имеет встречаемость более 50%. Биомасса менялась в интервале 0,003 до 37 г/м², плотность организмов варьировала от 3 до 267 экз/м², составляя в среднем 30 экз/м².

Прочие таксоны: **Gastropoda** представлены 16-ю видами, ни один из которых не имел встречаемость более 50%. **Bryozoa** и **Cnidaria** представлены 7-ю и 5-ю видами, соответственно. Среди кишечнополостных необходимо отметить присутствие в пробах мягких кораллов рода *Gersemia*, а также кораллового полипа *Cerianthus lloydi*, чья биомасса на ст.28 составила 11,6 г/м². **Porifera**, **Nemertea**, **Caudofoveata**, **Sipuncula** и **Chordata** представлены 1-4 видами, причем большая часть из них встречена однократно. Для сипункулиды *Golfingia margaritacea* и немертины *Cerebratulus marginatus* был отмечен значительный вклад в биомассу отдельных станций (68% от общей биомассы на ст.40 и 81% на ст.8 соответственно).

Средняя удельная биомасса макрозообентоса на Ленинградском ЛУ

по данным исследований 2014-2015 гг. составляет $40,38+34,79/2 = 37,59$ г/м².

6.5.5 Промысловые беспозвоночные

По результатам исследованных проб, собранных дночерпателем были обнаружены единичные особи беспозвоночных, имеющих промысловое и хозяйственно-практическое значение: двустворчатые моллюски *Ciliatocardium ciliatum*, *Serripes groenlandicus*. Характеристика кормовой ценности бентоса для рыб. Объектами питания бентосоядных рыб в районе Северо-Харасавейского ЛУ являются представители типов Annelida, Mollusca, Arthropoda, Nematoda, Nemertini. На кормовую часть бентоса приходится около 75 % от общей биомассы, и 90 % численности, что позволяет оценивать кормовую ценность бентоса в пределах лицензионного участка как высокую [Отчет о результатах исследований ..., 2016].

По данным траловых обследований 2016 г., на акватории Северо-Харасавейского ЛУ отмечаются большие скопления краба-стригуна *Chionoecetes opilio* обоих полов всех размерных категорий, включая многочисленную молодежь, икроносных самок и самцов промыслового размера. Средние показатели обилия крабов в уловах стандартных 15-минутных тралений составили $29,5 \pm 8,6$ экз. и 716 ± 181 г. Численность крабов в уловах стандартных 15 минутных тралений колебалась от 2 до 312 экз., биомасса – от 5 г до 5,5 кг. По-видимому, популяций краба воспроизводится в пределах акватории ЛУ [Отчет о результатах исследований ..., 2016].

Также на акватории Северо-Харасавейского ЛУ отмечаются разреженные поселения креветки *Pandalus borealis* в непромысловых количествах: $11,8 \pm 4,7$ экз./траление при биомассе $31,0 \pm 14,2$ г/траление. На половине станций в траловом сборе попадаются клеммы *Ciliatocardium ciliatum*, преимущественно в глубоководной части ЛУ (в основном глубже 50 м) на мягких илисто-песчаных грунтах с плотностью $14,2 \pm 3,5$ экз. (от 1 до 53 экз./траление) и биомассой $168,3 \pm 41,8$ г (от 3,5 до 522 г за траление). Поселения второго вида клемм - *Serripes groenlandicus* - расположены на песчаных грунтах в юго-восточной мелководной части Северо-Харасавейского ЛУ на глубине 18-45 м. Средняя численность серрипесов в улове стандартного траления составила $2,3 \pm 0,7$ экз. (от 1 до 7 экз./траление), биомасса – $54,1 \pm 20,3$ г (от 2 до 157 г за траление). Суммарная плотность поселения клемм в пределах ЛУ составила $12,7 \pm 3,0$ экз. за стандартное 15-минутное, биомасса – $160,2 \pm 37,4$ г/траление [Отчет о результатах исследований ..., 2016].

Единичны встречи исландского гребешка *Chlamys islandica*, а также 6 видов брюхоногих моллюсков относящихся к промысловой группе трубачей: *Buccinum elatior* (Møller, 1842), *B. maltzani* (Pfeffer, 1886), *Colus islandicus* (Mohr, 1786), *C. sabini* (Gray, 1824), *Neptunea communis* (Middendorff, 1848) и *N. despecta* (Linnaeus, 1758). Трубачи встречены в наибольшем количестве в более глубоководной северной части ЛУ. Максимальные показатели обилия

за 15-минутное стандартное траление составили 73 экз. и 1,1 кг. Средние для поселения в пределах ЛУ показатели численности и биомассы оценены в $7,9 \pm 2,1$ экз./траление и $88,6 \pm 30,1$ г/траление [Отчет о результатах исследований ..., 2016].

Крупных скоплений промысловых беспозвоночных в районе Ленинградского ЛУ. К потенциально промысловым видам относятся несколько групп донных беспозвоночных, которые во многих странах причислены к объектам промысла. Среди них двустворчатые моллюски *Serripes groenlandicus* (так называемые песчаные ракушки или clams), брюхоногие моллюски рода *Vuccinum* (собирабельное название трубачи), морской еж (*Strongylocentrotus pallidus*), северная креветка (*Pandalus borealis*) и панцирные креветки родов *Sabinea* и *Sclerocrangon*. Интерес с промысловой точки зрения могут представлять только десятиногие ракообразные, в частности панцирные креветки (*Sclerocrangon ferox*) с длиной карапакса до 30 мм и более мелкая *Sabinea septemcarinata* с длиной карапакса до 19 мм. Основные скопления этих креветок отмечены в южной части Карского моря на глубинах до 200 м [Итоговый отчёт..., 2015].

6.5.6 Ихтиофауна

Обобщающей работой по ихтиофауне Карского моря, наиболее полно освещающей историю его изучения и результаты начального этапа исследований, до сих пор остается работа В.К. Есипова [1952]. Списки рыб Карского моря можно найти в сводке по рыбам северных морей [Андрияшев, 1954] и в других публикациях [Экосистема, 2008; Долгов и др., 2011; Dolgov, 2013]. В августе-сентябре 1981 г. траловые сборы рыб в Карском море были осуществлены Мурманским морским биологическим институтом [Астафьева и др., 1983; Антонов, Чернова, 1989]. Из современных источников следует отметить работу, освещающую исследования ихтиофауны, проведенные ПИНРО в западной части Карского моря [Экосистема, 2008; Чернова, 2015].

Изученность ихтиофауны различных районов моря неодинакова. Достаточно хорошо известна ихтиофауна прибрежных и эстуарных районов. Центральная и восточная части моря изучены в наименьшей степени.

Видовой состав. В Карском море, включая его губы и приустьевые районы, насчитывается 96 видов и подвидов рыбообразных и рыб, которые относятся к 28 семействам и 16 отрядам: круглоротые (класс *Petromyzontida*) - 2 вида; хрящевые (класс *Chondrichthyes*) - 2 вида; лучеперые (класс *Actinopterygii*) – 92 таксона видового и подвидового ранга. Наибольшим числом видов представлены семейства бельдюговых *Zoarcidae* (15 видов), рогатковых *Cottidae* (11) и сиговых *Coregonidae* (9).

К особенностям ихтиофауны можно отнести большое количество видов, связанных с пресными водами: 13 видов - проходные и полупроходные (13,5%); 22 вида – пресноводные (22,9%), встречающиеся в Карской и Обской губах, Енисейском и Пясинском заливах; один вид

(девятииглая колюшка) - разнообразный, представлен морскими и пресноводными популяциями. В эти группы входят все ценные сиговые и лососевые рыбы, обитающие в бассейне Карского моря.

Морских рыб насчитывается 60 видов (62,6%). Они принадлежат к 15 семействам: Squalidae (1 вид), Rajidae (1), Clupeidae (1), Osmeridae (1), Paralepididae (1), Myctophidae (2), Gadidae (6), Scorpaenidae (1), Cottidae (9), Cottunculidae (1), Agonidae (2), Cyclopteridae (3), Liparidae (8), Zoarcidae (15), Lumpenidae (3), Ammodytidae (1), Pleuronectidae (4). Более половины (53.3%) составляют бельдюговые Zoarcidae (15), рогатковые Cottidae (9) и липаровые Liparidae (8) рыбы. Преобладают арктические виды, обитающие и размножающиеся при отрицательных (до -2°C) и низких положительных температурах: полярный ликод *Lycodes polaris*, четырехрогая рогатка *Triglopsis quadricornis polaris*, ледовитоморская лисичка *Aspidophoroides olriki*, полярная камбала *Liopsetta glacialis*, сайка *Boreogadus saida*, морская лисичка *Leptagonus decagonus*.

Преобладают донные и придонные виды. В батиметрическом отношении рыб Карского моря можно разделить на три категории. Рыбы прибрежных мелководий обитают исключительно на глубинах до 50 м (*Myoxocephalus scorpius*, *Triglopsis quadricornis polaris*, *Artediellus scaber*, *Liparis tunicatus*). Относительно эврибатные виды встречаются в Карском море на глубинах от нескольких метров до 400-500 м (*Icelus bicornis*, *Liparis fabricii*, *Lycodes rossi*, *L. pallidus*, *Gymnelus andersoni*). Глубоководные виды встречаются преимущественно на глубинах от 100-250 до 700 м (*Triglops pingelii*, *Careproctus cf. reinhardti*, *Cottunculus sadko*, *Leptagonus decagonus*, *Lycenchelys sarsi*, *Lycodes seminudus*).

Вследствие тяжелых ледовых условий и отсутствия в Карском море тралового промысла, морские рыбы (особенно восточной части моря) изучены сравнительно слабо. Основу траловых уловов составляет сайка. Это криопелагический вид, обитающий среди льдов. В отсутствие льдов обитает в придонных водах. Временами может образовывать массовые скопления.

На глубинах желобов Св. Анны и Воронина в северной части моря, в сравнительно теплых водах атлантического происхождения, встречается молодь черного палтуса *Reinhardtius hippoglossoides* - исключительно на глубинах более 300 м [Экосистема..., 2008; Смирнов, Сентябов, 2009].

Проходные и полупроходные виды принадлежат к семействам миноговые Petromyzontidae (1), осетровые Acipenseridae (1), корюшковые Osmeridae (1), сиговые Coregonidae (7) и лососевые Salmonidae (3). Эти рыбы многочисленны, главным образом, в приустьевых и эстуарных районах Кары, Оби, Енисея, Пясины. Осетровые и сиговые (сибирский осетр *Acipenser baeri*, чир *Coregonus nasus*, ряпушка *C. sardinella*, муксун *C. muksun*, нельма *Stenodus leucichthys nelma*) откармливаются в пределах вод низкой солености и в открытое море обычно не выходят. Лишь некоторые (азиатская корюшка *Osmerus dentex*, омуль *C. autumnalis*) более широко встречаются в

прибрежных водах. Промыслом в Обской, Тазовской и Гыданской губах используются корюшка, муксун, нельма, омуль, пелядь, ряпушка, пыжьян, чир [Ульченко и др., 2016].

Количественные показатели. Планомерные количественные исследования ихтиофауны Карского моря (особенно восточной его части) не проводилось, имеющиеся данные фрагментарны. Конкретные данные по многим показателям (в частности, по биомассе морских видов рыб) отсутствуют.

Обработка постанционных списков видового состава траловых ловов (131 станция) раннего периода исследований [Есипов, 1952] показывает, что наиболее обычны в уловах арктический двурогий ицел *Icelus bicornis* из семейства рогатковых Cottidae (встречен в 42.8% всех уловов) и сайка *Boreogadus saida* из семейства тресковых (36.6%). Следующую по частоте встречаемости группу (15,3-16,8%) составляют три вида - бледный ликод *Lycodes pallidus* из семейства бельдюговых (Zoarcidae), чернобрюхий липарис *Liparis fabricii* из семейства липаровых (Liparidae) и *Artediellus scaber* из семейства рогатковых (Cottidae). Достаточно обычны (5,3-9,2%) рогатковые рыбы *Triglops pingelii* и *Icelus spatula*, ледовитоморская лисичка *Ulcina olrikii* из семейства Agonidae. Остальные виды отмечены единично.

В западной части Карского моря более половины относительной численности рыб в траловых ловах составляет сайка *Boreogadus saida* (54%) [Экосистема..., 2008]. В северо-западной части моря уловы сайки не превышают 20-30 кг на 1 час траления [Долгов и др., 2011]. На глубинах желоба Св.Анны молодь черного палтуса *Reinhardtius hippoglossoides* и чернобрюхий липарис *Liparis fabricii* составляют, соответственно, 9.4 и 9.5%. Далее следуют бледный ликод *Lycodes pallidus* и морская лисичка *Ulcina olrikii* (2,7 и 2,2%). Численность остальных видов в траловых уловах из юго-западной части моря незначительна.

Данные по биомассе рыб большинства видов в Карском море отсутствуют.

Рыбы промысловой группы во всем Карском море включают около 40 видов. Большая часть этих рыб не выходит за пределы эстуариев и слабосоленых сопредельных вод. На акватории участка могут в небольшом количестве встретиться не более 15 видов:

1. *Clupea pallasii suworowi* (Rabinerson, 1927) - чешско-печорская сельдь (семейство Clupeidae – сельдевые).
2. *Mallotus villosus* (Miiller, 1776) - мойва (семейство Osmeridae – корюшковые)
3. *Osmerus dentex* (Steindachner, 1870) - азиатская корюшка (семейство Osmeridae – корюшковые). Ранее была известна под названием *Osmerus mordax dentex*.
4. *Coregonus autumnalis* (Pallas, 1776) - омуль (семейство Coregonidae – сиговые)

5. *Coregonus sardinella* (Valenciennes, 1848) - сибирская ряпушка (семейство Coregonidae – сиговые)
6. *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum, 1792) - горбуша (семейство Salmonidae – лососевые)
7. *Salvelinus alpinus* (Linnaeus, 1758) - арктический голец (семейство Salmonidae – лососевые)
8. *Arctogadus borisovi* (Drjagin, 1932) - ледяная треска Борисова (семейство Gadidae – тресковые)
9. *Arctogadus glacialis* (Peters, 1872) - черная (ледяная) треска (семейство Gadidae – тресковые)
10. *Boreogadus saida* (Lepetchin, 1774) – сайка (семейство Gadidae – тресковые)
11. *Eleginus nawaga* (Koelreuter, 1770) – навага (семейство Gadidae – тресковые). Ранее использовалось иное написание видового названия – *navaga*, автором вида считался П.С. Паллас (P.S. Pallas), а годом опубликования - 1811.
12. *Ammodytes marinus* (Raitt, 1934) - европейская многопозвонковая песчанка (семейство Ammodytidae – песчанковые)
13. *Hippoglossoides platessoides limandoides* (Bloch, 1787) - камбала-ерш (семейство Pleuronectidae – камбаловые)
14. *Liopsetta glacialis* (Pallas, 1776) - полярная камбала (семейство Pleuronectidae – камбаловые). Синоним: *Liopsetta glacialis knipowitschi* (Essipov, 1952).
15. *Reinhardtius hippoglossoides* (Walbaum, 1792) - черный палтус (семейство Pleuronectidae – камбаловые).

В открытых морских водах эти рыбы не образуют промысловых скоплений и промыслом не используются [Ульченко и др., 2016]. Сельдь, корюшка, омуль, ряпушка, навага, песчанка, полярная камбала держатся прибрежных материковых при-эстуарных вод, а в открытом море, если и встречаются, то немногочисленны. Черный палтус может встретиться на глубинах (более 300-400 м) желобов Св.Анны и Воронина. Камбала-ерш – случайный в Карском море баренцевоморский вид. Горбуша, интродуцированная в Беломорско-Баренцевоморском бассейне, в Карском море малочисленна (не фигурирует в промысловой статистике). Мойва в Карском море не образует скоплений и представлена в основном молодью (вероятно, заносится из Баренцева моря). Черная треска и треска Борисова практически не изучены, но их скопления ни разу не были отмечены. Распределение в море арктического гольца не исследовано. Реально промысловые концентрации в Карском море может образовывать сайка, но ее миграции в регионе не изучены и промыслом она фактически не используется. Вылавливается местным населением в прибрежной зоне при промысле других рыб, но в ничтожных количествах.

В Байдарацкой губе прибрежным промыслом в 2013 г. было

выловлено только 320 кг сайки (3,2% рекомендованного вылова); 7 кг камбалы полярной (0,1%) и 5 кг наваги (0,003%) (Ульченко и др., 2016). В Обской, Тазовской, Гыданской губах сайка, судя по промысловой статистике, не добывается.

Сроки и районы нереста отдельных видов рыб. Размножение большинства ценных видов рыб (сиговых, лососевых) происходит в реках или в прибрежной зоне, то есть вне пределов лицензионного участка.

Преднерестовые скопления сайки в августе 2007 г. выявлены на северо-западе моря в районе мыса Желания (сев. оконечность арх. Новая Земля). Сайка концентрировалась в придонном слое на глубинах до 400-530 м, уловы достигали 1,6-2,8 тонн на 1 час траления [Долгов и др., 2011].

В желобах Св. Анны и Воронина, где обнаружена молодь черного палтуса, размножение его не происходит; молодь заносится в эти районы течениями с Баренцевоморских нерестилиц [Смирнов, Сентябов, 2009; Долгов и др. 2011].

По результатам исследований 2014 г. [Итоговый отчет..., 2015] в Карском море на акватории Ленинградского лицензионного участка в уловах было встречено 25 видов из 10 семейств (таблица 6.5-23), в том числе следующие промысловые виды: мойва, сайка, камбала-ерш.

Таблица 6.5-20. Встречаемость видов рыб в Карском море на Ленинградском лицензионном участке в 2014 г. [Итоговый отчет..., 2015]

Вид	Встречаемость, %
Семейство Osmeridae - Корюшковые	
Мойва <i>Mallotus villosus</i>	30
Семейство Gadidae – Тресковые	
Сайка <i>Boreogadus saida</i>	100
Семейство Cottidae - Розатковые	
Бычок европейский крючкорогий <i>Artediellus atlanticus</i>	5
Бычок арктический шлемоносный <i>Gymnocanthus tricuspis</i>	20
Арктический двурогий ицел <i>Icelus bicornis</i>	60
Восточный двурогий ицел <i>Icelus spatula</i>	15
Триглопс остроносый <i>Triglops pingelii</i>	5
Семейство Psychrolutidae - Психролотовые	
Коттункул Садко <i>Cottunculus sadko</i>	5
Малоглазый коттункул <i>Cottunculus microps</i>	5
Семейство Agonidae – Агоновые	
Морская лисичка <i>Leptagonus decagonus</i>	45
Ледовитоморская лисичка <i>Ulcina olrikii</i>	30
Семейство Cyclopteridae - Пинагоровые	
Круглопер Дерюгина <i>Eumicrotremus derjugini</i>	15
Семейство Liparidae - Липаровые	
Горбатый липарис <i>Liparis gibbus</i>	85
Чернобрюхий липарис <i>Liparis cf. fabricii</i>	95
Липарис <i>Liparis sp.</i>	10
Карепрокт Рейнхардта <i>Careproctus cf. reinhardtii</i>	50
Малоглазый карепрокт <i>Careproctus cf. microps</i>	5
Семейство Zoarcidae - Бельдюговые	

Вид	Встречаемость, %
Узорчатый ликод <i>Lycodes esmarkii</i>	30

В среднем по участкам более 97% по массе составляла сайка. Доля сайки на участке в 2014 г. составляла 88,2 %.

При общем преобладании сайки, разные участки различались составом прочих объектов, каждый из которых имел низкую биомассу и долю в уловах. Среди этих прочих объектов наибольшую долю по массе на Ленинградском ЛУ, по результатам донных тралений в 2014 г., имел карепрокт Рейгардта.

Основу уловов составляла сайка (*Boreogadus saida*), на ее долю приходится 97,47% массы уловов. Доля каждого из остальных встречавшихся в уловах видов не достигала и 1%. Разреженные скопления сайки наблюдались на более глубоководной северной части полигона.

Липаровые в уловах были немногочисленны, составляли около 0,1% от массы улова, а плотность их скоплений не превышала 3,38 кг/км². Рыбы этого семейства концентрировались в основном на северо-востоке Ленинградского участка. На остальной акватории полигона плотность распределения этого семейства была значительно ниже.

Таким образом, все предыдущие промыслово-биологические исследования Карского моря позволили выяснить и впоследствии дополнить список видов ихтиофауны, а также выявить особенности распределения и биологии некоторых видов.

В период полевых исследований 2015 года на акватории на 57 станциях с глубинами 53 -169 м были пойманы рыбы 14 видов из 10 семейств.

Большинство видов, отмеченных в уловах на Ленинградском ЛУ относилось к холодноводным (71,43%). Из них значительная часть являлись типичными арктическими видами (57,14%), а доля преимущественно арктических видов была ниже (14,3%). Доля преимущественно бореальных видов составляла около трети от общего количества видов (28,6%). На акватории наиболее обычным видом оказалась сайка *Boreogadus saida*, частота встречаемости которой в уловах донным тралом составил 85,9%. Чаше остальных также встречается чернобрюхий липарис *Liparis fabricii* – 29,8%.

Уловы рыбы донным тралом на станциях этого ЛУ не превышали 0,5 кг за получасовое траление. Основу уловов составляла биомасса сайки и камбалы-ерша, на некоторых станциях – сайка и арктический шлемоносный бычок.

Промысловые виды – мойва и чешско-печорская сельдь, не образовывали массовых скоплений на Ленинградском участке. Эти виды отмечены только на одной станции в центре участка. Значения плотности распределения: сельди и мойвы низкие: 0,6 кг/км² и 0,09 кг/км² соответственно, что согласуется с данными по этому участку за прошлый

год.

Виды рода стихеевых *Stichaeidae*, представленные на большинстве станций молодью атлантического лептокллина, имели закономерно низкие значения плотности распределения (в среднем 0,03 кг/км²), но распределялись на акватории относительно равномерно. Два представителя семейства *Zoarcidae* предпочитали впадины дна участка (105-115 м) и их общая массовая доля мала – 2,69% от общей биомассы.

Средняя плотность распределения ихтиофауны на акватории ЛУ Ленинградский составила – 1,68 кг/км².

6.5.7 Орнитофауна

Степень изученности авифауны южной части Карского моря относительно невелика, имеющиеся сведения отрывочны, немногочисленные публикации основываются преимущественно на данных, собранных на морском побережье, прилегающих участках тундры, в эстуариях и побережьях рек. Сезонное распределение, численность и миграции птиц на акватории практически не изучены.

На характер распределения птиц на морской акватории существенное влияние оказывает ряд факторов: обилие кормовой базы, близость мест размножения, климатические условия, особенно наличие ледяного покрова, антропогенная нагрузка и др. Наиболее разнообразна фауна птиц в летний период. Часть морских птиц может оставаться зимовать на полыньях и в зоне дрейфующего льда.

Условия побережий исследуемого района непригодны для образования поселений морских колониальных птиц; относительно крупные концентрации этой группы птиц могут существовать лишь на севере архипелага Новая Земля, на некоторых островах Северной Земли, для ряда островов Карского моря отмечено присутствие колоний белой чайки [Гаврило, 2009].

Основу авифауны района составляют птицы отрядов гагарообразные, гусеобразные и подотряда кулики. Обычным относительно многочисленным видом подотряда чаек, населяющим акваторию Байдарацкой губы в весенне-осенний период, является западносибирская серебристая чайка *Larus heuglini*, в меньшей степени – короткохвостый и длиннохвостый поморники *Stercorarius parasiticus* и *S. longicaudes*.

В течение летнего периода (июнь-июль) из гагарообразных и гусеобразных могут использовать морскую акваторию чернозобая *Gavia arctica* и белоклювая гагары *G. adamsii*, чёрная казарка *Branta bernicla*, гуменник *Anser fabalis*, морянка *Clangula hyemalis*, гребенушка *Somateria spectabilis*, стеллерова гага *Polisticta stelleri*, синьга *Melanitta nigra*, турпан *M. fusca*, длинноносый и большой крохали *Mergus serrator* и *M. merganser*. Большинство морских уток вне периода гнездования предпочитают держаться в открытом море. Там проходит их линька, нагул, сбор в стаи для

начала миграции. Как весной, так и осенью пролет часто идет через открытую акваторию [Petersen et al., 2006].

Различные виды куликов обитают в этот период (размножаются) в тундре и в большинстве своем не контактируют с побережьем. Только несколько видов, такие как галстучник *Charadrius hiaticula*, белохвостый песочник *Calidris temminskii* и камнешарка *Arenaria interpres* используют береговые станции (пляжи). В незначительной мере в гнездовой период литоральную зону используют песчанка *Calidris alba* и кулик-воробей *C. minuta*.

В период весенних и осенних кочёвок количество видов птиц упомянутых отрядов увеличивается за счёт мигрантов. В это время в губе, помимо резидентных видов подотряда чаек - западно-сибирской серебристой чайки и трёх видов поморников, могут встречаться залетающие сюда из более северных районов Карского моря немногочисленные бургомистры *Larus hyperboreus*, моевки *Rissa tridactyla*, полярная крачка *Sterna paradisaea*, а также единственный вид отряда трубконосых - глупыш *Fulmaris glacialis*. Размеры колоний, из которых разлетаются эти птицы, относительно малы, поэтому - плотность распределения птиц-мигрантов указанных групп невысока. Кроме того, по южной части Карского моря проходит Восточно-Атлантический пролётный путь водных и околоводных птиц, поэтому на акватории участка, преимущественно, весной и осенью, помимо выше упомянутых резидентных представителей гусеобразных, могут встречаться виды уток западносибирских популяций, совершающие сезонные миграции: синга, гага-гребенушка, морянка, обыкновенная *Somateria mollissima* и стеллерова гаги, турпаны, морская *Aythya marila* и хохлатая чернеть *Aythya fuligula*, а так же гагары и другие виды птиц [Матишов и др., 2005]. В период кочёвок здесь могут встречаться мигрирующие виды - краснозобая казарка *Branta ruficollis*, малый лебедь *Cygnus bewickii*, шилохвость *Anas acuta*, чирок-трескунок *Anas querquedula*, свиязь *Anas penelope*, луток *Mergus albellus*. Морские утки могут образовывать на акватории моря большие по численности скопления, их распространение по акватории также может быть очень широкое. К примеру, весной 2014 в районе о. Белый во время судового учета ММБИ, было зарегистрировано крупное скопление морянок (1960 особей), а также стаи гаг (1078 особей) [Матишов и др., 2014]. Для большинства мигрирующих гусеобразных сроки и интенсивность миграции изучены очень слабо и требуют уточнения.

Количество видов куликов в период весенних и осенних кочёвок также увеличивается; в течение миграций они интенсивно используют береговую зону. Весенние миграции куликов выражены более слабо, чем миграции в другие сезоны и не связаны с побережьем. В среднем за много лет массовое появление куликов весной на побережье отмечается в течение июня. Осенние миграции начинаются во второй половине июля миграцией взрослых птиц из мест размножения – из тундры - к побережью. Открытая литоральная зона

Арктики узка и малопродуктивна из-за ледового выпахивания, большей частью места обитания куликов сосредоточены в защищённых лагунах и эстуариях. Так по сведениям И.И. Черничко с соавторами [1998] в августе только в приустьевой зоне р. Ензорьяха на побережье Байдарацкой губы было учтено более 41700 куликов 17 видов; в отдельные дни в смешанных стаях пролетало от 4325 до 8075 особей.

По результатам берегового и лодочного (р. Яраяха - р. Омбьяха – о. Литке - м. Едэйсаля - р. Яраяха) учетов ПИПРО на территории Государственного биологического заказника регионального значения «Ямальский», находящегося в непосредственной близости к лицензионному участку, в 2006 г. в пределах прибрежной зоны и береговой линии Байдарацкой губы отмечено 15 видов птиц. Наиболее массовым и часто встречаемым видом определена краснозобая гагара – отмечалась как одиночно, так и стаями до 78 особей, всего за период исследований было зарегистрировано 352 птицы. Халей – второй по численности вид, наблюдался одиночно и группой до 150 особей (в общей сложности 256 птиц). Бургомистр – отмечено 10 встреч с общим количеством 28 особей. Кулик – воробей – регистрировался группами от 2 до 20 особей с общим количеством 69 птиц за весь период исследований. Чернозобая гагара – учтено 42 птицы, встречалась одиночно, реже группой до 11 особей. Галстучник – отмечено 24 птицы, наблюдался как одиночно, так и парой. Отряд гусеобразных был представлен: гагой гребенушкой (169 птиц), морянкой (28 особей), морской чернетью – 3 птицы и гуменником в количестве 6-ти особей. Средний поморник – отмечено 3 встречи с общим количеством 6 птиц. Полярная крачка – гнездится в дельтах и долинах рек, возле небольших мелководных озер вблизи побережья. За весь период работ было зарегистрировано 20 птиц. Однократно наблюдались короткохвостый поморник и мохноногий канюк (*Buteo lagopus*).

По литературным данным [Андреев, 2016] в юго-западной части п-ова Ямал и на прилегающей акватории Байдарацкой губы в летний период могут встречаться порядка 40 видов птиц. Из морских и околководных птиц в тундре разного на озёрах доминируют гагары, морянка, круглоносый плавунчик (*Phalaropus lobatus*) с плотностью гнездования 1,2-1,8 пары/км², субдоминантами являются чернозобик (*Calidris alpina*), белохвостый песочник (*Calidris temminckii*) – один из наиболее массовых куликов, с плотностью населения от 3,4 до 24,3 особей на 1 км². В поймах рек и на заливных лугах к наиболее встречающимся видам отнесены: белохвостый песочник, кулик-воробей, а также морянка, гаги (обыкновенная, сибирская), халей. На низких щебнистых берегах и галечниках преобладает галстучник, с плотностью 3 ос./км². Из гусеобразных отмечались: гуменник, морская чернеть, длинноносый крохаль, синьга, из чаек – бургомистр, плотность распределения которого варьировала от 0,2 до 7,0 ос./км. Краснокнижные виды были представлены: гагарами (белоклювой, чернозобой), хищными

птицами: беркутом (*Aquila chrysaetos*) и сапсаном (*Falco peregrinus*).

Таким образом, исходя из данных ПИПРО (2006 г), полученным в ходе лодочного и берегового учетов в летний период, а также литературным данным [Андреев, 2016], в юго-западной части п-ова Ямал и на прилегающей акватории Байдарацкой губы отмечается более 40 видов птиц, большинство из которых гнездятся. Наиболее массовыми и часто встречаемыми на акватории видами определены: краснозобая гагара и халей, на которых, по данным ПИПРО, приходится почти половина от числа всех встреченных птиц.

Ниже приведен видовой список птиц, отмечавшихся в южной и юго-западной части Карского моря в различные годы, информацию по распределению и приблизительные количественные показатели их обилия.

Отряд: Гагарообразные Gaviiformes

Семейство: Гагаровые Gaviidae

Чернозобая гагара *Gavia arctica*. Обычный широко распространённый вид. В низовьях некоторых рек п-ова Ямал плотность населения 2,5 особи/км² [Попов, 2012]. Гнездится на озёрах, морскую акваторию особи, гнездящиеся вблизи берега, используют как кормовой биотоп. Акватория Байдарацкой губы является также местом постоянного обитания неразмножающихся особей [Decker et al., 1998]. Оформленные мигрирующие группы появляются примерно с середины сентября. Наибольшее число групп и птиц в них наблюдается в третьей декаде месяца (до 62 особей) [Соколов 2003]. Мигрируя, гагары часто охотятся и отдыхают на море. В августе на акватории южной части моря частота встречаемости чернозобой гагары была от 0,06 до 0,14 экз./1 км маршрута [Decker et al., 1998, архив ММБИ].

Краснозобая гагара *Gavia stellata*. В целом немногочисленна. В августе на акватории южной части моря частота встречаемости краснозобой гагары была от 0 до 0,06 экз./1 км маршрута [Decker et al., 1998, архив ММБИ].

Белоклювая гагара *Gavia adamsii*. Отмечена в районе в качестве редкого или очень редкого вида [Калякин, 1998].

Отряд: Трубноносые Procellariiformes

Глупыш *Fulmarus glacialis*. В Карском море гнездится на островах Новой Земли. Численность гнездящейся части этого вида в российском секторе Арктики составляет несколько тысяч пар. На акватории Карского моря в летне-осенний период глупыш встречается повсеместно в открытом море, где является фоновым видом. По данным ПИПРО (комплексная авиасъёмка, судовые и лодочные наблюдения 2001-2013 гг.) (далее: комплексные данные ПИПРО) плотность распределения глупыша была сравнительно небольшой и варьировала в диапазоне 0,03-9,6 экз./км², в среднем не превышая величину 0,5 экз./км². Большие скопления были отмечены у Карских ворот (до 300 особей) на скоплениях сайки и макропланктона. В западной части Карского моря количество птиц составило

по расчётам 2400 особей и, таким образом, общая численность глупыша в летне-осенний период в западной части моря может быть гораздо выше [Экосистема..., 2008]. По результатам судовой съёмки [Distribution and abundance..., 1998] глупыш отмечался на обширной территории - на восток до 87° в.д. и на север до 80° с.ш., образуя местами незначительные скопления.

Отряд: Гусеобразные *Anseriformes*

Семейство: Утиные *Anatidae*

Чёрная казарка *Branta bernicla*. Гнездятся вблизи южной части исследуемого района в 2-3 небольших колониях (<50 пар). Защищённые заливы, расположенные к югу от м. Марре-Сале и о. Торасовэй, используются ими в период линьки и миграций [Brude et al., 1998]. В Байдарацкой губе встречаются также пролётные стаи чёрной казарки. Крупные скопления (более 12000 особей) отмечались на Шараповых кошках западного побережья Ямала [Слодкевич, 2007].

Краснозобая казарка *Branta ruficollis*. В районе Южной части Карского моря редкий вид, отмечается (не ежегодно) на пролёте в конце сентября в тундрах вблизи побережья [Соколов и др., 2003].

Гуменник *Anser fabalis*. Гнездится в тундрах, прилежащих к акватории южной части Карского моря на всем её протяжении, (до 1 пары на км²). Линяет в устьях рек, впадающих в море [Brude et al., 1998, Калякин, 1998].

Малый лебедь *Cygnus bewickii*. Залётный редкий вид [Дмитриев и др., 2006]. Встречается на пролёте конце августа-сентябре. Интенсивность пролёта невелика – отмечается до 5 особей в день. На пролёте временно концентрируется в устьях рек, в скоплениях насчитывается до 100-150 особей [Соколов, 2003].

Шилохвость *Anas acuta*. В незначительном количестве отмечается на пролёте в августе-сентябре [Соколов, 2003].

Чирок-трескунок *Anas querquedula*. Известны залёты до Байдарацкого побережья. В дельте р. Щучьей в августе 1975 года добыта молодая особь [Калякин, 1998].

Свиязь *Anas penelope*. В незначительном количестве отмечается на пролёте в августе-сентябре [Соколов, 2003].

Морская чернеть *Aythya marila*. В тундрах, прилежащих к южной части Байдарацкой губы в третьей декаде сентября отмечается пролёт чернетей до 50-80 птиц в сутки. Возможны встречи птиц на акватории [Соколов, 2003].

Морянка *Clangula hyemalis*. Стабильно гнездится с высокой плотностью в тундре вблизи западного берега исследуемого района (восточная часть Югорского полуострова), с плотностью до 3 экз./км² [Brude et al., 1998] и в тундрах п-ова Ямал, прилежащих к восточному берегу южной части моря (1,8-30 экз./км²) [Рябицев, 1995, Brude et al., 1998, Попов, 2012]. В этой же области расположены районы обитания неразмножающейся части

популяции, приуроченные к устьям тундровых рек, например, вблизи острова Торасовэй [Brude et al., 1998]. Самцы морянок после начала плотного насиживания самками собираются в группы и к концу первой декады июля улетают на линьку к северу, при этом стаи линяющих птиц могут достигать количества в 500-1000 особей [Полярков и др., 2011]. Линька происходит на открытой акватории моря вблизи побережий. После завершения линьки в сентябре самцы начинают перелёт к местам зимовки. Размножавшиеся самки проводят линьку в районе гнездования и улетают вместе с молодыми птицами несколько позже самцов, перед самым ледоставом [Ляхов, 2016].

Гага-гребенушка *Somateria spectabilis*. Гнездится в тундрах, прилежащих к южной части Карского моря, с относительно низкой плотностью (1-10 пар на 1 км² и ниже), а вся акватория является местом обитания неразмножающихся особей [Brude et al., 1998]. В августе на акватории южной части моря частота встречаемости гребенушки была от 0 до 0,016 экз./1 км маршрута [Decker et al., 1998, архив ММБИ].

Стеллерова (сибирская) гага *Polysticta stelleri*. В незначительном количестве гнездится в тундрах, прилежащих к акватории исследуемого района. В период гнездования вид не использует морскую акваторию, однако приморские тундры также являются районом обитания неразмножающихся особей, могущих появляться на акватории [Brude et al., 1998].

Синьга *Melanitta nigra*. Многочисленна и обычна в весенне-летний период. В июле через акваторию южной части Карского моря наблюдается пролёт самцов синьги из тундр Ямала и Западной Сибири к местам линьки на Балтике [Соколов, 2003, Карпович, Коханов 1967, Минеев, 1994].

Турпан *Melanitta fusca*. Стаи линных птиц иногда встречаются на акватории исследуемого района [Калякин, 1998]. Совместно с синьгой турпаны летят из тундр Ямала и Западной Сибири к местам линьки на Балтике [Соколов 2003, Карпович, Коханов, 1967, Минеев, 1994]. В августе на акватории южной части моря частота встречаемости турпана была от 0 до 0,003 экз./1 км маршрута [Decker et al., 1998, архив ММБИ].

Луток *Mergus albellus*. На реках, впадающих в южную часть моря, на осеннем пролёте отмечаются скопления до 20 птиц [Соколов, 2003]. По-видимому, возможны появления птиц на акватории моря.

Длинноносый крохаль *Mergus serrator*. Несколько особей встречены на морском побережье и в устье реки в районе фактории Мордыяха, недалеко от северной границы губы, в начале августа [Слодкевич и др., 2007].

Большой крохаль *Mergus merganser*. В летний период в прибрежной акватории южной части Карского моря обычны скопления линных птиц [Калякин, 1998].

Отряд: Ржанкообразные *Charadriiformes*

Подотряд: Кулики *Charadrii*

Золотистая ржанка *Pluvialis apricaria*. Обычный широко

распространённый вид, гнездится в тундрах, прилежащих к морю, например, в долине р. Юрибей – 2,5-5 особей/км². Стайки пролётных особей наблюдаются в августе-сентябре в Байдарацкой губе [Попов 2012].

Бурокрылая ржанка *Pluvialis dominica*. Отмечается на берегах рек, впадающих в Байдарацкую губу. На осеннем пролёте наблюдались скопления до 20 птиц [Соколов, 2003]. Возможны появления птиц на литорали губы.

Галстучник *Charadrius hiaticula*. Гнездящиеся и кочующие особи галстучника отмечались возле фактории Мордыха. [Слодкевич и др., 2007].

Хрустан *Eudromias morinellus*. Немногочисленный вид. 12 сентября 1980 года одна особь встречена в устье р. Байдарата, в южной части Байдарацкой губы [Калякин, 1998].

Камнешарка *Arenaria interpres*. На осеннем пролёте камнешарки встречаются устье р. Байдарата в южной части Байдарацкой губы [Калякин, 1998] и в низовье р. Мордыха к северу от губы [Слодкевич и др., 2007].

Фифи *Tringa glareola*. Пролётные стайки фифи отмечаются в тундре вблизи ямальского побережья в августе-сентябре [Попов, 2012].

Круглоносый плавунчик *Phalaropus lobatus*. Стайки пролётных круглоносых плавунчиков встречены в тундре вблизи южного берега Байдарацкой губы в августе [Попов, 2012]. В устье р. Мордыха в южной части исследуемого района в начале сентября останавливаются пролётные стаи плавунчиков, численностью до 180 особей [Слодкевич и др., 2007]. Вероятны подобные же концентрации в других устьях рек и встречи на прилегающей к ним акватории. В августе на акватории южной части моря частота встречаемости круглоносых плавунчиков была от 0 до 0,035 экз./1 км маршрута [Decker et al., 1998, архив ММБИ].

Турухтан *Philomachus pugnax*. Многочислен на послегнездовых кочёвках, образует сотенные скопления в устьях рек, впадающих в южную часть моря [Черничко, 1998]. В августе на акватории южной части моря частота встречаемости турухтана была от 0 до 0,54 экз./1 км маршрута [Decker et al., 1998, архив ММБИ].

Кулик-воробей *Calidris minuta*. Пролётные кулики-воробьи встречаются по побережью [Калякин, 1998], образуют сотенные скопления в устьях рек [Черничко, 1998].

Белохвостый песочник *Calidris temminckii*. В середине августа кочующие особи встречаются в низовьях рек, впадающих в южную часть Карского моря [Слодкевич и др., 2007].

Краснозобик *Calidris ferruginea*. Пролётные краснозобики отмечаются по побережью п-ова Ямал [Калякин, 1998]. Последние встречи приходятся на середину третьей декады августа [Дмитриев и др., 2006].

Чернозобик *Calidris alpina*. Многочисленный вид. Пролётные стаи чернозобиков отмечаются на морском побережье. Пик пролёта приходится на конец августа и позже [Черничко, 1998].

Песчанка *Calidris alba*. Многочисленный вид. Наряду с куликом-воробьём и турухтаном – массовый вид на пролёте в августе-сентябре, образующий сотенные стаи в устьях рек. Пик пролёта приходится на конец августа и позже [Черничко, 1998].

Грязовик *Limicola falcinellus*. Несколько особей встречены в начале сентября в низовьях Ензоряхи вблизи южного берега Байдарацкой губы [Калякин, 1998].

Малый веретенник *Limosa lapponica*. Обычный пролётный вид. Встречается в эстуариях рек, например, р. Мордыха [Слодкевич и др., 2007]. Вероятны встречи над акваторией южной части моря.

Отряд: Ржанкообразные *Charadriiformes*

Подотряд: чайки *Lari*

Семейство: Чайковые *Laridae*

Большой поморник *Stercorarius skua*. Редкий вид. В августе 2012 года отмечен в Байдарацкой губе [Попов, 2012]. В литературе также есть сведения о встрече большого поморника в Карском море [Lunk S., Joern D., 2007].

Средний поморник *Stercorarius pomarinus*. Массово гнездится на полуострове Ямал только в годы высокой численности сибирского лемминга *Lemmus sibiricus*, который является предпочтительной добычей этого хищника. В годы низкой численности лемминга средний поморник переходит на замещающие корма, что сопровождается не гнездованием особей [Maher, 1970]. Плотность гнездования в прибрежных тундрах и широких речных долинах полуострова Ямал в разные годы достигает 1,14 пар на кв.км. [Сосин, 1986] и 2,4-4 пар на кв.км. [Пасхальный, Головатин, 2010]. В начале августа пролётные стаи до 50 особей встречаются в южной части Карского моря [Lunk S., Joern D., 2007]. По данным ПИПРО регистрировался как в прибрежной зоне, так и открытом море со средней плотностью распределения менее 0,2 экз./км²

Короткохвостый поморник *Stercorarius parasiticus*. Гнездящиеся и кочующие особи встречены в окрестностях фактории Мордыха [Слодкевич и др., 2007]. По данным ПИПРО средняя плотность распределения составила менее 0,08 экз./км².

Длиннохвостый поморник *Stercorarius longicaudus*. Обычный, широко распространённый вид. Кочующие длиннохвостые поморники отмечались в Карском море [Lunk S., Joern D., 2007]. В августе на акватории южной части моря частота встречаемости длиннохвостого поморника была от 0 до 0,008 экз./1 км маршрута [Decker et al., 1998, архив ММБИ]. По данным ПИПРО средняя плотность распределения составила менее 0,1 экз./км².

Западно-сибирская серебристая чайка [халей] *Larus heuglini*. Широко распространённый вид, в южной части Карского моря обычен, но немногочислен. В этом районе держится до конца сентября [Соколов 2003].

В августе на акватории южной части моря частота встречаемости западносибирской чайки была от 0,1 до 0,08 экз./1 км маршрута [Decker et al., 1998, архив ММБИ].

Бургомистр *Larus hyperboreus*. Обычный, немногочисленный вид на западном побережье п-овов Ямал, Югорский и прилегающей акватории [Decker et al. 1998]. В августе на акватории южной части моря частота встречаемости бургомистра была от 0,02 до 0,04 экз./1 км маршрута [Decker et al., 1998, архив ММБИ].

Моевка *Rissa tridactyla*. Немногочисленный вид, встречается в период послегнездовых кочёвок из колоний Новой Земли и Северной Земли. Распределение моевки в значительной мере сходно с распределением глупыша, но с более выраженной концентрацией в прибрежной зоне. Одиночные особи отмечались в южной части Карского моря, например, в августе 1995 [Decker et al., 1998]. В августе на акватории южной части моря частота встречаемости моевки была от 0,009 до 0,04 экз./1 км маршрута [Decker et al., 1998, архив ММБИ]. По комплексным данным ПИПРО моевка отмечалась единично и небольшими группами 2-10 особей. Плотность её распределения на обследованной акватории составила 0,26 экз./км², варьируя в широких пределах от менее чем 0,05 экз./км² в открытой части моря и до 3,0 экз./км² на прибрежных участках. Общая расчётная численность на площади 52 тыс. км² в западной части моря составила 14900 особей [Экосистема..., 2008].

Полярная крачка *Sterna paradisaea*. Широко распространённый обычный вид, наблюдается в том числе и на значительном удалении от берега, местами многочисленна в тундрах п-ова Ямал. На о. Белый, например, является обычным гнездящимся видом [Дмитриев и др., 2006]. На акватории южной части Карского моря в небольшом количестве встречается во время послегнездовых кочёвок. В августе на акватории южной части моря частота встречаемости полярной крачки была от 0 до 0,14 экз./1 км маршрута [Decker et al., 1998, архив ММБИ]. По комплексным данным ПИПРО основная масса птиц отмечена в прибрежной зоне. Встречалась преимущественно небольшими группами 2-7 особей, реже одиночно и более крупными группами до 29 птиц. Плотность распределения на акватории изменялась в диапазоне 0,04-0,8 экз./км² для открытой части моря (в среднем 0,2 экз./км²) и 0,1-1,7 экз./км² в прибрежной зоне (в среднем 0,35 экз./км²).

Семейство Чистиковые *Alcidae*

Толстоклювая кайра *Uria lomvia*. Вид встречается в южной части Карского моря, нерегулярно. В ходе сезонных [позднелетних] инвазий из юго-восточной части Баренцева моря в Карское море, имеющие различную глубину проникновения в разные годы: чаще птицы отмечаются на акватории, прилегающей к восточному побережью о. Вайгач и проливу Карские Ворота [Decker et al., 1998]. По комплексным данным ПИПРО наблюдалась одиночно и небольшими группами 2-7 особей. Средняя

плотность распределения толстоклювой кайры составила 0,17 экз./км², изменяясь в диапазоне 0,03-0,8 экз./км², что говорит о незначительной плотности толстоклювой кайры в юго-западной части Карского моря. При авиаучёте осенью 2007 года, например, кайры в южной части моря не были обнаружены вовсе [Экосистема..., 2008].

Чистик *Cerphus grille*. По летнему распределению информации очень мало. Например, во время судовой съёмки в августе 1995 года, чистики были найдены лишь в центральной и восточной частях Карского моря [Decker et al., 1998]. По данным судовых экспедиций ММБИ в ледовый период по трассе севморпути - обычный немногочисленный зимующий в полыньях южной части Карского моря вид [Матишов и др., 2005]; по-видимому, изредка встречается здесь и в позднелетний период.

Скопления птиц

Выделены следующие территории в подзоне арктических тундр п-ова Ямал наиболее важные для сохранения птиц (места гнездования, линные скопления) (рисунок 6.5-41):

1. Южное побережье пролива Малыгина, включая залив Паха. Выводковые, линные, пролётные скопления.

2. Марши к югу от мыса Шуберта, остров Табнго. Пролётные скопления.

3. Акватория залива Нябипаха с островом Безымянный. Выводковые, линные, пролётные скопления.

Выводковые скопления в этих районах формируют: белолобые гуси, гага-гребенушка, морянка. Линные скопления образуют те же виды. Пролётные скопления сформированы в основном черной казаркой. Самостоятельные пролётные скопления образуют кулики. Доминирующие виды в скоплениях – тулес, круглоносый плавунчик, камнешарка, кулик-воробей, чернозобик.

4. Северное побережье. Эстуарий и нижнее течение р. Халя-яха. Места гнездования, пролётные скопления.

Гнездовые скопления – белолобый гусь (до 0,4 пар/км²), чёрная казарка (до 20 пар/км²), гага-гребенушка (до 4 пар/км²), морянка (до 7 пар/км²). В пролётных скоплениях доминирует чёрная казарка.

5. Восточное побережье между мысом Поёлова и мысом Дровяной, остров Халянго, акватория заливов Преображения, Халянгопарод, ватты и марши в акватории заливов; эстуарий и нижнее течение Хабей-яха. Выводковые, линные скопления, пролётные скопления.

Выводковые скопления – белолобые гуси, гага-гребенушка, морянка. Линные скопления – те же виды, с небольшим количеством особей морской чернети и длинноносого крохала. Пролётные скопления – чернозобая казарка и кулики: тулес, бурокрылая ржанка, галстучник, круглоносый плавунчик, камнешарка, турухтан, белохвостый песочник, кулик-воробей, краснозобик, чернозобик.

6. Озёрно-речная система к западу от береговой линии мыс Полуденный – мыс Нгасаля. Озёра Яун-то, Хальмер-то, дельты рек Нензотояха, Тамбей. Места гнездования, линные скопления.

Гнездовые скопления – чернозобая и краснозобая гагары (до 0,4 пар/км²), белолобый гусь (до 0,4 пар/км²), гага-гребенушка (до 4 пар/км²), морянка (до 7 пар/км²). Кулики – тулес (до 2,7 пар/км²), круглоносый плавунчик (до 4,7 пар/км²), кулик-воробей (до 37 пар/км²), чернозобик (до 20 пар/км²). Линные скопления – белолобые гуси, гуменник (может образовывать самостоятельные скопления, численностью 200-300 птиц, или линять в составе скоплений белолобых гусей), гага-гребенушка, морянка.

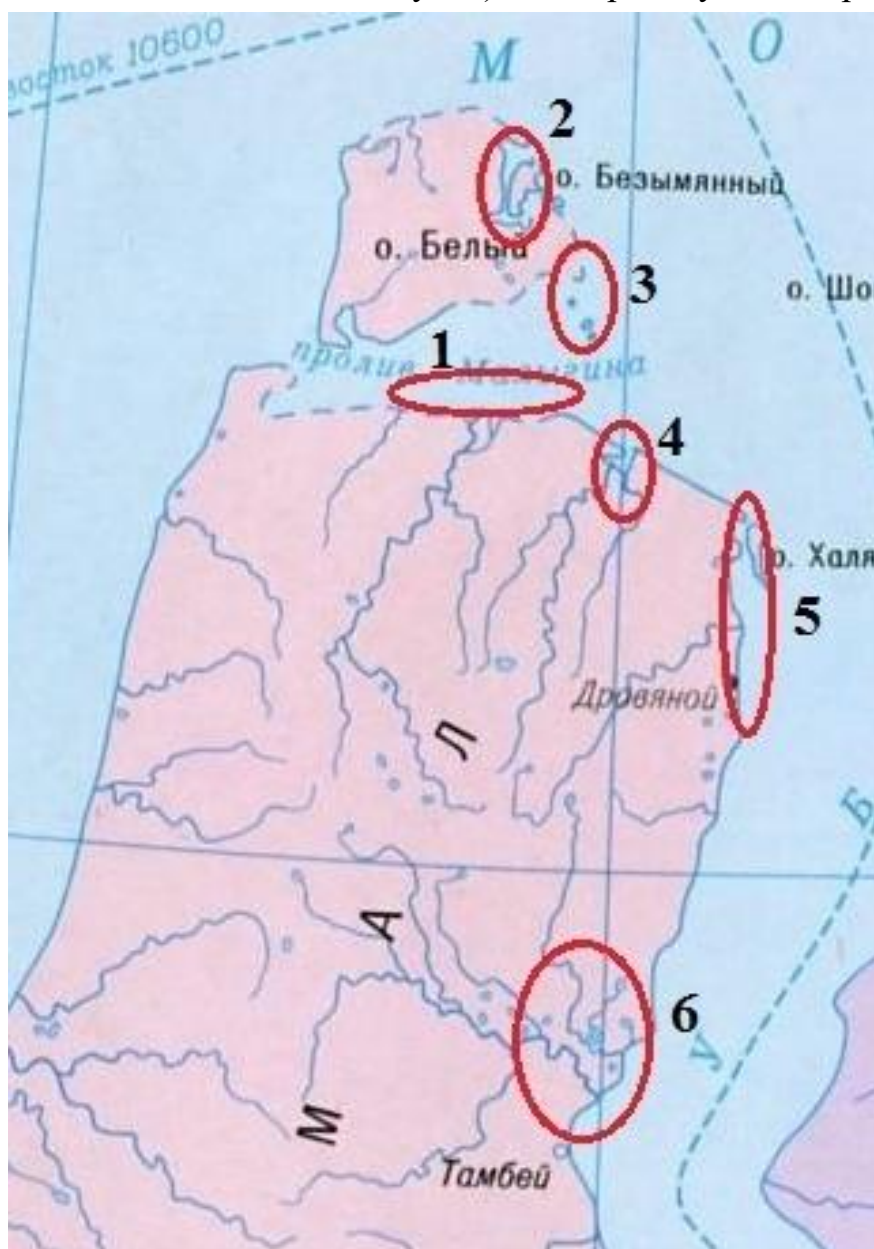


Рисунок 6.5-41. Скопления птиц

(Обозначения: 1 - Южное побережье пролива Малыгина; 2 - Марши к югу от мыса Шуберта, остров Табнго; 3 - акватории залива Нябипах с островом Безымянный; 4 - эстуарий и нижнее течение р. Халя-яха; 5 - Восточное побережье между мысом Поёлова

и мысом Дровяной, остров Халянго, акватория заливов Преображения, Халянгопарод, эстуарий и нижнее течение Хабей-ях; 6 - Озёрно-речная система к западу от береговой линии мыс Полуденный).

Территории наиболее важные для сохранения птиц (места гнездования, линные скопления) расположены на расстоянии более 50 км от района работ.

Результаты мониторинговых исследований орнитофауны на лицензионных участках

Орнитофауна ЛУ «Северо-Харасавейский»

В ходе работ в 2015 г. на ЛУ «Северо-Харасавейский» было встречено 160 особей птиц 11 видов, представленных 4 отрядами: гагарообразные, гусеобразные, буревестникообразные, ржанкообразные. Значительная часть орнитофауны встреченных птиц (7 видов) представлена отрядом ржанкообразных. Доминирующие виды – глупыш и моевка. Субдоминанты - бургомистр и восточная клуша. В ходе учетов отмечен 1 редкий вид, входящий в Красные книги РФ и ЯНАО (Белоклювая гагара). В 2016 г. на ЛУ «Северо-Харасавейский» было отмечено присутствие 11 видов морских птиц из 4 отрядов: трубконосые, гусеобразные, гагарообразные, ржанкообразные. За период наблюдений, проведенных в 2018 г. на акватории Северо-Харасавейского ЛУ были определены до вида 10 видов птиц и определены до рода - 3, относящиеся к 5 отрядам – трубконосые, гагарообразные, гусеобразные, ржанкообразные и воробьинообразные (таблица 6.5-21) [Итоговый отчет..., 2018].

Таблица 6.5-21. Фауна птиц на акватории Северо-Харасавейского ЛУ по результатам исследований 2018 г. [Итоговый отчет..., 2018]

№ п/п	Отряды	Вид (таксон)	Статус обилия
1	Гагарообразные	Краснозобая гагара	Обычный, немногочисленный
2		Чернозобая гагара	Обычный, немногочисленный
3		Гагара до вида не опред.	Обычный, немногочисленный
4	Трубконосые	Глупыш	Обычный
5	Гусеобразные	Морянка	Обычный, многочисленный
6		Гага обыкновенная	Обычный, многочисленный
7		Гага до вида не опред.	Обычный, многочисленный
8	Ржанкообразные	Средний поморник	Обычный, немногочисленный
9		Бургомистр	Обычный
10		Западно-сибирская чайка	Обычный
11		Моевка	Обычный
12		Кайра толстоклювая	Обычный, немногочисленный

№ п/п	Отряды	Вид (таксон)	Статус обилия
13	Воробьинообразные	Конёк до вида не опред.	-

Согласно результатам наблюдений, к обычным видам следует отнести глупыша, моевку, толстоклювую кайру и морянку. Остальные виды отнесены к немногочисленным и редким.

Орнитофауна ЛУ «Ленинградский»

На ЛУ «Ленинградский» в 2015 г. были определены 15 видов морских птиц (а также не определенные до вида гаги и кулики), относящихся к 4 отрядам - гагарообразные, трубконосые, гусеобразные и ржанкообразные (таблица 6.5-22) [Итоговый отчет..., 2015].

Таблица 6.5-22. Фауна птиц на акватории Ленинградского ЛУ по результатам исследований 2015 г. [Итоговый отчет..., 2015]

№ п/п	Отряды	Вид (таксон)	Статус обилия
1	Гагарообразные	Чернозобая гагара	Редкий
2	Трубконосые	Глупыш	Редкий
3	Гусеобразные	Морянка	Редкий
4		Обыкновенная гага	Редкий
5		Гага-гребенушка	Редкий
6		Гаги, не определенные до вида	Немногочисленный
7	Ржанкообразные	Круглоносый плавунчик	Немногочисленный
8		Кулики не определенные до вида	Немногочисленный
9		Западно-сибирская чайка	Немногочисленный
10		Бургомистр	Немногочисленный
11		Моевка	Немногочисленный
12		Вилохвостая чайка	Немногочисленный
13		Полярная крачка	Немногочисленный
14		Короткохвостый поморник	Немногочисленный
15		Длиннохвостый поморник	Обычный
16		Средний поморник	Обычный
17		Толстоклювая кайра	Обычный

Авифауна Ленинградского лицензионного участка представлена тремя основными группами, имеющими, в данный сезон, различное отношение к акватории как местообитанию. Группа морских птиц, постоянно обитающих на акватории, как в гнездовой, так и во внегнездовой периоды представлена большинством типичных (фоновых) видов (глупыш, бургомистр, западно-сибирская чайка, моевка, полярная крачка, средний поморник, короткохвостый поморник, длиннохвостый поморник, толстоклювая кайра). Средняя плотность распределения птиц низка и для отдельных видов составляет сотые и тысячные доли единицы экз./км².

Фауна водоплавающих птиц, появляющихся в пелагиали на пролете, представлена морянкой, обыкновенной гагой, гагой-гребенушкой и

чернозобой гагарой. Плотность распределения большинства видов низка. Существенно выделяется по численности морянка.

Орнитофауна ЛУ «Русановский»

За период наблюдений, проведенных в 2014 г. на акватории Русановского ЛУ, было зафиксировано 68 встреч морских птиц, относящихся к 10 видам, принадлежащим к отрядам гагарообразные, гусеобразные, буревестникообразные и ржанкообразные (таблица 6.5-23) [Итоговый отчет..., 2014].

Таблица 6.5-23. Фауна птиц на акватории Русановского ЛУ по результатам исследований 2014 г. [Итоговый отчет..., 2014]

№ п/п	Отряды	Вид (таксон)	Статус обилия
1	Гагарообразные	Краснозобая гагара	Обычный
2		Чернозобая гагара	Обычный
3	Гусеобразные	Гага-гребенушка	Редкий
4		Морянка	Часто встречаемый
5	Буревестникообразные	Глупыш	Часто встречаемый
6	Ржанкообразные	Круглоносый плавунчик	Редкий
7		Бургомистр	Редкий
8		Моевка	Часто встречаемый
9		Короткохвостый поморник	Редкий
10		Средний поморник	Обычный

Согласно результатам наблюдений к группе наиболее распространенных (фоновых) видов птиц относятся глупыш, морянка и моевка. К группе обычных видов можно среднего поморника, а также отмеченных на исследуемой акватории, но не определенных до вида гагар (*Gavia sp.*).

Редкие и охраняемые виды птиц в районе работ

Редкие охраняемые виды птиц лицензионных участков и вблизи них могут быть представлены 8 видами (табл. 6.5-24). Это птицы, занесенные в Красные книги Российской Федерации, ЯНАО и в Красный список Международного Союза Охраны Природы.

Таблица 6.5-24. Редкие и охраняемые виды птиц, встречающиеся в районе планируемых работ

Название вида	Статус		
	Красная книга ЯНАО	Красная книга РФ	Красный список МСОП
Белоклювая гагара <i>Gavia adamsii</i>	3	3	NT
Краснозобая казарка <i>Branta ruficollis</i>	3	3	VU

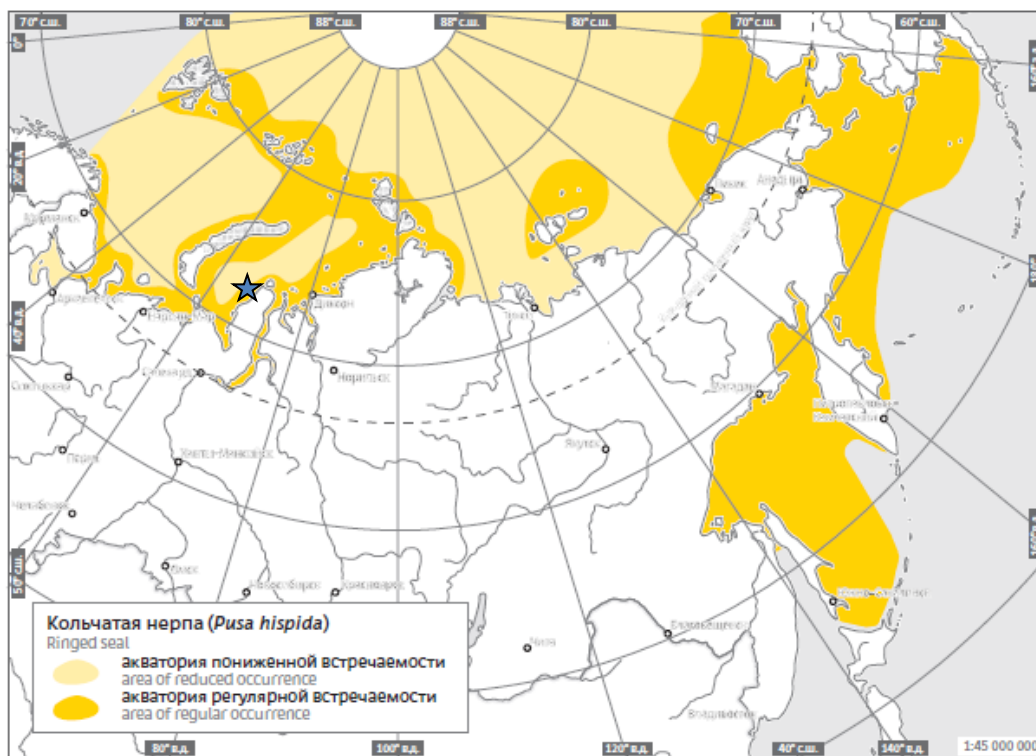
Название вида	Статус		
	Красная книга ЯНАО	Красная книга РФ	Красный список МСОП
Атлантическая черная казарка <i>Branta bernicla hrota</i>	-	3	-
Турпан <i>Melanitta fucsa</i>	4	-	-
Морянка <i>Clangula hyemalis</i>	-	-	VU
Сибирская гага <i>Polysticta stelleri</i>	-	-	VU
Грязовик <i>Limicola falcinellus</i>	4	-	LC
Малый веретенник <i>Limosa lapponica</i>	-	-	NT
<p><u>Примечание:</u> Категории Красного списка МСОП:</p> <p>Категории Красной книги РФ и ЯНАО: VU — Уязвимые. NT — Находящиеся в состоянии близком к угрожаемому. 3 – Редкие. LC — Вызывающие наименьшие опасения. 4 – Неопределенные по статусу.</p>			

6.5.8 Морские млекопитающие

На акватории южной части Карского моря встречаются представители семейства настоящих тюленей, подотряда усатых и зубатых китов, а также один представитель семейства медвежьих. К наиболее многочисленным и распространенным циркумполярно видам данного региона можно отнести кольчатую нерпу *Phoca hispida*, морского зайца *Erignathus barbatus*, к обычным видам данного региона – моржа *Odobenus rosmarus*, белуху *Delphinapterus leucas*. К редко встречающимся видам – малого полосатика *Balaenoptera acutorostrata*. В ледовый период года на акватории обычен белый медведь *Ursus maritimus*. Песец *Alopex lagopus* в зимний период регулярно встречается на акватории Карского моря, даже на значительном удалении от береговой черты [Савицкий, 2016]. Этот вид связан с акваторией преимущественно в зимний период, по этой причине его не относят к экологической группе морских млекопитающих. В летний период здесь могут также появляться гренландские тюлени *Phoca (Pagophilus) groenlandica*, морские свиньи *Phocoena phocoena*, косатки *Orsinus orca* [Гептнер и др., 1976; Природные условия Байдарацкой губы..., 1997; Лукин, Огнетов, 2009; Болтунов и др., 2015].

Кольчатая нерпа. Наиболее обычный вид морских млекопитающих в исследуемом районе. Круглогодично обитает на всей акватории. В ледовый период года значительная часть площади исследуемого района покрыта сильно восторошенными припайными льдами, относящимися к благоприятным биотопам размножения нерпы. Исследования численности размножающейся нерпы в зимний период не проводились; на припае юго-

восточной части Баренцева моря в марте-апреле плотность распределения ценных логов колебалась от 1,2 до 2,4 экз. на 1 км² [Потелов, 1998]. Помимо ценных самок на припае может залегать также значительное количество не размножающихся нерп. Для дрейфующих льдов характерна более низкая плотность распределения, здесь залегают только не размножающиеся особи (в центральной и юго-западной частях Карского моря плотность залегания не размножающихся нерп - около 0,06 – 0,16 особей на 1 км²) [Матишов и др., 2005; Матишов и др., 2013].



★ - район работ

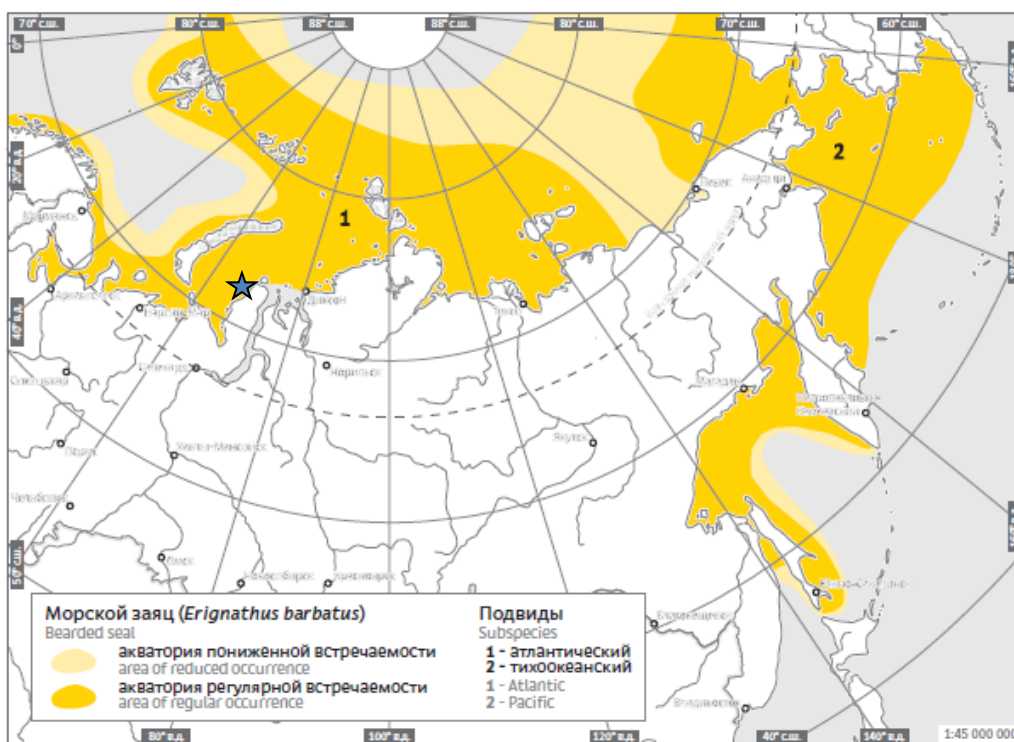
Рисунок 6.5-42. Карта встречаемости кольчатой нерпы в Российской Арктике [Морские млекопитающие..., 2017]

В июне 1991 г. на припайных и дрейфующих льдах Байдарацкой губы плотность распределения нерп не превышала 0,026 особи на 1 км², вблизи побережья Ямала была выше – 0,88 [Лукин, Огнетов, 2009]. В 1977-1983 гг. в период открытой воды (в июле – августе), в юго-западной части моря встречаемость нерпы составляла от 0,29 до 0,35 особи на 10 км маршрута [Огнетов и др., 2003], в сентябре 1993 г. в Байдарацкой губе плотность распределения составила 1,85 особи на 1 км² [Кондаков, 1995]. В ходе многолетних судовых учетов ММБИ отмечена практически по всей юго-западной акватории бассейна, с плотностями распределения у п-ова Ямал 0,9-2,3 ос/100 км [Труднодоступная Арктика, 2005]. В 2014 г. учтены 3 особи на участке о. Белый – северо-западная оконечность п-ва Ямал [Комплексные исследования..., 2014]. По данным авиа-наблюдений и лодочного учета ПИНРО, отмечено 107 животных, с наибольшей встречаемостью в

Байдарацкой губе. По мнению А.А. Кондакова [1995] численность нерпы в Байдарацкой губе в безлёдный период может достигать нескольких тысяч голов [Кондаков 1995]. По другим данным количество нерп может быть приблизительно равным 8-13 тыс. голов [Природные условия Байдарацкой губы..., 1997].

Морской заяц. Спорадически распределяющийся вид, бентофаг, в меньшей степени ихтиофаг. Учётных работ по оценке запасов морского зайца в Карском море, за исключением учётов в отдельных локальных районах или относительных показателей численности, не проводилось. В весенне-летний период в июле - августе 1977, 1980 и 1983 гг. встречаемость морского зайца, залегающего на дрейфующих льдах на юго-западе моря, не превышала 0,2-0,7 особи на 10 км маршрута [Лукин, Огнетов, 2009]. Численность в Карском море, по экспертной оценке, составляет примерно 30-50 тыс. особей [Огнетов и др., 2002].

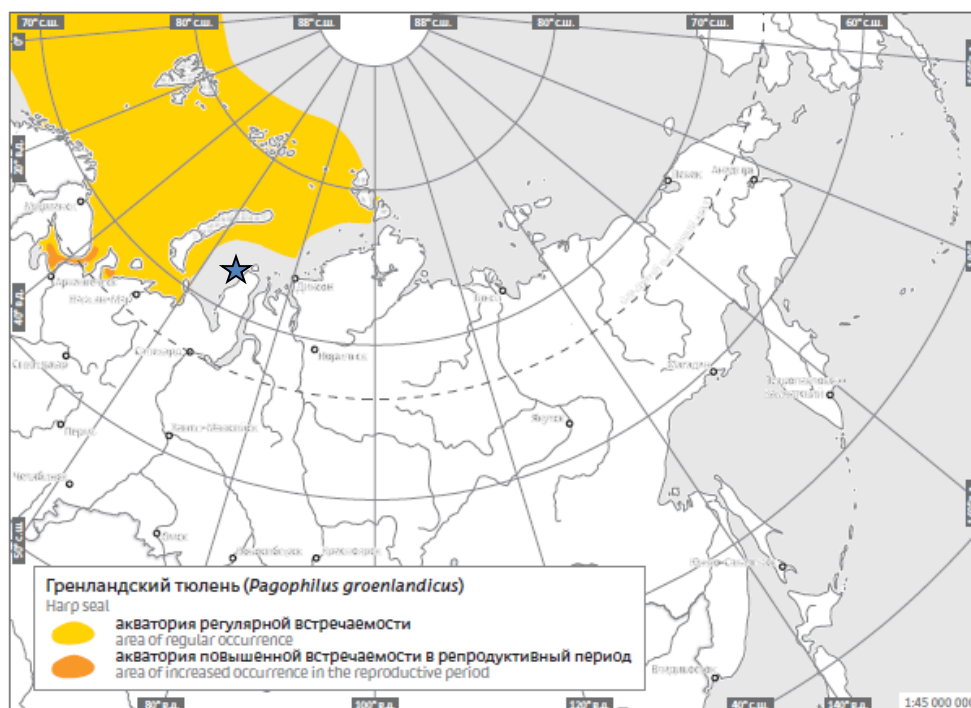
Небольшая часть тюленей остаётся на зиму в Карском море, в основном там, где формируются стационарные обширные полыньи [Потелов, 1998]. Для ледового периода года Е.Г. Мартынюк и С.М. Чупров [2002] приводят численность морского зайца равную 2,1 тыс. особей (в среднем 0,026 экз. на 1 км² для Карского моря. По данным ММБИ, регулярно отмечался на акватории моря, плотность распределения у п-ова Ямал в период 1997-2005 гг. изменялась от 0,1 до 5 экз/100 км, с наибольшей концентрацией зверя к северу от м. Харасавэй [Труднодоступная Арктика, 2005]. По другим данным [Лукин, 2009], в удаленных от побережья районах плотность морских зайцев летом и осенью намного ниже, чем в прибрежных, и предположительно равна, в среднем, 0,07 экз/ км². Как область сравнительно высокой численности тюленей выделяется юго-западная часть моря, где в среднем, плотность составляет 0,15 экз/км². Морской заяц также регистрировался в ходе авиа-наблюдений и лодочного учета ПИНРО, преимущественно в Байдарацкой губе одиночно, реже парой. Летом и осенью морские зайцы встречаются в тех же районах, что и кольчатая нерпа. В удалённых от побережья районах плотность морских зайцев в эти сезоны намного ниже, чем в прибрежных, и предположительно равна 0,07 экз./1 км². Как область сравнительно высокой численности выделяется юго-западная часть моря, там плотность в среднем составляет 0,15 экз./км² [Лукин, Огнетов, 2009].



★ - район работ

Рисунок 6.5-43. Карта встречаемости морского зайца в Российской Арктики [Морские млекопитающие..., 2017]

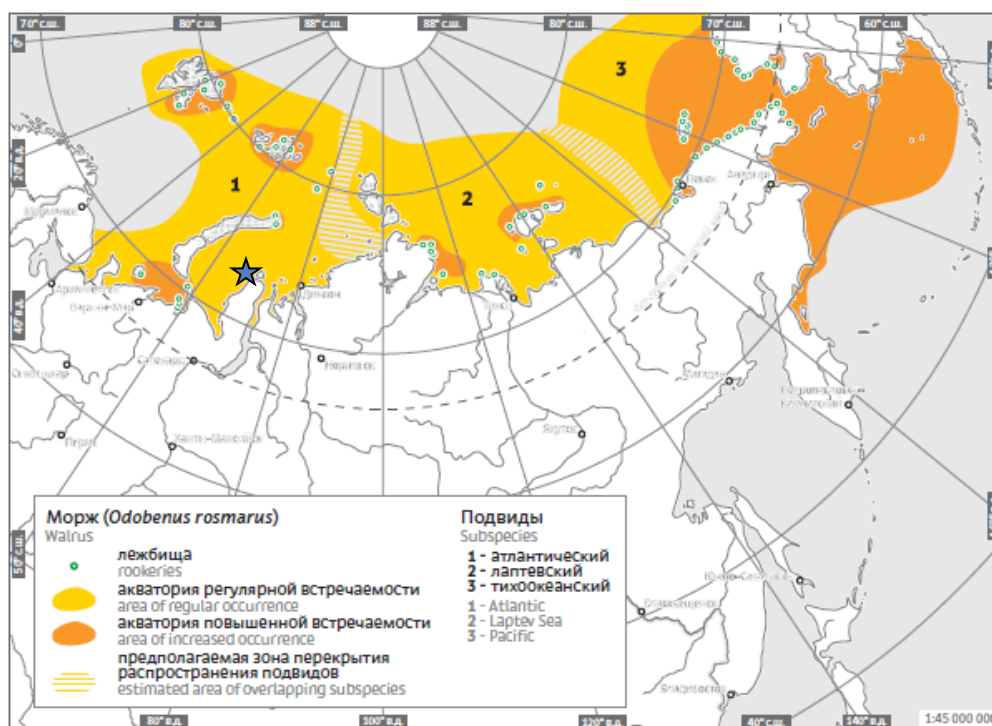
Гренландский тюлень. Немногочисленный, сезонно обитающий в Карском море вид. В летне-осенний период встречается в прибрежье арх. Новая Земля и в северной части моря при плотности распределения около 0,012 экз./км² [Болтунов и др., 2015]. Для южной части моря информация отсутствует, вероятно, возможны заходы сюда отдельных особей.



★ - район работ

Рисунок 6.5-44. Карта встречаемости гренландского тюленя в Российской Арктике [Морские млекопитающие..., 2017]

Морж. Численность летующих в Карском море моржей - около 1000 особей. [Беликов и др., 1987]. В юго-западной части моря моржи в летне-осенний период встречаются вдоль восточного и северного побережья Новой Земли, на о. Вайгач, восточнее моржей наблюдали вдоль западного побережья п-ова Ямал, от островов Шараповы Кошки на юге, до пролива Малыгина и о. Белый на севере, где регулярно формируется береговое лежбище до 100 особей [Природные условия Байдарацкой губы..., 1997; Азаров, Иванов, 1996; Светочев, 2008]. На п-ове Ямал постоянные лежбища в последние годы не отмечены, но в отдельные годы отмечаются временные скопления до 70 зверей. Г. Г. Матишов и др. отмечают присутствие моржей в юго-западной части Карского моря от пролива Карские Ворота до о. Белый, включая о. Шараповы Кошки, возле которых, в 1997 и 2000 гг. (зима-осень) было зарегистрировано несколько особей [Труднодоступная Арктика, 2005]. В 2014 г. в апреле-мае моржи наблюдались у п-ова Ямал (севернее м. Харасавэй) и у о. Белый с общим количеством 9 особей [Комплексные исследования..., 2014].



★ - район работ

Рисунок 6.5-45. Карта встречаемости моржа в Российской Арктике [Морские млекопитающие..., 2017]

Самые крупные береговые лежбища в Карском море расположены на островах арх. Земля Франца-Иосифа, арх. Новая Земля (о-ва Гемскерка и Оранские), о. Виктория (рисунок 6.5-45). Кроме того, известны залежки моржа на о.Ушакова и о.Визе. Крупные береговые лежбища в Карском море расположены на расстоянии более 200 км от района работ.

Кратчайшее расстояние от района работ до временных скоплений моржей на пол-ове Ямал (рисунок 6.5-46) составляет более 33 км до о. Белый и более 200 км до м. Харасавэй.

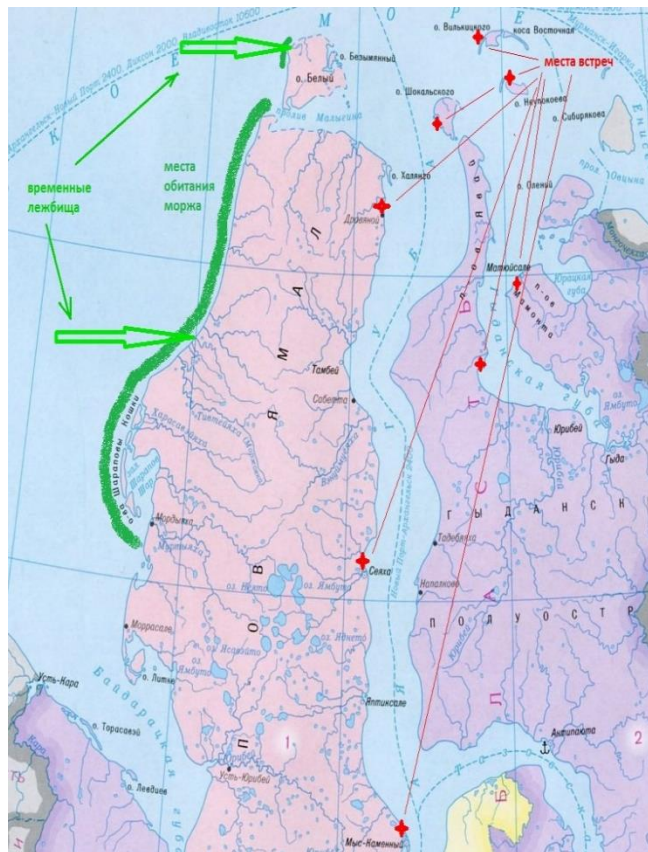
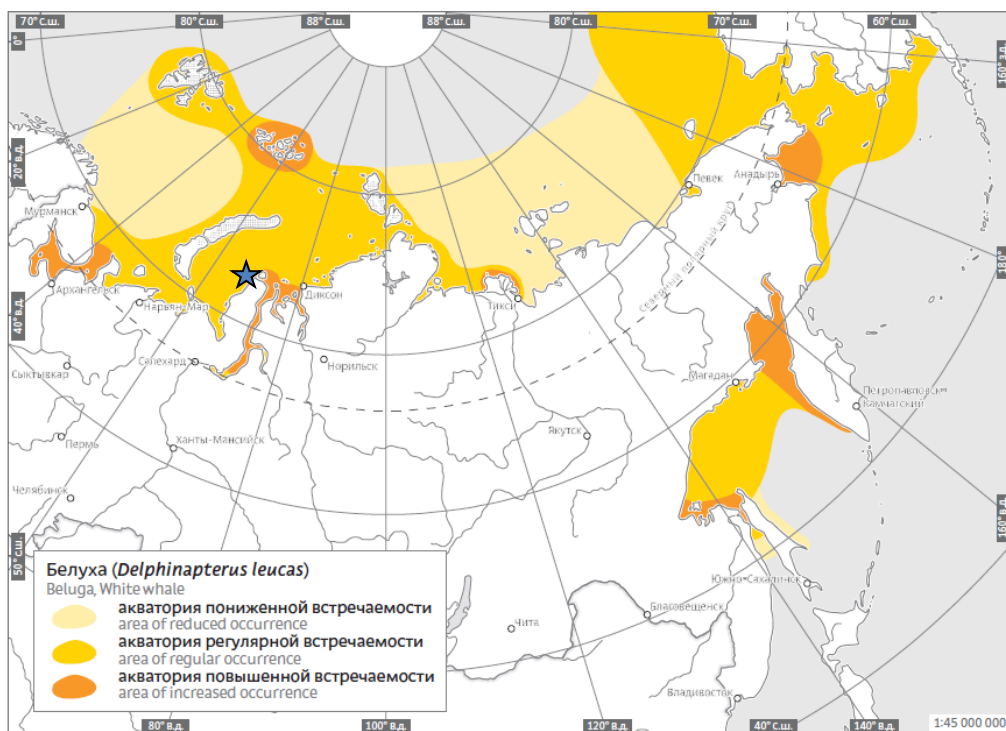


Рисунок 6.5-46. Места вострен и обитания моржа [Летопись, 2012]

Белуха. По мнению большинства исследователей, юго-западная часть Карского моря является «путевым пастбищем» белухи, где животные, перемещаясь из Баренцева моря, задерживаются на наиболее кормных местах [Клейненберг и др., 1964]. Например, 5-10 августа 1962 г. в кутовой части Байдарацкой губы было учтено около 1000 белух. Г.Н.Тарасенков и др. [1966] отмечают, что за 10 дней наблюдений в июле-августе здесь можно было отметить до 600 проходящих белух. Именно в Байдарацкой губе в 1954-1966 гг. довольно успешно вели промысел белухи со зверобойных шхун, добывая до 300 особей и более в год. Например, в районе пос. Шпиндлера в июне 1960 г. было добыто 400 белух, а в июле-августе 1961 г. две шхуны взяли 600 белух. Однако в последующие годы лов белухи здесь уже практически не вёлся. В 1970-1980-х годах крупных скоплений белухи в юго-западной части моря летом не наблюдали, хотя обследование велось весьма регулярно не только с самолёта, но и с судов. В период наблюдений отмечали лишь небольшие группы животных либо их вообще не встречали. Например, в июле 1977 г. с судна за 18 суток наблюдений в районе Байдарацкой губы, а также у о. Вайгач и южной оконечности Новой Земли было отмечено в общей сложности 60 белух. В августе 1980, 1983 и 1985 гг. при следовании судна вдоль побережья от пролива Карские Ворота к п-ову Ямал и далее к Диксону было отмечено ещё меньше животных. Редко отмечали белуху и во время авианаблюдений. Так, 4 августа 1986 г., когда южной части моря ещё сохранялись поля льда сплочённостью до 8 баллов и только в районе Усть-

Кара-Ямал наблюдались разводья, мелкобитый лёд, белух не наблюдали. В ноябре этого же года здесь была встречена лишь одна белуха. Не наблюдалась белуха в этом районе и 6-7 июня 1991 г. Также редко отмечали животных с береговых станций, например, в районе пос. Шпиндлера (Амдерминское побережье): в августе 1995 г. здесь отметили около двух десятков белух, а в августе последующих двух лет максимальное число учтённых белух не превысило 50 особей. В последующие годы здесь также не наблюдали значительных скоплений белух. Например, с 26 июля по 30 августа 2001 г. в районе пос. Шпиндлера было учтено лишь 154 белухи [Бондарев, Прищемихин, 2002]. С 22-26 июля 2004 г. проводились судовые наблюдения за распределением морских млекопитающих по трассе Севморпути в Белом, Баренцевом и Карском морях. За время наблюдений в Карском море всего было отмечено 22 группы белух общей численностью 108 животных [Бондарев и др., 2007].

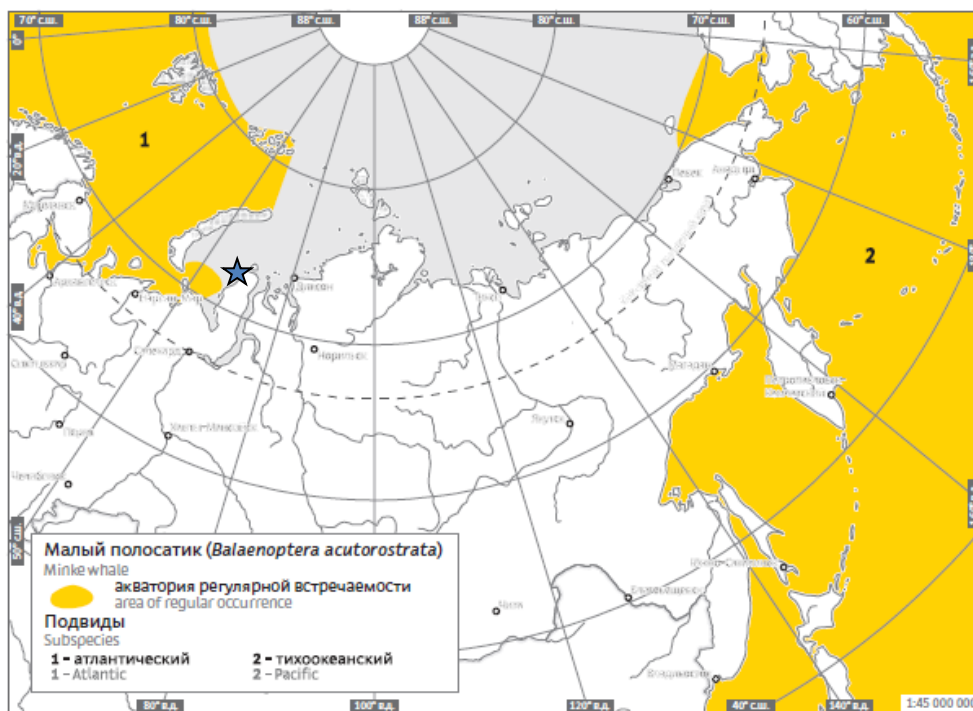
Принято считать, что основная часть белух карской популяции зимует в Баренцевом море [Клумов, 1939; Матишов, 2006]. В то же время существует мнение, что на зимовку в Баренцево море выходит лишь белуха из западной части Карского моря [Клейненберг, 1964]. Летом белухи обычно концентрируются в прибрежных водах, заходя в заливы и устья рек. Белухи, населяющие акватории Баренцева, Карского морей и моря Лаптевых, концентрируются у берегов арх. Новая Земля и п-ова Таймыр, в Обской и Чешской губах, могут встречаться также в устьях крупных рек и заливов. Современная численность белух баренцево-карско-лаптевской группировки не установлена [Морские млекопитающие..., 2017].



★ - район работ

Рисунок 6.5-47. Карта встречаемости белухи в Российской Арктике [Морские млекопитающие..., 2017]

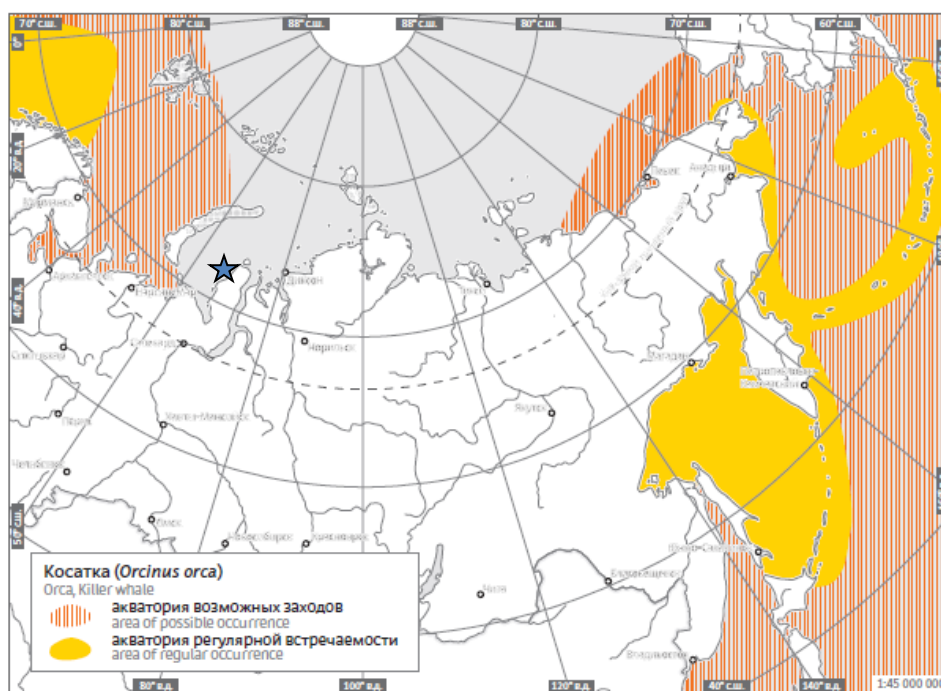
Малый полосатик. Немногочисленный вид, сезонно посещающий акваторию Карского моря. Информация о численности и распределении отсутствует [Болтунов и др., 2015].



★ - район работ

Рисунок 6.5-48. Карта встречаемости малого полосатика в Российской Арктике [Морские млекопитающие..., 2017]

Косатка. Немногочисленный вид, редко посещающий южную часть акватории Карского моря. Информация о численности и распределении отсутствует [Болтунов и др., 2015].



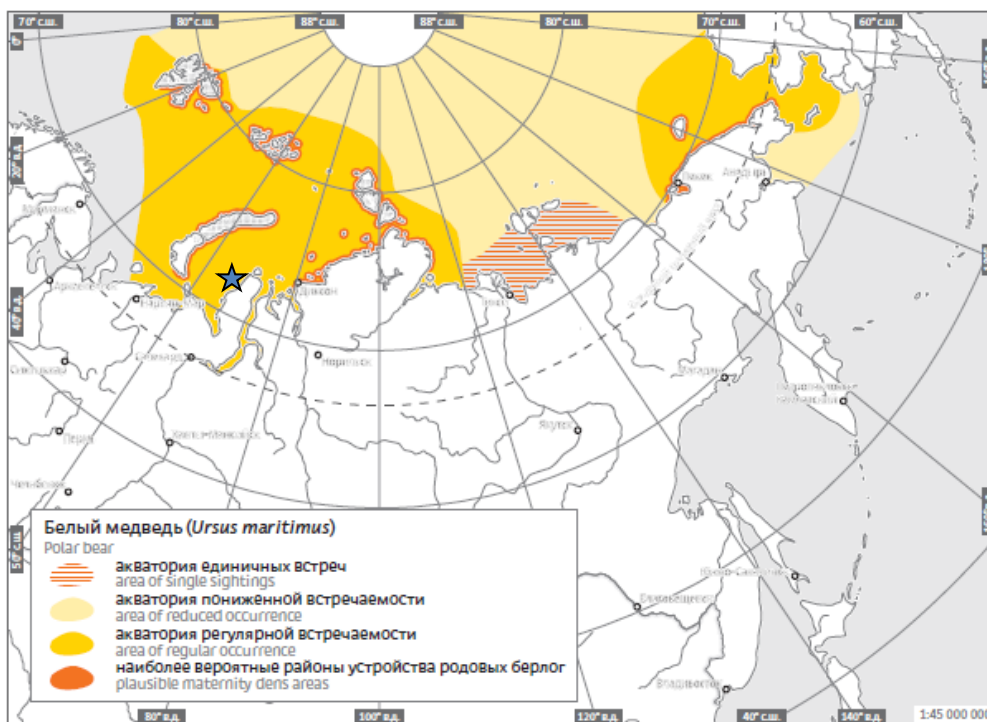
★ - район работ

Рисунок 6.5-49. Карта встречаемости косатки в Российской Арктике [Морские млекопитающие..., 2017]

Белый медведь. Распространение и сезонное распределение краснокнижного вида во многом определяются ледовыми условиями в Карском море. Морской лед является основным местом добычи белым медведем кольчатой нерпы и морского зайца. Юго-западная часть Карского моря, особенно области, прилегающие к южной Новоземельской и Амдермской заприпайным польням, относится к местам высокой концентрации белых медведей в ледовый период года (около 9 особей на 1000 км² в среднем для ряда лет). Плотность распределения во льдах южной части Карского моря в последние годы составляет примерно 3 особей на 1000 км². В годы с очень низкой ледовитостью в летний период существует низкая вероятность встреч медведей на побережье п-ова Ямал, и средняя вероятность - на о. Белый [Болтунов и др., 2015]. По данным многолетних судовых учетов ММБИ, с 1997 по 2005 гг. белый медведь отмечался практически на всей юго-западной акватории Карского моря (197 встреч), в том числе западнее о-ов Шараповы Кошки, с плотностью распределения на акватории п-ова Ямал – 3,1-6 ос/1000 км² [Матишов и др., 2005; Матишов и др., 2013; Матишов и др., 2014]. В 2002 г. в результате проведения ПИПРО авиа-наблюдений, зарегистрировано 2 встречи белого медведя у Новой Земли с общим количеством 6 животных.

В последние годы зафиксированы случаи захода в Карское море представителей типично баренцевоморской фауны, таких как финвал *Balaenoptera physalus*, горбач *Megaptera novaeangliae*, беломордый дельфин *Lagenorhynchus albirostris*, а так же таких представителей высокоширотной

фауны как гренландский кит *Balaena mysticetus* и нарвал *Monodon monoceros* [Чаадаева и др., 2016а; Чаадаева и др., 2016б; Петров и др., 2016].



★ - район работ

Рисунок 6.5-50. Карта встречаемости белого медведя в Российской Арктике [Морские млекопитающие..., 2017]

Результаты мониторинговых исследований морских млекопитающих на лицензионных участках

Морские млекопитающие ЛУ «Северо-Харасавейский»

В ходе работ 2014 г. на ЛУ «Северо-Харасавейский» было зафиксировано 11 встреч морских млекопитающих двух видов – морской заяц и малый полосатик. Наиболее многочисленным видом был морской заяц, это связано отчасти с тем, что на западном побережье Ямала существуют благоприятные условия для летних залежек, а прибрежные районы мелководны и используются лахтаком для нагула. В 2015 г. на ЛУ «Северо-Харасавейский» было отмечено 2 встречи кольчатой нерпы и 1 встреча лахтаки. Две из трех встреч морских млекопитающих приурочены к южной части лицензионного участка. В 2016 г. на ЛУ «Северо-Харасавейский» из морских млекопитающих была зарегистрирована группа из 5 моржей (самец и четыре самки), в 6 милях к северо-западу от м. Харасавэй, двигались в направлении берега. В 2018 года на ЛУ «Северо-Харасавейский» была встречена одна особь представителя морских млекопитающих – морской заяц [Итоговый отчет..., 2018].

Морские млекопитающие ЛУ «Ленинградский»

В ходе работ 2015 г. на ЛУ «Ленинградский» было определены 2 вида

морских млекопитающих - морской заяц и кольчатая нерпа. На трансектах всего было учтено 5 морских зайцев и 7 кольчатых нерп. Нерпы равномерно распределялись по участку, в отдельных встречах были как правило одиночные особи. Морские зайцы чаще встречались в крайней северо-западной части ЛУ. В 2014 году морские млекопитающие на станциях и трансектах в районе участка обнаружены не были [Итоговый отчет..., 2015].

Морские млекопитающие ЛУ «Русановский»

В 2014 году морские млекопитающие на станциях и трансектах в районе участка обнаружены не были [Итоговый отчет..., 2014].

Редкие охраняемые виды морских млекопитающих в районе работ

Из числа редких охраняемых морских млекопитающих в южной части Карского моря могут быть встречены 4 вида, включенных в Красные книги различных уровней и Красный список МСОП (табл. 6.5-25).

Таблица 6.5-25. Редкие и охраняемые виды морских млекопитающих, встречающиеся в районе планируемых работ

Название вида	Статус				
	Красная книга ЯНАО	Красная книга РФ	Красный список МСОП		
<i>Китообразные</i>					
Белуха <i>Delphinapterus leucas</i>	4	-	LC		
Касатка <i>Orcinus orca</i>	-	-	DD		
<i>Хищные</i>					
Атлантический морж <i>Odobenus rosmarus rosmarus</i>	1	2	VU		
Белый медведь <i>Ursus maritimus</i>	3	4	VU		
<p><u>Примечание:</u></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>Категории Красной книги РФ и ЯНАО:</p> <p>1 – Находящиеся под угрозой исчезновения.</p> <p>2 – Сокращающиеся в численности.</p> <p>3 – Редкие.</p> <p>4 – Неопределенные по статусу.</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>Категории Красного списка МСОП:</p> <p>VU — Уязвимые.</p> <p>LC — Вызывающие наименьшие опасения.</p> <p>DD — Недостаток данных.</p> </td> </tr> </table>				<p>Категории Красной книги РФ и ЯНАО:</p> <p>1 – Находящиеся под угрозой исчезновения.</p> <p>2 – Сокращающиеся в численности.</p> <p>3 – Редкие.</p> <p>4 – Неопределенные по статусу.</p>	<p>Категории Красного списка МСОП:</p> <p>VU — Уязвимые.</p> <p>LC — Вызывающие наименьшие опасения.</p> <p>DD — Недостаток данных.</p>
<p>Категории Красной книги РФ и ЯНАО:</p> <p>1 – Находящиеся под угрозой исчезновения.</p> <p>2 – Сокращающиеся в численности.</p> <p>3 – Редкие.</p> <p>4 – Неопределенные по статусу.</p>	<p>Категории Красного списка МСОП:</p> <p>VU — Уязвимые.</p> <p>LC — Вызывающие наименьшие опасения.</p> <p>DD — Недостаток данных.</p>				

6.6 Особо охраняемые природные территории и экологически

чувствительные районы

6.6.1 Особо охраняемые природные территории

Особо охраняемые природные территории (далее ООПТ) - участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение. ООПТ полностью или частично изъяты из хозяйственного использования, для них установлен режим особой охраны. Особо охраняемые природные территории относятся к объектам общенационального достояния.

Район проведения инженерно-геологических изысканий не затрагивает ООПТ федерального, регионального и местного значения (Приложение 2).

Ближайшей ООПТ федерального значения к району проведения работ является национальный парк «Гыданский». Кратчайшее расстояние от ООПТ до района работ составляет 260 км. Границы национального парка «Гыданский» определены в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 10.12.20119 г. № 1632 «О преобразовании государственного природного заповедника "Гыданский" в национальный парк «Гыданский».

Ближайшей ООПТ регионального значения к району проведения работ является Государственный природный заказник регионального значения «Ямальский» (рисунок 6.6-1).

Кратчайшее расстояние от ООПТ (участок Южно-Ямальский заказника «Ямальский») до района работ (скв. «Северо-Харасавейская-1») составляет 115 км (рисунок 6.6-1).

Границы государственного природного заказника регионального значения «Ямальский» определены в соответствии с Приложением 2 Постановления Правительства ЯНАО от 20.05.2013 г. № 352-П «О государственном природном заказнике регионального значения «Ямальский».

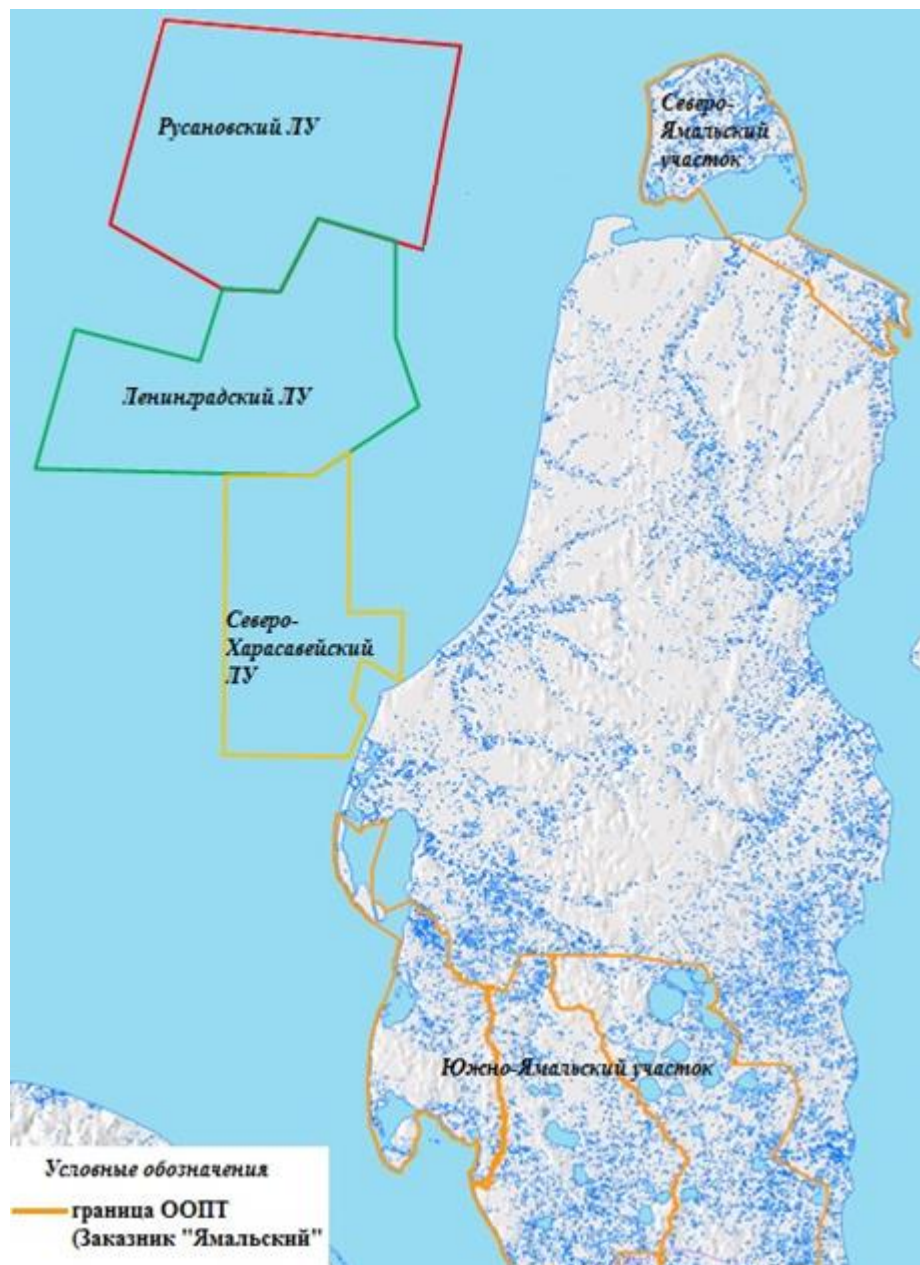


Рисунок 6.6-1. Карта-схема расположения района работ и ООПТ (Заказник «Ямальский»)

В ЯНАО ООПТ местного значения отсутствуют (источник: официальный сайт Департамента природно-ресурсного регулирования и нефтегазового комплекса ЯНАО).

6.6.1.1 Государственный природный заказник «Ямальский»

Заказник образован постановлением Администрации Ямало-Ненецкого автономного округа от 04 августа 2006 года № 369-А «Об образовании государственного биологического (ботанического и зоологического) заказника регионального (окружного) значения «Ямальский».

Границы государственного природного заказника регионального значения «Ямальский» определены в соответствии с Приложением 2 Постановления Правительства ЯНАО от 20.05.2013 г. № 352-П «О

государственном природном заказнике регионального значения «Ямальский».

Заказник расположен на территории Ямальского района Ямало-Ненецкого автономного округа и состоит из двух участков:

1. Южно-Ямальский участок, площадь 3 702 415,33 га;
2. Северо-Ямальский участок расположен на территории Ямальского района, площадь 411 270,35 га.

Общая площадь территории заказника составляет 4 113 685,68 га (Положение о заказнике «Ямальский»).

Северо-Ямальский участок расположен в подзоне арктической тундры с преобладанием травяно-моховых, мохово-лишайниковых, моховых тундр и различных типов болот. Южно-Ямальский участок находится в субарктических тундрах [Экологический атлас., 2016].

Основные объекты охраны: ценные виды сиговых и лососевых рыб (популяция муксуна р. Морды-Яха, проходной голец Байдарацкой губы), водоплавающие и околоводные птицы, места их гнездования и концентраций на пролете и линьке, наиболее западная островная популяция дикого северного оленя, редкие виды птиц и млекопитающих, занесенных в Красную книгу РФ и МСОП (белоклювая гагара, пiskuлька, краснозобая казарка, стеллерова гага, сапсан, кречет, атлантический морж, белый медведь и ряд других) [Экологический атлас., 2016].

Территория южного участка заказника представляет собой ценные пастбищные угодья для домашнего оленеводства во все сезоны года. Фауна позвоночных заказника насчитывает 33 вида рыб и рыбообразных, 160 видов птиц, 20 видов млекопитающих.

Наиболее близко к району работ расположен Северо-Ямальский участок.

На территории Северо-Ямальского участка заказника встречаются редкие виды животных, занесенные в Красные книги России, ЯНАО и в списки МСОП. Группа млекопитающих, занесенных в Красные книги РФ и ЯНАО, представлена 2 видами - белым медведем и тундровой формой дикого северного оленя. Группа птиц, занесенных в Красные книги РФ и ЯНАО, представлена в Северо-Ямальском участке заказника 4 видами: малым лебедем, сапсаном, и орланом-белохвостом и редкой, не ежегодно встречающейся краснозобой казаркой. Группа рыб, занесенных в Красные книги РФ и ЯНАО, представлена сибирским осетром. Редкие и исчезающие растения: Лютик Палласа [Кадастровый отчет..., 2022].

6.6.1.2 Национальный парк «Гыданский»

Заповедник «Гыданский» учрежден постановлением Правительства Российской Федерации от 7 октября 1996 года № 1167 на основании предложения Администрации Ямало-Ненецкого автономного округа (Решение Администрации Ямало-Ненецкого автономного округа от 16.02.95

№ 31). Общая площадь заповедника 878174 га (Положение о федеральном государственном учреждении «Государственный природный заповедник «Гыданский» от 31.01.2001 (в редакции приказа МПР России от 17.03.2005 № 66, в редакции приказа Минприроды России от 27.02.2009 № 48, в редакции приказа Минприроды России от 26.03.2009 № 71), утверждённое руководителем Департамента окружающей среды и экологической безопасности Министерства природных ресурсов Российской Федерации А.М. Амирхановым).

Постановлением Правительства Российской Федерации № 1632 от 10.12.2019 г. государственный природный заповедник «Гыданский» преобразован в национальный парк «Гыданский».

Площадь охранный зоны – 150 тыс. га, из которых 60 тыс. га приходится на акваторию шириной 1 км вдоль береговых границ, а 90 тыс. га – полоса шириной 5 км вдоль его южной материковой границы.

Территория национального парка кластерная (5 кластеров).

Территорию национального парка составляют полуострова северной части Гыданского полуострова: Явай, Мамонта, Олений, северная часть полуострова Гыданский, примыкающую к побережью Юрацкой губы; острова южной части Карского моря: Шокальского, Песцовые, Олений, Проклятые, Ровный. Заповедную акваторию составляют проливы: Гыданский, Олений, губа Юрацкая.

Северная граница национального парка проходит по северному побережью островов Шокальского, Олений; восточная – по административной границе с Таймырским автономным округом; южная – по северо-восточной части полуострова Гыданский и южной части полуострова Явай; западная – по восточному побережью Обской губы.

Ландшафты национального парка равнинные, представлены приморскими арктическими преимущественно моховыми тундрами (около 60%) и болотами (около 30%), на остальной территории распространены пойменные и дельтовые комплексы. Флора сосудистых растений насчитывает 91 вид цветковых растений, 1 вид хвощей и 1 вид плаунов, фауна позвоночных – 55 видов птиц, 12 видов млекопитающих [Экологический атлас..., 2016].

Основные объекты охраны: типичные и уникальные природные комплексы низменного морского побережья Западной Сибири с прилегающими мелководьями, ценные виды осетровых, лососевых, сиговых рыб, включая сибирского осетра, нельму, муксуна, омуля, сига, чира, ряпушку, гнездовья и места массовых миграционных скоплений водоплавающих и околоводных птиц (гусей, северных куликов, чаек), редкие и находящиеся в угрожаемом состоянии виды птиц и млекопитающих. Из занесенных в Красную книгу РФ и МСОП видов позвоночных на регулярной основе отмечаются нельма, белоклювая гагара, краснозобая казарка, пискулька, стеллерова гага, сапсан, кречет, белый медведь, белуха, заходит

атлантический морж. Участки национального парка на о. Олений и побережье Юрацкой губы включены в «Теневой» (перспективный) список Рамсарской конвенции [Экологический атлас..., 2016].

6.6.2 Экологически-чувствительные районы

6.6.2.1 Водно-болотные угодья

В районе проведения работ водно-болотные угодья отсутствуют. Ближайшими к району работ ВБУ являются:

1. Остров Белый (с проливом Малыгина) - кратчайшее расстояние составляет 126 км;
2. Долина реки Юрибей – кратчайшее расстояние до района работ составляет 381 км;
3. Бассейн реки Морды-Яха – кратчайшее расстояние до района работ составляет 188 км.

Данные водно-болотные угодья внесены в Перспективный список Рамсарской конвенции («Теневой список» водно-болотных угодий, имеющих международное значение).

Ниже представлено описание ближайших водно-болотных угодьев.

Остров Белый (с проливом Малыгина). Не высокий плоский остров в Карском море, округлой формы (45-60 км в диаметре), с многочисленными озёрами и ручьями. Остров отделён от Ямала проливом Малыгина шириною 9 км в самой узкой части и почти не посещается человеком. Места массового гнездования и линьки гусей.

Географические координаты: 73°05' с.ш., 70°48' в.д. (центр угодья).

Местоположение: Западная Сибирь, Тюменская область, Ямало-Ненецкий автономный округ; 700 км к северу от п. Яр-Сале.

Площадь: остров Белый — 160 000 га, пролив Малыгина — 130 000 га.

Тип водно-болотного угодья: А, Е, F, G, H, J, O, Vt.

Критерии Рамсарской Конвенции: 1, 2, 3, 5, 7, 8.

Угодье служит местом массового гнездования, линьки и остановок во время миграций белолобого гуся и чёрной казарки, линьки гуменника. Здесь гнездятся гага-гребенушка, сибирская гага, а иногда, в благоприятные годы, встречается малый лебедь. На о. Белый постоянно обитает дикий северный олень. Угодье имеет важное значение для морских млекопитающих. Кроме обычных видов — нерпы, морского зайца и белухи — здесь встречается занесённый в Красную книгу РФ атлантический морж.

В омывающих водах постоянно обитают омуль и ряпушка. Для последнего вида пролив Малыгина является северной границей распространения.

Экологические параметры. Большую часть территории занимают арктические тундры, представленные кустарничково-моховыми кочковатыми

в сочетании с пушице-во-моховыми заболоченными тундрами и осоково-гипновыми полигональными болотами [Ильина и др., 1985]. Для арктических тундр о.Белого характерно преобладание моховых сообществ, с пятнистым распространением растительного покрова. Моховые тундры занимают более влажные суглинистые участки дренированных плакоров. Мелкокочковатая поверхность их зарастает гипновыми мхами, среди которых присутствуют лишайники (кладония, пельтигера). Травяной покров состоит главным образом из осок (осока прямостоящая и др.), пушиц узколистной и Шейхцера и злаков: дюпонтии Фишера, зубровки редкоцветной. Заросли арктофилы рыжеватой окаймляют понижения, приуроченные обычно к берегам термокарстовых озёр [Жадринская. 1977]. Пролив Малыгина, отделяющий о. Белый от п-ова Ямал, служит местом скопления на линьку завершивших брачный период самцов морянки. Многотысячные стаи этого вида мы встречали во время авиаучеа в местах впадения в пролив ямальских рек Яхады-Яха и Сидя-Нангуева-Яха.

Ценная фауна. На острове обитает 4 вида животных, занесённых в Красную книгу России:

1. белоклювая гагара - редкий, спорадично распространённый вид. По опросным данным, известны единичные встречи. Возможно гнездование в угодье, но достоверных сведений нет;
2. малый лебедь — гнездится в благоприятные годы;
3. белый медведь и атлантический морж. Оба вида занесены в Красные книги МСОП и СССР. По опросным данным, в последнее десятилетие наметилась тенденция к стабилизации численности атлантического моржа. На северо-западном побережье о.Белого образовались залёжки моржа.

Постоянно обитающий на острове дикий северный олень внесён в Красную книгу Ямало-Ненецкого автономного округа.

Долина реки Юрибей. Угодье представляет собой хороший пример поймы крупной реки, протекающей по южным тундрам Ямала. Здесь находится место концентрированного гнездования сапсана. Единственный участок на Ямале, где регулярно гнездятся краснозобые казарки. В бассейне р. Юрибей самые северные гнездовья пискулек. Здесь же известны важные участки нерестилищ сиговых рыб.

Географические координаты: 68°50' с.ш., 70°40' в.д. (центр угодья).

Высота: 10 м над уровнем моря.

Площадь: 150 000 га.

Тип водно-болотного угодья: А, F, L, M, Vt. Критерии Рамсарской Конвенции: 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8.

Угодье является хорошим примером естественного водно-болотного угодья, характеризующего южнотундровую долину крупной Ямальской реки. Оно обеспечивает существование значительного количества таких уязвимых видов, как сапсан и краснозобая казарка. Регулярно поддерживает

существование более чем 30 тысяч водоплавающих птиц. Здесь находятся нерестилища сиговых рыб.

Местоположение: Север Западной Сибири, Ямало-Ненецкий автономный округ, Ямальский р-он; 230 км до районного центра – Яр-Сале.

Экологические параметры: Плоская пойма р. Юрибей занята в основном моховыми тундрами, пушицевыми кочкарниками и ивняками. Формирование надпойменных террас не получило здесь широкого распространения. Все пойменные микроландшафты по степени дренируемости можно объединить в две группы: дренируемые и недренируемые. Характерным элементом ландшафта в бассейне р.Юрибей являются крутые склоны долины и обрывы в том месте, где река прорезает возвышенность Хой. Обрывистые берега реки представляют излюбленные места гнездования краснозобой казарки и сапсана.

Ценная флора: редкие виды бассейна р. Юрибей, занесённые в Красную книгу Ямало-Ненецкого автономного округа: кастилея арктическая, мытник арктический, гроздовник полулунный, жирянка альпийская, синюха северная.

Ценная фауна: роль угодья как места миграции птиц: Угодье расположено в месте пролёта водоплавающих птиц гнездящихся в бассейне Юрибея, тундрах Ямала и зимующих в Западной Европе, Африке и Передней Азии. Весной пролёт обычно транзитный, в направлениях северных и восточных румбов. При затяжной весне с возвратами холодов иногда случаются миграции в обратном направлении. Среди мигрантов преобладают гуси—белолобый и гуменник.

Роль угодья как места гнездования и линьки: Чернозобая гагара — обычный вид в угодье, равномерно населяющий стоячие пресные водоёмы. Краснозобая гагара заселяет на гнездовании участки лайды в устьевой части Юрибея и вдоль побережья Байдарацкой губы. Малый лебедь гнездится на территории угодья по пойме и водоразделам с одинаковой плотностью. По результатам авиаучёта 1995 г., плотность населения малого лебедя в бассейне р.Юрибей составила 0,8 экз./10 кв.км [Молочаев, 1995].

Белолобый гусь гнездится и линяет на территории угодья. Плотность его населения — 1,5-2,0 экз./Ю кв.км. Гуменник уступает по численности белолобому гусю, гнездится по равнинным участкам Юрибея. В 1968 г. по низовьям рек Юрибей и Ясавей-Яха находили крупные линные скопления гусей [Успенский, Кищинский, 1972]. Учёты, проведённые в 1987, 1990 и 1995 гг., указывают на снижение плотности населения гусей в этих местах. В среднем течении р.Юрибей найдены самые северные для Ямала гнездовые пары пискульки [Пасхальный, 1989]. Наиболее важным местом гнездования краснозобой казарки на Ямале является среднее течение р.Юрибей, где ежегодно гнездится до 20 пар [Рябицев, 1997].

Из речных уток на территории угодья обитают шилохвость и чирок-свистун. По морскому побережью и в устье р. Юрибей обычна гага-

гребенушка. 4 нырковые утки: морянка, морская чернеть, турпан, синьга.

Роль угодья как места обитания редких и находящихся под угрозой исчезновения птиц: Ряд видов птиц, обитающих на территории угодья, занесены в Красную книгу России: краснозобая казарка, пискулька, малый лебедь и сапсан.

Роль района как места обитания хозяйственно важных животных: В угодье обычны промысловые виды млекопитающих — ондатра, горноста́й, лисица, заяц-беляк, песец. Район является значительным очагом численности и разнообразия ценных видов рыб. Здесь расположены места нереста и нагула сига́в. В угодье в значительных количествах обитают ряпушка, пелядь, щокур, муксун, пыжьян. Территория требует особой охраны в качестве участка, важного для воспроизводства сиговых рыб.

Социальное и культурное значение угодья: ценный рыбопромысловый район. В р.Юрибей проходит нерест сиговых рыб.

Бассейн реки Морды-Яха. Угодье включает поймы рек Се-Яха (Мутная) и Морды-Яха, впадающих в залив Шарапов Шар Карского моря

Географические координаты: 70°20' с.ш, 68°15' в.д. (центр угодья).

Высота: до 60 м над уровнем моря.

Площадь: 250 000 га.

Тип водно-болотного угодья: А, В, Е, F, J, L, М, 0, Р, Vt.

Критерии Рамсарской Конвенции: 1, 3, 5, 7, 8.

Угодье является хорошим примером естественного водно-болотного угодья, характерного для тундр Ямала. Места массового гнездования и линьки гусей (преобладает белолобый гусь). В реках Морды-Яха и Се-Яха расположены важные нерестовые участки сиговых рыб. Здесь нерестятся чир, муксун, сиг-пыжьян. В устьевой части р. Морды-Яха обитает омуль. В нижнем и среднем течении р. Морды-Яха, в устье р. Се-Яха находятся нерестилища корюшки.

Местоположение: север Западной Сибири, п-ов Ямал, Ямало-Ненецкий автономный округ, пос. Яр-Сале.

Экологические параметры: Плоские поймы рек Морды-Яхи и Се-Яхи заняты в основном моховыми тундрами, пушицевыми кочкарниками и низкорослыми ивняками. Формирование надпойменных террас не получило здесь широкого распространения. Все пойменные микроландшафты по степени дренируемости можно объединить в две группы: дренируемые и недренируемые.

Ценная фауна: роль угодья как места миграции птиц: Угодье расположено в месте пролёта водоплавающих птиц, гнездящихся в основном в тундрах Ямала и зимующих в Западной Европе, Африке и Передней Азии.

Весной пролёт обычно транзитный, в направлениях северных и восточных румбов. При затяжной весне с возвратами холодов иногда происходят миграции в обратном направлении. Среди мигрантов преобладают гуси — белолобый и гуменник.

Роль угодья, как места гнездования и линьки: В угодье гнездятся следующие виды птиц: чёрнозобая гагара, краснозобая гагара, малый лебедь, белолобый гусь, гуменник, краснозобая казарка. Из речных уток на территории угодья обитают: шилохвость, чирок-свистунок. По морскому побережью и в устье р. Морды-Яха обычна гага-гребенушка. Реже встречается сибирская гага, нырковые утки представлены следующими видами: морянка, морская чернеть, синьга. Последний вид на территории угодья встречается редко.

Роль угодья как места обитания редких и находящихся под угрозой исчезновения птиц: В Красную книгу России занесены, обитающие в угодье, краснозобая казарка, малый лебедь и сапсан.

Социальное и культурное значение угодья: ценный рыбопромысловый район: места традиционного промысла песка, оленеводства. На территории угодья находятся объекты археологического значения, не изученные полностью до сего времени. По рекам Морды-Яха и Се-Яха (Мутная) через волок, действовавший до начала XVII века в группе Нейтинских озёр, проходил Мангазейский торговый путь.

6.6.2.2 Ключевые орнитологические территории

На территории ЯНАО имеется 7 ключевых орнитологических территорий (табл. 6.7-1 и рис. 6.7-2).

Таблица 6.6-1. Список ключевых орнитологических территорий Ямало-Ненецкого автономного округа [Ключевые..., 2006]

Код	Название
ЯН-001	Долина реки Йоркутаяха
ЯН-002	Бассейны рек Щучья и Хадытаяха
ЯН-004	Двуобье
ЯН-005	Низовья Оби
ЯН-006	Нижний Юрибей
ЯН-007	Верхний и Средний Юрибей

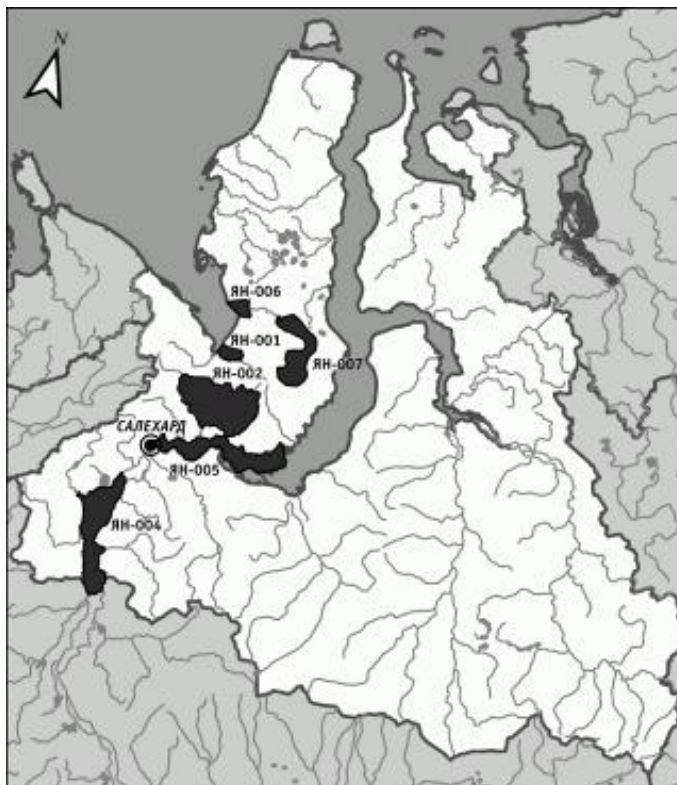


Рисунок 6.6-2. Ключевые орнитологические территории Ямало-Ненецкого автономного округа [Ключевые..., 2006]

В районе проведения работ ключевые орнитологические территории отсутствуют. Ближайшими к району работ КОРТ являются:

1. Долина реки Йоркутаяха - кратчайшее расстояние до района работ составляет 420 км;
2. Нижний Юрибей - кратчайшее расстояние до района работ составляет 346 км.

Долина реки Йоркутаяха (ЯН-001). Река Йоркутаяха расположена на Южном Ямале в подзоне южных (кустарниковых) тундр и впадает в Байдарацкую губу Карского моря. В среднем течении ее долина представлена слабохолмистой тундрой с большим количеством мелких и средних озер. Берега реки образованы песчаными пляжами или обрывами, достигающими высоты более 15 м и протяженности более 1 км. В нижнем течении река выходит на приморскую низменную равнину с большим числом мелких озер и проток. Прибрежная морская акватория мелководна, и ширина литоральной зоны достигает здесь более 1 км. В пойме реки имеются заросли кустарниковой ольхи и ивы [Тертицкий и др., 2001].

Международное значение данная территория имеет как место гнездования краснозобой казарки, а также большого набора птиц биомы арктических тундр: малого лебедя, пискульки, белолобого гуся (*Anser albifrons*, до 100 пар), гаги-гребенушки (*Somateria spectabilis*, 300-400 пар), морянки (*Clangula hyemalis*, до 1500 пар), зимняка (*Buteo lagopus*, до 70 пар), белохвостого песочника (*Calidris temminckii*, 500-700 пар), длиннохвостого

поморника (*Stercorarius longicaudus*, до 10 пар), среднего поморника (*S. pomarinus*), короткохвостого поморника (*S. parasiticus*), краснозобого конька (*Anthus cervinus*), подорожника (*Calcarius lapponicus*). В периоды пролета здесь регулярно концентрируется более 20 тыс. водоплавающих и околоводных птиц, в том числе в августе вдоль морского побережья идет интенсивный пролет белохвостого песочника (до 10 тыс. особей), кулика-воробья (*Calidris minuta*, до 10 тыс. особей), турухтана (*Philomachus pugnax*) и круглоносого плавунчика (*Phalaropus lobatus*) (Тертицкий, Соколов, 2000). С высокой плотностью гнездится сапсан, не представляет редкости малый лебедь [Тертицкий и др., 2001].

Основные типы местообитаний: тундра (70%), кустарниковые заросли (7%), пресные озера (20%), верховые болота (10%).

Основные виды хозяйственного использования территории: пастбища (15%; используются только весной и осенью во время прогона оленей), рыболовный промысел (5%), охотничье хозяйство (10%), незначительно используемая и неиспользуемая территория (80%).

Основные угрозы: развитие инфраструктуры территории (на территории осуществляется строительство железной и автомобильной дорог), весенняя охота, браконьерство, фактор беспокойства.

Природоохранный статус территории: не охраняется.

Необходимые меры охраны: не разработаны.

Нижний Юрибей (ЯН-006). Прибрежная тундра с обширными лайдами и пологими берегами с широкой литоралью. Международное значение эта КОТР имеет как район массовой концентрации в летний период водоплавающих и околоводных птиц, а также как место гнездования большого набора видов биома арктических тундр: белолобого гуся, малого лебедя, морской чернети (*Aythya marila*, до 2000 ос.), морянки (*Clangula hyemalis*, до 10000 ос.), синьги (*Melanitta nigra*, до 400 ос.), зимняка (*Buteo lagopus*, до 150 пар), тулеса (*Pluvialis squatarola*, до 1000 пар), кулика-воробья, белохвостого песочника, чернозобика (*Calidris alpina*, до 700 пар), короткохвостого поморника (*Stercorarius parasiticus*, до 50 пар), длиннохвостого поморника (*S. longicaudus*, до 20 пар), восточной клуши, бургомистра, полярной крачки (*Sterna paradisaea*, до 300 ос.), краснозобого конька (*Anthus cervinus*), подорожника (*Calcarius lapponicus*) и др. [Головатин и др., 2005].

Основные типы местообитаний: кустарниковые заросли (1,3%), тундра (8,7%), литораль (20%), приморские соленые луга (50%), пресные озера (20%).

Основные виды хозяйственного использования территории: пастбища (93%), рыболовный промысел (100%), охотничье хозяйство (100%), незначительно используемая или неиспользуемая территория (10%). Территория используется для выпаса оленей (как совхозных стад, так и частных); в устьях рек и вдоль побережья моря производится лов рыбы; на

реках и протоках, из-за их мелководности, передвижение ограничено.

Основные угрозы: перевыпас скота, уничтожение и сокращение пастбищ, рыболовный промысел, весенняя охота, браконьерство.

Природоохранный статус территории: не охраняется; ведется проектирование национального парка.

Международный статус охраны: КОТР входит в состав угодья «Долина реки Юрибей», которое занесено в «теневой» список водно-болотных угодий международного значения.

Необходимые меры охраны: организация национального парка «Юрибей».

6.7 Факторы, ограничивающие проведение работ

Выполнение работ может быть приостановлено для предотвращения возможных нежелательных последствий, указанных ниже в порядке приоритетности их рассмотрения:

- 1) угроза безопасности персонала;
- 2) проведение работ с риском причинения значительного вреда окружающей среде или социально-экономическим условиям;
- 3) выполнение исследований неудовлетворительного качества.

Ограничения на проведение работ, связанные с предотвращением угрозы безопасности, имеют высший приоритет и регламентируются:

- правилами безопасности при геологоразведочных работах (ПБ 08-37-2005);
- правилами безопасности при ведении морских геологоразведочных работ (РД 08-37-95);
- политикой компании в области промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды и другими нормативными и отраслевыми документами).

Все ограничения для выполнения работ по проекту вызываются следующими группами факторов:

- ограничением на проведение работ ввиду неблагоприятных условий окружающей среды (лимитирующие гидрометеорологические факторы);
- влиянием проводимых работ на окружающую природную среду (лимитирующие биотические факторы);
- влиянием проводимых работ на социально-экономические условия региона (лимитирующие социально-экономические факторы).

6.7.1 Лимитирующие гидрометеорологические факторы

6.7.1.1 Ледовые условия

Наиболее благоприятным периодом для выполнения запланированных исследований, является период, в который акватория свободна ото льда. В

рамках рассматриваемой Программы периодом проведения работ считается навигационный период с начала июля по конец октября.

6.7.1.2 Ветер

На проведение работ накладываются ограничения по скорости ветра более 8 и 17 м/с.

При условии постоянного воздействия ветра ≥ 8 м/с (5 баллов по 12-ти бальной шкале Бофорта) образуются ветровые волны высотой 1,5-2,5 м, что приводит к получению результатов геофизических исследований неудовлетворительного качества.

При условии постоянного воздействия ветра более ≥ 17 м/с (8 баллов по 12-ти бальной шкале Бофорта) образуются волны высотой 5-7,5 м, проведение работ запрещено правилами безопасности ведения морских геологоразведочных работ.

6.7.1.3 Волнение

В соответствии с Правилами безопасности ведения морских геологоразведочных работ предельная высота волны, при которой разрешается проведение работ, зависит от водоизмещения судна (РД 08-37-95).

Выбор допустимых гидрометеорологических параметров при ведении того или иного вида работ геофизических исследований обуславливается также технологическими возможностями геофизического оборудования.

В глубоководной зоне при использовании судов водоизмещением более 700 т действует запрет на проведение работ при волнении 6 и более метров.

Обычно технологические возможности исследовательского оборудования обеспечивают должное качество получаемых данных при волнении до 4 баллов.

При волнах высотой более 1,5 м (4 баллов по девятибалльной шкале) работы могут быть приостановлены ввиду получения данных неудовлетворительного качества.

В целом, для рассматриваемых работ возможны ограничения, связанные с превышением волнения высотой 1,5 м.

Параметры неблагоприятных погодных условий (высота волны, скорость ветра) приведены ниже (таблица 6.7-1).

Таблица 6.7-1. Допустимые погодные условия для выполнения инженерных изысканий

Виды работ	Скорость ветра, м/с	Высота волны, м
Буровые и геотехнические работы с НИС	До 10	До 1,5

6.7.1.4 Обледенение

Обледенение возможно при отрицательной температуре воздуха и

волнении, а также при положительных температурах, близких к 0°C и выпадении переохлажденных осадков.

Как только замечается нарастание льда на палубе, корпусе, надстройках судна, немедленно начинается активная борьба со льдом (РД 31.60.14-81), соответственно проведение изысканий прекращается.

6.7.1.5 Дальность видимости

При дальности видимости менее 50 м возникает угроза безопасности для движения судов, что может являться причиной аварии.

Арктический воздух отличается большой прозрачностью, видимость в нем достигает нескольких десятков километров. Основные ограничения видимости создаются такими опасными явлениями погоды, как туман и метель. В меньшей степени ограничения видимости создаются осадками.

Маневренные возможности судов, работающих по Проекту, должны приниматься во внимание с учетом наиболее сложных условий. Большая скорость движения судна, ограниченного в возможности маневрировать в связи с характером выполняемой им работы, не может быть оправдана в районах со сложными условиями плавания (ледовые условия, морские млекопитающие). Несмотря на то, что скорость движения при проведении работ невысока, однако в условиях плохой видимости (туман) может произойти сближение с другими судами, работающими по Проекту, либо сторонними судами, следующими в районе работ.

Суда, в соответствии с МППСС-72, несут в темное время суток ходовые и отличительные огни, а в светлое время – необходимые обозначения.

6.7.2 Лимитирующие биотические факторы

Биотические факторы представляют собой особо чувствительные к возможному воздействию природные зоны и уязвимые объекты биоты. К этой группе лимитирующих факторов относятся наличие в районе планируемых работ особо охраняемых природных территорий (ООПТ) и экологически чувствительных районов, объектов Красных книг России и субъектов РФ, Красного списка МСОП, морских млекопитающих, а также скоплений птиц.

6.7.2.1 Ограничения в зонах ООПТ

Район проведения инженерно-геологических изысканий не затрагивает ООПТ федерального, регионального и местного значения.

Ближайшая ООПТ - государственный природный заказник регионального значения «Ямальский» расположен на расстоянии более 115 км от района проведения работ.

ООПТ не ограничат проведение работ по Программе.

6.7.2.2 Ограничения при обнаружении морских млекопитающих

На проведение съемки накладываются ограничения при обнаружении морских млекопитающих в пределах выделенных зон безопасности.

В районе работ могут встречаться усатые и зубатые киты, ластоногие и др. морские млекопитающие, среди которых есть редкие и охраняемые виды, занесенные в Красные книгу России, Ямало-Ненецкого автономного округа, Красный список МСОП.

В соответствии с Программой производственного экологического контроля и экологического мониторинга (Приложение 5) в процессе работ будет вестись непрерывное наблюдение специалистами-биологами, имеющими соответствующий опыт, и обученным персоналом из числа экипажа судна.

В случае возникновения угрозы причинения вреда морским млекопитающим работы будут приостановлены до тех пор, пока животное не покинет опасную зону.

При проведении работ выдерживается радиус безопасного расстояния от работающих источников до морских млекопитающих.

Наличие морских млекопитающих в районе работ может накладывать определенные ограничения на проведение работ, вплоть до временной приостановки при заходе животных в опасную зону.

6.7.2.3 Ограничения при обнаружении скоплений птиц

Наличие на акватории работ скоплений птиц является основанием для приостановки работ.

При проведении работ предусмотрены постоянные судовые наблюдения за орнитофауной. По аналогии с морскими млекопитающими для всех судов, задействованных в период проведения работ, устанавливаются зоны безопасности для скоплений птиц. В случае возникновения угрозы причинения вреда птицам, сконцентрировавшимся на акватории, работы будут приостановлены до тех пор, пока животные не покинут опасную зону воздействия.

При проведении работ выдерживается радиус безопасного расстояния от работающих источников до скоплений птиц (независимо от наличия у них природоохранного статуса), который составляет 500 м. В случае, если скопление образовано лётными птицами, скорость движения судов снижается до 1 узла и/или съемка приостанавливается, пока животные самостоятельно и спокойно не покинут опасную зону.

6.7.2.4 Ограничения сроков выполнения работ, связанных с необходимостью выполнения мероприятий по охране водных биологических ресурсов

Ограничение сроков производства работ в акватории Карского моря в рассматриваемый период (июль-октябрь) не требуется. Поскольку, исходя из

анализа особенностей размножения рыб, обитающих в районе Карского моря, можно заключить, что количество видов, составляющих ихтиопланктонное сообщество данного водоема, весьма ограничено. Основное развитие ихтиопланктона приходится на весенние месяцы и начало летнего сезона. А работы, учитывая ограничения, связанные с ледовой обстановкой, будут проводиться не ранее июля месяца.

6.7.2.5 Лимитирующие социально-экономические факторы

Социально-экономическим лимитирующим фактором может являться наличие районов рыбного промысла на исследуемом участке.

Промышленное рыболовство на участках работ с использованием промысловых судов не производится. Таким образом, рыболовство не является лимитирующим фактором для проведения планируемых работ.

Промышленный морской зверобойный промысел на акватории участка работ не осуществляется. Таким образом, со стороны морского зверопромысла ограничения на проведение планируемых исследований на акватории Карского моря также отсутствуют.

7 ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННЫХ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Район работ расположен в акватории юго-западной части Карского моря.

В административном отношении прилегающие к району работ участки суши относятся Ямало-Ненецкому автономному округу (ЯНАО).

Ближайшее муниципальное образование - Ямальский район Ямало-Ненецкого автономного округа. Кратчайшее расстояние от района работ (площадка «Северо-Харасавейская-1») до муниципального образования Ямальский район составляет 77 км.

Ближайшие населенные пункты муниципального образования Ямальский район — это вахтовый поселок Харасавей – 87 км, вахтовый поселок Сабетта – 230 км. Административный центр Ямальского района - с. Яр-Сале расположено на расстоянии более 590 км от района работ.

7.1 Административно-территориальное деление и система муниципального управления

Муниципальное образование Ямальский район расположено за Северным Полярным кругом и входит в Арктическую зону Российской Федерации. Это одно из крупнейших по площади муниципальных образований Ямало-Ненецкого автономного округа, уступающее только Тазовскому району. Площадь Ямальского района 119 121 км² (15,5% территории автономного округа) [Инвестиционный паспорт..., 2020].

В составе территории муниципального образования Ямальский район образованы и наделены статусом сельского поселения муниципальные образования [Инвестиционный паспорт..., 2020]:

- Мыс-Каменское с входящими в его состав с. Мыс-Каменный (административный центр) и п. Яптик-Сале;
- село Панаевск с административным центром с. Панаевск;
- село Салемал с административным центром с. Салемал;
- село Сеяха с административным центром с. Сеяха;
- село Новый Порт с административным центром с. Новый Порт;
- Яр-Салинское с входящими в его состав с. Яр-Сале и п. Сюнай-Сале.

Деревни Тамбей и Порц-Яха не наделены статусом поселения, расположены на межселенной территории и входят в состав территории муниципального района. Ранее в связи с прекращением существования были упразднены населенные пункты пос. Дровяной, сёла Мордыяха, Моррасале и Таркосале, деревни Сабетта и Усть-Юрибей [Инвестиционный паспорт..., 2020].

Административный центр: с. Яр-Сале.

7.2 Транспортная инфраструктура

Территория Ямальского района характеризуется крайне ограниченной транспортной доступностью. В транспортной инфраструктуре Ямальского района отсутствуют автомобильные дороги, основным транспортным средством сообщения населенных пунктов друг с другом и с окружным центром является воздушный, речной транспорт и зимние автомобильные дороги [Инвестиционный паспорт..., 2020].

От окружной столицы г. Салехарда до крайнего (северного) населенного пункта – село Сеяха - расстояние составляет около 700 км, до районного центра с. Яр-Сале 193 км.

Основным транспортным средством сообщения населенных пунктов друг с другом, с окружным центром автономного округа и районным центром является авиация. Пассажирские перевозки осуществляются ООО АК «Ямал» во все дни недели, за исключением воскресенья [Инвестиционный паспорт..., 2020].

Помимо авиации значительную роль в перевозке пассажиров и доставке грузов выполняет водный транспорт. Период навигации: Салемал - Панаевск – Яр-Сале – с 09 июня по 10 октября; Новый Порт – 17 июля – 27 сентября [Инвестиционный паспорт..., 2020].

Функционируют 4 пассажирских дебаркадера у населенных пунктов: с. Панаевск, с. Салемал, с. Яр-Сале, с. Новый Порт, а также 4 причала в с. Новый Порт, с. Яр-Сале, с. Сеяха, вахтовый п. Сабетта [Инвестиционный паспорт..., 2020].

На полуострове Ямал расположены 3 основных порта, которые принимают грузы, доставляемые морским транспортом – это Арктический морской порт Сабетта, порт п. Харасавэй (2 причала), порт на КС «Байдарацкая» [Инвестиционный паспорт..., 2020].

В зимний период сообщение между населенными пунктами обеспечивается зимними автодорогами с января по апрель по двум направлениям [Инвестиционный паспорт..., 2020].:

- с. Яр-Сале – п. Сюнай Сале – 25 км;
- п. Аксарка – с. Салемал – с. Панаевск – с. Яр-Сале – 178 км.

На территории Ямальского района функционирует железная дорога федерального значения «Паюта – Бованенково», протяженностью на территории Ямальского района 380 км с пятью железнодорожными станциями: «Бованенково», «Ясавейто», «Сохонто», «Владимир Нак» (бывшая «Юрибей») и «Карская», и одним железнодорожным разъездом «Хралов». Преодоление водных преград осуществляется по 43 железнодорожным мостам [Инвестиционный паспорт..., 2020].

Общее состояние автодорожного транспорта муниципального образования характеризуется низкой плотностью автомобильных дорог общего пользования, их разобщенностью, наличием большого количества дорог низкой технической категории; недостаточной прочностью дорожных

одежд при наличии в транспортном потоке преобладающего количества сверхтяжелых автомобилей.

Протяженность автомобильных дорог общего пользования муниципального образования Ямальский район на 01.01.2021 года составила 37,7 км [Доклад..., 2021].

7.3 Структура экономики

7.3.1 Промышленность

Промышленность представлена предприятиями, осуществляющими добычу углеводородного сырья на межселенной территории, предприятиями, осуществляющими деятельность в сфере производства и распределения электроэнергии, газа и воды, производства хлеба, хлебобулочных изделий, по переработке мяса оленя.

По данным Тюменьстат за 2019 год объем промышленного производства составил 665 152,5 млн. рублей и к соответствующему периоду прошлого года рост составил 17,3% (за 2018 год – 566 892,3 млн. руб.) [Инвестиционный паспорт..., 2020].

В общем объеме промышленного производства 99,3 % занимает добыча полезных ископаемых [Инвестиционный паспорт..., 2020].

На территории Ямальского района открыто 32 месторождения углеводородного сырья. В том числе, по распределенному фонду недр 17 месторождений и участков: Крузенштернское, Южно-Крузенштернское, Западно-Тамбейское, Малыгинское, Северо-Тамбейское, Тасийское, Бованенковское, Харасавейское, Верхнетиутейское, Западно-Сеяхинское, Новопортовское, Каменномыское, Южно-Тамбейское, Мало-Ямальское, Сядорское, Усть-Юрибейское и Хамбатеиское; по нераспределенному фонду недр 9 месторождений: Арктическое, Байдарацкое, Восточно-Бованенковское, Нейтинское, Нерстинское, Нурминское, Ростовцевское, Северо-Бованенковское и Среднеямальское [Инвестиционный паспорт..., 2020].

Лицензии имеет 21 участок: Бованенковское, Крузенштернское, Западно-Тамбейское, Малыгинское, Северо-Тамбейское, Тасийское, Новопортовское, Южно-Тамбейское, Харасавейское, Северо-Тасийский участок, Усть-Юрибейское, Мало-Ямальское, Каменномыское, Хамбатеиское, Сядорское, Верхнетиутейское, Западно-Сеяхинское, Каменномыское (ОПЭ), Малотамбейский участок, Ниливойский участок и Южно-Крузенштернское.

Наиболее значительным по запасам газа месторождением Ямала является Бованенковское. Начальные запасы Харасавэйского (2 трлн м³), Новопортовского (320 млрд м³), Южно-Тамбейского (926 млрд м³) газа [Инвестиционный паспорт..., 2020].

Основными нефтегазодобывающими компаниями остаются ПАО «Газпром» (ООО «Газпром добыча Надым»), ПАО «НОВАТЭК» (ОАО

«Ямал СПГ») и ПАО «Газпром нефть» (ООО Газпромнефть-Ямал»).

7.3.2 Агропромышленный комплекс

Агропромышленный комплекс муниципального образования Ямальский район является одним из приоритетных направлений развития экономики района и основным источником жизнеобеспечения и сохранения традиционного образа жизни коренного населения. В силу естественных климатических условий сельское хозяйство района ориентировано в первую очередь на традиционные для района отрасли - оленеводство, рыболовство.

Ключевой отраслью агропромышленного комплекса Ямальского района является оленеводство. Ямальский район занимает лидирующие позиции по численности поголовья оленей.

На территории муниципального образования оленеводством занимаются более 20 предприятий и организаций различных форм собственности. Основная деятельность в оленеводческой отрасли ведётся муниципальными оленеводческими предприятиями «Ярсалинское», «Панаевское».

По данным управления Федеральной службы государственной статистики по Тюменской области, Ханты-Мансийскому автономному округу - Югре и Ямало-Ненецкому автономному округу по состоянию на 01.01.2020 года поголовье северных оленей в Ямальском районе составило 356,933 тыс. голов, в том числе в сельскохозяйственных организациях – 112,737 тыс. голов, хозяйствах населения (граждане) - 239,145 тыс. голов, крестьянских (фермерских) хозяйствах и у индивидуальных предпринимателей - 5,051 тыс. голов [Доклад..., 2021].

По состоянию на 01.01.2021 года поголовье северных оленей в муниципальных предприятиях составило 21,914 тыс. голов, что на 1403 головы или 6,8% больше аналогичного периода прошлого года (на 01.01.2020 года 20,511 тыс. голов). Рост поголовья обусловлен благоприятными климатическими условиями и доступностью кормов на пастбищах [Доклад..., 2021].

Мясоперерабатывающая отрасль в Ямальском районе представлена МП «Ямальские олени».

Муниципальное предприятие «Ямальские олени» является основным предприятием по переработке мяса оленей. Предприятием осуществляется полный производственный цикл от получения сырья до реализации готовой продукции конечному потребителю. На территории района действуют три убойно-холодильных комплекса в с. Яр-Сале, с. Сеяха и п. Юрибей.

Рыбодобывающая отрасль в муниципальном образовании, представленная 10 организациями различных видов собственности, в том числе двумя крупными предприятиями МП «Новопортовский рыбозавод» и ООО «Салемальский рыбозавод».

Помимо традиционных отраслей хозяйствования агропромышленный

комплекс в районе представлен молочным производством.

На сегодняшний день на территории муниципального образования Ямальский район деятельность по производству и переработке молочной продукции и мяса крупного рогатого скота осуществляет ООО «Арктическая ферма».

7.4 Социальная сфера

7.4.1 Демографическая характеристика

По данным Тюменьстат на 01 января 2021 года составила 17,031 тыс. [Прогноз..., 2021].

За период январь-декабрь 2020 года в муниципальном образовании Ямальский район родилось 394 человека, что на 18 человек больше по сравнению с аналогичным периодом прошлого года (январь-декабрь 2019 год – 376 человек), зарегистрировано 150 случаев смерти, что на 16,3% больше по сравнению с аналогичным периодом прошлого года – 129 человек [Доклад..., 2021].

За период январь-декабрь 2020 года прибыло 476 человек, что на 22,6% меньше по сравнению с аналогичным периодом прошлого года (2019 год – 615 человек). Выбыло 675 человек, что на 17,6% меньше по сравнению с прошлым годом (2019 год – 819 человек). Миграционная убыль составила 199 человек (2019 год – (-204) человека) [Доклад..., 2021].

7.4.2 Социальная инфраструктура

Система здравоохранения. Медицинское обслуживание населения муниципального образования Ямальского района осуществляет:

- ГБУЗ ЯНАО «Яр-Салинская ЦРБ»;
- Салемальская врачебная амбулатория;
- Панаевская врачебная амбулатория;
- Новопортовская врачебная амбулатория;
- Мыскаменская врачебная амбулатория;
- Сеяхинская участковая больница;
- Сюнай-Салинский ФП.

Ярсалинская центральная районная больница (включает 12 отделений: хирургическое, терапевтическое, реанимационно-анестезиологическое отделение, отделение скорой медицинской помощи, детское, родильное, инфекционное, противотуберкулезное диспансерное отделение, психо-наркологическое отделение, районную поликлинику на 150 посещений в смену, детскую консультацию, клинко-диагностическую лабораторию, дом сестринского ухода и аптечное отделение).

Обеспеченность средними медицинскими работниками остается высокой по сравнению с показателями по РФ (99,0 на 10 000 населения) в районе - 112,2 на 10000 населения

Система образования. В муниципальной системе образования функционирует 15 образовательных учреждений, в том числе:

- 1 дошкольные образовательные организации – 6 ед. (по сравнению с прошлым годом число дошкольных образовательных учреждений уменьшилось на 2 учреждения, в связи с реорганизацией МАДОУ «Брусничка» в с. Яр-Сале, путем присоединения к МБДОУ «Ярсаляинский детский сад «Солнышко» и объединения МБДОУ «Мыскаменский детский сад» и МБДОУ «Мыскаменский детский сад «Колобок» в одно юридическое лицо);
- 2 общеобразовательные организации школы - интернаты – 6 ед.;
- 3 организации дополнительного образования детей – 2 ед.;
- 4 муниципальная образовательная организация для детей дошкольного и младшего школьного возраста – 1 ед.

Сеть образовательных организаций, реализующих основные общеобразовательные программы дошкольного образования направлена на удовлетворение запросов жителей Ямальского района на образовательные услуги и соответствует приоритетам образовательной политики.

Продолжают функционировать 3 «кочевые» группы кратковременного пребывания с охватом 22 ребенка в возрасте от 2 до 7 лет, родители которых ведут кочевой образ жизни.

В дошкольных образовательных организациях совместно со здоровыми детьми продолжают обучаться и воспитываться 7 детей-инвалидов, в прошлом учебном году 5.

Количество общеобразовательных школ – интернатов Ямальском районе - 6 учреждений:

1. Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Ямальская школа-интернат имени Василия Давыдова»;
2. Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение «Салемальская школа-интернат имени Володи Солдатов»;
3. Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Новопортовская школа-интернат имени Л.В. Лапцужа»;
4. Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Сеяхинская школа-интернат»;
5. Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение «Мыскаменская школа-интернат»;
6. Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение «Панаевская школа-интернат».

Также функционирует муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Сюнай-Салинская начальная школа-детский сад». Образовательный процесс обеспечивается путем преемственности между дошкольным и начальным общим образованием.

Дополнительное образование предоставляется на базе двух учреждений дополнительного образования детей (муниципальное автономное

учреждение дополнительного образования «Ямальский учебный центр», муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования «Ямальский центр внешкольной работы»).

Культура в Ямальском районе представлена сферой клубного, музейного, библиотечного дела, образовательных учреждений дополнительного образования детей.

На отчетную дату на территории Ямальского района осуществляют свою деятельность 4 учреждения культуры, из них: 1 учреждение культурно-досугового типа - МБУК «Ямальская централизованная клубная система», которое имеет 6 филиалов («Центр национальных культур» с. Яр-Сале, «Салемальский Дом культуры» с. Салемал, «Панаевский Дом культуры» с. Панаевск, «Мыскаменский Дом культуры» с. Мыс Каменный, «Новопортовский Дом культуры» с. Новый Порт); 1 учреждение, осуществляющее библиотечное обслуживание, - МБУК «Ямальская централизованная библиотечная система» с 8 библиотеками (отделениями) в поселениях района; 1 музей - МБУК «Ямальский районный музей»; учреждение дополнительного образования в сфере культуры - МБОУ ДО «Ямальская детская музыкальная школа» в с. Яр-Сале, с филиалами в с. Мыс Каменный (Мыскаменский филиал) и в с. Сеяха (Сеяхинский филиал).

Физическая культура и спорт. Общая структура физкультурного движения в районе представлена 23 коллективами физкультуры, деятельность которых направлена на развитие массового физкультурного движения в районе, пропаганде здорового образа жизни посредством средств массовой информации, формирование сборных команд для участия в поселковых, районных и окружных соревнованиях. Из 23 учреждений физкультуры 7 находится в общеобразовательных организациях, 7 в дошкольных образовательных учреждениях, 2 в учреждении дополнительного образования (МБОУ ДЮСШ ДОД «Лидер», МБУ ДО «ЯЦВР») и 7 в других учреждениях и организациях, в том числе адаптивной физической культуры и спорта.

Средства массовой информации. В районе функционирует «Яр-СалетВ», издается газета «Время Ямала».

7.5 Традиционное природопользование

Под традиционным природопользованием понимается использование природных ресурсов аборигенным населением в процессе ведения традиционного (обычно экстенсивного) хозяйства, обуславливающего образ жизни этого населения. К наиболее распространенным видам традиционного природопользования относятся: охота, рыболовство, кочевое скотоводство.

В соответствии с Распоряжением Правительства РФ от 08.05.2009 № 631 - р Ямальский район входит в перечень мест традиционного проживания и традиционной хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов Севера (КМНС).

В соответствии с вышеуказанным Распоряжением вся территория Ямальского района относится к месту традиционного проживания и традиционной хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов.

По данным управления по делам малочисленных народов Севера Администрации муниципального образования Ямальский район на территории Ямальского района на 01.01.2021 года проживает 12 813 коренных малочисленных народов Севера (КМНС), из них 5 603 человек (43,7%) ведут кочевой и полукочевой образ жизни. Доля численности коренного населения к общей численности населения Ямальского района составляет 75,4% [Доклад..., 2021].

Таблица 7.5-1. Численность КМНС Ямальского района [Доклад..., 2021]

Всего по району:	численность КМНС		кочующие/полукочующие	
	2019 год	2020 год	2019 год	2020 год
	12 716	12 813	5106/300	5286/317
Яр-Сале	4 766	4 794	2484/15	2466/13
Сюнай-Сале	486	500	19/1	19/1
Панаевск	2 172	2 181	614/50	667/52
Салемал	563	576	22/173	25/172
Новый Порт	1 718	1 740	432/41	447/62
Сеяха	2 515	2 521	1303/0	1425/1
Мыс-Каменный	494	500	232/20	237/16
Межселенная территория	2	1	0	0

Хозяйственную деятельность на территории районов ведут родовые и территориально-соседские общины, занимающиеся развитием традиционных отраслей хозяйствования, а также выполняющие функции территориально-общественного самоуправления.

Ключевой отраслью района по количеству занятых, финансово-экономическим показателям и социально-культурной роли в жизнедеятельности коренных малочисленных народов Севера является оленеводство.

Несмотря на снижение значимости охотпромысла в жизни представителей КМНС, он по-прежнему распространен. Основной промысловый вид в ЯНАО – песец. Немаловажную роль имеют также горностаи, заяц-беляк, лисица, гусеобразные и пр. Охота распространена в основном на участках, нетронутых индустриальным природопользованием.

Запланированные работы в рамках Программы будут выполняться в акватории Карского моря. Район проведения работ не затрагивает территории традиционного природопользования КМНС (Распоряжение Правительства РФ от 8 мая 2009 г. N 631-р, письмо Администрации Ямальский район № 1901-12/435 от 28.02.2020 г.).

8 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ И МЕРЫ ПО УМЕНЬШЕНИЮ ВОЗДЕЙСТВИЯ

8.1 Воздействие на атмосферный воздух

Оценка воздействия на атмосферный воздух включает в себя выявление всех источников загрязнения атмосферы, расчет выбросов загрязняющих веществ (ЗВ), моделирование рассеивания ЗВ в атмосфере, анализ возможных негативных воздействий на населенные места и определение допустимости воздействия.

Для определения степени опасности загрязнения атмосферного воздуха применяется нормативный подход, основанный на сравнении рассчитанных концентраций ЗВ в приземном слое атмосферы с гигиеническими нормативами атмосферного воздуха населенных мест (ПДК, ОБУВ).

Исходными данными для проведения математического моделирования уровня загрязнения атмосферы являются количественные и качественные характеристики максимальных выбросов ЗВ; геометрические параметры источников выбросов; метеорологические характеристики и коэффициенты, определяющие условия рассеивания вредных веществ в приземном слое атмосферы.

Расчет негативного воздействия на атмосферный воздух выполнен в соответствии с требованиями следующих документов:

- «Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», разработанное НИИ Атмосферы, С.-Петербург, 2012 г.;
- Приказ Минприроды России от 06.06.2017 № 273 «Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе»;
- Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных дизельных установок. СПб, 2001 (в соответствии с письмом НИИ Атмосфера №1-199/11-0-1 от 03.02.2011);
- Методические указания по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров. Новополюцк, 1997 г.

Коды и значения предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ в атмосферном воздухе населенных мест приняты в соответствии с:

- СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
- Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух (10 издание), НИИ «Атмосфера», 2015 г.

Анализ результатов проведенных расчетов позволяет определить

размеры зон потенциального воздействия и оценить влияние объекта на населенные места и близлежащие ООПТ.

Согласно п. 3 ст. 16 Закона «Об охране атмосферного воздуха» (Федеральный закон от 04.05.1999 №96-ФЗ) санитарно-защитные зоны (СЗЗ) устанавливаются в местах проживания населения. Санитарно-защитная зона представляет собой полосу (зону) между промышленными предприятиями и другими источниками физических, химических, биологических воздействий на природную среду и селитебными территориями. На территории СЗЗ запрещается проживание людей, размещение детских, лечебно-оздоровительных учреждений, зон отдыха. Концентрация вредных выбросов на внешней границе зоны не должна превышать ПДК для атмосферного воздуха населенных мест. В связи с условиями проведения работ на открытом морском пространстве вдали от населенных пунктов СЗЗ не устанавливается.

Для оценки степени загрязнения атмосферы выбросами при производстве работ, выполнен расчет рассеивания примесей. Расчет рассеивания выполнен в программном комплексе «Призма» НПП «Логус». Данная версия программного комплекса разработана на основе Приказа Минприроды России от 06.06.2017 № 273 «Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе».

Расчеты производились в следующей последовательности:

- определение на картографическом материале местоположение нормируемых территорий и выбор расчетных точек;
- выявление источников загрязнения атмосферы (ИЗА), определение их местоположения;
- определение количества выбросов загрязняющих веществ из каждого ИЗА;
- проведение расчетов рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере;
- анализ результатов расчета и выбор мероприятий по снижению негативного воздействия на атмосферный воздух;
- расчет платы за негативное воздействие на атмосферный воздух.

8.1.1 Источники воздействия на атмосферный воздух

Для выполнения инженерно-геотехнических работ планируется привлечь одно буровое судно - НИС «Бавенит».

Технические характеристики используемого судна и установленного на нем оборудования при проведении работ в акватории подробно приведены в соответствующей главе тома 1.

Источниками выделения ЗВ в атмосферу являются:

- Дизельные агрегаты судна, основные и вспомогательные;
- Дыхательные клапаны резервуаров при хранении топлива

(«малое дыхание»);

- Судовой инсинератор.

Бункеровка судна в районе работ не планируется. В случае необходимости судно будут бункероваться на рейде порта Сабетта, расположенном на расстоянии около 500 км (до наиболее удаленной площадки работ - «Северо-Харасавейская-1»).

Таблица 8.1-1. Характеристика используемых судов

Тип судна	Характеристика оборудования	Мощность ИВ, кВт	Кол-во ИВ, шт	Тип топлива	Удельный расход топлива	№ № ИВ	Одновременность работы оборудования	№№ ИЗА В
1	2	3	4	5	6	7	8	9
НИС «Бавенит»	Гл. двигатель 8R22/26,VASA,WÄRTSILÄ	1420	4	ДТ	213 г/кВт*ч	1-4	1-4	6001
	Инсинератор OG-200	-	1		18 кг/ч	5	5	

Продолжение таблицы 8.1-1

Тип судна	Режим работы				Потребность в топливе, т				Запас топлива, т
	Динкова-7	Русановская-4	Западно-Ленинградская-10	Северо-Харасавейская-1	Динкова-7	Русановская-4	Западно-Ленинградская-10	Северо-Харасавейская-1	
1	10	11	12	13	14	15	16	17	18
НИС «Бавенит»	47 сут	47 сут	47 сут	47 сут	1364,70	1364,70	1364,70	1364,70	500
	60 час	60 час	60 час	60 час	Для однократного розжига инсинератора в течение 5 мин необходимо около 1 литра ДТ				

8.1.2 Оценка воздействия на атмосферный воздух

8.1.2.1 Загрязняющие вещества, выбрасываемые в атмосферу

При проведении инженерных изысканий в атмосферу будут выбрасываться 13 загрязняющих веществ, между которыми могут образовываться две 2-х компонентные группы суммации (таблицы 8.1-2 - 8.1-3).

В таблице 8.1-4 представлены перечни и масса загрязняющих веществ с разбиением по площадкам работ.

Таблица 8.1-2. Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух при выполнении работ

Вещество	Критерии качества Атмосферного воздуха
----------	--

Код	Наименование	ПДК м.р. (мг/м ³)	ПДК с.с. (мг/м ³)	ОБУВ (мг/м ³)	Класс опасн.
1	2	3	4	5	6
301	Азота диоксид (Азот(IV) оксид)	0.2000000	0.0400000		3
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0.4000000	0.0600000		3
316	Гидрохлорид (Водород хлористый; Соляная кислота) (по молекуле HCL)	0.2000000	0.1000000		2
328	Углерод (Сажа)	0.1500000	0.0500000		3
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0.5000000	0.0500000		3
333	Дигидросульфид (Сероводород)	0.0080000			2
337	Углерод оксид	5.0000000	3.0000000		4
342	Фтористые газообразные соединения-гидрофторид, кремний тетрафторид [Ф	0.0200000	0.0050000		2
703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)		0.0000010		1
1325	Формальдегид	0.0500000	0.0100000		2
2732	Керосин			1.2000000	
2754	Алканы C12-C19; Углеводороды предельные C12-C19; растворитель РПК-265	1.0000000			4
2902	Взвешенные вещества	0.5000000	0.1500000		3

Таблица 8.1-3. Перечень групп суммаций загрязняющих веществ

Группы суммации					
Группа: 6035 (Ксд = 1.00)					
333	Дигидросульфид; Сероводород	0,0080000			2
1325	Формальдегид	0,0500000	0,0100000		2
Группа: 6043 (Ксд = 1.00)					
330	Сера диоксид; Ангидрид сернистый	0,5000000	0,0500000		3
333	Дигидросульфид; Сероводород	0,0080000			2
Группа: 6204 Ккд=1.6 (Ксд = 1.60)					
301	Азота диоксид; (Азот(IV) оксид)	0,2000000	0,0400000		3
330	Сера диоксид; Ангидрид сернистый	0,5000000	0,0500000		3

Группа: 6205 Ккд=1.8 (Ксд = 1.80)					
330	Сера диоксид; Ангидрид сернистый	0,5000000	0,0500000		3
342	Фтористые газообразные соединения-гидрофторид, кремний тетрафторид (в пересчете на фтор)	0,0200000	0,0050000		2

Таблица 8.1-4. Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух при выполнении работ

Загрязняющее вещество		Используемый критерий	Значение критерия мг/м ³	Класс опасности	Выбросы загрязняющих веществ	
код	наименование				г/с	т/период
301	Азота диоксид	ПДК м/р	0,2	3	4,305371	15,29172
304	Азот (II) оксид	ПДК м/р	0,4	3	0,699622	2,484911
316	Водород хлористый	ПДК м/р	0,2	2	0,001252	0,000039
328	Углерод (Сажа)	ПДК м/р	0,15	3	0,159028	0,584872
330	Сера диоксид	ПДК м/р	0,5	3	2,269556	8,19497
333	Дигидросульфид; Сероводород	ПДК м/р	0,008	2	1,409246	0,003657
337	Углерод оксид	ПДК м/р	5,0	4	7,232561	15,02269
342	Фтористый водород	ПДК м/р	0,02	2	0,000261	0,000008
703	Бенз/а/пирен	ПДК с/с	1,00*10 ⁻⁶	1	0,000005	1,75E-05
1325	Формальдегид	ПДК м/р	0,05	2	0,045079	0,155966
2732	Керосин	ОБУВ	1,2	-	1,081905	3,899143
2754	Алканы C12-C19; Углеводороды предельные C12-C19; растворитель РПК-265	ПДК м/р	1,0	4	0,347036	0,000974
2902	Взвешенные вещества	ПДК м/р	0,5	3	0,623279	0,069558
Всего веществ: 13					18,174201	45,708516
в том числе твердых: 3					0,506069	0,585863
жидких/газообразных: 10					17,668132	45,122653

8.1.2.2 Определение источников выбросов и загрязняющих веществ, подлежащих нормированию

В соответствии с ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» (ст. 12 Федерального закона от 04.05.1999 №96-ФЗ) предельно допустимые выбросы устанавливаются для стационарных источников выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух.

При проведении работ по Программе воздействие на атмосферный воздух возможно только передвижными источниками, выбросы которых не подлежат нормированию.

8.1.2.3 Условия моделирования полей концентраций загрязняющих веществ в атмосфере

При расчете рассеивания учитывается одновременная работа всей используемой техники.

В соответствии с Приказом Ростехнадзора от 24.11.2005 г. № 867 «О ведении территориальными органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору государственного учета объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду» передвижными объектами негативного воздействия считаются транспортные средства, воздушные, морские суда, суда внутреннего плавания, оборудованные двигателями, работающими на бензине, дизельном топливе, керосине, сжиженном (сжатом) нефтяном или природном газе.

Работы проводятся с движущихся судов, соответственно моделирование, в соответствии с «Методическими рекомендациями...» (НИИ Атмосфера, 2012 г.) проводилось для ситуаций движения судна по профилям за промежуток времени 20 минут, в связи с чем, указанные выше источники загрязнения атмосферного воздуха моделируются как неорганизованные.

Расчет рассеивания выполнен в программном комплексе «Призма» НПП «Логус». Данная версия программного комплекса разработана на основе Приказа Минприроды России от 06.06.2017 № 273 «Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе».

Размеры расчетных прямоугольников для моделирования выбраны таким образом, чтобы в них входила зона рассеивания загрязняющих веществ с концентрацией 0,05 ПДК (расчет по метеостандарту для определения зоны влияния объекта). Расчет максимальных приземных концентраций произведен для кругового перебора направлений ветра с шагом 500.

Расчётное моделирование выполнено при условии одновременной работы всей используемой техники на площадке «Северо-Харасавейская-1».

Нормируемые территории, а именно: жилая застройка, зоны массового отдыха населения, территории размещения лечебно-профилактических учреждений длительного пребывания больных и центров реабилитации, к которым предъявляются повышенные экологические требования (п. 9.1.1 подраздела 2 «Методического пособия по расчёту, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», СПб, 2012 г. и СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному

воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий») находятся на расстоянии более 87 км от района работ.

Ближайшая ООПТ (Заказник «Ямальский») расположена на расстоянии более 115 км от района работ.

В связи со значительным удалением от района работ нормируемых территорий и ООПТ расчетные точки на границах населенных пунктов и ООПТ не рассматривались, а была определена зона влияния работ (0,05*ПДКм.р.), которая меньше, чем расстояния до населенных пунктов и ООПТ.

Результаты расчета рассеивания по двум вариантам представлены в Приложении 3.

8.1.2.4 Анализ результатов моделирования полей концентраций загрязняющих веществ в атмосфере

Для всех веществ были построены поля приземных концентраций.

На основании выполненных расчетов, можно сделать вывод, что максимальный вклад в загрязнение атмосферного воздуха ожидается по диоксиду азота. Максимальная концентрация по диоксиду азота составит 2,35*ПДКм.р. Максимальные значения концентрации по диоксиду азота (выше 1*ПДК м.р.) будут наблюдаться на площадке вблизи источников негативного воздействия на атмосферный воздух во время их совместной работы.

Радиусы зон воздействия по диоксиду азота представлены в таблице 8.1-5.

Таблица 8.1-5. Радиусы зон воздействия по диоксиду азота

Наименование площадки	1*ПДКм.р.	0,05*ПДКм.р.
«Северо-Харасавейская-1»	0,5 км	4,5 км

Ближайшие населенные пункты и ООПТ находятся на значительном удалении от района работ (более 87 км). Намечаемая деятельность не будет оказывать влияния на атмосферный воздух населенных пунктов и ООПТ.

8.1.3 Выводы

При реализации Программы ожидается воздействие на атмосферный воздух, обусловленное работой дизельных агрегатов судна (основных и вспомогательных), судового инсинератора, дыхательными клапанами резервуаров при хранении топлива («малое дыхание»).

Моделирование полей приземных концентраций ЗВ в атмосфере осуществлено с применением гигиенических нормативов воздуха населенных мест для ситуации, отражающих максимальные выбросы.

При проведении инженерно-геологических изысканий в атмосферу

будут выбрасываться 13 загрязняющих веществ, между которыми могут образовываться две 2-х компонентные группы суммации. В соответствии с результатами оценки воздействия на атмосферный воздух валовые выбросы ЗВ и совокупное максимальное поступление за период работ может составить:

Наименование площадки	Выбросы загрязняющих веществ	
	г/с	т/период
«Северо-Харасавейская-1»	18,174201	45,708516

Максимальные значения концентрации по диоксиду азота (выше 1*ПДК м.р.) будут наблюдаться на площадке вблизи источников негативного воздействия на атмосферный воздух во время их совместной работы.

Ближайшие населенные пункты и ООПТ находятся на значительном удалении от района работ. Намечаемая деятельность не будет оказывать влияния на атмосферный воздух населенных пунктов и ООПТ.

Выполненные расчеты показали, что в период проведения работ по Программе источники загрязнения атмосферы носят временный характер и, при соблюдении природоохранных мероприятий, выбросы повлекут за собой незначительное ухудшение качества атмосферного воздуха.

Таблица 8.1-6. Интегральная оценка антропогенного воздействия на экосистемы по состоянию их важнейших компонентов в координатах пространства, времени и интенсивности нарушений

Категории значительности (значимости)			
Масштаб нарушения	Длительность нарушения	Степень нарушения	Значимость нарушения
Локальное	Кратковременное	Незначительное	Несущественное

В целом, воздействие на атмосферный воздух оценивается как допустимое и соответствует требованиям российских нормативных актов в области охраны атмосферного воздуха.

8.2 Воздействие на морскую среду

Оценка воздействия на водные объекты включает в себя выявление всех источников воздействия на водную среду, расчет водопотребления и водоотведения, анализ возможных негативных воздействий проектируемых работ на поверхностные водные объекты и определение допустимости воздействия.

Оценка объемов потребления и отведения сточных вод проводится расчетным методом, с учетом возможных нормативов потребления воды (санитарные нормы и правила, рекомендации Минтранса, внутренние судовые нормативы). На основе нормативов определяются общий объем потребления по каждому источнику за весь период работ. Качественные характеристики сточных вод определяются на основе нормативных

документов предъявляемых судовым регистром, с учетом требований МАРПОЛ 73/78.

На основе проводимых расчетов и анализа полученных результатов, определяются возможные уровни антропогенного воздействия на водную среду.

8.2.1 Источники воздействия на водную среду

Для выполнения инженерно-геотехнических работ планируется привлечь одно буровое судно - НИС «Бавенит».

Технические характеристики используемого судна и установленного на нем оборудования при проведении работ в акватории подробно приведены в соответствующей главе тома 1.

Основными факторами, оказывающими воздействие на водную среду при проведении работ, являются:

- использование участка акватории водного объекта для движения судна;
- забор морской воды для собственных нужд судна;
- забор морской воды для бурения инженерно-геологических скважин;
- сброс нормативно-чистых вод из систем охлаждения и после работы опреснителя на судах;
- сброс дренажных сточных вод с судов;
- сброс очищенных хозяйственно-бытовых сточных вод с судов;
- сброс буровых сточных вод;
- сброс балластных вод.

Слив за борт нефтесодержащих льяльных вод не предусмотрен.

В рамках Программы замена балластных вод в период проведения работ не предусмотрена. Сброс балластных вод и удаление осадка из балластных танков будет происходить до начала работ во время стоянки в порту под контролем портовых служб.

8.2.2 Водопотребление

8.2.2.1 Пресная вода

Пресной водой питьевого качества судно заправляется в порту. Вода расходуется на питьевые нужды и приготовление пищи.

В случае необходимости для пополнения запасов пресной воды предусматривается использование судового опреснителя для получения пресной воды. В состав системы обеспечения пресной водой судна входит цистерна для хранения пресной воды и опреснительная установка (таблица 8.2-1).

Таблица 8.2-1. Характеристика системы обеспечения судов пресной водой

Судно	Запас пресной воды, м ³	Тип и производительность опреснительной установки
НИС «Бавенит»	215	Д4У, 2 x 12,3 м ³ /сут SW8040 02 25 м ³ /сут

В соответствии с Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 16.10.2020 №30 «Об утверждении санитарных правил СП 2.5.3650-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к отдельным видам транспорта и объектам транспортной инфраструктуры» (Зарегистрировано в Минюсте России 25.12.2020 №61815), норма потребления воды питьевого качества принята 150 л/сут на человека.

Оценка объемов потребления пресной воды проводится для наиболее консервативного варианта (таблица 8.2-2). В расчетах учитывается наиболее продолжительный период работ.

Таблица 8.2-2. Объемы потребления пресной воды на питьевые и хозяйственно-бытовые нужды

Судно	Норматив потребления, м ³ /сут/чел	Кол-во персонала, чел	Объем потребления, м ³ /сут	Период потребления, сут	Водопотребление, м ³ /период
НИС «Бавенит»	0,15	65	9,75	47	458,25
Итого на 1 площадке:					458,25
Всего:					1833,00

Итого общий объем потребления пресной воды на питьевые и хозяйственно-бытовые нужды составит **1833,00 м³**.

8.2.2.2 Морская вода

Основная часть потребляемой судном морской воды используется в двухконтурных системах охлаждения двигателей. В таблице 8.2-3 приводится информация о максимальном расчетном потреблении морской воды, подготовленная на основе данных о мощности судна.

Забор морской воды на судне происходит через кингстонские ящики, снабженные водонепроницаемой перегородкой, разделяющей кингстонский ящик на нижнюю камеру (граничит с морской водой) и верхнюю камеру. Нижняя камера оборудована приемной решеткой, через которую забортная вода попадает в кингстонский ящик. Отверстия (прорези или сверления) в решетках обычно выполняют в виде продольных прорезей (вдоль судна) шириной 20 мм. Допускается выполнение отверстий в виде сверлений, также диаметром 20 мм. В любом случае размеры отверстий или прорезей по нормативам (ОСТ 5.5095-79 Решетки приемные подводных отверстий. Технические условия) не должны превышать 20 мм. Решетка выполняет функцию, в том числе, рыбозащиты. Данные устройства предусмотрены конструкцией судна на этапе его постройки.

Расход морской воды на нужды охлаждения работающих на дизельном топливе судовых двигательных установок, составляет $n=1,2-1,8$ м³/сут на 1 кВт мощности [Овсянников, Петухов, 1986]. В расчет принято максимальное из рекомендуемых значений.

Таблица 8.2-3. Объемы потребления морской воды для охлаждения двигателей судов

Судно	Общая мощность энергетических установок, кВт	Охлаждение двигателей, м ³ /сут	Период потребления, сут	Суммарный объем воды, м ³ /период
НИС «Бавенит»	5680	10224,00	47	480 528,00
Итого на 1 площадке:				480 528,00
Всего:				1 922 112,00

Итого общий объем потребления морской воды составит **1 922 112,00 м³**.

8.2.2.3 Работа опреснительных установок

Для пополнения запасов пресной воды на судне «Бавенит» могут быть использованы опреснители. Процент полученной пресной воды из морской составляет 10%. Объемы потребления морской воды на цели производства пресной воды представлены в таблице 8.2-4.

Таблица 8.2-4. Оценка объемов необходимости потребления морской воды на цели производства пресной воды

Судно	Необходимый объем производства пресной воды, м ³ /период	Объемы потребления морской воды, м ³ /период
НИС «Бавенит»	243,25	2432,50
Итого на 1 площадке:	243,25	2432,50
Всего:	973,00	9730,00

Итого за период проведения работ общий объем потребления морской воды на цели производства пресной воды составит **9730,00 м³**.

8.2.2.4 Морская вода для бурения

При бурении в качестве промывочной жидкости и/или активной жидкости (в гидроударном механизме) используется забортная вода, поступающая через насосную систему, оборудованную рыбозащитными устройствами (РЗУ).

На судне «Бавенит» имеется насосная система ТРК 51/2 х 51/2/84. Максимальная и средняя (рабочая) производительность составляет 1000 л/мин и 500 л/мин. Объем потребляемой воды на 1 погонный метр проходки

в среднем 1200л (по опыту ранее выполненных работ).

Отбор воды в систему циркуляции производится через отдельную трубопроводную линию, не связанной с системой охлаждения силовой установки судна. Приемная часть этой линии выведена за борт судна и погружена ниже поверхности моря. Приемная часть патрубка, через который осуществляется забор воды, помещается в специальный каркас, обтянутый металлической сеткой с размером ячейки не менее 2 мм.

В процессе циркуляции вода не соприкасается с горюче-смазочными и иными токсичными веществами. Какие-либо дополнительные компоненты (глинистый порошок, соли тяжелых металлов, специальные химреагенты и т.п.) в состав воды, циркулирующей в буровой системе, не добавляются.

Оценка объемов потребления морской воды на нужды бурения представлена в таблице 8.2-5.

Таблица 8.2-5. Оценка объемов потребления морской воды на нужды бурения

Кол-во скважин	Глубина, м	Объем потребления воды на 1 погонный метр, м ³	Объем потребления воды, м ³
4	600	1,2	2880,00
Итого за весь период работ:			2880,00

Итого за весь период проведения работ потребление морской воды на нужды бурения составит **2880,00 м³**.

8.2.3 Водоотведение

Основными сточными водами являются:

- Нормативно-чистая техническая вода, поступающая из системы охлаждения и после опреснителя;
- Дренажные воды;
- Хозяйственно-бытовые сточные воды;
- Нефтедержащие (ляльные) воды;
- Буровые сточные воды.

8.2.3.1 Нормативно-чистые воды

Нормативно-чистые воды включают в себя:

- воду из системы охлаждения оборудования;
- воду, использованную в процессе водоподготовки на опреснительных установках.

Сточные воды из систем охлаждения являются нормативно-чистыми и сбрасываются в море без предварительной обработки. В таблице 8.2-6 приводится информация о расчетных объемах отведения морской воды после системы охлаждения механизмов.

Основным фактором, оказывающим воздействие на водную среду, является повышенная температура воды, сбрасываемой из системы

охлаждения. Максимальная разница температуры воды на входе и выходе из системы охлаждения составляет около 5°C. Соблюдение указанного требования обеспечивается конструктивными особенностями систем охлаждения судов (данное требование предусматривается проектом системы охлаждения судна на этапе его постройки).

Таблица 8.2-6. Оценочные объемы отведения морской воды после охлаждения двигателей судов

Судно	Общая мощность энергетических установок, КВт	Водоотведение, м ³ /сут	Период водоотведения, сут	Водоотведение, м ³ /период
«Бавенит»	5680	10224,00	47	480 528,00
Итого на 1 площадке:				480 528,00
Всего:				1 922 112,00

Таким образом, объем водоотведения морской воды из систем охлаждения судового оборудования составит **1 922 112,00 м³**.

К нормативно-чистым водам относится вода, образующаяся в процессе водоподготовки на опреснительных установках. На выходе из опреснителя происходит некоторое увеличение солености воды. С учетом дополнительного разбавления большими объемами воды из систем охлаждения соленость в потоке не будет превышать естественные фоновые колебания солености.

Процент получения пресной воды из морской составляет 10%. Произведенная пресная вода идет на хозяйственно-питьевые нужды.

Объемы отведения морской воды после опреснителя равны объемам воды, забираемой на нужды опреснителей, за вычетом объема воды, используемого на хозяйственно-питьевые нужды (таблица 8.2-7).

Таблица 8.2-7. Оценочные объемы сбрасываемых вод после водоподготовки (опреснителя)

Судно	Необходимый объем производства пресной воды, м ³ /период	Объемы потребления морской воды, м ³ /период	Объемы водоотведения, м ³ /период
НИС «Бавенит»	243,25	2432,50	2189,25
Итого на 1 площадке:	243,25	2432,50	2189,25
Всего:	973,00	9730,00	8757,00

Итого за период проведения работ общий объем водоотведения морской воды после работы опреснителя составит **8757,00 м³**.

8.2.3.2 Дренажные воды

Дренажные сточные воды – штормовые и дождевые стоки,

образующиеся при выпадении атмосферных осадков и во время штормов на открытые палубные пространства.

Штормовые и дождевые воды с открытых незагрязненных участков палуб, не оказывают негативного воздействия на экологическое состояние водного объекта, поэтому такие стоки сбрасываются в акватории морей по системе открытых коллекторов без предварительной очистки.

С целью быстрого отвода дождевых и штормовых вод с незагрязненных участков палубы устраиваются штормовые портики.

8.2.3.3 Нефтедержжащие льяльные воды

Нефтедержжащие (ляльные) воды образуются в результате:

- протечек ГСМ через неплотности соединений трубопроводов и сальники арматуры;
- утечек ГСМ, возникающих при эксплуатации и ремонте механизмов и устройств;
- спуска отстоя из цистерн топлива и масел.

Величина среднесуточной нормы образования нефтедержжащих вод принята в соответствии с письмом Минтранса РФ от 30.03.01 г. № НС-23-667.

Таблица 8.2-8. Объемы образования нефтедержжащих сточных вод

Судно	Среднесуточная норма, м ³ /сут	Эксплуатационный период судна, сут	Норматив образования отхода, за период	
			м ³	т
«Бавенит»	0,27	47	12,69	12,69
Итого на 1 площадке:			12,69	12,69
Всего:			50,76	50,76

Таким образом, объем образования нефтедержжащих сточных вод за период проведения работ составит **50,76 м³**.

Характеристика емкостей для накопления нефтедержжащих сточных вод на судах представлена в табл. 8.2-9.

Таблица 8.2-9. Характеристика емкостей для накопления и системы очистки нефтедержжащих сточных вод на судах

Судно	Объем емкостей для сбора нефтедержжащих вод, м ³
«Бавенит»	18,00 + 11,00

В соответствии с Полярным кодексом любой сброс нефти или нефтедержжащих смесей в море с любого судна в арктических водах запрещен.

При выполнении работ по Программе слив за борт нефтедержжащих льяльных вод не предусмотрен. На судне имеются танки льяльных вод для

накопления нефтесодержащих сточных вод. По мере накопления нефтесодержащих сточных вод, они будут передаваться специализированным организациям на береговые сооружения для дальнейшего обращения. Сепараторы для очистки нефтесодержащих льяльных вод применяться не будут.

Периодичность передачи нефтесодержащих (льяльных) вод с судна специализированным организациям на береговые сооружения представлена в таблице 8.2-10.

Таблица 8.2-10. Периодичность передачи нефтесодержащих (льяльных) вод с судов

Судно	Объем емкостей для сбора нефтесодержащих вод, м ³	Объемы образования нефтесодержащих сточных вод, м ³ /период	Периодичность передачи нефтесодержащих вод с судов в период проведения работ
Динкова-7			
НИС «Бавенит»	18,00 + 11,00	12,69	После окончания работ
Русановская-4			
НИС «Бавенит»	18,00 + 11,00	12,69	После окончания работ
Западно-Ленинградская-10			
НИС «Бавенит»	18,00 + 11,00	12,69	После окончания работ
Северо-Харасавэйская-1			
НИС «Бавенит»	18,00 + 11,00	12,69	После окончания работ

8.2.3.4 Хозяйственно-бытовые сточные воды

Норма водоотведения хозяйственно-бытовых сточных вод принята равной норме водопотребления, принятой в объеме 150 л/сут/чел., в соответствии с действующими нормами.

Таблица 8.2-11. Объемы образования хозяйственно-бытовых сточных вод

Судно	Норматив потребления, м ³ /сут/чел	Кол-во персонала, чел	Объем потребления, м ³ /сут	Период потребления, сут	Водопотребление, м ³ /период
НИС «Бавенит»	0,15	65	9,75	47	458,25
Итого на 1 площадке:					458,25
Всего:					1833,00

Таким образом, объем образования хозяйственно-бытовых сточных вод

при проведении работ по Программе составит **1833,00 м³** максимально за навигационный период.

Район работ согласно определений и границ, установленных Федеральным законом № 191-ФЗ от 17.12.1998 «Об исключительной экономической зоне РФ», № 187-ФЗ от 30.11.1995 «О континентальном шельфе Российской Федерации» расположен в исключительной экономической зоне и на континентальном шельфе РФ.

Согласно ФЗ от 31.07.1998 № 155-ФЗ «О внутренних морских водах, территориальном море и прилегающей зоне Российской Федерации» запрещается сброс загрязняющих веществ во внутренних морских водах и в территориальном море.

Согласно ФЗ от 17.12.1998 № 191-ФЗ «Об исключительной экономической зоне РФ» перечень вредных веществ, сброс которых в исключительной экономической зоне с судов запрещен, пределы допустимых концентраций вредных веществ, сброс которых разрешен только в процессе нормальной эксплуатации судовой условия сброса вредных веществ устанавливаются Правительством Российской Федерации с учетом международных договоров Российской Федерации.

Постановлением Правительства РФ № 251 от 24.03.2000 «Об утверждении перечня вредных веществ, сброс которых в исключительной экономической зоне Российской Федерации с судов, других плавучих средств, летательных аппаратов, искусственных островов, установок и сооружений запрещен» утвержден перечень вредных веществ, сброс которых в исключительной экономической зоне Российской Федерации с судов запрещен.

Постановлением Правительства РФ № 748 от 03.10.2000 «Об утверждении пределов допустимых концентраций и условий сброса вредных веществ в исключительной экономической зоне Российской Федерации» утверждены условия сброса вредных веществ в исключительной экономической зоне с судов.

Категории и перечень вредных веществ, сброс которых в исключительной экономической зоне Российской Федерации разрешен, определяются в соответствии с положениями МАРПОЛ 73/78. Приложением II к МАРПОЛ 73/78 определены правила предотвращения загрязнения вредными веществами, перевозимыми наливом. В рамках настоящей Программы перевозка вредных веществ и сброс вредных веществ, определенных МАРПОЛ 73/78, не предполагается.

ГОСТ Р 53241-2008 «Геологоразведка морская. Требования к охране морской среды при разведке и освоении нефтегазовых месторождений континентального шельфа, территориального моря и прибрежной зоны» устанавливает требования по охране морской (водной) среды при разведке и освоении нефтегазовых месторождений, расположенных в пределах континентального шельфа, территориального моря и прибрежной зоны.

В соответствии с требованиями ГОСТ Р 53241-2008 за пределами территориальных вод и прилегающей зоны допускается сброс хозяйственно-бытовых сточных вод при условии не смешения их с производственными сточными водами. В соответствии с ГОСТ Р 53241-2008 обращение с хозяйственно-бытовыми сточными водами также регулируется соответствующими положениями конвенции МАРПОЛ 73/78.

Правила предотвращения загрязнения сточными водами с судов определены Приложением IV к МАРПОЛ 73/78.

В соответствии с требованиями Приложения IV МАРПОЛ 73/78 допускается:

- сброс очищенных и обеззараженных хозяйственно-бытовых сточных вод на расстоянии более 3 морских миль «от ближайшего берега» при скорости движения судна не менее 4 узлов, используя систему, одобренную Администрацией,
- постепенный сброс неизмельченных и необеззараженных сточных вод на расстоянии более 12 морских миль «от ближайшего берега» при скорости судна не менее 4 узлов.

При этом, термин «от ближайшего берега» в соответствии с Приложениями IV и V МАРПОЛ 73/78, означает: «5. Ближайший берег. Выражение «от ближайшего берега» означает от исходной линии, от которой, согласно международному праву, отсчитываются территориальные воды соответствующей территории...».

Поскольку сброс очищенных хозяйственно-бытовых сточных вод с судна предполагается осуществлять в полярных водах, сброс должен удовлетворять также следующим требованиям Полярного кодекса:

- судно осуществляет сброс измельченных и дезинфицированных стоков в соответствии с правилом 11.1.1 Приложения IV к МАРПОЛ на расстоянии более 3 морских миль от любого шельфового ледника или припая, и настолько далеко, насколько практически осуществимо, от районов с концентрацией льда, превышающей 1/10; либо
- судно осуществляет сброс стоков, не прошедших измельчение и дезинфицирование в соответствии с правилом 11.1.1 Приложения IV к МАРПОЛ, на расстоянии более 12 морских миль от любых шельфового ледника или припая, и настолько далеко, насколько практически осуществимо, от районов с концентрацией льда, превышающей 1/10; либо
- судно имеет одобренную функционирующую установку обработки сточных вод (резолюция МЕРС.2(VI), МЕРС.159(55) или МЕРС.227(64)), сертифицированную Администрацией для обеспечения соответствия эксплуатационным требованиям, содержащимся в правиле 9.1.1 либо 9.2.1 Приложения IV, и осуществляет сброс стоков в соответствии с правилом 11.1.2 Приложения IV; при этом оно должно находиться настолько далеко, насколько это практически осуществимо, от ближайшего берега, от любого шельфового ледника или припая, и от районов с концентрацией льда,

превышающей 1/10.

Для очистки хозяйственно-бытовых сточных вод на судах установлены системы очистки сточных вод (таблица 8.2-13). В свидетельствах о предотвращении загрязнения сточными водами указаны параметры очистки, а именно, требованиям какой резолюции удовлетворяет качество очищенных сточных вод. Свидетельства о типовом одобрении установок для обработки сточных вод представлены в Приложении 4.

Таблица 8.2-12. Данные по системам отведения хозяйственно-бытовых сточных вод (на основании международных свидетельств о предотвращении загрязнения сточными водами)

Потребитель:	«Бавенит»
Очистные установки хозяйственно-бытовых стоков	UNEX BIO-60, Финляндия
Производительность	4,2 м ³ /сут
Эффективность очистки	ИМО МЕРС 2(VI), а именно не превышают следующие показатели: Термотолерантные колиформные бактерии – 1000 ед. на литр; Взвешенные вещества – 50 мг/л (при контроле на стенде), 100 мг/л (при контроле на судне); БПК5 – 50 мг/л
Накопительные танки хозяйственно-бытовых сточных вод	9,00 м ³
Свидетельство о предотвращении загрязнения сточными водами	есть

В целях соблюдения требований международного и российского законодательства хозяйственно-бытовые сточные воды с судна после очистки в установках для обработки данного вида стоков, сбрасываются в морскую среду на расстоянии более 12 морских миль от ближайшего берега.

При проведении работ на площадках, учитывая их расположение в исключительной экономической зоне - за границами территориального моря, хозяйственно-бытовые сточные воды после очистки в установках для обработки данного вида стоков сбрасываются в морскую среду в районе проведения работ.

8.2.3.5 Буровые сточные воды

В качестве промывочной жидкости будет применяться морская вода. При бурении инженерно-геологических скважин промывочная жидкость вытесняется в морскую среду. Объем сброса равен объему морской воды, забираемой на цели бурения, и составит **3016,50 м³** за период.

Основное воздействие на морскую среду при проведении инженерно-геологического бурения будет при выходе на поверхность морского дна бурового шлама. Воздействие характеризуется шлейфом мутности (взвесей) от места работ по направлению преобладающих течений, а также зонами выпадающих на морское дно осадков от оседающих частиц твердой фазы выбуренного шлама в районе работ.

При выдавливании шлама при бурении происходит образование отвала вокруг устья скважины. Мелкодисперсная часть выдавливаемого бурового шлама, непосредственно взаимодействующая с водой, взвешивается и образует придонные шлейфы мутности, распространяющиеся в зависимости от придонных течений на некоторое расстояние от устья скважины. Осаждение этих частиц на морское дно образует зоны осадков различной толщины.

В составе бурового раствора также присутствуют растворимые вещества, такие как карбонат кальция и каустическая сода. Концентрация данных компонентов невелика и предварительный расчет показал, что размешивание до концентраций ниже ПДК происходит до достижения контрольного створа.

Проведенные расчеты зон загрязнения водной толщи и морского дна при работах по бурению скважины (глубиной более 150 м) для забора грунта позволяют оценить планируемое воздействие на морскую среду. Подробно результаты моделирования представлены в Приложении 2 к Приложению 6. Расчет ущерба биоресурсам и затрат на компенсационные мероприятия).

8.2.4 Прогнозная оценка воздействия

8.2.4.1 Забор воды

Морская заборная вода используется в двухконтурных системах охлаждения судовых механизмов, при работе опреснителей на судне и на нужды бурения. При этом контакты с загрязняющими веществами отсутствуют. Весь объем забираемой воды возвращается обратно в водный объект.

8.2.4.2 Отведение сточных вод

Сточные воды из систем охлаждения являются нормативно-чистыми и сбрасываются в море без предварительной обработки. Основным фактором, оказывающим воздействие на водную среду, является повышенная температура воды, сбрасываемой из системы охлаждения. Максимальная разница температуры воды на входе и выходе из системы охлаждения составляет около 5°C. Соблюдение указанного требования обеспечивается конструктивными особенностями систем охлаждения судов.

К нормативно-чистым водам относится вода, образующаяся в процессе водоподготовки на опреснительных установках. На выходе из опреснителя

происходит некоторое увеличение солености воды. С учетом дополнительного разбавления большими объемами воды из систем охлаждения соленость в потоке не будет превышать естественные фоновые колебания солености.

В рамках Программы замена балластных вод в период проведения работ не предусмотрена. Сброс балластных вод и удаление осадка из балластных танков будет происходить до начала работ во время стоянки в порту под контролем портовых служб.

При бурении в качестве промывочной жидкости и/или активной жидкости (в гидроударном механизме) будет использоваться забортная морская вода, весь объем которой останется в морской среде или грунте. В процессе циркуляции вода, используемая в качестве промывочной жидкости, не будет соприкасаться с горюче-смазочными и иными токсичными веществами.

Штормовые и дождевые воды с открытых незагрязненных участков палуб, не оказывают негативного воздействия на экологическое состояние водного объекта, поэтому такие стоки сбрасываются в акваторию по системе открытых коллекторов без предварительной очистки.

Сброс нефтесодержащих льяльных вод в море не предусмотрен. Льяльные воды будут накапливаться на судне в емкостях и передаваться в порту.

Хозяйственно-бытовые сточные воды с судна после очистки в установках для обработки данного вида стоков, сбрасываются в морскую среду на расстоянии более 12 морских миль от ближайшего берега.

8.2.5 Выводы

Основными факторами, оказывающими воздействие на водную среду при проведении работ, являются:

- использование участка акватории водного объекта для движения судов;
- забор морской воды для собственных нужд судна;
- забор морской воды для бурения инженерно-геологических скважин;
- сброс нормативно-чистых вод из систем охлаждения и после опреснителя;
- сброс дренажных сточных вод;
- сброс очищенных хозяйственно-бытовых сточных вод;
- сброс буровых сточных вод.

При выполнении запланированных мероприятий воздействие на водную среду при проведении работ, является незначительным и не оказывает негативного воздействия на экологическое состояние акватории. Ограничения, налагаемые на использование акватории, являются кратковременными и не оказывают воздействие на качественную характеристику водного объекта.

Таблица 8.2-13. Интегральная оценка антропогенного воздействия на экосистемы по состоянию их важнейших компонентов в координатах пространства, времени и интенсивности нарушений

Категории значительности (значимости):			
Масштаб нарушения:	Длительность нарушения:	Степень нарушения:	Значимость нарушения:
Локальное	Кратковременное	Незначительное	Несущественное

8.3 Воздействие на окружающую среду при обращении с отходами

Оценка воздействия на окружающую среду при обращении с отходами включает в себя:

- выявление технологического процесса, в результате которого образовался отход, или процесса производства и потребления, в результате которого товар (продукция) утратили свои потребительские свойства;
- отнесение отхода к конкретному виду (присвоение наименования отходу);
- присвоение кода;
- описание агрегатного состояния/физической формы отхода;
- установление опасных свойств;
- расчет количества конкретного вида отхода и суммарного количества образующихся отходов по наименованиям работ и за весь планируемый период;
- определение методов обращения по накоплению отходов (площадки, емкости, вместимость, в смеси, отдельно и т.п.);
- анализ возможных негативных воздействий и определение допустимости воздействия на окружающую среду при обращении с отходами.

Виды образуемых отходов определены на основании технологического процесса образования отхода или процесса, в результате которого готовое изделие потеряло потребительские свойства.

Наименование и коды отходов идентифицированы по Федеральному классификационному каталогу отходов, утвержденному приказом Росприроднадзора от 22.05.2017 № 242.

Для определения количества (масса, объем) образования отходов применялись следующие методы:

- расчет по удельным среднеотраслевым нормативам образования отходов с учетом условий производства работ;
- расчет по удельным показателям объемов образования отходов для аналогичных работ (метод экспертных оценок).

Методы обращения с отходами определялись с учетом:

- селективного сбора отходов в зависимости от агрегатного состояния, опасных свойств, класса опасности для окружающей среды;

- рационального, технически применимого и экономически целесообразного обращения с отходами;
- санитарных правил и норм, а также других документов, регламентирующих сроки и способы временного хранения отходов.

8.3.1 Источники образования отходов

Для выполнения инженерно-геотехнических работ планируется привлечь одно буровое судно - НИС «Бавенит».

Технические характеристики используемого судна и установленного на нем оборудования при проведении работ в акватории подробно приведены в соответствующей главе тома 1.

Источниками образования отходов на судне являются:

- машинное и румпельное отделение, где образуются следующие отходы:
 - отходы минеральных масел моторных;
 - фильтры очистки масла водного транспорта (судов) отработанные;
 - фильтры воздушные водного транспорта (судов) отработанные;
 - фильтры очистки топлива водного транспорта (судов) отработанные;
 - обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более);
 - воды подсланевые и/или льяльные с содержанием нефти и нефтепродуктов 15% и более;
- хозяйственные объекты, при функционировании которых образуются следующие отходы:
 - лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства;
 - мусор от бытовых помещений судов и плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров;
 - отходы (осадки) после механической и биологической очистки хозяйственно-бытовых и смешанных сточных вод;
 - золы и шлаки от инсинераторов и установок термической обработки отходов;
 - пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные.

При выполнении оценки воздействия на окружающую среду при обращении с отходами расчет нормативов образования отработанных батареек и аккумуляторов бытовой техники и исследовательской аппаратуры не производился по причине того, что в зависимости от типа и вида батареек и аккумуляторов срок службы может варьировать от года до четырех лет. Таким образом, срок службы значительно превышает срок проведения работ (навигационный период) в рамках рассматриваемой Программы.

В проекте учитываются только группа моторных масел, которые могут меняться в процессе движения судна при необходимости, замена остальных видов масел типа трансмиссионных, гидравлических, компрессорных производится при ППР судна, некоторые масла только доливаются в системы оборудования.

Согласно Приложения 3 к приказу Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 22.06.2009 № 357н, экипажу судна, а также специалистам, занятым на работе на морском транспорте (геологи, геофизики и др. специалисты) выдается комплект рабочей одежды и обуви со сроком носки не менее 1 года. Срок проведения работ не превышает срока носки одежды и обуви. На площадках проведения работ рабочая одежда и обувь списываться не будет. Отходы спецодежды и обуви исключены из расчетов нормативов образования отходов.

При проведении бурения и отбора проб грунтов, керн, извлекаемый из снаряда, полностью отправляется на лабораторные исследования. Следовательно, отходы при бурении образовываться не будут.

Отходы тары из-под реагентов, используемых для приготовления тампонажного раствора, не учитывались, поскольку буровое судно оборудовано специальными емкостями для хранения цементно-глинистой и цементно-песчаной смесей. Запасы цементно-глинистой смеси пополняются на буровом судне в порту перед началом работ.

Операции с отходами на судне осуществляются, согласно судовому плану операций с мусором и регистрируются в соответствующем журнале.

8.3.2 Объемы образования отходов

Расчет количества отходов, образование которых прогнозируется при реализации Программы, приведен в Приложении 5 тома 2 ОВОС.

Перечень образующихся отходов при проведении комплексных инженерных изысканий и их расчетные количественные значения представлены в таблице 8.3-1.

Таблица 8.3-1. Перечень образующихся отходов всего за период проведения работ

Наименование отходов	Код отхода по ФККО	Наименование технологического процесса	Класс опасности	Норматив образования отхода	
				т/период	м ³ /период
Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства	4 71 101 01 52 1	Внутреннее и наружное освещение помещений и палубы	1	0,012	-
Итого 1 класса опасности				0,012	-
Отходы минеральных масел моторных	4 06 110 01 31 3	замена масел	3	16,452	18,280

Наименование отходов	Код отхода по ФККО	Наименование технологического процесса	Класс опасности	Норматив образования отхода	
				т/период	м ³ /период
Фильтры очистки топлива водного транспорта (судов) отработанные	9 24 403 01 52 3	замена фильтрующих элементов	3	0,036	0,184
Фильтры очистки масла водного транспорта (судов) отработанные	9 24 402 01 52 3	замена фильтрующих элементов	3	0,036	0,184
Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15 % и более)	9 19 204 01 60 3	обслуживание оборудования	3	1,468	3,670
Воды подсланевые и/или льяльные с содержанием нефти и нефтепродуктов 15% и более	9 11 100 01 31 3	обслуживание оборудования	3	50,760	50,760
Итого 3 класса опасности				68,752	73,078
Фильтры воздушные водного транспорта (судов) отработанные	9 24 401 01 52 4	замена фильтрующих элементов	4	0,036	0,184
Отходы (осадки) после механической и биологической очистки хозяйственно-бытовых и смешанных сточных вод	7 22 399 11 39 4	очистка стоков на очистных установках	4	20,164	18,332
Мусор от бытовых помещений судов и прочих плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров	7 33 151 01 72 4	жизнедеятельность персонала	4	7,335	24,440
Золы и шлаки от инсинераторов и установок термической обработки отходов	7 47 981 99 20 4	сжигание отходов в инсинераторе	4	5,420	2,710
Итого 4 класса опасности				32,955	45,666
Пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные	7 36 100 01 30 5	приготовление пищи	5	3,666	4,888
Итого 5 класса опасности				3,666	4,888
ИТОГО				105,385	123,632

8.3.3 Схема операционного движения отходов

Часть отходов, образующихся на судне, передаются специализированным организациям, имеющим лицензии на обращение с отходами, а часть отходов подлежит сжиганию в судовом инсинераторе.

Схема операционного движения отходов при проведении работ представлена в таблице 8.3-2.

Таблица 8.3-2. Схема операционного движения отходов

Наименование	Код по	Нормати	Обезвреж	Передано другим организациям
--------------	--------	---------	----------	------------------------------

	ФККО	в образова ния отхода, т/ период	ено на объекте, т	Кол-во, т	Цель передачи отходов	Сведения об организации
Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства	4 71 101 01 52 1	0,012	-	0,012	Сбор, транспортировка, обезвреживание	ООО «Экотранс» (Лицензия № (51)-7995-СТОБ от 16.07.2019 г.)
Отходы минеральных масел моторных	4 06 110 01 31 3	16,452	-	16,452	Сбор, транспортировка, обезвреживание	ООО «Инженерная Компания Севера» (Лицензия №51-0077 от 15.05.2017г.)
Фильтры очистки топлива водного транспорта (судов) отработанные	9 24 403 01 52 3	0,036	-	0,036	Сбор, транспортировка, обезвреживание	ООО «Инженерная Компания Севера» (Лицензия №51-0077 от 15.05.2017г.)
Фильтры очистки масла водного транспорта (судов) отработанные	9 24 402 01 52 3	0,036	-	0,036	Сбор, транспортировка, обезвреживание	ООО «Инженерная Компания Севера» (Лицензия №51-0077 от 15.05.2017г.)
Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15 % и более)	9 19 204 01 60 3	1,468	1,468	-	-	-
Воды подсланевые и/или льяльные с содержанием нефти и нефтепродуктов 15% и более	9 11 100 01 31 3	50,760	-	50,760	Сбор, транспортировка, утилизация	ООО «Инженерная компания Севера» (Лицензия № 51-0077 от 15.05.2017 г.)

Наименование	Код по ФККО	Норматив образования отхода, т/ период	Обезврежено на объекте, т	Передано другим организациям		
				Кол-во, т	Цель передачи отходов	Сведения об организации
Фильтры воздушные водного транспорта (судов) отработанные	9 24 401 01 52 4	0,036	-	0,036	Сбор, транспортировка, обезвреживание	ООО «Инженерная Компания Севера» (Лицензия №51-0077 от 15.05.2017г.)
Мусор от бытовых помещений судов и плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров	7 33 151 01 72 4	20,164	20,164	-	-	-
Отходы (осадки) после механической и биологической очистки хозяйственно-бытовых и смешанных сточных вод	7 22 399 11 39 4	7,335	-	7,335	Сбор, транспортировка, обезвреживание	ООО «Инженерная Компания Севера» (Лицензия №51-0077 от 15.05.2017г.)
Золы и шлаки от инсинераторов и установок термической обработки отходов	7 47 981 99 20 4	5,420	-	5,420	Сбор, транспортировка размещение	ООО «Инженерная Компания Севера» (Лицензия №51-0077 от 15.05.2017г.) АО «Управление отходами» (Лицензия № 64-00126 от 17.07.2019 г., ГРОРО № 51-00084-3-00294-020818)
Пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные	7 36 100 01 30 5	3,666	3,666	-	-	-

8.3.4 Характеристика накопления отходов

На судах будут организованы места накопления отходов, откуда они, по мере накопления, будут сдаваться с судов в порту базирования или поступать на обезвреживание в инсинератор.

Сбор отходов будет осуществляться селективно в закрытых или герметичных контейнерах, бочках, емкостях, на стеллажах (исключающие загрязнение окружающей среды), в зависимости от их вида, класса опасности, агрегатного состояния, токсикологического воздействия и физико-химических характеристик. Приемные емкости будут иметь соответствующую маркировку в зависимости от класса опасности, агрегатного состояния, опасных свойств отходов.

8.3.4.1 1 класс опасности

Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства — в случае выхода из строя ламп на судах предусмотрены специальные герметичные контейнеры, размещенные в складском блоке. По мере выхода ламп из строя они накапливаются и при заходе судна в порт передаются специализированной организации, имеющей соответствующую лицензию на обращение с опасными отходами.

8.3.4.2 3 класс опасности

Отходы минеральных масел моторных — накопление в сливных танках судов и далее передаются специализированной организации, имеющей соответствующую лицензию на обращение с опасными отходами.

Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15 % и более) — накопление в специальных металлических контейнерах, далее сжигание в инсинераторе.

Фильтры очистки масла водного транспорта (судов) отработанные — накопление в специальных металлических контейнерах, далее передаются специализированной организации, имеющей соответствующую лицензию на обращение с опасными отходами.

Фильтры очистки топлива водного транспорта (судов) отработанные — накопление в специальных металлических контейнерах, далее передаются специализированной организации, имеющей соответствующую лицензию на обращение с опасными отходами.

Воды подсланевые и/или льяльные с содержанием нефти и нефтепродуктов 15% и более — накопление в сливных танках судов и далее передаются специализированной организации, имеющей соответствующую лицензию на обращение с опасными отходами.

8.3.4.3 4 класс опасности

Золы и шлаки от инсинераторов и установок термической обработки

отходов — накопление в специальных металлических контейнерах, далее передаются в порту специализированной организации, имеющей соответствующую лицензию на обращение с опасными отходами.

Мусор от бытовых помещений судов и плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров — накопление в специальных металлических контейнерах, далее сжигание в инсинераторе.

Отходы (осадки) после механической и биологической очистки хозяйственно-бытовых и смешанных сточных вод — накопление в танках судов передаются в порту специализированной организации, имеющей соответствующую лицензию на обращение с опасными отходами.

Фильтры воздушные водного транспорта (судов) отработанные — накопление в специальных металлических контейнерах, далее передаются специализированной организации, имеющей соответствующую лицензию на обращение с опасными отходами.

8.3.4.4 5 класс опасности

Пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные — накопление в пластиковые емкости, далее сжигание в инсинераторе.

8.3.5 Объекты накопления отходов и их вместимость

Обоснование расчета достаточности вместимости емкостей для накопления отходов на судах и периодичность их вывоза представлены в таблицах 8.3-3.

Таблица 8.3-3. Обоснование достаточности вместимости емкостей для сбора отходов и периодичность вывоза отходов на судне «Бавенит»

Наименование отхода	Объем образования отхода, м ³ /период				Вместимость емкости накопления, м ³	Периодичность вывоза отходов за период проведения работ на площадках**
	Динкова-7	Русановская-4	Западно-Ленинградская-10	Северо-Харасавейская-1		
Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства	17 шт	17 шт	17 шт	17 шт	50 шт (ящик; складской блок)	не требуется

Наименование отхода	Объем образования отхода, м ³ /период				Вместимость емкости накопления, м ³	Периодичность вывоза отходов за период проведения работ на площадках**
	Динкова-7	Русановская-4	Западно-Ленинградская-10	Северо-Харасавейская-1		
Отходы минеральных масел моторных	4,570	4,570	4,570	4,570	11,0 (танк; машинное отделение)	не требуется
Фильтры очистки топлива водного транспорта (судов) отработанные	0,046	0,046	0,046	0,046	0,05 + 0,05 (контейнер; машинное отделение)	не требуется
Фильтры очистки масла водного транспорта (судов) отработанные	0,046	0,046	0,046	0,046	0,05 + 0,05 (контейнер; машинное отделение)	не требуется
Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более)	0,918	0,918	0,918	0,918	1,1 (контейнер; верхняя палуба)	не требуется (сжигание в инсинераторе)
Воды подсланевые с содержанием нефти и нефтепродуктов более 15% (льляльные (нефтесодержащие) сточные воды)	12,69	12,69	12,69	12,69	18,00 (танк; машинное отделение)	не требуется
Фильтры воздушные водного транспорта (судов) отработанные	0,046	0,046	0,046	0,046	0,05 + 0,05 (контейнер; машинное отделение)	не требуется

Наименование отхода	Объем образования отхода, м ³ /период				Вместимость емкости накопления, м ³	Периодичность вывоза отходов за период проведения работ на площадках**
	Динкова-7	Русановская-4	Западно-Ленинградская-10	Северо-Харасавейская-1		
Мусор от бытовых помещений судов и прочих плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров	6,110	6,110	6,110	6,110	0,5 + 0,5 + 0,2 (контейнер, верхняя палуба)	не требуется (сжигание в инсинераторе)
Отходы (осадки) после механической и биологической очистки хозяйственно-бытовых и смешанных сточных вод	4,583	4,583	4,583	4,583	9,0 (танк; машинное отделение)	не требуется
Золы и шлаки от инсинераторов и установок термической обработки отходов	0,677	0,677	0,677	0,677	0,1 + 0,1 + 0,5 (контейнер; верхняя палуба)	не требуется
Пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные	1,222	1,222	1,222	1,222	0,585 (контейнер, верхняя палуба)	не требуется (сжигание в инсинераторе)

** Инженерно-геологические изыскания на площадках изысканий могут быть выполнены последовательно в один навигационный период с последующим переносом незавершенных объемов работ на следующий календарный год.

8.3.6 Прогнозная оценка воздействия

При осуществлении намечаемых работ обращение с отходами будет организовано в соответствии с требованиями природоохранных нормативных документов, существующего законодательства Российской Федерации, а

также в соответствии с требованиями МАРПОЛ 73/78 и Полярного кодекса.

Предварительное расчетное количество отходов при проведении работ по Программе за навигационный период составит 105,385 т, в т.ч.:

- 1 класса опасности – 0,012 т;
- 3 класса опасности – 65,752 т;
- 4 класса опасности – 32,955 т;
- 5 класса опасности – 3,666 т.

Образующиеся отходы будут в зависимости от типа отходов либо обезвреживаться в судовых инсинераторах, либо передаваться специализированным организациям для дальнейшего обращения.

8.3.7 Выводы

Ожидаемое воздействие на окружающую среду при обращении с отходами является кратковременным по продолжительности, точечным по пространственному масштабу и незначительным по степени воздействия.

Таблица 8.3-4. Интегральная оценка антропогенного воздействия на экосистемы по состоянию их важнейших компонентов в координатах пространства, времени и интенсивности нарушений

Категории значительности (значимости):			
Масштаб нарушения:	Длительность нарушения:	Степень нарушения:	Значимость нарушения:
Точечное	Кратковременное	Незначительное	Несущественное

Воздействие оценивается как несущественное, допустимое и соответствует требованиям российских нормативных материалов в области охраны окружающей среды.

8.4 Воздействие на геологическую среду и донные осадки

8.4.1 Источники воздействия

При проведении инженерно-геологических работ по Программе, источниками воздействия на геологическую среду, рельеф и донные отложения являются:

- постановка судна на якоря, которая осуществляется при позиционировании геотехнического судна для бурения инженерно-геологических скважин;
- пробоотбор легкими техническими средствами (гравитационными и вибрационными трубками при инженерно-геотехнических изысканиях);
- бурение инженерно-геологических скважин;
- бурение параметрических скважин.

8.4.2 Ожидаемое воздействие

Воздействие при постановке судна на якоря

Основным видом воздействия на геологическую среду, рельеф и донные отложения при постановке и снятии с якорей в процессе позиционирования судна при бурении инженерно-геологических скважин и опробовании донного грунта будет являться физическое нарушение поверхности дна. При этом будет происходить кратковременное пропахивание донных грунтов собственно судовыми якорями и якорь-цепями.

Образующиеся микроформы рельефа (борозды пропахивания) после снятия судов с якорей будут быстро заноситься действующими придонными течениями. Время существования таких борозд обычно составляет от недель до нескольких месяцев. В целом, пропахивание поверхности дна якорями будет носить точечный характер, а зона воздействия будет ничтожно мала по сравнению с площадью дна участка работ. Воздействие на поверхность дна от пропахивания якорями прогнозируется как несущественное.

Также возможно некоторое увеличение содержания взвешенных веществ и повышение мутности морской воды в радиусе нескольких метров от точки воздействия. При этом осаждение взвеси будет происходить достаточно быстро, характерный период осаждения не превысит нескольких минут.

Воздействие при пробоотборе

Для отбора донных проб, планируется использовать пробоотборники вибрационного / виброударного и гравитационного / поршневого / гидростатического действия.

Максимальный диаметр бурения составляет 127 мм. Следовательно одна скважина повреждает поверхность дна по площади круга диаметром 127 мм ~ 0,05 м². Общая площадь повреждения дна 220 скважинами составит около 11 м². Глубина бурения составляет 4 м. Всего, в результате пробоотбора легким и техническими средствами будет извлечено 44 м³ грунта.

При пробоотборе возможно некоторое увеличение содержания взвешенных веществ и повышение мутности морской воды. Однако осаждение взвеси будет происходить достаточно быстро, характерный период осаждения не превысит нескольких часов, а повышение мутности не превысит параметров, наблюдаемых при естественном волнении моря в 3-4 балла.

Воздействие при бурении инженерно-геологических и параметрических скважин

Бурение инженерно-геологических скважин (ИГС) планируется осуществлять буровым комплексом, установленным на специализированном буровом судне.

Бурение ИГС будет проводиться колонковым способом по открытой схеме. В процессе бурения разрушение породы осуществляется не по всей

площади забоя, а по кольцу, с сохранением внутренней части породы в виде керна. Выбуренный керн входит в колонковую трубу и по мере углубления скважины заполняет её. Периодически керн отрывают от забоя и поднимают на поверхность.

В качестве промывочной жидкости будет применяться морская вода. Шлам вытесняется из забоя промывочной жидкостью, нагнетаемой буровым насосом в колонну бурильных труб, и переносится вдоль ствола скважины к устью, где, вытекая, частично осаждается, а частично формирует облако мутности малой интенсивности, состоящий из взвешенных частиц минерального происхождения.

Забортная морская вода при циркуляции не вступает в какой-либо контакт с горюче-смазочными и иными токсичными материалами, что предотвращает загрязнение донных осадков. Таким образом, использование предусмотренного Программой оборудования исключает использование буровых растворов и загрязнение окружающей среды.

Кроме того, в точке бурения ИГС образуется облако взвеси с повышенной мутностью. Характерные параметры мутности не превысят наблюдаемых при естественном волнении моря в 3-4 балла.

При неглубоком бурении инженерно-геологических скважин (до 150 м) после извлечения обсадной колонны выбуренное пространство будет быстро заполняться осадками вследствие частичного оплывания стенки скважины и поступления в нее осадков с поверхности дна за счет донного перемещения наносов действующими приливно-отливными придонными течениями. В результате этих процессов происходит самоликвидация пустого пространства скважины.

После завершения бурения инженерно-геологических скважин (глубиной более 150 м и $d > 200$ мм) и выполнения полевых тестов осуществляется ликвидация скважины путем закачки тампонажного материала на всю длину пробуренного интервала с выходом его на поверхность.

Для этого на борту бурового судна будет готовиться тампонажный раствор. Объем раствора будет определяться исходя из глубины пробуренных скважин и их внешнего диаметра. Тампонирующее осуществляется подачей тампонажного раствора через буровую колонну с одновременным подъемом бурового инструмента.

Для оценки воздействия от бурения параметрических скважин более 150 м и диаметром более 200 мм было выполнено математическое моделирование распространения взвешенных веществ при инженерно-геологическом бурении. Результаты моделирования приведены в Приложении 6 тома 2 ОВОС.

Проведенное моделирование показывает, что распределение осадков бурового шлама и твердой фазы бурового раствора на морском дне, в значительной степени обусловлено влиянием постоянных течений, благодаря

которым зона осадков вытянута в направлении ССЗ. Площадь осадков свыше 1 мм составит около 8,14 тыс. м². Расстояние до границы осадков высотой 1 мм составит в среднем 51 м от устья скважины, максимально – 192 м от устья скважины.

Использование для бурения инженерно-геологических и параметрических скважин оборудования окажет незначительное воздействие на состояние геологической среды.

8.4.3 Выводы

Воздействие на геологическую среду будет заключаться в механическом повреждении поверхности дна. Возможные изменения микрорельефа морского дна, распределения донных осадков не приведут к экологически значимым последствиям.

Воздействие на геологическую среду при реализации Программы является точечным, кратковременным и незначительным.

8.5 Оценка воздействия физических факторов

8.5.1 Источники физических воздействий

Факторами физического воздействия на окружающую среду при проведении работ по Программе будут являться:

- воздушный и подводный шум;
- вибрация;
- электромагнитное излучение;
- световое воздействие.

Использование источников ионизирующего излучения не предусматривается.

8.5.1.1 Воздушный шум

Основными источниками шумового воздействия в процессе проведения работ являются суда, используемые на акватории, и расположенное на них оборудование (оборудование для проведения бурения инженерно-геологических скважин).

Шумовой характеристикой водного транспорта является эквивалентный (L_a экв) и максимальный (L_a макс) уровень звука на расстоянии 25 м от борта судна (СП 51.13330.2011, СП 276.1325800.2016).

В таблице 8.5-1 указаны шумовые характеристики используемых судов и оборудования, принимаемые для расчетов на основе нормативных документов (ГОСТ 17.2.4.04-82, СП 276.1325800.2016) и литературных данных [Дудля, 2009; Павлов, 2001].

Таблица 8.5-1. Типовые характеристики воздушного шума для используемых судов и оборудования

№	Тип источника	Кол-во ИШ	№ ИШ	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах, со среднегеометрическими частотами, Гц								La экв, дБА	La макс, дБА	Источник информации
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000			
1	Буровой агрегат, установленный на судне «Бавенит»*	1	4	100	97	86	86	86	88	90	87	95	99	[Дудля, 2009; Павлов, 2001]
Примечание: * - уровень звука на расстоянии 1 м														

8.5.1.2 Подводный шум

Основными источниками подводного шума при проведении работ является судно (работа гребных винтов, двигателей и другого бортового оборудования, в том числе буровой установки, лебедок, генераторов, насосов и гидроакустической аппаратуры).

Судовой шум связан с работой гребных винтов, двигателей и другого бортового оборудования, в том числе лебедок, генераторов, насосов и гидроакустической аппаратуры. Уровень звукового давления подводных шумов от судов не превышает 190 дБ отн. 1 мкПа [Туровик и др., 2021].

Дополнительные подводные шумы будут возникать в процессе бурения геотехнических и параметрических скважин при помощи буровой установки, расположенной на судне. Интенсивность подводных акустических импульсов при проведении подобных работ соизмерима с уровнем подводного шума от работающего судна [Туровик и др., 2021].

8.5.1.3 Вибрационное воздействие

Основными источниками вибрации на судах при ведении инженерных изысканий является следующее технологическое оборудование: компрессоры, дизельные двигатели, краны, насосы.

При проведении инженерных изысканий создаваемая источниками общая вибрация, по сравнению с шумом, распространяется на значительно меньшие расстояния и носит локальный характер, поскольку в морской среде подвержена быстрому затуханию. В целом воздействие источников вибрации на персонал для всех производственных объектов ожидается крайне незначительным.

При соблюдении правил и условий эксплуатации машин и введения технологических процессов, использовании машин только в соответствии с их назначением, применении средств вибрационной защиты, воздействие будет носить локальный характер.

8.5.1.4 Электромагнитное воздействие

На судах электромагнитное излучение и электростатическое поле

исходит от используемого электрического оборудования. К наиболее значимым источникам воздействия на суда следует отнести:

- станции спутниковой связи;
- системы морской радиосвязи, работающие в диапазонах СВЧ и ВЧ;
- навигационные системы (система позиционирования, встроенная навигационная система, система акустического позиционирования и т.п.);
- электрическое оборудование: кабельная система электроснабжения, электрические машины (генераторы и электродвигатели).

На всех этапах работ используется стандартное сертифицированное оборудование: судовая радиосвязь, спутниковая радиосвязь, электрическое оборудование, радиолокаторы. Источниками электромагнитного излучения могут являться системы радиотелефонии (диапазоны частот: 1605-4000 МГц, 4000-27500 кГц, 156-174 МГц), системы спутниковой связи, а также системы сотовой связи.

Все судовые системы связи проходят обязательные проверки оборудования и резервных источников питания с записью в радиожурнал.

Уровень электромагнитного излучения устройств, используемых персоналом в период работ, принципиально низкий, так как они рассчитаны на ношение и пользование людьми и имеют необходимые гигиенические сертификаты.

При выполнении требований СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» воздействие на персонал ожидается незначительным.

8.5.1.5 Световое воздействие

Источниками светового воздействия являются сигнальные огни на судне, установленные в соответствии с международными правилами предупреждения столкновений судов (МППСС-72). Точное расположение огней зависит от категории судна. Правила, относящиеся к судовым огням, должны соблюдаться в ночное время, а также в условиях ограниченной видимости днем.

8.5.2 Ожидаемое воздействие

8.5.2.1 Воздействие воздушного шума

Расчет суммарных уровней звукового давления проводился согласно СП 51.13330.2011, рассчитывались границы зон, в которых достигаются уровни 55 и 45 дБА (допустимые уровни в дневное и ночное время для территории, непосредственно прилегающей к жилым зданиям, согласно СанПиН 1.2.3685-21).

При проведении расчета принимается, что на территории шум

распространяется свободно.

Максимальная зона акустического дискомфорта, на границе которой соблюдаются требования табл. 5.35 СанПиН 1.2.3685-21, при одновременной работе всех судов и оборудования составит 463 м для 55 дБА и 529 м для 45 дБА.

Максимальная зона акустического дискомфорта, на границе которой соблюдаются требования табл. 5.35 СанПиН 1.2.3685-21 для максимального уровня шума составит 330 м для 70 дБА и 450 м для 60 дБА.

Ближайшие населенные пункты находятся на значительном расстоянии от района проведения работ (более 87 км), следовательно воздействие воздушного шума на население не ожидается.

Воздействие воздушного шума на окружающую среду оценивается как кратковременное, локальное, незначительное, и в целом, как несущественное.

8.5.2.2 Воздействие подводного шума

При заданных акустических характеристиках источника расчет зависимости уровня давления от расстояния для наиболее консервативной оценки воздействия производится с учетом сферического расхождения и поглощения. Из-за сферического расхождения уровень звукового давления на некотором расстоянии R от источника убывает по закону [Клей, 1980]:

$$SPL = SL - 20 \lg \frac{R}{R_0},$$

где

SPL — уровень звукового давления, дБ отн. 1 мкПа.

$SL = 20 \cdot \lg(P_0/P_r)$ дБ — уровень сигнала источника на расстоянии R_0 ,

P_r — опорное давление звука (1 мкПа).

При удалении от источника звук будет также затухать из-за поглощения. Однако из-за относительно низких частот сигналов при небольших расстояниях от источника этот эффект можно не учитывать [[Клей, 1980]. При дальнейшем распространении в волноводе (акустическом профиле) значения функции TL (затухания акустического импульса) определяются батиметрическим профилем, акустическими свойствами придонного слоя, вариацией гидрологии. Учитывая коэффициент затухания в волноводе α (дБ/км), формула расчета УЗД в зависимости от расстояния имеет вид:

$$SPL = SL - 20 \lg \frac{R}{R_0} - \alpha R$$

Согласно проведенным акустическим исследованиям коэффициент затухания может варьироваться от 0,3 до 4,7 в зависимости от параметров акустического профиля. Для определения оценочных значений УЗД в зависимости от расстояний для диапазона глубин 50-150 м, в первом

приближении, коэффициент затухания можно принять равным 1,0 дБ/км.

В таблице 8.5-2 приведены оценочные уровни звукового давления, которые достигаются на определенном расстоянии от бурового судна.

Таблица 8.5-2. Расчетные уровни звукового давления на заданных расстояниях от бурового судна

Расстояние, км	УЗД _{RMS} , дБ отн. 1 мкПа Выполнение буровых работ
0,001	190
0,01	170
0,02	164
0,06	154
0,1	150
0,17	145
0,3	140
0,5	136
1	130

Согласно измерениям подводного шума при движении исследовательского судна со скоростью 7 узлов в море глубиной 16 м, значения генерируемых акустических шумов на расстоянии 1 км не превышала 125 дБ отн. 1 мкПа, что характерно для обычного судоходства.

В связи с тем, что работы ведутся на достаточно большом расстоянии от населенных мест, воздействие подводного шума на население не ожидается. Детальные оценки влияния подводных шумов на гидробионтов изложены в соответствующих разделах.

8.5.2.3 Воздействие вибрации

Оборудование должно быть установлено и отцентрировано таким образом, чтобы уровень вибрации от работающего оборудования не превышал значений, установленных СП 2.5.3650-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к отдельным видам транспорта и объектам транспортной инфраструктуры».

В таблице 8.5-3 указаны предельно допустимые уровни общей вибрации в судовых помещениях.

Таблица 8.5-3. Предельно допустимые уровни вибрации на судах

Наименование помещений	Корректированное по частоте среднеквадратичное значение виброускорения от 1 до 80 Гц	
	м/с ²	дБ отн. 10 ⁻⁶ м/с ²
1. Энергетическое отделение		
1.1. С безвахтенным обслуживанием	0,4230	63
1.2. С периодическим обслуживанием	0,3000	60

Наименование помещений	Корректированное по частоте среднеквадратичное значение виброускорения от 1 до 80 Гц	
	м/с ²	дБ отн. 10 ⁻⁶ м/с ²
1.3. С постоянной вахтой	0,1890	56
1.4. Изолированные посты управления	0,1890	56
2. Производственные помещения	0,1890	56
3. Служебные помещения	0,1340	53
4. Общественные помещения, кабинеты и салоны в жилых помещениях	0,0946	50
5. Спальные и медицинские помещения судов, эксплуатационный режим которых предусматривает непрерывное пребывание экипажа (пассажиров) на борту более 24 часов	0,0672	47
6. Спальные и медицинские помещения судов, эксплуатационный режим которых предусматривает непрерывное пребывание экипажа (пассажиров) на борту более 8 часов, но менее 24 часов	0,0946	50
7. Спальные и медицинские помещения судов, эксплуатационный режим которых предусматривает непрерывное пребывание экипажа (пассажиров) на борту менее 8 часов	0,1340	53

Все суда, находящиеся в эксплуатации, должны иметь на борту копию протокола результатов измерений вибрации на рабочих постах, в жилых и общественных помещениях, с которыми судовладелец должен периодически, не реже 1 раза в год, знакомить членов экипажа судна и информировать о возможных неблагоприятных последствиях в случае превышения допустимых норм.

Все суда внесены в Морской Регистр, и установленное оборудование на судах соответствует требованиям действующих нормативных документов.

Снижение вибраций, создаваемых работающим оборудованием буровых установок, достигается за счет использования упругих прокладок и конструктивных разрывов между оборудованием. Вибрационную безопасность планируется обеспечивать:

- установкой основного оборудования на опоры, исключая резонансные явления;
- установкой виброзащищенной площадки пульта бурильщика;
- соблюдением технологического процесса и правил эксплуатации оборудования, предусмотренных нормативно-технической документацией;

- использованием средств индивидуальной защиты персонала при необходимости.

8.5.2.4 Воздействие электромагнитного излучения

При соблюдении гигиенических требований к размещению и эксплуатации передающих радиотехнических объектов СанПиН 1.2.3685-21 воздействие на персонал и окружающую среду ожидается незначительное. Исходя из опыта реализации аналогичных работ, электромагнитные характеристики источников для проектируемых работ удовлетворяют требованиям, приведенным в СанПиН 1.2.3685-21, и оцениваются как маломощные источники, не подлежащие контролю органами санитарно-эпидемиологического надзора и не превышающие предельно допустимых значений, указанных ниже (таблица 8.5-4).

Таблица 8.5-4. Предельно допустимые уровни электромагнитных полей на рабочих местах, в жилых и общественных помещениях плавательных средств и морских сооружений

Наименование фактора	Наименование параметра	Нормируемые уровни	
		Рабочие места	Жилые, общественные помещения
ЭМП диапазона частот от 0,01 до 0,03 МГц	Напряженность электрического поля (E), В/м	500,0	-
	Напряженность магнитного поля (H), А/м	50,0	-
ЭМП диапазона частот от 0,03 до 3 МГц	Напряженность электрического поля (E), В/м (максимально допустимая)	42,0 (500,0)	25 -
	Напряженность магнитного поля (H), А/м (максимально допустимая)	4,0 (50,0)	-
ЭМП диапазона частот от 3 до 30 МГц	Напряженность электрического поля (E), В/м (максимально допустимая)	25,0 (300)	15,0 -
ЭМП диапазона частот от 30 до 50 МГц	Напряженность электрического поля (E), В/м (максимально допустимая)	8 (80,0)	10 -
	Напряженность магнитного поля (H), А/м (максимально допустимая)	0,25 (3,0)	-
ЭМП диапазона частот от 50 до 300 МГц	Напряженность электрического поля (E), В/м (максимально допустимая)	8,5 (80,0)	3,0 -

ЭМП диапазона частот от 300 МГц до 300 ГГц	Плотность потока энергии (ППЭ), мкВт/см ² (максимально допустимый уровень)	18,0 (1000,0)	10,0 -
--	---	------------------	-----------

На всех этапах работ используется стандартное сертифицированное оборудование, обладающее свойствами электромагнитного излучения (ЭМИ). Уровень ЭМИ устройств, используемых персоналом в период работ, принципиально низкий, так как они рассчитаны на ношение и пользование людьми, и имеют необходимые гигиенические сертификаты.

Воздействие источников электромагнитного излучения на окружающую среду оценивается как кратковременное, точечное, незначительное, и в целом, несущественное.

8.5.2.5 Воздействие светового воздействия

Источниками светового воздействия в темное время суток являются сигнальные огни на судах, установленные в соответствии с международными правилами предупреждения столкновений судов (МППСС-72), а также прожектора для обеспечения работ с забортным оборудованием.

К сигнальным огням относятся белый топовый огонь в носовой части судна на самой передней мачте и второй топовый огонь в корме. Оба огня светят вперед на 225°. Они должны быть видны на расстоянии не менее 5 миль (9,3 км). Дополнительно на правом борту судно несет один зеленый и на левом - один красный огонь, которые светят параллельно диаметральной плоскости судна вперед на 112,5° и видны на расстоянии не менее 2 миль (3,7 км). Оба бортовых огня не видны с другой стороны судна. На корме судна находится белый огонь, видимый на расстоянии 2 миль, который светит под углом 135° от кормы.

Показан пример схемы расположения сигнальных огней на судне (рис. 8.5-1). Точное расположение огней зависит от категории судна. Правила, относящиеся к судовым огням, должны соблюдаться в ночное время, а также в условиях ограниченной видимости днем.

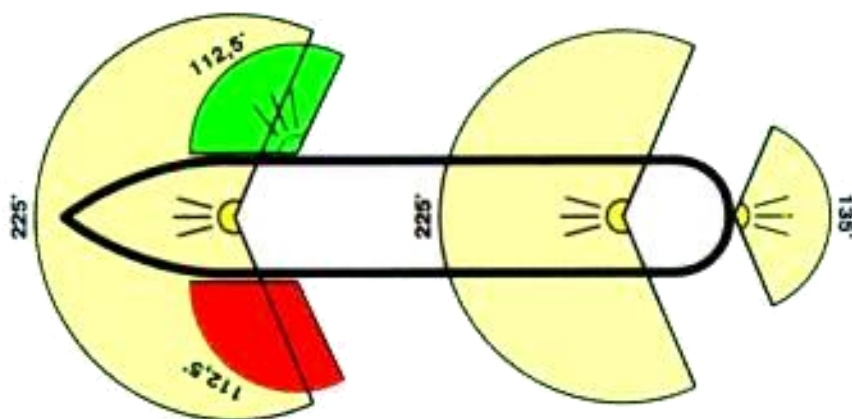


Рисунок 8.5-1. Пример расположения сигнальных огней в соответствии с МППСС-

Ходовые и сигнальные огни на судах, а также производственное освещение палубы судов, могут являться источниками беспокойства для морских птиц, использующих акваторию района работ для кормления или образующих там линные и/или предмиграционные скопления. Фактор беспокойства может вызвать изменения в поведении птиц и привести к перемещению на другие, более спокойные участки акватории. Кроме того, свет сигнальных огней судна в ночное время суток может привлечь мигрирующих птиц, в результате чего возможно столкновение с конструкциями единичных особей, которые могут при этом травмироваться или погибнуть.

8.5.3 Выводы

Проведение инженерно-геологических изысканий будет сопровождаться набором физических воздействий, в том числе: воздушным и подводным шумом, вибрацией, электромагнитным излучением, а также световым воздействием.

В результате акустических расчетов установлено, что максимальная зона шумового дискомфорта при свободном распространении звука без препятствий будет наблюдаться при одновременной работе всех судов и оборудования на расстоянии 529 м и более для ночного времени суток и на расстоянии 463 м и более для дневного времени суток при соблюдении мероприятий по снижению шума, ожидаемые уровни шума не превысят нормативных показателей СанПиН 1.2.3685-21.

Максимальная зона акустического дискомфорта, на границе которой соблюдаются требования СанПиН 1.2.3685-21 для максимального уровня шума составит 330 м для 70 дБА и 450 м для 60 дБА.

Воздействие воздушного шума ожидается прямым по направлению, локальным по пространственному масштабу, кратковременным по времени воздействия и от незначительного до умеренного по степени воздействия.

Технические характеристики оборудования соответствуют установленным нормам звукового воздействия для рабочей и жилой зон. Персонал в случае необходимости будет обеспечен средствами индивидуальной защиты.

Подводный шум будет определяться шумом от работающих плавсредств и от работы бурового оборудования.

Влияние источников вибрации, электромагнитного излучения и светового воздействия с учетом осуществления защитных мер будет находиться в допустимых пределах.

В целом, воздействие физических факторов воздействия ожидается допустимым и соответствует требованиям российских нормативов.

8.6 Воздействие на водные биоресурсы, морских птиц, морских млекопитающих

8.6.1 Характеристика основных факторов воздействия на биоту

В рамках Программы на площадках изысканий планируется выполнить инженерно-геотехнические работы в следующем составе:

- пробоотбор лёгкими техническими средствами;
- исследования свойств грунтов в массиве методом статического зондирования (СРТ);
- бурение инженерно-геологических скважин на глубину менее 150 м ($d < 20$ см);
- бурение 4-х параметрических инженерно-геологических скважин на глубину более 150 м ($d > 20$ см).

В соответствии с пунктом 7 Приложения к Приказу Росрыболовства от 06.05.2020 №238 «Об утверждении Методики определения последствий негативного воздействия при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства..» определения последствий негативного воздействия на водные биоресурсы не требуется при:

- проведении в рамках инженерно-геологических, инженерно-экологических и иных изысканий отбора проб грунта донными пробоотборниками, бурения скважин диаметром до 200 мм и глубиной до 150 м для отбора проб грунта (кернов);
- постановке на якоря судов и других плавсредств (за исключением плавучих нефтехранилищ на рейдовых стоянках, стационарных платформ или их оснований, полупогружных буровых установок, самоподъемных буровых установок).

Таким образом, воздействие на морские экосистемы при штатном режиме работ будет оказываться при проведении буровых работ на глубину более 150 м.

8.6.2 Оценка воздействия на водные биологические ресурсы и среду их обитания, включая расчет ущерба и меры по сохранению ВБР

8.6.2.1 Оценка воздействия на планктон

При бурении основной фактор воздействия на фитопланктон, – это значительное увеличение мутности вод и снижение освещенности в шлейфе взвеси. Результатом воздействия взвеси на качество морских вод будет существенное снижение уровня продуктивности фитопланктона [Научно–методические подходы..., 1997].

Наиболее чувствительны к содержанию взвеси в воде зоопланктон (ракообразные) и сапрофиты, пороговая концентрация – 20 мг/л. Недействующая концентрация взвеси – 10 мг/л, которая и рекомендована как ПДК для морских вод также и по ряду других показателей.

Фитопланктон снижает численность в экспериментах при пороговой концентрации взвеси 500 мг/л. Однако в природных условиях отмечалось снижение фотосинтеза до двух раз, и соответствующее уменьшение продуктивности фитопланктона, при повышении содержания взвеси до 20-30 мг/л и более. Снижение продуктивности на порядок величин наблюдалось при концентрации взвеси больше 100 мг/л, возможно, вследствие увеличения мутности вод и более резкого снижения освещенности с глубиной [Joint & Romroy, 1981; Joint, 1984; Бульон, 1985].

Зоопланктон особенно чувствителен к содержанию взвеси на ранних стадиях развития. Значительное снижение биомассы зоопланктона в природных условиях отмечалось при постоянной (в течение сезона) концентрации взвеси более 20 мг/л [Williams, 1984].

В качестве критических для организмов зоопланктона принимаются концентрации взвеси в воде >20 мг/л (50% гибели) и >100 мг/л (100% гибели) полученные по результатам исследований различных авторов (Патин, 2001), в том числе по наблюдениям в природных условиях [Williams, 1984].

Для фитопланктона снижение его продукции прогнозируется на 50% в объемах шлейфов взвеси с концентрациями 20-100 мг/л и на 100% при концентрациях взвеси >100 мг/л, с учетом времени существования шлейфов.

Для зоопланктона ущерб от гибели 50% его количества оценивается в объемах воды, протекающей в областях шлейфов взвеси с концентрациями 20–100 мг/л. Ущерб от гибели 100% зоопланктона оценивается в проточных объемах воды с концентрациями взвеси >100 мг/л.

Для ихтиопланктона имеются экспериментальные данные (при опытах с буровыми отходами) о полной гибели пелагической икры и личинок рыб при концентрациях взвеси более 25 мг/л [Калиничева, 1986]. Сходные результаты получены при наблюдениях за распределением пелагической икры и личинок рыб в природных условиях: резкое снижение их численности отмечалось при концентрациях минеральной взвеси более 20-30 мг/л [Williams, 1984].

С другой стороны, имеется много данных о гораздо более высокой толерантности к взвеси эмбриональных стадий развития морских рыб [Патин, 2001]. Исходя из пессимистической экспертной оценки, для расчета ущерба рыбным запасам пороговые величины воздействия взвеси на ихтиопланктон могут быть приняты такие же, как и указанные выше для остального зоопланктона – 50% потерь при концентрациях в пределах 20-100 мг/л, и 100% при концентрациях выше 100 мг/л.

Для оценки воздействия от бурения параметрических скважин более 150 м и диаметром более 200 мм было выполнено математическое моделирование распространения взвешенных веществ при инженерно-геологическом бурении. Результаты моделирования приведены в Приложении 6 тома 2 ОВОС.

По результатам моделирования, линейные размеры шлейфов с

концентрациями по взвеси до уровня менее 10 мг/л составляют: для сценария №1 в среднем 410 м (максимально 480 м) и для сценария №2 в среднем 265 м (максимально 330 м).

Общее время существования концентраций взвеси свыше 10 мг/л составляет: сценарий №1 – 60,03 ч, сценарий №2 – 39,62 ч.

По вертикали шлейфы взвеси распространяются на 2,5-4 м от морского дна до концентраций 10 мг/л.

Таким образом, комплексная оценка воздействия от запланированных работ на планктон свидетельствует, что ни одно из воздействий, ожидаемых в ходе ее проведения, не превысит локального и кратковременного масштабов, интенсивность воздействия будет незначительной, а воздействие в целом – несущественным.

8.6.2.2 Оценка воздействия на зообентос

Гибель донных сообществ кормового бентоса может происходить при проведении буровых работ. Для получения сведений о строении, составе и свойствах донных грунтов планируется вести бурение инженерно-геологических и параметрических скважин с использованием буровых судов.

При изучении донных отложений основной вид воздействия на морскую биоту - механическое уничтожение бентосных организмов на площади соприкосновения этих устройств с морским дном.

Помимо механического воздействия на дно при бурении инженерно-геологических и параметрических скважин будут изменяться физико-химические свойства воды за счет взмучивания донных отложений. Воздействие на донные организмы (зообентос) обусловлено тем, что большинство из них ведет малоподвижный образ жизни и в отличие от взрослой рыбы они не могут покинуть зону негативного воздействия.

С одной стороны, проведение буровых и иных работ, связанных с вмешательством в геологическую среду, приводит к взмучиванию донных отложений. Это приводит к увеличению взвеси в водной среде, оказывающей негативное воздействие на гидробионтов. С другой стороны, используемые современные технологии бурения с применением обсадных труб, технологии двойного колонкового бурения и промывки скважины не глинистыми растворами, а забортной водой позволяют существенно минимизировать воздействие на бентос.

Воздействие от бурения скважин (менее 150 м), от отбора проб грунта не оценивается согласно «Методике исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам» (приказ Минсельхоза России от 31.03.2020 № 167 «Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам»): «определения последствий негативного воздействия не требуется при проведении инженерно-геологических, инженерно-экологических изысканий с отбором проб грунта донными пробоотборниками (гидроударные трубки,

дночерпатели), бурением скважин небольшого диаметра (до 200 мм) и небольшой глубины (до 100-150 м) для отбора проб грунта (кернов), при сейсмоакустических исследованиях с использованием маломощных сигналов (мощностью менее 100 Дж), а также при постановке на якоря научно-исследовательских судов и других плавсредств для отбора биологических проб и геологических кернов, при постановке на якоря судов при осуществлении хозяйственной деятельности...».

Для оценки воздействия от бурения параметрических скважин более 150 м и диаметром более 200 мм было выполнено математическое моделирование распространения взвешенных веществ при инженерно-геологическом бурении. Результаты моделирования приведены в Приложении 6 тома 2 ОВОС.

Проведенное моделирование показывает, что распределение осадков бурового шлама и твердой фазы бурового раствора на морском дне, в значительной степени обусловлено влиянием постоянных течений, благодаря которым зона осадков вытянута в направлении ССЗ. Площадь осадков свыше 1 мм составит около 8,14 тыс. м². Расстояние до границы осадков высотой 1 мм составит в среднем 51 м от устья скважины, максимально – 192 м от устья скважины.

Таким образом, комплексная оценка воздействия от запланированных работ на бентос свидетельствует, что воздействия не превысит локального и кратковременного масштабов, интенсивность воздействия будет незначительной, а воздействие в целом – несущественным.

8.6.2.3 Оценка воздействия на ихтиофауну

Для ранней молодежи рыб гибель 50% особей обычно принимается при длительном (более суток) непрерывном пребывании в зоне концентраций более 100 мг/л. Острая (летальная) интоксикация морских и солоноватоводных рыб наблюдается при содержании взвеси более 500–1000 мг/л [Патин, 2001].

Для оценки воздействия от бурения параметрических скважин более 150 м и диаметром более 200 мм было выполнено математическое моделирование распространения взвешенных веществ при инженерно-геологическом бурении. Результаты моделирования приведены в Приложении 6.

Таким образом, комплексная оценка воздействия от запланированных работ на ихтиофауну свидетельствует, что воздействие не превысит локального и кратковременного масштабов, интенсивность воздействия будет незначительной, а воздействие в целом – несущественным.

8.6.3 Оценка воздействия на морских птиц

При производстве инженерно-геологических изысканий по Программе в штатном режиме воздействие на морских птиц будет создаваться

следующими производственными процессами:

- физическим присутствия судов на акватории (фактор беспокойства);
- шум бурового оборудования;
- навигационном и производственным освещением судов.

Физическое присутствие судна на акватории и шумы при производстве буровых работ, низкочастотный шум, который возникает при движении судов, в процессе работы судовых механизмов, освещение судов в темное время суток – все эти факторы являются источником беспокойства для морских птиц, использующих акваторию района работ для кормления или образующих здесь линные и/или предмиграционные скопления. Фактор беспокойства может вызвать изменения в поведении птиц и привести к перемещению на другие, более спокойные участки.

В связи с отсутствием в РФ нормативных показателей уровня шума для животных, для оценки уровней воздушного шума, возникающих в окружающей среде вследствие работы судов и оборудования, были приняты нормативные допустимые уровни шума для населенных мест (территории, прилегающие к жилым домам) в соответствии с СанПиН 1.2.3685-21, что соответствует общему уровню естественной звуковой среды.

Проведенными расчетами (п. 8.5.2.1) установлено, что максимальная зона акустического дискомфорта, на границе которой соблюдаются требования СанПиН 1.2.3685-21, при одновременной работе всех судов и оборудования составит 463 м для 55 дБА и 529 м для 45 дБА. Максимальная зона акустического дискомфорта, на границе которой соблюдаются требования СанПиН 1.2.3685-21 для максимального уровня шума составит 330 м для 70 дБА и 450 м для 60 дБА.

Воздействие шума и волнений, создаваемых самим судном, на птиц данной области маловероятно. Птицы во всем мире приспособились к движению судов. Некоторые виды, такие как северный глупыш и чайки, в действительности привлекают суда, и они часто следуют за ними на протяжении продолжительных периодов времени. Таким образом, шум и волнения, создаваемые обычными операциями морских судов, не оказывают воздействия на морских птиц в водах открытого моря. Воздействие должно быть пренебрежимо малым.

Перемещения птиц на акватории не имеют четкой пространственно-временной структуры, зависят от погодных условий, межгодовых климатических колебаний и перемещений основных кормовых объектов (рыбы или планктона). Таким образом, даже если при проведении работ приведет к перемещению части птиц в более спокойные участки моря, то размах этих перемещений не будет превышать размах естественных кормовых кочевков.

Свет сигнальных огней судна в ночное время суток может привлечь мигрирующих птиц, в результате чего возможно столкновение с конструкциями

единичных особей.

В ходе экологического мониторинга, проводимого на акватории Карского моря, включая наблюдения в период осенней миграции, не зарегистрировано ни одного случая гибели птиц в результате столкновения с разнообразными устройствами на судах.

Таким образом, в целом, намечаемая деятельность не будет оказывать воздействия на птиц в период миграций.

Основными мероприятиями по минимизации воздействия на птиц в ходе работ являются:

- нахождение на судне на протяжении всего периода работ квалифицированного специалиста-биолога, проводящего идентификацию, учет численности морских и околоводных птиц.
- ограничения использования ярких источников света (прожекторов) с целью предотвращения гибели или повреждения птиц во время массовых миграций в результате столкновения.
- прекращение шумных забортных работ при обнаружении вблизи судна скопления птиц.

С учетом кратковременности работ, последовательного выполнения каждого вида работ на каждом ЛУ, а также с учетом предусмотренных мероприятий, включая осуществление постоянного мониторинга и других мер воздействие на орнитофауну можно оценить как локальное, кратковременное и незначительное.

8.6.4 Оценка воздействия на морских млекопитающих

При производстве инженерно-геологических изысканий воздействие на морских млекопитающих будет создаваться следующими факторами:

- воздушные шумы от судового оборудования;
- подводные шумы от судов;
- физическое присутствие на акватории судов (фактор беспокойства и вероятность столкновения);
- шум бурового оборудования.

Источниками шумового воздействия в процессе проведения инженерно-геологических изысканий являются суда, используемые на акватории, расположенное на них оборудование (механизмы основных и вспомогательных систем судов: дизельные генераторы, система отопления, кондиционирования и вентиляции, подачи воды, и т.п.). Фактором отрицательного воздействия на биоту в процессе проведения инженерно-геологических изысканий является шум, возникающий при производстве буровых работ.

В связи с отсутствием в РФ нормативных показателей уровня шума для животных, для оценки уровней воздушного шума, возникающих в окружающей среде вследствие работы судов и оборудования, были приняты нормативные допустимые уровни шума для населенных мест (территории,

прилегающие к жилым домам) в соответствии с СанПиН 1.2.3685-21, что соответствует общему уровню естественной звуковой среды.

Проведенными расчетами (п. 8.5.2.1) установлено, что максимальная зона акустического дискомфорта, на границе которой соблюдаются требования СанПиН 1.2.3685-21, при одновременной работе всех судов и оборудования составит 463 м для 55 дБА и 529 м для 45 дБА. Максимальная зона акустического дискомфорта, на границе которой соблюдаются требования СанПиН 1.2.3685-21 для максимального уровня шума составит 330 м для 70 дБА и 450 м для 60 дБА.

Судовой шум связан с работой гребных винтов, двигателей и другого бортового оборудования, в том числе лебедок, генераторов, насосов и гидроакустической аппаратуры. НИС создает подводный шум с УЗД в пределах 165-171 дБ (относительно 1 мкПа на Гц).

Уровень звукового давления подводных шумов от судов не превышает 180 дБ отн. 1 мкПа. Уровень звукового давления от буровых работ соизмерима с уровнем подводного шума от работающего судна [Туровик и др., 2021].

В настоящее время, в практике природоохранных мер в районах активной нефте- и газодобычи интенсивность низкочастотного звука около 180-190 дБ отн. 1 мкПа считается критическим уровнем интенсивности звука, превышение которого считается опасным для морских млекопитающих [Cavanagh, 2000; Malme et al., 1989].

Возможные воздействия шумов, производимых судном, на китов и их результаты различаются. Исследования показывают, что звуки судна могут вызвать реакции беспокойства или избегания у некоторых особей или видов, в особенности у клюворылых; у других видов явной реакции не наблюдается, тогда как у некоторых были зафиксированы привыкание и даже влечение [Ричардсон и др., 1995 г.; Вюрсиг и др., 1998 г.]. Очевидная вариативность связана с различием видов, местоположения, поведения, новизны звука, действий судна и ареала обитания [Ричардсон и др., 1995 г.]. Исходя из описанного выше, потенциальные воздействия производимых судном шумов на китов считаются вызывающими кратковременные поведенческие реакции.

Реакция моржей на шум ледоколов приводит к сходу тихоокеанских моржей в воду: самки с телятами сходят при приближении судна на расстояние 500–1000 м, самцы – 100–300 м. Они уходят на 20-25 км, если воздействие продолжается, но при прекращении позднее могут возвращаться. Интенсивное судоходство, таким образом, может оказывать негативный эффект на моржей [Born et al., 1995].

С учетом кратковременности работ, а также с учетом предусмотренных мероприятий, включая осуществление постоянного мониторинга и других мер по снижению воздействия, воздействие на морских млекопитающих можно оценить как локальное, кратковременное и незначительное.

8.6.5 Оценка воздействия на белых медведей

Воздействие фактора беспокойства на белого медведя в районе работ, особенно в неледový период в настоящее время сравнительно невелико. Наиболее чувствительны к беспокойству беременные самки, собирающиеся залегать в берлоги [Беликов, 1973], а также медведицы с медвежатами первого года жизни. Предполагается, что беременные самки и медведицы с медвежатами первого года жизни в пределах открытых морских акваторий участков в период проведения работ встретиться не могут.

Планируемые работы в зоне пересечения с маршрутами Северного морского пути могут оказывать на белого медведя интерактивные воздействия, связанные с увеличением количества источников беспокойства. Сроки проведения работ (июль-октябрь) приурочены к периоду минимального развития ледяного покрова, белые медведи сконцентрированы в основном на островах и материковом побережье.

Предпочитаемыми местообитаниями медведя являются кромка дрейфующих льдов и заприпайных полыней. Весной и летом при разрушении льда медведи уходят вместе с отступающей ледовой кромкой на север. Результаты судовых наблюдений подтверждают крайне низкую встречаемость белых медведей в рассматриваемой акватории.

Таким образом, вероятность встречи белых медведей в районе проведения работ (в безледový период) невелика. Однако, для исключения риска возникновения конфликтных ситуаций предусмотрено введение запрета для персонала на подкормку, привлечение животного и иное активное воздействие на его поведение.

В целом воздействие фактора беспокойства (присутствия судов и воздействие от генерируемых при сейсморазведке шумов различной природы) на белого медведя можно оценить как кратковременное, локальное, незначительное.

8.6.6 Выводы

Для организмов фито-, зоо-, ихтиопланктона и ихтиофауны ни одно из воздействий, ожидаемых в ходе проведения инженерно-геологических изысканий, не превысит локального и кратковременного масштабов, интенсивность воздействия будет незначительной, а воздействие в целом - несущественным.

С учетом кратковременности работ, а также с учетом предусмотренных мероприятий, включая осуществление постоянного мониторинга и других мер по снижению воздействия, воздействие на морских млекопитающих и морских птиц можно оценить как локальное, кратковременное и незначительное.

Воздействие фактора беспокойства (присутствия судов и воздействие шумов различной природы) на белого медведя также оценивается как кратковременное, локальное, незначительное.

Непосредственного влияния на взрослых птиц, ведущего к их гибели во время проведения работ в открытых районах моря оказано не будет, и рассматривать можно лишь возможное опосредованное воздействие через кормовую базу и фактор беспокойства. В период проведения работ на акватории возможно перераспределение морских и водоплавающих птиц и их откочевка в другие районы (1-3 км).

В целом воздействие с учетом предусмотренных мероприятий оценивается как локальное, кратковременное и незначительное, в целом, несущественное.

8.7 Воздействие на особо охраняемые природные территории и экологически чувствительные районы

8.7.1 Источники и виды воздействия

К возможным видам воздействия на ООПТ и экологически чувствительные районы при проведении работ могут быть:

- беспокойство (воздушный, подводный шум, присутствие судов, техники и персонала);
- световое воздействие на орнитофауну ООПТ;
- ухудшение качества воздушной среды.

Основными источниками воздействия являются суда и судовое оборудование.

8.7.2 Ожидаемое воздействие

Непосредственно районы проведения инженерно-геологических изысканий особо охраняемые природные территории федерального, регионального и местного значения и экологически чувствительные районы (ВБУ и КОТР) не затрагивают.

Ближайшая ООПТ - государственный природный заказник регионального значения «Ямальский» расположен на расстоянии более 115 км от района проведения работ.

Ближайшее ВБУ - Остров Белый (с Проливом Малыгина) расположено на расстоянии более 126 км от района проведения работ.

Ближайшая КОТР - Нижний Юрибей расположена на расстоянии более 346 км от района проведения работ.

С учетом удаленности ООПТ и экологически чувствительных районов (ВБУ и КОТР) от района намечаемой деятельности, воздействие на территории и природные комплексы ООПТ и экологически чувствительные районы (ВБУ и КОТР) в штатном режиме не ожидается.

8.7.3 Выводы

Воздействие на ООПТ и экологически чувствительных районов (ВБУ и КОТР) не ожидается.

9 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКУЮ СРЕДУ

9.1 Источники и виды воздействия на социально-экономические условия

Основные источники воздействия на социально-экономические условия прилегающих территорий потенциально связаны с перспективами освоения нефтегазовых месторождений.

Инженерно-геологические изыскания будут выполняться только на морской акватории ЛУ, береговые работы исключены, высадки на берег не будет.

В рамках настоящей Программы источники воздействия на социально-экономическую среду Ямало-Ненецкого автономного округа не выявлено.

В связи с тем, что планируемая Программой деятельность будет осуществляться на акватории Карского моря, следует рассмотреть потенциальные источники воздействия на специфические виды экономической деятельности такие, как рыболовный промысел, судоходство, коренные малочисленные народы Севера и их традиционное природопользование.

9.2 Воздействие на социально-экономическую среду

9.2.1 Воздействие на экономику

Основным целевым назначением планируемых исследований является получение геологических данных о структуре недр в пределах участка работ.

Непосредственное положительное влияние реализации Программы предполагает стимулирование экономической деятельности предприятий сферы обслуживания (поставки топлива, продуктов, переработка отходов и тому подобное) в порту базирования судов.

Кроме того, реализация Программы предполагает увеличение занятости населения:

- работа специалистов, проводящих работы;
- привлечение специалистов для выполнения программ экологического мониторинга и мониторинга морских млекопитающих;
- привлечение специалистов для обработки данных.

Вследствие того, что работы по Программе будут реализованы локально (на территории участка работ) с использованием малотрудозатратных технологий, непосредственное воздействие на социально-экономическую ситуацию будет минимальным, а влияние (на федеральном и региональном уровнях), в основном, будет косвенным.

В связи с тем, что работы будут осуществляться вахтовым методом воздействие на расселение, динамику и структуру населения исключается.

Интенсивность воздействия Программы на экономику и социально-

экономическую ситуацию оценивается как незначительная, пространственный масштаб – как региональный, временной масштаб оценивается как кратковременный. Итоговое воздействие - низкое положительное.

9.2.2 Воздействие на рыболовный промысел и судоходство

В районе проведения работ рыбопромысловые участки не сформированы.

Воздействие на рыболовный промысел оказано не будет, т.к. в районах проведения работ рыбопромысловые участки отсутствуют.

Транзитные пути Северного морского пути не пересекают акваторию участка работ. В этой связи, планируемые работы на рассматриваемом участке не окажут воздействия на судоходство.

9.2.3 Воздействие на малочисленные народы Севера и их общины

При оценке потенциального воздействия Программы на КМНС следует уделить внимание двум основным составляющим данного вопроса: воздействию проекта на экономическую составляющую (традиционное природопользование) и воздействию проекта на социальную (психологическую) составляющую.

В настоящее время на территории, прилегающей к районам работ, представители КМНС не проживают. Соответственно, традиционное природопользование не ведется. Воздействие отсутствует.

9.3 Выводы

Основными источниками воздействия на экономику и социально-экономическую ситуацию являются:

- налоговые отчисления и платежи в бюджеты разных уровней;
- повышение уровня занятости населения и, как следствие, воздействие на рынок труда;
- увеличения бюджетных расходов на основные отрасли социальной сферы с повышением качества и доступности базовых услуг;
- информация о готовящейся к реализации Программе по промышленному освоению среды обитания представителей КМНС.

Оценка воздействия запланированных работ на социально-экономическую среду позволила заключить следующее.

Интенсивность воздействия Программы на экономику и социально-экономическую ситуацию оценивается как незначительная, пространственный масштаб – как региональный, временной масштаб - как кратковременный.

10 КУМУЛЯТИВНЫЕ И ТРАНСГРАНИЧНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

Необходимость учета кумулятивного воздействия при проведении оценки воздействия на окружающую среду в РФ установлена некоторыми международными актами и договорами, которые РФ ратифицировала, приняла, присоединилась или участвует [Венская конвенция..., 1985; Монреальский протокол..., 1987; Лондонская поправка к Монреальскому протоколу, 1990; Инструкция 1 к Стандартам..., 2007].

Субъекты хозяйственной деятельности в Российской Федерации обязаны вести учет кумулятивного воздействия глобального характера в соответствии с требованиями Рамочной Конвенции ООН об изменении климата [1992] и относящемуся к ней Киотскому протоколу [1997], что следует из приказа Росгидромета от 23.03.2001 № 40.

В соответствии с российскими требованиями к оценке воздействия [Приказ 01.12.2020 г. № 999 «Об утверждении требований к материалам оценки воздействия на окружающую среду»], с учетом положений Конвенции Эспо «Об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте» [1991] и Конвенции о трансграничном воздействии промышленных аварий [1992] при оценке воздействия на окружающую среду проектов хозяйственной деятельности в РФ требуется проведение оценки возможного трансграничного воздействия.

10.1 Кумулятивные воздействия

Под кумулятивными воздействиями понимается совокупность воздействий от реализации Программы и других, существующих или планируемых в обозримом будущем видов человеческой деятельности, которые могут привести к значимым отрицательным или положительным воздействиям на окружающую среду или социально-экономические условия, и которые бы не проявились в случае отсутствия других видов деятельности, кроме самой Программы [Инструкция 1 к Стандартам..., 2007].

Для данной Программы кумулятивные воздействия условно можно разделить на три группы:

- **аддитивные** — воздействия, обладающие свойством суммации; обычно это такие воздействия, которые определяются по результатам количественных расчетов поступления ЗВ в ОС (например, воздействие на один и тот же компонент окружающей среды от нескольких проектов);
- **интерактивные** — воздействия разных видов от одного или нескольких проектов, незначительных в отдельности, но совместно создающих новый вид воздействия (например, шумовое воздействие и сброс судовых отходов могут создать кумулятивное воздействие на водную биоту);
- **косвенные** — воздействия, которые не являются прямым результатом непосредственной деятельности человека, а имеют

место, когда нарушение одной компоненты окружающей среды вызывает нарушение другой компоненты или экосистемы другого района (например, усиление фактора беспокойства в районе проведения сейсмодъемки может повлечь отказ птиц от использования данной территории, они перемещаются в другие районы, где происходят изменения – как негативные, так и положительные - в пространственном распределении местной орнитофауны).

10.1.1 Потенциальная зона кумулятивных/совместных воздействий

Зона проявления кумулятивных воздействий определяется влиянием сторонних объектов хозяйственной деятельности, расположенных на соседних с намечаемой деятельностью территориях. Кумулятивное воздействие может образовываться от крупных предприятий энергетического комплекса, имеющих значительную по пространственным размерам зону влияния на окружающую среду, или близко расположенных предприятий и объектов человеческой деятельности с менее значительной зоной влияния.

В районе проведения работ отсутствуют сторонние объекты хозяйственной деятельности.

10.1.2 Характеристика хозяйственной деятельности в потенциальной зоне кумулятивных/совместных воздействий

Со стороны ЯНАО какие-либо производства и промышленные объекты отсутствуют.

Рыбный промысел на акватории участков работ не осуществляется, рыбопромысловые участки не сформированы.

10.1.3 Источники потенциального влияния

Потенциальными источниками кумулятивного воздействия могут быть суда, проходящих вблизи района работ.

10.1.4 Оценка кумулятивных воздействий

Аддитивные воздействия могут образовываться от суммации химических загрязняющих веществ (ЗВ) общей группы суммации или физических одностипных (механических, световых, радиационных) видов воздействий, оцениваемых количественными значениями.

Применительно к Программе аддитивные воздействия могут образовываться в результате суммации ЗВ в атмосферном воздухе, суммации энергий воздушных и подводных шумовых полей от источников, не имеющих непосредственного отношения к реализации настоящей Программы. Другие виды аддитивных воздействий (на почвы, растительность, животных и т.д.) применительно к реализации настоящей Программы не образуются, либо степень их возможных проявлений

ничтожна.

Размеры расчетных зон транспортных или каких-либо специализированных судов определяются расстояниями несколько километров.

Совокупное воздействие судоходства и реализации геологоразведочных работ на акватории может существенно увеличить площадь воздействия фактора беспокойства на морских млекопитающих и птиц, привести к нарушениям жизненных циклов отдельных особей.

10.2 Трансграничное воздействие

Методической основой рассмотрения трансграничного воздействия является конвенция Эспоо [1991] о процедурах проведения ОВОС при наличии трансграничного воздействия, конвенция о трансграничном воздействии промышленных аварий [1992], конвенция о биоразнообразии [1992] о сохранении экологического биоразнообразия независимо от места проявления последствий, а также протоколы и другие международные документы.

Воздействие трансграничное — воздействие, оказываемое объектами хозяйственной и иной деятельности одного государства (региона, области) на экологическое состояние территории другого государства (региона, области). Трансграничное воздействие возникает, когда соседние страны имеют общие ресурсы, и действия одной страны могут оказать воздействие на других в регионе.

Ближайшее соседнее государство – Норвегия, самая восточная часть – о. Белый архипелага Шпицберген, удалено на расстояние более 1000 км.

На основании вышесказанного, трансграничное воздействие при реализации намечаемой деятельности не ожидается.

10.3 Выводы

При выполнении работ в штатном режиме кумулятивное и трансграничное воздействие не ожидается.

11 АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ, ОЦЕНКА ИХ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ИХ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ И ЛИКВИДАЦИИ

11.1 Идентификация опасностей

Аварийные ситуации могут возникать вследствие ошибки персонала, неисправности оборудования, природных катаклизмов, войны, террористических актов и пр. Аварийные ситуации могут возникать совместно, являясь причиной и следствием других аварийных ситуаций.

Наиболее типичные аварии на судах:

- Пожар или взрыв на судне. Это одна из самых частых причин гибели судов. В ходе работ взрывоопасные устройства используются, однако при их использовании соблюдаются установленные нормативные ограничения вследствие чего, взрывы и обусловленные ими разрушения крайне маловероятны.
- Посадка на мель. Представляет большую опасность для судна. Обычно она связана с действиями экипажа, превышением грузоподъемности судна, ошибкам на картах и др. В данном случае, работы проводятся на больших глубинах, а судно, не являясь грузовыми, не будет перегружено.
- Столкновения между судами. В основном происходят из-за навигационных ошибок. Предварительное согласование района и времени работ с другими организациями, использующими данную акваторию, наблюдение за окружающей обстановкой и встречными судами, применение современного навигационного оборудования, невысокая скорость (4–5 узлов), неукоснительное соблюдение Международных правил (Конвенция СОЛАС, МОУ и др.) позволяют, практически, исключить возможность столкновения.
- Появление течи. Появление течи в обшивке судов, весьма маловероятно, благодаря высокому уровню контроля состояния судов (в соответствии с требованиями международных соглашений).
- Разломы на волне. Вероятность разлома судов на волне, практически, исключена, вследствие относительно небольшой длины судна и контролю его состояния.
- Опрокидывание судов. Опрокидывание судна в результате потери остойчивости при неправильной загрузке также исключена вследствие назначения судна и контроля его комплектации и загрузки.

Среди естественных причин аварийных ситуаций на судах:

- Шторма. В случае опасности сильного шторма, на судне будут приняты соответствующие меры по подготовке к шторму. На

судне будет предварительно собрано все заборное оборудование. При необходимости, суда уйдут в более безопасный район, чтобы переждать непогоду.

11.2 Разливы нефтепродуктов

11.2.1 Возможные аварии с разливами нефтепродуктов

При реализации Программы разливы нефтепродуктов возможны при возникновении следующих аварийных ситуаций: нарушение герметичности топливного танка; столкновение судов; пожар, взрыв на судне; затопление судна; посадка судна на мель и др.

11.2.2 Характеристики нефтепродуктов

Основной перечень нефтепродуктов, имеющих на судах при проведении работ по Программе — это судовое маловязкое топливо (далее СМТ или судовое топливо) и смазочные масла.

В табл. 11.2-1 приводятся ключевые характеристики используемого судового топлива, которое может попасть в окружающую природную среду при аварийных ситуациях.

Таблица 11.2-1. Основные характеристики судового топлива

Свойство	Единица измерения	ДТ (ГОСТ 305-2013)
Плотность при 20°С	кг/м ³	860
Кинематическая вязкость	сСт	при 20°С – 1,8–5
Температура вспышки паров	°С	30–40
Температура самовоспламенения	°С	–
Фракционный состав до температуры кипения	%	280°С – 50 360°С – 95
Содержание серы	% по массе	<0,01
Максимальное содержание воды в водонефтяной эмульсии, образуемой при разливе на море	%	0

Содержание серы в жидком топливе, используемом на судах, не превышает 0,50%, что соответствует требованиям МАРПОЛ 73/78 (Приложение VI, Правила предотвращения загрязнения воздушной среды с судов).

11.2.3 Оценки вероятности аварий с разливами

При оценке приемлемости экологических рисков можно использовать критерии рисков аварий по вероятности (Руководство по безопасности «Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах», утв. Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от

11.04.2016 г. № 144), приведенные в табл. 11.2-2.

Таблица 11.2-2. Категории аварий и вероятности их возникновения

Категория	Характеристика аварии	Вероятность аварии в случаях в год	Описание
1	Практически невозможная	$<10^{-6}$	Событие такого типа почти никогда не случалось, но не исключается
2	Редкая	$10^{-6} \div 10^{-4}$	Такие события случались в мировом масштабе, но всего несколько раз
3	Возможный	$10^{-4} \div 10^{-2}$	Такая авария происходит, но маловероятна в течение срока реализации проекта
4	Вероятная	$10^{-2} \div 1$	Возможно, что такая авария случится в течение срока реализации проекта
5	Частая	>1	Может случиться, в среднем, чаще, чем раз в год

11.2.4 Частота разливов при авариях судов

Частота разливов нефтепродуктов для морских акваторий около Великобритании в районах с наименьшей интенсивностью судоходства составляет от $1 \cdot 10^{-8}$ до $1 \cdot 10^{-6}$ случаев в год [Identification of Marine Environmental..., 1999]. Такие же порядки величин частоты разливов можно принять в качестве грубой оценки и для настоящей Программы работ.

В качестве наиболее неблагоприятного варианта с максимальным разливом нефтепродуктов, можно рассматривать разрушение и разлив всего содержимого наибольшего по объему топливного танка исследовательского судна с предположением, что его наполненность на момент разрушения составляет 100%.

Теоретически максимальный объем разлива нефтепродуктов может составить суммарный объем всех жидких нефтепродуктов в емкостях всех объектов. Однако, во-первых, разлив всех емкостей практически невероятен, во-вторых, максимальная загрузка всех емкостей на практике никогда не встречается.

Таблица 11.2-3. Вероятность события и разлива нефтепродуктов любого объема для аварий разного характера [Identification of Marine Environmental..., 1999]

Тип аварии	Частота события на один рейс судна	Частота события с разливом нефтепродукта
Столкновение судов	$9,35 \times 10^{-6}$	$1,20 \times 10^{-6}$
Пожар или взрыв	$1,27 \times 10^{-5}$	$2,16 \times 10^{-7}$
Затопление	$9,75 \times 10^{-6}$	$9,75 \times 10^{-6}$
Столкновение на скорости с подводным объектом (скалой, затопленным судном и т.п.)	$1,31 \times 10^{-5}$	$1,57 \times 10^{-6}$
Вынос судна на мель	$2,00 \times 10^{-6}$	$2,40 \times 10^{-7}$

Согласно [Сафонов и др., 1996] вероятность объема разлива можно оценивать исходя из следующих оценок: в 35% случаев разлив составляет 10% от максимального объема, в 35% случаев – 30% объема и в 30% – 100% объема.

Согласно данным по разливам при бункеровочных операциях [Advisory Committee..., 2000; Advisory Committee..., 2001; Advisory Committee..., 2002; Advisory Committee..., 2003] максимальный объем разлива при бункеровочных операциях в Северном море за период 1997–2003 составил 41 м³ в 2002 году. Из общего количества разливов, равного 133, более половины (54%) составили разливы объемом менее 10 л (фактически 27 разливов были 1 л и менее), при этом средний объем бункерного разлива составил 0,65 м³. Наблюдалось 6 разливов судового топлива объемом свыше 1 м³. Как уже отмечалось ранее — вероятность такого разлива крайне низка — она оценивается от 1×10^{-8} до 1×10^{-6} случаев в год, что эквивалентно одному случаю разливов из 1 млн бункеровочных операций.

11.2.5 Максимальные объемы разливов

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 30.12.2020 № 2366 «Об организации предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на континентальном шельфе Российской Федерации, во внутренних морских водах, в территориальном море и прилегающей зоне Российской Федерации» максимальные расчетные объемы разливов нефти и нефтепродуктов принимаются для следующих объектов:

- нефтеналивные самоходные и несамоходные суда, суда для сбора и перевозки нефтесодержащих вод, плавучие нефтехранилища, нефтенакопители и нефтеналивные баржи (имеющие разделительные переборки) – 2 смежных танка максимального объема. Для указанных судов с двойным дном и двойными бортами – 50 процентов 2 смежных танков максимального объема;
- нефтеналивные баржи (не имеющие разделительных переборок) – 50 процентов их общей грузоподъемности;
- морские поисковые, разведочные и эксплуатационные скважины – объем нефти, рассчитанный за 3 суток по одной фонтанирующей скважине с максимальным дебитом;
- морские нефтяные терминалы, причалы в морском порту, выносные причальные устройства, внутриобъектовые трубопроводы 100 процентов объема нефти и (или) нефтепродуктов при максимальной прокачке за время, необходимое на остановку прокачки по нормативно-технической документации и закрытие задвижек на поврежденном участке;
- подводные трубопроводы при разрыве – 25 процентов максимального объема прокачки за время между последовательным осмотром (мониторингом), установленное распорядительной или нормативно-технической документацией организации. Для трубопроводов,

оборудованных дистанционными системами обнаружения утечек нефти и (или) нефтепродуктов, системами контроля режимов работы трубопроводов – 100 процентов объема нефти и (или) нефтепродуктов при максимальной прокачке за время срабатывания системы по нормативно-технической документации и закрытия задвижек на поврежденном участке;

- склады нефти и (или) нефтепродуктов, склады горюче-смазочных материалов и другие емкости для нефти и (или) нефтепродуктов, входящие в состав технологических установок или используемые в качестве технологических аппаратов – 100 процентов объема одной наибольшей емкости.

Планируемые к использованию суда не являются нефтеналивными и формально требования указанного выше постановления Правительства РФ на них не распространяется, однако для целей настоящего исследования может быть использован аналогичный подход: за максимальный объем разлива принимается максимальный объем двух смежных топливных баков судна с предположением, что их наполненность на момент разрушения составляет 100%.

Объемы топливных баков судов отражены в таблице 11.2-4.

Таблица 11.2-4. Емкость двух смежных топливных танков судов

Наименование судна	Суммарный объем двух наибольших топливных баков, м ³
НИС «Бавенит»	175,57 м ³ + 161,7 м ³ = 337,27 м ³ (290,05 т)

Максимальный объем двух топливных баков на судне «Бавенит» составляет 337,27 м³, а масса топлива составит 290,05 т. Поэтому можно принять 290,05 т за величину максимально возможного веса разлива судового топлива.

Для оценки характера воздействия потенциальных аварийных ситуаций на окружающую среду были определены наихудшие сценарии аварийной ситуации с разливом топливных баков. Основные характеристики сценариев представлены в таблице 10.2-5.

Таблица 11.2-5. Сценарии аварийных разливов при выполнении Программы

Объем разлива	337,27 м ³
Продолжительность разлива	Квазимгновенный
Продолжительность моделирования	До полного исчезновения нефтяной пленки с поверхности (средняя толщина пленки менее 5 мкм)
Вид нефтепродукта	ДТ (ГОСТ 305-2013), таблица Ошибка! Источник ссылки не найден.
Место точки разлива	В районе Северо-Харасавейского ЛУ (73°50'10,09"с.ш., 68°49'08,98"в.д.)

11.2.6 Результаты моделирования разливов нефтепродуктов

Результаты моделирования разливов нефтепродуктов подробно представлены в Приложении 7.

Моделирование потенциального максимального разлива нефтепродуктов объемом 337,27 м³ показало (Приложение 7), что при разливе нефтепродукта на морской акватории:

- форма разлива будет представлять собой округлое нефтяное пятно (для мгновенного разлива всего объема), вытянутое по направлению ветра, растекающееся до диаметра около 686 м и средней толщиной пленки около 890 мкм в течение первых 4 часов;
- через 28 часов после разлива с учетом процессов выветривания на поверхности моря на участке диаметром около 2,9 км останется менее 12% (до 41 м³) от первоначального разлитого объема, поверхностное загрязнение нефтепродуктами практически будет отсутствовать, визуально определить загрязнение будет невозможно;
- объем диспергированной естественным путем нефтепродукта в водную толщу составит до 50% (169 м³);
- пятно нефтепродукта будет иметь площадь до 6,8 км², объем морской воды, подвергшейся воздействию, может составить максимально около 6,8 км² x 0,002 км (глубина влияния 2 м)=0,14 км³.

Воздействие на побережье не прогнозируется (Приложение 7).

11.3 Оценка потенциального воздействия на окружающую среду

11.3.1 Воздействие на атмосферный воздух

При аварийном разливе судового топлива происходит его испарение, что оказывает негативное воздействие на качество атмосферного воздуха.

Результаты моделирования полей приземных концентраций ЗВ представлены в Приложении 9.

Аварийный разлив судового топлива (без возгорания)

Расчет рассеивания в случае разлива нефтепродуктов без возгорания проведен для двух загрязняющих веществ: сероводород (код 333) и углеводороды предельные С12-С19 (код 2754).

Расчет выполнен с использованием унифицированной программы «Эколог», версия 4.60, разработанной фирмой «Интеграл» и реализующей расчетную схему нормативных «Методов расчета рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе» (МРР-2017), утвержденных Приказом Минприроды России от 06.06.2017 №273.

Расчет максимальных приземных концентраций произведен для кругового перебора направлений ветра с шагом 2000 м.

Критерий целесообразности расчета был принят $E=0,05$. Для всех веществ были построены поля приземных концентраций.

На основании выполненных расчетов, можно сделать вывод, что максимальный вклад в загрязнение атмосферного воздуха в случае разлива нефтепродуктов без возгорания ожидается по углеводородам предельным C12-C19.

Максимальный радиус зоны с приземными концентрациями более $1*ПДК_{м.р.}$ по углеводородам предельным C12-C19 составит 27 км.

При аварийной ситуации, связанной с разливом нефтепродуктов (без возгорания) превышение ПДК_{м.р.} на территориях ближайших населенных пунктов (пос. Белушья губа) и (пос. Рогачева) не ожидается.

Аварийный разлив судового топлива (с возгоранием)

Расчет рассеивания в случае разлива нефтепродуктов с возгоранием проведен для 9 загрязняющих веществ: азота диоксид (301); азота оксид (304); гидроцианид (водород цианистый) (317); сажа (328); сера диоксид (330); сероводород (333); углерод оксид (337); формальдегид (1325); этановая кислота (уксусная кислота) (1555) и трех групп суммаций: 6035 (333+1325), 6043 (330+333), 6204 (301+330).

Расчет максимальных приземных концентраций произведен для кругового перебора направлений ветра с шагом 2000 м.

Критерий целесообразности расчета был принят $E=0,05$. Для всех веществ были построены поля приземных концентраций.

Максимальный вклад в загрязнение атмосферного воздуха в случае разлива нефтепродуктов с возгоранием ожидается по группе суммации (6035: 0333 + 1325) сероводород + формальдегид.

Максимальный радиус зоны с приземными концентрациями более $1*ПДК_{м.р.}$ по группе суммации (6035) составит 60 км.

В случае возникновения аварийной ситуации, связанной с разливом и возгоранием нефтепродуктов, превышение $1*ПДК_{м.р.}$ по всем загрязняющим веществам на территории ближайшей населенной территории (п. Харасавей) и ООПТ (заказник «Ямальский») не ожидается.

Учитывая проведение мероприятий по ликвидации аварийных разливов (применение бонов и реализация мер по защите от возгорания), воздействие на атмосферный воздух при возникновении пожара нефтепродуктов можно минимизировать.

Негативное воздействие на атмосферный воздух при возможной аварии (без возгорания и с возгоранием) оценивается как кратковременное по длительности, региональное по пространственному масштабу и значительное по степени воздействия.

11.3.2 Поведение нефтепродуктов в морской среде

Поведение разливов нефтепродуктов в море определяется как их физико-химическими свойствами, так и гидрометеорологическими

условиями среды.

На начальной стадии разлива происходит достаточно быстрое растекание нефтепродуктов по поверхности моря, обусловленное их положительной плавучестью. Скорость растекания может варьировать в широких пределах и зависит, в основном, от первоначального объема разлива, физических свойств нефтепродукта и гидрометеорологических условий.

Деформация и перенос разлива определяется совместным действием приводного ветра, поверхностных течений и волн.

С начала разлива, происходит быстрое испарение летучих фракций нефтепродуктов. Интенсивность испарения определяется площадью пятна, погодными условиями, мольной долей легких фракций и др. факторами. При этом меняются физико-химические свойства нефтепродуктов на морской поверхности (плотность, вязкость и пр.).

Еще один из важных процессов, происходящих в разливе нефтепродуктов на морской поверхности – это диспергирование, то есть попадание капель нефтепродукта в водную толщу благодаря энергии волн на поверхности моря. В зависимости от размера капелек, нефтепродукт может вернуться в нефтяную пленку на поверхности или оставаться в толще благодаря турбулентности, образуя, таким образом, внутримассовое загрязнение. Дальнейшая судьба внутримассового загрязнения определяется в основном динамической структурой поля течений и характеристиками смешения. Процесс диспергирования, в основном, обуславливается высотой волн, турбулентными характеристиками течений в поверхностном слое и распределением размеров капелек, вбиваемых в толщу.

Некоторые типы нефтепродуктов взаимодействуя с морской водой могут образовывать эмульсию типа вода-в-нефти (также называемую как шоколадный мусс или просто мусс). При этом резко увеличивается вязкость эмульсии (в 2-3 раза по сравнению с вязкостью нефтепродуктов). Не все типы нефтепродуктов могут образовывать эмульсию, а некоторые типы начинают процесс эмульгирования только после значительного изменения физико-химических свойств, связанных с процессом разрушения нефтяной пленки (испарение, диспергирование и пр.) Разливы судового топлива и керосина не образуют эмульсии.

При разливе легкого моторного топлива существуют особенности, отличные от поведения сырой нефти или тяжелых нефтепродуктов, типа смазочных масел, мазута и пр.:

- моторное топливо является легким нефтепродуктом с относительно узким диапазоном кипения. Поэтому разлитое в морской воде судовое топливо практически в полном объеме испаряется и диспергирует в водную толщу в течение от нескольких часов до нескольких дней, даже в условиях холодной воды;
- в зависимости от типа топлива и погодных условий 30-65% от

разлитого объема судового топлива испаряется, 25-70% – диспергирует в водную толщу, 0-9% растворяется в воде;

- при разливе в море судовое топливо очень быстро растекается в тонкую пленку на поверхности воды;
- судовое топливо имеет низкую вязкость и поэтому начинает диспергировать в водную толщу уже при ветре 3-5 м/с или волнении с высотой волн 0.5-1 м;
- судовое топливо намного легче воды. Поэтому процессы осаждения и аккумуляции на морском дне не характерны для судового топлива;
- судовое топливо не является очень клейким или вязким, поэтому при выходе на берег оно быстро проникает в грунт или вымывается благодаря волновым и приливным процессам.

Моделирование потенциального максимального разлива нефтепродуктов объемом 337,27 м³ показало (Приложение 7), что при разливе нефтепродукта на морской акватории:

- форма разлива будет представлять собой округлое нефтяное пятно (для мгновенного разлива всего объема), вытянутое по направлению ветра, растекающееся до диаметра около 686 м и средней толщиной пленки около 890 мкм в течение первых 4 часов;
- через 28 часов после разлива с учетом процессов выветривания на поверхности моря на участке диаметром около 2,9 км останется менее 12% (до 41 м³) от первоначального разлитого объема, поверхностное загрязнение нефтепродуктами практически будет отсутствовать, визуально определить загрязнение будет невозможно;
- объем диспергированной естественным путем нефтепродукта в водную толщу составит до 50% (169 м³).

Пятно нефтепродукта будет иметь площадь до 6,8 км², что составляет менее 0,005% от площади Баренцева моря (1424 000 км²). При этом объем морской воды, подвергшейся воздействию, может составить максимально около 6,8 км² x 0,002 км (глубина влияния 2 м)=0,14 км³, что ничтожно мало по сравнению с объемами морской воды в Карском море.

Общий характер потенциального максимального отрицательного воздействия на качество морской среды при наихудшей (но практически невероятной) аварийной ситуации с максимальным разливом до 337,27 м³ топлива оценивается как региональный по масштабу, краткосрочный и будет иметь умеренную степень нарушения. Воздействие будет обратимым, в течение нескольких суток качество водной среды восстановится до фонового уровня.

11.3.3 Прибрежная зона и донные осадки

Согласно результатам моделирования (Приложение 7) воздействие на побережье не прогнозируется.

11.3.4 Воздействие на водные биоресурсы, морских птиц, морских млекопитающих

11.3.4.1 Воздействие на водные биоресурсы

Планктонные организмы относительно чувствительны к токсическим эффектам углеводов, особенно к водорастворимым фракциям и небольшим каплям нефти. Лабораторные исследования описывают широкий спектр острых, хронических и сублетальных последствий для различных видов и жизненных этапов [Последствия разливов..., 2015].

Воздействие нефти на фитопланктон может меняться от стимулирующего эффекта (усиления роста и скорости деления клеток за счет присутствия в нефти ростовых веществ) до кратковременного ингибирования фотосинтеза и снижения продукции одноклеточных водорослей. Некоторые виды (например) диатомовые отличаются повышенной чувствительностью реагирования на нефть по сравнению с другими таксонами (например, сине-зелеными и жгутиковыми).

В зоопланктоне токсические эффекты (аномалии поведения, ухудшение питания, снижение скорости роста и др.) проявляются в первую очередь в фауне планктонных ракообразных (копеподы, амфиподы и др.) и личиночных (науплиальных) форм беспозвоночных. Здесь также отмечены некоторые видовые особенности реагирования зоопланктонных форм на нефть [Миронов, 1985; Патин, 1997; NAS, 2003; Ikavalko, 2005].

Известные результаты полевых наблюдения за состоянием планктонных организмов в реальных ситуациях нефтяных разливов свидетельствуют об отсутствии каких-либо долговременных негативных последствий для фито- и зоопланктона в зоне нефтяного загрязнения. Среди опубликованных работ нет ни одной, где были бы достоверно показаны необратимые (устойчивые) нарушения планктонной флоры и фауны открытых вод при всех (даже катастрофических) нефтяных разливах [Baker et al., 1990; Патин, 1997; АМАР, 1998; Ikavalko, 2005]. Это объясняется, по меньшей мере, тремя причинами:

- концентрация разлитой нефти быстро (в течение часов и суток) снижается до безвредных (недействующих) уровней за счет ее испарения, диспергирования, разбавления и биodeградации [Патин, 2017];
- фито- и зоопланктон отличаются очень высокой численностью и скоростью воспроизводства. Их биомасса и концентрация быстро (в течение часов и суток) восстанавливаются в результате постоянного притока планктона с водными массами из прилегающих акваторий;
- суточные и сезонные, а также пространственные флуктуации параметров состояния планктонных популяций и сообществ (численность, биомасса, видовой состав и др.) исключительно

велики (в пределах нескольких порядков величин), что затрудняет выявление на этом динамичном фоне каких-либо дополнительных (внешних) воздействий и их эффектов.

Надо подчеркнуть, что подобные результаты и выводы относятся к пелагическим системам открытых вод. При разливах в прибрежных мелководных акваториях с ограниченным водообменом (защищенные заливы и бухты, заболоченные береговые низины, засоленные марши, мангровые заросли) в принципе возможны заметные перестройки планктонных сообществ. Однако и в этих случаях надежная идентификация и количественная оценка эффектов связаны с серьезными затруднениями и большими ошибками из-за высокой природной изменчивости прибрежных сообществ и экосистем [Anderson, 1985; Baker et al., 1990; GESAMP, 1993].

Ихтиофауна

Негативные последствия нефтяного загрязнения более вероятны для придонных видов и молоди рыб в прибрежной мелководной части моря и в зонах слабой циркуляции воды. Тяжесть последствий должна резко возрастать, если, разлив совпадает по времени и месту с ситуациями массового и локализованного на мелководье нереста рыб. Немногие известные случаи такого рода наблюдались после нескольких крупных разливов в 1970-е и 1980-е годы в прибрежных (литоральных) водах северной Атлантики [Baker et al., 1990; IPIECA, 2003; NAS, 2003]. Воздействие нефти на рыб в таких случаях проявлялось в основном в форме сублетальных нарушений за счет ухудшения питания, замедления роста, появления морфологических аномалий, болезней (например, некроз жаберного эпителия и плавников) и других проявлений стрессовых эффектов, причем чаще всего такие симптомы наблюдались на ранних стадиях развития рыб.

Один из немногих случаев гибели придонных рыб во время нефтяных разливов зарегистрирован в 1978 г. у берегов Бретани (Франция), где в условиях катастрофического нефтяного загрязнения (221000 т) литоральной зоны после аварии танкера «Amoco Cadiz» была отмечена гибель сеголеток камбалы (*Pleuronectes platessa*) и морского языка (*Solea vulgaris*), а также большое число губановых (*Labridae*) и песчанковых (*Ammodytidae*) [Последствия разливов..., 2015]. Однако дальнейшие наблюдения не показали снижения уловов этих рыб [IPIECA, 2003].

Как известно рыбы на ранних стадиях жизни (икра, личинки, молодь) более чувствительны к любым стрессовым факторам (в том числе к воздействию нефти), чем взрослые особи, и потому часть рыб на этих стадиях может погибнуть при повышенных концентрациях токсичных компонентов нефти после разлива. В качестве последнего примера можно привести западно-атлантического голубого тунца (*Thunnus thynnus*) в Мексиканском заливе. Известно, что они нерестятся в области, частично совмещенной с участком моря, где произошел выброс на скважине «Macondo» в 2010 году, и откладывают икру, которая плавает на

поверхности. Лабораторные исследования в Австралии показали, что углеводороды могут влиять на развитие зародышей южного голубого тунца, и была предпринята попытка определения вероятного механизма такого воздействия. Тем не менее, опубликованные результаты полевых исследований атлантического голубого тунца в Мексиканском заливе не представили никаких доказательств воздействия разлива [Последствия разливов..., 2015]. Как показывают результаты расчетов и прямых наблюдений [Baker et al., 1990; Neff, 1993; Wiens et al., 1999; Патин, 2001], такого рода потери носят локальный характер и их невозможно различить на фоне высокой и изменчивой природной смертности рыб в период их эмбрионального и постэмбрионального развития.

Интерес также случай с тихоокеанской сельдью на Аляске в 1989 году после разлива с танкера «Eхxon Valdez», уверивший некоторых людей, что нефтяные разливы могут оказывать серьезное воздействие на рыболовство. Тихоокеанская сельдь откладывает икру в водорослях мелководных прибрежных районов, и некоторые из этих участков подверглись воздействию нефти при разливе с танкера «Eхxon Valdez». Четыре года спустя, когда выводок года происхождения должен был прибавиться к взрослым особям, популяция сельди снизилась и многие приняли это за очевидные последствия разлива. Многие годы последующих исследований однозначно показали, что причиной сокращения популяции были болезни и плохое питание сельди, и почти наверняка нефтяные разливы не оказали существенного влияния [Последствия разливов., 2015].

Стоит учесть, что площадь нефтяного пятна на поверхности моря даже после катастрофического разлива составляет ничтожную долю от площади ареалов рыб и ихтиопланктона. Известно также, что большинство массовых видов морских рыб отличается высокой плодовитостью (до нескольких миллионов икринок от одной особи) и очень высокой природной смертностью икры, личинок и молоди. Такая смертность может достигать более 99% на эмбриональных и постэмбриональных стадиях развития [Патин, 2017]. Так высокая концентрация нефти в воде после разлива «Braer» в 1993 году привела к полной потере территориальной прибрежной рыбы (морской налим и бельдюга) вблизи разлива, однако через год началась повторная колонизация [Последствия разливов., 2015].

Лабораторные исследования не могут точно имитировать концентрации нефти и длительность воздействия при реальных условиях, и лишь некоторые из упомянутых здесь последствий наблюдаются после реальных разливов. Биохимические (в виде биомаркеров) доказательства воздействия нефти наблюдались у многих видов после многочисленных разливов, но доказательства значительного ущерба плавниковым в основном ограничивались гистопатологиями (повреждение тканей) камбалы и других бентических видов, которые хронически подвергались воздействию стойких нефтяных остатков.

Например, исследования карпозубых в солончаках, покрытых нефтью после разлива «Mascondo» в 2010 году, продемонстрировали некоторые доказательства воздействия нефти на морфологию тканей, однако другие исследования не выявили разницы в составе видов, изобилии или размере рыб в загрязненных и чистых солончаках Луизианы по истечении двух-трех лет после разлива [Последствия разливов..., 2015].

Таким образом, ни прогностические оценки, ни прямые наблюдения не дают оснований ожидать какие-либо существенные популяционные нарушения в фауне рыб в результате нефтяных разливов в море. Во всяком случае, это бесспорно относится к ситуациям разливов пелагического типа [Патин, 2017].

С точки зрения рыболовства одной из основных проблем нефтяных разливов является потенциал загрязнения, когда углеводороды, впитанные тканями рыбы или моллюсков, могут чувствоваться на вкус или запах. Порча происходит даже при очень низких уровнях углеводородов в тканях. Это создает весьма неприятный вкус, из-за которого рыба становится несъедобной и тем самым непригодной для рынка. Это может привести к экономическим потерям рыбного промысла, но не влияет на популяцию или экологические функции. У рыб углеводороды обычно метаболизируются в течение нескольких дней или недель и рыба опять становится чистой. Лишь для жирной рыбы, такой как лосось, обычно требуется больше времени для восстановления [Последствия разливов., 2015].

Бентос

Быстрый перенос и рассеивание нефтяного пятна на морской поверхности в открытых водах, на больших глубинах и вдали от берегов обычно исключает транспорт нефти на дно. При этом все процессы рассеяния и «выветривания» нефти развиваются на границе раздела моря с атмосферой и в верхней толще пелагиали. В таких ситуациях число пелагического разлива бентос обычно остается вне сферы воздействия нефти. Некоторые авторы полагают, что на глубинах более 10 м донные организмы практически не подвергаются риску поражения от нефтяных пленок на поверхности моря [Boyd et al., 2001]. Например, во время войны в Персидском заливе в 1991 году разлив нефти на севере залива переместился в воды Саудовской Аравии и прошел непосредственно над поверхностными коралловыми рифами, не причинив заметного вреда улове [Последствия разливов., 2015].

В целом, масштаб воздействия возможных разливов нефтепродуктов при проведении запланированных работ на водную биоту можно охарактеризовать как локальный, кратковременный, умеренный, с обратимыми экологическими эффектами.

11.3.4.2 Воздействие на морских млекопитающих

Как и для птиц, угроза нефтяных разливов для морских

млекопитающих возникает прежде всего в результате их соприкосновения с сырой или пленочной нефтью. При этом наиболее высокая опасность поражения угрожает морским зверям с густым меховым покровом, который предохраняет их кожу от соприкосновения с водой и обеспечивает им надежную термоизоляцию (каланы и полярные медведи) [Патин, 2017].

Киты, дельфины и другие представители китообразных практически лишены волосяного покрова, и поэтому нефть почти не прилипает к ним [Патин, 2008, 2017]. Вместе с тем, имеются данные о заметном снижении способности усатых китов отфильтровывать планктон в тех случаях, когда пластины китового уса покрыты сырой нефтью [Geraci, St. Aubin, 1990].

Ластоногие покрыты жестким и коротким мехом, к которому нефть плохо прилипает. Экспериментальным путем установлено, что загрязненный нефтью мех морских котиков очищается после 24 ч пребывания животного в чистой воде. Отмечено также, что группа детенышей сивучей, сильно загрязнённых нефтью (более 75% покрытия), спустя месяц были обнаружены живыми [Baker et al., 1990].

Находясь поблизости от источника разлива, китообразные могут вдыхать пары углеводородов, если нефть свежая и концентрация летучих углеводородов временно высока. Также возможен контакт нефти с глазами животного. Однако вероятность получения китообразными достаточной токсической дозы по этим причинам очень низка [Последствия разливов..., 2015].

Все ластоногие проводят определенное время на берегу, часто собираясь на устоявшихся лежбищах, где они будут более уязвимы перед нефтью, выходящей на берег. Сильное загрязнение вязкой нефтью может поразить любую особь, которой не повезло оказаться в определенном месте [Последствия разливов., 2015].

Наиболее частым сублетальным воздействием нефти на ластоногих выражается в воздействии свежих углеводородов, находящихся на поверхности воды, на чувствительные участки кожи (слизистые оболочки). После ряда разливов были обнаружены животные с воспаленными или слезящимися глазами и носами, хотя природная распространенность респираторных заболеваний может усложнить толкование [Последствия разливов., 2015]. Теоретические оценки и экспериментальные данные показывают невысокий риск этой угрозы [NAS, 2003].

Долговременные (сублетальные) эффекты после нефтяных разливов могут быть результатом поглощения морскими млекопитающими кормовых ресурсов, загрязненных нефтью. На возможность таких эффектов указывают факты обнаружения во внутренних органах животных, которые находились в зоне нефтяного стресса, ферментов, ответственных за детоксикацию и выведение из организма устойчивых углеводородов, в основном ПАУ [Monson et al., 2000]. После прекращения поступления нефти внутрь организма какие-либо устойчивые признаки хронической патологии в

млекопитающих не были обнаружены [Патин, 2017].

Одним из способов ослабления вредных эффектов действия нефти на морских млекопитающих является возможное избегание ими нефтяных пленок на поверхности моря. Литературные данные по этому вопросу противоречивы [Baker et al., 1990]. В ряде работ приводятся сведения о способности некоторых видов китообразных (особенно дельфинов) обнаруживать нефть в морской среде и уклоняться от контакта с нефтяными пленками. Другие работы этого не подтверждают и приводят данные об отсутствии поведенческих реакций морских млекопитающих при соприкосновении с нефтью на поверхности моря [Патин, 2017].

Достоверно доказанных эпизодов массовой гибели морских млекопитающих в результате нефтяных разливов относительно немного, а бытующие в общественном сознании представления о катастрофичности таких событий в данном случае явно преувеличены [NAS, 2003]. Нет ни одного надежного свидетельства гибели хотя бы одного крупного кита во время нефтяных разливов, зато известны многие случаи, когда отнесение смертности тюленей и других млекопитающих к последствиям таких разливов вызывало серьезные сомнения [Kingston, 1999; Wiens et al., 1999].

Одним из известных примеров сильного поражения морских млекопитающих является детально исследованный факт гибели около 3000 каланов у берегов Аляски после крушения танкера «Eхxon Valdez». Эта потеря составила около 30% от численности местной популяции каланов [Wiens et al., 1999]. Известны также случаи гибели тюленей в аналогичных ситуациях, однако количество пораженных особей обычно не превышало нескольких десятков. Единственным известным исключением является эпизод гибели около 2000 детенышей тюленей, которые были загрязнены нефтью на побережье Уругвая после аварии в 1997 г. судна «San Jorge» [Kingston, 1999]. Высокая смертность в этом случае явилась результатом комбинации двух обстоятельств - неспособности самок распознать запах своих детенышей (из-за маскирующего эффекта запаха нефти) и перегрева новорожденных тюленей в результате снижения отражающей способности их светлого наружного покрова, загрязнённого нефтью [Патин, 2017].

Нарушение популяционных характеристик морских млекопитающих в результате нефтяных разливов, то в большинстве известных публикаций отмечается малая вероятность таких эффектов. Во всяком случае, их обнаружение на фоне сильной природной изменчивости состояния популяций чрезвычайно затруднено, а в большинстве случаев невозможно [Патин, 2017].

11.3.4.3 Воздействие на орнитофауну

Основное влияние на птиц от нефти связано с прямым физическим контактом нефтяной массы и нефтяных пленок с телом птицы, а также при заглатывании нефтяной массы при попытке очистить оперение. Также

косвенно на птиц влияет поражение их кормовых объектов от нефти, что выливается или в уменьшении доступных птицам пищевых ресурсов, или в снижении их качеств, связанных с накоплением продуктов нефти в телах кормовых объектов.

При прямом контакте тела птицы с нефтью нарушаются изоляционные функции оперения. Снижение изоляционной функции может вести как к переохлаждению при низких температурах среды, так и к утрате плавучести или способности к полету, все это в комплексе или по отдельности способно послужить причиной гибели птиц. Минимальная толщина нефтяной пленки, при котором происходит поражение водоплавающих птиц, составляет около 25 мкм [Koops et al., 2004; French-McCay et al., 2004]. Очевидно, что в реальных ситуациях этот порог может сильно варьировать в зависимости от типа нефти, формы ее нахождения в среде, вида птиц, времени года, состояния поверхности моря и множества других факторов. Особую роль при этом играют климатические факторы. При прочих равных условиях, чем ниже температура воды и воздуха, тем выше риск летальных исходов. Например, в условиях Арктики даже небольшое нефтяное пятно размером несколько квадратных метров может быть губительным для ныряющих птиц [Патин, 2008]. Выделяют 4 степени загрязнения птиц нефтью (таблица 11.3-1) [Люди, нефть, птицы, 2014].

Таблица 11.3-1. Краткая характеристика степени загрязнения птиц нефтью

Степень загрязнения	Площадь загрязнения	Воздействие	Перспективы самостоятельного очищения	Перспективы выживания
1	Полное покрытие толстым слоем	Утрата способности двигаться, удушье	Невозможно	Отсутствуют
2	Загрязнено от 10 до 99% оперения	Частичная утрата способности двигаться, потеря изоляционных свойств перьевого покрова, переохлаждение, истощение	Невозможно	Отсутствуют
3	Небольшие пятна загрязнения, покрывающие не более 10% перьевого покрова	Потеря изоляционных свойств перьевого покрова, переохлаждение, истощение	Иногда бывает успешным	Возможны

Степень загрязнения	Площадь загрязнения	Воздействие	Перспективы самостоятельного очищения	Перспективы выживания
4	Почти невидимая тонкая пленка нефти на поверхности перьевого покрова	Отсутствие нарушения структуры перьевого покрова	Возможно	Позитивные

Степень 1. Птицы практически утрачивают способность передвигаться. Их дыхание затруднено. Они не могут держаться на воде из-за налипшей на них нефти, не могут поднять голову над поверхностью воды или нефти. Независимо от упитанности, птицы при такой степени загрязнения очень быстро погибают. Если будет принято решение попытаться спасти таких птиц, следует действовать очень быстро и решительно. Некоторые, но очень небольшие, шансы на спасение имеются, если исходно птица была в хорошем физическом состоянии и не успела ослабеть.

Степень 2. Птицы сильно загрязнены нефтью. Свойства оперения нарушены на большей части его поверхности. В отличие от 1 степени, птица может двигаться и плавать. Вязкая и липкая нефть затрудняет работу крыльев, и птица активно пытается чиститься.

Однако птицы с этой степенью загрязнения не способны очиститься самостоятельно. Они страдают от переохлаждения и быстро гибнут. Птицы, как правило, ослаблены и истощены, часто страдают от пневмонии и других болезней. Пытаясь спасти таких птиц, следует действовать также очень быстро. Для этой степени загрязнения важными становятся как само нефтяное загрязнение, так и истощение и связанные со всем этим болезни.

Степень 3. Птицы незначительно загрязнены нефтью. Свойства перьевого покрова нарушены только частично. Выживание птиц в этом случае будет зависеть от многих факторов: времени года, вида птицы, ее способности выжить на берегу, найти убежище, обеспечить себя питанием, спрятаться или защититься от хищников. При такой степени загрязнения хорошо ныряющие виды - поганки, морские утки, гагары - обычно успешно выживают. Птицы, меньше связанные с водной поверхностью, такие как чайки и крачки, стараются избегать контактов с водой. Птицы, большую часть времени проводящие в воде, при 3-й степени загрязнения выходят на берег сильно истощенными и ослабленными. Обычно они страдают от пневмонии и паразитов. К моменту, когда их, еще живых, обнаруживают на берегу, нефтяное загрязнение является только частью их проблем, причем уже не самой главной. Основным негативным фактором становятся истощение и болезни.

Степень 4. Птицы на вид не отличаются от чистых. Тонкие радужные пленки нефтепродуктов при определенном освещении видны на белых участках перьев. Изоляционные свойства нарушаются только на кончиках перьев. Считается, что птицы с этой степенью загрязнения способны очиститься от нефтяного загрязнения самостоятельно и имеют хорошие перспективы на выживание [Люди, нефть, птицы, 2014].

Поражение птиц в зоне нефтяного разлива происходит также в результате токсического действия нефти, которая может попасть внутрь организма, когда птицы едят загрязненную пищу или чистят покрытое нефтью оперение. При этом возможен широкий набор физиолого-биохимических, гистологических, морфологических и других проявлений патологии в органах и тканях пораженных птиц, включая снижение иммунитета и способности к воспроизводству. Установлено, в частности, что в результате нефтяной интоксикации нарушаются сроки кладки яиц, уменьшается их количество, происходит истончение скорлупы, замедляется рост птенцов, ухудшается осморегуляция, появляется анемия и ряд других патологических симптомов как у взрослых птиц, так и у птенцов [Патин, 2017].

Сублетальные реакции такого рода в сочетании с прямой гибелью птиц во время нефтяных разливов могут приводить к ухудшению состояния популяции морской орнитофауны и снижению их численности. Аналогичные последствия могут быть также результатом нефтяного загрязнения литоральных осадков и деградации кормовой базы прибрежных птиц. Известны и описаны сотни эпизодов массовой гибели морских птиц после нефтяных разливов в прибрежной зоне практически всех морских регионов [Патин, 2017].

Тяжесть последствий нефтяного загрязнения для разных видов сильно варьирует в зависимости от стадии их жизненного цикла, местообитания, путей миграции, типов питания, размножения и других особенностей биологии и экологии вида. Ведущую роль играют 2 фактора - социальное поведение (образование стай на морской поверхности) и репродуктивный потенциал и численность. Социальное поведение определяет вероятность (риск) быстрого поражения большого количества особей в плотных скоплениях на акватории, покрытой нефтяной пленкой. Репродуктивный потенциал и численность обуславливают способность популяции к восстановлению численности после нефтяного стресса [Патин, 2017].

Известны упрощенные системы группировки птиц по степени уязвимости к действию нефти [Baker et al., 1990; NAS, 2003]. Наиболее уязвимыми являются представители чистиковых (Alcidae), ввиду их образа жизни и биологии - их рацион составляет рыба, поэтому и основную часть времени они проводят на поверхности моря образуя плотные и устойчивые стайные скопления. Также повышенная уязвимость характерна для северных олушей (*Morus bassanus*), обыкновенных гаг (*Somateria molissima*) и для

других морских нырковых уток, образующих плотные скопления в прибрежных водах умеренных и арктических широт [Патин, 2017].

Важным обстоятельством является не количество погибших особей, а численность и структура той части популяции, которая уцелела после стресса. Ввиду наличия обычного «избыточного» воспроизводства потомства популяции, как правило, удается компенсировать очень высокую природную смертность, что также помогает и в случае техногенных жертв [Патин, 2017]. В самом общем виде можно утверждать, что наиболее тяжело будет происходить восстановление у малочисленных и долгоживущих видов с низкой скоростью воспроизводства.

В порядке сопоставления нужно отметить, что смертность морских птиц в силу естественных причин в Мировом океане оценивается миллионами особей ежегодно [Baker et al., 1990].

Учитывая крайне низкую вероятность возникновения аварийной ситуации с разливом нефтепродуктов и все предусмотренные для предотвращения такой ситуации мероприятия, воздействие на птиц будет незначительным.

11.3.5 Образование отходов

В случае разлива нефтепродуктов в акватории Карского моря выполнение работ по ликвидации разлива осуществляется силами и средствами постоянной готовности функциональной подсистемы - ФГБУ «Морспасслужба» в соответствии с положениями постановлений Правительства РФ от 30.12.2003 № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» и от 23.07.2009 № 607 «О присоединении Российской Федерации к Международной конвенции по обеспечению готовности на случай загрязнения нефтью, борьбе с ним и сотрудничеству 1990 года», а также приказа Минтранса России 30.05.2019 № 157 «Об утверждении Положения о функциональной подсистеме организации работ по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов в море с судов и объектов независимо от их ведомственной и национальной принадлежности».

Суда и персонал, задействованный для выполнения работ в рамках рассматриваемой Программы, в случае возникновения аварийного разлива нефтепродуктов, не будут участвовать в ликвидации аварийного разлива нефтепродуктов.

В связи с тем, что деятельность по ликвидации разлива нефтепродуктов осуществляется в чрезвычайном режиме силами и средствами ФГБУ «Морспасслужба», поэтому непосредственно Исполнитель работ по Программе не будет принимать участия в деятельности по обращению с отходами, образующимися при ликвидации разливов нефтепродуктов, детальная оценка воздействия на окружающую среду при обращении с отходами (а именно расчет количества отходов) в рамках данной Программы

не проводится.

При возникновении аварийных ситуаций, а также при работах по её ликвидации (силами и средствами постоянной готовности функциональной подсистемы – ФБУ «Морспасслужба») возможно появление дополнительных (кроме планируемых в штатном режиме работ) видов отходов. При проведении работ по ликвидации разливов нефтепродуктов образуются опасные отходы, их объем будет зависеть от объема разлива и методологии проведения ликвидационных работ. Перечень отходов будет уточняться в каждом конкретном случае непосредственно при возникновении аварийных ситуаций, связанных с разливами нефтепродуктов, и выполнении операций по её ликвидации.

В общем случае, при аварии на море сопровождающейся разливом нефтепродуктов основное количество отходов составят: воды, загрязненные нефтепродуктами (морская вода) и препараты/материалы (сорбенты и др.), применяемые для ликвидации разлива нефтепродуктов, т.к. они непосредственно будут загрязнены нефтепродуктами.

При сборе нефтепродуктов с поверхности воды будет образовываться нефтеводяная смесь, которая собирается в танки соответствующих судов, ликвидирующих нефтяной разлив. Согласно ФККО данный отход может быть классифицирован как – всплывшие нефтепродукты из нефтеловушек и аналогичных сооружений.

В случае использования сорбентов для сбора нефтепродуктов и устранения их проливов будут образовываться отходы сорбентов, загрязненные нефтепродуктами. Согласно ФККО данный отход может быть классифицирован как – сорбенты из природных органических материалов, отработанные при локализации и ликвидации разливов нефти или нефтепродуктов (содержание нефти и нефтепродуктов 15% и более). В зависимости от применяемых типов сорбентов наименование отхода может быть уточнено.

Ориентировочный расчет количества нефтезагрязненных отходов, для наихудшей ситуация с разливами нефтепродуктов с учетом варианта ликвидации разлива на акватории с использованием сорбентов, представлен ниже.

Ориентировочный расчет количества нефтезагрязненных отходов можно провести в соответствии с методическими рекомендациями «Ликвидация разливов нефти и нефтепродуктов на море и внутренних акваториях. Расчет достаточности сил и средств», Новороссийск, 2009.

Общее прогнозируемое количество жидких нефтяных отходов определяют по формуле:

$$V_{ож} = V_0 \times k_{эм} \times K_{мех}, \text{ т}$$

где

V_0 – начальный объем разлива, т (290,05 т);

$k_{мех}$ – коэффициент механического сбора (0,9);

кэм – коэффициент эмульсификации (для ДТ – 1).

Общее прогнозируемое количество жидких нефтяных отходов составит:

$$V_{ож} = 290,05 \times 0,9 \times 1 = 261,05 \text{ т.}$$

Общее прогнозируемое количество твердых нефтяных отходов (отходов сорбентов) определяют по формуле:

$$V_{от} = V_{нб} / y, \text{ т}$$

где:

$V_{нб}$ – прогнозируемое количество топлива (209,05 т);

y – сорбционная способность сорбентов, т/т (10 т/т - для торфосорбента)

$$V_{от} = 290,05/10 = 29,01 \text{ т}$$

Таблица 11.3-2. Идентификация образующихся отходов по ФККО

Процесс, приводящий к образованию отхода	Код ФККО	Вид отхода по ФККО	Прогнозируемое кол-во отхода, т
Разлив нефтепродуктов	4 06 350 01 31 3	Всплывшие нефтепродукты из нефтеловушек и аналогичных сооружений	261,05
Ликвидация разлива нефти	9 31 216 11 29 3	Сорбенты из природных органических материалов, отработанные при локализации и ликвидации разливов нефти или нефтепродуктов (содержание нефти и нефтепродуктов 15% и более)	29,01

Более детальный расчет образования отходов от работ ЛРН не представляется возможным, так как перечень и объемы образуемых отходов будет зависеть от привлекаемых к ликвидационным работам ресурсов.

Методы по обращению с отходами включают следующее: сбор, накопление, транспортирование, обработка, утилизация, обезвреживание, размещение отходов.

Специализированные суда ФГБУ «Морспасслужба», которые будут привлекаться для ликвидации аварийных разливов нефтепродуктов, будут обеспечены всем необходимым оборудованием для ликвидации разлива нефтепродуктов, будут иметь достаточные емкости для накопления всего объема образующихся отходов.

Все отходы, образующиеся в результате ликвидации аварийных ситуаций, будут накапливаться на специализированных судах ФГБУ «Морспасслужба» и, при заходе в порт, будут передаваться специализированным организациям, имеющих лицензии на сбор, транспортировку, обработку, утилизацию, обезвреживание, размещение отходов I-IV классов опасности.

11.3.6 Особо охраняемые природные территории

Район проведения работ не затрагивает ООПТ (см. п. 6.6.1).

Ближайшая ООПТ - государственный природный заказник регионального значения «Ямальский» расположен на расстоянии более 115 км от района проведения работ.

Согласно результатам анализа траекторий распространения аварийного разлива (Приложение 7) с учетом эволюции судового топлива загрязнение не достигнет береговой зоны за период времени существования разлива (около 28 часов). При этом загрязнение также не достигнет границ ООПТ.

В случае возникновения аварийной ситуации, связанной с разливом и возгоранием нефтепродуктов, превышение 1*ПДК_{м.р.} по всем загрязняющим веществам на ООПТ (заказник «Ямальский») не ожидается.

В целом вероятность возникновения аварийной ситуации с разливом нефтепродуктов при проведении работ, с учетом комплекса соответствующих мероприятий, низка. В случае нанесения ущерба биоте потребуется оперативная реализация комплекса эффективных мероприятий по ликвидации загрязнения.

11.4 Операции по ликвидации вероятных разливов нефтепродуктов

При возникновении аварийных ситуаций на борту морского судна руководящим документом является «Судовой план чрезвычайных мер по борьбе с загрязнением нефтью» (SOPEP), разрабатываемый согласно требованиям МАРПОЛ 73/78.

При проведении операций по ликвидации разливов нефтепродуктов на борту судна формируется команда, состоящая из: капитана, старшего помощника, главного механика, вахтенного помощника, вахтенного механика, дежурных бригад по вахте и машинному отделению.

Капитан судна осуществляет управление всеми операциями по ликвидации разливов нефтепродуктов на судне. Он обеспечивает оповещение всех необходимых структур об инциденте, связанном с разливом нефтепродуктов, а также периодически предоставляет обновленную информацию об аварийной ситуации. В случае необходимости запрашивает помощь в ликвидации разливов.

Старший помощник капитана отвечает за все действия на судне. Получает и исполняет все указания капитана судна. Обеспечивает капитана всей необходимой информацией о состоянии аварийной ситуации и о результатах предпринимаемых действий.

Главный механик отвечает за возможные бункеровочные операции и является ответственным за распределение и использование средств для ликвидации разлива нефтепродуктов. Вахтенный помощник подчиняется старшему помощнику и обеспечивает мобилизацию пожарной команды и управляет судовым персоналом для прекращения разлива. Вахтенный

механик подчиняется главному механику и отвечает за действия пожарной команды в случае возникновения пожара.

Вахтовая дежурная бригада информирует вахтенного помощника в случае обнаружения разлива нефтепродуктов на судне.

В случае необходимости привлекается весь судовой персонал и дежурный состав геофизической партии.

В целом, операции по ликвидации разливов нефтепродуктов на судне включают следующие этапы:

- обеспечение безопасности персонала и судна;
- устранение причины разлива до прекращения поступления нефтепродуктов;
- устранение потенциальных источников возгорания в месте разлива;
- предупреждение попадания нефтепродуктов в морскую среду в случае разлива на палубе судна;
- локализация разлива нефтепродуктов;
- сбор разлитых нефтепродуктов;
- утилизация загрязненных нефтепродуктами отходов.

Ответственной организацией за обеспечение мероприятий ЛРН на акватории планируемых работ, является Северный филиал ФГБУ «Морспасслужба».

В соответствии с положениями постановлений Правительства РФ от 30.12.2003 № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» и от 23.07.2009 № 607 «О присоединении Российской Федерации к Международной конвенции по обеспечению готовности на случай загрязнения нефтью, борьбе с ним и сотрудничеству 1990 года», а также приказа Минтранса России от 30.05.2019 № 157 «Об утверждении Положения о функциональной подсистеме организации работ по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов в море с судов и объектов независимо от их ведомственной и национальной принадлежности» в случае разлива выполнение работ по ликвидации разлива нефтепродуктов во внутренних морских водах, территориальном море и в исключительной экономической зоне осуществляется силами и средствами постоянной готовности функциональной подсистемы – Северным филиалом ФГБУ «Морспасслужба».

В соответствии с требованиями «Правила осуществления взаимодействия федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и организаций при проведении поисковых и спасательных операций на море», утв. Постановлением Правительства РФ от 25.11.2020 № 1928, в Российской Федерации создана и функционирует система морских спасательно-координационных центров (МСКЦ) и морских спасательных подцентров (МСПЦ).

Порядок передачи информации о нефтяных разливах и обнаружения сбросов мусора определяется «Инструкцией о порядке передачи сообщений о загрязнении морской среды», зарегистрированной Министерством юстиции РФ от 14.06.1994 №598.

Общий принцип передачи сообщений заключается в обязательстве капитанов морских судов сообщать о загрязнении морской среды в случаях:

- инцидента с судном или иным объектом, повлекшего или могущего повлечь сброс нефти и других вредных веществ;
- обнаружения сброса нефти и других вредных веществ с другого судна (независимо от флага) или иного объекта в нарушение применимых международных или национальных правил;
- обнаружения в море разлива нефти или других вредных веществ.

Сообщения о разливе с судов передается по радиостанции в адрес дежурного капитана-координатора МСКЦ/МСПЦ.

Ответственной организацией за обеспечение мероприятий ЛРН на акватории планируемых работ, является Северный филиал ФГБУ «Морспасслужба».

В соответствии с положениями постановлений Правительства РФ от 30.12.2003 № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» и от 23.07.2009 № 607 «О присоединении Российской Федерации к Международной конвенции по обеспечению готовности на случай загрязнения нефтью, борьбе с ним и сотрудничеству 1990 года», а также Приказа министерства транспорта РФ от 30.05.2019 № 157 «Об утверждении положения о функциональной подсистеме организации работ по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов в море с судов и объектов независимо от их ведомственной и национальной принадлежности» в случае разлива выполнение работ по ликвидации разлива нефтепродуктов во внутренних морских водах, территориальном море и в исключительной экономической зоне осуществляется силами и средствами постоянной готовности функциональной подсистемы – Северным филиалом ФГБУ «Морспасслужба».

Северный филиал ФГБУ «Морспасслужба» располагает плавсредствами, которые могут проводить операции ЛРН в открытом море.

Локализация разлива

Предусматривается локализация разлива путем постановки боновых ограждений на направлении распространения разлива по акватории. Боновые заграждения в район разлива доставляются на судах Северного филиала ФГБУ «Морспасслужба». Для создания ордоров на морской акватории привлекаются рабочие катера/боты находящиеся на борту плавсредств. Для района проведения работ высота стенки боновых заграждений должна составлять не менее 1500 мм.

При выходе разлива на свободную акваторию наиболее применимым в условиях ограниченного количества является J – форма нефтесборного ордера, который формируется из морских надувных боновых заграждений длиной до 400 м:

- короткая ветвь бонового ограждения закреплена на судне-нефтесборщике, а вторая – выносится вверх по течению с охватом максимального скопления нефти;
- нефть отклоняется вдоль ограждения и собирается в нефтесборной ловушке у борта судна-нефтесборщика.

При локализации разлива путем его траления развернутым боновым ограждением максимальная скорость движения судна не должна превышать 0,5 узла во избежание потерь нефти сквозь боновое ограждение (при отсутствии потерь допускается повышение скорости до 0,75 узла).

При сборе нефти тралением навесными линиями бонов скорость траления определяется из условий максимального использования производительности нефтесборной системы.

Сбор разлитого судового топлива

Основным методом сбора нефти является забор поверхностного слоя разлитого судового топлива плавающим скиммером, устанавливаемым в месте наибольшей концентрации пятна и управляемым с борта судна Северного филиала ФГБУ «Морспасслужбы». Имеющимися в распоряжении аварийно-сапсательного формирования (АСФ) Северного филиала ФГБУ «Морспасслужбы» скиммерами, пятно судового топлива может быть собрано с поверхности акватории в течение нескольких часов

При ликвидации разлива собранная нефтеводная смесь собирается в судовые емкости.

Дополнительными методами сбора топлива могут являться: сбор судового топлива тралением с помощью навесных линий бонов и нефтесборных систем с галсами по местам наибольшей толщины нефтяного слоя (ширина полосы захвата нефтесборной системой складывается из полуширины корпуса нефтесборного судна и ширины захвата выносной линии бонов, обычно не более 15 м).

Операции по ликвидации разлива в прибрежной полосе и по очистке побережья

В случае, если по каким либо причинам дизельное топливо не было локализовано у источника разлива, то возможен его выброс на побережье. Для защиты побережья от нефтяного пятна могут применяться следующие технологии:

- постановка отклоняющих бонов;
- постановка заградительных бонов;
- постановка улавливающих бонов.

Отклоняющие боновые заграждения

С борта мелкосидящих рабочих катеров персоналом Северного филиала ФГБУ «Морспасслужба» осуществляется постановка отклоняющих боновых заграждений. Для постановки отклоняющих боновых заграждений задействуются БПП-830 и БПП-600, общей длиной до 6000 м. Данная технология используется, когда необходимо защитить зоны приоритетной защиты от дрейфующего по течению и ветру пятна или когда из-за ограниченности площади акватории невозможно осуществить ограждение и сбор растекающегося топлива способами, приведенными выше.

В некоторых случаях возможен отвод пятен с использованием одиночного бона. На рисунке 11.4-1 угол установки приблизительно 60 градусов.

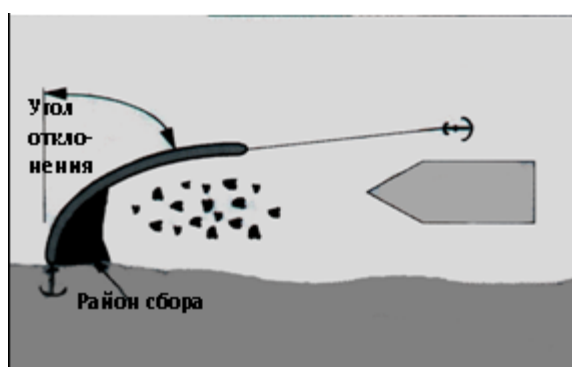


Рисунок 11.4-1. Отвод нефтяного пятна одиночным боном

Обычно при быстрых течениях или обширных защищаемых площадях, для отвода нефтяных пятен требуется ряд бонов установленных каскадами.



Рисунок 11.4-2. Отвод нефтяных пятен болами, установленными каскадами

Заградительные боновые заграждения

Боновые заграждения БПП 830 устанавливаются бортов рабочих катеров АСФ Северного филиала ФГБУ «Морспасслужба» поперек чувствительных участков или вокруг них и закрепляются якорями. Боны изменяют направление движения приближающегося нефтяного пятна или удерживают и отводят его к месту сбора (рисунок 11.4-3). Сбор судового топлива осуществляется скиммерами либо с берега, либо в случае возможности подхода рабочего катера-носителя оборудования ЛРН, с борта этого судна.

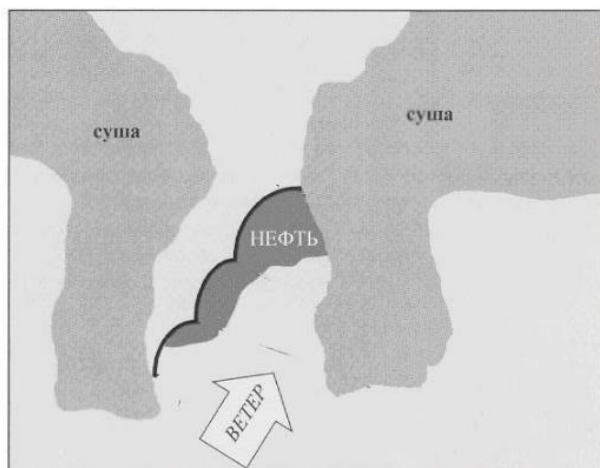


Рисунок 11.4-3. Примеры установки заградительных бонов

11.5 Выводы

Среди возможного перечня аварийных ситуаций в рамках выполнения данной Программы наибольшую опасность для окружающей среды представляют собой аварии, связанные с разливами нефтепродуктов.

Максимальный теоретически возможный объем разлива нефтепродуктов на акватории может составить 337,27 м³ судового топлива при условии разрушения и разлива всего содержимого двух смежных и наибольших по объему топливных танков судна с предположением, что их наполненность на момент разрушения составляет 100%. Время существования пятна ДТ составляет 28 часов.

При разливе 337,27 м³ ДТ пятно нефтепродукта может просуществовать на поверхности акватории в течение до 28 ч с момента разлива. Нефтяное загрязнение может быть отнесено на 18–40 км от источника разлива. Пятно нефтепродукта будет иметь площадь до 6,8 км².

Воздействие на атмосферный воздух при возможной аварии с возгоранием оценивается как кратковременное по длительности (сопоставимо с залповым выбросом), региональное по пространственному масштабу и значительное по степени воздействия.

Воздействие на морскую среду при возможной аварии оценивается как региональное по пространственному масштабу, кратковременное по длительности и умеренное по степени воздействия.

Воздействие на прибрежную территорию при возможной аварии не прогнозируется.

Воздействие на водную биоту возможных разливов нефтепродуктов оценивается как локальное, кратковременное, умеренное.

Воздействие на орнитофауну будет зависеть от объема разлитых углеводородов, динамики распространения загрязнения и устойчивости видов и групп птиц к нефтяному загрязнению.

Воздействие на морских млекопитающих оценивается как локальное по масштабу, краткосрочное и незначительное или умеренное по степени

воздействия.

Воздействие на социально-экономические условия оценивается как локальное по масштабу, краткосрочное и незначительное или умеренное по степени воздействия.

В целом, при аварийных разливах в районе проведения работ воздействие на окружающую среду прогнозируется от незначительного до значительного.

Пятно ДТ полностью исчезает с морской поверхности в течение около 28 часов, загрязнение водной толщи быстро снижается до фоновых концентраций в результате разбавления и разложения углеводородов в толще воды. Воздействие на ООПТ не прогнозируется.

В случае нанесения вреда окружающей среде в результате ее загрязнения будет произведена оценка размера ущерба и возмещение его в полном объеме в соответствии с действующим законодательством.

В целом, риск аварийных ситуаций для планируемых работ оценивается как допустимый с обязательным выполнением мероприятий по снижению риска, предупреждению и ликвидации аварийных ситуаций.

Мероприятия по предупреждению аварийной ситуации направлены на соблюдение, требований МАРПОЛ 73/78, правил и техники безопасности эксплуатации судов и оборудования в период проведения работ (более подробно см. Главу 12).

Основные мероприятия при возникновении аварийной ситуации, направлены на обеспечение безопасности персонала и судна, устранение причины аварийной ситуации, уведомление уполномоченных государственных органов для последующих действий по ликвидации разлива (более подробно см. Главу 12).

12 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

12.1 Мероприятия по охране атмосферного воздуха

Основные мероприятия по охране атмосферного воздуха, направленными на минимизацию воздействия на атмосферный воздух при проведении работ являются:

- применение исправных судна, оборудования, топливной аппаратуры, обеспечение их качественной регулировки, технического обслуживания и контроля;
- использование сорта горючего (судовое топливо) для работы морского транспорта, удовлетворяющее требованиям соответствующих ГОСТов;
- осуществление деятельности с соблюдением положений стандартов компании и требований нормативных документов в области охраны окружающей среды;
- проведение контроля расхода топлива в соответствии с Программой производственного контроля;
- хранение топлива в закрытых емкостях, оборудованных клапанами и воздушниками.

12.2 Мероприятия по охране водной среды

Природоохранные мероприятия на судах регламентируются требованиями Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов (МАРПОЛ 73/78), Полярного кодекса и действующего законодательства Российской Федерации. Использование современного оборудования и применение организационных мероприятий приводит к снижению и/или исключению негативного воздействия на водную среду.

Основными мерами, направленными на минимизацию воздействия на водную среду при проведении работ по Программе, являются следующие:

- выполнение инженерно-геологических изысканий с использованием судна, имеющего действующие международные сертификаты по предотвращению загрязнения моря нефтью и сточными водами (IOPP, ISPP);
- выполнение требований нормативной документации в части обеспечения безопасных условий плавания при проведении инженерно-геологических изысканий;
- строгое выполнение требований российского и международного законодательства, в частности требований МАРПОЛ 73/78 и Полярного кодекса;
- запрет на сброс с судов нефтесодержащих льяльных вод;
- запрет на сброс с судов хозяйственно-бытовых сточных вод в территориальном море;
- использование современных технологий для геотехнических

работ, которые исключают масштабное воздействие на морское дно, сопровождающееся взмучиванием донного осадка;

- оснащение водозаборных сооружений на судах специальными рыбозащитными устройствами (РЗУ);
- оборудование судов емкостями для сбора нефтесодержащих сточных вод;
- оборудование судов емкостями для сбора сточных вод и установками очистки сточных вод;
- ведение журнала нефтяных операций с подробным указанием, как, когда и где были размещены нефтесодержащие отходы или стоки, загрязненные нефтепродуктами;
- ведение журнала операций со сточными водами с указанием, как, когда и где были сброшены в море или переданы на берег для утилизации сточные воды;
- бурение скважин осуществляется забортной морской водой без добавления химических реагентов;
- ликвидация параметрических инженерно-геологических скважин путем закачки тампонажного материала на всю длину пробуренного интервала с выходом его на поверхность;
- организация контроля при обращении со сточными водами;
- организация мониторинга состояния поверхностности моря.

Мероприятия по охране водной среды при проведении пробоотбора и инженерно-геологического бурения при консервации и ликвидации скважин не предусматриваются, так как данные работы ориентированы исключительно на пробоотбор легкими техническими средствами (внешний диаметр пробоотборного устройства - менее 200 мм) на глубину до 75 м.

12.3 Мероприятия по охране окружающей среды при обращении с отходами

Охрана окружающей среды будет обеспечена путем строгого соблюдения природоохранных норм в области обращения с отходами. Мероприятия по безопасному обращению с отходами направлены на снижение или полное исключение вредного влияния отходов на окружающую среду и минимизацию объемов отходов потребления и их потерь.

На судне организованы места накопления отходов, откуда они при заходе в порт передаются на предприятия, осуществляющие переработку, использование, обезвреживание или захоронение отходов по договорам с организациями, имеющими лицензию на соответствующий вид деятельности.

При проведении работ предусматривается:

- применение технически исправного оборудования;
- осуществление контроля за операциями по обращению с отходами (оформление документов учета сбора и удаления

отходов).

- соблюдение условий отдельного сбора и хранения отходов в специально оборудованных местах;
- емкости для хранения (сбора) отходов должны иметь соответствующую маркировку (класс опасности и наименование отхода);
- соблюдение периодичности удаления отходов с судов для передачи их сторонним специализированным предприятиям для переработки, обезвреживания или захоронения;
- соблюдение санитарных требований и требований пожарной безопасности к временному хранению и транспортировке отходов;
- предотвращение разливов жидких отходов посредством организации их безопасного хранения;
- ликвидация возможных аварийных ситуаций при обращении с отходами.

12.4 Мероприятия по охране геологической среды

В связи с отсутствием значимого воздействия на геологическую среду проведения специальных мероприятий не требуется.

Для предотвращения загрязнения и замусоривания морского дна в процессе реализации намечаемой деятельности предусмотрены стандартные процедуры, включающие:

- использование в работе только технически исправного оборудования с минимальным воздействием на окружающую среду;
- проведение периодических профилактических осмотров и ремонтов оборудования и механизмов для недопущения аварий и потерь оборудования;
- соблюдение границ установленных участков работ;
- контроль обращения с отходами производства и потребления.

12.5 Мероприятия по защите от физических факторов воздействия

12.5.1 Защита от шума

12.5.1.1 Воздушный шум

На судах установлено сертифицированное оборудование, технические характеристики которого обеспечивают соблюдение нормируемых уровней звукового давления в рабочей зоне и жилом модуле. Перед началом работ планируются техосмотры оборудования с проверкой их соответствия установленным характеристикам, в том числе относительно уровня шума.

Согласно классификации, приведенной в ГОСТ 12.1.029-80, методы защиты от шума основаны на снижении шума в источнике, снижении шума

на пути его распространения от источника, применении средств индивидуальной защиты.

Для уменьшения уровня шума в процессе проведения работ применяются организационные меры, направленные на регулирование во времени эксплуатации источников шума:

- временное выключение неиспользуемой техники;
- выполнение наиболее шумных работ в дневное время;
- эксплуатация техники с закрытыми звукоизолирующими капотами и кожухами, предусмотренными конструкцией.

Персонал, работающий в зонах с уровнями звука выше 80 дБ, будет обеспечен средствами индивидуальной защиты, в соответствии с нормативными документами: ГОСТ 12.4.051-87 и ГОСТ 12.4.011-89.

12.5.1.2 Подводный шум

Для уменьшения уровня подводного шума применяются организационные меры на регулирование во время эксплуатации источников шума:

- временное выключение неиспользуемой техники;
- мягкий старт ПИ.

Работы носят временный характер и при соблюдении мероприятий, подводное распространение шума не будет оказывать значительного воздействия на морскую среду.

12.5.1.3 Защита от вибрации

Основными мероприятиями по защите от вибрации являются:

- использование сертифицированного оборудования;
- соответствующее техническое обслуживание оборудования;
- временное выключение неиспользуемой вибрирующей техники;
- надлежащее крепление вибрирующей техники, предусмотренное правилами ее эксплуатации;
- виброизоляция машин и агрегатов;
- использование СИЗ персонала при необходимости.

Согласно СН 2.5.2.048-96 все суда, находящиеся в эксплуатации, должны иметь на борту копию протокола результатов измерений вибрации на рабочих постах, в жилых и общественных помещениях, с которыми судовладелец должен периодически, не реже 1 раза в год, знакомить членов экипажа судна и информировать о возможных неблагоприятных последствиях в случае превышения допустимых норм.

12.5.1.4 Защита от электромагнитного излучения

В целях защиты от воздействия электромагнитных полей предусмотрено применение современных сертифицированных

электротехнических средств с наиболее низким уровнем электромагнитного излучения. Технические средства защиты предусматривают снабжение экранировкой и размещение в специальных помещениях высокочастотных блоков генераторных устройств СВЧ и радиопередатчиков. Организационные мероприятия заключаются в ограничении времени пребывания в зоне облучения, а также в выполнении персоналом всех инструкций по безопасной эксплуатации устройств.

При правильном (в соответствии с действующими требованиями) выборе места расположения источников электромагнитного излучения (радиотехнических объектов), направления излучения и излучаемой мощности, специальные меры по снижению воздействия электромагнитного излучения на данном объекте не требуются.

12.5.1.5 Защита от светового воздействия

Планируются следующие меры снижения светового воздействия:

- правильное ориентирование световых приборов общего, дежурного, аварийного, охранного и прочего освещения. Недопущение горизонтальной направленности лучей прожекторов;
- использование осветительных приборов с ограничивающими свет кожухами;
- отключение не используемой осветительной аппаратуры;
- установка непрозрачных светомаскирующих экранов на путях нежелательного распространения света.

12.6 Мероприятия по охране водных биоресурсов, морских птиц, морских млекопитающих

Для снижения возможного негативного воздействия на водные биоресурсы принимаются следующие меры:

- применение для всех видов работ технически исправного оборудования;
- запрет на сброс нефтесодержащих льяльных вод и отходов;
- строгое соблюдение природоохранных мероприятий при обращении с отходами и мероприятий по охране водной среды;
- использование процедуры «мягкого старта» (постепенное наращивание мощности ПИ) при проведении сейсмике высокого разрешения;
- постоянный мониторинг состояния поверхности моря;
- выполнение компенсационных мероприятий для восстановления состояния рыбных запасов.

Для снижения возможного негативного воздействия на птиц принимаются следующие меры:

- нахождение на судне на протяжении всего периода работ квалифицированного специалиста-биолога, проводящего идентификацию, учет численности морских и околоводных птиц;
- ограничения использования ярких источников света (прожекторов) с целью предотвращения гибели или повреждения птиц во время массовых миграций в результате столкновения;
- снижение скорости судна до 1 узла в случае обнаружения крупного скопления птиц.

Для защиты морских млекопитающих от физического ущерба или чрезмерного беспокойства устанавливают «зоны безопасности», для соблюдения которых проводят мониторинг морских млекопитающих, сопровождающий подобные работы.

С учетом акустических расчетов и методических рекомендаций [Минимизация..., 2017] радиус безопасного расстояния для морских млекопитающих в данной Программе работ принят 100 м.

12.7 Мероприятия по снижению воздействия на особо охраняемые природные территории и экологически чувствительные районы

При выполнении работ по Программе будут соблюдаться следующие основные мероприятия:

- строгий навигационный контроль за соблюдением границ проведения работ;
- жесткое соблюдение требований Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов (МАРПОЛ 73/78) и действующего законодательства Российской Федерации, предъявляемых к операциям с нефтепродуктами,
- запрет на сбросы отходов, загрязненных сточных вод и нефтепродуктов с судов;
- контроль состояния осветительной аппаратуры и ориентирования освещения;
- постоянное присутствие на судах специалистов-биологов для наблюдения за появлением животных в зоне безопасности;
- немедленное выключение источников в случае обнаружения животных в зонах безопасности во время проведения сейсмопрофилирования;
- замедление скорости судна или изменение курса при обнаружении животных в зоне видимости и пр.;
- введение запрета для персонала на подкормку и иные способы привлечения диких животных.

12.8 Мероприятия по оптимизации социально-экономических воздействий, связанных с реализацией Программы

Для смягчения отрицательных и усиления положительных социально-экономических воздействий в ходе реализации Программы планируется предпринять ниже перечисленные меры.

В целях предупреждения транспортных и пассажирских судов и обеспечения безопасности мореплавания, в установленном порядке будет подготовлено «Навигационное предупреждение для мореплавателей» и сделаны информационные сообщения о предлагаемой сейсморазведке по местному радио.

До представления настоящей Программы для рассмотрения в государственные органы производится информирование общественности, путем размещения информации в глобальной сети Интернет. Программой предусмотрены общественные консультации с целью детального ознакомления общественности с планируемыми работами, встречи с заинтересованным представителями общественности. Все замечания и предложения населения и общественных организаций тщательно будут проанализированы и учтены при реализации Программы.

12.9 Мероприятия по предотвращению и уменьшению риска аварийных ситуаций

В АО «АМИГЭ» разработана, сертифицирована и действует Система управления безопасностью (СУБ), которая соответствует требованиям Международного кодекса по управлению безопасной эксплуатацией судов и предотвращением загрязнения (МКУБ). Данная система нацелена на безопасную работу судов Компании и осуществление Мероприятий по охране окружающей среды, связанные с работой НИС.

Мероприятия основываются на требованиях «Международной конвенции по предотвращению загрязнений с судов (МАРПОЛ-73/78)», в соответствии с которой все НИС оснащены системами защиты от загрязнений. Система безопасности также включает оценку рисков на всех этапах производства работ.

В соответствии с требованием МАРПОЛ 73/78, а также требованиям Морского регистра используемые суда имеют соответствующее оборудование для предотвращения загрязнения морской среды нефтепродуктами, а также имеют все разрешительные документы для осуществления плавания в российских морских водах. Суда оборудованы резервуарами для хранения нефтесодержащих стоков с автоматическими системами контроля за превышением допустимого уровня наполнения.

Все суда имеют необходимые освидетельствования и разрешения капитанов морских портов на выход из порта и осуществления операций на морской акватории. Суда оборудованы навигационным оборудованием,

которое предотвращает опасное сближение судов и посадку на мель.

В соответствии с требованием МАРПОЛ 73/78, на судах имеется бортовой план по реагированию на разливы нефти и нефтепродуктов – план SOPEP (копии титульных листов планов SOPEP представлены в Приложении 7).

Все нефтяные масла и другие химические вещества, используемые или хранящиеся на борту судов, будут содержаться в специально отведенных для этого местах, с целью предотвращения повреждения контейнеров или утечки/разлива на палубу или в море. Эти материалы хранятся в местах, огороженных таким образом, чтобы любой разлив или утечка могли бы быть задержаны и собраны. Палубный дренаж будет осмотрен и проверен для обеспечения его нормальной работы до начала работ.

В рамках настоящей Программы не планируется применение вертолета и его посадка и взлет с судна, таким образом, снижается риск возникновения аварийных ситуаций, связанных с этим видом транспорта.

Координаты района сейсмических работ сообщаются НАВИП (навигационные предупреждения), НАВИМ (навигационные извещения мореплавателям), ПРИП (навигационные предупреждения краткого срока действия по районам морей омывающим берега России).

Основные мероприятия по предупреждению аварийных ситуаций:

- наличие на судах подробных планов действий экипажа в конкретной аварийной ситуации (расписаний по видам тревог);
- проведение на судах систематического обучения и тренировок экипажей по планам действий в конкретной аварийной ситуации (расписаниям по видам тревог);
- проверка знаний экипажа по видам тревог время учебных и тренировочных занятий на судах не реже 1 раза в месяц.

Основные мероприятия по предупреждению разлива топлива при бункеровке:

- наличие специальных детальных инструкций по приему/выдаче топлива и руководство этим видом работ компетентными специалистами, назначенными приказами капитанов судов;
- периодические проверки, профилактическое обслуживание и испытание топливоперекачивающих шлангов и отсекательных клапанов на судах, в соответствии с инструкциями по эксплуатации;
- наличие постоянной двусторонней связи между судами при приеме/выдаче топлива;
- проведение перекачек топлива в светлое время суток, в благоприятных погодных условиях и спокойном море.

Основные мероприятия по предотвращению столкновения исследовательских судов с посторонними судами:

- все плавсредства имеют средства радиосвязи, средства

навигации;

- плавсредства проходят периодическую профилактику и техобслуживание;
- работы выполняются только в благоприятных погодных условиях;
- координаты района работ сообщаются НАВИП (навигационные предупреждения), НАВИМ (навигационные извещения мореплавателям), ПРИП (навигационные предупреждения краткого срока действия по районам морей омывающим берега России);
- действия согласно «Международных правил предупреждения столкновения судов в море» (МППСС-72).

При выполнении Программы капитаны судов должны руководствоваться следующими документами:

- «Кодекс торгового мореплавания РФ» (Федеральный закон РФ от 30.04.1999 №81-ФЗ).
- Международные правила предупреждения столкновения судов в море (МППСС-72).
- Правила безопасности при морских геологоразведочных работах (РД 08-37-95)
- другие применимые документы в области безопасности мореплавания и выполнения морских геологоразведочных исследований.

Основными мероприятиями по предупреждению аварий при шторме:

- капитан судна должен составлять план мероприятий с указанием критериев опасных и особо опасных значений гидрометеорологических показателей в процессе работы судна на профиле, возможных неблагоприятных последствий для судна и оборудования, а также принимаемых мер после получения штормового предупреждения от прогностических служб;
- на судах должен быть неприкосновенный запас (НЗ) продуктов и питьевой воды, объем НЗ определяется исходя из конкретных условий, но должен быть не менее семи суток;
- ежедневное получение судами сводок прогноза погоды;
- при получении предупреждения о приближении тайфуна или глубокого циклона, могущего вызвать опасные или особо опасные значения гидрометеорологических показателей для судов, необходимо получить информацию о его эпицентре и пути перемещения;
- в аварийных ситуациях необходимо действовать согласно расписанию по тревогам и предпринимать необходимые меры по ликвидации аварийной ситуации;

- до наступления периода образования и дрейфа ледовых полей, суда должны быть выведены из опасного района.

Мероприятия по предотвращению аварийных ситуаций с разливами нефтепродуктов:

- В соответствии с требованием МАРПОЛ 73/78 используемые суда имеют соответствующее оборудование для предотвращения загрязнения морской среды нефтепродуктами.
- Суда оборудованы резервуарами для хранения нефтесодержащих стоков с автоматическими системами контроля за превышением допустимого уровня наполнения.
- Суда оборудованы сепараторами нефтесодержащих стоков с обеспечением ее очистки до уровня с содержанием углеводородов не выше 15 мг/л, либо имеют накопительные емкости для предотвращения сброса нефтезагрязненных вод.
- При сбросе нормативно-очищенных стоков после сепаратора происходит автоматическая проверка на содержание углеводородов. В случае превышения концентрации в 15 мг/л стоки направляются на повторную очистку.
- В соответствии с требованием МАРПОЛ 73/78, на судах имеется судовой план по реагированию на разливы нефти и нефтепродуктов (SOPEP).

Бортовой план по реагированию на разливы нефти и нефтепродуктов – план SOPEP определяет:

- процедуры оповещения в случае инцидента, вызывающего загрязнение моря нефтью (нефтепродуктами);
- перечень организаций и лиц, населенных пунктов и служб, с которыми должна быть установлена связь;
- требования к передаче сообщений о разливе нефтепродуктов (указание, когда следует передавать сообщения; состав передаваемой информации);
- действия, которые должны быть предприняты для ограничения или регулирования сброса нефти (нефтепродуктов) в море;
- перечень мер по контролю над распространением разлива нефтепродуктов в море;
- процедуры и пункты связи на судне для координации действий на борту судна с национальными и местными властями по борьбе с загрязнением;
- сводную схему последовательности действий по ликвидации разлива нефтепродуктов на борту судна.

На судах, задействованных для выполнения намечаемых работ, имеются наборы абсорбирующих материалов (сорбирующие подушечки,

гранулы). Дополнительно каждому судне, задействованном при выполнении работ, будет установлен контейнер с аварийным боновым ограждением, типа АБЗ морского исполнения.

Если во время выполнения намечаемых исследований произойдет авария, сопровождающаяся утечкой нефтепродуктов на борту судна или их разливом за борт в море, экипажи задействованных судов немедленно будут принимать все необходимые меры по ликвидации аварии в соответствии с судовым планом чрезвычайных мер по предупреждению загрязнения моря и имеющимися на борту средствами для ликвидации утечек нефтепродуктов.

О случившейся аварии будет немедленно проинформирован ФГБУ «Морспасслужба» средствами связи, обеспечивающими наиболее быстрое прохождение сигналов и информации.

Смягчающими мерами в случае возникновения разливов нефтепродуктов являются:

1. Оповещение Морского спасательного координационного центра (МСКЦ) Диксон и Северный филиал ФГБУ «Морспасслужба» по установленным формам.

2. Мобилизация сил и средств ЛРН в соответствии с Планом по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов в районе ответственности Российской Федерации в западном секторе Арктики.

3. Проведение работ по ликвидации, защите и очистке берегов силами профессионального аварийно-спасательного формирования ФГБУ «Морспасслужба».

Предотвращающими и уменьшающими мерами в случае возникновения разливов нефтепродуктов являются:

1. Прекращение дальнейшего разлива топлива на палубу и сброс его за борт.

2. Ограничение растекания разлива по палубе подручными средствами и организация сбора разлитых нефтепродуктов.

3. Ликвидация разлива с палубы в соответствии с судовым планом SOPER.

4. Запрещение сбрасывания за борт пропитанные нефтепродуктами песок, опилки, ветошь. Все должно быть передано на берег для дальнейшего обращения.

5. Оповещение в возможно короткий срок МСКЦ Диксон и Северный филиал ФГБУ «Морспасслужба».

6. Поддержание сил и средств ЛРН Северного филиала ФГБУ «Морспасслужбы» в постоянной готовности.

В качестве мероприятий для реабилитации загрязненных акваторий могут быть предусмотрены:

- оборудование судов, задействованных при выполнении работ, контейнерами с аварийным боновым ограждением, типа АБЗ морского исполнения;

- удаление с поверхности воды плавающих нефтепродуктов, задержанных бонами;
- доочистка акватории от нефти и нефтепродуктов природными минеральными сорбентами;
- организация зоны мониторинга и контроля;
- рыболовные мероприятия.

В качестве мероприятий для реабилитации загрязненных территорий могут быть предусмотрены:

- организация зоны мониторинга и контроля;
- осмотр загрязненных территорий;
- анализ почвенных образцов;
- техническая и биологическая рекультивация.

Процесс рекультивации загрязненных территорий включает:

- удаление из состава почвы нефти;
- снятие или выемка загрязненного слоя и вывоз для дальнейшей утилизации;
- активизация процессов самоочищения агротехническими приемами (внесением удобрений, поверхностной обработкой и глубоким рыхлением);
- проведение специальных мероприятий, способствующих созданию аэробных условий и активизации углеводородоокисляющих процессов.

Для очистки от загрязнения нефтепродуктами территорий ООПТ должен быть применен наиболее щадящий способ очистки береговой полосы суши – ручной сбор.

Конкретные методы, силы и средства по ликвидации последствий нефтяного загрязнения при аварийном разливе, детальная программа мероприятий по реабилитации загрязненных территорий, будут определяться, и разрабатываться в зависимости от конкретных параметров разлива.

Для предотвращения возгорания разлитых нефтепродуктов необходимо устранение потенциальных источников возгорания в месте разлива.

Мероприятия по исключению источника воспламенения:

- приведение в готовность к немедленному применению противопожарных систем и оборудования;
- строгое соблюдение протиповожарного режима и мер пожарной безопасности;
- систематическая проверка знаний экипажа по правилам техники безопасности и пожарной безопасности;
- в районе разлива запрещается курение, использование искрящих инструментов и автомашин или любого иного потенциального источника возгорания.

Действия судовой команды при возникновении пожара определены Судовыми пожарными планами, которые имеются на каждом судне. На судах имеются огнетушители различных типов (пенные, порошковые, углекислотные). Также на судах имеются системы тушения пожаров: водяная, пенная. В случае необходимости, для ликвидации пожара может привлекаться судно, оборудованное стационарными стволами, находящиеся на постоянном дежурстве в порту Сабетта, или других судов, которые могут привлекаться к тушению пожара.

С целью снижения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух при возникновении аварийных ситуаций (в случае разливов нефтепродуктов и горения разлива нефтепродуктов) предусматриваются следующие мероприятия:

- из зоны разлива удаляются все потенциальные источники возгорания;
- отключается все электрооборудование до тех пор, пока ответственный не даст одобрение на его эксплуатацию;
- проводятся работы по локализации и ликвидации разлива (защита берега при необходимости), тушению пожара;
- на месте аварии и на соседних участках при наличии газоопасных зон, запрещается проезд всех видов транспорта, кроме транспорта аварийных служб, до полного устранения последствий аварии;
- проводится постоянный мониторинг загрязняющих веществ;
- при очень высоких уровнях выбросов загрязняющих веществ рассматривается возможность эвакуации населения.

Для ликвидации разливов нефтепродуктов и других последствий аварии в район аварии могут быть направлены силы и средства ЛРН Северного филиала ФГБУ «Морспасслужба», которые находятся в постоянной аварийно-спасательной готовности на акватории Баренцева моря или в 2-х часовой аварийно-спасательной готовности в порту Мурманск.

Наиболее приближенным к акватории района работ является морской спасательный координационный центр Диксон. Кроме того, в настоящее время аварийно-спасательная служба организована в порту Сабетта.

Многофункциональное аварийно-спасательное судно, в зависимости от его местонахождения на акватории Баренцева моря в момент аварии исследовательского судна, сможет прибыть в район аварии в течение суток и более, тогда как для прихода спасательных судов из п. Мурманск к месту аварии исследовательского судна потребуется не менее 3 суток при скорости 12 узлов. В случае выхода аварийно-спасательных судов из порта Сабетта они могут прибыть на место аварии примерно за 22 часа. В случае выхода аварийно-спасательных судов из порта Диксон они могут прибыть на место аварии примерно за 25 часов.

Методы, силы и средства, детальная программа мероприятий, время

(сроки) по ликвидации последствий нефтяного загрязнения при аварийном разливе определяются и разрабатываются соответствующими подразделениями Северного филиала ФБГУ «Морспасслужба» в зависимости от конкретных параметров разлива.

В случае возникновения аварийной ситуации с тяжелыми последствиями (разрушение судна, разлив всего топлива из танков и т.д.) оператор работ будет обращаться с запросом на оказание помощи в вышестоящий координирующий орган при ЛЧС(Н) на море - КЧС и ОПБ Росморречфлота.

КЧС и ОПБ Росморречфлота принимает решение о введении в действие «Регионального плана ликвидации аварийных разливов нефти в Западном секторе Арктики».

Между тем, учитывая крайне низкую вероятность возникновения аварийных ситуаций с разливом нефтепродуктов в районах с низкой интенсивностью судоходства, а также все предусмотренные для предотвращения такой ситуации мероприятия, возникновение рассматриваемой ситуации в ходе планируемых работ представляется крайне маловероятным.

12.10 Мероприятия, предусмотренные для снижения воздействия на морских млекопитающих и орнитофауны, попадающих в зону воздействия при аварийных ситуациях

Ввиду биологии встречающихся видов, спасение и реабилитация загрязненных нефтепродуктами животных на акватории является затруднительным. Первостепенной задачей является предотвращение загрязнения морских млекопитающих и орнитофауны.

Предотвращение загрязнения условно делится на 2 типа: «отпугивание» и «сдерживание». «Отпугивание» заключается в том, чтобы не допустить попадание животных в загрязненную акваторию, «сдерживание», напротив, направлено на ограничение контакта «загрязненных» животных с «чистыми», то есть с теми, кто не подвергся воздействию нефтепродуктов и ограничение «загрязненных» животных в одной части акватории.

«Отпугивание» в открытой части моря происходит при помощи средств технического отпугивания (мобильные морские и воздушные суда), шумового (шумогенераторы, ультразвуковые устройства, пингеры с записью голосов хищных морских млекопитающих и пропановые установки), штатного звуко-сигнального оборудования судов (тифоны, сирены и т.д.), визуального отпугивания (освещение, использование отражателей, боновых заграждений), пиротехнического (ракеты, газовые пушки). Лучшим вариантом для отпугивания является использование маломерных скоростных судов (моторных лодок), которые могут развивать достаточную скорость и имеют хорошую маневренность для перенаправления движения группы

животных на большое расстояние от разлива, с этих же транспортных средств удобно следить за недопущением возвращения или появления новых животных в зоне разлива. Важно соблюдать необходимые дистанции при отпугивании с моторных лодок, так от судна до животных должно быть не менее 50 м и не менее 500 м должно быть между животными и боновым ограждением.

Сдерживающие меры по своей сути аналогичны отпугивающим, отличаются лишь тем, что наоборот, «загрязненных» животных стараются не выпускать из зоны поражения, также постоянно проводя мониторинг на наличие вновь прибывших зверей. Для этих целей также больше подходит использование маломерных судов. Крупные суда могут использоваться только для шумового отпугивания и сдерживания (посредством включения тифонов, сирен или других сигнальных звуков).

Задействованные для проведения инженерных изысканий суда оборудованы дежурными шлюпками, которые могут быть использованы в случае возникновения необходимости для отпугивания животных. В качестве шумовой установки может быть задействовано штатное звуко-сигнальное оборудование судов и шлюпок.

В случае обнаружения мертвых животных с признаками загрязнения происходит их изъятие из окружающей среды, чтобы в дальнейшем привезти в пункт утилизации, а также формируются статистические данные о смертности по видам и проводятся исследования на наличие нефтепродуктов в тканях.

Ежедневно во время локализации и устранения разлива проводится мониторинг морских млекопитающих на акватории, дальность зоны визуальных наблюдений с одного судна составляет 1000 м. Во время учетов фиксируются в том числе следующие параметры (по возможности): вид, пол, возраст, регистрация мест скопления, ареал, количество погибших особей. Базирование специалистов по наблюдениям происходит на судах, участвующих в ликвидации разлива. Мониторинговые работы повторяются через год после ликвидации аварии.

В случае обнаружения мертвых загрязненных особей птиц происходит их сбор, складирование трупов (предварительно упакованных в фольгу, а далее в полиэтиленовые пакеты) и уничтожение с наименьшим влиянием на экологическую обстановку территории. Также формируются статистические данные о смертности по видам и проводятся исследования на наличие нефтепродуктов в тканях.

Ежедневно во время локализации и устранения разлива проводится мониторинг орнитофауны на акватории, дальность зоны визуальных наблюдений с одного судна составляет 500 м. Во время учетов фиксируются в том числе следующие параметры (по возможности): вид, пол, возраст, регистрация мест скопления, ареал, количество погибших особей. Базирование специалистов по наблюдениям происходит на судах,

участвующих в ликвидации разлива. Мониторинговые работы повторяются через год после ликвидации аварии.

Спасание птиц в полевых условиях заключается в поиске пострадавших птиц, их отлову (в зависимости от видовой принадлежности – сачками, сетями, руками), предварительной сортировке по группам совместимости и помещению их в контейнеры, перевозку в стационарные пункты реабилитации. Продолжение спасания представителей орнитофауны в центрах реабилитации включает в себя сортировку поступивших особей по категориям физического состояния и охранного статуса, регистрацию каждой особи, проведение отмывки, ополаскивания и сушки животного, проведение необходимых ветеринарных манипуляций для поддержания стабильного состояния особи (взвешивание, измерение температуры, введение лекарственных средств, питания и жидкости, при необходимости) и перевод птицы в зону реабилитации.

В случае отнесения птицы в категорию с низким или нулевым шансом на выживание, особь отправляется на эвтаназию и позже в пункты утилизации.

Последний этап состоит из реабилитации птиц, подвергшихся загрязнению нефтепродуктов (помещение животных в изолированных от негативных воздействий окружающей среды и помещениях (в зависимости от видовой принадлежности – бассейны, вольеры), кормление и наблюдение ветеринарных специалистов) и выпуску птиц в дикую природу (отбор полностью восстановившихся птиц ветеринарными врачами, выбор места для выпуска, групповой выпуск животных на волю и продолжительное наблюдение за выпущенными особями).

В России развитая система компенсаций экологического ущерба отсутствует. В то же время существуют определенные возможности реализации компенсационных мер с использованием административных ресурсов. Это может быть ограничение охоты на популяции птиц, пострадавшие от нефтяных разливов, установление режимов заказников или создание постоянных особо охраняемых природных территорий. Эти меры могут быть реализованы на основании решений региональных органов власти.

13 ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

13.1 Нормативные требования

В российском законодательстве термин «экологический мониторинг» в основном применяется по отношению к государственной системе мониторинга. В соответствии с Федеральным Законом от 10.01.2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» государственный экологический мониторинг (государственный мониторинг окружающей среды) — это комплексные наблюдения за состоянием окружающей среды, в том числе компонентов природной среды, естественных экологических систем, за происходящими в них процессами, явлениями, оценка и прогноз изменений состояния окружающей среды.

Контроль воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду, осуществляемый природопользователем, в законодательстве называется производственным экологическим контролем.

В данном документе по отношению к экологическому контролю, осуществляемому недропользователем, принята следующая терминология:

- экологический мониторинг — мониторинг окружающей среды;
- производственный экологический контроль — контроль источников воздействия.

Согласно Федерального закона от 30 ноября 1995 г. № 187-ФЗ «О континентальном шельфе Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями) лицензия на недропользование и ее неотъемлемые составные части содержат сведения об условиях экологического и гидрометеорологического обеспечения пользования участками и о мерах по такому обеспечению, включая организацию мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды.

Согласно требованиям к материалам оценки воздействия на окружающую среду, утв. Приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 01.12.2020 г. № 999, документы по оценке воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной и иной деятельности должны включать разработку предложений по мероприятиям программы производственного экологического контроля и мониторинга окружающей среды с учетом этапов подготовки и реализации планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности.

Производственный экологический контроль должен осуществляться также в соответствии с требованиями:

- ст. 25 Федерального закона от 04.05.1999 №96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха»;
- ст. 26 Федерального закона от 24.06.1998 №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»;
- ст. 39 Водного кодекса Российской Федерации от 03.06.2006

№74-ФЗ.

В развитие указанных законов принят ряд нормативных правовых и методических документов, в частности, государственные стандарты:

- «ГОСТ Р 56062-2014. Национальный стандарт Российской Федерации. Производственный экологический контроль. Общие положения» (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 09.07.2014 N 711-ст);
- «ГОСТ Р 56061-2014. Национальный стандарт Российской Федерации. Производственный экологический контроль. Требования к программе производственного экологического контроля» (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 09.07.2014 N 710-ст);
- «ГОСТ Р 56059-2014. Национальный стандарт Российской Федерации. Производственный экологический мониторинг. Общие положения» (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 09.07.2014 N 708-ст);
- «ГОСТ Р 56063-2014. Национальный стандарт Российской Федерации. Производственный экологический мониторинг. Требования к программам производственного экологического мониторинга» (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 09.07.2014 N 712-ст).

Требования к содержанию программы производственного экологического контроля, порядок и сроки представления отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля утверждены Приказом Минприроды России № 74 от 28.02.2018 г. «Об утверждении требований к содержанию программы производственного экологического контроля, порядка и сроков представления отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля».

На судне контроль за воздействием на окружающую среду осуществляется в соответствии с требованиями «Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов» (МАРПОЛ 73/78).

13.2 Цели и задачи производственного экологического контроля и мониторинга

Целями производственного экологического контроля являются:

- обеспечение соблюдения природоохранных нормативов, выполнение мероприятий по охране окружающей среды, рациональному использованию и восстановлению природных ресурсов;
- обеспечение соблюдения требований в области охраны окружающей среды, установленных законодательством Российской Федерации.

Основными задачами производственного экологического контроля являются:

- контроль за соблюдением природоохранных требований за выполнением мероприятий по охране окружающей среды;
- контроль соблюдения установленных нормативов, правил обращения с опасными отходами и веществами;
- контроль за выполнением мероприятий по рациональному использованию и восстановлению природных ресурсов;
- контроль за соблюдением нормативов допустимых и контроль за состоянием окружающей среды в районе объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду;
- контроль за ведением документации по охране окружающей среды, своевременным предоставлением сведений о состоянии и загрязнении окружающей среды, об источниках ее загрязнения, а также иных сведений, предусмотренных документами, регламентирующими работу по охране окружающей среды.

Согласно ГОСТ 56059-2014, целью производственного экологического мониторинга является обеспечение организаций информацией о состоянии и загрязнении окружающей среды, необходимой им для осуществления деятельности по сохранению и восстановлению природной среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов, предотвращению негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и ликвидацию его последствий.

В основные задачи производственного экологического мониторинга входят:

- регулярные наблюдения за состоянием и изменением окружающей среды в районе размещения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду;
- прогноз изменения состояния окружающей среды в районе размещения объектов;
- разработка предложений о снижении и предотвращении негативного воздействия на окружающую среду.

13.3 Объекты производственного экологического контроля и мониторинга

Работы по производственному экологическому контролю и мониторингу при проведении работ по Программе включают следующие направления:

- контроль выполнения природоохранных мер;
- контроль расхода топлива;
- контроль обращения с отходами производства и потребления;
- контроль за сточными водами;
- мониторинг гидрометеорологических условий;

- мониторинг состояния поверхности моря;
- мониторинг водных биологических ресурсов;
- мониторинг морских млекопитающих;
- мониторинг орнитофауны.

13.3.1 Контроль выполнения природоохранных мер

Для выполнения работ привлекаются только те суда, которые освидетельствованы в установленном порядке, в т.ч. имеют действующие сертификаты МАРПОЛ 73/78:

- о предотвращении загрязнения нефтью,
- о предотвращении загрязнения атмосферы,
- о предотвращении загрязнения сточными водами,
- о соответствии оборудования и устройств судна требованиям Приложения V МАРПОЛ 73/78.

Ответственность за выполнение комплекса мероприятий по предотвращению загрязнения с судов, ведение соответствующей судовой документации возложена на капитанов судов, ответственность за соблюдение требований по охране окружающей среды экипажами судов и научным персоналом – на капитанов судов и исполнителя работ.

Обязательной частью производственного контроля является контроль реализации природоохранных мер, принятых в Программе, направленных в первую очередь на охрану биоты и среды ее обитания, в т.ч.:

- соблюдение зон безопасности при проведении работ по Программе;
- соблюдение правила «мягкого старта» пневмоисточников;
- соблюдение правила снижения скорости или изменения курса судна при обнаружении большого скопления птиц прямо по курсу;
- исключение сброса в морскую среду отходов производства и потребления;
- исключение сброса в морскую среду нефтесодержащих вод;
- контроль за осуществлением сброса хозяйственно-бытовых сточных вод.

13.3.2 Контроль расхода топлива

Данные по расходу топлива принимаются по результатам судового производственного контроля, фиксируемого в Журналах нефтяных операций.

Нормирование расхода топлива на флоте устанавливает обоснованную потребность топлива для работы флота и обеспечивает контроль за его эффективным использованием.

Контроль осуществляется ежедневно под руководством капитана корабля и заключается в максимально возможном экономичном расходе

топлива с учётом погодных условий и выполняемых работ.

Ведение журнала по контролю расхода топлива возложено на лиц командного состава, ответственных за проведение операций и контролируется капитаном судна.

13.3.3 Контроль обращения с отходами производства и потребления

Отходы, образующиеся на всех этапах работ, подлежат учету по наименованию, количеству, способам накопления, периодичности вывоза, требованиям по транспортировке и передачи лицензированным предприятиям в областях деятельности по сбору, транспортированию, обработке, утилизации обезвреживанию или размещению отходов I—V класса опасности. Все операции по обращению с отходами подтверждают документально.

Визуальный контроль проводится:

- за соблюдением селективного сбора и хранения отходов;
- за правильностью и наличием маркировки контейнеров;
- за санитарным состоянием контейнеров, емкостей, площадок;
- за исправностью и герметичностью тары;
- за степенью наполненности контейнеров.

Все операции с отходами отражаются в Журналах операций с мусором.

Обращение с отходами производства и потребления и ведение Журнала возложено на лиц командного состава, ответственных за проведение операций, и контролируется капитаном судна.

13.3.4 Контроль за сточными водами

Контроль за сточными водами на судах заключается в следующем.

Суда проходят ежегодные освидетельствования морских судов на соответствие требованиям Российского Морского Регистра Судоходства в части предотвращения загрязнения сточными водами.

В рамках контроля загрязнения сточными водами до начала работ по Программе предусматривается проверка наличия действующих свидетельств о предотвращении загрязнения сточными водами.

На всех судах при выполнении работ по Программе осуществляется контроль выполнения требований МАРПОЛ 73/78 и Полярного кодекса при сбросе сточных вод, в том числе:

- контроль соблюдения запрета на сброс любых нефтесодержащих льяльных вод с судов;
- контроль соблюдения условий сброса очищенных хозяйственно-бытовых сточных вод на расстоянии более 12 морских миль от ближайшего берега, от любого шельфового ледника или припая, и настолько далеко, насколько практически осуществимо, от районов с концентрацией льда, превышающей 1/10, при скорости движения судна не менее 4 узлов.

На каждом судне ведется Журнал операций со сточными водами, где ведется учет всех образующихся сточных вод, в т.ч. количество и условия сброса очищенных хозяйственно-бытовых сточных вод.

Соблюдение условий сброса сточных вод и ведение Журнала операций со сточными водами возложено на лиц командного состава, ответственных за проведение операций и контролируется капитаном судна.

13.3.5 Мониторинг гидрометеорологических условий

В ходе мониторинга для документирования гидрометеорологических условий проведения работ используются данные судовых наблюдений.

Судовые гидрометеорологические наблюдения входят в обязанности штурманского состава судов (РД 52.04.585-97) и проводятся 4 раза в сутки с интервалом 6 часов в течение всего периода работ судна.

К основным метеорологическим характеристикам, относятся наблюдения за атмосферным давлением, температурой и влажностью воздуха, скоростью и направлением ветра, атмосферными явлениями, метеорологической дальностью видимости.

Океанографические характеристики включают измерения параметров волнения, ледовой обстановкой, обледенением судна, опасными гидрометеорологическими явлениями и процессами.

13.3.6 Мониторинг состояния поверхности моря

Мониторинг состояния поверхности моря предусматривает визуальные наблюдения за поверхностью моря на предмет наличия плавающего мусора, нефтяной пленки, масляных пятен; развития, скопления и отмирания водорослей; появления участков повышенной мутности и других процессов, которые могут быть потенциально связаны с нарушениями требований природоохранительного законодательства.

Наблюдения осуществляются постоянно вахтенными членами экипажей судов, а также специалистами по производственному экологическому контролю и производственному экологическому мониторингу (специалисты ПЭК и ПЭМ).

Визуальные наблюдения за поверхностью моря осуществляются с использованием бинокля. Обнаруженные загрязнения акватории фиксируются путем фотосъемки с помощью цифрового фотоаппарата, имеющего достаточное увеличение для проведения качественной съемки.

Мониторинг состояния поверхности моря проводится непрерывно, от времени начала работ до их прекращения.

13.3.7 Мониторинг водных биологических ресурсов

В рамках ПЭК и ПЭМ при проведении работ будут выполняться наблюдения за ихтиофауной.

Наблюдение за ихтиофауной включает в себя обнаружение косяков

рыб в районе работ визуально (по косвенным признакам) и с использованием оборудования, размещенного на судах (гидролокатор, рыболокатор), фиксирование случаев необычного поведения рыб и причин, способствующих данному поведению, своевременное обнаружение фактов и причин массовой гибели рыбы в районе проведения работ, оперативное реагирование на факты гибели рыб с их фиксированием путем фотосъемки цифровым фотоаппаратом.

Наблюдения осуществляются специалистами по ПЭК и ПЭМ и вахтенными членами экипажей судов.

Исследования выполняются на 5 станциях в пределах одной площадки изысканий.

Определение качественных и количественных показателей бактериопланктона (общая численность и биомасса). Отбор проб на определение микробиологических показателей производится батометром с 3-х горизонтов (поверхностного, термоклина/пикноклина, придонного).

Определение качественных и количественных показателей фитопланктона. Отбор проб фитопланктона на количественные и качественные показатели, на фотосинтетические пигменты фитопланктона и первичную продукцию фитопланктона производится батометром с 3-х горизонтов (поверхностного, термоклина/пикноклина, придонного).

Определение качественных и количественных показателей зоопланктона (видовой состав, общая численность и биомасса (экз./м³ и г/м³). Численность и биомасса основных систематических групп и видов (экз./м³ и г/м³), площадное распределение количественных показателей.

Отбор проб зоопланктона производится методом тотального облова вертикально от дна до поверхности с использованием планктонных сетей (типа Джели или аналогичных).

Определение качественных и количественных показателей зообентоса. Для исследования состояния сообщества зообентоса производится отбор проб на каждой станции площадки изысканий в 3-х кратной повторности.

Отбор проб зообентоса производится с помощью дночерпателя (типа Ван-Вина, площадью отбора 0,1 м² или аналогичных).

В пробах зообентоса анализируются следующие показатели: видовой состав; численность и биомасса каждого вида, каждой таксономической группы, общая численность и биомасса.

Определение качественных и количественных показателей ихтиопланктона (видовой состав, стадии развития икры и ранней молоди, общая численность (экз./м³), численность отдельных видов ихтиопланктона (экз./м³), площадное распределение количественных показателей) выполняются на каждой станции. Отбор проб осуществляется с борта судна ихтиопланктонной сетью (типа ИКС-80) тотальным обловом (от дна до поверхности). Дополнительные горизонтальные ловы ихтиопланктона производятся на станции в течение 10 мин. при циркуляции судна со

скоростью 2,5 узла.

13.3.8 Мониторинг морских млекопитающих

В рамках проведения мониторинга морских млекопитающих выполняются визуальные наблюдения за показателями численности, таксономическим составом и поведением млекопитающих.

Основными задачами наблюдателя за морскими млекопитающими являются:

- обнаружение морских млекопитающих;
- таксономическая идентификация;
- оценка численности/обилия;
- определение направления движения;
- регистрация поведения животных;
- документирование собранных данных.

Для наблюдений за морскими млекопитающими применяются «морские» бинокли. Для фотографирования морских млекопитающих и для демонстрации их поведения в период наблюдения используют цифровые фотоаппараты и видеокамеры.

Наблюдения проводятся круглосуточно, независимо от погоды, в ночное время - с использованием приборов ночного видения.

Для записи трека движения судна и регистрации места встреч морских млекопитающих используют GPS-навигаторы.

Наблюдения за ММ и осмотр акватории ведутся с ходового мостика или пеленгаторной палубы для обеспечения кругового обзора для обнаружения морских млекопитающих.

Наблюдения осуществляются специалистами по ПЭК и ПЭМ, имеющих профильное образование и опыт по мониторингу морских млекопитающих. Всего будет привлечено до 3 специалистов для наблюдений за ММ.

13.3.9 Мониторинг орнитофауны

Наблюдение за орнитофауной включает в себя визуальное обнаружение скоплений птиц в районе работ, фиксирование случаев их необычного поведения и причин, способствующих данному поведению, своевременное обнаружение фактов массовой гибели птиц в районе проведения работ, выяснение причин гибели, оперативное реагирование на факты гибели птиц с их фиксированием путем фотосъемки с помощью цифрового фотоаппарата.

Основными задачами наблюдателя за птицами являются:

- обнаружение единичных особей и скоплений птиц;
- таксономическая идентификация птиц;
- оценка численности/обилия;
- получение данных для последующего анализа пространственного

распределения птиц в районе проведения работ;

- получение данных для последующей оценки миграционной активности птиц;
- документирование собранных данных.

Наблюдения за орнитофауной будут осуществляться в ходе проведения работ с применением биноклей и постоянной отметкой контрольных точек маршрута с помощью GPS-приемников по всей трассе работ. Наблюдения проводятся круглосуточно в течение всего периода работы судов, включая переход из портов до района работ.

Наблюдение за птицами осуществляется с ходового мостика или пеленгаторной палубы по учетным трансектам.

Наблюдения за орнитофауной осуществляются специалистами по ПЭК и ПЭМ, имеющих профильное образование и опыт наблюдений за орнитофауной. Всего будет привлечено до 3 специалистов для наблюдений за ММ.

13.4 Производственный экологический контроль и мониторинг при аварийных ситуациях

Целью мониторинга является получение объективной информации для принятия своевременных и адекватных решений по локализации и ликвидации разлива нефтепродукта, для оценки размера нанесенного ущерба окружающей среде. В ходе мониторинга осуществляются круглосуточный контроль динамики развития чрезвычайной ситуации. Периодичность наблюдений определяется динамикой распространения разлившегося нефтепродукта и устанавливаются руководителем работ по ЛРН. После завершения работ по ликвидации аварии выполняется полигонная съемка по площади, подвергшейся загрязнению. Конкретное число станций определяется масштабами воздействия, зависящими от уровня разлива, свойств подстилающей поверхности, гидрометеорологических условий, эффективности мер по ликвидации аварийного разлива.

При аварийных разливах нефтепродуктов для контроля производственных процессов могут потребоваться следующие действия:

- оценка объемов разливов углеводородов, выполняемая расчетным путем;
- оценка пространственных размеров загрязненной углеводородами поверхности;
- моделирование изменений в ходе выветривания и при перемещении пятна для различных гидрометеорологических условий;
- наблюдения за изменением пятна.

При ликвидации аварии производится контроль:

- применяемых методов локализации и ликвидации пятна нефтепродукта;

- объемов собранного нефтепродукта;
- количества и типов используемых химических веществ;
- эффективности мер по локализации и ликвидации разлива.

Одним из исходных ключевых факторов, определяющих способ и масштабы полевого мониторинга, является установление необходимости получения дополнительной информации по защите окружающей среды. При планировании действий по ликвидации разливов учитываются преимущества и ущерб, которые могут стать результатом применения различных методов ЛРН (включая также естественное восстановление), и выявляется такой вариант или сочетание вариантов ликвидации аварийного разлива, который (которые) дает (дают) наибольшую совокупную экологическую выгоду.

Наблюдательная сеть при аварийных ситуациях должна обеспечить:

- сбор достоверной информации о состоянии окружающей среды во время и после ликвидации аварийной ситуации;
- достоверную оценку ущерба окружающей среде;
- принятие управленческих решений по устранению негативного воздействия на окружающую среду во время и после ликвидации аварии.

Результаты анализа траекторий распространения аварийного разлива в районах работ показывают, что пятна топлива могут достигнуть береговой зоны за период времени существования разлива.

Программа производственного экологического контроля и мониторинга будет включать следующие исследования:

- мониторинг гидрометеорологических условий;
- мониторинг выбросов в атмосферу;
- мониторинг морской воды и донных отложений;
- мониторинг водной биоты;
- мониторинг морской фауны;
- мониторинг прибрежной территории;
- контроль при обращении с отходами.

Более подробно программа производственного экологического контроля и мониторинга при аварийных ситуациях представлена в Приложении 5 к тому 2 ОВОС.

13.5 Отчетность по результатам производственного экологического контроля и мониторинга

По результатам выполнения программы производственного экологического контроля и мониторинга будет разработан детальный отчет, содержащий как минимум:

- объемы и график выполненных работ;
- описание применяемых методов контроля;
- информацию о результатах контроля.

13.6 Исполнители работ

Подрядчики по производственному экологическому контролю и производственному экологическому мониторингу будут выбраны по результатам закупочных процедур из числа специализированных организаций, имеющих соответствующий опыт работ и квалификацию. Данные организации должны будут иметь собственные аккредитованные лаборатории, либо иметь договора со специализированными аккредитованными лабораториями для анализа отобранных проб.

14 ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИРОДООХРАННЫХ И КОМПЕНСАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

14.1 Платежи за негативное воздействие на окружающую среду

В соответствии со ст. 16 ФЗ «Об охране окружающей среды» плата за негативное воздействие на окружающую среду взимается за следующие его виды:

- выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками;
- сбросы загрязняющих веществ в водные объекты;
- хранение, захоронение отходов производства и потребления (размещение отходов).

14.1.1 Плата за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу

В соответствии со ст. 16 ФЗ «Об охране окружающей среды» и ст. 28 ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками взимается плата.

Порядок исчисления и взимания платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками определяются Постановлением Правительства РФ от 03.03.2017 № 255 «Об исчислении и взимании платы за негативное воздействие на окружающую среду».

Ставки платы установлены Постановлением Правительства РФ от 13.09.2016 № 913 «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах».

В соответствии с № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха»:

Стационарным источником выброса загрязняющих веществ является источник выброса, местоположение которого определено с применением единой государственной системы координат или который может быть перемещен посредством передвижного источника.

Передвижным источником выброса загрязняющих веществ является транспортное средство, двигатель которого при его работе является источником выброса.

Стационарные источники выбросов вредных веществ в атмосферный воздух при проведении работ отсутствуют.

Взимание платы за выбросы вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух от передвижных источников с юридических лиц и индивидуальных предпринимателей законодательством Российской Федерации не предусмотрено.

Расчет платы за выбросы ЗВ в атмосферный воздух производить не требуется.

14.1.2 Плата за сброс загрязняющих веществ в составе сточных вод

Вопросы начисления и взимания платы за сброс загрязняющих веществ

в составе сточных вод регулируются ст. ст. 16 – 16.5 Федерального закона «Об охране окружающей среды».

Порядок исчисления и взимания платы за сброс загрязняющих веществ в водные объекты определяются Постановлением Правительства РФ от 03.03.2017 № 255 «Об исчислении и взимании платы за негативное воздействие на окружающую среду».

Ставки платы установлены Постановлением Правительства РФ от 13.09.2016 № 913 «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах».

Расчет платы в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 03.03.2017 № 255 осуществляется исходя из соблюдения установленных нормативов допустимых сбросов, временно разрешенных сбросов или их превышения.

Разработка нормативов допустимых сбросов (НДС) для сброса сточных вод с судов не требуется, так как НДС утверждаются только для заявителей, осуществляющих водопользование на основании решения о предоставлении водного объекта в пользование (согласно Административному регламенту Росводресурсов, утвержденному Приказом Минприроды России от 02.06.2014 № 246).

Согласно п. 4 ст. 11 Водного кодекса РФ водопользование осуществляется без предоставления права пользования водными объектами в случае использования водных объектов для целей морского, внутреннего водного и воздушного транспорта.

В соответствии с ч.7 п. 3 ст. 11 Водного кодекса РФ проведение дноуглубительных, взрывных, буровых и других работ, связанных с изменением дна и берегов поверхностных водных объектов, за исключением случаев, предусмотренных ч.2 ст. 47 Водного кодекса РФ, осуществляются на основании решения о предоставлении водного объекта в пользование.

При отсутствии воздействия размещаемого бурового оборудования и проведения буровых работ на дно и берега поверхностных водных объектов, вызывающих их изменение, осуществление инженерно-геологического бурения с отбором проб грунтов в акваториях водных объектов возможно без приобретения прав пользования поверхностными водными объектами или их частями (письма Росводресурса от 11.12.2019 г. № ВН-02-28/8544 и Нижне-Обского БВУ от 29.11.2019 г. № 02-2604/04/19, Приложение 2).

При выполнении работ по Программе предусматривается осуществление водоотведения в процессе нормальной эксплуатации судов, в соответствии с требованиями Федерального закона (ФЗ) от 31.07.1998 № 155-ФЗ «О внутренних морских водах, территориальном море и прилегающей зоне Российской Федерации», Водного кодекса Российской Федерации, а также в соответствии с положениями конвенции МАРПОЛ 73/78.

Расчет платы за сброс загрязняющих веществ в составе сточных вод с судов производить не требуется.

14.1.3 Плата за размещение отходов

Размер платы за размещение отходов, определяется в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 13.09.2016 N 913 «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах».

Постановлением Правительства РФ от 01.03.2022 № 274 установлено, что в 2022 году применяются ставки платы за негативное воздействие на окружающую среду, утвержденные Постановлением Правительства РФ от 13.09.2016 № 913, установленные на 2018 год, с использованием дополнительно к иным коэффициентам коэффициента 1,19.

Размер платы за размещение отходов, определяется по формуле:

$$C_{i \text{ отх}} = \sum M_{lj} \times N_{пл.j} \times K_{от} \times K_{л} \times K_{ст}$$

где:

M_{lj} – масса i-го отхода, т;

$N_{пл.j}$ - ставка платы за размещение отходов j-го класса опасности в соответствии с Постановлением № 913, руб./т;

$K_{от}$ - дополнительный коэффициент к ставкам платы в отношении территорий и объектов, находящихся под особой охраной, равный 1;

$K_{л}$ - коэффициент к ставке платы за размещение отходов j-го класса опасности за объем или массу отходов, равный 1;

$K_{ст}$ - стимулирующий коэффициент к ставке платы за размещение отходов j-го класса опасности в соответствии с п.6 статьи 16.3 Федерального закона «Об охране окружающей среды».

Таблица 14.1-1. Расчет платы за размещение отходов (в ценах 2021 года) при проведении работ по Программе

Наименование отхода по ФККО	Класс опасности	М _{лj} , т	Н _{плj} , руб/т	К _{от}	К _л	К _{ст}	Плата за размещение руб./период
Золы и шлаки от инсинераторов и установок термической обработки отходов (ФККО 7 47 981 99 20 4)	4	5,420	663,2	1	1	1	3594,54
Итого 4 класса опасности							3594,54
ИТОГО с использованием дополнительно коэффициента 1,19							4277,50

Таким образом, при выполнении работ по Программе, плата за размещение отходов будет составлять 4277,50 руб. в ценах 2022 года.

14.2 Плата за пользование водным объектом

Водное законодательство и изданные в соответствии с ним нормативно-правовые акты основываются на принципе платности использования водных объектов на территории Российской Федерации.

Вопросы платы за пользование водным объектом регулируются Водным Кодексом РФ (ст. 20) и Постановлением Правительства РФ от 30.12.2006 № 876 «О ставках платы за пользование водными объектами, находящимися в федеральной собственности».

Согласно ст.11 Водного кодекса Российской Федерации водопользование может осуществляться на основании договоров водопользования и решений о предоставлении водных объектов в пользование для целей, установленных частями 2 и 3 указанно статьи, а также без предоставления водных объектов в пользование в случаях, установленных частью 4 статьи 11 Водного кодекса.

Цель проведение комплексных инженерных изысканий, включая инженерно-геологическое бурение с отбором проб грунтов, не содержится в перечне целей использования водных объектов, установленных частями 2 и 3 статьи 11 Водного кодекса.

В соответствии с п. 4 статьи 11 Водного Кодекса РФ от 03.06.06 № 74-ФЗ «водопользование осуществляется по основаниям, предусмотренным иными федеральными законами, без предоставления водных объектов в случае:

- использование водных объектов для целей морского, внутреннего водного и воздушного транспорта».

В соответствии со ст. 20 Водного Кодекса РФ от 03.06.06 № 74-ФЗ плата за пользование водным объектом или его частью предусматривается договором водопользования.

Учитывая выше сказанное, для планируемых работ получение решения о предоставлении водного объекта в пользование и заключение договора водопользования не требуется и, следовательно, плата за пользование водным объектом не взимается. Таким образом, расчет платы за пользование водным объектом при реализации Программы не производился.

14.3 Затраты на компенсационные мероприятия

Компенсационные выплаты осуществляются в соответствии с требованиями природоохранного законодательства РФ, с целью устранения или возмещения ущерба или вреда, причиненного окружающей среде в результате реализации намечаемой деятельности.

Расчет ущерба и затрат на компенсационные мероприятия представлены в Приложении 6 тома 2 ОВОС.

Рассматриваемая акватория относится к Обь-Иртышскому рыбохозяйственному району Западно-Сибирского рыбохозяйственного бассейна. С учётом существующего списка приоритетных объектов для искусственного воспроизводства в данном регионе (т.н. «рейтинговый список») наиболее целесообразным является выпуск сибирского осетра (обская популяция), муксуна и чира.

В таблицах 14.3-1 и 14.3-2 представлены данные об объёмах

компенсационных мероприятий и стоимости компенсационных мероприятий при выполнении работ по Программе.

Таблица 14.3-1. Объём компенсационных мероприятий

Участок	Ущерб, кг	Количество, экз.		
		сибирский осётр	муksун	чир
Русановская-4	38,19	2572	28289	37078
Динкова-7	38,19	2572	28289	37078
Западно-Ленинградская-10	38,16	2570	28267	37049
Северо-Харасавейский-1	48,31	3254	35786	46903

Таблица 14.3-2. Ориентировочная стоимость компенсационных мероприятий (в ценах 2022 г.)

Участок	Общая стоимость затарт на выпуск молоди, руб.		
	сибирский осётр	муksун	чир
Русановская-4	308640,00	364928,10	222468,00
Динкова-7	308640,00	364928,10	222468,00
Западно-Ленинградская-10	308400,00	364644,30	222294,00
Северо-Харасавейский-1	390480,00	461639,40	281418,00

Окончательная стоимость реализации компенсационных мероприятий уточняется на момент их осуществления, в соответствии с Правилами организации искусственного воспроизводства водных биологических ресурсов, а также подготовки и заключения договора на искусственное воспроизводство водных биологических ресурсов и Ежегодным планом проведения мероприятий по искусственному воспроизводству водных биоресурсов по согласованию с Росрыболовством.

Затраты, необходимые для проведения восстановительных мероприятий, являются ориентировочными и уточняются субъектом намечаемой деятельности в рамках договорных отношений с подрядными организациями, выполняющими такие мероприятия.

14.4 Затраты на организацию и проведение мониторинга окружающей среды и производственного экологического контроля

Затраты на проведение ПЭКиПЭМ включают в себя выполнение всего объема работ, предусмотренных разделом 12 тома 2 ОВОС (Программа ПЭК и ЭМ).

Производственный контроль технологических процессов, связанных с функционированием судового оборудования, обеспечением жизнедеятельности экипажа и выполнением требований МАРПОЛ 73/78, осуществляется в ходе стандартных судовых процедур. Расходы на организацию такого контроля несет судовладелец, они входят в арендную плату судна, и дополнительных расходов со стороны Заказчика не требуется.

Планируемые затраты на проведение экологического контроля и экологического мониторинга связаны с привлечением специалистов по ПЭКиПЭМ для наблюдения за биотой и подготовкой итогового отчета. Всего будет привлечено 3 человека. Ориентировочная стоимость затрат на ПЭКиПЭМ составит: от 2,0 до 3,5 млн руб.

Окончательная стоимость затрат будет определена по результатам закупочных процедур.

14.5 Ориентировочная стоимость природоохранных мероприятий

В таблице 14.5-1 представлена оценка совокупных затрат компании на природопользование, загрязнение окружающей среды, компенсацию ущерба природным ресурсам и иных предварительных затрат на реализацию запланированных природоохранных мероприятий.

Таблица 14.5-1. Сводные показатели затрат на реализацию природоохранных мероприятий и компенсационных выплат

Виды затрат	Сметная стоимость, руб.
Платежи за загрязнение окружающей среды	
Плата за выбросы в атмосферу	-
Плата за сбросы загрязняющих веществ	-
Плата за размещение отходов	4277,50
Производственный экологический контроль и мониторинг	
Затраты на выполнение производственного экологического контроля и мониторинга окружающей среды (ориентировочно) ¹	3 500 000
Компенсационные выплаты	

Виды затрат	Сметная стоимость, руб.
Компенсационные мероприятия за ущерб водным биоресурсам (ориентировочные), один из вариантов ²	<p><u>Сибирский осетр:</u></p> Русановская-4 - 308640,00 Динкова-7 - 308640,00 Западно-Ленинградская-10 - 308400,00 Северо-Харасавейский-1 - 390480,00 <p><u>Муксун:</u></p> Русановская-4 - 364928,10 Динкова-7 - 364928,10 Западно-Ленинградская-10 - 364644,30 Северо-Харасавейский-1 - 461639,40 <p><u>Чир:</u></p> Русановская-4 - 222468,00 Динкова-7 - 222468,00 Западно-Ленинградская-10 - 222294,00 Северо-Харасавейский-1 - 281418,00
<p><i>Примечание:</i></p> <p>¹ Окончательная стоимость затрат на ПЭК и ЭМ будет определена по результатам закупочных процедур.</p> <p>² Окончательная стоимость компенсационных затрат будет уточнена на момент заключения договора с непосредственным исполнителем работ на выполнение компенсационных мероприятий, согласованных Росрыболовством.</p>	

15 ОБСУЖДЕНИЕ С ОБЩЕСТВЕННОСТЬЮ

15.1 Нормативные требования

Участие общественности в процессе ОВОС при планировании хозяйственной деятельности является требованием законодательства Российской Федерации:

- Статья 3 Федерального закона «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ требует соблюдения права каждого на получение достоверной информации о состоянии окружающей среды, а также участие граждан в принятии решений, касающихся их прав на благоприятную окружающую среду, в соответствии с законодательством;
- Федеральный закон от 23.11.1995 г. № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе» определяет права граждан и общественных организаций при принятии решения об осуществлении хозяйственной и иной деятельности, затрагивающей интересы населения;
- Приказ Министерства природных ресурсов экологии Российской Федерации от 01 декабря 2020 г. № 999 «Об утверждении требований к материалам оценки воздействия на окружающую среду».

15.2 Принципы и задачи обсуждений с общественностью

Обсуждения с общественностью являются неотъемлемым компонентом процесса ОВОС. Это процесс, в ходе которого выясняются мнения и общественные предпочтения о намечаемой деятельности и ее возможном воздействии на окружающую среду.

Целью обсуждений с общественностью является предоставление населению информации о намечаемой деятельности и вовлечение населения в процесс ОВОС, выявление основных природоохранных и социально-экономических вопросов Программы и учета их в процессе оценки воздействия.

15.2.1 Основные принципы обсуждений с общественностью

Основными принципами обсуждений с общественностью являются:

- информирование общественности и других участников осуществляется на всех этапах проведения ОВОС;
- предоставление достаточной информации для участия заинтересованной общественности при принятии экологически значимых решений и их учет в процессе разработки материалов ОВОС и подготовки обсуждений;
- учет замечаний и предложений в период до принятия решения о

реализации намечаемой деятельности;

- окончательный вариант материалов ОВОС утверждается Заказчиком и в составе обосновывающей документации представляется на государственную экологическую экспертизу.

15.2.2 Основные задачи обсуждений с общественностью

В процессе обсуждений с общественностью должны решаться следующие задачи:

- выявление заинтересованных сторон;
- выявление и определение круга вопросов, имеющих важное значение для заинтересованных сторон;
- применение механизмов и методов обмена информацией, обеспечивающих доступ к информации о Программе и ее распределение, в том числе через СМИ, сайты Интернета, и библиотеки;
- уведомления о проведении информационных встреч, семинаров и других ключевых мероприятий Программы;
- документирование мнения общественности, вопросов, причин беспокойства и проблем в форме протоколов встреч и опроса общественности в виде анкетирования для подготовки официальных письменных ответов;
- учет замечаний и предложений и включение их в окончательный вариант материалов оценки воздействия на окружающую среду.

15.3 Порядок проведения обсуждений с общественностью

15.3.1 Этапы проведения обсуждений с общественностью

Обсуждения с общественностью будут проводиться в соответствии с требованиями Приказа Министерства природных ресурсов экологии Российской Федерации от 01 декабря 2020 г. № 999 «Об утверждении требований к материалам оценки воздействия на окружающую среду».

Этапы проведения обсуждений с общественностью:

1. Предварительная оценка и исследования по оценке воздействия на окружающую среду.

2. Формирование предварительных материалов оценки воздействия на окружающую среду по результатам исследований по оценке воздействия на окружающую среду, проведенных с учетом альтернатив реализации, целей деятельности, способов их достижения, а также в соответствии с Техническим заданием.

3. Подготовка и направление в органы государственной власти и (или) органы местного самоуправления уведомление о проведении общественных обсуждений.

4. Проведение общественных обсуждений по объекту общественных обсуждений.

5. Анализ и учет замечаний, предложений и информации, поступившие от общественности в ходе проведения общественных обсуждений.

6. Формирование окончательных материалов оценки воздействия на окружающую среду на основании предварительных материалов оценки воздействия на окружающую среду с учетом результатов анализа и учета замечаний, предложений и информации в соответствии с п. 5.

15.3.2 Представление информации общественности

Сведения об уведомлении о проведении общественных обсуждений предварительных материалов ОВОС осуществляется путем размещения информации:

а) на муниципальном уровне - на официальном сайте органа местного самоуправления;

б) на региональном уровне - на официальном сайте территориального органа Росприроднадзора и на официальном сайте органа исполнительной власти соответствующего субъекта Российской Федерации в области охраны окружающей среды;

в) на федеральном уровне - на официальном сайте Росприроднадзора;

г) на официальном сайте заказчика (исполнителя).

Возможно также дополнительное информировании общественности путем распространения информации, указанной в уведомлении, по радио, на телевидении, в периодической печати, на информационных стендах органов местного самоуправления, через информационно-коммуникационную сеть «Интернет», а также иными способами, обеспечивающими распространение информации.

Представления информации общественности будет осуществляться таким образом, чтобы население района, потенциально подвергающегося воздействию проектируемой деятельности, получало информацию об экологических исследованиях состояния окружающей среды и социально-экономических исследованиях, проводящихся в районе как на этапе подготовки/разработки проектной документации, так и на этапе реализации намечаемой деятельности.

15.4 Результаты обсуждений с общественностью

Реализация конституционного права граждан Российской Федерации на информирование о возможных негативных воздействиях хозяйственной и иной деятельности на окружающую природную среду формирует широкое понимание ценности участия граждан и общественных организаций в определении приоритетов, касающихся реализации проекта, принятии управленческих решений и планировании стратегии в области охраны окружающей среды. При этом, участие общественности должно

рассматриваться как нормальный процесс поиска оптимального решения по поводу путей реализации данной Программы.

Определение основных заинтересованных сторон позволяет выявить основные заинтересованные стороны и помогает определить их ожидания. Обмен мнениями между заинтересованными сторонами при обсуждениях обеспечивает учет самой разнообразной информации в обсуждении вопросов о намечаемой деятельности. Предполагаемый при обсуждениях двусторонний обмен мнениями знакомит участников с другими точками зрения. Диалог помогает выработке оптимального варианта касательно обсуждаемого вопроса. Поскольку обсуждения приводят к учету широкого круга точек зрения общественности, снижается вероятность принятия ошибочных управленческих и технических решений, связанных с недостатком информации.

Разработка программы природоохранных мероприятий направлена на предотвращение и смягчение воздействия деятельности на ОС.

15.5 Выводы

С учетом замечаний и предложений, поступивших от заинтересованной общественности на всех этапах процесса оценки воздействия, разрабатывается окончательный вариант материалов ОВОС.

Материалы, обосновывающие намечаемую деятельность, окончательный вариант материалов ОВОС, отчет по итогам обсуждений с общественностью и другие документы представляются на Государственную экологическую экспертизу.

16 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведен сбор, обработка и анализ доступных информационных и фондовых материалов о современном (фоновом) состоянии природной среды в районе намечаемой деятельности.

Проведена комплексная оценка воздействия намечаемой деятельности на окружающую среду.

Геологическая среда. Бурение ИГС будет проводиться колонковым способом. При бурении инженерно-геологических скважин в качестве промывочной жидкости используется забортная морская вода. При циркуляции эта вода не вступает в какой-либо контакт с горюче-смазочными и иными токсичными материалами, что предотвращает загрязнение окружающей среды. Глинистые растворы не применяются.

Изменения рельефа морского дна, распределения донных осадков и характера литодинамических процессов при пробоотборе, бурении инженерно-геологических скважин и постановки судна на якоря не приведут к экологически значимым последствиям. Характер этих воздействий - кратковременный и локальный.

Атмосферный воздух. При реализации Программы ожидается непродолжительное воздействие на атмосферный воздух, обусловленное работой дизельных агрегатов судов (основных и вспомогательных); дыхательными клапанами резервуаров при хранении топлива («малое дыхание»), установки очистки сточных вод. Максимальный вклад в загрязнение атмосферного воздуха ожидается по диоксиду азота. Максимальный радиус зоны с приземными концентрациями по диоксиду азота более $0,05 \cdot \text{ПДК}$ м.р. составит 6 км. Намечаемая деятельность не будет оказывать влияния на атмосферный воздух населенных мест.

Воздействие на атмосферный воздух будет кратковременным, локальным по пространственному масштабу и незначительным по степени воздействия. Степень нарушения оценивается как несущественная и не превышает требований российских нормативных документов в области охраны атмосферного воздуха.

Морская среда. Основными факторами, оказывающими воздействие на водную среду при проведении работ, являются: использование участка акватории водного объекта для движения судов; забор морской воды для собственных нужд судов; забор морской воды для бурения инженерно-геологических скважин; сброс нормативно-чистых вод из систем охлаждения и после опреснителя; сброс дренажных сточных вод; сброс очищенных хозяйственно-бытовых сточных вод; сброс буровых сточных вод. Очистка и сброс сточных вод с судов будут осуществляться в соответствии с требованиями МАРПОЛ 73/78 и Полярного кодекса.

Проведенная оценка показала, что при безаварийной работе воздействие на морскую среду будет незначительным.

Обращение с отходами. В процессе реализации Программы будут

образовываться отходы. На судах предусмотрен селективный сбор отходов и хранение в предназначенных для этого емкостях. Отходы будут передаваться специализированным организациям для дальнейшего обращения

Обращение с отходами производства и потребления будет организовано в соответствии с требованиями международных природоохранных нормативных документов и действующего законодательства Российской Федерации, что сводит к минимуму негативное воздействие на окружающую природную среду.

ООПТ. Воздействие на систему особо охраняемых природных территорий при безаварийном сценарии реализации Программы при соблюдении запланированных природоохранных мер не ожидается.

Физические факторы. Проведение работ будет сопровождаться набором физических воздействий, в том числе: воздушным и подводным шумом, вибрацией, электромагнитным излучением, а также световым воздействием. Наиболее значимым физическим воздействием при выполнении работ по Программе будет являться подводный шум. Проведенный анализ показал, что воздействие физических факторов ожидается незначительным и соответствует требованиям российских нормативов.

Морская биота. С учетом предложенных специальных мероприятий, попадание отдельных особей морских млекопитающих или групп в зону опасного воздействия будет маловероятным, а в случае если попадание все-таки произойдет – однократным и непродолжительным, при условии соблюдения природоохранных мероприятий. Для исключения воздействия на морских млекопитающих во время проведения работ по Программе будут установлены зоны мониторинга и зоны риска. Воздействие на млекопитающих при выполнении специальных мероприятий оценивается как незначительное, т.к. носит локальный и кратковременный характер.

Непосредственного влияния на взрослых птиц, ведущего к их гибели во время проведения работ в открытых районах моря оказано не будет, и рассматривать можно лишь возможное опосредованное воздействие через кормовую базу и фактор беспокойства.

Социально-экономическая среда. В случае успешного проведения исследований и продолжения геологоразведочной деятельности, круг привлекаемых специалистов, поставок и обслуживания, регулярных природоохранных платежей и налоговых отчислений будет постепенно расширяться.

Аварийные ситуации. Среди возможного перечня аварийных ситуаций в рамках выполнения Программы наибольшую опасность для окружающей среды представляют собой инциденты, связанные с разливами нефтепродуктов.

При проведении работ предусмотрены природоохранные мероприятия, снижающие негативное воздействие на окружающую среду до допустимого

уровня. Применяемые технологии и намеченные природоохранные мероприятия, организационные решения и технические средства для ликвидации последствий возможных аварий обеспечивают сведение к минимуму неблагоприятного воздействия на акваторию, недра, атмосферный воздух, животный мир и особо охраняемые природные территории.

В рамках Программы разработаны предложения по основным направлениям производственного экологического контроля (мониторинга), методам выполнения работ и содержанию отчетных материалов.

17 СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Advisory Committee on Protection of the Sea. Annual Survey of Reported Discharges Attributed to Vessels and Offshore Oil and Gas Installations Operating in the United Kingdom Pollution Control Zone: 2000-2003, ACOPS.
2. Booman C., Dalen J., Leivestad H., Levsen A., van der Meeren, T. og Toklum K. Effekter av luftkanonskyting på egg, larver og yngel. Undersøkelser ved Havforskningsinstituttet og Zoologisk Laboratorium, UiB. (Engelsk sammendrag og figurtekster). Havforskningsinstituttet, Bergen. Fisken og Havet, nr. 3 (1996). 83 p.
3. Born E.W., Gjertz I., Reeves R.R. Population Assessment of Atlantic Wairus. Meddelelser. 1995, no.138, p. 100.
4. Brude O.W., Moe K.A., Bakken V., Hansson R., Larsen L.H., Løvås S.M., Thomassen J., Wiig, Ø. (eds.) The Dynamic Environmental Atlas. INSROP Working Paper No. 99 – 1998 / Norsk Polarinst. Medd. No. 147.
5. Brude O.W., Moe K.E., Bakken V., Hansson L., H. LØovas, J. Thomassen & Ø. Wiig. Northern Sea Route Dynamic Environmental Atlas. Insrop working paper № 99-1998, II. 4.10. Norsk Polarinstitutt Meddelelse.
6. Cavanagh R.C. Criteria and Thresholds for Adverse Effects of Underwater Noise on Marine Animals. 2000. Sci. appl. Intern. corp. 1710 GoodridgeDriveMcLean VA 22102/ 139 p.
7. Circular on target values and intervention values for soil remediation. Version 4/02/2000.
8. Clark R.B. Summary and conclusions: environmental effects of North Sea oil and gas developments // Environmental effects of North Sea oil and gas developments. Phil. Trans. R. Soc. London. B 316. 1987.
9. COSEWIC 2006. COSEWIC assessment and update status report on the Northern Fur Seal *Callorhinus ursinus* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa vii 33pp.
10. Dalen J., Knudsen G.M. Scaring effects in fish and harmful effects on eggs, larvae and fry by offshore seismic explorations // Progress in Underwater Acoustics. 1987. P. 93-102. Ed. by H.M. Merklinger. Plenum Publishing, New York. 839 p.
11. Decker M.B., Gavrilo M., Menlum F., & Bakken V. Distribution and abundance of birds and marine mammals in the eastern Barents Sea and the Kara Sea, late summer 1995. Meddelelser №.155, Oslo 1998.145 pp.
12. Demidov A.B., Mosharov S.A., Makkaveev P.N. Patterns of the Kara sea primary production in autumn: Biotic and abiotic factors forcing of subsurface layer // Journal of Marine Systems. V. 132. 2014. P. 130-149.
13. Denisenko N.V., Rachor E., Denisenko S.G. Benthic fauna of the southern Kara Sea // Siberian river run-off in the Kara Sea. Elsevier Science, 2003. – P. 213–236.
14. Deubel H., Fetzer I., Gagayev S., Hirche H.-J., Klages M., Larionov V.,

- Lubin P., Lubina O., Nozhig E.-M., Odkolodkov Y., Rachor E. The Kara Sea ecosystem: phytoplankton, zooplankton and benthos communities influenced by river run-off. In: Stein, R., Fahl, K., Fuhterer, D.K., Galimov, E., Stepanets, O. (Eds.), *Siberian River Run-off in the Kara Sea: Characterisation, Quantification, Variability, and Environmental Significance*. Proceedings in Marine Sciences. 2003. Elsevier, Amsterdam. P. 237-265.
15. Druzhkov N.V., Makarevich P.R. Comparison of the Phytoplankton Assemblages of the South-Eastern Barents Sea and South-Western Kara Sea: Phytogeographical Status of the Regions // *Botanica Marina*. V. 42. 1999. P. 103-115.
 16. Druzhkov N.V., Makarevich P.R., Druzhkova E.I. Phytoplankton in the south-western Kara Sea: composition and distribution // *Polar Research*. V. 20(1). 2001. P. 95-108.
 17. Engas, A., Lokkeborg, S., Ona, E., and Soldal, A.V. 1996. Effects of seismic shooting on local abundance and catch rates of cod (*Gadus morhua*) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 53(10): 2238-2249.
 18. Engas, A., Lokkeborg, S., Ona, E., and Soldal, A.V. 1993. Effekter av seismisk skyting på fangst og fangsttilgjengelighet av torsk og hyse. *Fisken og Havet*, nr. 3 – 1993. 111 s.
 19. Evans P.G.H., Nice H. Review of effects of underwater sound generated by seismic surveys on cetaceans. Oxford: Sea Watch Foundation, 1996.
 20. Falk M.R., M.J. Lawrence. Seismic exploration: its nature and effect on fish // *Technical Report Series*. 1973. No. 73. Resource Management Branch, Central Region (Environment), Canada.
 21. Fetzer I., Hirche H.-J., Kolosova E.G. The influence of freshwater discharge on the distribution of zooplankton in the southern Kara Sea // *Polar Biology*. 2002. V. 25. P. 404-415.
 22. Hirche H.-J., Kosobokova K.N., Gaye-Haake B., Harms I., Meon B., Nozhig E.-M. Structure and function of contemporary food webs on Arctic shelves: a panarctic comparison of the pelagic system of the Kara Sea – communities and components of carbon flow // *Progress in Oceanography*. 2006. V. 71. P. 288-313.
 23. Holliday D.V., Pieper R.V., Clarke M.E., Greenlaw C.F. The effects of airgun energy releases on the eggs, larvae and adults of the Northern anchovy (*Engraulis mordax*) // *American Petroleum Institute*. 1987. Tractor Document No. T-86-06-7001-U.
 24. Holling C.S. Adaptive environmental assessment and management. John Wiley & Sons: Chichester- New York - Brisbane - Toronto. 1986.
 25. Identification of Eggs and Larvae of Marine Fishes / Edited by A. Kendall. National Museum of Nature and Science. – Tokai University Press, 2011. – 379 p.

26. Impact assessment for seismic activities.// IOSEA. Department of Communications, Energy and Natural Resources Section. 2007. — 24 p.
27. Impact assessment for seismic activities.// IOSEA. Department of Communications, Energy and Natural Resources Section. 2008. — 29 p.
28. Jørgensen L.L., Pearson T.H., Anisimova N.A. et al. Environmental influences on benthic associations of the Kara Sea (Arctic, Russia) // *Polar Biology*, 1999. – V. 22. – P. 395–416.
29. Karlsen, H.E., Piddington, R.W., Enger, P.S., Sand O. Infrasound initiates directional fast-start escape responses in juvenile roach *Rutilus rutilus* // *J. Exp. Biol.* 2004. 207. P. 4185-4193.
30. Kiyko O.A., Pogrebov V.B. Long term benthic population changes (1920 – 1930 – present) in the Barents and Kara Seas // *Marine Pollution Bulletin*, 1997. – V. 35, № 7-12. – P. 322–332.
31. Kosheleva V. The impact of air guns used in marine seismic explorations on organisms living in the Barents Sea. *Contr. Petro Pisces II 1992 Conference F-5*, Bergen, 6-8. April, 1992. 6 p.
32. Lacroix D.L., Lanctot R.B., Reed J.A., McDonald T.L.. Effect of underwater seismic surveys on molting male Long-tailed Ducks in the Beaufort Sea, Alaska. // *Can. J. Zool.* 2003. V. 81. № 11. P. 1862-1875.
33. Linly-Adams G. Methodology and impacts of seismic survey in the offshore oil and gas industry. *Interim Report for Oil and Gas Consortium*. 1996.
34. Lunk S., Joern D. Ornithological observations in the Barents and Kara Seas during the summers of 2003, 2004 and 2005. - *Рус. орн. журн. Экспресс-вып.* 370: 2007. P. 999-1019.
35. Maher W. J. The pomarine jaeger as a brown lemming predator in northern Alaska // *The Wilson Bulletin*. – 1970. – С. 130-157.
36. Malme C.I., Miles P.R., Miller G.Wet al. Analysis and ranking of the acoustic disturbance of petroleum industry activities and othert sources of noise in the environment of marine mammals in Alaska. // *Report № 6945*. Cambridge, Massachusetts. 1989. // <http://www.arlis.org/docs/vol1/20520199.pdf>
37. Matishov G.G., Makarevich P., Timofeev S., Kuznetsov L., Druzhkov N., Larionov V., Golubev, V., Zuyev A., Adrov N., Denisov V., Iliyn G., Kuznetsov A., Denisenko S., Savinov V., Shavikyn A., Smolyar I., Levitus S., O'Brien, T., Baranova, O. Plankton of the Barents and Kara Seas. *International Ocean Atlas Service*. 2000. V. 2. 156 pp.
38. McCauley R.D. Seismic Surveys. / In Swan J.M., Neff J.M., Young P.C. (eds.) *Environmental implications of offshore oil and gas developments in Australia/ The Findings of an Independent Sci. Rev. APEA*. 1994. Sydney. 696 p.
39. McCauley R.D., Fewtrell J. Popper A.N. High intensity anthropogenic sound damages fish ears // *Journal of Acoustical Society of America*. 113 (1), 2003. P. 638-642.

40. Meunier, A. Microplankton des Mers de Barents et de Kara. Duc d'Orleans Campagne Arctique de 1907. Brussels: Bule. 1910.
41. Nakken O. Scientific basis for management of fish resources with regard to seismic explorations // Proceedings of the 2nd International Conference on Fisheries and Offshore Petroleum Exploitation. Bergen, Norway, 1992.
42. Novichkova A.A., Azovsky A.I. Factors affecting regional diversity and distribution of freshwater microcrustaceans (Cladocera, Copepoda) at high latitudes // Polar Biology. 2016. V. 39. P. 23-40.
43. Oil in the sea III: Inputs, fates, and effects. Washington, D.C.: NRC, 2003 265 p.
44. Pavlov V.K., Pfirmann S.L. Hydrographic structure and variability of the Kara Sea: Implications for pollutant distribution // Deep-Sea Res. Pt. II. Vol. 42, № 6, 1995, P. 1369–1390.
45. Pearson W.H., Skalski, J.R., Malme C.I. Effects of sounds from a geophysical survey device on behaviour of captured rockfish (*Sebastes* spp.) // Can. J. Fish. Aquat. 1992.
46. Petersen M.R., Bustnes J.O., Systad G.H. Breeding and moulting locations and migration patterns of the Atlantic population of Steller's Eiders *Polysticta stelleri* as determined from satellite telemetry // J. Avian Biol. V. 37. 2006. P. 58–68.
47. Popper A.N., Carlson T.J. Application of sound or other stimuli to control fish behavior // Transactions of the American Fisheries Society. 1998. 127 (5). P. 673-707.
48. Richardson W.J. 1995. Documented disturbance reactions. In Marine Mammals and Noise (ed. W.J. Richardson C.R. Greene C.I. Maime and D.H. Thomson), pp. 241-324. Academic Press, San Diego. 576 p.
49. Salter R.E. Site utilization, activity budgets, and disturbance responses of Atlantic walrus during terrestrial haul-out. // Can. J. Zool. 1979. V. 57. P. 1169-1180.
50. Sirenko B.I. List of species of free-living invertebrates of Eurasian Arctic Seas and adjacent deep waters // Russian Academy of Science, Exploration of the Fauna of the Sea. 2001. V. 51. P. 1-129.
51. Stemp, R. 1985. Observations on the effects of seismic exploration on seabirds. In Proceedings of the Workshop on the Effects of Explosives Use in the Marine Environment, 29-31 January 1985. Edited by G.D. Greene, F.R. Engelhardt, and R.J. Pater-son. Tech. Rep. 5, Canada Oil and Gas Lands Administration, Environmental Protection Branch, Ottawa, Ont. pp. 217-231
52. Stone CJ 1997 Cetacean observation during seismic surveys in 1996. JNCC Reports, No. 228. <http://jncc.defra.gov.uk/pdf/jncc228.pdf>.
53. Stone CJ 1998 Cetacean observation during seismic surveys in 1997. JNCC Reports, No. 278. <http://jncc.defra.gov.uk/pdf/jncc278.pdf>.
54. Turnpenny A.W.H., Nedwell J.R. The effects on marine fish, diving

- mammals and birds of underwater sound generated by seismic surveys. Consultancy Report FCR 089/94, Fawley Aquatic Research Laboratories Ltd. 1994. 40 pp.
55. Vinogradov G.M., Druzhkov N.V., Marasaeva E.F., Larionov V.V. Mesozooplankton under ice in the Pechora and Kara Seas during the winter-spring period of 2000 // *Oceanology*. 2001. V. 41 (5). P. 728-735.
 56. Vinogradov M.E., Vinogradov G.M., Nikolaeva G.G., Khoroshilov V.S. Mesoplankton of the western Kara Sea and the Baidara Bay // *Oceanology*. 1995. V. 34 (5). P. 709-715.
 57. Wahl, T R., Heinemann, D. (1979). Seabirds and fishing vessels: CO-occurrence and attraction. *Condor* 81. 390-396.
 58. Wardle C.S., Carter T.J., Urquhart G.G., Johnstone A.D.F., Ziolkowski A.M., Hampson G. Mackie D. Effects of seismic air guns on marine fish // *Cont. Shelf Res.* 2001. P. 1-23.
 59. Zenkevitch L. *Biology of the Seas of the USSR*. Georg Allen and Unwin Ltd., London 1963. 955 pp.
 60. Азаров В.И., Иванов Г.К. Редкие животные Тюменской области и их охрана: амфибии, рептилии, птицы, млекопитающие. Вектор Бук, Тюмень. 1996. 240 с.
 61. Алтухов К. А. К биологии размножения мойвы *Mallotus villosus* (Müller) в Белом море // *Вопр. ихтиол.* 1987. – Т. 17. Вып. 3. – С. 469-476.
 62. Андреев В. А. К орнитофауне побережий Байдарацкой губы Карского моря // *Русский орнитологический журнал*. – 2016. – Т. 25. – №. 1283.
 63. Антипова Т.В., Семенов В.Н. Состав и распределение бентоса юго-западных районов типично морских вод Карского моря // *Экология и биоресурсы Карского моря*. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 1989. – С. 127–137.
 64. Арашкевич А.Г., Флинт М.В., Никишина А.Б. и др. Роль зоопланктона в трансформации органического вещества в Обском эстуарии, шельфовых и глубоководных районах Карского моря // *Океанология*. 2010. Т. 50. № 5. С. 823-836.
 65. Арктические моря: биоиндикация, состояние среды, биотестирование и технология деструкции загрязнений. – Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 1993. – 184 с.
 66. Атлас биологического разнообразия морей и побережий российской Арктики. - М.: WWF России, 2011. - 64 с.: ил.
 67. Баас-Беккинг Л.Т.М., Каплан И.Ф., Мур Д. Пределы колебаний рН и окислительно-восстановительных потенциалов природной среды // *Геохимия литогенеза*. - М.: Изд-во ИЛ, 1963. С. 11 - 84.
 68. Балашканд М.И., Векилов Э.Х., Ловля С.А., Протасов В.Р., Рудаковский Л.Г. Новые источники сейсморазведки, безопасные для ихтиофауны. М.: Наука, 1980.

69. Беликов С.Е, Рандла Т. Фауна птиц и млекопитающих Северной Земли//в кн. Фауна и экология птиц и млекопитающих средней Сибири. М., Наука. 1987. С. 18-28.
70. Беликов С.Е. Белый медведь // Медведи. М.: Наука, 1993. С . 420.
71. Бердников С.В, Расчет ущерба, наносимого рыбным запасам Байдарацкой губы при проведении сейсморазведочных работ, вызывающих гибель кормовой базы рыб и ихтиопланктона. Отчет о НИР / Отв. Исп. С.В. Бердников. - Мурманск: ММБИ КНЦ РАН, 2006. - 25 с.
72. Биологический атлас морей Арктики 2000: планктон Баренцева и Карского морей. Г. Матишов, П. Макаревич, С. Тимофеев, Л. Кузнецов, Н. Дружков, В. Ларионов, В. Голубев, А. Зуев, Н. Адров, В. Денисов, Г. Ильин, А. Кузнецов, С. Денисенко, В. Савинов, А. Шавыкин (Мурманский морской биологический институт, Россия). 2000.
73. Богоров В.Г. Значение различных групп животных в биомассе зоопланктона по районам Карского моря //Доклады АН СССР. 1945. Т. 50. С. 175-176.
74. Болтунов А.Н., Алексеева Я.И., Беликов С.Е., Краснова В.В. Семенова В.С., Светочев В.Н., Светочева О.Н., Чернецкий А.Д. Морские млекопитающие и белый медведь Карского моря: обзор современного состояния// Москва, 2015. 101 с.
75. Бондарев В.А., Прищемихин В.Ф. Наблюдение белух в Карском в районе Байдарацкой губы и о. Диксон в июле-августе 2001 г. // Морские млекопитающие Голарктики: Тез. докл. второй междунар. конф. М., 2002. С. 47.
76. Бондарев В.Н. Заключение об инженерно-геологических условиях площадки строительства скважины глубокого нефтегазопроискового бурения Ленинградская-1. Карское море 1989 г. фонды АМИГЭ, 1990.
77. Бондарев В.Н. и др. Отчет по объекту № 142: “Инженерно-геологическая съемка Русановской площади масштаба 1:50000 для подготовки к глубокому бурению, фонды АМИГЭ, 1992.
78. Боркин И. В. Ихтиопланктон // Экосистема Карского моря. Мурманск: Изд-во пиротехники, 2008. – С. 124-129.
79. Булатов, А. И. Справочник инженера-эколога нефтегазодобывающей промышленности по методам анализа загрязнителей окружающей среды [Текст] : в 3 ч. / А. И. Булатов, П. П. Макаренко, В. Ю. Шеметов. - М. : Недра, 1999. - 634 с.
80. Веденев А.И. Анализ влияния морской и прибрежной сейсморазведки и бурения скважин на миграцию лосося на о. Сахалин. М., WWF России, 2009. 20 с.
81. Ведерников В.И., Демидов А.Б., Судьбин А.И. Первичная продукция и хлорофилл в Карском море в сентябре 1993 г. // Океанология. 1994. Т. 34. № 5. С. 693-703.

82. Векилов Э.Х. Исследование влияния упругих и электрических полей на ихтиофауну в связи с повышением геологической эффективности морских геофизических работ. Автореф. канд. дисс. М.: МГУ, 1973.
83. Векилов Э.Х., Криксунов Е.А., Полонский Ю.М. Влияние на гидробионты упругих волн от сейсмоисточников для морской геофизической разведки. Информационно-справочное пособие — М., 1995. — 64 с.
84. Векилов Э.Х., Полонский Ю.М. Влияние сейсморазведки на морскую биоту // Материалы международного семинара «Охрана водных биоресурсов в условиях освоения нефтегазовых месторождений на шельфе РФ». М. Госкомрыболовство. 2000. С.21-25.
85. Виноградов М.Е., Шушкина Э.А., Лебедева Л.П., Гагарин В.И. Мезозоопланктон восточной части Карского моря и эстуариев Оби и Енисея // Океанология. 1994. Т. 34, Вып. 5. С. 716-723.
86. Гаврило М. В. Гнездовое распространение белой чайки в России: проблема изучения ареала редкого, спорадически гнездящегося высокоарктического вида // Проблемы Арктики и Антарктики. – 2009. – №. 3. – С. 127-151.
87. Галкин Ю.И. Многолетние изменения донной фауны // Жизнь и условия её существования в бентали Баренцева моря. Апатиты, 1986. – С. 43–52.
88. Гидрохимический атлас Северного Ледовитого океана. – СПб.: Фербенкс, 2001. – 300 с.
89. Головатин М.Г. Пасхальный С.П., Замятин Д.О., Соколов В.А., Соколов А.А. Особенности выделения ключевых орнитологических территорий на Нижней Оби // Инвентаризация, мониторинг и охрана ключевых орнитологических территорий России. Вып. 5. – М.: СОПР, 2005. – С. 37-47.
90. Гуревич В.И. Современный седиментогенез и геоэкология Западно-Арктического шельфа Евразии. М.: Научный мир, 2002. 135 с.
91. Демина Л. Л., Гордеев В.В., Галкин С.В., Кравчишина М.Д., Алексанкина С.П. Биогеохимия некоторых тяжелых металлов и металлоидов на разрезе эстуарий реки Обь- Карское // Океанология. – 2010. – Т. 50. – №. 5. – С. 771-784.
92. Дмитриев А.Е., Емельченко Н.Н., Слодкевич В.Я. Птицы острова Белого. - Мат-лы к распростр. птиц на Урале, в Приуралье и Зап. Сибири. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та. 2006. С. 57-67.
93. Добровольский А. Д., Залогин Б. С. Моря СССР. М., Изд-во МГУ, 1982 г. 192 с.
94. Доклад о социально-экономической ситуации муниципального образования Ямальский район за 2020 год, [Электронный ресурс] // Администрация муниципального образования Ямальский район [сайт]. [2022]. On-line: <https://yam.yanao.ru/documents/other/148546/>

95. Доклад о социально-экономической ситуации муниципального образования Ямальский район за 1 полугодие 2019 года. [Электронный ресурс] // Администрация муниципального образования Ямальский район [сайт]. [2022]. On-line: <http://www.mo-yamal.ru>.
96. Долгин И.М. Исследование облаков в Арктике // Труды ААНИИ, 1962. Т. 239. С.5-10.
97. Дудля Н.А. Результаты измерений шума на установках колонкового бурения / Н.А. Дудля, И.Е. Данильченко, Г.Н. Кириченко // Горная электромеханика и автоматика: научно-технический сборник. – 2009. – Вып. 83. – С. 150–159.
98. Елсукова Р. Р. Мойва // Белое море. Биологические ресурсы и проблемы их рационального использования. СПб: Наука, 1995. – Ч. 2. – С. 77-78.
99. Жадринская Н.Г. Растительный покров. Ямало-Гыданская область (физико-географическая характеристика). Л., 1977.
100. Забелина М.М. Некоторые новые данные по фитопланктону Карского моря // Исследования морей СССР. 1930. Т. 13. С. 105-143.
101. Зубова Е.Ю. Видовой состав и распределение массовых видов зоопланктона Карского моря // Структурно-функциональная организация экосистем Баренцева моря. Апатиты, изд. Кольского научного центра АН СССР, 1990. С. 103-120.
102. Изменчивость природных условий в шельфовой зоне Баренцева и Карского морей. / Под. Ред. А.И. Данилова, Е.У. Миронова, В.А. Спичкина. ГНЦ РФ ААНИИ. Санкт-Петербург, 2004. 432 с.
103. Ильин Г.В. Распространение загрязняющих веществ в шельфовых морях Российской Арктики // В кн.: Геология и геоэкология континентальных окраин Евразии. Вып. 1. М.: ГЕОС, 2009. С. 124–163.
104. Ильин Г.В., Усягина И.С., Касаткина Н.В. Геоэкологическое состояние среды морей российского сектора Арктики в условиях современных техногенных нагрузок. ВЕСТНИК Кольского научного центра РАН 2/2015(21)
105. Ильина И.С., Лапшина Е.Н., Лавренко Н.Н. и др. Растительный покров Западно-Сибирской равнины Новосибирск: Наука, 1985.
106. Инвестиционный паспорт муниципального образования Ямальский район, утв. распоряжением Администрации муниципального образования Ямальский район от 10 ноября 2016 г. № 283
107. Итоговый отчёт о результатах работ по проекту «Мониторинг состояния окружающей среды на Скуратовском лицензионном участке в 2015-2016 гг., 2016. – 270 с.
108. Итоговый отчёт о результатах работ по проекту «Мониторинг состояния окружающей среды на Ленинградском лицензионном участке в 2015 г., 2015. – 305 с.
109. Итоговый отчет по выполнению работ: «Оценка фонового состояния

- окружающей среды и эколого-рыбохозяйственное картирование Русановского лицензионного участка в акватории Карского моря, 2014. – 372 с.
110. Кадастровый отчет по ООПТ Государственный биологический (ботанический и зоологический) заказник регионального (окружного) значения «Ямальский». – Режим доступа: <http://www.obryanao.ru/gosudarstvennyj-biologicheskij-zakaznik-regionalnogo-nacheniya-yamalskij1.html>. (дата обращения: 09.03.2022).
 111. Казанова И. И. Нерест, икринки и мальки рыб из юго-восточной части Баренцева моря / И. И. Казанова // Тр. ВНИРО. – 1949. – Т. 17. – С. 157-174.
 112. Калякин В.Н. Птицы южного Ямала и полярного Зауралья//Мат-лы к распростран. птиц на Урале, в Приуралье и Зап. Сибири. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та. 1998. С. 94-116.
 113. Карпович В.Н., Коханов В.Д. Фауна птиц острова Вайгач и северо-востока Югорского полуострова //Тр. Кандалакшского гос. Заповедника. М., Лесная промышленность, 1967. Вып. 5. С. 268-338.
 114. Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2000. – Н.А. Афанасьева, И.Г. Матвейчук, И.Я. Агарова, Т.И. Плотникова, В.П. Лучков, под. ред. А.Н, Коршенко, Санкт-Петербург. - Гидрометеиздат, 2002, 114 с.
 115. Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2002. - И.Г. Матвейчук, Т.И. Плотникова, В.П. Лучков, под. ред. А.Н, Коршенко, Санкт-Петербург. - Гидрометеиздат, 2005, 127 с.
 116. Кашкина А. А. Ихтиопланктон юго-восточной части Баренцева моря // Тр. ММБИ. 1962. – Вып. 4 (8). – С. 97–133.
 117. Киселев И.А. О флоре водорослей Обской губы с приложением некоторых данных о водорослях Нижней Оби и Иртыша. В кн.: «Водоросли и грибы Сибири и Дальнего Востока». Новосибирск: Наука. Сиб. Отд., 1970. Ч. I (13). С. 41-54.
 118. Клей К.С. Акустическая океанография : Основы и применения / К. Клей, Г. Медвин; Пер. с англ. Э. В. Житковской, Р. Ю. Попова. - М. : Мир, 1980.
 119. Клумов С. К. Белуха Советского Севера. (Сырьевая база и промысел). – 1939.
 120. Ключевые орнитологические территории международного значения в Западной Сибири/Под общ. ред. С.А.Букреева. М.: Изд. Союза охраны птиц России, 2006.
 121. Кондаков А.А. Наблюдения за кольчатой нерпой в Байдарацкой губе Карского моря в безледовый период // Современное состояние и перспективы исследования экосистем Баренцева, Карского морей и моря Лаптевых: Тез. Докл. Междунар. Конф. Мурманск, 1995. С. 45.
 122. Корпакова И.Г., Цыбульский И.Е. Оценка влияния геолого-

- геофизических поисковых работ на состояние биоты Азовского моря // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2006. № 9. С. 12-19.
123. Косинова И.И., Соколова Т.В. Методологические особенности оценки экологического состояния донных отложений искусственного созданных водных объектов // Вестник ВГУ. Серия: Геология, 2015. № 3. С.113-121.
124. Красная книга Российской Федерации (Животные). - М.: ООО «Издательство Астрель». 2001 г. 864 с.
125. Красная книга Ямало-Ненецкого автономного округа: животные, растения, грибы / Отв. ред. С.Н. Эктова, Д.О. Замятин. – Екатеринбург: Изд-во «Баско», 2010. – 308 с.: ил.
126. Красный список МСОП. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018. <http://www.iucnredlist.org>
127. Куликов С.Н. и др. Технический отчет. Площадные инженерно-геологические изыскания на Скуратовском лицензионном участке, фонды АМИГЭ, 2017.
128. Куликов С.Н. и др. Технический отчет. Поисково-оценочная скважина № 6 Русановского лицензионного участка, фонды АМИГЭ, 2017.
129. Лукин Л.Р., Огнетов Г.Н. Морские млекопитающие Российской Арктики: эколого-фаунистический анализ. Екатеринбург: УрО РАН, 2009. ISBN 5-7691-1962-4. 203 с.
130. Ляхов А.Г. О территориальном консерватизме морянки *Clangula hyemalis* на Ямале // Рус. орнитол. журн. 2016. №1386.
131. Макаревич П.О., Олейник А.А. Концепция функционирования сообществ фитопланктона в эстуарных бассейнах высоких и умеренных широт // Вестник Южного Научного Центра РАН. 2007. Т. 3 №2. С. 57-63.
132. Макаревич П.Р. Планктонные альгоценозы эстуарных экосистем. Москва. Наука. 2007. 224 с.
133. Макаревич П.Р. Фитопланктон Карского моря: В кн. «Планктон морей Западной Арктики» ред. Г.Г. Матишов. КНЦ РАН. Апатиты. 1997. С. 51-65.
134. Макаревич П.Р. Фитопланктон юго-западной части Карского моря. Автореферат кандидатской диссертации. 1994. Москва. 23 с.
135. Макрушин А.В. Биологический анализ качества вод (ред. Г.Г. Винберга) Зоол. ин-т АН СССР. 1974. Л. 60 с.
136. Мартынюк Е.Г., Чупров С.М. Авиачет тюленей и других морских млекопитающих в Карском море в 1956 и 1986 гг. // Морские млекопитающие Голарктики. Тезисы докладов 2-й международной конференции, Байкал. – 2002.
137. Матишов Г. Г. и др. Белуха *Delphinapterus leucas* арктических морей России: биология, экология, охрана и использование ресурсов. – 2006.

138. Матишов Г. Г. и др. Комплексные исследования Арктики по трассе Северного морского пути на атомных ледоколах (20 лет опыта ММБИ). – 2014.
139. Матишов Г.Г., Горяев Ю.И. Ежов А.В., Ишкулов Д.Г. Белый медведь Карского моря (результаты экспедиционных работ ММБИ в районе прохождения трасс Севморпути в 1997–2013 гг.) /отв. ред. Г.Г. Матишов; ЮНЦРАН – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦРАН, 2013. 119 с.
140. Матишов Г.Г., Макаревич П.Р., Горяев Ю.И., Ежов А. В., Ишкулов Д.Г., Краснов Ю.В., Ларионов В.В., Моисеев Д.В. Труднодоступная Арктика. 10 лет биоокеанологических исследований на атомных ледоколах. // Мурманск, ООО «Мурманский печатный двор» 2005. 149 с.
141. Матишов Г.Г., Матишов Д.Г., Усягина И.С. Радиоэкологическая характеристика арктических морей (по трассе Севморпути) // Биология и океанография Северного морского пути. Баренцево и Карское моря. М.: Изд. Наука, 2007. С. 207-227.
142. Минеев В.Н. Водоплавающие птицы Югорского полуострова. Сыктывкар: Изд-во КомиНЦ УрО РАН, 1994. 103 с.
143. Минимизация негативного воздействия хозяйственной деятельности на морских млекопитающих и птиц: справочно-методическое пособие / [Д. А. Удовик и др.]; под ред. к. б. н. А. И. Исаченко, к. т. н. В. А. Павлова. — Москва: ООО «Арктический Научный Центр», 2017. — 24, [4] с.: ил. — (Методические рекомендации по наблюдению за морскими млекопитающими и птицами и инструкции по минимизации негативного воздействия хозяйственной деятельности при проведении геологоразведочных работ в арктических морях Российской Федерации).
144. Молочаев А В. Отчёт о проведении авиаучётов водоплавающих птиц на территории Ямало-Ненецкого АО. Салехард-Москва (рукопись), 1995.
145. Морские млекопитающие Российской Арктики и Дальнего Востока : атлас / ООО «Арктический Научный центр». – Москва. 2017. – 311 с.
146. Морские нефтегазовые разработки и рациональное природопользование на шельфе. ММБИ КНЦ РАН. Ростов-на-Дону: изд-во ЮНЦ РАН, 2009. 500 с.
147. Мошаров С.А. Распределение первичной продукции и хлорофилла «а» в Карском море в сентябре 2007 // Океанология. 2010. Т. 50. № 6. С. 884-892.
148. Муравейко В.М. Влияние морских геофизических работ на арктические биоценозы // Теоретические подходы к изучению экосистем морей Арктики и Субарктики. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 1992.
149. Мухина Н. В. Распределение икры и личинок рыб в Норвежском и

- Баренцевом морях. – Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2005. – 419 с.
150. Научный отчет 54-го рейса НИС “Академик Мстислав Келдыш” 2008.// Архив ФГБУН ИО им. П.П.Ширшова РАН. Москва.
151. Немировская И.А. 2013. Нефть в океане (загрязнение и природные токи). - М., Научный мир, 432 с.
152. Норвилло Г. В., Антонов С. Г., Петров А. А. Некоторые результаты ихтиопланктонных работ в Карском море // Комплекс. исслед. природы сев. морей. Апатиты: Кольский научный центр, 1982. – С. 47-52.
153. Норвилло Г.Ф. Ихтиопланктон // Экология и биоресурсы Карского моря. Апатиты: Изд-во КНЦ АН СССР, 1989. С. 100-104.
154. Овсянников М.К., Петухов В.А. Судовые дизельные установки: Справочник. Судостроение, 1986 г.
155. Огнетов Г. Н. Количественная оценка ресурсов кольчатого тюленя (*Phoca hispida*) Белого, Баренцева и Карского морей / Морские млекопитающие Голарктики. Тезисы докладов 2-й международной конференции, Байкал. – 2002. – С. 209.
156. Отчет КаспНИРХ по договору № 42/2000 «Оценка воздействия сейсмоакустических работ на биоресурсы Каспийского моря». — Астрахань: ФГУП «КаспНИРХ», 2002.
157. Отчет о НИР «Оценка ущерба биоресурсам при геофизических исследованиях в Российском секторе Азовского моря, Ейском и Бейсугском лиманах». Договор № 70. / Отв исп. И.Е. Цыбульский. — Ростов-на-Дону: АзНИИРХ, 2004а. — 19 с.
158. Отчет о НИР «Экологическое сопровождение и оценка ущерба биоресурсам Каспийского моря при проведении геофизических исследований» — Астрахань: КаспНИРХ, 2004.
159. Оценка воздействия на окружающую среду. Сейсмические работы. Казахстанский сектор. Т. 1-3. Кембридж, 1994-1995. Отчет. Подготовлен Компанией Артур Д. Литтл для Консорциума КАЗАХСТАНКАСПИЙШЕЛЬФ. Алматы, 1995.
160. Оценка воздействия сейсмоакустических работ на биоресурсы Каспийского моря. Отчет КаспНИРХ. X/д № 42/2000. Астрахань, 2003. 28 с.
161. Павлов А.С. Экологические показатели работы буровых машин // Вестник Оренбургского государственного университета - 2001 - Вып. 1 - С. 78-80.
162. Пасхальный С. П., Головатин М. Г. Пространственное распределение и динамика численности среднего поморника *Stercorarius pomarinus* на полуострове Ямал //Русский орнитологический журнал. – 2010. – Т. 19. – №. 604.
163. Пасхальный С.П. К орнитофауне Среднего и Южного Ямала. Наземные позвоночные естественных и антропогенных ландшафтов Северного Приобья. Стердловск, 1989.

164. Пасхальный С.П. К орнитофауне Среднего и Южного Ямала. Наземные позвоночные естественных и антропогенных ландшафтов Северного Приобъя. Стердловск, 1989.
165. Патин С.А. Нефть и экология континентального шельфа. М.: ВНИРО. 2001. 247 с.
166. Патин С.А. Нефтяные разливы и их воздействие на морскую среду и биоресурсы. - М.: Изд-во ВНИРО, 2008. - 508 с.
167. Перцева Т. А. Определитель пелагических икринок рыб Баренцева моря. – М.: Пищепромиздат, 1936. – 35 с.
168. Петров С.А., Исаченко А.И., Глебова М.А., Федотов С.А., Пономарцев Н.В., Семёнов А.Г., Кучин С.О., Шишман С.М., Павлов В.А. Результаты учётов морских млекопитающих четырёх экспедиций в Арктику в 2014-2015 годах // В сб.: IX Международная конференция «Морские млекопитающие Голарктики». Сборник тезисов. Астрахань, 2016, с.71.
169. Пивоваров С.В, Химическая океанография арктических морей России. СПб.: Гидрометеиздат, 2000. 88 с.
170. Погребов В.Б., Шилин М.Б. Экологический мониторинг береговой зоны // Основные концепции современного берегопользования. Т. 1. СПб: изд-во РГГМУ, 2009. С. 95-123.
171. Погребов В.Б., Шилин М.Б. Экологический мониторинг прибрежной зоны арктических морей. Санкт-Петербург: Гидрометеиздат, 2001. 96 с.
172. Поздняков Ю. Ф. 1962. Распространение личинок мойвы в южной и юго-восточной части Баренцева моря // Тр. ММБИ. – Вып. 4 (88). – С. 134-145.
173. Положение о государственном природном заказнике регионального значения "Ямальский", утв. постановлением Правительства Ямало-Ненецкого автономного округа от 20 мая 2013 года N 352-П
174. Пономарева Л. А. Икринки и мальки рыб из Карского моря // Материалы по размножению и развитию рыб северных морей. – Труды ВНИРО, 1949. – Т. 17. – С. 189-205.
175. Пономарева Л.А. Зоопланктон западной части Карского моря и Байдарацкой губы // Тр. ин-та океанологии АН СССР, 1957. – Т. 20. – С. 228-245.
176. Попов С.В. Фауна и население птиц морских побережий Западной Сибири во второй половине лета. Беркут, Т. 21 Вып.1-2. 2012. С 9-19.
177. Потанин В.А., Денисов В.В., Эрштадт М.А. Гидродинамика. Уровень моря. Течения. Водный обмен с прилегающими бассейнами: В кн. (ред. Г.Г. Матишов) Жизнь и условия ее существования в пелагиали Баренцева моря. Апатиты: Изд-во КФ АН СССР. 1985. С. 18-30.
178. Потелов В.А. Отряд китообразные. Отряд ластоногие // Млекопитающие. Китообразные, хищные, ластоногие, парнопалые.

- СПб.: Наука, 1998. С. 7-31; 186-242. (Фауна европейского Северо-Востока России. Млекопитающие. Т. II, ч. 2).
179. Поярков Н. Д. и др. Полевой определитель гусеобразных птиц России // Москва. Designprint. – 2011.
180. Природные условия Байдарацкой губы. Основные результаты исследований для строительства подводного перехода системы магистральных газопроводов ЯмалЦентр. М.: ГЕОС, 1997. 432 с.
181. Прогноз социально-экономического развития муниципального округа Ямальский район Ямало-Ненецкого автономного округа на 2022 год и плановый период 2023 и 2024 годов, утв. Постановлением Администрации Ямальского района № 883 от 10.11.2021 г.
182. Прокин А.Н. Технический отчет. Инженерные изыскания (1 площадка и площадные инженерные изыскания) в пределах Харасавэйского месторождения, фонды АМИГЭ, 2011.
183. Протасов В.Р. и др. Элементы биогеофизики. — М.: Знание, 1975. — 64 с.
184. Руководство по гидрологическим работам в морях и океанах, Москва, 2016.
185. Рябицев В.К. Галстучник гнездится на острове Белом // Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и Западной Сибири. Екатеринбург. 1997. С. 124-125.
186. Рябицев В.К. Краткий обзор гусей и казарок полуострова Ямал. - Бюллетень Рабочей группы по гусям Восточной Европы и Северной Азии. 1995. С. 164-166.
187. Савицкий Р.М. Морские млекопитающие и птицы Баренцева и Карского морей в зимне-весенний период// В сб.: IX Международная конференция «Морские млекопитающие Голарктики». Сборник тезисов. Астрахань, 2016, с.76.
188. Сает. Ю.Е. Геохимия окружающей среды / Ю.Е. Сает, Б.А. Ревич, Е.П. Янин. – М.: Недра, 1990 319 с.
189. Саматов А.Д., Немчинова И.А. Оценка воздействия пневмоисточников на зоопланктон при проведении сейсморабот в шельфовой зоне восточного Сахалина // Охрана водных биоресурсов в условиях интенсивного освоения нефтегазовых месторождений на шельфе и внутренних водных объектах Российской Федерации. Сб. материалов международного семинара. М.: Госкомрыболовства РФ, 2000. С. 196-207.
190. Сафонов В.С., Одишария Г.Э., Швыряев А.А. Теория и практика анализа риска в газовой промышленности. М. 1996. 207 с.
191. Светочев В. Н. Морж (атлантический подвид) //Красная книга Архангельской области. – 2008. – С. 303-304.
192. Семенов В.Н. и др. Методическое пособие по оценке размера вреда водным биоресурсам при сейсморазведке и электроразведке. – М.: Изд-





- во ВНИРО, 2016. – 86 с.
193. Семёнов В.Н. Многолетние изменения биоценозов донной фауны Карского моря // Экология и биоресурсы Карского моря. Апатиты: Изд-во. КНЦ РАН, 1989. – С. 145–150.
 194. Слодкевич В.Я., Пилипенко Д.В., Яковлев А.А. Материалы по орнитофауне реки Мордыяха. - Мат-лы к распростр. птиц на Урале, в Приуралье и Зап. Сибири. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та. 2007. С. 221-234.
 195. Соколов В.А. К орнитофауне юго-западного Ямала. Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и Западной Сибири: сб. статей и кратких сообщ. Екатеринбург: изд-во Урал. Универ-та. 2003. С. 168-170.
 196. Сосин В.Ф. 1986. Характер распределения и гнездование среднего поморника на Ямале // Изучение птиц СССР, их охрана и рациональное использование. Л., 2: 254-255.
 197. Суханова И.Н. Концентрирование фитопланктона в пробе // Современные методы количественной оценки распределения морского планктона. М., 1983. С. 97-108.
 198. Суханова И.Н. Отчет отряда фитопланктона // Отчет о работах в 124 рейсе НИС «Профессор Штокманн». ИО РАН. 2013.
 199. Суханова И.Н., Флинт М.В., Мошаров С.А., Сергеева В.М. Структура сообществ фитопланктона и первичная продукция в обском эстуарии и на прилежащем Карском шельфе // Океанология. 2010. Т. 50. № 5. С. 785-800.
 200. Суханова И.Н., Флинт М.В., Сергеева В.М. Фитопланктон поверхностной опресненной линзы Карского моря // Океанология. Т. 52. № 5. 2012. С. 688-699.
 201. Суханова И.Н., Флинт М.В., Сергеева В.М., Кременецкий В.В. Фитопланктон юго-западной части Карского моря // Океанология. 2011. Т. 51. № 6. С. 978-992.
 202. Суханова И.Н., Цейтлин В.Б. Оценка объемов клеток рода *Ceratium* // Океанология. Т. 33. № 4. 1993. С. 623-626.
 203. Тертицкий Г.М., Покровская И.В., Соколов А.А., Юдкин В.А. Птицы долины реки Ерката и юго-восточного побережья Байдарацкой губы // Инвентаризация, мониторинг и охрана ключевых орнитологических территорий России. Вып. 3. – М.: СОПР, 2001. – С. 80-86.
 204. Тимофеев С.Ф. Зоопланктон прибрежных вод // Среда обитания и экосистемы Новой Земли (Архипелаг и шельф). Апатиты, изд. Кольского научного центра РАН, 1995. С. 59-65.
 205. Тимофеев С.Ф. Макропланктон Карского моря // Исследования биологии, морфологии и физиологии гидробионтов. Апатиты, изд. Кольского филиала АН СССР, 1983. С. 17-22.
 206. Ульяченко В.А., Матковский А.К., Степанов С.И., Кочетков П.А.,

- Янкова Н.В., Гадинов А.Н. Рыбные ресурсы и их использование в эстуариях морей Карское и Лаптевых // Труды ВНИРО. Водные биологические ресурсы. Том 160. 2016 г. С. 116-132.
207. Усачев П.И. Фитопланктон Карского моря. В кн. Планктон Тихого океана. М. Наука. 1968. 154 с.
208. Успенский С.М., Кищинский А.А. Опыт аэровизуального учета гнездовых популяций водоплавающих птиц в тундре. Охотоведение. М., 1972.
209. Филатова З.А., Зенкевич Л.А. Количественное распределение донной фауны Карского моря // Тр. Всесоюз. гидробиол. об-ва., 1957. – Т. 8. – С. 3–62.
210. Флинт М.В., Семенова Т.Н., Арашкевич Е.Г. Структура зоопланктонных сообществ в области эстуарной фронтальной зоны реки Обь // Океанология. 2010. Т. 50. № 5. С. 809-822.
211. Фомин О.К. Некоторые структурные характеристики зоопланктона // Экология и биоресурсы Карского моря. Апатиты, изд. Кольского научного центра АН СССР, 1989. С. 65-85.
212. Хромов В.М. Растительные сообщества в мониторинге пресных вод - источников водоснабжения. Автореферат дисертации д.б.н.: 03.00.18. 2004. М. 47 с.
213. Чаадаева Е.В., Войта Л.Л., Афанасьева Г.А., Балеева Н.В., Старков А.И., Данилов М.Б. Летняя фауна морских млекопитающих Карского моря. // В сб.: IX Международная конференция «Морские млекопитающие Голарктики». Сборник тезисов. Астрахань, 2016, с.100.
214. Чаадаева Е.В., Старков А.И., Бордуков К.Ю., Данилов М.Б. Встречи гренландских китов (*Balaena mysticetus*) в Карском море. // В сб.: IX Международная конференция «Морские млекопитающие Голарктики». Сборник тезисов. Астрахань, 2016, с.100-101.
215. Черничко И. И., Громадский М., Дядичева Е. А., Гринченко А.Б. Летне-осенний состав птиц Восточного побережья Байдарацкой губы. Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и Западной Сибири: сб. статей и кратких сообщ. - Екатеринбург: изд-во Урал. Универ-та. 2001 // 1997. С. 149-155.
216. Черничко И. И., Громадский М., Дядичева Е. А., Гринченко А.Б. Летне-осенний состав птиц Восточного побережья Байдарацкой губы. Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и Западной Сибири: сб. статей и кратких сообщ. - Екатеринбург: изд-во Урал. Универ-та. 2001 // 1997. С. 149-155.
217. Численко Л.Л. Зоопланктон бухты Диксон (Карское море) // Исследования фауны морей. 1972. Т.12. С. 239-260.
218. Шавыкин А.А. и др. Оценка влияния на окружающую среду сейсмоакустических исследований в мелководных районах (на примере

- Тазовской губы Карского моря) / А.А. Шавыкин, П.Сю Ващенко, А.Н. Карнартов, В.В. Калинин, Т.И. Белянкова // Ж. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2010. № 8. С. 11-17.
219. Экологический Атлас. Карское море / ООО «Арктический Научный Центр». – Москва, 2016. – 272 с.
220. Экологический энциклопедический словарь. / Под ред. И.И. Дедю. – Кишинев: Главная редакция советской научной энциклопедии, 1989.
221. Экология и биоресурсы Карского моря Апатиты: Изд-во Кольского научного центра АН СССР, 1989. 183 с.
222. Экосистема Карского моря. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2008. – 261 с.

Приложение 1. Техническое задание на проведение ОВОС

Приложение № 2
к Договору № _____
от «___» _____ 20__ года

<p>СОГЛАСОВАНО: Генеральный директор ООО «НГС Центр»</p> <p> А.В. Ильичев</p> <p>«___» _____ 2022 г.</p> <p></p>	<p>УТВЕРЖДЕНО: Управляющий директор АО «АМИГЭ»</p> <p> В. Хомбак</p> <p>«___» _____ 20__ г.</p> <p></p>
---	--

Техническое задание

на проведение оценки воздействия на окружающую среду и обеспечение прохождения Программы на выполнение работ: «Инженерно-геологические изыскания в Карском море»

Техническое задание подготовлено с целью информирования заинтересованной общественности о намечаемой деятельности, проведении оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС), методике ОВОС, исполнителях и др., определения участников процесса оценки воздействия, сбора и документирования информации о возможных воздействиях на окружающую среду и мерах по их уменьшению или предотвращению.

ЗАКАЗЧИК И ПОДРЯДЧИКИ

ООО «Газпром недра» является Генеральным заказчиком работ.

АО «Росгео» является Генеральным подрядчиком.

АО «АМИГЭ» по заказу АО «Росгео» является исполнителем работ по бурению пилотных скважин, а в рамках настоящего Договора - Заказчиком ОВОС.

Заказчик ОВОС

Адрес

Телефон/факс

Управляющий директор

Исполнитель ОВОС

Телефон и факс

Генеральный директор

Эл. почта:

АО «АМИГЭ»

183025, г. Мурманск, ул. Карла Маркса, 19

+ (8152) 70-46-44

Хомбак Виталий Владимирович

ООО «НГС Центр»

127434, г. Москва, Дмитровское ш., д. 9, стр. 3, эт. 4, пом. II, ком. 10

8-916-132-44-04

Ильичев Александр Вячеславович

ngsce@yandex.ru

ОСНОВАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ

- Проект Геологического задания на 2022 - 2024 годы по объемам геологоразведочных работ и приросту запасов по участкам ПАО «Газпром»

- Лицензия ПАО «Газпром» ШКМ 16119 НР на право пользования недрами участка недр федерального значения, включающего Русановское газоконденсатное месторождение с целью геологического изучения недр, разведки и добычи углеводородного сырья. Дата регистрации 27.07.2016. Срок окончания действия лицензии 22.07.2043;
- Лицензия ПАО «Газпром» ШКМ 16123 НР на право пользования недрами участка недр федерального значения, включающего Ленинградское газоконденсатное месторождение с целью геологического изучения, разведки и добычи углеводородного сырья. Дата регистрации 18.07.2016 г. Срок окончания действия лицензии 16.12.2043;
- Лицензия ПАО «Газпром» ШКМ 16134 НР на право пользования недрами Северо-Харасавэйского участка федерального значения, с целью геологического изучения недр, разведки и добычи углеводородного сырья. Дата регистрации 01.08.2016 г. Срок окончания действия лицензии 16.12.2043.

РАЙОН РАБОТ

Лицензионные участки ПАО «Газпром»:

На шельфе Карского моря: Ленинградский лицензионный участок – 1 скважина (в точке заложения Поисково-оценочной скважины №10, площадка изысканий для постановки ППБУ на глубине моря 120-130 м); Русановский лицензионный участок – 2 скважины (в точке заложения Разведочной скважины №4, площадка изысканий для постановки ППБУ на глубине моря 60-90 м и в точке заложения разведочной скважины №7 газоконденсатного месторождения им. В.А. Динкова, площадка изысканий для постановки ППБУ на глубине моря 60-90 м); Северо-Харасавэйский лицензионный участок – 1 скважина (в точке заложения Поисково-оценочной скважины №1, площадка изысканий для постановки ППБУ на глубине моря 150-170 м), Российская Федерация, юго-восточная часть континентального шельфа Карского моря.

СРОКИ ПРОВЕДЕНИЯ ОВОС

Этапы работ:

- Первый этап: Разработка материалов ОВОС — март 2022 г.
- Второй этап: Организация и проведение общественных обсуждений. Согласование Программы в уполномоченных государственных органах исполнительной власти местного и/или регионального уровня, в т.ч. в Росрыболовстве — март - май 2022 г.
- Третий этап: прохождение ГЭЭ, устранение замечаний, получение заключения ГЭЭ, утвержденного приказом Росприроднадзора — май - август 2022 г.

ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Проведение оценки воздействия на окружающую среду осуществляется в соответствии с требованиями Федерального закона от 10.01.2002 г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды», Приказа от 01.12.2020 г. № 999 «Об утверждении требований к материалам оценки воздействия на окружающую среду» и других нормативных документов, действующих на территории РФ, региональными нормативными документами.

При описании современного состояния окружающей среды в районе проведения работ за основу будут приняты архивные и фондовые данные Росгидромета, МПР и Заказчика работ. Характеристика социально-экономических условий будет представлена на основе официальных данных статотчетности.

Технические данные по намечаемой деятельности будут приняты в соответствии с Программой на выполнение работ «Инженерно-геологические изыскания в Карском море».

Процесс ОВОС будет включать определение пространственно-временных границ влияния Программы на физические и биологические компоненты природной среды и социально-экономические условия.

Оценка будет проведена для штатного режима работ и возможных аварийных ситуаций.

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ОВОС

Основные задачи ОВОС:

- оценка текущего состояния окружающей среды и прогноз возможных изменений компонентов окружающей среды в результате планируемой хозяйственной деятельности с учетом проектных природоохранных мероприятий;
- оценка достаточности природоохранных мероприятий, включенных в техническую часть материалов (технические решения) и их соответствия нормативным требованиям, решающим задачи обеспечения экологической безопасности намечаемой деятельности;
- определение и обоснование дополнительных мероприятий по охране различных компонентов окружающей среды, подверженных негативному воздействию в ходе реализации проекта, в случае если выполнение экологических требований не будет достигнуто проектно-технологическими решениями.

СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ МАТЕРИАЛОВ ПРОГРАММЫ И ОВОС

Разрабатываемые материалы Программы, включая ОВОС, содержат:

- Том 1. Техническая часть.
- Том 2. Оценка воздействия на окружающую среду.
- Том 3. Отчет по результатам общественных обсуждений и согласования контролирующими органами.

СОДЕРЖАНИЕ ТОМА «ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ»

- 1. ВВЕДЕНИЕ**
 - 1.1. Район проведения работ
 - 1.2. Цели и задачи Программы
 - 1.3. Заказчик и подрядчики
 - 1.4. Контактная информация
- 2. ПРОГРАММА РАБОТ**
 - 2.1. Организация полевых работ при выполнении Программы
 - 2.2. График работ
 - 2.3. Персонал
 - 2.4. Краткое описание методов выполнения работ и используемого оборудования
- 3. АНАЛИЗ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВАРИАНТОВ РЕАЛИЗАЦИИ**

- ПРОГРАММЫ**
4. **ОБЗОР ПРИМЕНИМЫХ НОРМАТИВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ В СФЕРЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**
 - 4.1. Требования применимых международных норм
 - 4.2. Требования законодательства и технических норм Российской Федерации
 - 4.3. Заключение по соответствию нормативным требованиям
 5. **МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**
 - 5.1. Общие принципы ОВОС
 - 5.2. Методические приемы
 - 5.2.1. Воздействие на компоненты окружающей среды
 - 5.2.2. Воздействие на социальную сферу
 - 5.2.3. Кумулятивные эффекты, трансграничные воздействия, аварийные ситуации
 - 5.3. Обсуждения с общественностью
 - 5.4. Ранжирование воздействий
 - 5.5. Критерии допустимости воздействий
 6. **СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РАЙОНЕ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ.**
 - 6.1. Физико-географическая характеристика районов работ
 - 6.2. Климат и качество атмосферного воздуха
 - 6.3. Океанографические условия
 - 6.4. Геологические условия
 - 6.5. Морская биота, морские млекопитающие и птицы
 - 6.6. Особо охраняемые природные территории и экологически чувствительные районы
 - 6.7. Факторы, ограничивающие проведение работ
 7. **ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННЫХ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**
 8. **ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ И МЕРЫ ПО УМЕНЬШЕНИЮ ВОЗДЕЙСТВИЯ**
 - 8.1. Воздействие на атмосферный воздух
 - 8.1.1. Источники воздействия на атмосферный воздух
 - 8.1.2. Оценка воздействия на атмосферный воздух
 - 8.1.3. Выводы
 - 8.2. Воздействие на морскую среду
 - 8.2.1. Источники воздействия на водную среду
 - 8.2.2. Водопотребление
 - 8.2.3. Водоотведение
 - 8.2.4. Прогнозная оценка воздействия
 - 8.2.5. Выводы
 - 8.3. Воздействие на окружающую среду при обращении с отходами
 - 8.3.1. Источники образования отходов
 - 8.3.2. Объемы образования отходов
 - 8.3.3. Схема операционного движения отходов
 - 8.3.4. Характеристика накопления отходов
 - 8.3.5. Прогнозная оценка воздействия
 - 8.3.6. Выводы
 - 8.4. Воздействие на геологическую среду и донные осадки
 - 8.4.1. Источники воздействия
 - 8.4.2. Ожидаемое воздействие

- 8.4.3. Выводы
- 8.5. Оценка воздействия физических факторов
 - 8.5.1. Источники физических воздействий
 - 8.5.2. Ожидаемое воздействие
 - 8.5.4. Выводы
- 8.6. Воздействие на водные биоресурсы, морских птиц, морских млекопитающих
 - 8.6.1. Характеристика основных факторов воздействия на биоту
 - 8.6.2. Оценка воздействия на водные биологические ресурсы и среду их обитания, включая расчет ущерба и меры по сохранению ВБР.
 - 8.6.3. Оценка воздействия на морских птиц
 - 8.6.4. Оценка воздействия на морских млекопитающих
 - 8.6.5. Выводы
- 8.7. Воздействие на особо охраняемые природные территории и экологически чувствительные районы
 - 8.7.1. Источники и виды воздействия
 - 8.7.2. Ожидаемое воздействие
 - 8.7.3. Выводы
- 9. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКУЮ СРЕДУ**
 - 9.1. Источники и виды воздействия на социально-экономические условия
 - 9.2. Воздействие на социально-экономическую среду
 - 9.3. Выводы
- 10. КУМУЛЯТИВНЫЕ И ТРАНСГРАНИЧНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ**
 - 10.1. Кумулятивные воздействия
 - 10.2. Трансграничное воздействие
 - 10.3. Выводы
- 11. АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ, ОЦЕНКА ИХ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ИХ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ И ЛИКВИДАЦИИ**
 - 11.1. Идентификация опасностей
 - 11.2. Разливы нефтепродуктов
 - 11.3. Оценка потенциального воздействия на окружающую среду
 - 11.4. Мероприятия по предупреждению и ликвидации аварийных ситуаций
 - 11.5. Выводы
- 12. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**
 - 12.1. Организация охраны окружающей среды
 - 12.2. Стратегия уменьшения воздействия на окружающую среду
 - 12.3. Мероприятия по охране окружающей среды
 - 12.3.1. Мероприятия по охране атмосферного воздуха
 - 12.3.2. Мероприятия по охране водной среды
 - 12.3.3. Мероприятия по охране окружающей среды при обращении с отходами
 - 12.3.4. Мероприятия по охране геологической среды
 - 12.3.5. Мероприятия по защите от физических факторов воздействия
 - 12.3.6. Мероприятия по охране водных биоресурсов, морских птиц, морских млекопитающих
 - 12.3.7. Мероприятия по снижению воздействия на особо охраняемые природные территории и экологически чувствительные районы
- 13. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ**

- 13.1. Нормативные требования
- 13.2. Цели и задачи производственного экологического контроля и мониторинга
- 13.3. Объекты производственного экологического контроля и мониторинга
 - 13.3.1. Контроль выполнения природоохранных мер
 - 13.3.2. Контроль расхода топлива и обращения с отходами производства и потребления
 - 13.3.3. Мониторинг гидрометеорологических условий
 - 13.3.4. Мониторинг состояния поверхности моря
 - 13.3.5. Мониторинг биоты
- 13.4. Производственный экологический контроль и мониторинг при аварийных ситуациях
- 13.5. Отчетность по результатам производственного экологического контроля и мониторинга
14. **ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИРОДООХРАННЫХ И КОМПЕНСАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ**
15. **ОБСУЖДЕНИЕ С ОБЩЕСТВЕННОСТЬЮ**
16. **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**
17. **СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ**

ПРИЛОЖЕНИЯ:

- Приложение 1. Техническое задание на проведение ОВОС
- Приложение 2. Информация государственных органов о состоянии компонентов окружающей среды
- Приложение 3. Расчет выбросов и расчет рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе
- Приложение 4. Расчет объемов образования отходов
- Приложение 5. Расчет ущерба биоресурсам и затрат на компенсационные мероприятия
- Приложение 6. Программа производственного экологического контроля и экологического мониторинга
- Приложение 7. Моделирование аварийных разливов нефтепродуктов
- Приложение 8. Резюме нетехнического характера

ОБСУЖДЕНИЯ С ОБЩЕСТВЕННОСТЬЮ МАТЕРИАЛОВ ПРОГРАММЫ

Обсуждения с общественностью объекта государственной экологической экспертизы, включая материалы по оценке воздействия на окружающую среду намечаемой деятельности, являются неотъемлемой частью процесса проведения ОВОС. Основные принципы проведения общественных обсуждений включают:

- создание условий своевременного информирования заинтересованных сторон последовательной и логичной информацией по ключевым вопросам;
- предоставление разъяснений при возникновении вопросов, и отзыв на возникшие проблемы и предложения в соответствующей форме и в согласованные сроки;
- ведение работы со всеми заинтересованными сторонами, включая неправительственные организации с целью формирования мнения при учете полученных в ходе процесса консультаций, замечаний и предложений,

поступающих от физических лиц или организаций, которые могут быть учтены при разработке проектной документации;

- процесс общественных обсуждений должен быть систематическим и проводиться в рамках утвержденного рабочего плана, включающего конкретные мероприятия, места проведения, даты, время проведения, обязанности и средства общения.

План проведения обсуждений документации Программы и результатов ОВОС с общественностью:

Размещение в средствах массовой информации уведомления о намерениях и объявления о проведении общественных обсуждений по намечаемой деятельности	Март 2022 г.
Размещение предварительных материалов ОВОС, резюме нетехнического характера в общественных приемных	Март - Апрель 2022 г.
Проведение встреч с общественностью	Апрель 2022 г.
Документирование всех вопросов и поднятых проблем с целью учета предложений и замечаний общественности в материалах Программы	Апрель - Май 2022 г.
Обеспечение прохождения Программы инженерных изысканий государственной экологической экспертизы.	Май – Август 2022 г.

Сроки начала и окончания выполнения работ (этапов работ) установлены Календарным планом к настоящему Договору.

Приложение 2. Справки государственных органов

СОДЕРЖАНИЕ

1.	О НАЛИЧИИ/ОТСУТСТВИИ ООПТ В РАЙОНЕ РАБОТ	3
2.	ФОНОВАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА РАБОТ	6
3.	КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА РАБОТ	8
4.	О СРОКАХ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ И РЫБОПРОМЫСЛОВЫХ УЧАСТКОВ В РАЙОНЕ РАБОТ	10
5.	О НАЛИЧИИ/ОТСУТСТВИИ ТЕРРИТОРИЙ ТРАДИЦИОННОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В РАЙОНЕ РАБОТ	13
6.	ПИСЬМО РОСВОДРЕСУРСА ОТ 11.12.2019 Г. № ВН-02-28/8544	14
7.	ПИСЬМО НИЖНЕ-ОБСКОГО БВУ ОТ 29.11.2019 Г. № 02-2604/04/19.....	15

1. О НАЛИЧИИ/ОТСУТСТВИИ ООПТ В РАЙОНЕ РАБОТ



**МИНИСТЕРСТВО
ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(Минприроды России)**

ул. Б. Грузинская, д. 4/6, Москва, 125993,
тел. (499) 254-48-00, факс (499) 254-43-10
сайт: www.mnr.gov.ru
e-mail: minprirody@mnr.gov.ru
телетайп 112242 СФЕН

10.10.2020 № 15-61/13504-ОГ
на № _____ от _____

Г.А.В. Ильичеву (ООО «НГС Центр») 7

ул. 2-я Институтская, д. 6, стр. 12,
оф. 321, г. Москва, 109428

ngsce@yandex.ru

О предоставлении информации 7

Уважаемый Александр Вячеславович!

Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации рассмотрело Ваше обращение (вх. от 11.02.2020 № 02898-ОГ/61) о предоставлении информации о наличии особо охраняемых природных территорий (далее – ООПТ) федерального значения относительно испрашиваемых участков и сообщает.

По сведениям, содержащимся в информационных ресурсах, испрашиваемые участки «Ленинградский», «Русановский», «Северо-Харасавейский», «Скуратовский», расположенные на акватории Карского моря, не находятся в границах ООПТ федерального значения и их охранных зон.

Вместе с тем обращаем внимание, что согласно абзацу девятому статьи 3 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» хозяйственная и иная деятельность юридических и физических лиц, оказывающая воздействие на окружающую среду, осуществляется на основе принципа презумпции экологической опасности планируемой хозяйственной и иной деятельности.

В случае затрагивания указанными участками территорий, имеющих ограничения по использованию и подлежащих особой защите (водные объекты, водоохраные зоны и прибрежные защитные полосы, леса, объекты растительного и животного мира, занесенные в Красную книгу Российской Федерации, красные книги субъектов Российской Федерации), при проектировании и осуществлении работ необходимо руководствоваться положениями Водного кодекса Российской Федерации, Лесного кодекса Российской Федерации, Земельного кодекса Российской Федерации, иных законодательных и нормативно-правовых актов Российской Федерации и субъектов Российской Федерации.

По вопросу получения информации о наличии ООПТ регионального значения, а также объектов растительного и животного мира, занесенных в красные книги субъектов Российской Федерации, необходимо обращаться в органы исполнительной власти соответствующего субъекта Российской Федерации. По вопросу получения информации о наличии ООПТ местного значения необходимо обращаться в соответствующие органы местного самоуправления.

Директор Департамента государственной
политики и регулирования в сфере развития
ООПТ и Байкальской природной территории

Исп. Гатиево С.А. (495) 252-23-61 (доб. 49-45)

А.И. Григорьев 1



**ДЕПАРТАМЕНТ ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ,
ЛЕСНЫХ ОТНОШЕНИЙ И РАЗВИТИЯ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА
ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА**

ул. Матросова, д.29, г. Салехард, Ямало-Ненецкий автономный округ, 629008
Тел.: (34922) 9-93-41. Тел./факс.: (34922) 4-10-38. E-mail: dprg@dprg.yanao.ru

18 февраля 2020 г. № 170-17/1877
На № 02/10-02/20 от 10.02.2020.

Генеральному директору
ООО «НефтеГазСтрой Центр»

А.В. Ильичеву

Уважаемый Александр Вячеславович!

Рассмотрев запрос, о наличии (отсутствии) особо охраняемых природных территорий регионального значения, в целях выполнения комплексных инженерных изысканий для подготовки проектной документации по объекту «Инженерно - геологические изыскания в Карском море», расположенному на территории Ямальского района Ямало-Ненецкого автономного округа, сообщая, что в настоящее время в районе размещения указанного объекта, особо охраняемые природные территории регионального и местного значения отсутствуют.

Первый заместитель
директора департамента

А.А. Колодин

Батц Виталий Александрович
главный специалист
Управление по охране и регулированию использования животного мира
9-93-82 доб. 617; VABatc@dprg.yanao.ru

**АДМИНИСТРАЦИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЯМАЛЬСКИЙ РАЙОН
УПРАВЛЕНИЕ ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ**

ул. Мира, д. 12, с. Яр-Сале, Ямальский район, Ямало-Ненецкий автономный округ, 629700
Тел/факс: (34996)3-06-92. E-mail: uprr@yam.yanao.ru

8/02.2020 г. № 1901-12/435
На № 03/10-02/20 от 10.02.2020 года

Генеральному директору
ООО «НефтеГазСтрой Центр»

А.В. Ильичеву

Уважаемый Александр Вячеславович!

Рассмотрев Ваш запрос, управление природно-ресурсного регулирования Администрации муниципального образования Ямальский район сообщает, что лицензионные участки: «Ленинградский», «Русановский», «Северо-Харасавэйский», «Скуратовский», находятся за пределами границ муниципального образования Ямальский район.

Начальник управления



Е.Ю. Иванько

2. ФОНОВАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА РАБОТ

РОСГИДРОМЕТ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СЕВЕРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И
МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»
(ФГБУ «Северное УГМС»)

ул. Маяковского, 2, г. Архангельск, 163020
Телеграфный адрес: Архангельск Гимет
Телефон (8182) 22-16-63;
Факс (8182) 22-14-33
E-mail: norgimet@arh.ru
ОКПО 37650135 ОГРН 1112901011640
ИНН/КПП 2901220654/290101001

Генеральному директору
ООО «НГС Центр»

А.В.Ильичеву

2-я Институтская ул., д. 6, стр.
12, офис 321, г. Москва,
109428

от 19.02.2020 № 08-15/562
На № 10/27-01/20 от 27.01.2020

О направлении сведений

Для разработки Программы на выполнение работ: «Инженерно-геологические изыскания в Карском море», включая оценку воздействия на окружающую среду, направляем сведения о фоновых концентрациях загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в районе Скуратовского и Северо-Харасавейского лицензионных участков.

Согласно Временным рекомендациям Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова Росгидромета № 20-94/282 от 16.08.2018г. «Фоновые концентрации вредных (загрязняющих) веществ для городов и населенных пунктов, где отсутствуют регулярные наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха» рекомендуем принять нулевые значения фоновых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе территории Ленинградского и Русановского лицензионных участков на акватории Карского моря.

Приложение: Сведения на 1 л. в 3 экз.

Начальник управления



Р.В. Ершов

Красавина Анна Сергеевна
Начальник ИАО ЦМС
Тел./факс (8182) 22 16 92
e-mail: oisps801@arh.ru



Экземпляр 1 всего экземпляров 3

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СЕВЕРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»
(ФГБУ «СЕВЕРНОЕ УГМС»)

ЦЕНТР ПО МОНИТОРИНГУ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
(ЦМС)

ФОНОВЫЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ
В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ

НОМЕР 44-А-2020

Место расположения объекта: Северо-Харасавейский лицензионный участок, Скуратовский лицензионный участок, Карское море

Дата выдачи фоновых концентраций: 18 февраля 2020 г.

Организация, запрашивающая фон: ООО «НГС Центр»

Цель запроса: Для разработки Программы на выполнение работ: «Инженерно-геологические изыскания в Карском море», включая оценку воздействия на окружающую среду диоксида азота, оксид азота, диоксида серы, оксид углерода, формальдегид, бенз(а)пирен

Перечень загрязняющих веществ, по которым запрашивался фон:

Фон определен с учетом вклада источников

Пункт, район	Показатель	Фоновые концентрации, мг/м ³
Северо-Харасавейский лицензионный участок, Скуратовский лицензионный участок	оксид углерода	1,8
	диоксид азота	0,055
	оксид азота	0,038
	диоксид серы	0,018
	бенз(а)пирен	1,5*10 ⁻⁶

ФГБУ «Северное УГМС» не располагает информацией о фоновых концентрациях формальдегида в районе Скуратовского и Северо-Харасавейского лицензионных участков в Карское море.

Фоновые концентрации подготовлены в соответствии с РД 52.04.186-89 и действующим Временным рекомендациями Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова Росгидромета.

Фоновые концентрации действительны на период с февраля 2020 года по декабрь 2023 года.

Начальник ЦМС
ФГБУ «Северное УГМС»

О.Е. Грипас

ФОНОВЫЕ КОНЦЕНТРАЦИИ УСТАНОВЛЕНЫ ИНДИВИДУАЛЬНО ДЛЯ УКАЗАННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ И НЕ МОГУТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАНЫ ДЛЯ ДРУГИХ ОБЪЕКТОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Настоящий документ не может быть полностью или частично воспроизведен или тиражирован без разрешения ФГБУ «СЕВЕРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»

3. КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА РАБОТ

РОСГИДРОМЕТ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СЕВЕРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И
МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»
(ФГБУ «Северное УГМС»)

ул. Маяковского, 2, г. Архангельск, 163020
Телеграфный адрес: Архангельск Гимет
Телефон (8182) 22-16-63;
Факс (8182) 22-14-33
E-mail: norgimet@arh.ru
ОКПО 37650135 ОГРН 1112901011640
ИНН/КПП 2901220654/290101001

Генеральному директору
ООО «НГС Центр»
А.В. Ильичеву

2-я Институтская ул., д. 6,
стр. 12, офис 321,
г. Москва, 109428

эл. почта: ngsce@yandex.ru

от 27.02.2020 № 07-34-к-1117
На № 05/10-02/20 от 10.02.2020

О выдаче климатических данных
по МГ-2 им. М.В.Попова

Сообщаю для ООО «НГС Центр» климатические данные по МГ-2 им. М.В. Попова для разработки Программы на выполнение работ: «Инженерно-геологические изыскания в Карском море» по договору с АО «АМИГЭ».

Проведение инженерно-геологических изысканий запланировано на лицензионных участках: «Ленинградский», «Русановский», «Северо-Харасавейский» и «Скуратовский».

Приложение. Климатические данные на 1 л. в 1 экз.

Начальник управления

Р.В. Ершов



Рупышева Лариса Геннадьевна
ведущий метеоролог-
руководитель группы климата
☎ (8182) 22 32 46 доп. 1041
✉ climate@arh.ru

Климатические данные по МГ-2 им. М.В. Попова

Средняя максимальная температура воздуха наиболее жаркого месяца (июль) 7,7 °С
Средняя месячная температура воздуха наиболее холодного месяца (февраль) -24,4 °С
Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5% 12,2 м/с
Повторяемость (%) направлений ветра и штилей. Год.

С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
15	13	12	13	15	12	11	9	2

Ведущий метеоролог



Л.Г. Рупышева

4. О СРОКАХ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ И РЫБОПРОМЫСЛОВЫХ УЧАСТКОВ В РАЙОНЕ РАБОТ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

**НИЖНЕОБСКОЕ
ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ**

625016, г. Тюмень, ул.30 лет Победы, д.52
телефон (3452) 33-85- 66, факс 33-39-02
E-mail: notur@noturfish.ru
<http://www.noturfish.ru>

06 марта 2020 г. исх.№ 05-07/ 2079
На № 07/10-02/20 от 10.02.2020

Генеральному директору
ООО «НефтеГазСтрой Центр»
А.В. Ильичеву

109428, г. Москва, ул. 2-я
Институтская, д. , стр. 12, офис 321

Нижнеобское территориальное управление Федерального агентства по рыболовству (далее – Управление) рассмотрев Ваш запрос от 10.02.2020 № 07/10-02/20, с учетом мнения Тюменского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («Госрыбцентр») (копию прилагаем), считает допустимым проведение работ, предусмотренных проектной документацией по объекту «Инженерно-геологические изыскания в Карском море» с июля по октябрь 2020 – 2021 гг.

Рыбопромысловые участки в указанных координатах и представленной схеме расположения границ проведения работ отсутствуют.

По вопросу вариантов молоди водных биоресурсов для компенсации ущерба нанесенного водным биоресурсам и среде их обитания сообщаем следующее.

Порядок подготовки и утверждения планов искусственного воспроизводства водных биологических ресурсов (далее – План искусственного воспроизводства) утвержден приказом Минсельхоза России от 20.10.2014 № 395, в соответствии с которым объем и состав работ по искусственному воспроизводству водных биоресурсов включается в План искусственного воспроизводства на основании заявлений юридических лиц, индивидуальных предпринимателей об осуществлении искусственного воспроизводства водных биоресурсов без предоставления водных биоресурсов в пользование, с учетом решений о согласовании осуществления деятельности и рекомендаций научно-исследовательских организаций, подведомственных Федеральному агентству по рыболовству (далее – Рекомендации).

Рекомендации формируются в рамках приказа Росрыболовства от 14.11.2016 № 699 «О предоставлении рекомендаций научно-исследовательскими организациями, подведомственными Федеральному агентству по рыболовству».

В настоящее время, при формировании Плана искусственного воспроизводства на 2020 г. Управление руководствуется выпиской из протокола заседания биологической секции Ученого совета ФГБНУ «ВНИРО» «О рекомендациях по предельно-допустимым объемам выпуска водных биоресурсов в целях формирования ежегодного плана проведения мероприятий по искусственному воспроизводству водных биоресурсов в водных объектах в границах Челябинской, Свердловской, Курганской, Тюменской (включая автономные округа), Омской, Кемеровской,

Новосибирской, Томской областей и Алтайского края (Западно-Сибирский рыбохозяйственный бассейн) на 2020 – 2021 годы (по материалам «Госрыбцентр», «ЗапСибНИРО», «УралНИРО»)) (далее – рекомендации), которые размещены в открытом доступе на официальном сайте ФГБНУ «ВНИРО» (<http://vniro.ru>) (копию прилагаем).

Таким образом, в целях компенсации ущерба нанесенного водным биоресурсам и среде их обитания возможно выполнение компенсационных мероприятий теми видами водных биоресурсов, которые содержатся в Рекомендациях (включая рекомендации по навеске выпускаемой молоди), в объеме, предусматриваемом в рамках принятого решения о согласовании осуществлении деятельности.

Дополнительно отмечаем, что приоритетными видами водных биологических ресурсов для осуществления искусственного воспроизводства в соответствии с рейтинговым списком, сформированным ФГБНУ «ВНИРО» (размещенным на официальном сайте Управления (<http://noturfish.ru>) в разделе «Отраслевая деятельность», подраздел «Государственная услуга по заключению договоров на выполнение работ по искусственному воспроизводству»), в зоне ответственности Управления являются: осетр сибирский, муксун, стерлядь, чир.

Также информируем о необходимости осуществления мероприятий по устранению последствий негативного воздействия на состояние водных биологических ресурсов и среду их обитания в полном объеме до прекращения такого воздействия, согласно п. 7 постановления Правительства Российской Федерации от 29.04.2013 № 380 «Об утверждении Положения о мерах по сохранению водных биологических ресурсов и среды их обитания».

Дополнительно сообщаем, что в соответствии с п. 13 Приказа Минсельхоза России от 09.07.2015 № 290 «Об утверждении Административного регламента Федерального агентства по рыболовству по предоставлению государственной услуги по заключению договоров на выполнение работ по искусственному воспроизводству водных биологических ресурсов» государственную услугу предоставляет:

а) Росрыболовство - для юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, планирующих осуществлять искусственное воспроизводство в целях:

– компенсации ущерба, причиненного водным биоресурсам и среде их обитания, с предоставлением водных биоресурсов в пользование;

– искусственного воспроизводства за счет собственных средств с предоставлением водных биоресурсов в пользование;

– компенсации ущерба, причиненного водным биоресурсам и среде их обитания при строительстве и реконструкции объектов капитального строительства, внедрении новых технологических процессов и осуществлении иной деятельности, оказывающей воздействие на водные биоресурсы и среду их обитания (далее - хозяйственная или иная деятельность), в случае согласования указанной деятельности Федеральным агентством по рыболовству;

б) территориальные органы Росрыболовства - для юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, планирующих осуществлять искусственное воспроизводство без предоставления водных биоресурсов в пользование в целях:

– осуществления искусственного воспроизводства за счет собственных средств;

– компенсации ущерба, причиненного водным биоресурсам и среде их обитания при осуществлении хозяйственной или иной деятельности, в случае согласования

указанной деятельности соответствующими территориальными органами Федерального агентства по рыболовству.

Таким образом, в случае согласования указанной деятельности Федеральным агентством по рыболовству, заявление об осуществлении искусственного воспроизводства водных биологических ресурсов без предоставления водных биологических ресурсов в пользование направляется в адрес Федерального агентства по рыболовству, в случае согласования указанной деятельности Нижнеобским территориальным управлением Федерального агентства по рыболовству вышеуказанное заявление направляется в Управление соответственно.

Заместитель руководителя



Л.Н. Охман

П.С. Неркаш
(3452) 33-55-62
Отдел контроля за воспроизводством водных
биоресурсов и регулирования рыболовства

5. **О НАЛИЧИИ/ОТСУТСТВИИ ТЕРРИТОРИЙ ТРАДИЦИОННОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В РАЙОНЕ РАБОТ**



**ДЕПАРТАМЕНТ
ПО ДЕЛАМ КОРЕННЫХ МАЛОЧИСЛЕННЫХ НАРОДОВ СЕВЕРА
ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА**

ул. Гаврюшина, д. 17, г. Салехард, Ямало-Ненецкий автономный округ, 629008
Тел./факс (34922) 4-00-72. E-mail: kmns@dkmns.yanao.ru
ОКПО 78192265. ОГРН 1058900021135. ИНН/КПП 8901017117/890101001

02 сентября 2020 г. № 001-17/6247

На № _____ от _____

Генеральному директору
ООО «НГС Центр»

А.В. Ильчеву

Уважаемый Алексей Вячеславович!

Департамент по делам коренных малочисленных народов Севера Ямало-Ненецкого автономного округа, рассмотрев представленные материалы по представлению сведений о наличии (отсутствии) территорий традиционного природопользования коренных малочисленных народов Севера в районе размещения лицензионных участках: "Ленинградский", "Русановский", "Северо-Харасавейский" и "Скуратовский", сообщает, что территории традиционного природопользования коренных малочисленных народов Севера не зарегистрировано.

Однако, в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 08.05.2009 № 631-р вся территория муниципального образования Ямальский район является местом традиционного проживания и ведения традиционной хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов Севера, в связи с чем в районе проведения работ территория используется коренными малочисленными народами Севера для ведения кочевого образа жизни. На территории проходят пути каленания оленеводов, а также расположены земли сельскохозяйственного назначения с кормовой базой для северного оленя.

Во избежание конфликтных ситуаций между жителями, ведущими традиционный образ жизни в местах традиционного проживания и традиционной хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов Севера, и промышленными предприятиями при реализации проекта, Администрация муниципального образования Ямальский район рекомендует проведение работы по информированию тундрового населения.

И. о. директора департамента

Р.В. Пикун

Вальгамова Галина Константиновна, заместитель начальника управления-начальник отдела социальной политики, традиционного образа жизни и традиционной хозяйственной деятельности департамента по делам коренных малочисленных народов Севера Ямало-Ненецкого автономного округа, +7 (34922) 4-01-24, GKValgamova@dkmns.yanao.ru

6. ПИСЬМО РОСВОДРЕСУРСА ОТ 11.12.2019 Г. № ВН-02-28/8544



Федеральное агентство
водных ресурсов
(Росводресурсы)

НИЖНЕ-ОБСКОЕ БАССЕЙНОВОЕ
ВОДНОЕ УПРАВЛЕНИЕ
(Нижне-Обское БВУ)

625023, г. Тюмень, ул. Одесская, д. 27
тел./факс (3452) 41-46-83
E-mail: nobwu@mail.ru

от 29.11.2019 № 02-2604/04119
на № _____ от _____

Генеральному директору
ООО «НефтеГазСтрой Центр»

А.В. Ильичеву

2-я Институтская ул., д. 6, стр.
12, оф.321
г. Москва, 109428

Об оформлении решения о
предоставлении водного объекта
в пользование

Уважаемый Александр Вячеславович!

На Ваше письмо о необходимости оформления решения о предоставлении водного объекта в пользование для осуществления инженерно-геологического бурения с отбором проб грунтов в акваториях поверхностных водных объектов Нижне-Обское БВУ сообщает следующее.

В соответствии с ч. 7 п. 3 ст. 11 Водного кодекса Российской Федерации проведение дноуглубительных, взрывных, буровых и других работ, связанных с изменением дна и берегов поверхностных водных объектов, за исключением случаев, предусмотренных ч. 2 ст. 47 Водного кодекса Российской Федерации, осуществляются на основании решения о предоставлении водного объекта в пользование.

При отсутствии воздействия размещаемого бурового оборудования и проведения буровых работ (предусмотренных технической документацией) на дно и берега поверхностных водных объектов, вызывающих их изменение, осуществление инженерно-геологического бурения с отбором проб грунтов в акваториях водных объектов возможно без приобретения прав пользования поверхностными водными объектами или их частями.

И.о. руководителя

Л.Ю. Хилько

Л.С. Муталапова,
(3452)41-48-77

7. ПИСЬМО НИЖНЕ-ОБСКОГО БВУ ОТ 29.11.2019 Г. № 02-2604/04/19



Министерство
природных ресурсов и экологии
Российской Федерации

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ВОДНЫХ РЕСУРСОВ**
(Росводресурсы)

**ЗАМЕСТИТЕЛЬ
РУКОВОДИТЕЛЯ**

ул. Кедрова, д.8, корп.1, Москва, 117292
Тел.: (499) 125-52-79; факс: (499) 125-22-36
E-mail: water@favr.ru
<http://voda.mnr.gov.ru>
ОКПО 00083434, ОГРН 1047796365760
ИНН/КПП 7728513882/772801001

11.12.2019 № ВН-02-28/8544

На № 03/21-11/19 от 21.11.2019

Об использовании водных объектов для отбора
проб донного грунта

В Федеральном агентстве водных ресурсов рассмотрено обращение ООО «НГС Центр» от 21.11.2019 № 03/21-11/19 о необходимости оформления разрешительных документов на водопользование для проведения инженерно-геологического бурения с отбором проб грунтов.

По результатам рассмотрения в рамках установленной компетенции сообщаем следующее.

Согласно статье 11 Водного кодекса Российской Федерации (далее – Водный кодекс) водопользование может осуществляться на основании договоров водопользования и решений о предоставлении водных объектов в пользование для целей, установленных частями 2 и 3 указанной статьи, а также без предоставления водных объектов в пользование в случаях, установленных частью 4 статьи 11 Водного кодекса.

Цель инженерно-геологическое бурение с отбором проб грунтов не содержится в перечне целей использования водных объектов, установленных частями 2 и 3 статьи 11 Водного кодекса.

Учитывая изложенное, Росводресурсы полагают возможным использование водного объекта для отбора проб грунта без разрешительных документов на водопользование при условии соблюдения требований по охране водного объекта в соответствии с главой 6 Водного кодекса, а также ненарушения прав других водопользователей.



В.А. Никаноров

М.А. Шустова
8 (499) 724-12-40

Приложение 3. Расчет выбросов и расчет рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе

СОДЕРЖАНИЕ

1. РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ВЫБРОСОВ	3
1.1. Расчет выбросов от дизельных установок судов	3
1.2. «Малое дыхание».....	5
1.3. Расчет выбросов от судового инсинератора.....	6
1.3.1. Расчет выбросов от установки сжигания отходов на судне «Бавенит» Ошибка! Закладка не определена.	
1.4. Суммарные значения выбросов загрязняющих веществ	13
2. ПАРАМЕТРЫ ИСТОЧНИКОВ ВЫБРОСОВ	15
3. РАСЧЕТ РАССЕИВАНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРЕ	17
3.1. Расчет рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере.....	17

1. РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ВЫБРОСОВ

1.1. Расчет выбросов от дизельных установок судов

Расчет выбросов от двигателей выполнен на основании «Методики расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных дизельных установок», Санкт-Петербург, 2000 г. утвержденной Министром природных ресурсов Российской Федерации Б.А. Яцкевичем 14.02.2001 г.

Расчетные формулы:

$$W_{эi} = (1/1000) * g_{эi} * G_T, \text{ тонн/год}$$

$$M_i = (1/3600) * e_{mi} * P_{э}, \text{ г/с}$$

где: $W_{эi}$ - валовый выброс i -го вредного вещества

M_i - максимально разовый выброс i -го вредного вещества

$g_{эi}$ - выброс i -го вредного вещества, приходящегося на 1 кг дизельного топлива при работе стационарной дизельной установки на совокупности стационарных режимов, составляющих эксплуатационный цикл, г/кг топлива

e_{mi} - выброс i -го вредного вещества на единицу полезной работы стационарной дизельной установки на режиме номинальной мощности, г/кВт*час

G_T - расход топлива стационарной дизельной установкой за год, тонн

$G_{ч}$ - расход топлива стационарной дизельной установкой за час, кг

$P_{э}$ - эксплуатационная (номинальная) мощность стационарной дизельной установки, кВт

Токсикологические свойства выделяемых веществ, стационарные дизельные установки условно подразделяются на четыре группы (N_e - номинальная мощность, n - число оборотов, i - число цилиндров):

А - маломощные, быстроходные и повышенной быстроходности ($N_e < 73,6$ кВт, $n=1000-3000$ мин⁻¹).

Б - средней мощности, средней быстроходности и быстроходные ($N_e = 73,6-736$ кВт, $n=500-1500$ мин⁻¹).

В - мощные, средней быстроходности ($N_e = 736-7360$ кВт, $n=500-1000$ мин⁻¹).

Г - мощные, повышенной быстроходности, многоцилиндровые ($N_e = 736-7360$ кВт, $n=1500-3000$ мин⁻¹, $i > 30$).

Для стационарных дизельных установок зарубежного производства, отвечающих требованиям природоохранного законодательства стран Европейского Экономического Сообщества, США, Японии, значения выбросов могут быть соответственно уменьшены по СО в 2 раза; NO₂ и NO в 2.5 раза; СН, С, СН₂O и БП в 3.5 раза.

Таблица 1. Значения выбросов e_{Mi} (г/кВт·ч) и выбросов q_{zi} (г/кг.топл.) для различных групп стационарных дизельных установок до капитального ремонта

Группа	Выброс, г/кВт·ч						
	СО	NO _x	СН	С	SO ₂	СН ₂ O	Бенз(а)пирен
А	7,2	10,3	3,6	0,7	1,1	0,15	$1,3 \cdot 10^{-5}$
Б	6,2	9,6	2,9	0,5	1,2	0,12	$1,2 \cdot 10^{-5}$
В	5,3	8,4	2,4	0,35	1,4	0,1	$1,1 \cdot 10^{-5}$
Г	7,2	10,8	3,6	0,6	1,2	0,15	$1,3 \cdot 10^{-5}$
Группа	Выброс, г/кг.топл.						
А	30	43	15,0	3,0	4,5	0,6	$5,5 \cdot 10^{-5}$
Б	26	40	12,0	2,0	5,0	0,5	$5,5 \cdot 10^{-5}$
В	22	35	10,0	1,5	6,0	0,4	$4,5 \cdot 10^{-5}$
Г	30	45	15,0	2,5	5,0	0,6	$5,5 \cdot 10^{-5}$

Таблица 2. Расчет выбросов от двигателей и генераторов судов

Марка ДЭА		«Бавенит»	
		Гл. двигатель 8R22/26,VASA,WÄRTSILÄ	
Мощность, кВт		1420	
Количество, шт.		4	
Тип установки		В	
Удельный расход топлива, г/кВт*ч (г/сут)		213 (29,036)	
Период работ, сут		47	
Расход топлива, т/период		1364,70	
Страна-производитель		Германия	
Применение понижающих коэффициентов*		+	
Код	Вещество	Максимально-разовый выброс, г/сек	Валовый выброс, т/период
301	Азота диоксид	4,2410667	15,284540
304	Азота оксид	0,6891733	2,4837450
703	Бенз(а)пирен	0,0000050	0,0000175
2732	Керосин	1,0819048	3,8991429
337	Оксид углерода (СО)	4,1811111	15,011700
330	Оксиды серы (в пересчете на SO ₂)	2,2088889	8,188200
328	Сажа (С)	0,1577778	0,5848714
1325	Формальдегид (НСНО)	0,0450794	0,1559657

1.2. «Малое дыхание»

Расчет выбросов загрязняющих веществ при хранении нефтепродуктов в резервуарах выполнен в соответствии с Методическим пособием по расчету, нормированию и контролю выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух (дополненное и переработанное), Санкт-Петербург, ОАО «НИИ Атмосфера», 2012 г.

Максимальный выброс от «малого дыхания резервуара» (в г/с) рассчитывается по формуле:

$$M = (1000 * n_2 * G_{xp} * K_{t, xp}) / (30,5 * 24 * 3600) = 3,795 * 10^{-4} * n_2 * G_{xp} * K_{t, xp}$$

где:

n_2 — норма естественной убыли нефтепродукта при хранении в резервуаре (кг/т) за весенне-летний период года, принимается по утвержденным в установленном порядке нормам естественной убыли нефтепродуктов для климатической зоны, в которой расположен резервуар;

30,5 - среднее число дней в месяце;

24 - число часов в сутках;

3600 - число секунд в часе;

1000 - коэффициент перевода кг в г;

G_{xp} - количество нефтепродукта (т/месяц), хранимого в резервуаре в наиболее жаркий месяц года;

$K_{t, xp} = K_{t, cp, мсс} / K_{ср, сез}$, среднее превышение концентраций паров нефтепродукта в наиболее жаркий месяц года по сравнению с ее средним за сезон значением (рассчитывается по соотношению коэффициентов K , из Приложения 7 Методических указаний для соответствующих температур, принимаемых по климатическим данным).

Валовый выброс от «малого дыхания резервуара» (в т/период) рассчитывается по формуле:

$$G = M * t * 3600 * 10^{-6}$$

где

M - максимальный выброс (г/с);

t - суммарная продолжительность (в часах) работы в течение периода.

Таблица 3. Исходные данные для расчета:

Судно	n_2^* , кг/т	G_{xp} , т/мес	$K_{t, xp}^{**}$
НИС «Бавенит»	1,05	1364,70	0,64

* Приказ Министерства энергетики РФ от 13 августа 2009 г, № 365 «Об утверждении норм естественной убыли нефти при хранении».

** Методические указания по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров.

Таблица 4. Выбросов загрязняющих веществ по судам при хранении судового топлива

Судно	Код	Название вещества	Содержание, %	Максимальный выброс, г/с	Валовый выброс, т/период
НИС «Бавенит»	2754	Углеводороды	99,72	0,347036	0,000974

Судно	Код	Название вещества	Содержание, %	Максимальный выброс, г/с	Валовый выброс, т/период
		предельные C ₁₂ -C ₁₉			
	333	Дигидросульфид (Сероводород)	0,28	1,409246	0,003657

1.3. Расчет выбросов от судового инсинератора

Расчет выполнен на основе «Методических указаний по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от установок малой производительности по термической переработке твердых бытовых отходов и промотходов», Москва, 1999 г.

Расчетные формулы:

Взвешенные вещества:

$$M_z(\text{ср}) = 10 * B * A_{\text{ун}} * (A_r + q_4 * (Q_r(\text{ТБОсм})/32,7)) * (1 - n_z), \text{ кг/час}$$

$$M_z(\text{ном}) = 10 * B * A_{\text{ун}} * (A_r + q_4 * (Q_r(\text{ТБОсм})/32,7)) * (1 - n_z), \text{ кг/час}$$

$$M_z = M_z(\text{ном}) / 3.6, \text{ г/с}$$

$$P_z = 0.0036 * t * M_z(\text{ср}) / 3.6, \text{ т/год}$$

где:

$M_z(\text{ср})$ - выброс летучей золы при средней фактической производительности установки для сжигания отходов

$M_z(\text{ном})$ - выброс летучей золы при номинальной производительности установки для сжигания отходов

M_z - максимально разовый выброс летучей золы

P_z - валовый выброс летучей золы

B - средняя фактическая производительность установки для сжигания отходов, т/час

B - номинальная производительность установки для сжигания отходов, т/час

A_r - содержание золы в рабочей массе отходов, %

$A_{\text{ун}}$ - доля золы в уносе (0.1 - 0.2)

$Q_r(\text{ТБОсм})$ - низшая теплота сгорания отходов, МДж/кг

n_z - доля твердых частиц, улавливаемая в золоуловителе

q_4 - потери тепла от механической неполноты сгорания отходов, %

t - время работы установки, час/год

Оксиды серы

$$M_{\text{so2}}(\text{ср}) = 0.02 * B * S_p * (1 - n_{\text{so2}}) * (1 - n_{\text{so2}}), \text{ кг/час}$$

$$M_{\text{so2}}(\text{ном}) = 0.02 * B * S_p * (1 - n_{\text{so2}}) * (1 - n_{\text{so2}}), \text{ кг/час}$$

$$M_{\text{so2}} = M_{\text{so2}}(\text{ном}) / 3.6, \text{ г/с}$$

$$P_{\text{so2}} = 0.0036 * t * M_{\text{so2}}(\text{ср}) / 3.6, \text{ т/год},$$

где:

$M_{\text{so2}}(\text{ср})$ - выброс оксидов серы при средней фактической производительности установки для сжигания отходов;

$M_{so2(ном)}$ - выброс оксидов серы при номинальной производительности установки для сжигания отходов;

M_{so2} - максимально разовый выброс оксидов серы;

P_{so2} - валовый выброс оксидов серы;

B - средняя фактическая производительность установки для сжигания отходов, кг/час;

B - номинальная производительность установки для сжигания отходов, кг/час;

S_p - содержание серы в рабочей массе отходов, %;

n_{so2} - доля оксидов серы, связываемых летучей золой отходов ($n_{so2} = 0.3$);

n_{so2} - доля оксидов серы, улавливаемых в золоуловителе попутно с улавливанием твердых частиц.

Оксид углерода

$M_{co} = 0.001 * C_{co} * B * (1 - q_4/100) * t$, т/год

$M_{co(ном)} = 0.001 * C_{co} * B * (1 - q_4/100)$, т/час

$P_{co} = M_{co(ном)} * 1000 / 3.6$, г/с

$C_{co} = q_3 * R * Q_r$, кг/т,

где:

M_{co} - валовый выброс оксида углерода

$M_{co(ном)}$ - выброс оксида углерода при номинальной производительности установки для сжигания отходов

P_{co} - максимально разовый выброс оксида углерода

C_{co} - выход оксида углерода при сжигании отходов

B - средняя фактическая производительность установки для сжигания отходов, т/час

B - номинальная производительность установки для сжигания отходов, т/час

q_3 - потери тепла от химической неполноты сгорания отходов, %

q_4 - потери тепла от механической неполноты сгорания отходов, %

Q_r - низшая теплота сгорания отходов, МДж/кг

R - коэффициент, учитывающий долю потери тепла вследствие химической неполноты сгорания отходов, обусловленной содержанием оксида углерода в продуктах неполного сгорания ($R = 1$)

t - время работы установки, час/год

Оксиды азота NOx

$M_{nox(ср)} = B * Q_r * K_{nox(ср)} * (1 - n_1) * (1 - q_4/100)$, кг/час

$M_{nox(ном)} = B * Q_r * K_{nox(ном)} * (1 - n_1) * (1 - q_4/100)$, кг/час

$M_{nox(сек)} = M_{nox(ном)} / 3.6$, г/с

$P_{nox} = M_{nox(ср)} * t / 1000$, т/год

$K_{nox(ср)} = 0.16 * e^{(0.012 * D(ср))}$, кг/ГДж

$K_{nox(ном)} = 0.16 * e^{(0.012 * D(ном))}$, кг/ГДж

$D(ср) = B * Q_r * n / dh$, т/час

$D(ном) = B * Q_r * n / dh$, т/час

где: $M_{nox}(cp)$ - выброс оксидов азота при средней фактической производительности установки для сжигания отходов

$M_{nox}(ном)$ - выброс оксидов азота при номинальной производительности установки для сжигания отходов

$M_{nox}(сек)$ - максимально разовый выброс оксидов азота

P_{nox} - валовый выброс оксидов азота

V - средняя фактическая производительность установки для сжигания отходов, т/час

V - номинальная производительность установки для сжигания отходов, т/час

Q_r - низшая теплота сгорания отходов, МДж/кг

$K_{nox}(cp)$ - коэффициент, характеризующий количество оксидов азота, образующихся на 1 ГДж тепла при средней производительности котла, кг/ГДж

$K_{nox}(ном)$ - коэффициент, характеризующий количество оксидов азота, образующихся на 1 ГДж тепла при номинальной производительности котла, кг/ГДж

$D(cp)$ - условная средняя паропроизводительность котла, т/ч

$D(ном)$ - условная номинальная паропроизводительность котла, т/ч

n_1 - коэффициент, учитывающий степень дожигания выбросов оксидов азота в результате примененных решений ($n_1 = 0$)

q_4 - потери тепла от механической неполноты сгорания отходов, %

n - КПД котла ($n = 0.8$)

dh - разность энтальпий сухого насыщенного пара и питательной воды, МДж/кг ($dh = 2.36$)

t - время работы установки, час/год

Примечание.

1. Выбросы оксидов азота с учетом их трансформации в атмосферном воздухе в оксид и диоксид азота рассчитываются как:

$$M(II)NO_2 = 0.8 * M(II)nox$$

$$M(II)NO = 0.13 * M(II)nox$$

2. Теплота сгорания ТБО определяется по формуле:

$$Q_r = Q_{r1} * i_1 + Q_{r2} * i_2 + \dots + Q_{rn} * i_n, \text{ МДж/кг}$$

где $Q_{r1}, Q_{r2}, \dots, Q_{rn}$ - низшая рабочая теплота сгорания отдельных компонентов отходов, МДж/кг

i_1, i_2, \dots, i_n - доля этих компонентов в общей массе отходов

Хлористый водород

$$M_{hcl} = 3,6 * V_1 * C_{hcl}, \text{ г/с}$$

$$P_{hcl} = V_1 * C_{hcl} * t * 3.6 / 1000, \text{ т/год}$$

$$V_1 = 0.278 * V * ((0.1 + 1.08 * a) * (Q_r + 6 * W_p) / 1000 + 0.0124 * W_p) * (273 + t_r) / 273, \text{ куб.м/с}$$

$$V_1 = 0.278 * V * ((0.1 + 1.08 * a) * (Q_r + 6 * W_p) / 1000 + 0.0124 * W_p) * (273 + t_r) / 273, \text{ куб.м/с}$$

$$a = 21 / (21 - O_2)$$

где:

Mhcl - максимально разовый выброс хлористого водорода

Пhcl - валовый выброс хлористого водорода

Chcl - содержание хлористого водорода в продуктах сгорания, г/куб.м
(Chcl = 0.012)

V1 - объем выбрасываемых сухих продуктов сгорания при фактической производительности установки, куб.м/с

V1 - объем выбрасываемых сухих продуктов сгорания при номинальной производительности установки, куб.м/с

B - средняя фактическая производительность установки для сжигания отходов, т/час

B - номинальная производительность установки для сжигания отходов, т/час

a - коэффициент избытка воздуха

O2 - содержание кислорода в дымовых газах, %

Qr - низшая теплота сгорания отходов, ккал/кг

Wp - содержание общей влаги в рабочей массе отходов, %

tr - температура продуктов сгорания, °C

t - время работы установки, час/год

Фтористый водород

Mhf = 3,6 * V1 * Chf, г/с

Пhf = V1 * Chf * t * 3.6 / 1000, т/год

$V1 = 0.278 * B * ((0.1+1.08*a)*(Qr+6*Wp)/1000 + 0.0124*Wp) * (273+tr)/273$, куб.м/с

$V1 = 0.278 * B * ((0.1+1.08*a)*(Qr+6*Wp)/1000 + 0.0124*Wp) * (273+tr)/273$, куб.м/с

$a = 21 / (21 - O2)$

где:

Mhf - максимально разовый выброс фтористого водорода

Пhf - валовый выброс фтористого водорода

Chf - содержание фтористого водорода в продуктах сгорания, г/куб.м (Chf = 0.0025)

V1 - объем выбрасываемых сухих продуктов сгорания при фактической производительности установки, куб.м/с

V1 - объем выбрасываемых сухих продуктов сгорания при номинальной производительности установки, куб.м/с

B - средняя фактическая производительность установки для сжигания отходов, т/час

B - номинальная производительность установки для сжигания отходов, т/час

a - коэффициент избытка воздуха

O2 - содержание кислорода в дымовых газах, %

Qr - низшая теплота сгорания отходов, ккал/кг

Wp - содержание общей влаги в рабочей массе отходов, %

tr - температура продуктов сгорания, °C

t - время работы установки, час/год

Таблица 5. Характеристики судовых инсинераторов

Судно	Производительность установки обезвреживания отхода	Режим работы инсинератора, часов
НИС «Бавенит»	OG-200, 52 кг/час	60

Процесс обезвреживания отходов в инсинераторе осуществляется путем сжигания отходов в результате огневой обработки пламени топливовоздушной смеси, принудительно подаваемой в камеру сгорания.

Для обеспечения рабочего диапазона температур и полного сжигания отходов, топочное устройство инсинератора оснащено насосом подачи дизельного топлива и форсункой с механическим распыливанием, работающим на дизельном топливе. Расход дизельного топлива составляет 18 кг/ч или 0,35 кг/кг.

Пуск установки осуществляется также при помощи форсунки, работающей на дизельном топливе. Когда температура достигнет рабочего диапазона температур отключается подача дизельного топлива. Время розжига инсинератора составляет не более 5 мин (Стандартные технические требования к судовым инсинераторам, Резолюция МЕРС.76 (40)).

Расчет выбросов загрязняющих веществ при сжигании топлива горелкой для пуска инсинератора

Согласно Методическому пособию (2012) для расчета выбросов от топлива использующих устройств малой производительности, например таких как отдельные горелки, необходимо использовать «Методические указания по расчету выбросов загрязняющих веществ при сжигании топлива в котлах производительностью до 30 т/час» (М., Гидрометеоздат, 1985).

Согласно Методическому пособию (2012) при сжигании легких видов жидкого топлива (дизельного) определяются только суммарные выбросы твердых частиц, которые классифицируются как: углерод черный (сажа) (код 328).

Расчет выбросов твердых частиц (т/год, г/с), выбрасываемых в атмосферу с дымовыми газами в единицу времени при сжигании топлива, выполняется по формуле:

$$M_{\text{тв}} = BA^{\gamma} f(1 - \eta_3),$$

где В - расход топлива, т/год, г/с;

A^{γ} - зольность топлива на рабочую массу, %;

η_3 - доля твердых частиц, улавливаемых в золоуловителях;

$$f = \frac{a_{\text{ун}}}{(100 - \Gamma_{\text{ун}})},$$

$a_{\text{ун}}$ - доля золы топлива в уносе, %;

$\Gamma_{\text{ун}}$ - содержание горючих в уносе, %;

Значения A^{γ} , $\Gamma_{\text{ун}}$, $a_{\text{ун}}$, η_3 принимаются по фактическим средним показателям; при отсутствии этих данных A^{γ} определяется по характеристикам

сжигаемого топлива, η_z - по техническим данным применяемых золоуловителей, а f - по табл. 1.

Расчеты выбросов:

$B = 18$ кг/ч;

$Ar = 0,025\%$ (Приложение 1 Методических указаний, 1985)

$\eta_z = 0$

$f = 0,01$ (таблица 1 Методических рекомендаций, 1985)

$M = 18 * 0,025 * 0,01 * (1 - 0) = 0,0045$ кг/час

$M = 0,0045 / 3,6 = 0,00125$ г/сек

$\Pi = 0,0036 * (5/60) * 0,00125 = 0,375 * 10^{-6}$ т/период

Таблица 6. Результаты расчета выбросов от сжигания топлива горелкой для пуска инсинератора

Вредное вещество	Код вещества	Максимально разовый выброс (г/с)	Валовый выброс (т/период)
Сажа (С)	328	0,001250	$0,375 * 10^{-6}$

Расчет выбросов загрязняющих веществ при сжигании отходов в инсинераторе в смеси с дополнительным топливом

Таблица 7. Состав сжигаемых отходов на судне «Бавенит»

	Масса ТБО	т	1,833
% содержания*	Состав	ед, изм,	Масса компонентов
44,97	Бумага	т	0,824
21,16	Стекло	т	0,388
9,26	Текстиль	т	0,170
13,23	Металл	т	0,243
6,35	Прочее	т	0,073
3,97	Древесина	т	0,014
0,79	Пластмасса	т	0,005
0,26	Резина, ржавчина, краска	т	0,116
	Обтирочный материал	т	0,367
	Пищевые отходы	т	0,917

* Компонентный состав мусора принят по данным «Предотвращение загрязнения морской среды с судов и морских сооружений. В 2 книгах. Книга 2. Л.М. Михрин. «Бионт». 2005 г.

Таблица 8. Элементный состав*

Компонент	доля содержания в массе отходов	Углерод	Водород	Кислород	Азот	Сера	Зола	Влажность	выход летучих	Низшая теплота сгорания, Q, МДж/кг
Бумага	0,2927	27,7	3,7	26,3	0,16	0,14	15	25	79	9,94
Стекло	0,1377	0	0	0	0	0	100	0	0	0
Текстиль	0,0603	40,4	4,9	23,2	3,4	0,1	8	20	74,3	15,72
Металл	0,0861	0	0	0	0	0	100	0	0	0
Прочее	0,0413	47	5,3	27,7	0,1	0,2	11,7	8	60,2	36,28

Компонент	доля содержан ия в массе отходов	Углеро д	Водород	Кислоро д	Азот	Сера	Зола	Влажн ость	выход летучи х	Низшая теплота сгорания , Q, МДж/кг
Древесина	0,0258	40,5	4,8	33,8	0,1	0	0,8	20	74,3	14,46
Пластмасса	0,0051	55,1	7,6	17,5	0,9	0,3	10,6	8	79	24,37
Кожа, резина	0,0017	65	5	12,6	0,2	0,67	11,6	5	49	0
Обтирочный материал	0,0235	40,4	4,9	23,2	3,4	0,1	8	20	74,3	15,72
Пищевые отходы	0,3267	12,0	1,8	8,0	0,95	0,15	4,5	72	65,2	3,43
Дизельное топливо	0,35	86,3	13,3	0	0,01	0,3	0	0	0	42,62
Элементарный состав всей массы отходов, %										
		18,7821	2,4703	14,3761	0,6527	0,1092	29,4871	33,3419	55,3144	7,3415
Элементарный состав всей массы отходов с учетом дополнительного топлива, %										
		42,4134	6,2607	9,3444	0,4278	0,1759	19,1666	21,6723	35,9544	19,6890

Справочные данные:

* Элементный состав принят в соответствии с Приложением 1 «Методических указаний по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от установок малой производительности по термической переработке твердых бытовых отходов и промотходов», Москва, 1999 г.

** Элементный состав дизельного топлива принят в соответствии с «Справочник по котельным установкам малой производительности» (под редакцией проф. К.Ф. Роддатиса). - М. Энергоатомиздат, 1989.

Расчеты выбросов:

Таблица 9. Результаты расчета выбросов от инсинератора на судне «Бавенит»

Вредное вещество	Код вещества	Максимально разовый выброс (г/с)	Валовый выброс (т/период)
Азота диоксид	301	0,064304	0,007176
Азота оксид	304	0,010449	0,001166
Водород хлористый	316	0,001252	0,000039
Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния, в %: - 70-20 (шамот, цемент, пыль цементного производства - глина, глинистый сланец, доменный шлак, песок, клинкер, зола, кремнезем и др.)	2908	0,623279	0,069558
Оксид углерода (CO)	337	3,051450	0,010985

Вредное вещество	Код вещества	Максимально разовый выброс (г/с)	Валовый выброс (т/период)
Оксиды серы (в пересчете на SO ₂)	330	0,060667	0,006770
Фтористый водород	342	0,000261	0,000008
Сажа (С)	328	0,001250	0,375*10 ⁻⁶

1.4. Суммарные значения выбросов загрязняющих веществ

Таблица 10. Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух при выполнении работ на площадках

Загрязняющее вещество		Используемый критерий	Значение критерия мг/м ³	Класс опасности	Выбросы загрязняющих веществ	
код	наименование				г/с	т/период
301	Азота диоксид	ПДК м/р	0,2	3	4,305371	15,29172
304	Азот (II) оксид	ПДК м/р	0,4	3	0,699622	2,484911
316	Водород хлористый	ПДК м/р	0,2	2	0,001252	0,000039
328	Углерод (Сажа)	ПДК м/р	0,15	3	0,159028	0,584872
330	Сера диоксид	ПДК м/р	0,5	3	2,269556	8,19497
333	Дигидросульфид; Сероводород	ПДК м/р	0,008	2	1,409246	0,003657
337	Углерод оксид	ПДК м/р	5,0	4	7,232561	15,02269
342	Фтористый водород	ПДК м/р	0,02	2	0,000261	0,000008
703	Бенз/а/пирен	ПДК с/с	1,00*10 ⁻⁶	1	0,000005	1,75E-05
1325	Формальдегид	ПДК м/р	0,05	2	0,045079	0,155966
2732	Керосин	ОБУВ	1,2	-	1,081905	3,899143
2754	Алканы C12-C19; Углеводороды предельные C12-C19; растворитель РПК-265	ПДК м/р	1,0	4	0,347036	0,000974
2908	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния, в %: - 70-20 (шамот, цемент, пыль цементного производства - глина, глинистый сланец, доменный шлак, песок, клинкер, зола, кремнезем и др.)	ПДК м/р	0,3	3	0,623279	0,069558
Всего веществ: 13					18,174201	45,708516
в том числе твердых: 3					0,506069	0,585863
жидких/газообразных: 10					17,668132	45,122653

2. ПАРАМЕТРЫ ИСТОЧНИКОВ ВЫБРОСОВ

Таблица 11. Параметры источников выбросов загрязняющих веществ

Наименование участка	Источник выделения загрязняющих веществ			Наименование источника выброса вредных веществ	Кол-во ист. под одним номером, шт.	Номер ист. выброса	Номер режима (стадии) выбросов	Высота ист. выброса, м	Диаметр трубы*, м	Параметры газовой смеси на выходе из ист. выброса*		
	Наименование	К-во, шт	Кол-во часов работы за период							Наименование	К-во, шт	Кол-во часов работы за период
Северо-Харасавейская -1	Гл. двигатель 8R22/26, VASA, WÄRTSILÄ			НИС «Бавенит»	1	6001	1	12	-	-	-	-
	Инсинератор OG-200									1	60	-

Продолжение таблицы 11.

Координаты по карте-схеме, м				Ширина площадного ИЗА, м	Наименование газоочистных установок	Кэфф. обеспеч. газоочисткой, %	Ср. степ. очистки Максим. степ. оч., %	Загрязняющее вещество		Выбросы загрязняющих веществ	
X1	Y1	X2	Y2					Код	Наименование	г/с	т/период
1000	1000	1000	-1000	17	-	-	-	301	Азота диоксид	4,305371	15,29172
								304	Азота оксид	0,699622	2,484911
								316	Водород хлористый	0,001252	0,000039
								328	Сажа (С)	0,159028	0,584872
								330	Оксиды серы (в пересчете на SO ₂)	2,269556	8,19497
								333	Дигидросульфид (Сероводород)	1,409246	0,003657
								337	Оксид углерода (СО)	7,232561	15,02269
								342	Фтористый водород	0,000261	0,000008
								703	Бенз(а)пирен	0,000005	1,75E-05
								1325	Формальдегид (НСНО)	0,045079	0,155966
								2732	Керосин	1,081905	3,899143

Координаты по карте-схеме, м				Ширина площадного ИЗА, м	Наименование газоочистных установок	Коэфф. обеспеч. газоочисткой, %	Ср. степ. очистки	Загрязняющее вещество		Выбросы загрязняющих веществ	
X1	Y1	X2	Y2				Максим. степ.оч., %	Код	Наименование	г/с	т/период
								2754	Углеводороды предельные C ₁₂ -C ₁₉	0,347036	0,000974
								2908	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния, в %: - 70-20 (шамот, цемент, пыль цементного производства - глина, глинистый сланец, доменный шлак, песок, клинкер, зола, кремнезем и др.)	0,623279	0,069558

3. РАСЧЕТ РАССЕЙВАНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРЕ

Расчет рассеивания примесей выполнен в программном комплексе «Призма» НПП «Логус». Данная версия программного комплекса разработана на основе Приказа Минприроды России от 06.06.2017 № 273 «Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе».

При определении максимальных приземных концентраций учтена вероятная комбинация работающих источников, определяющая максимально возможный разовый выброс загрязняющих веществ.

Расчет рассеивания проведен для тех веществ и групп суммаций, для которых была выявлена целесообразность данного расчета. Расчет загрязнения атмосферного воздуха источниками выбросов произведен в условной системе координат (ось Y направлена на север, а X на восток).

В качестве входных величин для проведения расчетов воздействия на атмосферный воздух приняты климатические характеристики для метеостанции МГ-2 им. М.В.Попова по данным ФГБУ «Северное УГМС».

Таблица 12. Климатические характеристики для расчета рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе

Наименование характеристик	Величины
Коэффициент, зависящий от стратификации атмосферы А	160
Коэффициент рельефа местности η	1
Средняя температура наружного воздуха самого жаркого месяца в 13 часов дня, °С	7,7
Средняя температура наружного воздуха наиболее холодного месяца(для котельных, работающих по отопительному графику, °С	-24,4
Среднегодовая роза ветров, %	
С	15
СВ	13
В	12
ЮВ	13
Ю	15
ЮЗ	12
З	11
СЗ	9
Скорость ветра(U*), повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	12,2

3.1. Расчет рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере

Таблица 13. Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу

Вещество		Критерии качества Атмосферного воздуха			
Код	Наименование	ПДК м.р. (мг/м ³)	ПДК с.с. (мг/м ³)	ОБУВ (мг/м ³)	Класс опасн.
301	Азота диоксид; (Азот(IV) оксид)	0,2000000	0,0400000		3
304	Азот (II) оксид; Азота оксид	0,4000000	0,0600000		3

Вещество		Критерии качества Атмосферного воздуха			
Код	Наименование	ПДК м.р. (мг/м ³)	ПДК с.с. (мг/м ³)	ОБУВ (мг/м ³)	Класс опасн.
316	Гидрохлорид; Водород хлористый; Соляная кислота (по мол.НСL)	0,2000000	0,1000000		2
328	Углерод; Сажа	0,1500000	0,0500000		3
330	Сера диоксид; Ангидрид сернистый	0,5000000	0,0500000		3
333	Дигидросульфид; Сероводород	0,0080000			2
337	Углерод оксид	5,0000000	3,0000000		4
342	Фтористые газообразные соединения- гидрофторид, кремний тетрафторид (в пересчете на фтор)	0,0200000	0,0050000		2
703	Бенз[а]пирен; 3,4- Бензпирен		0,0000010		1
1325	Формальдегид	0,0500000	0,0100000		2
2732	Керосин			1,2000000	
2754	Алканы С12-С19; Углеводороды предельные С12-С19; растворитель РПК-265	1,0000000			4
2908	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния, в %: - 70-20 (шамот, цемент, пыль цементного производства - глина, глинистый сланец, доменный шлак, песок, клинкер, зола, кремнезем и др.)	0,3000000	0,1000000		3

Таблица 14. Перечень групп суммаций загрязняющих веществ

Группы суммации					
Группа: 6035 (Ксд = 1.00)					
333	Дигидросульфид; Сероводород	0,0080000			2
1325	Формальдегид	0,0500000	0,0100000		2
Группа: 6043 (Ксд = 1.00)					
330	Сера диоксид; Ангидрид сернистый	0,5000000	0,0500000		3
333	Дигидросульфид; Сероводород	0,0080000			2
Группа: 6204 Ксд=1.6 (Ксд = 1.60)					

301	Азота диоксид; (Азот(IV) оксид)	0,2000000	0,0400000		3
330	Сера диоксид; Ангидрид сернистый	0,5000000	0,0500000		3
Группа: 6205 Ккд=1.8 (Ксд = 1.80)					
330	Сера диоксид; Ангидрид сернистый	0,5000000	0,0500000		3
342	Фтористые газообразные соединения-гидрофторид, кремний тетрафторид (в пересчете на фтор)	0,0200000	0,0050000		2

Таблица 15. Перечень расчетных прямоугольников

Номер	Координата X (м)	Координата Y (м)	Длина (м)	Ширина (м)	Шаг по длине (м)	Шаг по ширине (м)	Высота (м)
1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	0	20000	20000	500	500	2.0

Результаты расчета по веществам и группам суммации

Вещество: 301 - Азота диоксид; (Азот(IV) оксид); Двуокись азота; Пероксид азота
ПДК: величина ПДК для расчета: 0.20000000(для расчета использована ПДК м.р.)

Источники выбросов ЗВ: 301

Часть 1

№ пром площ адки	№ цеха	№ ист.	Т и п	С з о н	Ф о н	Выс ота м	Коеф фель ефа	Диамет р М	Коорд. точечного одного конца линейн. середины стороны. площ.ист.		Коорд второго конца линейн. серед. противоп стороны площ.		Ши рина площ адног о М
									X(м)	Y(м)	X(м)	Y(м)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
354		6001	п1	л	+	12.00	1.00		1000	1000	1000	-1000	17

Часть 2

№ про мпл оща дки	№ цеха	№ ист.	Параметры ГВС			Мощност ь выброса г/с	F	Максим. концентр. мг/м3	Опасн ая скор. Ветра м/с	Опасное Расстоян ие м
			Средни й расход м3/с	Средняя скорость м/с	Тем пер атур а t°					
(1)	(2)	(3)								
354		6001				4.3053710	1.0	2.3506800	0.50	68.4

Всего источников, выбрасывающих вещество: 1

Суммарный выброс по всем источникам:

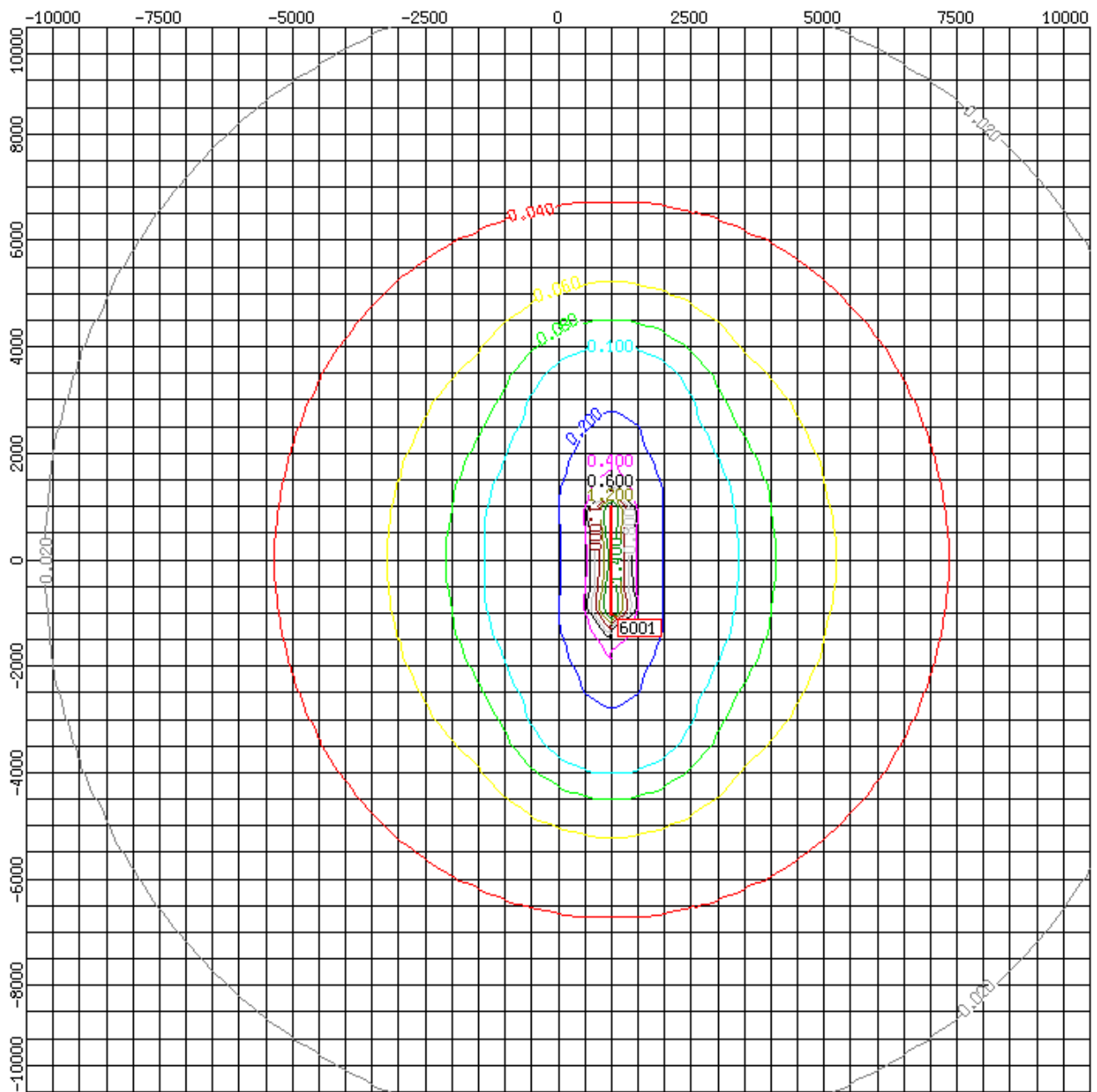
4.305371000 г/с

0.000000000 т/г

Суммы Cm/ПДК и (Cm+Cф)/ПДК по всем источникам:

Cm/ПДК = 11.7534000

(Cm+Cф)/ПДК = 11.7534000



Масштаб: 1:111790 (1 деление - 500 м)

Вещество: 304 - Азот (II) оксид; Азота оксид; Азот монооксид

ПДК: величина ПДК для расчета: 0.4000000(для расчета использована ПДК м.р.)

Источники выбросов ЗВ: 304

Часть 1

№ пром. площадки	№ цеха	№ ист.	Т	С	Ф	Высота	Кэф. рельефа	Диаметр	Коорд. точечного одного конца линейн. середины стороны. площ.ист.		Коорд второго конца линейн. серед. противостороны площ.		Ширина площадного
						м		М	X(м)	Y(м)	X(м)	Y(м)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
354		6001	п1	л	+	12.00	1.00		1000	1000	1000	-1000	17

Часть 2

№ пром. площадки	№ цеха	№ ист.	Параметры ГВС			Мощность выброса	F	Максим. концентр.	Опасная скор. Ветра	Опасное Расстояние
			Средний расход	Средняя скорость	Температура					
			м3/с	м/с	t°					
(1)	(2)	(3)	15	16	17	18	19	20	21	22
354		6001				0.6996220	1.0	0.3819851	0.50	68.4

Всего источников, выбрасывающих вещество: 1

Суммарный выброс по всем источникам:

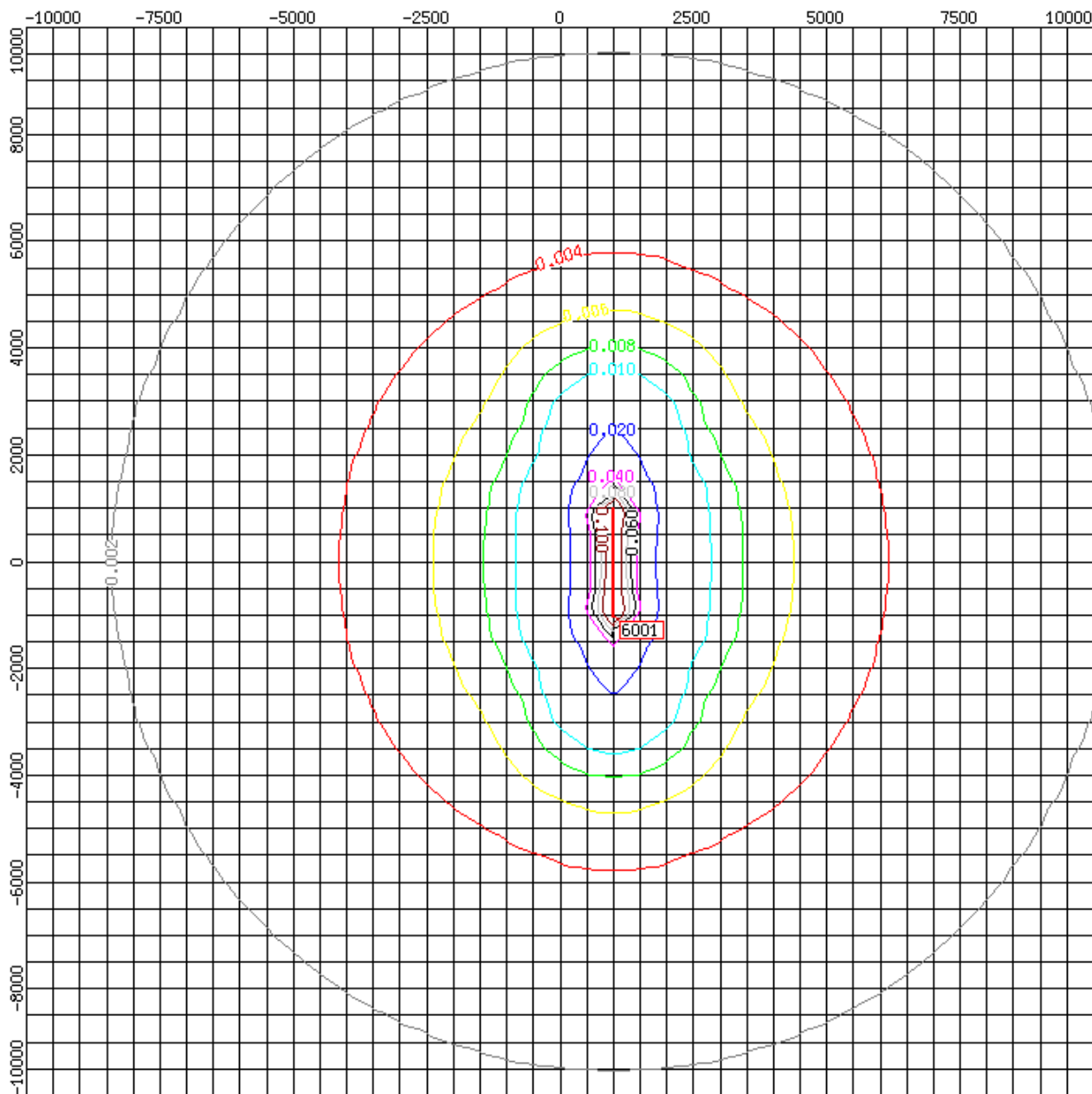
0.699622000 г/с

0.000000000 т/г

Суммы Cm/ПДК и (Cm+Cф)/ПДК по всем источникам:

Cm/ПДК = 0.9549627

(Cm+Cф)/ПДК = 0.9549627



Масштаб: 1:111790 (1 деление - 500 м)

Вещество: 316 - Гидрохлорид; Водород хлористый; Соляная кислота (по мол.НСL)
ПДК: величина ПДК для расчета: 0.2000000(для расчета использована ПДК м.р.)

Источники выбросов ЗВ: 316

Часть 1

№ пром. площадки	№ цеха	№ ист.	Т	е	Ф	Высота	Коэф. рельефа	Диаметр	Коорд. точечного одного конца линейн. середины стороны. площ.ист.		Коорд второго конца линейн. серед. противостороны площ.		Ширина площадного
									М	М	X(м)	Y(м)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
354		6001	п	л	+	12.00	1.00		1000	1000	1000	-1000	17

Часть 2

№ пром. площадки	№ цеха	№ ист.	Параметры ГВС			Мощность выброса	F	Максим. концентр.	Опасная скор. Ветра	Опасное Расстояние
			Средний расход	Средняя скорость	Температура					
			м3/с	м/с	t°					
(1)	(2)	(3)	15	16	17	18	19	20	21	22
354		6001				0.00125200	1.0	0.0006836	0.50	68.4

Всего источников, выбрасывающих вещество: 1

Суммарный выброс по всем источникам:

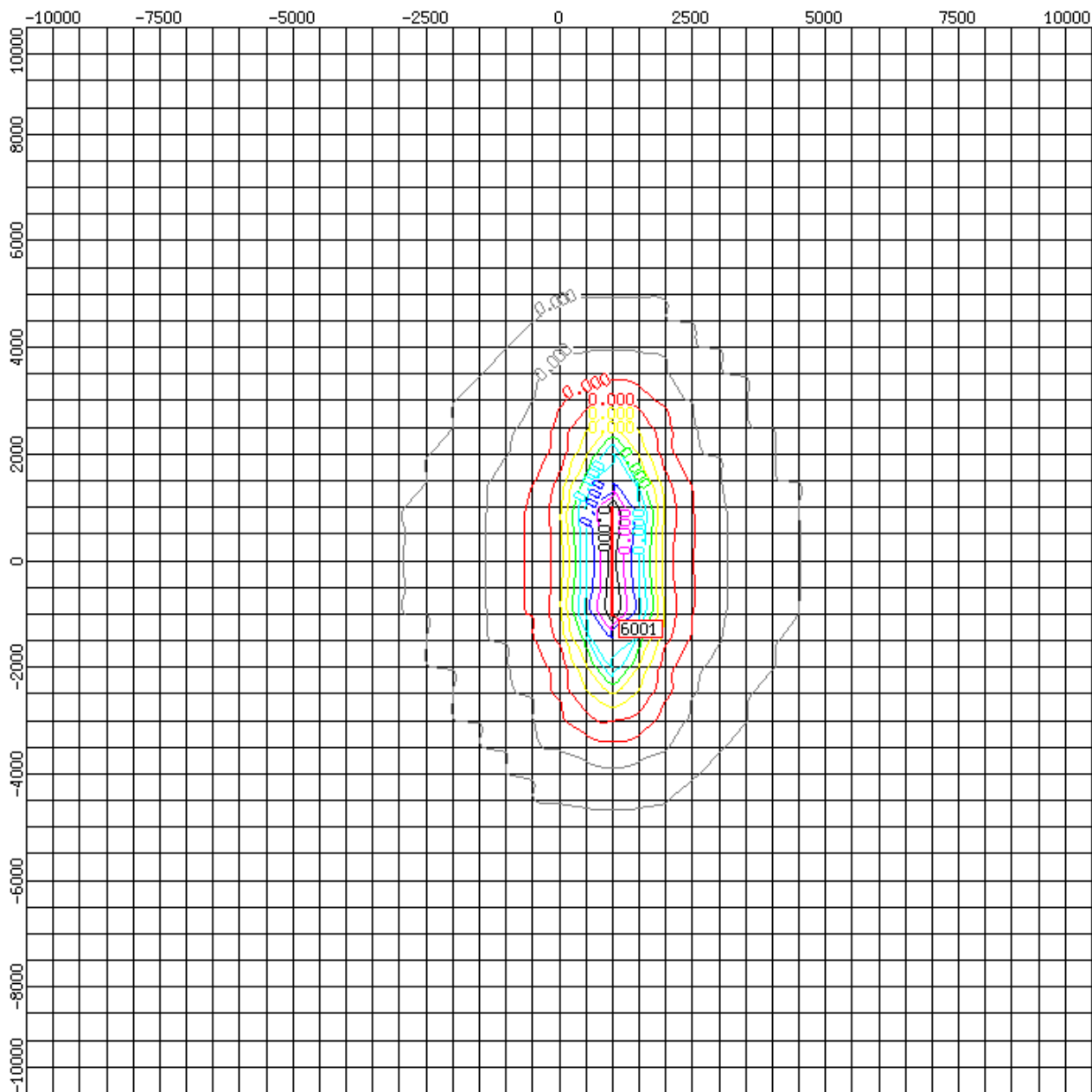
0.001252000 г/с

0.000000000 т/г

Суммы Cm/ПДК и (Cm+Cф)/ПДК по всем источникам:

Cm/ПДК = 0.0034179

(Cm+Cф)/ПДК = 0.0034179



Масштаб: 1:111790 (1 деление - 500 м)

Вещество: 328 - Углерод; Сажа

ПДК: величина ПДК для расчета: 0.1500000(для расчета использована ПДК м.р.)

Источники выбросов ЗВ: 328

Часть 1

№ пром. площадки	№ цеха	№ ист.	Т	е	Ф	Высота	Коэф. рельефа	Диаметр	Коорд. точечного одного конца линейн. середины стороны. площ.ист.		Коорд второго конца линейн. серед. противостороны площ.		Ширина площадного
						м			М	X(м)	Y(м)	X(м)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
354		6001	п1	л	+	12.00	1.00		1000	1000	1000	-1000	17

Часть 2

№ пром. площадки	№ цеха	№ ист.	Параметры ГВС			Мощность выброса	F	Максим. концентр.	Опасная скор. Ветра	Опасное Расстояние
			Средний расход	Средняя скорость	Температура					
			м ³ /с	м/с	t°					
(1)	(2)	(3)	15	16	17	18	19	20	21	22
354		6001				0.1590280	3.0	0.2604820	0.50	34.2

Всего источников, выбрасывающих вещество: 1

Суммарный выброс по всем источникам:

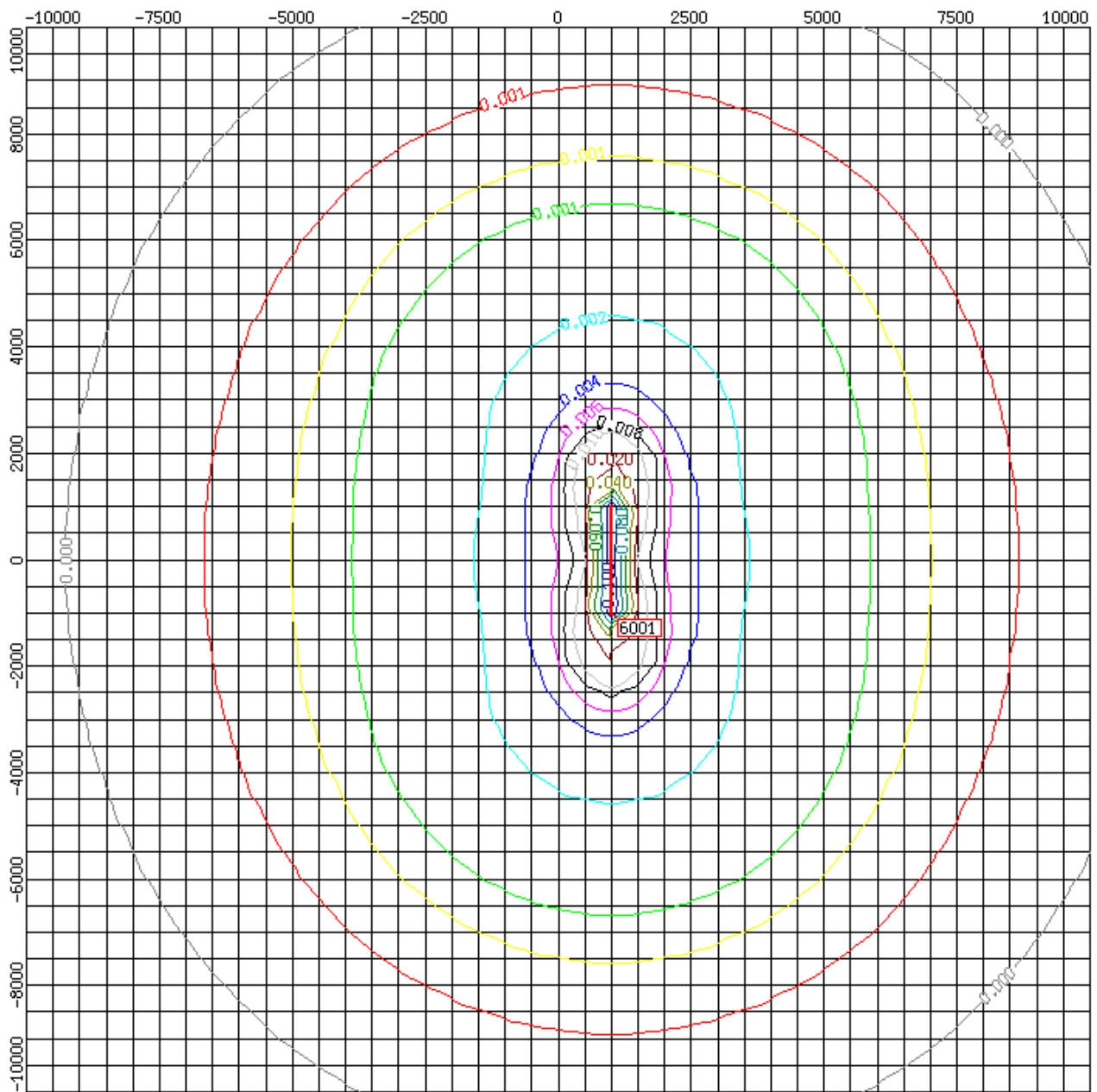
0.159028000 г/с

0.000000000 т/Г

Суммы Cm/ПДК и (Cm+Cф)/ПДК по всем источникам:

Cm/ПДК = 1.7365469

(Cm+Cф)/ПДК = 1.7365469



Масштаб: 1:111790 (1 деление - 500 м)

Вещество: 330 - Сера диоксид; Ангидрид сернистый

ПДК: величина ПДК для расчета: 0.5000000(для расчета использована ПДК м.р.)

Источники выбросов ЗВ: 330

Часть 1

№ пром. площадки	№ цеха	№ ист.	Т	С	Ф	Высота	Кэф. рельефа	Диаметр	Коорд. точечного одного конца линейн. середины стороны. площ.ист.		Коорд второго конца линейн. серед. противостороны площ.		Ширина площадного
						м		М	X(м)	Y(м)	X(м)	Y(м)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
354		6001	п1	л	+	12.00	1.00		1000	1000	1000	-1000	17

Часть 2

№ пром. площадки	№ цеха	№ ист.	Параметры ГВС			Мощность выброса	F	Максим. концентр.	Опасная скор. Ветра	Опасное Расстояние
			Средний расход	Средняя скорость	Температура					
			м3/с	м/с	t°					
(1)	(2)	(3)	15	16	17	18	19	20	21	22
354		6001				2.2695560	1.0	1.2391499	0.50	68.4

Всего источников, выбрасывающих вещество: 1

Суммарный выброс по всем источникам:

2.269556000 г/с

0.000000000 т/г

Суммы Cm/ПДК и (Cm+Cф)/ПДК по всем источникам:

Cm/ПДК = 2.4782997

(Cm+Cф)/ПДК = 2.4782997

Вещество: 333 - Дигидросульфид; Сероводород

ПДК: величина ПДК для расчета: 0.0080000(для расчета использована ПДК м.р.)

Источники выбросов ЗВ: 333

Часть 1

№ пром. площадки	№ цеха	№ ист.	Т	е	Ф	Высота	Коэф. рельефа	Диаметр	Коорд. точечного одного конца линейн. середины стороны. площ.ист.		Коорд второго конца линейн. серед. противостороны площ.		Ширина площадного
						м			М	X(м)	Y(м)	X(м)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
354		6001	п1	л	+	12.00	1.00		1000	1000	1000	-1000	17

Часть 2

№ пром. площадки	№ цеха	№ ист.	Параметры ГВС			Мощность выброса	F	Максим. концентр.	Опасная скор. Ветра	Опасное Расстояние
			Средний расход	Средняя скорость	Температура					
			м3/с	м/с	t°					
(1)	(2)	(3)	15	16	17	18	19	20	21	22
354		6001				1.4092460	1.0	0.7694311	0.50	68.4

Всего источников, выбрасывающих вещество: 1

Суммарный выброс по всем источникам:

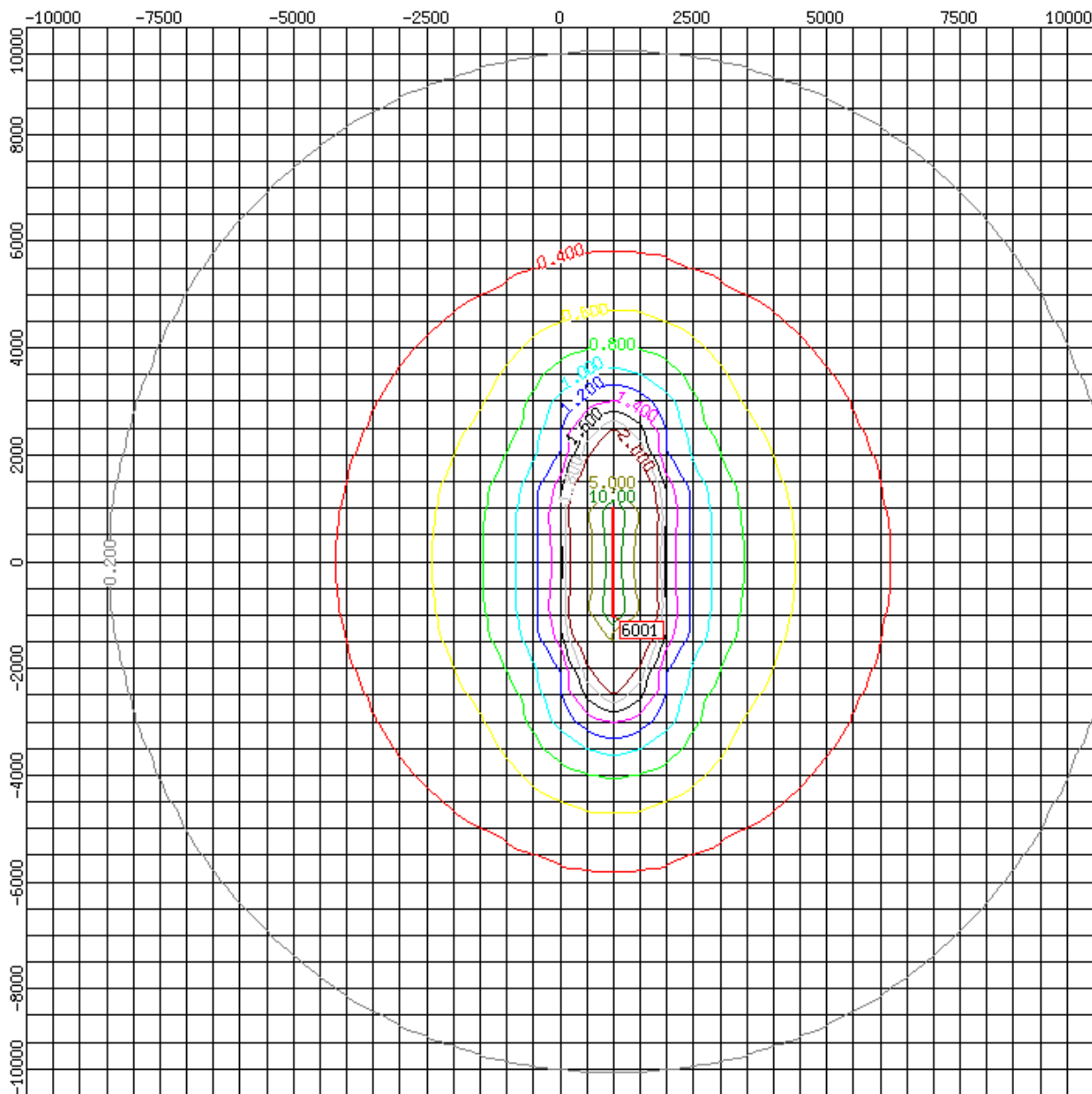
1.409246000 г/с

0.000000000 т/г

Суммы Cm/ПДК и (Cm+Cф)/ПДК по всем источникам:

Cm/ПДК = 96.1788887

(Cm+Cф)/ПДК = 96.1788887



Масштаб: 1:111790 (1 деление - 500 м)

Вещество: 337 - Углерод оксид

ПДК: величина ПДК для расчета: 5.0000000(для расчета использована ПДК м.р.)

Источники выбросов ЗВ: 337

Часть 1

№ пром. площадки	№ цеха	№ ист.	Т	С	Ф	Высота	Коэф. рельефа	Диаметр	Коорд. точечного одного конца линейн. середины стороны. площ.ист.		Коорд второго конца линейн. серед. противостороны площ.		Ширина площадного
						м		М	X(м)	Y(м)	X(м)	Y(м)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
354		6001	п1	л	+	12.00	1.00		1000	1000	1000	-1000	17

Часть 2

№ пром. площадки	№ цеха	№ ист.	Параметры ГВС			Мощность выброса	F	Максим. концентр.	Опасная скор. Ветра	Опасное Расстояние
			Средний расход	Средняя скорость	Температура					
			м3/с	м/с	t°					
(1)	(2)	(3)	15	16	17	18	19	20	21	22
354		6001				7.23256100	1.0	3.9488900	0.50	68.4

Всего источников, выбрасывающих вещество: 1

Суммарный выброс по всем источникам:

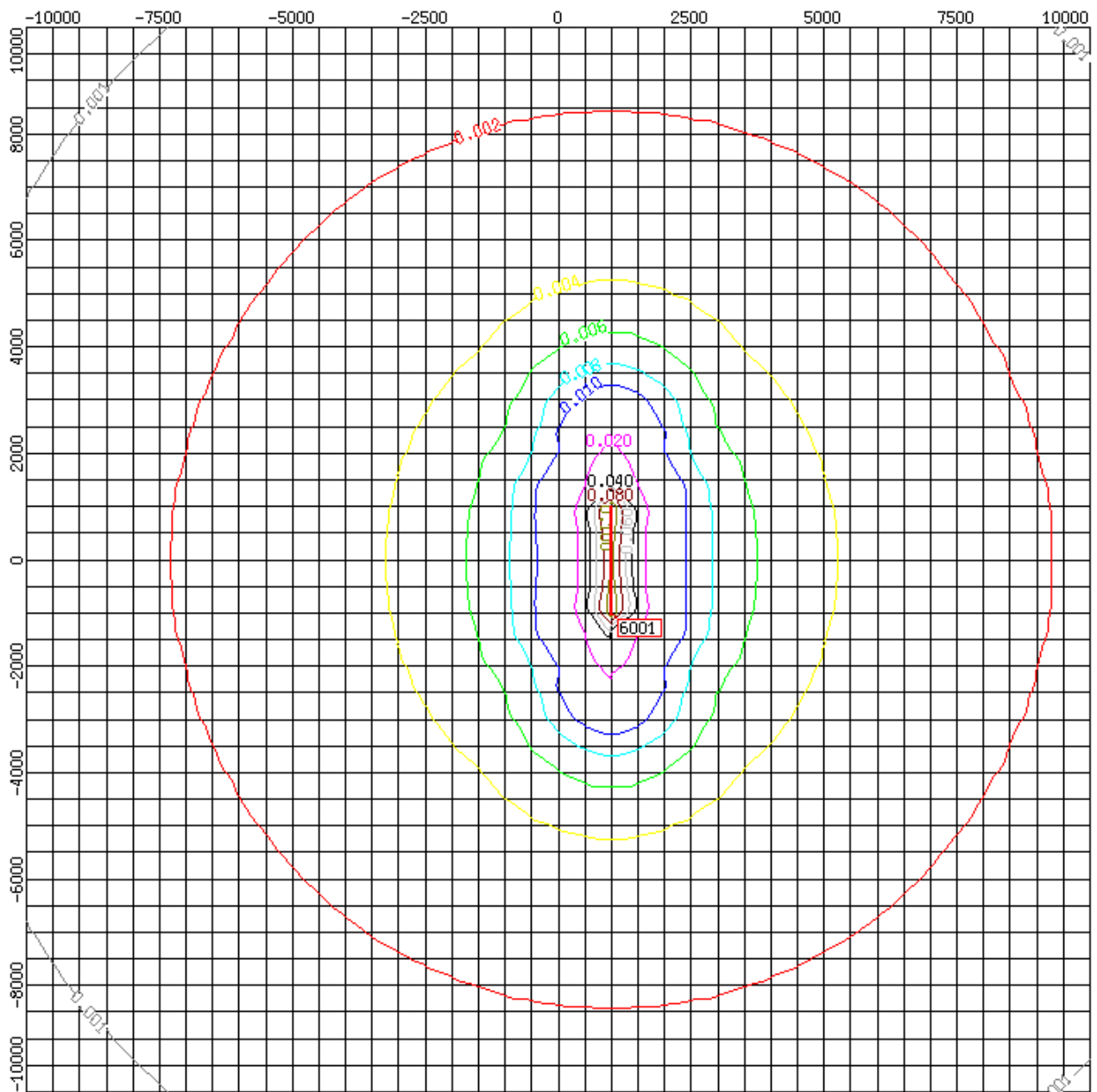
7.232561000 г/с

0.000000000 т/г

Суммы Cm/ПДК и (Cm+Cф)/ПДК по всем источникам:

Cm/ПДК = 0.7897780

(Cm+Cф)/ПДК = 0.7897780



Масштаб: 1:111790 (1 деление - 500 м)

Вещество: 342 - Фтористые газообразные соединения /в пересчете на фтор/
гидрофторид (Водород фторид; фтороводород)

ПДК: величина ПДК для расчета: 0.0200000(для расчета использована ПДК м.р.)

Источники выбросов ЗВ: 342

Часть 1

№ пром. площадки	№ цеха	№ ист.	Т	е	Ф	Высота	Коэф. рельефа	Диаметр	Коорд. точечного одного конца линейн. середины стороны. площ.ист.		Коорд второго конца линейн. серед. противоп стороны площ.		Ширина площадного
									X(м)	Y(м)	X(м)	Y(м)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
354		6001	п1	л	+	12.00	1.00		1000	1000	1000	-1000	17

Часть 2

№ пром. площадки	№ цеха	№ ист.	Параметры ГВС			Мощность выброса	F	Максим. концентр.	Опасная скор. Ветра	Опасное Расстояние
			Средний расход	Средняя скорость	Температура					
			м ³ /с	м/с	t°					
(1)	(2)	(3)	15	16	17	18	19	20	21	22
354		6001				0.0002610	1.0	0.0001425	0.50	68.4

Всего источников, выбрасывающих вещество: 1

Суммарный выброс по всем источникам:

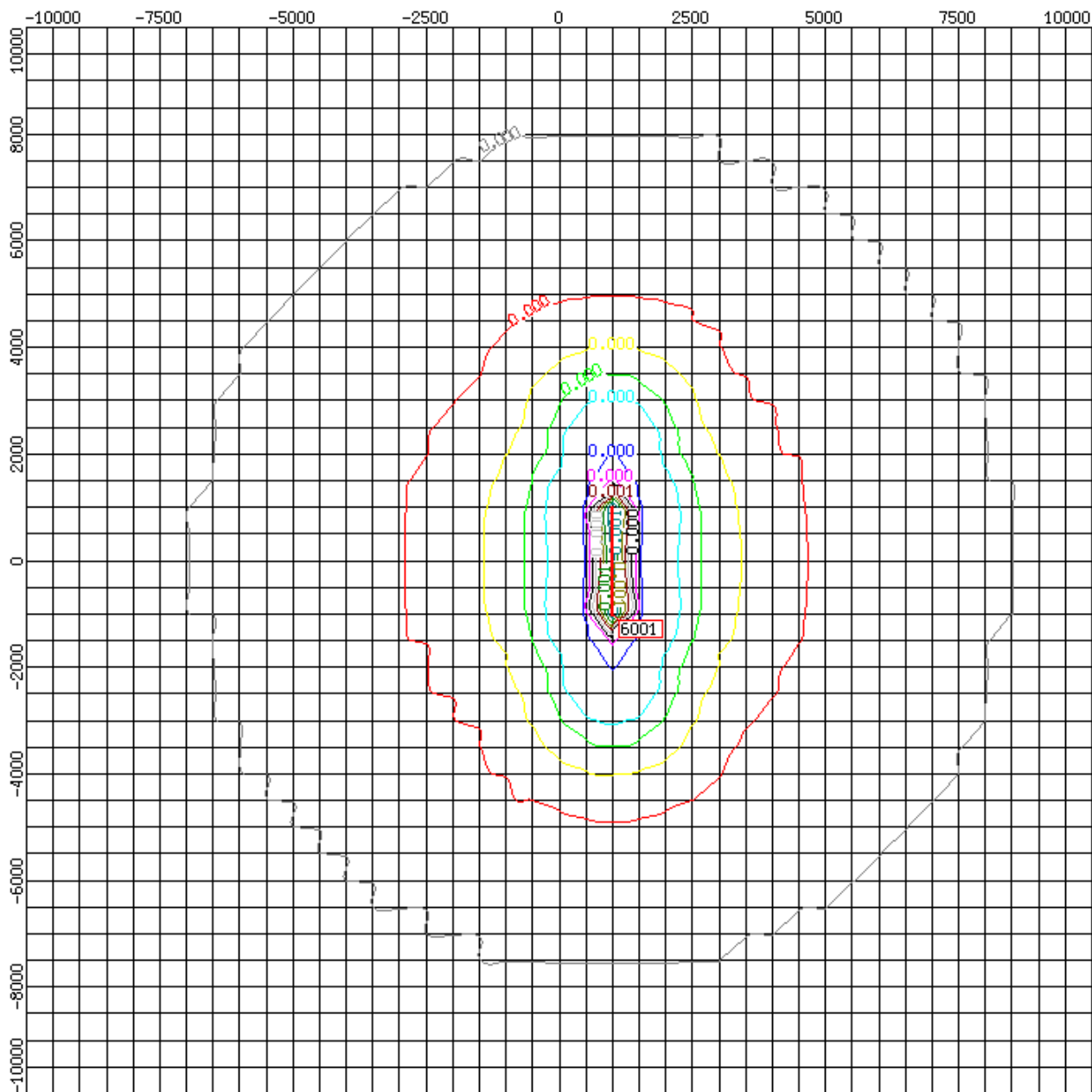
0.000261000 г/с

0.000000000 т/Г

Суммы Cm/ПДК и (Cm+Cф)/ПДК по всем источникам:

Cm/ПДК = 0.0071251

(Cm+Cф)/ПДК = 0.0071251



Масштаб: 1:111790 (1 деление - 500 м)

Вещество: 703 - Бенз[а]пирен; 3,4-Бензпирен

ПДК: величина ПДК для расчета: 0.0000010(для расчета использована ПДК с.с.)

Источники выбросов ЗВ: 703

Часть 1

№ пром. площадки	№ цеха	№ ист.	Т	е	Ф	Высота	Коэф. рельефа	Диаметр	Коорд. точечного одного конца линейн. середины стороны. площ.ист.		Коорд второго конца линейн. серед. противостороны площ.		Ширина площадного
									Х(м)	У(м)	Х(м)	У(м)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
354		6001	п1	л	+	12.00	1.00		1000	1000	1000	-1000	17

Часть 2

№ пром. площадки	№ цеха	№ ист.	Параметры ГВС			Мощность выброса	F	Максим. концентр.	Опасная скор. Ветра	Опасное Расстояние
			Средний расход	Средняя скорость	Температура					
			м ³ /с	м/с	t°					
(1)	(2)	(3)	15	16	17	18	19	20	21	22
354		6001				0.0000050	3.0	0.0000082	0.50	34.2

Всего источников, выбрасывающих вещество: 1

Суммарный выброс по всем источникам:

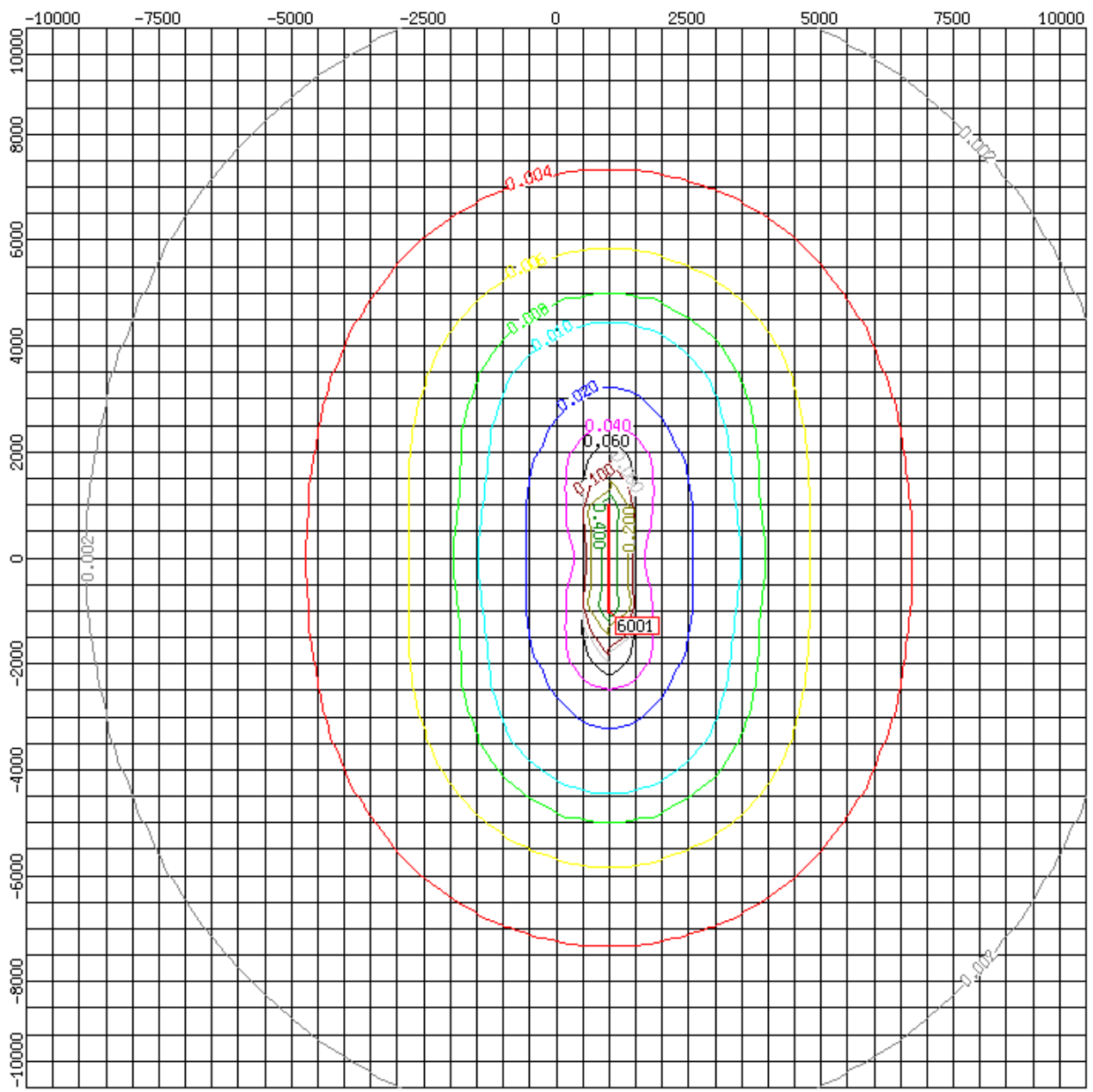
0.000005000 г/с

0.000000000 т/г

Суммы Cm/ПДК и (Cm+Cф)/ПДК по всем источникам:

Cm/ПДК = 8.1898169

(Cm+Cф)/ПДК = 8.1898169



Масштаб: 1:111790 (1 деление - 500 м)

Вещество: 1325 - Формальдегид

ПДК: величина ПДК для расчета: 0.0500000(для расчета использована ПДК м.р.)

Источники выбросов ЗВ: 1325

Часть 1

№ пром. площадки	№ цеха	№ ист.	Т	С	Ф	Высота	Коэф. рельефа	Диаметр	Коорд. точечного одного конца линейн. середины стороны. площ.ист.		Коорд второго конца линейн. серед. противостороны площ.		Ширина площадного
									М	М	X(м)	Y(м)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
354		6001	п1	л	+	12.00	1.00		1000	1000	1000	-1000	17

Часть 2

№ пром. площадки	№ цеха	№ ист.	Параметры ГВС			Мощность выброса	F	Максим. концентр.	Опасная скор. Ветра	Опасное Расстояние
			Средний расход	Средняя скорость	Температура					
			м3/с	м/с	t°					
(1)	(2)	(3)	15	16	17	18	19	20	21	22
354		6001				0.0450790	1.0	0.0246126	0.50	68.4

Всего источников, выбрасывающих вещество: 1

Суммарный выброс по всем источникам:

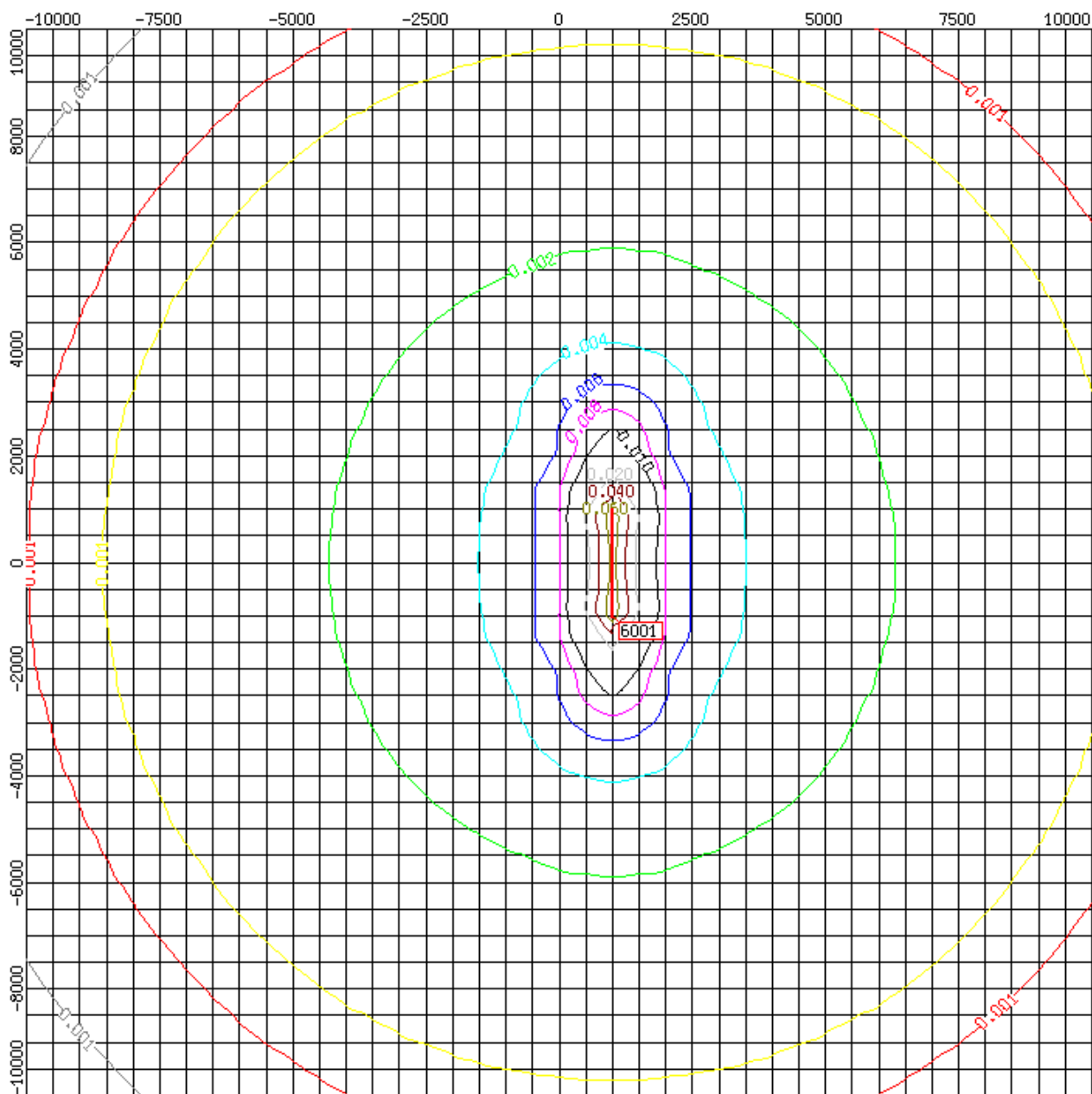
0.045079000 г/с

0.000000000 т/г

Суммы Cm/ПДК и (Cm+Cф)/ПДК по всем источникам:

Cm/ПДК = 0.4922517

(Cm+Cф)/ПДК = 0.4922517



Масштаб: 1:111790 (1 деление - 500 м)

Вещество: 2732 - Керосин

ПДК: величина ПДК для расчета: 1.2000000(для расчета использована ОБУВ)

Источники выбросов ЗВ: 2732

Часть 1

№ пром. площадки	№ цеха	№ ист.	Т	С	Ф	Высота	Коэф. рельефа	Диаметр	Коорд. точечного одного конца линейн. середины стороны. площ.ист.		Коорд второго конца линейн. серед. противостороны площ.		Ширина площадного
									М	М	X(м)	Y(м)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
354		6001	п1	л	+	12.00	1.00		1000	1000	1000	-1000	17

Часть 2

№ пром. площадки	№ цеха	№ ист.	Параметры ГВС			Мощность выброса	F	Максим. концентр.	Опасная скор. Ветра	Опасное Расстояние
			Средний расход	Средняя скорость	Температура					
			м3/с	м/с	t°					
(1)	(2)	(3)	15	16	17	18	19	20	21	22
354		6001				1.0819050	1.0	0.5907069	0.50	68.4

Всего источников, выбрасывающих вещество: 1

Суммарный выброс по всем источникам:

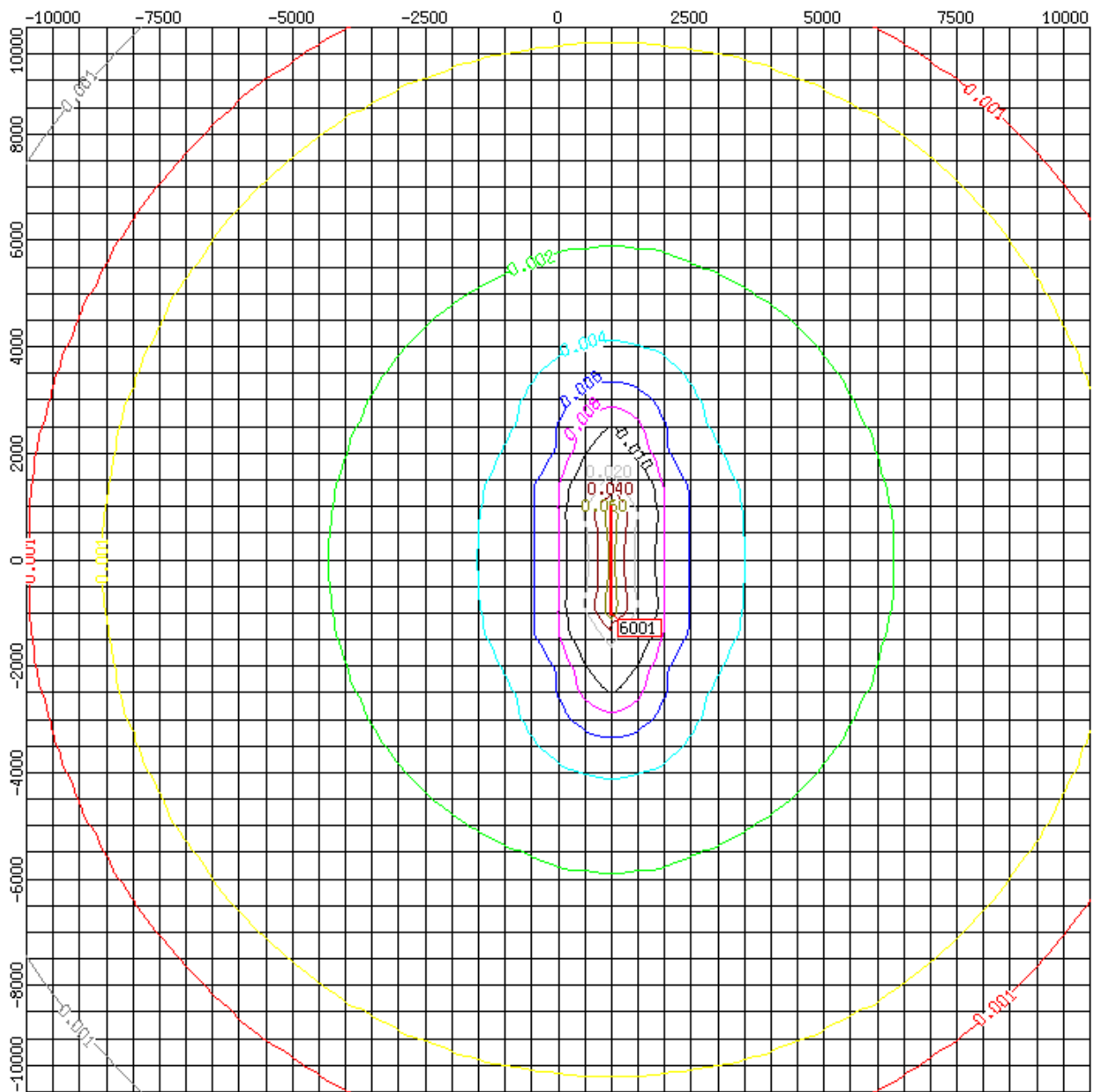
1.081905000 г/с

0.000000000 т/г

Суммы Cm/ПДК и (Cm+Cф)/ПДК по всем источникам:

Cm/ПДК = 0.4922558

(Cm+Cф)/ПДК = 0.4922558



Масштаб: 1:111790 (1 деление - 500 м)

Вещество: 2754 - Алканы C12-C19 (в пересчете на C); Углеводороды предельные C12-C19; растворитель РПК-265П (в пересчете на суммарный органический углерод)
 ПДК: величина ПДК для расчета: 1.00000000(для расчета использована ПДК м.р.)

Источники выбросов ЗВ: 2754

Часть 1

№ пром. площади	№ цеха	№ ист.	Т	е	Ф	Высота	Коэф. рельефа	Диаметр	Коорд. точечного одного конца линейн. середины стороны. площ.ист.		Коорд второго конца линейн. серед. противостороны площ.		Ширина площ. одного
						м		М	X(м)	Y(м)	X(м)	Y(м)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
354		6001	п1	л	+	12.00	1.00		1000	1000	1000	-1000	17

Часть 2

№ пром. площади	№ цеха	№ ист.	Параметры ГВС			Мощность выброса	F	Максим. концентр.	Опасная скор. Ветра	Опасное Расстояние
			Средний расход	Средняя скорость	Температура					
			м3/с	м/с	t°					
(1)	(2)	(3)	15	16	17	18	19	20	21	22
354		6001				0.3470360	1.0	0.1894774	0.50	68.4

Всего источников, выбрасывающих вещество: 1

Суммарный выброс по всем источникам:

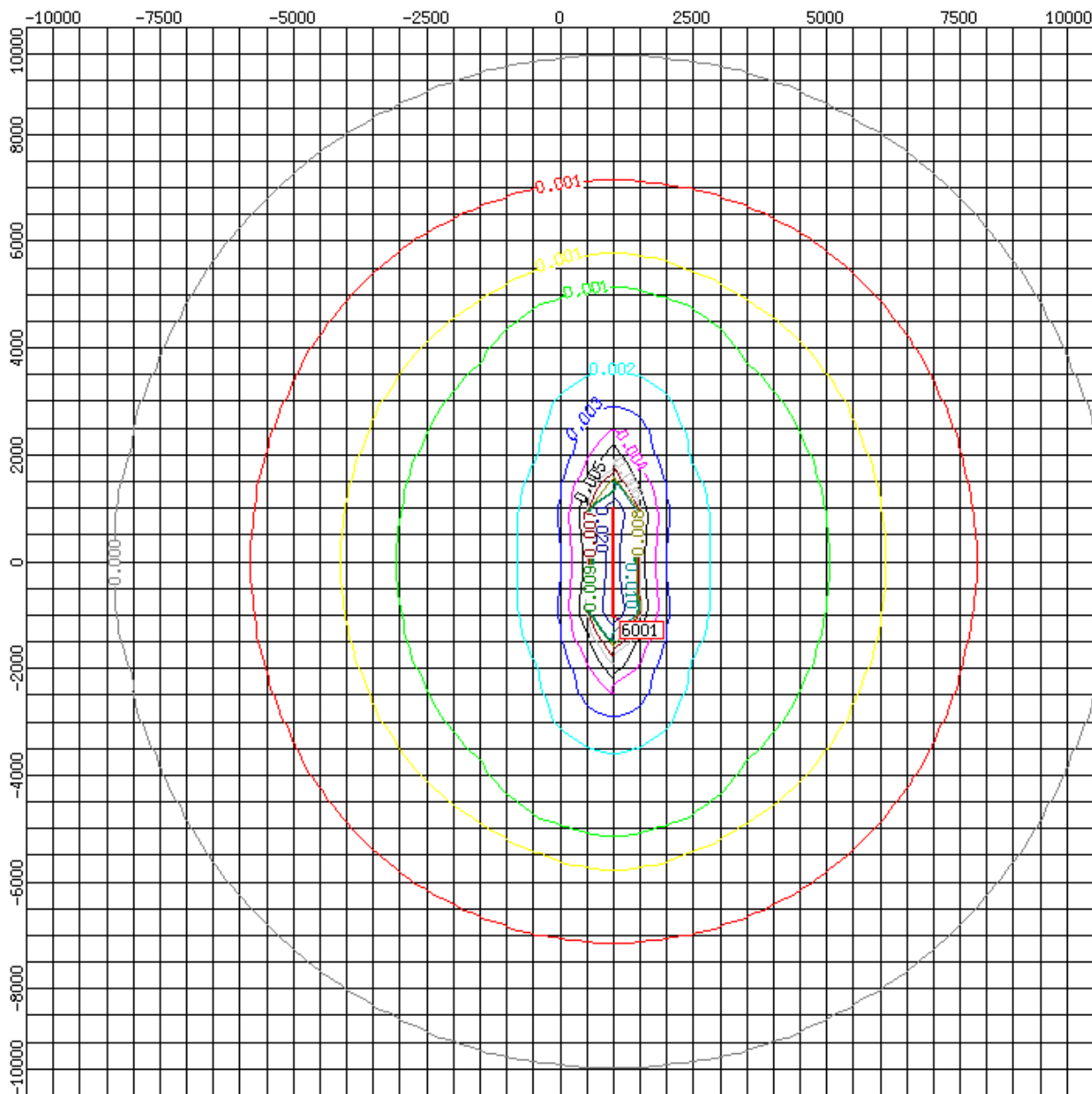
0.347036000 г/с

0.000000000 т/Г

Суммы Cm/ПДК и (Cm+Cф)/ПДК по всем источникам:

Cm/ПДК = 0.1894774

(Cm+Cф)/ПДК = 0.1894774



Масштаб: 1:111790 (1 деление - 500 м)

Вещество: 2908 - Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (Шамот, Цемент, пыль цементного производства-глина, глинистый сланец, доменный шлак, песок, клинкер, зола, кремнезем и др.)

ПДК: величина ПДК для расчета: 0.3000000 (для расчета использована ПДК м.р.)

Источники выбросов ЗВ: 2908

Часть 1

№ пром. площадки	№ цеха	№ ист.	Т	е	Ф	Высота	Коэф. рельефа	Диаметр	Коорд. точечного одного конца линейн. середины стороны. площ. ист.		Коорд. второго конца линейн. середины стороны. площ.		Ширина площадки
						м			М	X(м)	Y(м)	X(м)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
354		6001	п	л	+	12.00	1.00		1000	1000	1000	-1000	17

Часть 2

№ пром. площадки	№ цеха	№ ист.	Параметры ГВС			Мощность выброса	F	Максим. концентр.	Опасная скор. Ветра	Опасное Расстояние
			Средний расход	Средняя скорость	Температура					
			м ³ /с	м/с	t°					
(1)	(2)	(3)	15	16	17	18	19	20	21	22
354		6001				0.6232790	3.0	1.0209082	0.50	34.2

Всего источников, выбрасывающих вещество: 1

Суммарный выброс по всем источникам:

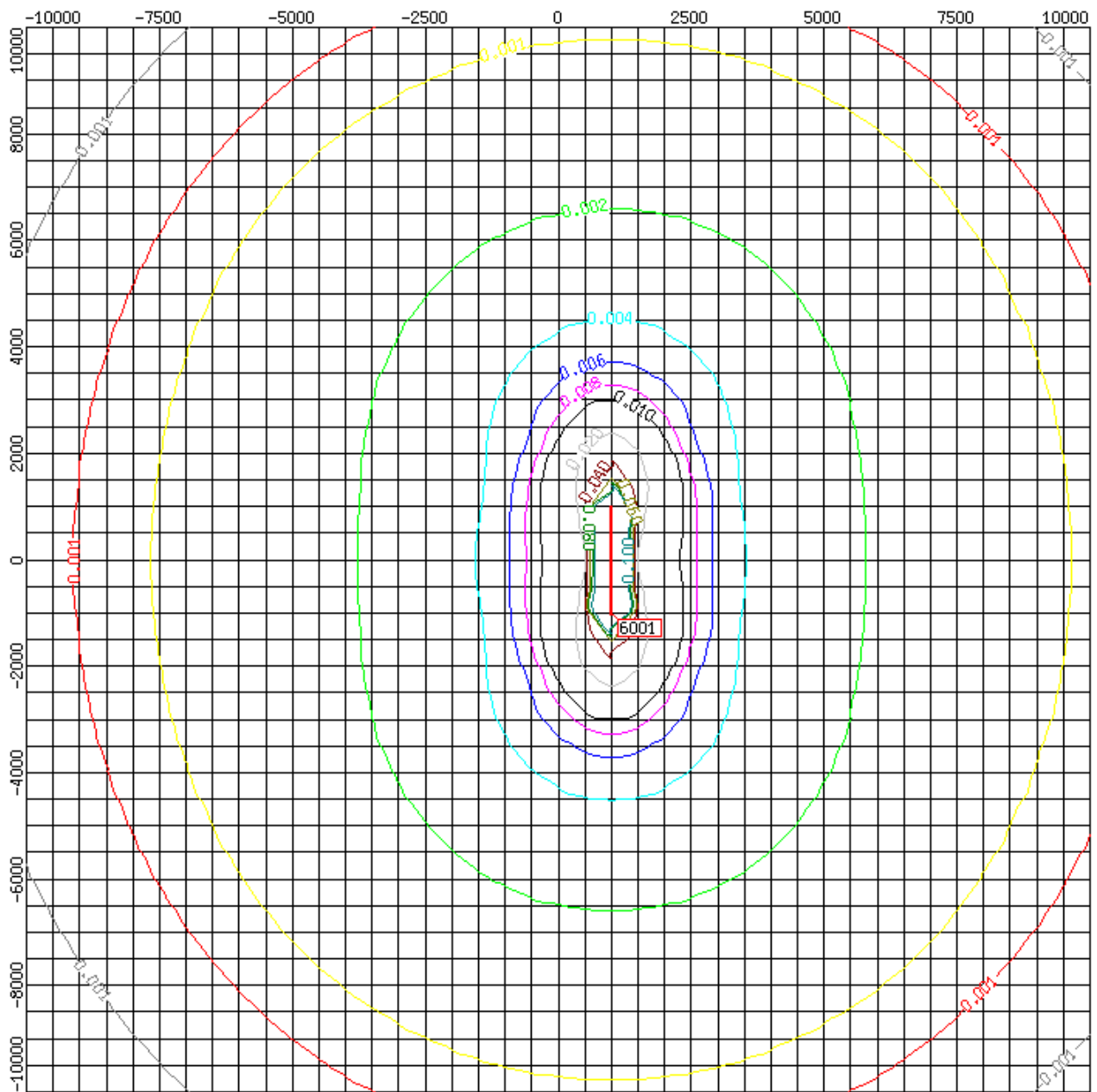
0.623279000 г/с

0.000000000 т/г

Суммы Cm/ПДК и (Cm+Cф)/ПДК по всем источникам:

Cm/ПДК = 3.4030272

(Cm+Cф)/ПДК = 3.4030272



Масштаб: 1:111790 (1 деление - 500 м)

Группа суммации: 6035: 0333 + 1325

Коэффициент комбинации совместного гигиенического действия: 1.00

Суммарный выброс по всем источникам:

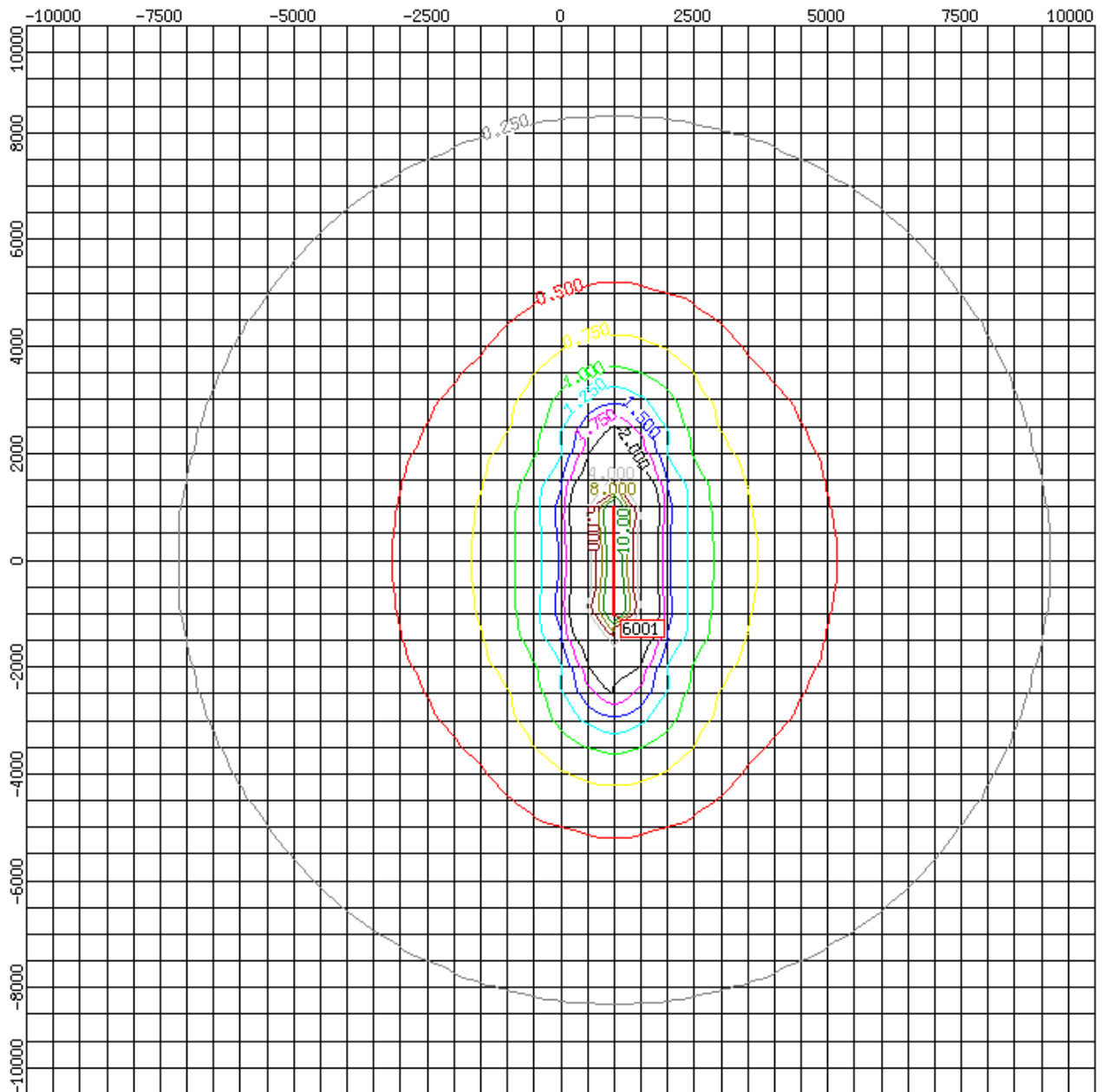
1.4543250 г/с

0.0000000 т/г

Суммы $C_m/ПДК$ и $(C_m+C_f)/ПДК$ по всем источникам:

$C_m/ПДК = 96.6711404$

$(C_m+C_f)/ПДК = 96.6711404$



Группа суммации: 6043: 0330 + 0333

Коэффициент комбинации совместного гигиенического действия: 1.00

Суммарный выброс по всем источникам:

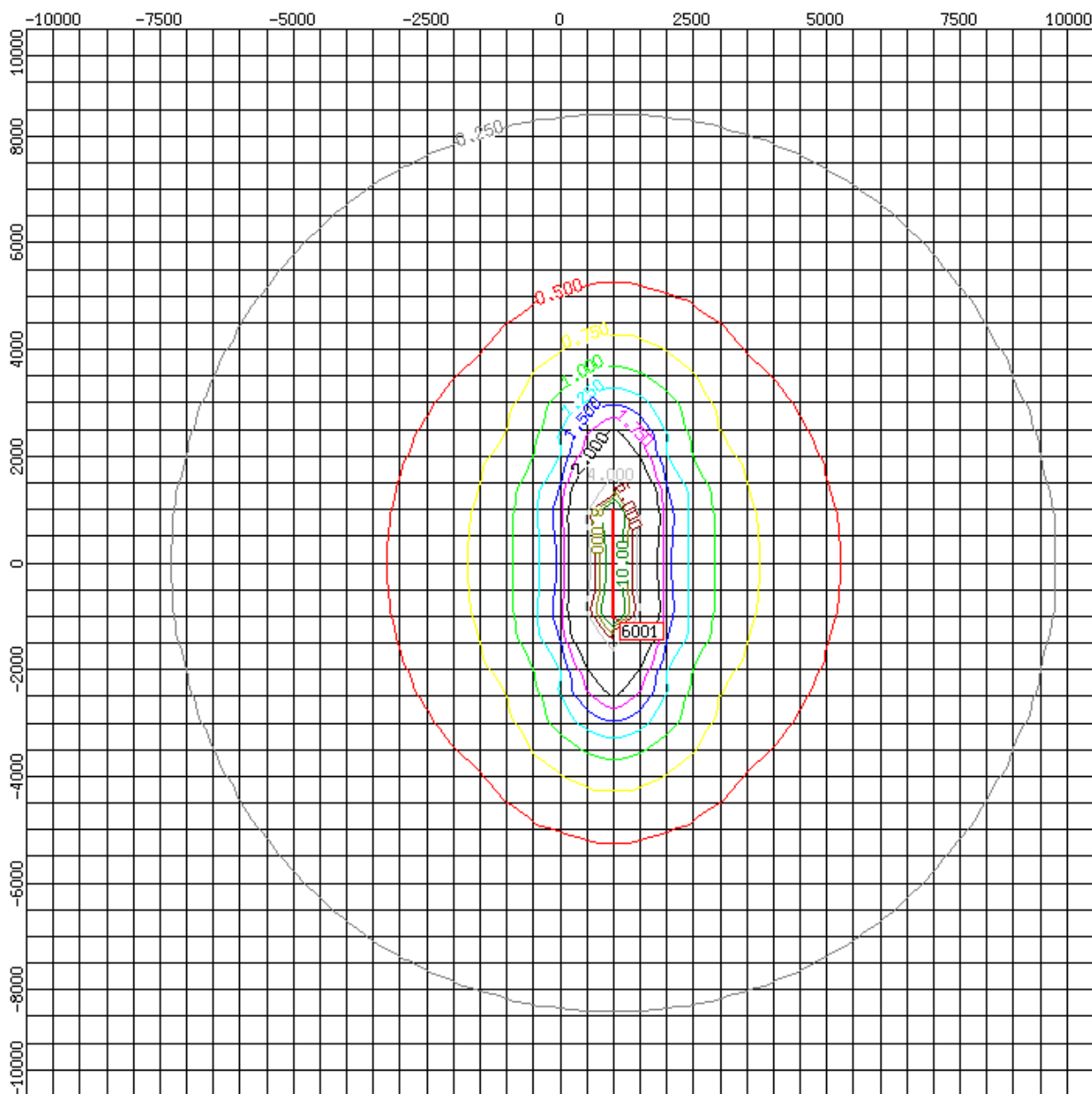
3.6788020 г/с

0.0000000 т/г

Суммы $C_m/ПДК$ и $(C_m+C_f)/ПДК$ по всем источникам:

$C_m/ПДК = 98.6571885$

$(C_m+C_f)/ПДК = 98.6571885$



Масштаб: 1:111790 (1 деление - 500 м)

Группа суммации: 6204: 0301 + 0330

Коэффициент комбинации совместного гигиенического действия: 1.60

Суммарный выброс по всем источникам:

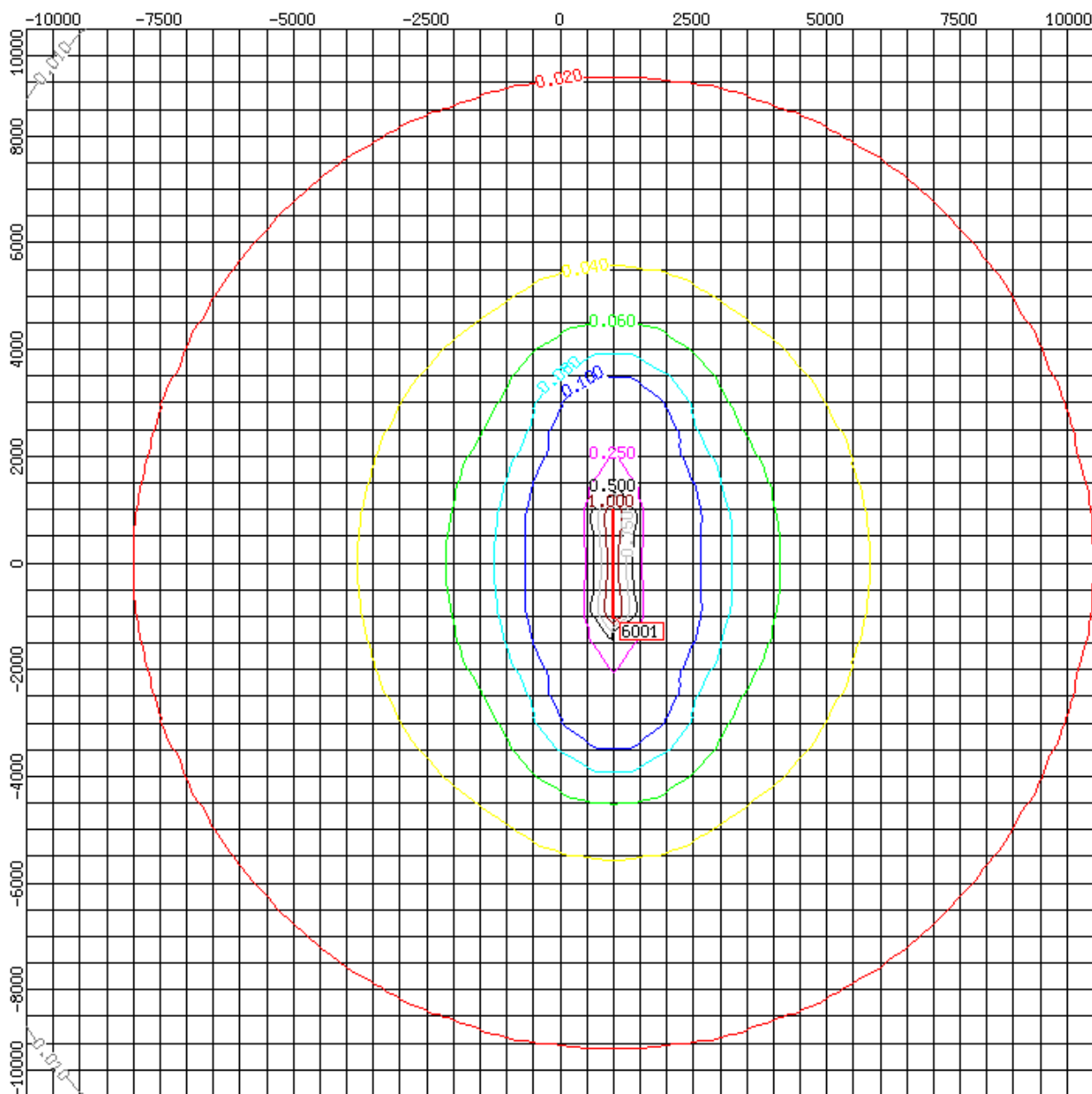
6.5749270 г/с

0.0000000 т/г

Суммы $C_m/ПДК$ и $(C_m+C_f)/ПДК$ по всем источникам:

$C_m/ПДК = 8.8948123$

$(C_m+C_f)/ПДК = 8.8948123$



Масштаб: 1:111790 (1 деление - 500 м)

Группа суммации: 6205: 0330 + 0342

Коэффициент комбинации совместного гигиенического действия: 1.80

Суммарный выброс по всем источникам:

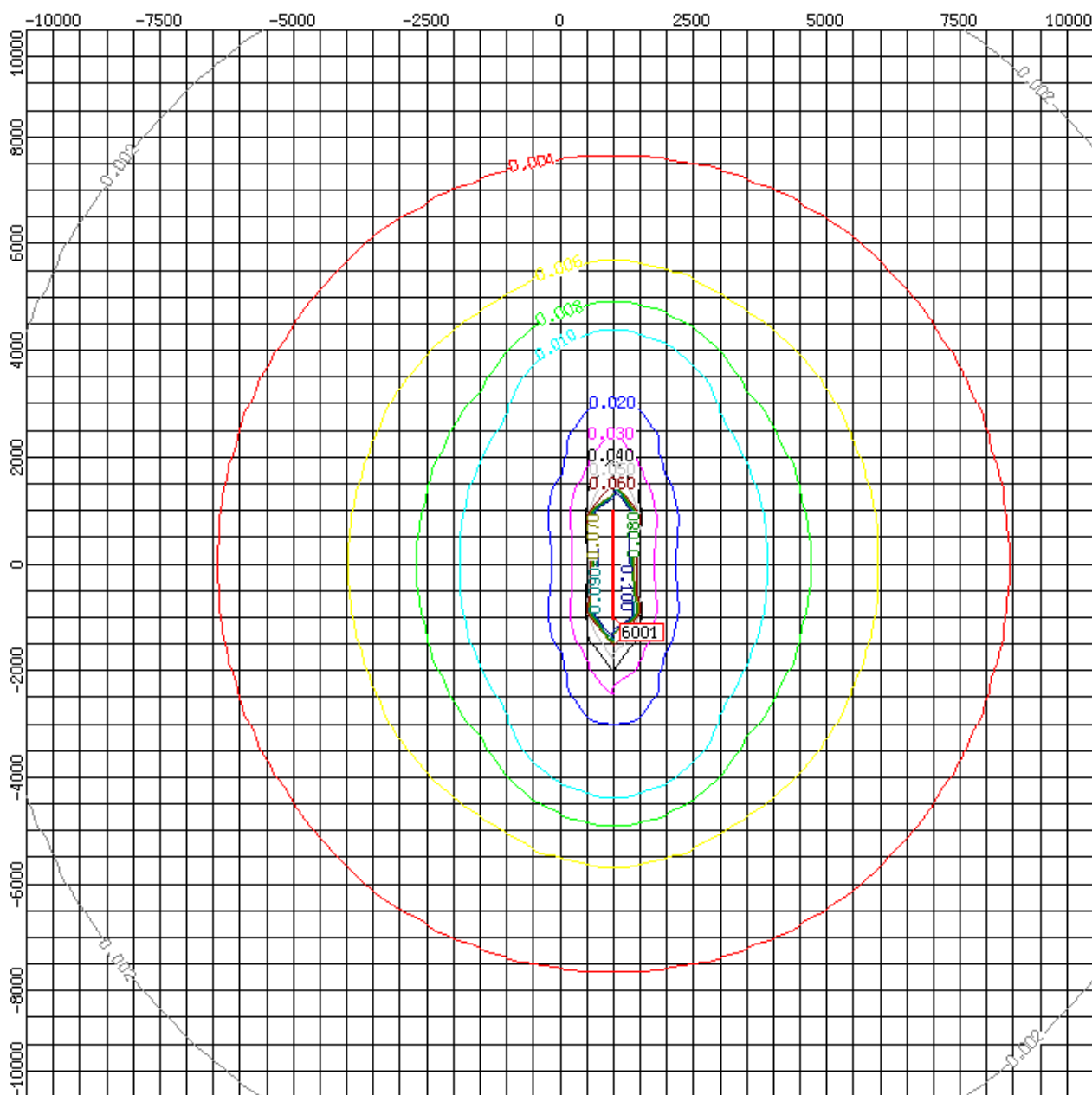
2.2698170 г/с

0.0000000 т/г

Суммы $C_m/ПДК$ и $(C_m+C_f)/ПДК$ по всем источникам:

$C_m/ПДК = 1.3807916$

$(C_m+C_f)/ПДК = 1.3807916$



Приложение 4. Расчет объемов образования отходов

СОДЕРЖАНИЕ

1. РАСЧЕТ НОРМАТИВОВ ОБРАЗОВАНИЯ ОТХОДОВ.....	3
1.1. Лампы ртутные, ртутно-кварцевые люминесцентные, утратившие потребительские свойства	3
1.2. Отходы минеральных масел моторных	3
1.3. Фильтры очистки топлива водного транспорта (судов) отработанные	4
1.4. Фильтры воздушные водного транспорта (судов) отработанные	5
1.5. Фильтры очистки масла водного транспорта (судов) отработанные ...	6
1.6. Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15 % и более).....	7
1.7. Воды подсланевые с содержанием нефти и нефтепродуктов более 15% (ляльные (нефтесодержащие) сточные воды)	8
1.8. Мусор от бытовых помещений судов и плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров	8
1.9. Пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные	9
1.10. Отходы (осадки) после механической и биологической очистки хозяйственно-бытовых и смешанных сточных вод	10
1.11. Зола и шлаки от инсинераторов и установок термической обработки отходов	10
2. ЛИЦЕНЗИИ ОРГАНИЗАЦИЙ, ПРИНИМАЮЩИХ ОТХОДЫ.....	12
2.1. Лицензия ООО «Экотранс»	12
2.2. Лицензия ООО «Инженерная Компания Севера».....	20
3. СУДОВОЙ ПЛАН УПРАВЛЕНИЯ МУСОРОМ	33
4. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ТИПОВОМ ОДОБРЕНИИ СУДОВЫХ ИНСИНЕРАТОРОВ.....	37
5. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ТИПОВОМ ОДОБРЕНИИ УСТАНОВОК ДЛЯ ОБРАБОТКИ СТОЧНЫХ ВОД.....	38

1. РАСЧЕТ НОРМАТИВОВ ОБРАЗОВАНИЯ ОТХОДОВ

1.1. Лампы ртутные, ртутно-кварцевые люминесцентные, утратившие потребительские свойства

Для освещения помещений кают, камбузов, кают компаний и других помещений на судах применяются люминесцентные ртутьсодержащие лампы. Лампы выходят из строя по мере выработки ресурса, либо из-за механических повреждений.

Расчет выполняется в соответствии с Методическими рекомендациями по оценке объемов образования отходов производства и потребления, Москва, 2003, ГУ НИЦПУРО, по формуле:

$$M_{p.l} = \sum K_{p.l}^i \times \text{Ч}^{p.l} \times C \times m_{p.l}^i \times / N_{p.l}^i \times 10^{-6}$$

где:

$M_{p.l}$ - масса отработанных источников света, т/год;

$K_{p.l}^i$ - количество установленных источников света, i - того типа, шт;

$N_{p.l}^i$ - нормативный срок горения одного источника света i - того типа, час;

10^{-6} - переводной коэффициент (из грамм в тонны);

$m_{p.l}^i$ - масса источников света i - того типа, грамм;

C - число дней в году для освещения;

Ч^i - время работы источника света, час/смена или час/сутки;

\sum – суммирование по всем типам ламп.

Таблица 1. Расчет образования отхода люминесцентных ламп

Судно	Тип лампы	Кол-во ламп, шт	Число дней в году для освещения, дней	Время работы источника света, час/сут	Нормативный срок горения одного источника света*, час	Масса источника света*, кг	Кол-во отработанных ламп, шт	Норматив в образовании отхода, т/период
НИС «Бавенит»	ЛБ-20	220	47	24	15000	0,17	17	0,0029
Итого на 1 площадке работ							17	0,0029
Итого на всех площадках							68	0,0116

* Сборник методик по расчету объемов образования отходов, Санкт-Петербург, 2004

1.2. Отходы минеральных масел моторных

Отходы минеральных масел моторных относятся к отходам 3 класса опасности.

В расчетах нормативного количества образования отработанных масел используются нормы сбора судовых масел из Сборника удельных показателей образования отходов производства и потребления. – М.; 1999.

Норматив образования отработанных масел определяется по формуле:

$$M = \sum V_i \times k \times \rho \times 10^{-5}, \text{ т}$$

где

V_i – объем использованного (потребление) масла на механизмах и оборудовании i -той марки, л;

k – норма сбора масла, %;

ρ – плотность отработанного масла, средняя величина 0,9 кг/л;

\sum – суммирование по всем видам машин и оборудования.

Норма сбора отработанного масла, равная 8%, принята по приложению к Инструкции об организации сбора и рационального использования отработанных нефтепродуктов в Российской Федерации, утвержденной приказом Министра топлива и энергетики Российской Федерации от 25.09.98 №311.

Расход масел составляет 3,6% от расхода топлива.

В расчетах принимается, что в течение рабочего периода замена масла производится в среднем 1 раз в сезон по окончании работ.

Таблица 2. Расчет образования отхода моторных масел

Судно	Объем испол. масла, л	Норма сбора, %	Норматив образования отхода	
			т	м ³
НИС «Бавенит»	57 126,98	8	4,113	4,570
Итого на 1 площадке работ			4,113	4,570
Итого на всех площадках			16,452	18,280

1.3. Фильтры очистки топлива водного транспорта (судов) отработанные

Фильтры очистки топлива водного транспорта (судов) отработанные относятся к отходам 3 класса опасности.

В расчетах нормативного количества образования отработанных фильтров используется методическая разработка:

Оценка количеств образующихся отходов производства и потребления. СПб., 1997.

Количество отработанных фильтрующих элементов определяются по формуле:

$$K_i = F_i \times n, \text{ шт.}$$

где

F_i – количество фильтров, установленных на оборудовании i -той марки, ед.;

n – количество оборудования i -той марки, ед.

Масса отработанных фильтрующих элементов определяется по формуле:

$$M_{\text{отх}} = \sum K_i \times m \times k \times 10^{-3}, \text{ т}$$

где

m – масса фильтрующего элемента определяется в соответствии с техническими характеристиками оборудования, т;

k – коэффициент, учитывающий наличие остатков масел и примесей в отработанном фильтре, $k = 1,15$.

Плотность отхода принята $0,2 \text{ т/м}^3$.

Масляные фильтры типа М – исключены из расчетов нормативов образования отходов, так как являются постоянными фильтрами, проходя регенерацию по окончании сезона, поступают на повторное (многократное) использование.

В расчетах принимается, что в течение рабочего периода замена или очистка фильтрующих элементов на механизмах и оборудовании производится в среднем 1 раз в сезон по окончании работ.

Таблица 3. Расчет образования отхода фильтров топливных отработанных

Судно	Оборудование	F_i , шт	n , шт	Кол-во замен за период	K_i , шт	m , кг	k	Норматив образования отхода	
								т	м ³
НИС «Бавенит»	Гл. двигатель	2	4	1	8	1	1,15	0,009	0,046
Итого на 1 площадке работ								0,009	0,046
Итого на всех площадках								0,036	0,184

1.4. Фильтры воздушные водного транспорта (судов) отработанные

В расчетах нормативного количества образования отработанных фильтров используется методическая разработка:

Оценка количеств образующихся отходов производства и потребления. СПб., 1997.

Количество отработанных фильтрующих элементов определяются по формуле:

$$K_i = F_i \times n, \text{ шт.}$$

где

F_i – количество фильтров, установленных на оборудовании i -той марки, ед.;

n – количество оборудования i -той марки, ед.

Масса отработанных фильтрующих элементов определяется по формуле:

$$M_{\text{отх}} = \sum K_i \times m \times k \times 10^{-3}, \text{ т}$$

где

m – масса фильтрующего элемента определяется в соответствии с техническими характеристиками оборудования, т;

k – коэффициент, учитывающий наличие остатков примесей в отработанном фильтре, $k = 1,15$.

Плотность отхода принята $0,2 \text{ т/м}^3$.

В расчетах принимается, что в течение рабочего периода замена или очистка фильтрующих элементов на механизмах и оборудовании производится в среднем 1 раз в сезон по окончании работ.

Таблица 4. Расчет образования отхода фильтров воздушных

Судно	Оборудование	F_i , шт	n , шт	Кол-во замен за период	K_i , шт	m , кг	k	Норматив образования отхода	
								т	м ³
НИС «Бавенит»	Гл. двигатель	2	4	1	8	1	1,15	0,009	0,046
Итого на 1 площадке работ								0,009	0,046
Итого на всех площадках								0,036	0,184

1.5. Фильтры очистки масла водного транспорта (судов) отработанные

В расчетах нормативного количества образования отработанных фильтров используется методическая разработка:

- Оценка количеств образующихся отходов производства и потребления. СПб., 1997.

Количество отработанных фильтрующих элементов определяются по формуле:

$$K_i = F_i \times n, \text{ шт.}$$

где

F_i – количество фильтров, установленных на оборудовании i -той марки, ед.;

n – количество оборудования i -той марки, ед.

Масса отработанных фильтрующих элементов определяется по формуле:

$$M_{отх} = \sum K_i \times m \times k \times 10^{-3}, \text{ т}$$

где

m – масса фильтрующего элемента определяется в соответствии с техническими характеристиками оборудования, т;

k – коэффициент, учитывающий наличие остатков масел и примесей в отработанном фильтре, $k = 1,15$.

Плотность отхода принята $0,2 \text{ т/м}^3$.

В расчетах принимается, что в течение рабочего периода замена или очистка фильтрующих элементов на механизмах и оборудовании производится в среднем 1 раз в сезон по окончании работ.

Таблица 5. Расчет образования отхода фильтров

Судно	Оборудование	F_i , шт	n , шт	Кол-во замен за период	K_i , шт	m , кг	k	Норматив образования отхода	
								т	м ³

Судно	Оборудование	F_i , шт	n , шт	Кол-во замен за период	K_i , шт	m , кг	k	Норматив образования отхода	
								т	м ³
НИС «Бавенит»	Гл. двигатель	2	4	1	8	1	1,15	0,009	0,046
Итого на 1 площадке работ								0,009	0,046
Итого на всех площадках								0,036	0,184

1.6. Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15 % и более)

Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15 % и более), относится к отходам 3 класса опасности.

Нормативное количество образования обтирочного материала, загрязненного нефтепродуктами, определяется по формуле из методической разработки «Оценка количеств образующихся отходов производства и потребления». — СПб.; 1997.

$$M_{отх} = K_{уд} \times N \times D \times k \times 10^{-3}, \text{ т}$$

где

$K_{уд}$ – удельная норма ветоши на одного работающего, в среднем данная норма составляет 0,10 кг/сут.*чел. [Методические рекомендации по оценке объемов образования отходов производства и потребления, ГУ НИЦПУРО, Москва, 2003 г.];

N – среднее количество рабочих занимающихся обслуживанием механизмов и оборудования, чел.;

D – число рабочих дней, сут.;

k – коэффициент, учитывающий загрязненность ветоши, $k=1,2$.

Плотность отхода принята 0,4 т/м³.

Таблица 6. Расчет образования отходов обтирочного материала, загрязненного нефтепродуктами

Источник	Кол-во персонала, чел	Удельная норма на человека, кг/сут	Коэф. загрязненности	Период работы, сут	Норматив образования отхода, за период	
					т	м ³
НИС «Бавенит»	65	0,1	1,2	47	0,367	0,918
Итого на 1 площадке работ					0,367	0,918
Итого на всех площадках					1,468	3,670

1.7. Воды подсланевые с содержанием нефти и нефтепродуктов более 15% (ляльные (нефтесодержащие) сточные воды)

В соответствии с ФККО нефтесодержащие (ляльные) воды идентифицированы как «Воды подсланевые и/или ляльные с содержанием нефти и нефтепродуктов 15% и более». Данный вид отходов относится к 3 классу опасности.

Количество нефтесодержащих (ляльных) вод рассчитано в разделе 8.2 тома 2, а также приведено ниже в табл. 7.

Таблица 7. Объемы образования нефтесодержащих сточных вод

Судно	Среднесуточная норма, м ³ /сут	Эксплуатационный период судна, сут	Норматив образования отхода, за период	
			м ³	т
НИС «Бавенит»	0,27	47	12,69	12,69
Итого на 1 площадке работ			12,69	12,69
Итого на всех площадках			50,76	50,76

Согласно Полярного кодекса в арктических водах запрещен любой сброс нефти или нефтесодержащих смесей в море с любого судна.

На всех используемых судов сброс нефтесодержащих ляльных вод в море не предусмотрен. Ляльные воды будут накапливаться в емкостях и передаваться в порту. Сепараторы для очистки нефтесодержащих ляльных вод на судах применяться не будут.

1.8. Мусор от бытовых помещений судов и плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров

Твердые бытовые отходы (мусор от бытовых помещений судов и плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров) - все виды сухого мусора, образующегося в жилых помещениях на борту судна в результате жизнедеятельности экипажа.

В соответствии с письмом Минтранса РФ от 30.03.01 г. № НС-23-667 расчетные значения накопления сухого бытового мусора составляет 0,6 кг/чел. в сутки (2 дм³/чел. в сутки).

Согласно Дополнению 2 к Приложению V МАРПОЛ 73/78 сухой бытовой мусор судов представляет собой бумагу, текстиль, ветошь, стекло, пластмассу незагрязненную и др., должен сортироваться на начальном этапе образования и складироваться на судах отдельно.

Твердые бытовые отходы относятся к отходам 4 класса опасности.

Таблица 8. Расчет образования твердых бытовых отходов (мусор от бытовых помещений судов и плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров)

Судно	Кол-во персонала, чел	Удельная норма на чел., т/сут	Удельная норма на чел., м ³ /сут	Период работы, сут	Норматив образования отхода	
					т	м ³
НИС «Бавенит»	65	0,0006	0,002	47	1,833	6,110

Судно	Кол-во персонала, чел	Удельная норма на чел., т/сут	Удельная норма на чел., м ³ /сут	Период работы, сут	Норматив образования отхода	
					т	м ³
Итого на 1 площадке работ					1,833	6,110
Итого на всех площадках					7,332	24,440

Отход «Мусор от бытовых помещений судов и прочих плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров» согласно данным «Предотвращение загрязнения морской среды с судов и морских сооружений. В 2 книгах. Книга 2», Л.М. Михрин, «Бионт», 2005 г. состоит примерно из: 44,97% бумаги, 21,16% стекла, 9,26% текстиля, 13,23% металла, 3,97% древесины, 0,79% пластмассы, 0,26% резины, ржавчины, краски, 6,35% прочих.

Таблица 9. Состав мусора от бытовых помещений судов и прочих плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров

Судно	Нормати в образован ия мусора от бытовых помещен ий, т	бумага	стекло	тексти ль	металл	древеси на	пластм асса	резина, ржавчи на, краска	прочее
			44,97 %	21,16 %	9,26%	13,23%	3,97%	0,79%	0,26%
НИС «Бавенит»	1,833	0,824	0,388	0,170	0,243	0,073	0,014	0,005	0,116

1.9. Пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные

Пищевые отходы (Пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные) - любые испорченные или неиспорченные пищевые продукты, такие как фрукты, овощи, молочные продукты, птица, мясные продукты, пищевые остатки, частицы пищевых продуктов, а также все другие материалы, загрязненные такими отходами и образуемые на борту судов, главным образом, на камбузе и в местах приема пищи.

В соответствии с письмом Минтранса РФ от 30.03.01 г. № НС-23-667 расчетные значения накопления пищевых отходов - 0,3 кг/чел. в сутки (0,4 дм³/чел. в сутки).

Пищевые отходы относятся к отходам 5 класса опасности.

Таблица 10. Расчет образования пищевых отходов

Судно	Кол-во персонала, чел	Удельная норма на чел., т/сут	Удельная норма на чел., м ³ /сут	Период работы, сут	Норматив образования отхода	
					т	м ³
НИС «Бавенит»	65	0,0003	0,0004	47	0,917	1,222

Судно	Кол-во персонала, чел	Удельная норма на чел., т/сут	Удельная норма на чел., м ³ /сут	Период работы, сут	Норматив образования отхода	
					т	м ³
Итого на 1 площадке работ					0,917	1,222
Итого на всех площадках					3,666	4,888

1.10. Отходы (осадки) после механической и биологической очистки хозяйственно-бытовых и смешанных сточных вод

Удельная норма образования осадка с очистных сооружений составляет 1% (Письмо Госкомэкологии России № 03-11/29-251 от 28.01.1997 г. О «Справочных материалах по удельным показателям образования важнейших видов отходов производства и потребления»; СанПиН 2.5.2-703-98 «Водный транспорт. Суда внутреннего и смешанного (река-море) плавания»).

Норматив образования отходов определяется по формуле:

$$M = V * q, \text{ м}^3,$$

где

q – удельная норма образования отходов, % (q=1%);

V – объем образования хозяйственно-бытовых сточных вод, м³;

Плотность отходов – 1,1 т/м³.

Таблица 11. Расчет образования осадка от очистки хозяйственно-бытовых сточных вод

Судно	Объем образования хозяйственно-бытовых сточных вод, м ³	Удельная норма образования осадка, %	Норматив образования отхода	
			т	м ³
НИС «Бавенит»	458,25	1	5,041	4,583
Итого на 1 площадке работ			5,041	4,583
Итого на всех площадках			20,164	18,332

1.11. Зола и шлаки от инсинераторов и установок термической обработки отходов

Зола и шлаки от инсинераторов и установок термической обработки отходов относятся к отходам 4 класса опасности.

Таблица 12. Характеристика инсинераторов

Судно	Производительность установки обезвреживания отхода
НИС «Бавенит»	OG-200, 52 кг/ч

Удельный норматив образования шлака от сжигания отходов в инсинераторе рассчитывается с помощью процентного показателя образования шлака для различных компонентов отходов из Методических

указаний по расчёту выбросов ЗВ в атмосферу от установок по термической переработке ТБО - М. 1998 г.

Состав мусора от бытовых помещений судов и прочих плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров, представлен в таблице 9.

Плотность отхода 1,50 - 2,50 т/м³ (Методические рекомендации по оценке объемов образования отходов производства и потребления ГУ НИЦПУРО 2003). Для расчетов принимается среднее расчетное значение 2,00 т/м³.

Таблица 13. Расчет количества образования золошлаковых отходов

Наименование отхода	Масса отхода для сжигания, т	Выход летучих веществ, %	Остатки в виде золы, %	Норматив образования отхода	
				т/период	м ³ /период
Обтирочный материал	0,367	74,30	25,70	0,094	0,047
Мусор бытовых помещений судов:	1,833				
Бумага	0,824	79,00	21,00	0,173	0,087
Стекло	0,388	0	100,00	0,388	0,194
Текстиль	0,170	74,30	25,70	0,044	0,022
Металл	0,243	0	100,00	0,243	0,122
Прочее	0,073	60,20	39,80	0,029	0,015
Древесина	0,014	67,90	32,10	0,004	0,002
Пластмасса	0,005	79,00	21,00	0,001	0,001
Резина, ржавчина, краска	0,116	49,00	51,00	0,059	0,030
Пищевые отходы	0,917	65,20	34,80	0,319	0,160
Итого на 1 площадке работ	3,117			1,355	0,677
Итого на всех площадках	12,468			5,420	2,710

2. ЛИЦЕНЗИИ ОРГАНИЗАЦИЙ, ПРИНИМАЮЩИХ ОТХОДЫ

2.1. Лицензия ООО «Экотранс»

 Федеральная служба по надзору в сфере природопользования	
ЛИЦЕНЗИЯ	
№ (51)-7995-СТОБ	от 16 июля 2019 года
(переоформление лицензии № (51)-173-СТБ от 16.06.2016)	
На осуществление	
Деятельность по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I-IV классов опасности	
<small>(конкретный вид лицензируемой деятельности)</small>	
Виды работ (услуг), выполняемых (оказываемых) в составе лицензируемого вида деятельности, в соответствии с частью 2 статьи 12 Федерального закона от 04.05.2011 № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности»:	
Сбор отходов I, IV классов опасности	
Транспортирование отходов I-IV классов опасности	
Обработка отходов IV класса опасности	
Обезвреживание отходов I класса опасности	
<small>(указывается в соответствии с перечнем работ (услуг), установленным положением о лицензировании конкретного вида деятельности)</small>	
Настоящая лицензия предоставлена	
Общество с ограниченной ответственностью «Экотранс»	
<small>(указывается полное и (в случае, если имеется) сокращенное наименование (в том числе фирменное наименование),</small>	
ООО «Экотранс»	
<small>организационно-правовая форма юридического лица)</small>	
Основной государственный регистрационный номер юридического лица (индивидуального предпринимателя) (ОГРН)	<u>1025100588193</u>
Идентификационный номер налогоплательщика (ИНН)	<u>5105004410</u>
МО 0005	

Место нахождения и места осуществления лицензируемого вида деятельности:

Юридический адрес: 184365, Мурманская область, Кольский район, п. Молочный, ул. Строителей, д. 10.

Почтовый адрес: 184365, Мурманская область, Кольский район, п. Молочный, ул. Строителей, д. 10.

(указываются адрес места нахождения (места жительства – для индивидуального предпринимателя)

184365, Мурманская область, Кольский район, п. Молочный, ул. Строителей, д. 10.

и адреса мест осуществления работ (услуг), выполняемых (оказываемых) в составе лицензируемого вида деятельности)

Настоящая лицензия переоформлена на срок: **бессрочно**

Настоящая лицензия переоформлена на основании приказа
Управления Росприроднадзора по Мурманской области

от «16» июля 20 19 года № 174

Настоящая лицензия имеет приложение, являющееся ее неотъемлемой частью, на 6 (шесть) листах.

**Исполняющий обязанности
руководителя Управления
Росприроднадзора
по Мурманской области**

(должность уполномоченного лица)



(подпись)

О.А. Подольская

(Ф.И.О. уполномоченного лица)

Лист 1 из 6

ПРИЛОЖЕНИЕ
к лицензии Федеральной службы
по надзору в сфере природопользования

к лицензии № (51)-7995-СТОБ от 16 июля 2019 года

Приказом Управления Росприроднадзора по Мурманской области № 174 от 16 июля 2019 года лицензиату Общество с ограниченной ответственностью «Экотранс» (ООО «Экотранс», ОГРН 1025100588193) разрешено осуществлять следующие виды лицензируемой деятельности:

Наименование вида отхода	Код отхода по ФККО	Класс опасности для окружающей среды	Виды работ, выполняемых в составе лицензируемого вида деятельности	Место осуществления деятельности (включая филиалы и обособленные подразделения)
лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства	47110101521	I	сбор, транспортирование, обезвреживание отходов I класса опасности	184365, Мурманская область, Кольский район, п. Молочный, ул. Строителей, д. 10
отходы термометров ртутных	47192000521	I	сбор, транспортирование, обезвреживание отходов I класса опасности	
растворы, содержащие соли ртути, отработанные при технических испытаниях и измерениях	94145101101	I	сбор, транспортирование, обезвреживание отходов I класса опасности	
реле импульсные ртутьсодержащие, утратившие потребительские свойства	47111101521	I	сбор, транспортирование, обезвреживание отходов I класса опасности	
бой стеклянный ртутных ламп и термометров с остатками ртути	47131111491	I	сбор, транспортирование, обезвреживание отходов I класса опасности	
ртуть утратившая потребительские свойства в качестве рабочей жидкости	47181111101	I	транспортирование отходов I класса опасности	

Исполняющий обязанности
руководителя Управления
Росприроднадзора
по Мурманской области

(должность уполномоченного лица)



М.П.

(подпись)

О.А. Подольская

(Ф.И.О. уполномоченного лица)

МО 0045

Приложение является неотъемлемой частью лицензии

к лицензии № (51)-7995-СТОБ от 16 июля 2019 года

Наименование вида отхода	Код отхода по ФККО	Класс опасности для окружающей среды	Виды работ, выполняемых в составе лицензируемого вида деятельности	Место осуществления деятельности (включая филиалы и обособленные подразделения)
отходы вентилях ртутных	47191000521	I	сбор, транспортирование, обезвреживание отходов I класса опасности	184365, Мурманская область, Кольский район, п. Молочный, ул. Строителей, д. 10
детали приборов лабораторных, содержащие ртуть, утратившие потребительские свойства	47193111521	I	сбор, транспортирование, обезвреживание отходов I класса опасности	
отходы вентилях, термометров, ламп ртутных, ртутно-кварцевых, люминесцентных в смеси, утратившие потребительские свойства	47199111521	I	сбор, транспортирование, обезвреживание отходов I класса опасности	
отходы ртути металлической в смеси с люминофором при демеркуризации ртутных, ртутно-кварцевых, люминесцентных ламп	74742112101	I	транспортирование отходов I класса опасности	
грунт при ликвидации разливах ртути, загрязненный ртутью	93220111392	II	транспортирование отходов II класса опасности	
аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с электролитом	92011001532	II	транспортирование отходов II класса опасности	
отходы минеральных масел моторных	40611001313	III	транспортирование отходов III класса опасности	
отходы минеральных масел трансмиссионных	40615001313	III	транспортирование отходов III класса опасности	

**Исполняющий обязанности
руководителя Управления
Росприроднадзора
по Мурманской области**

(должность уполномоченного лица)



М.П.

(подпись)

О.А. Подольская

(Ф.И.О. уполномоченного лица)

МО 0046

Приложение является неотъемлемой частью лицензии

к лицензии № (51)-7995-СТОБ от 16 июля 2019 года

Наименование вида отхода	Код отхода по ФККО	Класс опасности для окружающей среды	Виды работ, выполняемых в составе лицензируемого вида деятельности	Место осуществления деятельности (включая филиалы и обособленные подразделения)
обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более)	91920401603	III	транспортирование отходов III класса опасности	184365, Мурманская область, Кольский район, п. Молочный, ул. Строителей, д. 10
фильтры очистки топлива автотранспортных средств отработанные	92130301523	III	транспортирование отходов III класса опасности	
фильтры очистки масла автотранспортных средств отработанные	92130201523	III	транспортирование отходов III класса опасности	
золосажевые отложения при очистке оборудования ТЭС, ТЭЦ, котельных умеренно опасные	61890201203	III	транспортирование отходов III класса опасности	
лом и отходы изделий из свинца незагрязненные	46240002213	III	транспортирование отходов III класса опасности	
лом свинца несортированный	46240003203	III	транспортирование отходов III класса опасности	
смазочно-охлаждающие масла отработанные при металлообработке	36121101313	III	транспортирование отходов III класса опасности	
отходы баббита на основе олова	46273117203	III	транспортирование отходов III класса опасности	
всплывшие нефтепродукты из нефтеловушек и аналогичных сооружений	40635001313	III	транспортирование отходов III класса опасности	
осадок механической очистки нефтесодержащих сточных вод, содержащие нефтепродукты в количестве 15% и более)	72310201393	III	транспортирование отходов III класса опасности	
отходы антифриза на основе этиленгликоля	92121001313	III	транспортирование отходов III класса опасности	
отходы минеральных масел компрессорных	40616601313	III	транспортирование отходов III класса опасности	

**Исполняющий обязанности
руководителя Управления
Росприроднадзора
по Мурманской области**
(должность уполномоченного лица)

М.П.



О.А. Подольская

(Ф.И.О. уполномоченного лица)

МО 0047

Приложение является неотъемлемой частью лицензии

Лист 4 из 6

ПРИЛОЖЕНИЕ
к лицензии Федеральной службы
по надзору в сфере природопользования

к лицензии № (51)-7995-СТОБ от 16 июля 2019 года

Наименование вида отхода	Код отхода по ФККО	Класс опасности для окружающей среды	Виды работ, выполняемых в составе лицензируемого вида деятельности	Место осуществления деятельности (включая филиалы и обособленные подразделения)
отходы синтетических масел компрессорных	41340001313	III	транспортирование отходов III класса опасности	184365, Мурманская область, Кольский район, п. Молочный, ул. Строителей, д. 10
отходы минеральных масел трансформаторных, не содержащих галогены	40614001313	III	транспортирование отходов III класса опасности	
отходы минеральных масел гидравлических, не содержащих галогены	40612001313	III	транспортирование отходов III класса опасности	
отходы синтетических гидравлических жидкостей	41360001313	III	транспортирование отходов III класса опасности	
фильтры воздушные автотранспортных средств отработанные	92130101524	IV	транспортирование отходов IV класса опасности	
лом ртутных, ртуть-кварцевых, люминесцентных ламп термически демеркуризованный	74741111204	IV	транспортирование отходов IV класса опасности	
светодиодные лампы, утратившие потребительские свойства	48241501524	IV	сбор, обработка, транспортирование отходов IV класса опасности	
светильники со светодиодными элементами в сборе, утратившие потребительские свойства	48242711524	IV	сбор, обработка, транспортирование отходов IV класса опасности	
принтеры, сканеры, многофункциональные устройства (МФУ), утратившие потребительские свойства	48120201524	IV	транспортирование отходов IV класса опасности	
системный блок компьютера, утративший потребительские свойства	48120101524	IV	транспортирование отходов IV класса опасности	
клавиатура, манипулятор «мышь» с соединительными проводами, утратившие потребительские свойства	48120401524	IV	транспортирование отходов IV класса опасности	

Исполняющий обязанности
руководителя Управления
Росприроднадзора
по Мурманской области
(должность уполномоченного лица)

М.П.



(подпись)

О.А. Подольская
(Ф.И.О. уполномоченного лица)

МО 0048

Приложение является неотъемлемой частью лицензии

к лицензии № (51)-7995-СТОБ от 16 июля 2019 года

Наименование вида отхода	Код отхода по ФККО	Класс опасности для окружающей среды	Виды работ, выполняемых в составе лицензируемого вида деятельности	Место осуществления деятельности (включая филиалы и обособленные подразделения)
телефонные и факсимильные аппараты, утратившие потребительские свойства	48132101524	IV	транспортирование отходов IV класса опасности	184365, Мурманская область, Кольский район, п. Молочный, ул. Строителей, д. 10
мониторы компьютерные жидкокристаллические, утратившие потребительские свойства	48120502524	IV	транспортирование отходов IV класса опасности	
мониторы компьютерные электrolучевые, утратившие потребительские свойства	48120503524	IV	транспортирование отходов IV класса опасности	
компьютеры портативные (ноутбуки), утратившие потребительские свойства	48120611524	IV	транспортирование отходов IV класса опасности	
барометры, утратившие потребительские свойства	48155311524	IV	транспортирование отходов IV класса опасности	
манометры, утратившие потребительские свойства	48265211524	IV	транспортирование отходов IV класса опасности	
отходы разнородных пластмасс в смеси	33579211204	IV	транспортирование отходов IV класса опасности	
отходы (мусор) от строительных и ремонтных работ	89000001724	IV	транспортирование отходов IV класса опасности	
мусор от сноса и разборки зданий несортированный	81290101724	IV	транспортирование отходов IV класса опасности	
шины пневматические отработанные	92111001504	IV	транспортирование отходов IV класса опасности	
картриджи печатающих устройств с содержанием тонера менее 7 % отработанные	48120302524	IV	транспортирование отходов IV класса опасности	

Исполняющий обязанности
руководителя Управления
Росприроднадзора
по Мурманской области

(должность уполномоченного лица)

М.П.



О.А. Подольская

(Ф.И.О. уполномоченного лица)

МО 0049

Приложение является неотъемлемой частью лицензии

Лист 6 из 6

ПРИЛОЖЕНИЕ
к лицензии Федеральной службы
по надзору в сфере природопользования

к лицензии № (51)-7995-СТОБ от 16 июля 2019 года

Наименование вида отхода	Код отхода по ФККО	Класс опасности для окружающей среды	Виды работ, выполняемых в составе лицензируемого вида деятельности	Место осуществления деятельности (включая филиалы и обособленные подразделения)
спецодежда из хлопчатобумажного и смешанных волокон, утратившая потребительские свойства, незагрязненная	40211001624	IV	транспортирование отходов IV класса опасности	184365, Мурманская область, Кольский район, п. Молочный, ул. Строителей, д. 10
обувь кожаная рабочая, утратившая потребительские свойства	40310100524	IV	транспортирование отходов IV класса опасности	
воды замасленные емкостей аварийного слива масла маслянозагрязненного электрооборудования (содержание нефтепродуктов менее 15 %)	69132301314	IV	транспортирование отходов IV класса опасности	
отходы резиносбесовых изделий незагрязненные	45570000714	IV	транспортирование отходов IV класса опасности	
тара полиэтиленовая, загрязненная поверхностноактивными веществами	43811901514	IV	транспортирование отходов IV класса опасности	
угольные фильтры отработанные, загрязненные нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15 %)	44310102524	IV	транспортирование отходов IV класса опасности	
силикагель отработанный, загрязненный нефтью и нефтепродуктами (содержание масла менее 15 %)	44250312294	IV	транспортирование отходов IV класса опасности	
лом асфальтовых и асфальтобетонных покрытий	83020001714	IV	транспортирование отходов IV класса опасности	

Исполняющий обязанности
руководителя Управления
Росприроднадзора
по Мурманской области
(должность уполномоченного лица)

М.П.

(подпись)

О.А. Подольская
(Ф.И.О. уполномоченного лица)

МО 0050

Приложение является неотъемлемой частью лицензии

 Федеральная служба по надзору в сфере природопользования	
<h1>ЛИЦЕНЗИЯ</h1>	
№ 51-0077	от 15 мая 2017 г.
На осуществление Деятельность по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I-IV классов опасности <small>(конкретный вид лицензируемой деятельности)</small>	
Виды работ (услуг), выполняемых (оказываемых) в составе лицензируемого вида деятельности, в соответствии с частью 2 статьи 12 Федерального закона от 04.05.2011 № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности»:	
Сбор отходов I, II, III, IV классов опасности. Транспортирование отходов I, II, III, IV классов опасности. Обработка отходов III, IV классов опасности. Утилизация отходов III класса опасности. Обезвреживание отходов III, IV классов опасности.	
<small>(указывается в соответствии с перечнем работ (услуг), установленным положением о лицензировании конкретного вида деятельности)</small>	
Настоящая лицензия предоставлена Общество с ограниченной ответственностью «Инженерная Компания Севера» <small>(указывается полное и (в случае, если имеется) сокращенное наименование (в том числе фирменное наименование))</small>	
ООО «ИКС» <small>организационно-правовая форма юридического лица</small>	
Основной государственный регистрационный номер юридического лица (индивидуального предпринимателя) (ОГРН)	1075190000820
Идентификационный номер налогоплательщика	5190161740
	БЛ 00226

Место нахождения и места осуществления лицензируемого вида деятельности:

Юридический адрес: Мурманск, ул. Тарана, дом 14 кв. 36

Почтовый адрес: Мурманск, ул. Тарана, дом 14 кв. 36

(указываются адрес места нахождения (места жительства – для индивидуального предпринимателя)

184381, Мурманская область, Кольский район, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5

(кадастровый №51:01:01:05:01:08:47:205:001:006297010:0017:20000)

Мурманская область,

Мурманск, ул. Тарана, дом 14 кв. 36

(кадастровый №51-51/001-51/001/002/2016-9961/2)

и адреса мест осуществления работ (услуг), выполняемых (оказываемых) в составе лицензируемого вида деятельности)

Настоящая лицензия предоставлена на срок:
бессрочно

Настоящая лицензия предоставлена на основании приказа
Управления Росприроднадзора по Мурманской области

от «15» мая 2017 г. №152

Настоящая лицензия имеет приложение, являющееся ее неотъемлемой частью, на 11 (одиннадцати) листах.

**Исполняющий обязанности
руководителя Управления
Росприроднадзора по Мурманской
области**

(должность уполномоченного лица)

Е.М. Менгалев

(Ф.И.О. уполномоченного лица)



Лист 1 из 11

ПРИЛОЖЕНИЕ
к лицензии Федеральной службы
по надзору в сфере природопользования

к лицензии № 51-0077 от «15» мая 2017 года

Приказом Управления Росприроднадзора по Мурманской области № 152 от 15 мая 2017 года лицензиату Общество с ограниченной ответственностью «Инженерная Компания Севера» (ОГРН 1075190000820) разрешено осуществлять следующие виды лицензируемой деятельности:

Наименование отхода I – IV класса опасности	Код отхода по ФККО	Класс опасности отхода для окружающей среды	Виды работ, выполняемые в составе лицензируемого вида деятельности	Место осуществления лицензируемой деятельности (включая филиалы и обособленные подразделения)
1	2	3	4	5
Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства	4 71 101 01 52 1	1	сбор отходов I класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов I класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с электролитом	9 20 110 01 53 2	2	сбор отходов II класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов II класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Аккумуляторы никель-кадмиевые отработанные неповрежденные с электролитом	9 20 120 01 53 2	2	сбор отходов II класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов II класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Аккумуляторы никель-железные отработанные неповрежденные с электролитом	9 20 130 01 53 2	2	сбор отходов II класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов II класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Аккумуляторы никель-кадмиевые в сборе без электролита	9 20 120 02 52 3	3	сбор отходов III класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов III класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36

Исполняющий обязанности
руководителя Управления
Росприроднадзора по
Мурманской области

(должность уполномоченного лица)

М.П.

(подпись)

Е.М. Менгалев

(Ф.И.О. уполномоченного лица)

БП 02985

Приложение является неотъемлемой частью лицензии

Лист 2 из 11

ПРИЛОЖЕНИЕ
к лицензии Федеральной службы
по надзору в сфере природопользования

к лицензии № 51-0077 от «15» мая 2017 года

Аккумуляторы никель-железные в сборе без электролита	9 20 130 02 52 3	3	сбор отходов III класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов III класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Аккумуляторы свинцовые отработанные в сборе, без электролита	9 20 110 02 52 3	3	сбор отходов III класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов III класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Свинцовые пластины отработанных аккумуляторов	9 20 110 03 51 3	3	сбор отходов III класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов III класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Воды подсланевые и/или льильные с содержанием нефти и нефтепродуктов 15 % и более	9 11 100 01 31 3	3	сбор отходов III класса опасности; обработка отходов III класса опасности; утилизация отходов III класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов III класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Отходы минеральных масел моторных	4 06 110 01 31 3	3	сбор отходов III класса опасности; обработка отходов III класса опасности; утилизация отходов III класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов III класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Отходы минеральных масел трансмиссионных	4 06 150 01 31 3	3	сбор отходов III класса опасности; обработка отходов III класса опасности; утилизация отходов III класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов III класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Отходы минеральных масел промышленных	4 06 130 01 31 3	3	сбор отходов III класса опасности; обработка отходов III класса опасности; утилизация отходов III	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5

Исполняющий обязанности
руководителя Управления
Росприроднадзора по
Мурманской области
(должность уполномоченного лица)

М.П.

(подпись)

Е.М. Менгалева
(Ф.И.О. уполномоченного лица)

БП 02985

Приложение является неотъемлемой частью лицензии

к лицензии № 51-0077 от «15» мая 2017 года

			класса опасности транспортирование отходов III класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
отходы минеральных масел гидравлических, не содержащие галогены	4 06 120 01 31 3	3	сбор отходов III класса опасности; обработка отходов III класса опасности; утилизация отходов III класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов III класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
отходы минеральных масел компрессорных	4 06 166 01 31 3	3	сбор отходов III класса опасности; обработка отходов III класса опасности; утилизация отходов III класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов III класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
отходы минеральных масел трансформаторных, не содержащих галогены	4 06 140 01 31 3	3	сбор отходов III класса опасности; обработка отходов III класса опасности; утилизация отходов III класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов III класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
отходы минеральных масел турбинных	4 06 170 01 31 3	3	сбор отходов III класса опасности; обработка отходов III класса опасности; утилизация отходов III класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов III класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
отходы минеральных масел технологических	4 06 180 01 31 3	3	сбор отходов III класса опасности; обработка отходов III класса опасности; утилизация отходов III класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов III класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36

Исполняющий обязанности
руководителя Управления
Росприроднадзора по
Мурманской области
(должность уполномоченного лица)

М.П.

(подпись)

Е.М. Менгалев
(Ф.И.О. уполномоченного лица)

БП 02985

Приложение является неотъемлемой частью лицензии

к лицензии № 51-0077 от «15» мая 2017 года

отходы прочих минеральных масел	4 06 190 01 31 3	3	сбор отходов III класса опасности; обработка отходов III класса опасности; утилизация отходов III класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов III класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
отходы прочих синтетических масел	4 13 100 01 31 3	3	сбор отходов III класса опасности; обработка отходов III класса опасности; утилизация отходов III класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов III класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
отходы синтетических и полусинтетических масел моторных	4 13 400 01 31 3	3	сбор отходов III класса опасности; обработка отходов III класса опасности; утилизация отходов III класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов III класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
отходы синтетических и полусинтетических масел промышленных	4 13 200 01 31 3	3	сбор отходов III класса опасности; обработка отходов III класса опасности; утилизация отходов III класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов III класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
отходы синтетических и масел компрессорных	4 13 400 01 31 3	3	сбор отходов III класса опасности; обработка отходов III класса опасности; утилизация отходов III класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов III класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Смазочно-охлаждающие масла отработанные при металлообработке	3 61 211 01 31 3	3	сбор отходов III класса опасности; обработка отходов III класса опасности; утилизация отходов III класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов III класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36

Исполняющий обязанности
руководителя Управления
Росприроднадзора по
Мурманской области
(должность уполномоченного лица)

М.П.

(подпись)

Е.М. Менгалев
(Ф.И.О. уполномоченного лица)

БП

02985

Приложение является неотъемлемой частью лицензии

к лицензии № 51-0077 от «15» мая 2017 года

Силиконовые масла утратившие потребительские свойства	4 19 501 01 10 3	3	опасности сбор отходов III класса опасности; обработка отходов III класса опасности; утилизация отходов III класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов III класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Остатки дизельного топлива, утратившего потребительские свойства	4 06 910 01 10 3	3	сбор отходов III класса опасности; обработка отходов III класса опасности; утилизация отходов III класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов III класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Остатки керосина авиационного, утратившего потребительские свойства	4 06 910 02 31 3	3	сбор отходов III класса опасности; обработка отходов III класса опасности; утилизация отходов III класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов III класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Всплывшие нефтепродукты из нефтеловушек и аналогичных сооружений	4 06 350 01 31 3	3	сбор отходов III класса опасности; обработка отходов III класса опасности; обезвреживание отходов III класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов III класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Шлам очистки танков нефтеналивных судов	9 11 200 01 39 3	3	сбор отходов III класса опасности; обработка отходов III класса опасности; обезвреживание отходов III класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов III класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Шлам очистки емкостей и трубопроводов от нефти и нефтепродуктов	9 11 200 02 39 3	3	сбор отходов III класса опасности; обработка отходов III класса опасности; обезвреживание отходов III класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5

Исполняющий обязанности
руководителя Управления
Росприроднадзора по
Мурманской области
(должность уполномоченного лица)

М.П.

(подпись)

Е.М. Менгалев
(Ф.И.О. уполномоченного лица)

БП 02985

Приложение является неотъемлемой частью лицензии

к лицензии № 51-0077 от «15» мая 2017 года

			транспортирование отходов III класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Шлам шлифовальный маслосодержащий	3 61 222 03 39 3	3	сбор отходов III класса опасности; обработка отходов III класса опасности; обезвреживание отходов III класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов III класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Смеси нефтепродуктов, собранные при зачистке средств хранения и транспортирования нефти и нефтепродуктов	4 06 390 01 31 3	3	сбор отходов III класса опасности; обработка отходов III класса опасности; обезвреживание отходов III класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов III класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Отходы смазок на основе нефтяных масел	4 06 410 01 39 3	3	сбор отходов III класса опасности; обработка отходов III класса опасности; обезвреживание отходов III класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов III класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Осадок механической очистки нефтесодержащих сточных вод, содержащий нефтепродукты в количестве 15 % и более	7 23 102 01 39 3	3	сбор отходов III класса опасности; обработка отходов III класса опасности; обезвреживание отходов III класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов III класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Осадок (шлам) флотационной очистки нефтесодержащих сточных вод, содержащий нефтепродукты в количестве 15 % и более	7 23 301 01 39 3	3	сбор отходов III класса опасности; обработка отходов III класса опасности; обезвреживание отходов III класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов III класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Эмульсии и эмульсионные смеси для шлифовки металла отработанные, содержащие масла или нефтепродукты в	3 61 222 01 31 3	3	сбор отходов III класса опасности; обработка отходов III класса опасности; обезвреживание отходов III класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5

Исполняющий обязанности
руководителя Управления
Росприроднадзора по
Мурманской области
(должность уполномоченного лица)

М.П.

(подпись)

Е.М. Менгалева

(Ф.И.О. уполномоченного лица)

БП

02985

Приложение является неотъемлемой частью лицензии

к лицензии № 51-0077 от «15» мая 2017 года

количестве 15 % и более			транспортирование отходов III класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Песок, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15 % и более)	9 19 201 01 39 3	3	сбор отходов III класса опасности; обезвреживание отходов III класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов III класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Уголь активированный отработанный, загрязненный нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов 15 % и более)	4 42 504 01 20 3	3	сбор отходов III класса опасности; обезвреживание отходов III класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов III класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Угольные фильтры отработанные, загрязненные нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов 15 % и более)	4 43 101 01 52 3	3	сбор отходов III класса опасности; обезвреживание отходов III класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов III класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Коксовые массы отработанные, загрязненные нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов 15% и более)	4 42 505 01 20 3	3	сбор отходов III класса опасности; обезвреживание отходов III класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов III класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15 % и более)	9 19 204 01 60 3	3	сбор отходов III класса опасности; обезвреживание отходов III класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов III класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Опилки и стружка древесные, загрязненные нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти 15% и более)	9 19 205 01 39 3	3	сбор отходов III класса опасности; обезвреживание отходов III класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов IV класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Окалина замасленная прокатного производства с содержанием масла 15 % и более	3 51 501 01 39 3	3	сбор отходов III класса опасности; обезвреживание отходов III класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5

Исполняющий обязанности
руководителя Управления
Росприроднадзора по
Мурманской области

(должность уполномоченного лица)

М.П.

(подпись)

Е.М. Менгалев

(Ф.И.О. уполномоченного лица)

БП 02985

Приложение является неотъемлемой частью лицензии

к лицензии № 51-0077 от «15» мая 2017 года

			транспортирование отходов III класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Пенька промасленная прокатного производства с содержанием масла 15 % и более	9 19 203 01 60 3	3	сбор отходов III класса опасности; обезвреживание отходов III класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов III класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Сальниковая набивка асбесто-графитовая промасленная (содержанием масла 15 % и более)	9 19 202 01 60 3	3	сбор отходов III класса опасности; обезвреживание отходов III класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов III класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Фильтры очистки масла водного транспорта (судов) отработанные	9 24 402 01 52 3	3	сбор отходов III класса опасности; обезвреживание отходов III класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов III класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Фильтры очистки топлива водного транспорта (судов) отработанные	9 24 403 01 52 3	3	сбор отходов III класса опасности; обезвреживание отходов III класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов III класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Фильтры очистки масла автотранспортных средств отработанные	9 21 302 01 52 3	3	сбор отходов III класса опасности; обезвреживание отходов III класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов III класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Фильтры топлива автотранспортных средств отработанные	9 21 303 01 52 3	3	сбор отходов III класса опасности; обезвреживание отходов III класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов III класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Фильтры воздушные автотранспортных средств отработанные	9 21 301 01 52 4	4	сбор отходов IV класса опасности; обезвреживание отходов IV класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5

Исполняющий обязанности
руководителя Управления
Росприроднадзора по
Мурманской области
(должность уполномоченного лица)

М.П.

(подпись)

Е.М. Менгалев
(Ф.И.О. уполномоченного лица)

БП

02985

Приложение является неотъемлемой частью лицензии

к лицензии № 51-0077 от «15» мая 2017 года

			транспортирование отходов IV класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15 %)	9 19 204 02 60 4	4	сбор отходов IV класса опасности; обезвреживание отходов IV класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов IV класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Опилки и стружка древесные, загрязненные нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15 %)	9 19 205 02 39 4	4	сбор отходов IV класса опасности; обезвреживание отходов IV класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов IV класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Угольные фильтры отработанные, загрязненные нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15 %)	4 43 101 02 52 4	4	сбор отходов IV класса опасности; обезвреживание отходов IV класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов IV класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Коксовые массы отработанные, загрязненные нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15 %)	4 42 505 02 20 4	4	сбор отходов IV класса опасности; обезвреживание отходов IV класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов IV класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Песок, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%)	9 19 201 02 39 4	4	сбор отходов IV класса опасности; обезвреживание отходов IV класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов IV класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Уголь активированный отработанный, загрязненный нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15 %)	4 42 504 02 20 4	4	сбор отходов IV класса опасности; обезвреживание отходов IV класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов IV класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Отходы (осадки) из выгребных ям	7 32 100 01 30 4	4	сбор отходов IV класса опасности; обезвреживание отходов IV класса опасности	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			транспортирование отходов IV класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36

Исполняющий обязанности
руководителя Управления
Росприроднадзора по
Мурманской области

(должность уполномоченного лица)

М.П.

(подпись)

Е.М. Менгалев

(Ф.И.О. уполномоченного лица)

БП 02985

Приложение является неотъемлемой частью лицензии

к лицензии № 51-0077 от «15» мая 2017 года

Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	7 33 100 01 72 4	4	сбор отходов IV класса опасности;	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			обезвреживание отходов IV класса опасности	
Шламы буровые при бурении, связанные с добычей сырой нефти малоопасные	2 91 120 01 39 4	4	транспортное	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
			обезвреживание отходов IV класса опасности	
Отходы очистки накопительных баков мобильных туалетных кабин	7 32 221 01 30 4	4	сбор отходов IV класса опасности;	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			обезвреживание отходов IV класса опасности	
Золы и шлаки от инсинераторов и установок термической обработки отходов	7 47 981 99 20 4	4	транспортное	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
			обезвреживание отходов IV класса опасности	
Отходы (осадки) после механической и биологической очистки хозяйственно-бытовых и смешанных сточных вод	7 22 399 11 39 4	4	сбор отходов IV класса опасности;	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			обезвреживание отходов IV класса опасности	
Картриджи печатающих устройств с содержанием тонера менее 7 % отработанные	4 81 203 02 52 4	4	транспортное	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
			обезвреживание отходов IV класса опасности	
Клавиатура, манипулятор «мышь» с соединительными проводами, утратившие потребительские свойства	4 81 204 01 52 4	4	сбор отходов IV класса опасности;	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			обезвреживание отходов IV класса опасности	
			транспортное	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36

Исполняющий обязанности
руководителя Управления
Росприроднадзора по
Мурманской области
(должность уполномоченного лица)

М.П.

Е.М. Менгалева
(Ф.И.О. уполномоченного лица)

БП 02985

Приложение является неотъемлемой частью лицензии

Лист 11 из 11

ПРИЛОЖЕНИЕ
к лицензии Федеральной службы
по надзору в сфере природопользования

к лицензии № 51-0077 от «15» мая 2017 года

Системный блок компьютера, утративший потребительские свойства	4 81 201 01 52 4	4	сбор отходов IV класса опасности;	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			обезвреживание отходов IV класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
Принтеры, сканеры, многофункциональные устройства (МФУ), утратившие потребительские свойства	4 81 202 01 52 4	4	транспортирование отходов IV класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36
			сбор отходов IV класса опасности;	184381, Мурманская область, Кольский р-н, г. Кола, Кильдинское шоссе, д. 5
			обезвреживание отходов IV класса опасности	183025, г. Мурманск, ул. Тарана, д.14, кв. 36

Исполняющий обязанности
руководителя Управления
Росприроднадзора по
Мурманской области
(должность уполномоченного лица)

М.П.

Е.М. Менгалев
(Ф.И.О. уполномоченного лица)

БП 02985

Приложение является неотъемлемой частью лицензии

3.

СУДОВОЙ ПЛАН УПРАВЛЕНИЯ МУСОРОМ



ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
И ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ
ИНСТИТУТ МОРСКОГО ФЛОТА (АО «ЦНИИМФ»)

CENTRAL MARINE
RESEARCH & DESIGN
INSTITUTE (JSC "CNIIMF")

СОГЛАСОВАНО
Управляющий директор
ОАО «АМИГЭ»

УТВЕРЖДАЮ
Зам. генерального директора
АО «ЦНИИМФ»

2018 г.
С. С. Донцов



«3» июля 2018 г.
И. З. Черейский



СУДОВОЙ ПЛАН УПРАВЛЕНИЯ МУСОРОМ

«BAVENIT»

Номер ИМО 8406573
Номер РС 853109

SHIPBOARD GARBAGE MANAGEMENT PLAN

“BAVENIT”

IMO Number 8406573
RS Number 853109

№BAVENIT-GMP-2018

PC	150 ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ BRANCH OFFICE	RS
ОДОБРЕНО		APPROVED
Российским морским реестром судоходства по поручению Морской Администрации		by Russian Maritime Register of shipping under the authority of Maritime Administration of
Всероссийской Федерации The Russian Federation		
Дата / Date: 19.07.2018		802

Руководитель темы,
Зав. отделом конструктивной надежно-
сти и защиты судов от коррозии

«3» июля 2018 г.

 А. А. Петров

Санкт-Петербург
St.-Petersburg
2018

4. Язык

Данный план составлен на русском и английском языках.

Плакаты, извещающие команду о требованиях по операциям с мусором, составлены на русском и английском языках.

Записи в Журнале операций с мусором производятся на русском и английском языках. При любых спорах или расхождениях записи на русском языке преобладают.

5. Ответственное лицо и его обязанности

Координацию работ по предотвращению загрязнения моря мусором осуществляет Старший помощник капитана.

В обязанности Старшего помощника капитана при управлении операциями с мусором входят следующие пункты, но не ограничиваются ими:

- Обеспечение выполнения настоящего плана;
- Обеспечение наличия и комплектности устройств для сбора и хранения мусора;
- Обучение экипажа навыкам выполнения мероприятий по сбору, хранению, переработке и удалению;
- Обеспечение наличия на местах сбора и обработки мусора плакатов, разъясняющих команде правила сбора и уничтожения мусора;
- Обеспечение обработки мусора на судне;
- Связь с береговыми службами и местными властями (принимая во внимание возможные их особые требования) по вопросам возможности удаления мусора с судна;
- Контроль за ведением Журнала операций с мусором;
- Корректировка процедур (программ) обучения и тренировок.

11. Размещение плакатов

Плакаты, разъясняющие правила сброса мусора с судна выполнены на русском и английском языках.

Плакаты размещаются в следующих местах:

- Камбуз;
- Жилая палуба;
- Кают-компания;
- Мостик;
- Главная палуба;
- Места установки оборудования и переработки мусора.

12. Программы обучения и тренировок

Занятия, тренировки и учения с экипажем проводятся под руководством старшего помощника капитана.

Система подготовки должна обеспечить:

- Знание каждым членом экипажа требований МАРПОЛ 73/78. Приложения V к МАРПОЛ 73/78 по удалению мусора с судов внутри и за пределами особых районов, границ особых районов;
- Знание членами экипажа операций по сбору, хранению и удалению мусора в соответствии с данным Планом;
- Знание расположения на судне оборудования для хранения и переработки мусора;
- Накопление информации о правилах и практике сдачи мусора в портах, регулярно посещаемых судном.

Основными методами подготовки экипажа к выполнению операций с мусором являются:

- Индивидуальные инструкции;
- Занятия и тренировки;
- Учения.

Старший помощник капитана или непосредственный руководитель до отхода судна в рейс знакомит каждого прибывшего члена экипажа с правилами переработки мусора на судне.

Процедуры (программы) обучения и тренировок должны пересматриваться на ежегодной основе, а также по мере необходимости.

Приложение А. Устройства для сбора и хранения мусора

Таблица А.1 – Устройства для сбора и хранения мусора

№	Вид емкости	Кол-во, шт.	Емкость, м ³	Вид мусора	Расположение			Маркировка <i>Цвет</i> <i>(материал)</i>
					Палуба	Борт	Шп.	
1	Контейнер	1	1.1	Нефтепродуктовая ветошь	Верхняя палуба	Пр.Б	18–20	Синий
2	Контейнер	1	0.5	Пластмасса	Верхняя палуба	Пр.Б	18–20	Желтый
3	Контейнер	1	0.585	Пищевые отходы	Верхняя палуба	Пр.Б	18–20	Зеленый
4	Контейнер	1	0.5	Бытовые отходы	Верхняя палуба	Пр.Б	18–20	Белый с черным фоном
5	Контейнер	1	0.2	Специальные отходы (электронные отходы)	Верхняя палуба	Пр.Б	18–20	Красный
6	Контейнер	1	0.1	Зола инсинератора	Верхняя палуба	Пр.Б	8–9	Черный
7	Контейнер	1	0.1	Зола инсинератора	Верхняя палуба	Пр.Б	8–9	Черный

4. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ТИПОВОМ ОДОБРЕНИИ СУДОВЫХ ИНСИНЕРАТОРОВ



РОССИЙСКИЙ МОРСКОЙ РЕГИСТР СУДОХОДСТВА
RUSSIAN MARITIME REGISTER OF SHIPPING

2.4.12

СВИДЕТЕЛЬСТВО
О ТИПОВОМ ОДОБРЕНИИ СУДОВЫХ ИНСИНЕРАТОРОВ
CERTIFICATE
OF TYPE APPROVAL FOR SHIPBOARD INCINERATORS

Настоящим удостоверяется, что внесенный в Свидетельство судовой инсинератор проверен и испытан в соответствии с техническими требованиями Стандартов на судовые инсинераторы для уничтожения образующихся на судне отходов, которые указаны в Приложении к Руководству по применению Приложения V к МАРПОЛ 73/78, исправленному Резолюцией МЕРС. 76(40) и упомянутых в Правиле 16 Приложения VI к МАРПОЛ 73/78.

This is to certify that the shipboard incinerator listed has been examined and tested in accordance with requirements of the Standard for Shipboard Incinerators for Disposing of Shipgenerated Waste, appended to the Guidelines for the Implementation of Annex V of MARPOL 73/78 as amended by resolution МЕРС. 76(40) and referenced by regulation 16 of Annex to MARPOL 73/78.

Инсинератор, изготовленный Incinerator manufactured by TeamTec AS, Norway

Марка, тип или модель инсинератора * OG(S) 200C, OG(S) 200CSW
Style, type or model of the incinerator *

Максимальная производительность 400.000 кВт или ккал/ч
Maximum capacity kW- or kcal/h

52,0 кг/ч указанных отходов
kg/h of specified waste

18,0 кг/ч на форсунку
kg/h per burner

Среднее содержание O₂ в камере/зоне сжигания 12,6 **
O₂ average in combustion chamber/zone %

11,7 ***

Среднее содержание СО в выпускных газах 144,0 ** мг/МДж
CO average in flue gas mg/MJ

30,0 ***

Среднее количество сажи 2,2 ** по шкале Бахарача или Рингельмана
Soot number average 1,0 *** Bacharach or Ringelman scale

Средняя температура выпускных газов на выходе из камеры сжигания 994 ** °C
Combustion chamber flue gas outlet temperature average 878 ***

Количество негоревших компонентов в золе 0,0 ** % к весу
Amount of unburned components in ashes 9,7 *** % by weight

Копия настоящего Свидетельства должна постоянно находиться на борту судна, оснащённого данным оборудованием.
A copy of this Certificate should be carried on board a vessel fitted with this equipment at all times.

11.09.2003

(дата выдачи)
(date of issue)



Российский Морской Регистр Судостроения
Russian Maritime Register of Shipping

(подпись уполномоченного лица, выдавшего Свидетельство)
signature of authorized official issuing the Certificate

№ 03.10077.262

* Ненужное зачеркнуть.
Delete as appropriate.

** при сжигании нефтеостатков / at incineration of Oily residue;
*** при сжигании твердых отходов / at incineration of Solid waste.

07/2001

Приложение 5. Программа производственного экологического контроля и экологического мониторинга

СОДЕРЖАНИЕ

1. НОРМАТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ	3
2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ И МОНИТОРИНГА	5
3. ОБЪЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ И МОНИТОРИНГА.....	6
3.1. Контроль выполнения природоохранных мер.....	6
3.2. Контроль расхода топлива.....	7
3.3. Контроль обращения с отходами производства и потребления	7
3.4. Контроль за сточными водами	8
3.5. Мониторинг гидрометеорологических условий.....	8
3.6. Мониторинг состояния поверхности моря	9
3.7. Мониторинг водных биологических ресурсов	9
3.8. Мониторинг морских млекопитающих.....	10
3.9. Мониторинг орнитофауны	11
3.10. Сводный регламент производственного экологического контроля и мониторинга в штатном режиме	11
4. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ И МОНИТОРИНГ ПРИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ.....	15
4.1. Мониторинг гидрометеорологических условий	16
4.2. Мониторинг выбросов в атмосферу	16
4.3. Мониторинг морской воды и донных отложений	17
4.4. Мониторинг гидробионтов и ихтиофауны	18
4.5. Мониторинг морских млекопитающих и птиц.....	19
4.6. Мониторинг прибрежной территории	Ошибка! Закладка не определена.
4.7. Контроль при обращении с отходами	19
4.8. Сводный регламент производственного экологического контроля и мониторинга при аварийных ситуациях	20
5. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТ	25
5.1. Организация полевых работ	25
5.2. Методическая база лабораторных исследований.....	26
6. ОТЧЕТНОСТЬ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ И МОНИТОРИНГА	29
7. ИСПОЛНИТЕЛИ РАБОТ	29

1. НОРМАТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

В российском законодательстве термин «экологический мониторинг» в основном применяется по отношению к государственной системе мониторинга. В соответствии с Федеральным Законом от 10.01.2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» государственный экологический мониторинг (государственный мониторинг окружающей среды) — это комплексные наблюдения за состоянием окружающей среды, в том числе компонентов природной среды, естественных экологических систем, за происходящими в них процессами, явлениями, оценка и прогноз изменений состояния окружающей среды.

Контроль воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду, осуществляемый природопользователем, в законодательстве называется производственным экологическим контролем.

В данном документе по отношению к экологическому контролю, осуществляемому недропользователем, принята следующая терминология:

- экологический мониторинг — мониторинг окружающей среды;
- производственный экологический контроль — контроль источников воздействия.

Согласно Федерального закона от 30 ноября 1995 г. № 187-ФЗ «О континентальном шельфе Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями) лицензия на недропользование и ее неотъемлемые составные части содержат сведения об условиях экологического и гидрометеорологического обеспечения пользования участками и о мерах по такому обеспечению, включая организацию мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды.

Согласно требованиям к материалам оценки воздействия на окружающую среду, утв. Приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 01.12.2020 г. № 999, документы по оценке воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной и иной деятельности должны включать разработку предложений по мероприятиям программы производственного экологического контроля и мониторинга окружающей среды с учетом этапов подготовки и реализации планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности.

Производственный экологический контроль должен осуществляться также в соответствии с требованиями:

- ст. 25 Федерального закона от 04.05.1999 №96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха»;
- ст. 26 Федерального закона от 24.06.1998 №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»;
- ст. 39 Водного кодекса Российской Федерации от 03.06.2006 №74-ФЗ.

В развитие указанных законов принят ряд нормативных правовых и методических документов, в частности, государственные стандарты:

- «ГОСТ Р 56062-2014. Национальный стандарт Российской Федерации. Производственный экологический контроль. Общие

положения» (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 09.07.2014 N 711-ст);

- «ГОСТ Р 56061-2014. Национальный стандарт Российской Федерации. Производственный экологический контроль. Требования к программе производственного экологического контроля» (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 09.07.2014 N 710-ст);
- «ГОСТ Р 56059-2014. Национальный стандарт Российской Федерации. Производственный экологический мониторинг. Общие положения» (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 09.07.2014 N 708-ст);
- «ГОСТ Р 56063-2014. Национальный стандарт Российской Федерации. Производственный экологический мониторинг. Требования к программам производственного экологического мониторинга» (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 09.07.2014 N 712-ст).

Требования к содержанию программы производственного экологического контроля, порядок и сроки представления отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля утверждены Приказом Минприроды России № 74 от 28.02.2018 г. «Об утверждении требований к содержанию программы производственного экологического контроля, порядка и сроков представления отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля».

На судне контроль за воздействием на окружающую среду осуществляется в соответствии с требованиями «Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов» (МАРПОЛ 73/78).

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ И МОНИТОРИНГА

Целями производственного экологического контроля являются:

- обеспечение соблюдения природоохранных нормативов, выполнение мероприятий по охране окружающей среды, рациональному использованию и восстановлению природных ресурсов;
- обеспечение соблюдения требований в области охраны окружающей среды, установленных законодательством Российской Федерации.

Основными задачами производственного экологического контроля являются:

- контроль за соблюдением природоохранных требований за выполнением мероприятий по охране окружающей среды;
- контроль соблюдения установленных нормативов, правил обращения с опасными отходами и веществами;
- контроль за выполнением мероприятий по рациональному использованию и восстановлению природных ресурсов;
- контроль за соблюдением нормативов допустимых и контроль за состоянием окружающей среды в районе объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду;
- контроль за ведением документации по охране окружающей среды, своевременным предоставлением сведений о состоянии и загрязнении окружающей среды, об источниках ее загрязнения, а также иных сведений, предусмотренных документами, регламентирующими работу по охране окружающей среды.

Согласно ГОСТ 56059-2014, целью производственного экологического мониторинга является обеспечение организаций информацией о состоянии и загрязнении окружающей среды, необходимой им для осуществления деятельности по сохранению и восстановлению природной среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов, предотвращению негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и ликвидацию его последствий.

В основные задачи производственного экологического мониторинга входят:

- регулярные наблюдения за состоянием и изменением окружающей среды в районе размещения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду;
- прогноз изменения состояния окружающей среды в районе размещения объектов;
- разработка предложений о снижении и предотвращении негативного воздействия на окружающую среду.

3. ОБЪЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ И МОНИТОРИНГА

Состав и объем работ по каждому направлению экологического мониторинга и производственного контроля определяется с учетом результатов оценки воздействия на окружающую среду на каждом этапе работ по освоению месторождения.

На стадии морских работ потенциальное воздействие на окружающую среду не является постоянным и стационарным и по своему уровню значительно меньше, чем на последующих этапах освоения месторождения, связанных с бурением поисково-разведочных скважин и извлечением углеводородов из недр. Результаты ОВОС подтверждают низкий уровень воздействия при проведении исследований при условии соблюдения природоохранных мер.

Загрязнение воздушного бассейна и морской среды при проведении работ, как показала ОВОС, будет незначительным. Принятые в Программе природоохранные меры позволяют исключить загрязнение моря мусором и нефтесодержащими сточными водами. Сброс хозяйственно-бытовых сточных вод будет производиться в соответствии с требованиями МАРПОЛ 73/78 и Полярного кодекса.

На основании анализа результатов ОВОС в перечень направлений работ по производственному экологическому контролю и мониторингу (ПЭКиМ) при проведении запланированных работ включены следующие направления:

- контроль выполнения природоохранных мер;
- контроль расхода топлива;
- контроль обращения с отходами производства и потребления;
- контроль за сточными водами;
- мониторинг гидрометеорологических условий;
- мониторинг состояния поверхности моря;
- мониторинг водных биологических ресурсов;
- мониторинг морских млекопитающих;
- мониторинг орнитофауны.

3.1. Контроль выполнения природоохранных мер

Для выполнения работ привлекаются только те суда, которые освидетельствованы в установленном порядке, в т.ч. имеют действующие сертификаты МАРПОЛ 73/78:

- о предотвращении загрязнения нефтью,
- о предотвращении загрязнения атмосферы,
- о предотвращении загрязнения сточными водами,
- о соответствии оборудования и устройств судна требованиям Приложения V МАРПОЛ 73/78.

Ответственность за выполнение комплекса мероприятий по предотвращению загрязнения с судов, ведение соответствующей судовой

документации возложена на капитанов судов, ответственность за соблюдение требований по охране окружающей среды экипажами судов и научным персоналом – на капитанов судов и исполнителя работ.

Обязательной частью производственного контроля является контроль реализации природоохранных мер, принятых в Программе, направленных в первую очередь на охрану биоты и среды ее обитания, в т.ч.:

- соблюдение зон безопасности при проведении работ по Программе;
- соблюдение правила снижения скорости или изменения курса судна при обнаружении большого скопления птиц прямо по курсу;
- исключение сброса в морскую среду отходов производства и потребления;
- исключение сброса в морскую среду нефтесодержащих вод;
- контроль за осуществлением сброса хозяйственно-бытовых сточных вод.

3.2. Контроль расхода топлива

Данные по расходу топлива принимаются по результатам судового производственного контроля, фиксируемого в Журналах нефтяных операций.

Нормирование расхода топлива на флоте устанавливает обоснованную потребность топлива для работы флота и обеспечивает контроль за его эффективным использованием.

Контроль осуществляется ежедневно под руководством капитана корабля и заключается в максимально возможном экономичном расходе топлива с учётом погодных условий и выполняемых работ.

Ведение журнала по контролю расхода топлива возложено на лиц командного состава, ответственных за проведение операций и контролируется капитаном судна.

3.3. Контроль обращения с отходами производства и потребления

Отходы, образующиеся на всех этапах работ, подлежат учету по наименованию, количеству, способам накопления, периодичности вывоза, требованиям по транспортировке и передачи лицензированным предприятиям в областях деятельности по сбору, транспортированию, обработке, утилизации обезвреживанию или размещению отходов I—V класса опасности. Все операции по обращению с отходами подтверждают документально.

Визуальный контроль проводится:

- за соблюдением селективного сбора и хранения отходов;
- за правильностью и наличием маркировки контейнеров;
- за санитарным состоянием контейнеров, емкостей, площадок;
- за исправностью и герметичностью тары;
- за степенью наполненности контейнеров.

Все операции с отходами отражаются в Журналах операций с мусором.

Обращение с отходами производства и потребления и ведение Журнала возложено на лиц командного состава, ответственных за проведение операций, и контролируется капитаном судна.

3.4. Контроль за сточными водами

Контроль за сточными водами на судах заключается в следующем.

Суда проходят ежегодные освидетельствования морских судов на соответствие требованиям Российского Морского Регистра Судоходства в части предотвращения загрязнения сточными водами.

В рамках контроля загрязнения сточными водами до начала работ по Программе предусматривается проверка наличия действующих свидетельств о предотвращении загрязнения сточными водами.

На всех судах при выполнении работ по Программе осуществляется контроль выполнения требований МАРПОЛ 73/78 и Полярного кодекса при сбросе сточных вод, в том числе:

- контроль соблюдения запрета на сброс любых нефтесодержащих льяльных вод с судов;
- контроль соблюдения условий сброса очищенных хозяйственно-бытовых сточных вод на расстоянии более 3 морских миль от ближайшего берега, от любого шельфового ледника или припая, и настолько далеко, насколько практически осуществимо, от районов с концентрацией льда, превышающей 1/10, при скорости движения судна не менее 4 узлов.

На каждом судне ведется Журнал операций со сточными водами, где ведется учет всех образующихся сточных вод, в т.ч. количество и условия сброса очищенных хозяйственно-бытовых сточных вод.

Соблюдение условий сброса сточных вод и ведение Журнала операций со сточными водами возложено на лиц командного состава, ответственных за проведение операций и контролируется капитаном судна.

3.5. Мониторинг гидрометеорологических условий

В ходе мониторинга для документирования гидрометеорологических условий проведения работ используются данные судовых наблюдений.

Судовые гидрометеорологические наблюдения входят в обязанности штурманского состава судов (РД 52.04.585-97) и проводятся 4 раза в сутки с интервалом 6 часов в течение всего периода работ судна.

К основным метеорологическим характеристикам, относятся наблюдения за атмосферным давлением, температурой и влажностью воздуха, скоростью и направлением ветра, атмосферными явлениями, метеорологической дальностью видимости.

Океанографические характеристики включают измерения параметров волнения, ледовой обстановкой, обледенением судна, опасными гидрометеорологическими явлениями и процессами.

3.6. Мониторинг состояния поверхности моря

Мониторинг состояния поверхности моря предусматривает визуальные наблюдения за поверхностью моря на предмет наличия плавающего мусора, нефтяной пленки, масляных пятен; развития, скопления и отмирания водорослей; появления участков повышенной мутности и других процессов, которые могут быть потенциально связаны с нарушениями требований природоохранительного законодательства.

Наблюдения осуществляются постоянно вахтенными членами экипажей судов, а также специалистами по производственному экологическому контролю и производственному экологическому мониторингу (специалисты ПЭК и ПЭМ).

Визуальные наблюдения за поверхностью моря осуществляются с использованием бинокля. Обнаруженные загрязнения акватории фиксируются путем фотосъемки с помощью цифрового фотоаппарата, имеющего достаточное увеличение для проведения качественной съемки.

Мониторинг состояния поверхности моря проводится непрерывно, от времени начала работ до их прекращения.

3.7. Мониторинг водных биологических ресурсов

В рамках ПЭК и ПЭМ при проведении работ будут выполняться наблюдения за ихтиофауной.

Наблюдение за ихтиофауной включает в себя обнаружение косяков рыб в районе работ визуально (по косвенным признакам) и с использованием оборудования, размещенного на судах (гидролокатор, рыболокатор), фиксирование случаев необычного поведения рыб и причин, способствующих данному поведению, своевременное обнаружение фактов и причин массовой гибели рыбы в районе проведения работ, оперативное реагирование на факты гибели рыб с их фиксированием путем фотосъемки цифровым фотоаппаратом.

Наблюдения осуществляются специалистами по ПЭК и ПЭМ и вахтенными членами экипажей судов.

Исследования выполняются на 5 станциях в пределах одной площадки изысканий.

Определение качественных и количественных показателей бактериопланктона (общая численность и биомасса). Отбор проб на определение микробиологических показателей производится батометром с 3-х горизонтов (поверхностного, термоклина/пикноклина, придонного).

Определение качественных и количественных показателей фитопланктона. Отбор проб фитопланктона на количественные и качественные показатели, на фотосинтетические пигменты фитопланктона и первичную продукцию фитопланктона производится батометром с 3-х горизонтов (поверхностного, термоклина/пикноклина, придонного).

Определение качественных и количественных показателей зоопланктона (видовой состав, общая численность и биомасса (экз./м³ и г/м³).

Численность и биомасса основных систематических групп и видов (экз./м³ и г/м³), площадное распределение количественных показателей.

Отбор проб зоопланктона производится методом тотального облова вертикально от дна до поверхности с использованием планктонных сетей (типа Джели или аналогичных).

Определение качественных и количественных показателей зообентоса. Для исследования состояния сообщества зообентоса производится отбор проб на каждой станции площадки изысканий в 3-х кратной повторности.

Отбор проб зообентоса производится с помощью дночерпателя (типа Ван-Вина, площадью отбора 0,1 м² или аналогичных).

В пробах зообентоса анализируются следующие показатели: видовой состав; численность и биомасса каждого вида, каждой таксономической группы, общая численность и биомасса.

Определение качественных и количественных показателей ихтиопланктона (видовой состав, стадии развития икры и ранней молоди, общая численность (экз./м³), численность отдельных видов ихтиопланктона (экз./м³), площадное распределение количественных показателей) выполняются на каждой станции. Отбор проб осуществляется с борта судна ихтиопланктонной сетью (типа ИКС-80) тотальным обловом (от дна до поверхности). Дополнительные горизонтальные ловы ихтиопланктона производятся на станции в течение 10 мин. при циркуляции судна со скоростью 2,5 узла.

3.8. Мониторинг морских млекопитающих

В рамках проведения мониторинга морских млекопитающих выполняются визуальные наблюдения за показателями численности, таксономическим составом и поведением млекопитающих.

Основными задачами наблюдателя за морскими млекопитающими являются:

- обнаружение морских млекопитающих;
- таксономическая идентификация;
- оценка численности/обилия;
- определение направления движения;
- регистрация поведения животных;
- документирование собранных данных.

Для наблюдений за морскими млекопитающими применяются «морские» бинокли. Для фотографирования морских млекопитающих и для демонстрации их поведения в период наблюдения используют цифровые фотоаппараты и видеокамеры.

Наблюдения проводятся круглосуточно, независимо от погоды, в ночное время - с использованием приборов ночного видения.

Для записи трека движения судна и регистрации места встреч морских млекопитающих используют GPS-навигаторы.

Наблюдения за ММ и осмотр акватории ведутся с ходового мостика или пеленгаторной палубы для обеспечения кругового обзора для обнаружения морских млекопитающих.

Наблюдения осуществляются специалистами по ПЭК и ПЭМ, имеющих профильное образование и опыт по мониторингу морских млекопитающих.

3.9. Мониторинг орнитофауны

Наблюдение за орнитофауной включает в себя визуальное обнаружение скоплений птиц в районе работ, фиксирование случаев их необычного поведения и причин, способствующих данному поведению, своевременное обнаружение фактов массовой гибели птиц в районе проведения работ, выяснение причин гибели, оперативное реагирование на факты гибели птиц с их фиксированием путем фотосъемки с помощью цифрового фотоаппарата.

Основными задачами наблюдателя за птицами являются:

- обнаружение единичных особей и скоплений птиц;
- таксономическая идентификация птиц;
- оценка численности/обилия;
- получение данных для последующего анализа пространственного распределения птиц в районе проведения работ;
- получение данных для последующей оценки миграционной активности птиц;
- документирование собранных данных.

Наблюдения за орнитофауной будут осуществляться в ходе проведения работ с применением биноклей и постоянной отметкой контрольных точек маршрута с помощью GPS-приемников по всей трассе работ. Наблюдения проводятся круглосуточно в течение всего периода работы судов, включая переход из портов до района работ.

Наблюдение за птицами осуществляется с ходового мостика или пеленгаторной палубы по учетным трансектам.

Наблюдения за орнитофауной осуществляются специалистами по ПЭК и ПЭМ, имеющих профильное образование и опыт наблюдений за орнитофауной.

3.10. Сводный регламент производственного экологического контроля и мониторинга в штатном режиме

Сводный регламент производственного экологического контроля и мониторинга при проведении работ по Программе в штатном режиме представлен в таблице 1.

Таблица 1. Рабочая программа производственного экологического контроля и мониторинга окружающей среды

№ п/п	Виды работ	Анализируемые параметры	Размещение пунктов наблюдения	Периодичность контроля	Способ контроля	Ожидаемые результаты
1.	Контроль выполнения природоохранных мер	<p>Выполнение проектных мероприятий по охране окружающей среды, в т.ч. по охране млекопитающих:</p> <ul style="list-style-type: none"> • контроль соблюдения требований МАРПОЛ 73/78 и Полярного кодекса • контроль соблюдения зон безопасности при движении судна и при проведении НСАП 	Судно	В период проведения работ	Визуальный, анализ судовой документации	Предотвращение недопустимого воздействия на окружающую среду, выполнение принятых в проекте природоохранных решений
2.	Контроль расхода топлива	Расход топлива судами	Судно	В период проведения работ	Контроль судовой документации – Журнал нефтяных операций	Предотвращение недопустимого воздействия на окружающую среду
3.	Контроль обращения с отходами производства и потребления	<ul style="list-style-type: none"> • количество образующихся отходов каждого вида • соблюдение селективного сбора и хранения отходов • правильность и наличие маркировки контейнеров • санитарное состояние контейнеров, емкостей, площадок • исправность и герметичность тары • степень наполненности контейнеров 	Судно	От образования до передачи сторонним организациям для использования/о безвреживания, размещения.	Контроль судовой документации – Журнал операций с мусором	Предотвращение недопустимого воздействия на окружающую среду
4.	Контроль за сточными водами	<ul style="list-style-type: none"> • исключение сброса в морскую среду нефтесодержащих вод • контроль соблюдения условий сброса хозяйственно-бытовых сточных вод. 	Судно	В период проведения работ	Контроль судовой документации – Журнал операций со сточными водами	Предотвращение недопустимого воздействия на окружающую среду

№ п/п	Виды работ	Анализируемые параметры	Размещение пунктов наблюдения	Периодичность контроля	Способ контроля	Ожидаемые результаты
5.	Мониторинг гидрометеорологических условий	<p>Метеорологические параметры:</p> <ul style="list-style-type: none"> • атмосферное давление • температура • скорость и направление ветра • облачность • метеорологическая дальность видимости • атмосферные явления <p>Океанографические характеристики:</p> <ul style="list-style-type: none"> • направление и скорость течения; • направление и высота волнения; • направление и скорость дрейфа льда (при наличии); • обледенение. 	Судно	4 раза в сутки каждые 6 ч (00, 06, 12, 18 ч UTC) штурманским составом судов или специалистами по ПЭК и ПЭМ	Инструментальный	Документирование условий проведения работ. Сбор гидрометеорологической информации
6.	Мониторинг состояния поверхности моря	Видимые проявления загрязнения моря: пятна и шлейфы мутности; нефтяные пленки; мусор; интенсивность навигации в районе работ	Судно	В период проведения работ.	Визуальный контроль. Фотографирование. Ведение журнала наблюдений.	Принятие оперативных мер по устранению загрязнения
7.	Мониторинг водных биологических	Регистрация наличия косяков рыб в районе работ, фактов необычного поведения и случаев гибели рыб.	Судно	В период проведения работ.	Визуальный контроль. Фотографирование. Ведение журнала наблюдений.	Принятие оперативных мер при обнаружении необычного поведения и случаев гибели рыб в районе работ

№ п/п	Виды работ	Анализируемые параметры	Размещение пунктов наблюдения	Периодичность контроля	Способ контроля	Ожидаемые результаты
8.	Мониторинг морских млекопитающих	Наличие морских млекопитающих Идентификация морских млекопитающих, численность, особенности поведения	Судно	В период проведения работ.	Визуальный контроль. Фотографирование. Ведение журнала наблюдений.	Предотвращение столкновения Принятие оперативных мер при обнаружении в зоне безопасности морских млекопитающих
9.	Мониторинг орнитофауны	Наличие и идентификация птиц, их численность, особенности поведения	Судно	В период проведения работ.	Визуальный контроль. Фотографирование. Ведение журнала наблюдений.	Предотвращение столкновения Принятие оперативных мер при обнаружении необычного поведения

4. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ И МОНИТОРИНГ ПРИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

При проведении морских исследований необходимо учитывать возможность аварийных ситуаций.

Анализ риска аварийных ситуаций (п. 10 тома 2) показал, что наиболее опасными для окружающей среды являются аварийные ситуации, связанные с попаданием в окружающую среду нефтепродуктов.

Максимальный теоретически возможный объем разлива нефтепродуктов на акватории может составить 337,27 м³ судового топлива при условии разрушения и разлива всего содержимого двух смежных и наибольших по объему топливных танков судна с предположением, что их наполненность на момент разрушения составляет 100%.

При разливе 337,27 м³ ДТ пятно нефтепродукта может просуществовать на поверхности акватории в течение до 28 ч с момента разлива. Нефтяное загрязнение может быть отнесено на 18–40 км от источника разлива. Пятно нефтепродукта будет иметь площадь до 6,8 км².

Для проведения оценки как разового, так и долгосрочного экологического ущерба и для оценки эффективности проведения ликвидационных и восстановительных мероприятий осуществляется мониторинг подвергшихся воздействию компонентов окружающей среды.

Целью мониторинга является обнаружение предаварийных и аварийных ситуаций, прогноз их дальнейшего развития и разработка комплекса действий для снижения уровня негативных экологических последствий для персонала судна и окружающей природной среды.

Рекомендуется проводить наблюдения при регистрации факта возникновения аварийной ситуации и после ее устранения.

Область охвата и параметры экологического контроля (мониторинга) зависят от масштаба и условий аварии и определяются по согласованию с соответствующими государственными органами.

Все отчеты по результатам выполнения наблюдений за аварийными ситуациями включаются в общий отчет по результатам выполнения программы производственного экологического мониторинга и передаются уполномоченным государственным природоохранным органам.

Программа производственного экологического контроля и мониторинга при аварийных ситуациях будет включать следующие направления:

- мониторинг гидрометеорологических условий;
- мониторинг атмосферного воздуха;
- мониторинг морской воды и донных отложений;
- мониторинг гидробионтов и ихтиофауны;
- мониторинг морских млекопитающих и птиц;
- контроль при обращении с отходами.

Указания по расположению пунктов мониторинга, режим наблюдений и контролируемые параметры приведены в таблице 2.

4.1. Мониторинг гидрометеорологических условий

Мониторинг гидрометеорологических условий проводится как при проведении работ в штатном режиме, так и при возникновении аварийной ситуации.

Мониторинг включает:

- измерение метеорологических и океанографических параметров,
- наблюдения за ледовой обстановкой.

К основным метеорологическим характеристикам, относятся наблюдения за атмосферным давлением и температурой воздуха; скоростью и направлением ветра; облачностью, метеорологической видимостью, атмосферными явлениями и обледенением. Океанографические характеристики включают измерения параметров волнения. Все измерения и наблюдения проводятся 6 раз в сутки с интервалом 4 часа в течение всего периода работ судна. Результаты наблюдений регистрируются в журнале.

Суда, принимающие участие в работах, будут обеспечены системой мониторинга за ледовой обстановкой, включающей электронные средства обнаружения ледовых полей и одиночных льдин.

Данные мониторинга гидрометеорологических условий используются для информационного обеспечения операций по ликвидации аварийной ситуации.

4.2. Мониторинг выбросов в атмосферу

Контроль качества атмосферного воздуха проводится круглосуточно, периодически, с интервалами измерений, определяемыми в зависимости от характера аварийной ситуации.

Контролируемые параметры:

- углеводороды предельные C12-C19.
- оксид азота;
- азота диоксид;
- гидроцианид;
- сажа;
- сера диоксид;
- сероводород;
- углерод оксид;
- формальдегид;
- этановая кислота (уксусная кислота).

Для измерения параметров используются газоанализаторы типа ГАНК-4, предназначенные для автоматического периодического контроля концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе.

Список контролируемых параметров может быть расширен и уточнен в зависимости от характера аварийной ситуации.

4.3. Мониторинг морской воды и донных отложений

Цель мониторинга – оценка уровня загрязнения морских вод и донных отложений района планируемых работ и сопредельной акватории по трассе перемещения пятна после завершения работ по ликвидации аварийного разлива нефтепродуктов.

Содержание загрязняющих веществ в морских водах и донных отложениях определяются с помощью отбора проб воды и донных отложений с последующим их анализом в судовой и береговой лабораториях.

Состав контролируемых параметров определяется с учетом выбора показателей, отражающих характер и специфику возможного воздействия аварийных разливов нефтепродуктов на морские воды и донные отложения.

Наблюдательная сеть экологического мониторинга при аварийных ситуациях должна обеспечить:

- достоверную оценку уровня загрязнения морской акватории в районе производства работ и на сопредельных участках акватории, вследствие аварийного разлива нефтепродуктов;
- принятие управленческих решений по устранению негативного воздействия на морские воды и донные отложения в период после ликвидации аварийной ситуации.

Пространственное положение пунктов наблюдательной сети выбирается с учетом оценок размеров максимально возможных зон воздействия аварийных разливов нефтепродуктов по результатам наблюдений с судов во время и после проведения ликвидационных мероприятий.

Пространственная схема расположения точек отбора проб морской воды и донных отложений должна охватывать всю зону воздействия аварийного разлива нефтепродуктов по результатам наблюдений в период производственного экологического контроля. Количество станций определяется пространственными масштабами зоны возможного воздействия и должно обеспечить объективную оценку уровня загрязнения морских вод и донных отложений после завершения ликвидационных мероприятий.

Наблюдения выполняются 1 раз в период ликвидации аварии или после завершения всех работ по ликвидации аварийного разлива нефтепродуктов. Далее в зависимости от полученных результатов, наблюдения проводятся до наступления предаварийных показателей.

Пробы воды на гидрохимические показатели отбираются: на станциях, расположенных на глубинах до 5 м – в промежуточном слое, на глубинах 5-10 м – в поверхностном и придонном слоях, глубже 10 м - в поверхностном, придонном, «слой скачка».

Контролируемые параметры:

- температура;
- взвешенные вещества;
- нефтяные углеводороды;
- рН;

- БПК₅;
- O₂;
- АПАВ.

Пробы донных отложений в соответствии с РД 52.24.609-2013, ГОСТ 17.1.5.01-80 отбираются из поверхностного слоя.

Контролируемые параметры:

- гранулометрический состав;
- нефтяные углеводороды.

Для контроля качества ликвидации аварийного разлива отбор всех видов проб осуществляется на контрольной станции, расположенной вне зоны воздействия аварии в море (точки Ф1-Ф4 на рисунке 1).

4.4. Мониторинг гидробионтов и ихтиофауны

Цель мониторинга – оценка состояния морской биоты района производства работ и сопредельных акваторий после завершения работ по ликвидации аварийного разлива нефтепродуктов.

Наблюдательная сеть мониторинга при аварийных ситуациях должна обеспечить:

- сбор достоверной информации о состоянии морской биоты после завершения работ по ликвидации аварийной ситуации;
- достоверную оценку на морскую биоту в районе производства работ и на сопредельных участках акватории, вследствие аварийного разлива нефтепродуктов;
- принятие управленческих решений по устранению негативного воздействия на морскую биоту в период после ликвидации аварийной ситуации.

Пространственное положение пунктов наблюдательной сети выбирается с учетом оценок размеров максимально возможных зон воздействия аварийных разливов нефтепродуктов по результатам наблюдений с гидросамолета и аварийно-спасательных судов после проведения ликвидационных мероприятий.

Пространственная схема расположения точек отбора проб планктона и бентоса должна охватывать всю зону воздействия аварийного разлива нефтепродуктов по результатам наблюдений в период производственного экологического мониторинга. Количество станций определяется пространственными масштабами зоны возможного воздействия и должно обеспечить объективную оценку состояния морской биоты после завершения ликвидационных мероприятий.

Наблюдения выполняются 1 раз в период ликвидации аварии или сразу после завершения всех работ по ликвидации аварийного разлива нефтепродуктов. Далее в зависимости от полученных результатов, наблюдения проводятся до достижения предаварийных показателей. Для контроля качества ликвидации аварийного разлива отбор всех видов проб осуществляется на контрольной станции, расположенной вне зоны воздействия аварии в море (точки Ф1-Ф4 на рисунке 1).

Контролируемые параметры:

- фито-, зоо-, ихтиопланктон и молодь рыб, ихтиофауна: видовой состав, численность, биомасса; численность и биомасса видов-доминантов;
- зообентос (в случае выхода пятна нефтепродуктов на глубины менее 10 м): видовой состав, численность, биомасса; численность и биомасса видов-доминантов).

Состав контролируемых параметров определяется с учетом выбора показателей, отражающих характер и специфику воздействия аварийных разливов нефтепродуктов на морскую биоту.

4.5. Мониторинг морских млекопитающих и птиц

Оценка состояния орнитофауны выполняется путем визуальных наблюдений, в ходе которых проводится визуальный учет, включая количественный учет птиц, подвергшихся прямому воздействию (травмированных, погибших), видовая идентификация, фоторегистрация и экспертная оценка степени нанесенного ущерба популяциям птиц.

Также ведутся наблюдения за морскими млекопитающими, особое внимание уделяется их состоянию и поведению. Проводится поиск и учет погибших морских млекопитающих, с обязательной фотодокументацией и геопривязкой каждого факта такой гибели.

нефтепродуктов, а также через один сезон (на следующий год) после аварии.

4.6. Контроль при обращении с отходами

При проведении мероприятий по ликвидации аварийных разливов нефтепродуктов образуются жидкие и твердые отходы. Работы по ликвидации аварий должны быть организованы таким образом, чтобы количество отходов было сведено до минимума. Все отходы должны быть складированы, обработаны (переработаны) и утилизированы.

При обращении с отходами контролируются:

- дифференцированный сбор отходов по определенным видам и классам опасности;
- количество образующихся твердых и жидких отходов;
- исправность и своевременное опорожнение накопительных емкостей для отходов, а также площадок и мест складирования отходов;
- оформление документов учета сбора и удаления отходов;
- соблюдение установленного порядка сбора, транспортировки, обезвреживания и утилизации отходов;
- соблюдение инструкций по безопасному обращению с отходами, разработанных в соответствии с требованиями безопасности и экологической ответственности.

4.7. Сводный регламент производственного экологического контроля и мониторинга при аварийных ситуациях

Предварительный план-график производственного экологического контроля и мониторинга при аварийных ситуациях представлен в таблице 2.

Таблица 2. Предварительный план-график производственного экологического контроля и мониторинга при аварийных ситуациях

№ п/п	Виды работ	Анализируемые параметры	Размещение пунктов наблюдения	Способ контроля	Периодичность контроля	Ожидаемые результаты
1	Мониторинг морских вод	<ul style="list-style-type: none"> • температура • взвешенные вещества • нефтяные углеводороды • рН • БПК₅ • О₂ • АПАВ 	<p>Пункты отбора проб располагаются в пределах акватории разлива по четырехрумбовой системе на условных окружностях с радиусами 50 и 250 м.</p> <p>После устранения аварийной ситуации проводится мониторинг в районе аварии по заверочной сетке с шагом 2,5 км для участка с радиусом 5 км.</p>	Инструментальн о-лабораторный	1 раз в период ликвидации аварии или сразу после завершения всех работ по ликвидации аварийного разлива нефтепродуктов. Далее в зависимости от полученных результатов, наблюдения проводятся до достижения предаварийных показателей	Оценка уровня загрязнения морской воды нефтепродуктами в районе производства работ и на сопредельных участках в период и после завершения работ по ликвидации аварийного разлива нефтепродуктов.
2	Мониторинг донных отложений	<ul style="list-style-type: none"> • гранулометрический состав; • нефтяные углеводороды 	<p>Пункты отбора проб располагаются в пределах акватории разлива по четырехрумбовой системе на условных окружностях с радиусами 50 и 250 м.</p> <p>После устранения аварийной ситуации рекомендуется провести мониторинг в районе аварии по заверочной сетке с шагом 2,5 км для участка с радиусом 5 км.</p>	Инструментальн о-лабораторный	1 раз в период ликвидации аварии или сразу после завершения всех работ по ликвидации аварийного разлива нефтепродуктов. Далее в зависимости от полученных результатов, наблюдения проводятся до достижения предаварийных показателей	Оценка уровня загрязнения донных отложений нефтепродуктами в районе производства работ и на сопредельных участках в период и после завершения работ по ликвидации аварийного разлива нефтепродуктов.

№ п/п	Виды работ	Анализируемые параметры	Размещение пунктов наблюдения	Способ контроля	Периодичность контроля	Ожидаемые результаты
3	Мониторинг морской биоты	<p>Фито-, зоо-, ихтиопланктон и молодь рыб, ихтиофауна: видовой состав, численность, биомасса; численность и биомасса видов-доминантов</p> <p>Зообентос (в случае выхода пятна нефтепродуктов на глубины менее 10 м): видовой состав, численность, биомасса; численность и биомасса видов-доминантов.</p>	<p>Пункты отбора проб располагаются в пределах акватории разлива по четырехрумбовой системе на условных окружностях с радиусами 50 и 250 м.</p> <p>После устранения аварийной ситуации проводится мониторинг в районе аварии по заверочной сетке с шагом 2,5 км для участка с радиусом 5 км.</p>	Инструментальный-лабораторный	1 раз в период ликвидации аварии или сразу после завершения всех работ по ликвидации аварийного разлива нефтепродуктов. Далее в зависимости от полученных результатов, наблюдения проводятся до достижения предаварийных показателей	Оценка состояния планктона, бентоса и ихтиофауны в районе производства работ и на сопредельных акваториях в период и после завершения работ по ликвидации аварийного разлива нефтепродуктов.
		Орнитофауна и морские млекопитающие: видовой состав, количественные характеристики и состояние; учет погибших особей	Акватория, подвергшаяся загрязнению	Визуальный		Оценка состояния орнитофауны и морских млекопитающих в период и после завершения работ по ликвидации аварийного разлива нефтепродуктов.
		Животный мир: видовой состав, количественные характеристики и состояние, учет погибших особей, описание местообитаний				

№ п/п	Виды работ	Анализируемые параметры	Размещение пунктов наблюдения	Способ контроля	Периодичность контроля	Ожидаемые результаты
4	Мониторинг гидрометеорологических условий	<p>Метеорологические характеристики:</p> <ul style="list-style-type: none"> • атмосферное давление; • температура и влажность воздуха; • скорость и направление ветра; • атмосферные явления; • метеорологическая дальность видимости. <p>Океанографические характеристики:</p> <ul style="list-style-type: none"> • волнение; • ледовая обстановка. 	В районе разлива	Визуальный, инструментальный	Во время разлива и выполнения работ по ликвидации разлива.	Отслеживание и прогноз перемещения нефтяного пятна
5	Контроль качества атмосферного воздуха	<ul style="list-style-type: none"> • сероводород; • углеводороды предельные С12-С19. • оксид азота; • азота диоксид; • гидроцианид; • сажа; • сера диоксид; • углерод оксид; • формальдегид; • этановая кислота (уксусная кислота). 	<p>Пункты отбора проб располагаются в пределах акватории разлива по четырехрумбовой системе на условных окружностях с радиусами 50 и 250 м.</p> <p>После устранения аварийной ситуации проводится мониторинг в районе аварии по заверочной сетке с шагом 2,5 км для участка с радиусом 5 км.</p>	Инструментальный-лабораторный	1 раз в период ликвидации аварии или сразу после завершения всех работ по ликвидации аварийного разлива нефтепродуктов. Далее в зависимости от полученных результатов, наблюдения проводятся до достижения предаварийных показателей	Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха нефтепродуктами в районе производства работ и на сопредельных участках в период и после завершения работ по ликвидации аварийного разлива нефтепродуктов.

№ п/п	Виды работ	Анализируемые параметры	Размещение пунктов наблюдения	Способ контроля	Периодичность контроля	Ожидаемые результаты
6	Контроль обращения с отходами	<p>количество образующихся отходов каждого вида;</p> <p>соблюдение селективного сбора и хранения отходов;</p> <p>правильность и наличие маркировки контейнеров;</p> <p>санитарное состояние контейнеров, емкостей, площадок;</p> <p>исправность и герметичность тары;</p> <p>степень наполненности контейнеров.</p>	Судно	Визуальный	Ежедневно и непрерывно в период проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций.	Недопущение вторичного загрязнения окружающей среды

5. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТ

5.1. Организация полевых работ

Сводный перечень нормативно-методических документов, используемых при организации полевых исследований по перечисленным выше направлениям, представлен в таблице 3.

Таблица 3. Перечень документов по методам полевых исследований

Вид полевых работ	Методический документ
Гидрометеорологические исследования	
Гидрометеорологические исследования	СП 11-103-97. Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства. СП 11-114-2004. Инженерные изыскания на континентальном шельфе для строительства морских нефтегазопромысловых сооружений. Руководство по гидрологическим работам в океанах и морях. — Л.: Гидрометеиздат, 1977. РД 52.04.585-97. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып. 9. Часть III. Гидрометеорологические наблюдения, производимые штурманским составом на морских судах.
Атмосферный воздух	
Отбор проб для определения содержания загрязняющих веществ	РД 52.04.186-89. Руководство по контролю загрязнения атмосферы.
Измерение содержания загрязняющих веществ	ГОСТ 17.2.6.02-85. Охрана природы. Атмосфера. Газоанализаторы автоматические для контроля загрязнения атмосферы. Общие технические требования
Водные объекты	
Визуальные наблюдения за состоянием водной поверхности	ГОСТ 17.1.3.08-82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества морских вод.
Отбор проб воды для определения содержания загрязняющих веществ	ГОСТ 17.1.3.08-82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества морских вод. ГОСТ 17.1.3.13-86. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения. ГОСТ 31861-2012 Вода. Общие требования к отбору проб. ГОСТ 17.1.5.05-85. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков. ГОСТ 17.1.5.04-81. Охрана природы. Гидросфера. Приборы и устройства для отбора, первичной обработки и хранения проб природных вод. Общие технические условия.
Донные отложения	

Вид полевых работ	Методический документ
Отбор проб донных отложений для определения грансостава и содержания загрязняющих веществ	ГОСТ 17.1.5.01-80. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность. ГОСТ 12071-2014 Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов РД 52.24.609-2013. Организация и проведение наблюдений за содержанием загрязняющих веществ в донных отложениях водных объектов.
Морская биота	
Отбор проб планктона	ГОСТ 31861-2012. Вода. Общие требования к отбору проб ГОСТ 17.1.3.08-82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества морских вод.
Отбор проб бентоса	ГОСТ 31861-2012. Вода. Общие требования к отбору проб Изучение экосистем рыбохозяйственных водоемов, сбор и обработка данных о водных биологических ресурсах, техника и технология их добычи и переработки. Выпуск 1. Инструкции и методические рекомендации по сбору и обработке биологической информации в морях Европейского Севера и Северной Атлантики. М.: ВНИРО, 2004. Богоров В.Г. Инструкция для проведения гидробиологических работ в море. Планктон и бентос, 1947.
Ихтиологическая съемка	ГОСТ 31861-2012. Вода. Общие требования к отбору проб Изучение экосистем рыбохозяйственных водоемов, сбор и обработка данных о водных биологических ресурсах, техника и технология их добычи и переработки. Выпуск 1. Инструкции и методические рекомендации по сбору и обработке биологической информации в морях Европейского Севера и Северной Атлантики. М.: ВНИРО, 2004. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб, 1966. Лакин Г.Ф. Биометрия, 1980.
Морские млекопитающие	
Визуальные наблюдения за морскими млекопитающими	Бурдин А.М., Филатова О.А., Хойт Э. Морские млекопитающие России: Справочник-определитель. Киров: Волго-Вятское книжное издательство, 2009.
Орнитофауна	
Визуальные наблюдения за птицами	Группа методов учетов численности птиц на трансектах (Равкин Е.С., Челинцев Н.Г. Методические рекомендации по комплексному учету птиц. М.: ВНИИ природы, 1990). Методы и теоретические аспекты исследований морских млекопитающих. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2007.
Отходы	
Учет отходов	Приказ МПР РФ от 01.09.2011 №721 «Об утверждении порядка учета в области обращения с отходами».

5.2. Методическая база лабораторных исследований

Анализы должны проводиться в лабораториях, имеющих соответствующий аттестат аккредитации. Анализы должны проводиться в

соответствии с действующими на момент выполнения работ в Российской Федерации методиками (ГОСТ, РД, ПНД Ф, МУК, МУ), включенными в:

- систему государственных стандартов (ГОСТ);
- РД 52.18.595-96 (с Изменением №1, 2, 3). Федеральный перечень методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды;
- Реестр методик количественного химического анализа и оценки состояния объектов окружающей среды, допущенных для государственного и производственного экологического контроля (ПНД Ф);
- Реестр Федерального медико-биологического агентства методик измерений и методик выполнения расчетов.

Предварительный перечень рекомендуемых методик представлен в таблице 4.

Таблица 4. Перечень лабораторных методов, рекомендуемых при анализе проб

Компонент	Методический документ
Химический анализ проб воздуха	
Нефтяные углеводороды	РД 52.04.186-89, ПНД Ф 13.1:3.1-96, ПНД Ф 13.1:2:3.11-97
Оксиды азота	РД 52.04.186-89, ПНД Ф 13.1:2:3.19-98, ПНД Ф 13.1:2.22-98(2005)
Диоксид серы	РД 52.04.186-89, ПНД Ф 13.1:2:3.19-98 (2008)
Оксид углерода	РД 52.04.186-89, ПНД Ф 13.1.5-97, ПНД Ф 13.1:2.22-98 (2005), ПНД Ф 13.1:2:3.27-99 (2005)
Сероводород	РД 51-85-84, МУК 4.1.1269-03
Сажа	РД 52.04.831-2015
Гидроцианид	РД 52.04.186-89
Формальдегид	РД 52.04.823-2015
Этановая кислота (уксусная кислота)	МУК 4.1.616-96
Химический анализ проб воды	
Взвешенные вещества	РД 52.24.468-2005, ПНД Ф 14.1:2.110-97 (2004)
Нефтяные углеводороды	РД 52.10.779-2013 ПНД Ф 14.1:2.5-95 (2004), ПНД Ф 14.1:2.62-96 (2004) , ПНД Ф 14.1:2:4.128-98 (2012), ПНД Ф 14.1:2:4.168-2000 (2012)
Температура	РД 52.10.243-92, РД 52.24.496-2018
pH	ПНД Ф 14.1:2:4. 121-97, РД 52.10.735-2018
БПК ₅	ПНД Ф 14.1:2:3:4.123-97, НДП 10.1:2:3.131-2016
Растворенный кислород	РД 52.10.736-2010
АПАВ	ПНД Ф 14.1:2:4.158-2000
Анализ проб донных отложений	

Компонент	Методический документ
Гранулометрический анализ	ГОСТ 12536-2014
Нефтяные углеводороды	РД 52.24.505.2010

6. ОТЧЕТНОСТЬ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ И МОНИТОРИНГА

6.1. Структура системы сбора и обработки данных

Важнейшим элементом системы сбора и обработки данных является создаваемая единая информационная база данных мониторинга, целью которой является накопление и совместная обработка данных мониторинга окружающей среды, полученных различными организациями - исполнителями работ по мониторингу. Владельцем информационной базы данных является компания - Заказчик.

К входным данным системы мониторинга окружающей среды следует отнести:

- сведения об исходном состоянии компонентов природной среды на территории объекта эксплуатации; эта информация отличается устойчивой структурой, собирается один раз на предварительном этапе и далее обновляется (актуализируется) в ходе функционирования системы на стадии строительства объекта;
- сведения о составе источников выбросов, сбросов и иных воздействий, а также уровнях их влияния на окружающую среду;
- измерительные данные, характеризующие текущую экологическую обстановку и поступающие постоянно, периодически или эпизодически; это измерительные данные о состоянии и уровнях загрязнения компонентов природной среды на контролируемой территории, о пространственном распространении загрязняющих веществ, а также сведения о характере протекания техногенно-природных процессов.

Выходные данные системы мониторинга окружающей среды объектов могут быть разделены на следующие виды:

- справочные данные о контролируемой территории или ее частях (табличные и картографические);
- данные текущих оперативных измерений параметров источников загрязнения, а также данные текущих оперативных измерений параметров состояния компонентов природной среды (уровней загрязнения, биологических показателей и др.);
- результаты первичной обработки и оперативного анализа текущей измерительной информации: сводки, бюллетени, карты текущей экологической обстановки;
- сводные данные результатов измерений и наблюдений за прошлые периоды и результаты их статистического анализа;
- отчеты, рекомендации, справки, сигналы, предупреждения, касающиеся поддержки принятия решений.

6.2. Отчетность по результатам ПЭКиМ

Основными видами информационной продукции, создаваемой в рамках ПЭКиМ, являются:

- оперативная информация об экстремально высоком загрязнении окружающей среды и иных изменениях ее состояния, в т.ч. при аварийных ситуациях;
- отчеты по результатам мониторинга, полученным в ходе выполнения по отдельным программам;
- отчеты по выполнению производственного экологического контроля;
- отчеты по реализации планов природоохранных мероприятий;
- государственная статистическая отчетность по утвержденным формам;
- заключительный отчет, обобщающий результаты экологического мониторинга.

В соответствии с целями и задачами мониторинга окружающей среды отчеты должны содержать:

- анализ состояния и изменений окружающей среды;
- оценку и прогноз экологических, экономических и социальных последствий негативного воздействия работ на окружающую среду;
- оценку эффективности природоохранных мероприятий;
- рекомендации по снижению и ликвидации последствий негативного воздействия на окружающую среду, повышению эффективности природоохранных мероприятий.

Отчеты оформляются в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

Результаты производственного экологического контроля и экологического мониторинга предаются Заказчику.

7. ИСПОЛНИТЕЛИ РАБОТ

Подрядчики по производственному экологическому контролю и производственному экологическому мониторингу будут выбраны по результатам закупочных процедур из числа специализированных организаций, имеющих соответствующий опыт работ и квалификацию. Данные организации должны будут иметь собственные аккредитованные лаборатории, либо иметь договора со специализированными аккредитованными лабораториями для анализа отобранных проб.

Приложение 6. Расчет ущерба водным биоресурсам и затрат на компенсационные мероприятия

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ	2
ВВЕДЕНИЕ	4
1 ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА РАБОТ И ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРОЕКТА	6
1.1 Район проведения работ.....	6
1.2 Состав и объемы работ	8
1.3 Краткое описание методов выполнения работ и используемого оборудования	10
1.3.1 Пробоотбор лёгкими техническими средствами.....	10
1.3.2 Исследования свойств грунтов в массиве.....	11
1.3.3 Бурение инженерно-геологических скважин на глубину менее 150 м	14
1.3.4 Бурение параметрических инженерно-геологических скважин на глубину более 150 м	16
1.4 График выполнения работ	17
1.5 Суда для проведения работ.....	18
2 ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ РАЙОНОВ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ.....	19
2.1 Фитопланктон.....	19
2.2 Зоопланктон.....	43
2.3 Ихтиопланктон	79
2.4 Зообентос	89
2.5 Промысловые беспозвоночные	119
2.6 Ихтиофауна и рыбохозяйственное значение акватории	120
2.7 Рыбопромысловые участки в районе работ	126
3 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВОДНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ	127
3.1 Источники воздействия	127
3.2 Воздействие инженерно-геологического бурения глубиной более 150 м и $d > 200$ мм на водные биологические ресурсы.....	127
3.3 Методика расчета ущерба.....	130
3.4 Ограничения по срокам проведения работ	132
4 ОЦЕНКА УЩЕРБА, НАНОСИМОГО ВОДНЫМ БИОРЕСУРСАМ	133

4.1	Ущерб водным биоресурсам вследствие гибели и потерь кормового зоопланктона	133
4.2	Ущерб водным биоресурсам от потерь ихтиопланктона	134
4.3	Ущерб водным биоресурсам от потерь зообентоса	135
4.4	Общая величина ущерба водным биоресурсам	135
5	ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО КОМПЕНСАЦИОННЫМ МЕРОПРИЯТИЯМ	137
5.1	Виды компенсационных мероприятий	137
5.2	Объём компенсационных мероприятий и оценочный расчет стоимости компенсационных мероприятий	138
6	ВЫВОДЫ.....	139
7	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	139
	ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	145
	ПИСЬМО НИЖНЕОБСКОГО ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ РОСРЫБОЛОВСТВА КАСАТЕЛЬНО СРОКОВ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ И РЫБОПРОМЫСЛОВЫХ УЧАСТКОВ.....	145
	ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	148
	МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВЗВЕШЕННЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОДНОМ ОБЪЕКТЕ ПРИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОМ БУРЕНИИ БОЛЕЕ 150 М И D>200 ММ	148

ВВЕДЕНИЕ

Расчет ущерба водным биоресурсам выполнен для намечаемой деятельности по Программе на выполнение работ: «Инженерно-геологические изыскания в Карском море».

В рамках Программы на площадках изысканий планируется выполнить инженерно-геотехнические работы в следующем составе:

- пробоотбор лёгкими техническими средствами;
- исследования свойств грунтов в массиве методом статического зондирования (СРТ);
- бурение инженерно-геологических скважин на глубину менее 150 м ($d < 20$ см);
- бурение 4-х параметрических инженерно-геологических скважин на глубину более 150 м ($d > 20$ см).

Район инженерно-геологических изысканий расположен в юго-восточной части Карского моря и в административном положении примыкает к Ямало-Ненецкому автономному округу Тюменской области РФ.

Разработчиком материалов оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС), является Общество с ограниченной ответственностью «НефтеГазСтрой Центр» (ООО «НГС Центр»).

Цель настоящей работы - оценить влияние на водные биоресурсы вышеуказанных работ.

В рамках настоящего отчета оценено влияние на водные биоресурсы юго-восточной части Карского моря вышеуказанных работ. Охарактеризовано современное состояние водных биоресурсов района работ. Определены виды и объемы воздействия намечаемой деятельности на водные биоресурсы акватории работ. Произведен расчет непредотвращаемого природоохранными мероприятиями ущерба водным биоресурсам и определение компенсационных мероприятий при реализации работ.

Оценка ущерба водным биоресурсам базируется на технических параметрах планируемых работ, представленных Заказчиком. Для оценки ущерба использованы данные о состоянии водной биоты района работ, представленные Заказчиком, а также данные на основе анализа литературных источников.

Расчет размера вреда выполнен в соответствии с «Методическим пособием по оценке размера вреда водным биоресурсам при сейсморазведке и электроразведке», 2016; «Методикой определения последствий негативного воздействия при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства, внедрении новых технологических процессов и осуществлении иной деятельности на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания и разработки мероприятий по устранению последствий негативного воздействия на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания, направленных на восстановление их нарушенного состояния» (Приказ Федерального Агентства по Рыболовству от 6 мая 2020 г. № 238; зарегистрирована

Минюстом РФ 05.03.2021 г. рег. номер 62667); «Методикой исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам» (Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 31 марта 2020 г. № 167; зарегистрирована Минюстом РФ 15.09.2020 рег. номер 59893) и с учетом рекомендаций согласующих органов.

1 ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА РАБОТ И ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРОЕКТА

1.1 Район проведения работ

Проведение инженерно-геологических изысканий (ИГИ) планируется на следующих лицензионных участках (ЛУ) недр федерального значения: «Ленинградский», «Русановский» и «Северо-Харасавейский» (далее – совместно «Лицензионные участки», а по отдельности – «Лицензионный участок») (рисунок 1.1-1).

Лицензионный участок «Ленинградский» располагается в юго-западной части Карского моря. Границы участка ограничены контуром прямых линий со следующими географическими координатами соединяющих их угловых точек (табл. 1.1-1).

Таблица 1.1-1. Географические координаты угловых точек ЛУ «Ленинградский»

№ точки	Северная широта	Восточная долгота
1	72°32'30"	63°28'36"
2	72°26'42"	64°54'06"
3	72°40'48"	65°10'05"
4	72°40'29"	65°44'16"
5	72°54'42"	66°11'56"
6	72°50'40"	67°06'00"
7	72°31'00"	67°06'00"
8	72°18'30"	67°21'03"
9	72°02'34"	66°09'11"
10	72°04'23"	63°01'01"

Лицензионный участок «Русановский» располагается в юго-западной части Карского моря и примыкает к Ленинградскому ЛУ с севера. Границы участка ограничены контуром прямых линий со следующими географическими координатами соединяющих их угловых точек (табл. 1.1-2).

Таблица 1.1-2. Географические координаты угловых точек ЛУ «Русановский»

№ точки	Северная широта	Восточная долгота
1	73°34'24"	64°29'19"
2	73°29'47"	67°49'43"
3	72°49'21"	67°24'16"
4	72°54'42"	66°11'56"
5	72°40'29"	65°44'16"
6	72°40'48"	65°10'05"
7	72°54'08"	63°49'54"

Лицензионный участок «Северо-Харасавейский» располагается в юго-западной части Карского моря и примыкает к Ленинградскому ЛУ с юга. Границы участка ограничены контуром прямых линий со следующими географическими координатами соединяющих их угловых точек (табл. 1.1-3):

Таблица 1.1-3. Географические координаты угловых точек ЛУ «Северо-Харасавейский»

№ точки	Северная широта	Восточная долгота
1	72°03'04"	65°10'30"
2	72°02'34"	66°09'11"

№ точки	Северная широта	Восточная долгота
3	72°07'45"	66°32'40"
4	71°33'15"	66°32'40"
5	71°33'15"	67°09'03"
6	71°18'13"	67°09'03"
7	71°22'03"	66°47'44"
8	71°22'26"	66°41'01"
9	71°14'05"	66°35'18"
10	71°11'02"	66°44'38"
11	71°02'36"	66°34'24"
12	71°02'15"	65°10'42"

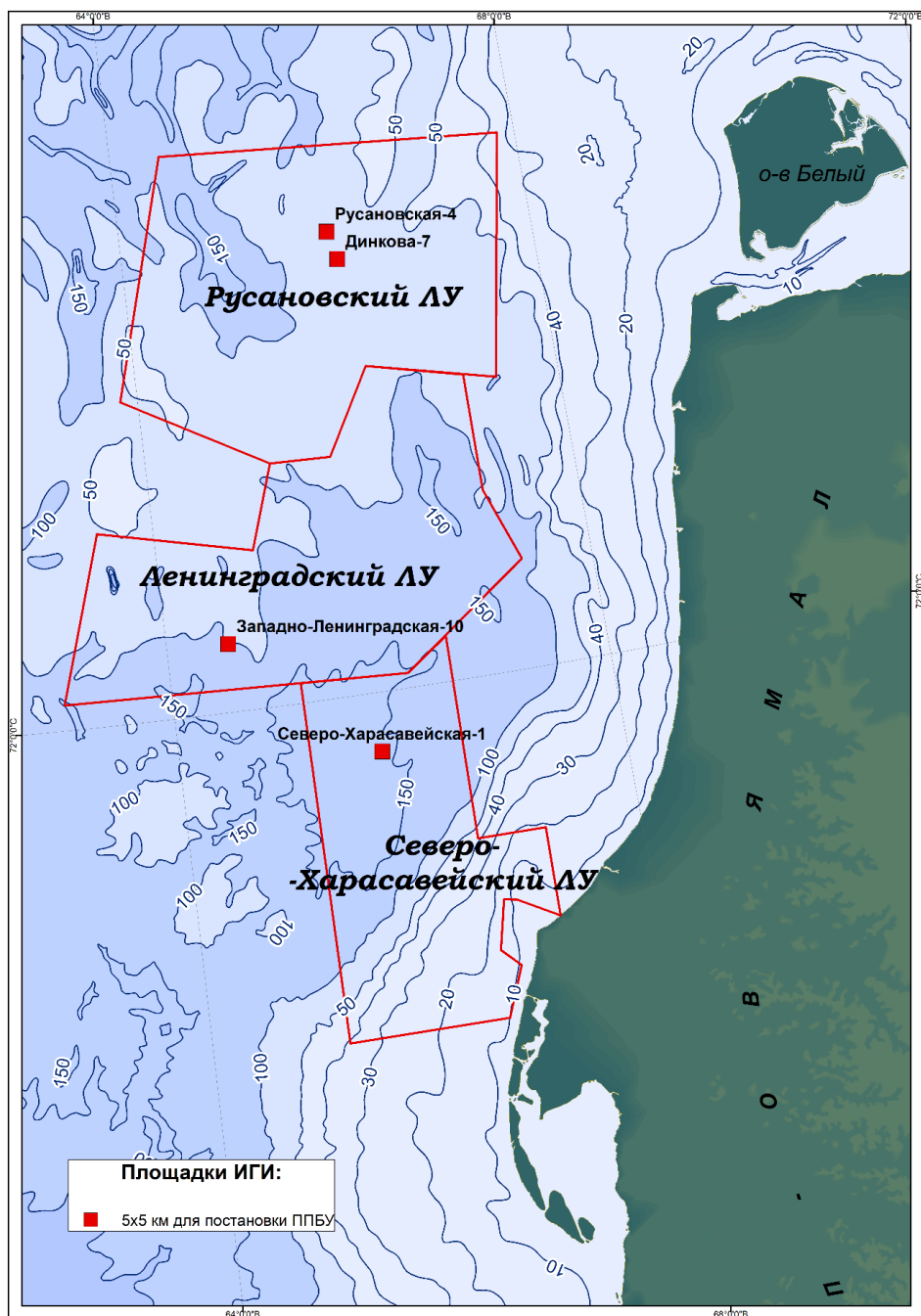


Рисунок 1.1-1. Карта-схема расположения лицензионных участков в Карском море

В пределах ЛУ «Русановский» планируется провести изыскания на двух площадках постановки ППБУ размером 5x5 км.

В пределах ЛУ «Ленинградский» и «Северо-Харасавейский» планируется провести изыскания на одной площадке постановки ППБУ размером 5х5 км.

Предварительные координаты центров площадок изысканий приведены в таблице 1.1-4.

Таблица 1.1-4. Предварительные координаты центров площадок изысканий

Наименование площадки	Северная широта	Восточная долгота
Русановская-4	73°16'10.32"	66°10'54.26"
Динкова-7	73°12'19.80"	66°04'55.00"
Западно-Ленинградская-10	72°09'10.08"	64°24'08.28"
Северо-Харасавейская-1	71°50'20.40"	65°51'15.00"

Точное местоположение площадок изысканий и координаты для бурения скважин для производства инженерно-геологических изысканий могут быть уточнены до начала работ по результатам обработки и интерпретации геофизических данных.

1.2 Состав и объемы работ

В рамках Программы на площадках изысканий планируется выполнить инженерно-геотехнические работы в следующем составе:

- пробоотбор лёгкими техническими средствами;
- исследования свойств грунтов в массиве методом статического зондирования (СРТ);
- бурение инженерно-геологических скважин на глубину менее 150 м ($d < 20$ см);
- бурение 4-х параметрических инженерно-геологических скважин на глубину более 150 м ($d > 20$ см).

Таблица 1.2-1. Состав и объемы работ на площадках

ЛИЦЕНЗИОННЫЕ УЧАСТКИ	Русановский		Ленинградский	Сев.- Харасавэйский
	Динкова-7	Русановская- 4	Западно- Ленинградская- 10	Сев.- Харасавэйская- 1
Назначение и размер площадки	ППБУ - 5×5 км	ППБУ - 5×5 км	ППБУ - 5×5 км	ППБУ - 5×5 км
ИГБ, скв./пог. м	13 / 395 13 скважин глубиной от 20 до 75 м	13 / 395 13 скважин глубиной от 20 до 75 м	13 / 395 13 скважин глубиной от 20 до 75 м	13 / 395 13 скважин глубиной от 20 до 75 м
Пробоотбор	55	55	55	55
Статическое зондирование	4	4	4	4
Глубокое инженерно- геологическое	1	1	1	1

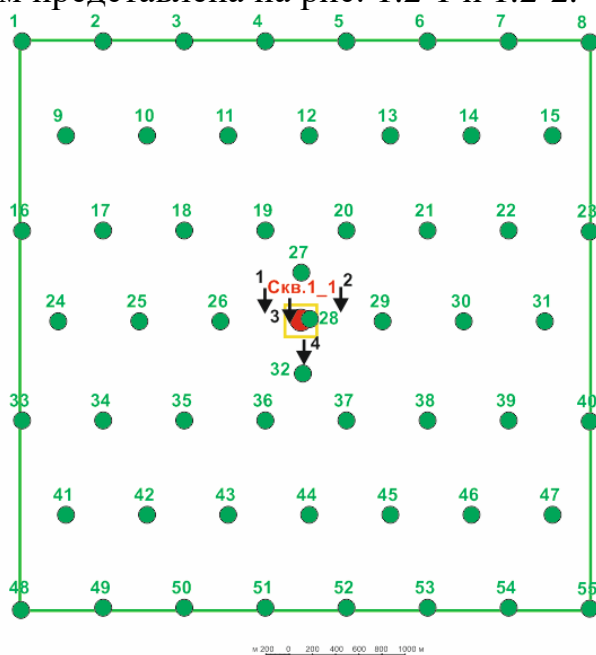
бурение, шт.				
--------------	--	--	--	--

Указанные объемы работ являются максимально возможными к выполнению (приведены для целей оценки наибольшего воздействия на окружающую среду), фактические объемы работ и периодичность проведения работ будут существенно ниже, определены по результатам обработки полученных данных, наличия перспективных объектов поиска и геологоразведочных планов заказчика.

В пределах каждой площадки 5х5км планируется провести изыскания для постановки ППБУ. Планируемый объем инженерно-геотехнических работ составляет:

- пробоотбор лёгкими техническими средствами – 55 станций;
- инженерно-геологическое бурение скважин – 13 скважин, суммарной глубиной 395 пог. м;
- статическое зондирование – 4 станции, глубиной до 10 м;
- глубокое инженерно-геологическое бурение – 1 скважина, глубиной от 150 пог. м.

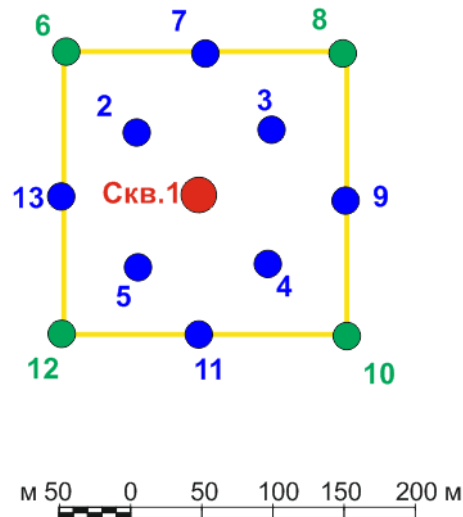
Ориентировочные схемы размещения геотехнических выработок на каждой площадке 5х5км представлена на рис. 1.2-1 и 1.2-2.



Условные обозначения

- граница центрального участка 5х5 км
- граница детального участка 200х200 м
- инженерно-геологическая скважина глубиной более 150 м
- станция статического зондирования глубиной до 10 м
- точка пробоотбора лёгкими техническими средствами, глубиной до 4 м

Рисунок 1.2-1. Ориентировочная схема размещения геотехнических выработок на площадке 5х5 км



Условные обозначения



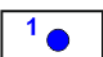

- | | |
|---|---|
|  | - граница детального участка 200x200 м |
|  | - инженерно-геологическая скважина глубиной до 75 м |
|  | - инженерно-геологическая скважина глубиной до 30 м |
|  | - инженерно-геологическая скважина глубиной до 20 м |

Рисунок 1.2-2. Ориентировочная схема размещения геотехнических выработок на участке детализации 200x200 м в центре площадки 5x5 км

Следует отметить, что в ходе осуществления пробоотбора в случае, если пробоотбор не даёт необходимого результата, по решению Заказчика пробоотбор может быть заменён на статическое зондирование. Решение о проведении пробоотбора или статического зондирования в конкретных точках будет приниматься непосредственно при выполнении работ на каждой площадке соответствующего ЛУ.

Фактическое выполнение объемов работ на каждой площадке 5x5 км не превысит указанные выше объемы и будет зависеть от фактических погодных условий, результатов обработки ранее полученных данных в рамках намечаемой деятельности и планов Компании по ГРР на каждом лицензионном участке.

1.3 Краткое описание методов выполнения работ и используемого оборудования

1.3.1 Пробоотбор лёгкими техническими средствами

Для отбора донных проб, планируется использовать пробоотборники вибрационного / виброударного и гравитационного / поршневого / гидростатического действия, которые способны проникать в морское дно на глубину не менее 5 метров.

Пробоотбор «слабых» глинистых грунтов будет проводиться с помощью, вибрационного пробоотборника Anker/emma technologies GmbH модели VKG(VC)-3/6, оснащённый керноприемной трубой с внутренним диаметром 102 мм и внешним диаметром 108 мм или аналогичный.

Тип пробоотборника и методы отбора проб выбираются в зависимости от конкретных условий с учетом:

- минимизации нарушения структуры грунта;
- получения проб в необходимом количестве и достаточном объёме (размерах) для выполнения лабораторных тестов;
- обеспечения высокой производительности Работ.

Для проверки рабочего состояния донного оборудования, пробоотборники необходимо опробовать в порту во время мобилизации (после получения соответствующего разрешения от портовых властей), а также в районе работ перед их началом.

Положение пробоотборника в момент его проникновения в морское дно записывается с помощью системы подводного позиционирования, когда приемоответчик находится на пробоотборнике или непосредственно над ним. Одновременно с этим регистрируется положение судна.

Общее количество попыток на каждой станции пробоотбора - не более 3. Если после 3-х попыток не отобрана проба необходимой длины, работы на станции прекращаются. Количество попыток пробоотбора на станции может быть изменено уполномоченным представителем Заказчика на борту непосредственно на станции пробоотбора. Причины изменения количества попыток пробоотбора должны быть отражены в ежедневном отчете.

Отклонение фактического местоположения станции пробоотбора от проектного не должно превышать 5 м.

1.3.2 Исследования свойств грунтов в массиве

Исследования грунтов в массиве планируется вести методом статического зондирования (СРТ) двумя способами.

Для исследования грунтов на максимально возможную глубину применяется внутрискважинное статическое зондирование, совмещенное с процессом бурения инженерно-геологических скважин.

Для исследования грунтов самой верхней части разреза применяется статическое зондирование донной установкой.

Статическое зондирование на шельфе осуществляют в соответствии с ГОСТ 19912-2012 «Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием» (взамен ГОСТ 19912-2001) или ASTM D3441.

Внутрискважинное СРТ

Испытания проводятся пьезоконусным пенетрометром (РСРТ) с помощью комплекса внутрискважинного зондирования компании Geomil (или аналогичным). Возможная глубина моря составляет до 300 м. Максимальное усилие надавливания, создаваемое установкой, 75 кН.

Комплекс внутрискважинного оборудования Orca (рис. 1.3-1) представляет собой цилиндр с гидравлической системой (рабочее давление

до 36 МПа), в который установлена штанга для статического зондирования (длиной 3 м) с конусом на конце или пробоотборник (длиной до 1,0 м).

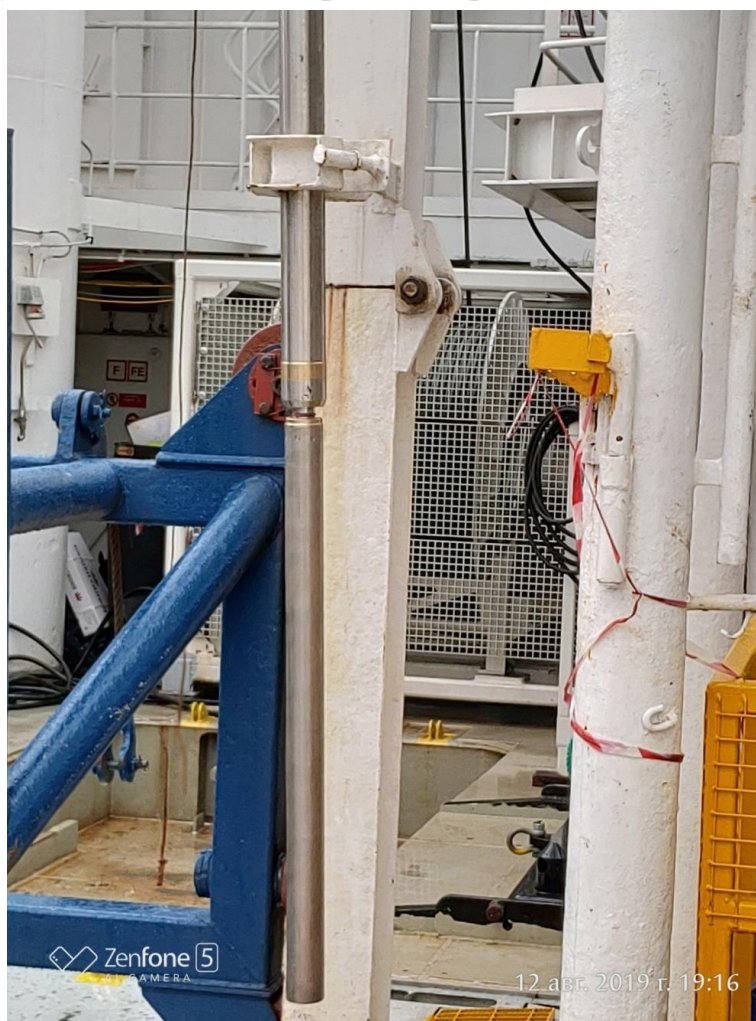


Рисунок 1.3-1. Буровой снаряд Orca

Пробоотбор и исследование грунтов в скважинах производится с применением:

- бурового снаряда «Orca core barrel 3000»;
- скважинное гидравлическое устройство Orca push sampler PSH-1000-76-75-UMB для отбора образцов грунта ненарушенной структуры;
- скважинное гидравлическое устройство Orca piston sampler PST-1000-76-75-UMB для отбора образцов грунта ненарушенной структуры;
- гидравлическое устройство Orca CPT-3000-36-75-UMB для статического зондирования в скважинах.

Цилиндр и штанга с конусным наконечником опускаются в скважину внутри буровой трубы с борта судна с помощью тяговой лебедки, на необходимой глубине с помощью гидравлических зажимов цилиндр фиксируется в стволе скважины и начинается задавливание конуса площадью 10 см² на необходимую глубину со скоростью 2 см/сек. По достижению необходимой глубины пенетрации, зондирование прекращается, и комплекс поднимается на борт. После чего бурение продолжается до следующей заданной глубины, на которой процедура зондирования может быть повторена. В случае невозможности достижения необходимой глубины

пенетрации из-за сильного лобового сопротивления, большого угла наклона датчика и т.д. комплекс будет подниматься и далее этот интервал будет пройден бурением.

Регистрация и контроль результатов статического зондирования будет происходить в режиме реального времени, данные будут передаваться через электрический кабель, опускаемый с помощью второй лебедки. В процессе опыта будут измеряться три основных параметра:

- Сопротивление острию конуса (q_c);
- Боковое трение (f_s);
- Поровое давление воды (u).

Также в случае специального требования могут быть измерены температура грунтов, скорость прохождения акустических волн и удельное электрическое сопротивление грунтов.

Датчики измерений калибруются до начала и после окончания всех испытаний. Базовые показания всех каналов измерения записываются в начале и конце каждого зондирования.

Статическое зондирование донной установкой СРТ

Испытания проводятся пьезоконусным пенетрометром (РСРТ) с помощью донной установки статического зондирования «Manta 200 DW» компании Geomil (или аналогичной) (рис. 1.3-2). Возможная глубина моря составляет до 1500 м. Максимальное усилие задавливания создаваемое установкой 200 кН. Площадь основания конуса составляет 10 см². В отдельных случаях по согласованию с Заказчиком, возможно применение конуса площадью 15 см².

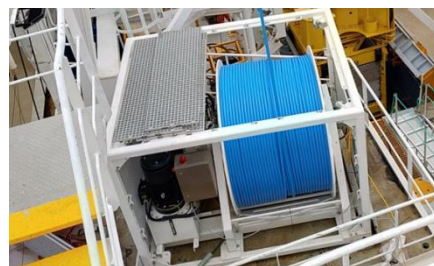


Рисунок 1.3-2. Установка статического зондирования «Manta 200 DW»

Установка опускается на донной раме, после погружения СРТ в воду спуск приостанавливается, и производится запись офсетов датчиков СРТ. Такая же процедура производится на высоте 5 метров от дна перед постановкой аппарата.

После постановки аппарата на дно будет оценен угол наклона установки – он не должен был превышать 7°. В случае превышения этого значения СРТ необходимо приподнять на несколько метров и предпринять вторую попытку установки. Если три попытки окажутся неудачными, то

следует переместить судно на 5 м от заданной точки и предпринять новые попытки установить СРТ.

После установки комплекса СРТ с конусом площадью 10 см² начинается зондирование со скоростью 2 см/сек. По достижению необходимой глубины пенетрации (интервала бурения), зондирование прекращается, и аппарат поднимается на борт.

В случае невозможности достижения необходимой глубины пенетрации из-за сильного лобового сопротивления, большого угла наклона датчика и т.д. аппарат будет приподниматься на 20 – 30 м от дна и судно будет смещено на 5 м от заданной точки, после чего будут предприняты новые попытки тестирования. Если три попытки тестирования не дадут требуемого результата, то тестирование на этой станции будет производиться с датчиком 15 см². В случае повторной неудачной попытки тестирование на данной точке будет прекращено.

Для интерпретации берутся данные наилучшей попытки. Регистрация и контроль результатов статического зондирования происходит в режиме реального времени. В процессе работ измеряются три основных параметра:

- Сопротивление острию конуса (q_c);
- Боковое трение (f_s);
- Поровое давление воды (u).

А также в случае специального требования Заказчика измеряются температура грунтов, скорость прохождения акустических волн и удельное электрическое сопротивление грунтов.

После окончания испытания датчики измерений повторно калибруются. Базовые показания всех каналов измерения записываются в начале и конце каждого зондирования.

1.3.3 Бурение инженерно-геологических скважин на глубину менее 150 м

Основная цель бурения - получение сведений о строении грунтового разреза, составе и свойствах грунтов.

Бурение инженерно-геологических скважин глубиной до 150 м планируется выполнить с борта специализированного бурового судна. Бурение будет вестись палубной буровой установкой судна.

Проходка скважины осуществляется специальной бурильной колонной до глубины определенной для отбора образца керна, далее колонна фиксируется и производится спуск скважинных устройств внутрь колонны до забоя, где проводятся работы в зависимости от применяемого инструмента. Бурение палубной буровой установкой выполняется конечным диаметром инструмента не менее 76 мм. При проходке скважины применяется промывка морской водой.

После достижения проектной глубины, весь задействованный инструмент извлекается из скважины.

Скважина считается законченной по достижению проектной глубины или/либо с согласия Заказчика в случае досрочного достижения своего целевого назначения.

После извлечения бурильной колонны выбуренное пространство будет быстро заполняться осадками вследствие частичного оплывания стенки скважины и поступления в нее осадков с поверхности дна за счет донного перемещения наносов действующими приливно-отливными придонными течениями. В результате этих процессов происходит самоликвидация пустого пространства скважины.

Отбор проб грунта при инженерно-геологическом бурении

В процессе пробоотбора выполняются следующие задачи:

- Обеспечение минимального нарушения структуры грунта;
- Получения достаточного количества проб для точной оценки литологического строения разреза;
- Получения пробы размера, достаточного для определения прочностных характеристик;
- Обеспечения высокой производительности работ.



Рисунок 1.3-3. Общий вид буровой установки на судне



Рисунок 1.3-4. Рефрижераторный контейнер для хранения образцов керна



Рисунок 1.3-5. Пример упаковки образцов керна для отправки в лабораторию

Тонкостенный пробоотборник с диаметром 76 мм будет использоваться для мягких связных грунтов и толстостенный пробоотборник диаметром 76 мм - для плотных связных и несвязных грунтов. Пробоотборники вдавливаются в грунт из забоя скважины с помощью гидравлической системы. Данные методы обеспечат получение проб высокого качества.

Поднятый керн извлекается из пробоотборников гидравлическим экструдером, после чего он документируется. В случае достижения скважиной многолетнемерзлых пород, образцы отбираются обуревающим

грунтоносом. Хранение этих образцов осуществляется в специальных холодильниках при температуре близкой к температуре естественного залегания. Процесс документации включает в себя:

- Фотографирование;
- Описание;
- Проведение полевых тестов;
- Измерение температуры для мерзлых грунтов;
- Отбор и упаковку проб.

1.3.4 Бурение параметрических инженерно-геологических скважин на глубину более 150 м

Бурение глубоких инженерно-геологических скважин выполняется с борта специализированного бурового судна палубной буровой установкой с использованием донной рамы и двойного набора колонковых труб.

Отбор проб по дисперсным грунтам проводится с использованием задавливаемых пробоотборников (Shelby), обеспечивающих диаметр керна не менее 76 мм. В основном, предполагается использование пробоотборников с толщиной стенки около 3,0 мм (medium wall). Помимо этого, в составе бурового инструмента будет присутствовать достаточное количество пробоотборников с толщиной стенки около 1,5 мм (thin wall).

Отбор проб скального керна производится с помощью двойных колонковых труб с использованием снаряда со сменным керноприемником (ССК).

При проходке скальных и полускальных пород, а также связных грунтов твердой и полутвердой консистенции применяется промывка морской водой. Промывка раствором бентонита возможна только в исключительных случаях при проходке несвязных грубообломочных грунтов там, где невозможно применение обсадки.

После достижения проектной глубины, весь задействованный инструмент извлекается из скважины.

Скважина считается законченной по достижению проектной глубины или/либо с согласия Заказчика в случае досрочного достижения своего целевого назначения.

После завершения бурения инженерно-геологических скважин (глубиной более 150 м и $d > 200$ мм) и выполнения полевых тестов осуществляется ликвидация скважины установкой цементного моста мощностью 50м вблизи устья скважины, непосредственное место установки зависит от глубины моря в точке бурения. Для этого на борту бурового судна будет готовиться тампонажный раствор. Объем раствора определяется в количестве необходимым для установки цементного моста.

В скальных и крепких породах для ликвидации скважин применяют облегченную цементную смесь типа Termo Cem Light. В верхних несвязных грунтах используют цементно-глинистую смесь (тот же цемент + глинистый порошок). Таким образом, никаких химических реагентов не используется.

Тампонирующее осуществляется подачей тампонажного раствора через буровую колонну с одновременным подъемом бурового инструмента.

После завершения ликвидации скважины составляется акт, который подписывают руководитель буровых работ подрядчика и представитель Заказчика.

Поднятый керн извлекается из пробоотборников гидравлическим экструдером, после чего он документируется. В случае достижения скважиной многолетнемерзлых пород, образцы отбираются обуревающим грунтоносом. Хранение этих образцов осуществляется в специальных холодильниках при температуре близкой к температуре естественного залегания. Процесс документации включает в себя:

- Фотографирование;
- Описание;
- Проведение полевых тестов;
- Измерение температуры для мерзлых грунтов;
- Отбор и упаковку проб.

1.4 График выполнения работ

Все планируемые работы в пределах одной площадки изысканий ЛУ будут выполняться за один навигационный период (ориентировочно июль-октябрь) в 2022 - 2024 гг.

Полевые работы будут вестись непрерывно, 24 часа в сутки, 7 дней в неделю в зависимости от погодных условий. Работы будут осуществляться в две смены по 12 часов в сутки.

Начало работ зависит от момента получения всех необходимых разрешений на выполнение работ, готовности оборудования по выполнению исследований, а также текущей ледовой и гидрометеорологической обстановки на участке работ.

Общее время, необходимое для выполнения работ, представлено в таблице 1.4-1.

Таблица 1.4-1. Примерная оценка максимальной продолжительности отдельных видов работ

Вид работ	Время, сутки			
	Динкова-7 5x5 км	Русановская -4 5x5 км	Западно- Ленинградс кая-10 5x5 км	Северо- Харасавейск ая-1 5x5 км
<i>Судно для выполнения инженерно-геотехнических работ</i>				
Мобилизация и переход в район работ	5	5	5	5
Тестирование оборудования, проведение опытных работ	1	1	1	1
Полевые работы, всего	30	30	30	30

Вид работ	Время, сутки			
	Динкова-7 5x5 км	Русановская -4 5x5 км	Западно- Ленинградс кая-10 5x5 км	Северо- Харасавейск ая-1 5x5 км
<i>В том числе:</i> <i>инженерно-геологическое бурение (13 скважин глубиной от 20 до 75 м)</i>	15	15	15	15
<i>пробоотбор до глубины 4 м</i>	7	7	7	7
<i>статическое зондирование</i>	2	2	2	2
<i>глубокое инженерно- геологическое бурение</i>	6	6	6	6
Запас времени на простои и непогоду	5	5	5	5
Сварачивание оборудования, демобилизация	6	6	6	6
ИТОГО	47	47	47	47

1.5 Суда для проведения работ

Для выполнения инженерно-геотехнических работ планируется привлечь одно буровое судно - НИС «Бавенит».

2 ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ РАЙОНОВ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ

Данный раздел выполнен на основе литературных данных и на основе мониторинговых исследований.

2.1 Фитопланктон

Северо-Харасавейский ЛУ

Несмотря на то, что исследования фитопланктона Карского моря начались еще в конце XIX века, с 1900 по 1980 из-за суровых погодных условий экспедиции в район Карского моря были немногочисленны (Усачев, 1968). Исследования фитопланктона в это время носили разновременной несистематический характер (Meunier, 1910; Забелина, 1930; Киселев, 1935а; Забелина, 1946; Усачев, 1968). Начиная с 80-х гг. прошлого века, с интенсификацией научных исследований в Карском море, было проведено более 20 экспедиций, материал из которых позволил охарактеризовать пространственную и сезонную изменчивость характеристик фитопланктонного сообщества в целом (Макаревич и др., 1994, 1997, 2007; Ведерников и др., 1994; Druzhkov et al., 1999, 2001; Суханова и др., 2010, 2011, 2012, 2015; Demidov et al., 2014; Мошаров, 2010, 2016).

Сезонные изменения характеристик фитопланктона Карского моря в значительной мере определяются происходящими в ходе годового гидрологического цикла структурными перестройками гидрологических параметров среды, такими как наличие или отсутствие ледового покрова, концентрация биогенных элементов, интенсивность солнечной инсоляции. Анализ массив данных по структуре фитопланктона, полученный в разные сезоны для мелководного шельфа, прилежащего к эстуарной зоне Оби и Енисея, дает представления о годовом цикле развития фитоценоза в центральной шельфовой части Карского моря (таблица 2.1-1, рисунок 2.1-1).

Таблица 2.1-1. Схема годового цикла развития пелагических микроводорослей в мелководной области центрального шельфа Карского моря

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ СЕЗОНЫ			
ВЕСНА	ЛЕТО	ОСЕНЬ	ЗИМА
ГODOVOЙ СУКЦЕССИОННЫЙ ЦИКЛ			
Ранневесенняя фаза развития (цветение криофлоры)	Весенняя фаза развития (прикромочное цветение)	Летне-осенняя фаза (фаза смешенного синтеза)	Зимняя фаза (фаза покоя)

В схеме годового цикла выделяются 4 структурные фазы:

I. Ранневесенняя фаза начинается в конце февраля – начале марта и характеризуется развитием автотрофной флоры с преобладанием диатомового комплекса, основу которого составляют *Amphiprotra hyperborea* (Grun.), *Nitzschia frigida* (Grun.), *Thalassionema nitzschioides* (Grun.), *Paralia sulcata* Ehrh представители рода *Thalassiosira*. Биомасса при этом составляет 35–103 мкг/л (рис. 2), численность - 4–40 тыс. кл/л.

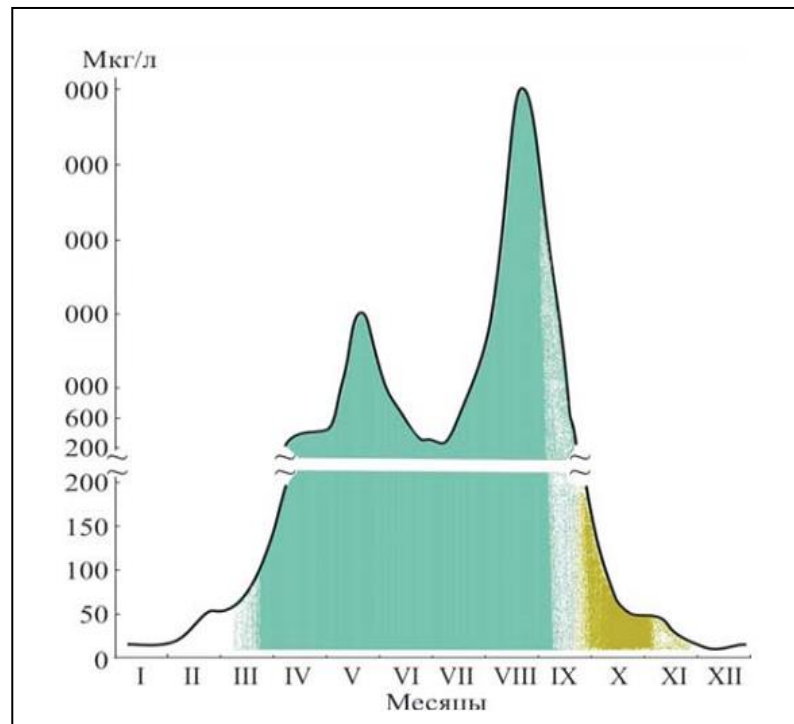


Рисунок 2.1-1. Годовая динамика биомассы фитопланктонного сообщества в мелководной области центрального шельфа Карского моря (■ – период первичного синтеза, ■ – период смены типов экологического метаболизма, ■ – период вторичного синтеза) (по Макаревичу и др., 2007).

II. Весенняя сукцессионная фаза начинается в апреле и характеризуется высоким таксономическим разнообразием и обилием фитопланктона. Биомасса микроводорослей в это время может превышать 1,5 мг/л. В весенний сезон доминирует также диатомовое сообщество: *Thalassiosira antarctica* Comber, *T.gravida* Cl., *T.hyalina* (Grun.) Gran., *Chaetoceros compressus* Laud., *C.curvisetus* Cl., *C.socialis* Laud., а также присутствуют представители отделов Dinophyta, Chrysophyta и Chlorophyta. Весеннее развитие альгоценоза происходит на фоне существенной трансформации гидрологических характеристик: с увеличением солнечной инсоляции и началом таяния льда в это время устанавливается стратификация водной толщи.

III. Летне-осенняя фаза приурочена к июлю. При прогреве воды и усилении пресноводного стока в это время основу сообщества составляют эвгалобные диатомовые и динофитовые микроводоросли арктобореального и космополитного происхождения: виды рода *Aulacoseira*, *Thalassiosira antarctica* Comber, *T. cf.gravida* Cl., *Peridiniella catenata* (Lev.) Balech, *Protoperidinium granii* (Ostf.) Balech. Для этого периода характерны максимальные значения численности и биомассы фитопланктона – более 1 млн. кл/л и 5 г/м³, соответственно. В конце сентября – начале октября на фоне быстрого остывания воды начинается постепенный спад развития микроводорослей. К концу сезона численность фитопланктона падает до 8 тыс. кл/л, а биомасса до 50 мкг/л. В сообществе более заметную роль начинают играть гетеротрофные формы фитопланктона. Ее окончание соответствует завершению сезона вегетации.

IV. Зимняя фаза (фаза покоя) в целом характеризуется абсолютным доминированием представителей отделов Dinophyta и Cryptophyta и мелких диатомей. В составе фитопланктонного сообщества – преимущественно формы с миксо- и гетеротрофным типом питания. Общая его численность не превышает нескольких сотен клеток на литр, а колеблется в пределах 5–20 мкг/л.

Пространственная изменчивость структуры фитопланктонного сообщества Карского моря зависит в основном от пресноводного стока Оби и Енисея, обеспечивающего прилегающий арктический шельф аллохтонными биогенными элементами и взвешенной органикой, которые включаются в местные продукционные циклы и способствуют увеличению численности и биомассы микроводорослей. Вне области непосредственного влияния вод пресноводного стока (юго-запад Карского моря) весенней фазы сукцессии с максимальными значениями численности и биомассы как таковой не наблюдается. Ранневесенняя фаза развития фитопланктонного сообщества без притока биогенов переходит в летнюю. Однако вынос органики из области Обь-Енисейского мелководья может оказывать влияние на продуктивность фитопланктона, прилегающего карскоморского шельфа.

Непосредственно юго-западный шельф Карского моря находится под влиянием баренцевоморских вод. Средний годовой расход воды из Баренцева моря через Карские ворота на карскоморский шельф составляет 21 тыс. км³ (Потанин и др., 1985). Это влияние проецируется на сходство флористического состава планктонных микроводорослей юго-восточной части Баренцева моря и юго-западной части Карского моря (Druzhkov et al., 1999). При этом количество одинаковых для обоих районов видов фитопланктона возрастает от весны к лету.

Флористический состав фитопланктона юго-западной части Карского моря насчитывает 221 вид, из которых 60% приходится на долю диатомовых, 36% - динофитовые. Число видов остальных групп составляет 4 %. В таблице 2.1-2 и на рисунке 2.1-2 приведены список видов, их фитогеографическая и экологическая характеристики и вклад в эти характеристики флористического состава фитопланктона.

Таблица 2.1-2. Фитогеографическая и экологическая характеристика фитопланктона юго-западной части Карского моря. В таблице приведены % от общего числа видов. В скобках – число видов (по Druzhkov et al., 1999)

Фитогеографическая характеристика	Доля от общего числа видов %	Экологическая характеристика	Доля от общего числа видов %
Виды-космополиты	31,1 (71)	Океанические	12,2 (27)
Аркто-бореальные	40,3 (89)	Панталассные	7,7 (17)
Бореальные	16,7 (37)	Неритические	61,1 (135)
Неопределенные	10,9 (24)	Микрофитобентосные	8,6 (19)
		Пресноводные	6,8 (15)
		Неопределенные	3,6 (8)

Table I. Taxonomic composition of the phytoplankton of the south-western Kara Sea (SKS) and the south-eastern Barents Sea (SBS).

Taxa	PG	EG	SKS	SBS	Taxa	PG	EG	SKS	SBS
Division Bacillariophyta					<i>Odontella aurita</i> Ag.	A	N	+	+
Class Centrophyceae					<i>Paralia sulcata</i> Ehr.	C	N	+	+
<i>Actinoptychus undulatus</i> (Bail.) Ralfs	B	N		+	<i>Porosira glacialis</i> (Grun.) Jörg.	C	N	+	+
<i>Aulacosira granulata</i> (Ehr.) Simonsen	–	F	+	+	<i>Proboscia alata</i> Bright.	C	P	+	+
<i>A. islandica</i> (O. Müll.) Simonsen	–	F	+	+	<i>Rhizosolenia delicatula</i> Cl.	C	N	+	+
<i>A. italica</i> (O. Müll.) Simonsen	–	F	+	+	<i>R. fragilissima</i> Berg.	B	N		+
<i>Bacterosira fragilis</i> Gran	A	N	+	+	<i>R. hebetata</i> (Bail.) Gran	A	O	+	+
<i>Biddulphia granulata</i> Roper	B	N		+	<i>R. setigera</i> Bright.	C	N	+	+
<i>Chaetoceros affinis</i> Laud.	B	N		+	<i>R. cf. styliformis</i> Bright.	B	O	+	+
<i>C. atlanticus</i> Cl.	C	P	+	+	<i>Skeletonema costatum</i> (Grev.) Cl.	C	N	+	+
<i>C. borealis</i> Bail.	A	O	+	+	<i>Stellarima stellaris</i> (Roper) Hasle <i>et</i> Sims.	B	O	+	
<i>C. brevis</i> Schütt	B	N		+	<i>Thalassiosira anguste-lineata</i> (A. Schmidt) G. Fryx. <i>et</i> Hasle	A	N	+	+
<i>C. cinctus</i> Gran	B	N	+	+	<i>T. baltica</i> (Grun.) Ostf.	B	N	+	+
<i>C. concavicornis</i> Mangin	A	O	+	+	<i>T. bioculata</i> (Grun.) Ostf.	A	N	+	+
<i>C. constrictus</i> Gran	C	N	+	+	<i>T. bramaputrae</i> (Ehr.) Hakansson <i>et</i> Locker	C	N	+	+
<i>C. convolutus</i> Castr.	C	P	+	+	<i>T. cf. decipiens</i> (Grun.) Jörg.	B	N	+	+
<i>C. compressus</i> Laud.	C	N	+	+	<i>T. eccentrica</i> (Ehr.) Cl.	C	N	+	+
<i>C. curvisetus</i> Cl.	B	N	+	+	<i>T. fallax</i> Meunier	A	N	+	+
<i>C. danicus</i> Cl.	A	N	+		<i>T. cf. gravis</i> Cl.	C	P	+	+
<i>C. debilis</i> Cl.	C	N	+	+	<i>T. hyalina</i> (Grun.) Gran	A	P	+	+
<i>C. decipiens</i> Cl.	C	P	+	+	<i>T. leptopus</i> (Grun.) Hasle <i>et</i> Fryx.	B	P		+
<i>C. densus</i> Cl.	B	O	+	+	<i>T. nana</i> Lohm.	A	N	+	
<i>C. diadema</i> (Ehr.) Gran	A	N	+	+	<i>T. nordenskiöldii</i> Cl.	A	N	+	+
<i>C. filiformis</i> Meunier	A	N		+	<i>T. rotula</i> Meunier	B	N	+	
<i>C. fragilis</i> Meunier	A	N	+	+	Class Pennatophyceae				
<i>C. furcellatus</i> Bail.	A	N	+	+	<i>Achnanthes taeniata</i> Grun.	A	N	+	+
<i>C. gracilis</i> Cl.	A	N		+	<i>Amphora hyperborea</i> Grun.	A	N	+	+
<i>C. holsaticus</i> Schütt	A	N	+	+	<i>A. proteus</i> Greg.	C	M	+	
<i>C. ingolfianus</i> Ostf.	A	N	+		<i>A. terrois</i> Ehr.	A	M	+	
<i>C. karianus</i> Grun.	A	N	+		<i>Ardissonia crystallina</i> (Ag.) Grun.	C	M	+	
<i>C. lacinosus</i> Schütt	A	N	+	+	<i>Asterionella bleakeleyi</i> W. Sm.	A	N	+	+
<i>C. lorenzianus</i> Grun.	B	N	+		<i>A. formosa</i> Hass.	–	F	+	+
<i>C. mitra</i> (Bail.) Cl.	A	N	+	+	<i>A. gracillima</i> (Hantzsch.) Heib.	–	F	+	+
<i>C. muelleri</i> Lemm.	C	N	+		<i>A. kariana</i> Grun.	A	N	+	+
<i>C. pelagicus</i> Cl.	B	N	+	+	<i>Campylodiscus thuretii</i> Breb.	A	M	+	
<i>C. pseudocrinitus</i> Ostf.	B	N	+		<i>Catacombas camtschatica</i> (Grun.) Williams <i>et</i> Round	A	M	+	
<i>C. radicans</i> Schütt	B	N	+		<i>C. gaillonii</i> (Bory) Williams <i>et</i> Round	A	M	+	
<i>C. rigidus</i> Ostf.	C	N	+		<i>Cylindrotheca closterium</i> (Ehr.) Reimann <i>et</i> Lewin	C	N	+	+
<i>C. similis</i> Cl.	A	N	+	+	<i>Diatoma elongatum</i> (Lyngb.) Ag.	–	F	+	+
<i>C. simplex</i> Ostf.	A	N	+	+	<i>D. vulgare</i> Bory	–	F	+	+
<i>C. socialis</i> Laud.	C	N	+	+	<i>Diploneis interrupta</i> (Kütz.) Cl.	A	M		+
<i>C. subtilis</i> Cl.	A	N	+	+	<i>Entomoneis alata</i> (Ehr.) Ehr.	B	M	+	+
<i>C. teres</i> Cl.	B	N	+	+	<i>E. paludosa</i> (W. Sm.) Reim.	A	N	+	+
<i>C. wighamii</i> Bright.	A	N	+	+	<i>Epithemia turgida</i> Ehr.	–	F	+	+
<i>Coscinodiscus centralis</i> Ehr.	B	N	+	+	<i>Fragilaria capucina</i> Desm.	–	F	+	
<i>C. concinnus</i> W. Sm.	B	N	+	+	<i>F. crotonensis</i> Kitt.	–	F	+	
<i>C. curvatulus</i> Grun.	C	N	+	+	<i>F. islandica</i> Grun.	A	N	+	+
<i>C. marginatus</i> Ehr.	B	N	+		<i>Grammatophora angulosa</i> Ehr.	C	M	+	+
<i>C. oculus-iridis</i> Ehr.	C	O	+	+	<i>G. serpentina</i> Ehr.	?	M		+
<i>C. radiatus</i> Ehr.	C	N	+	+	<i>G. arctica</i> Cl.	C	M	+	+
<i>C. sublineatus</i> Grun.	A	N	+	+	<i>Gyrosigma fasciola</i> Ehr.	C	N	+	+
<i>Cyclotella caspia</i> Grun.	B	N	+		<i>G. macrum</i> (W. Sm.) Cl.	C	N	+	+
<i>C. meneghiniana</i> Kütz.	C	N	+		<i>Licmophora abbreviata</i> Ag.	C	M	+	
<i>Detonula confervacea</i> (Cl.) Gran	A	P	+	+	<i>L. gracilis</i> (Ehr.) Grun.	C	M	+	+
<i>Eucampia zodiacus</i> Ehr.	C	N	+	+	<i>Navicula distans</i> W. Sm.	A	M		+
<i>Gonioceros septentrionale</i> (Oestr.) Round	A	N	+		<i>N. granii</i> (Jörg.) Gran	A	N	+	+
<i>Hyalodiscus radiatus</i> (O. Meara) Grun.	A	M	+		<i>N. pelagica</i> Cl.	A	N	+	+
<i>Lauderia annulata</i> Cl.	B	N	+	+	<i>N. plicata</i> Donk.	B	N	+	
<i>Leptocylindrus danicus</i> Cl.	C	N	+	+	<i>N. septentrionalis</i> (Grun.) Gran	A	N	+	+
<i>L. minimus</i> Gran	B	N	+	+	<i>N. vanhoeffenii</i> Gran	A	N	+	+
<i>Melosira arctica</i> (Ehr.) Dickie	A	N	+	+	<i>Nitzschia acicularis</i> W. Sm.	–	F	+	
<i>M. dubia</i> Kütz.	A	N	+						
<i>M. juergensii</i> Ag.	B	M	+	+					
<i>M. moniliformis</i> (O. Müll.) Ag.	B	N	+	+					
<i>M. nummuloides</i> (Dillw.) Ag.	C	N	+	+					
<i>M. varians</i> Ag.	–	F	+	+					

Taxa	PG	EG	SKS	SBS	Taxa	PG	EG	SKS	SBS
<i>N. arctica</i> Cl.	A	N		+	<i>G. gracile</i> Bergh	?	N		+
<i>N. cylindrus</i> (Grun.) Hasle	C	N	+	+	<i>G. pseudonoclituca</i> Pouchet	B	N		+
<i>N. cf. delicatissima</i> Cl.	A	N	+	+	<i>G. wulffii</i> Schill.	A	N	+	+
<i>N. frigida</i> Grun.	A	N	+	+	<i>Gyrodinium fusiforme</i> Kof. et Sw.	C	N	+	+
<i>N. grunowii</i> Hasle	A	N	+	+	<i>G. lachryma</i> (Meunier) Kof. et Sw.	A	P	+	+
<i>N. laevisissima</i> Grun.	A	N	+	+	<i>G. nasutum</i> (Wulff) Schill.	A	N	+	+
<i>N. longissima</i> (Breb.) Ralfs	C	P	+	+	<i>G. pellucidum</i> (Wulff) Schill.	A	N	+	+
<i>N. neofrigida</i> Medlin	A	N	+	+	<i>G. pingue</i> (Schütt) Kof. et Sw.	C	P	+	+
<i>N. polaris</i> Grun.	A	M		+	<i>G. prunus</i> (Wulff) Lebour	A	N	+	+
<i>N. seriata</i> Cl.	A	P	+	+	<i>G. varians</i> (Wulff) Schill.	?	N	+	+
<i>Pleurosigma angulatum</i> (Queck.) W.Sm.	A	N	+	+	<i>G. wulffii</i> Schill.	A	N	+	+
<i>P. clevei</i> Grun.	A	M	+	+	<i>Heterocapsa triquetra</i> (Ehr.) Stein	A	N	+	+
<i>P. elongatum</i> W. Sm.	C	M	+	+	<i>Oxytoxum belgicae</i> Meunier	?	?		+
<i>P. stuxbergii</i> Cl.	A	N	+	+	<i>O. gladiolus</i> Stein	B	O	+	+
<i>Rhabdonema arcuatum</i> (Lyngb.) Kütz.	C	M	+	+	<i>O. milneri</i> Murr. et Whitt.	?	O	+	
<i>R. minutum</i> Kütz.	A	M	+	+	<i>Peridiniella catenata</i> (Lev.) Balech	A	N	+	
<i>Rhaphoneis surirella</i> Ehr.	?	M	+	+	<i>Peridinium gracile</i> Gran et Braarud	A	N	+	
<i>Synedra acus</i> Kütz.	-	F	+	+	<i>Prorocentrum balticum</i> (Lohm.)	C	N	+	+
<i>S. hyperborea</i> Grun.	A	M	+		Loeblich				
<i>S. tabulata</i> (Ag.) Kütz.	C	M	+	+	<i>P. compressum</i> (Bailey) Dodge	A	N	+	+
<i>S. ulna</i> (Nitzsch) Ehr.	-	F	+	+	<i>P. scutellum</i> Schröder	C	N		+
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngb.) Kütz.	-	F	+	+	<i>Protoperidinium achromaticum</i> (Lev.)	B	N	+	
<i>T. flocculosa</i> (Roth.) Kütz.	-	F	+		Balech				
<i>Thalassionema nitzschoides</i> Grun.	C	P	+	+	<i>P. belgicum</i> (Wulff) Balech	?	?		+
<i>Thalassiothrix longissima</i> Cl. et Grun.	A	O		+	<i>P. bipes</i> (Pauls.) Balech	A	N	+	+
Division Dinophyta					<i>P. breve</i> (Pauls.) Balech	C	O	+	+
<i>Alexandrium ostenfeldii</i> (Pauls.) Balech	A	O	+	+	<i>P. brevipes</i> (Pauls.) Balech	C	N	+	+
et Tangen					<i>P. bulla</i> (Meunier) Balech	A	?	+	+
<i>Amphidinium crassum</i> Lohm.	B	N	+		<i>P. cerasus</i> (Pauls.) Balech	C	P	+	+
<i>A. extensum</i> Wulff	A	O	+	+	<i>P. conicoides</i> (Pauls.) Balech	A	N	+	
<i>A. longum</i> Lohm.	B	N	+	+	<i>P. conicum</i> (Gran) Balech	C	N	+	+
<i>A. sphaenoides</i> Wulff	A	O	+	+	<i>P. crassipes</i> (Kof.) Balech	C	O	+	+
<i>Ceratium arcticum</i> (Ehr.) Cl.	A	P	+	+	<i>P. curvipes</i> (Ostf.) Balech	A	N	+	+
<i>C. bucephalum</i> Cl.	B	O		+	<i>P. decipiens</i> (Jörg.) Balech	A	N	+	
<i>C. furca</i> (Ehr.) Dujardin	A	P		+	<i>P. depressum</i> (Bail.) Balech	C	O	+	+
<i>C. fusus</i> (Ehr.) Dujardin	C	O	+	+	<i>P. divergens</i> (Ehr.) Balech	C	N	+	+
<i>C. horridum</i> Cl.	B	N	+	+	<i>P. elongatum</i> (Meunier) Balech	A	N	+	+
<i>C. lineatum</i> (Ehr.) Cl.	B	P		+	<i>P. granii</i> (Ostf.) Balech	C	N	+	+
<i>C. longipes</i> (Bail.) Gran	A	O	+	+	<i>P. gravidum</i> (Meunier) Balech	?	?		+
<i>C. macroceros</i> (Ehr.) Cl.	B	O		+	<i>P. groenlandicum</i> (Wolosz.) Balech	B	N	+	
<i>C. tripos</i> (O. Müll.) Nitzsch	C	O	+	+	<i>P. hyalinum</i> (Meunier) Balech	?	?	+	+
<i>Dinophysis acuminata</i> Clap. et Lachm.	C	N	+	+	<i>P. islandicum</i> (Pauls.) Balech	A	N	+	+
<i>D. acuta</i> Ehr.	B	O		+	<i>P. karianum</i> (Meunier) Balech	A	N	+	
<i>D. arctica</i> Mereschk.	C	N	+	+	<i>P. leonis</i> (Pav.) Balech	C	N	+	
<i>D. irregulare</i> (Lebour) Balech	B	?		+	<i>P. monacanthus</i> (Broch) Balech	A	O	+	+
<i>D. meunieri</i> Schiller	?	?		+	<i>P. nivale</i> (Meunier) Balech	A	N	+	
<i>D. norvegica</i> Clap. et Lachm.	A	N	+	+	<i>P. oceanicum</i> (Vanh.) Balech	C	O	+	
<i>D. pulchella</i> (Lebour) Balech	B	N	+		<i>P. ovatum</i> Pouchet	C	O	+	+
<i>D. punctata</i> Jörg.	B	N	+		<i>P. pallidum</i> (Ostf.) Balech	C	P	+	+
<i>D. rotundata</i> Clap. et Lachm.	C	O	+	+	<i>P. pellucidum</i> Bergh	C	N	+	+
<i>D. sphaerica</i> Stein	A	O	+		<i>P. pentagonum</i> (Gran) Balech	C	N	+	
<i>Glenodinium danicum</i> Pauls.	B	N	+	+	<i>P. pyriforme</i> (Pauls.) Balech	C	O	+	+
<i>G. inflatum</i> Meunier	A	N	+		<i>P. quarnerense</i> (Schröd.) Balech	C	P	+	+
<i>G. paululum</i> Lind.	B	N	+		<i>P. robustum</i> (Meunier) Balech	A	N	+	
<i>Goniaulax cochlea</i> Meunier	A	?		+	<i>P. roseum</i> (Pauls.) Balech	B	N	+	+
<i>G. digitale</i> (Pouch.) Kof.	B	N	+	+	<i>P. sphaericum</i> (Murr. et Whitt.)	?	?		+
<i>G. fragilis</i> (Schütt) Kof.	B	O	+		Balech				
<i>G. grindleyi</i> Reinecke	C	N	+	+	<i>P. steinii</i> (Jörg.) Balech	C	N	+	+
<i>G. perpusilla</i> (Meunier) Kof.	?	?		+	<i>P. subinermis</i> (Pauls.) Loeblich III	N	O	+	+
<i>G. polyedra</i> Stein	B	N	+		<i>P. thorianum</i> (Pauls.) Balech	C	N	+	+
<i>G. polygramma</i> Stein	C	P	+		<i>P. verrucosum</i> (Meunier) Balech	A	?		+
<i>G. spinifera</i> (Clap. et Lachm.) Diesing	C	N	+	+	<i>Scrippsiella trochoidea</i> (Stein)	A	N	+	+
<i>G. triacantha</i> Jörg.	A	N	+	+	Loeblich III				
<i>Gymnodinium arcticum</i> Wulff	A	N	+	+	<i>Zygabikodinium lenticulatum</i> (Paulsen)	C	O	+	+
<i>G. fusus</i> Schütt	A	N	+	+	Loeblich et Loeblich				

Рисунок 2.1-2. Таксономический состав фитопланктона юго-западной части Карского моря (SKS). PG – фитогеографические группы: А – аркто-бореальный, В – бореальный, С - космополит; EG – экологические группы: О – океанический, Р – панталассный, N – неретический, М – микрофитобентос, F – пресноводный. (по Druzhkov et al., 1999)

Рисунок 2.1-3 дает представления о масштабах изменчивости биомассы фитопланктона непосредственно в области Северо-Харасавэйского ЛУ в конце периода вегетации (в сентябре).

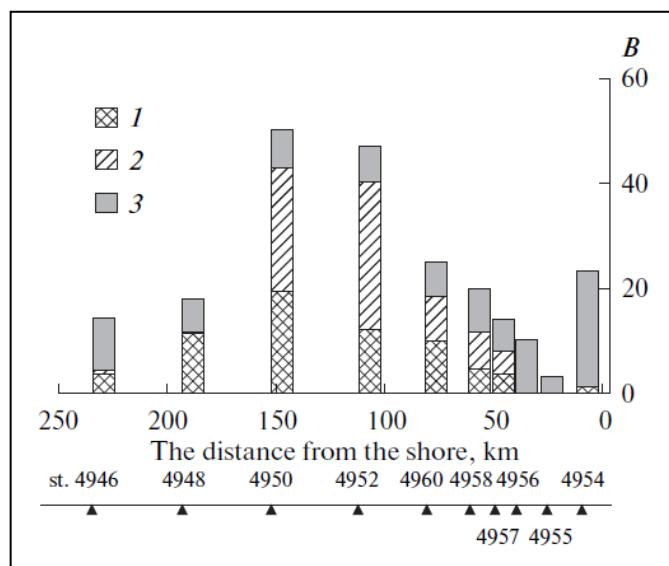


Рисунок 2.1-3. Вклад *Leptocylindrus danicus* (1), *Chaetoceros diadema* (2) и остального фитопланктона (3) в общую биомассу верхнего перемешанного слоя (B, мгС/м³). (по Сухановой и др., 2010)

Разрез пересекал 3 области: прибрежный мелководный шельф, зону Ямальского течения и зону внешнего шельфа. В распределении фитопланктона прослеживалась хорошо выраженная кросс-шельфовая зональность. На внешнем шельфе в условиях жесткой стратификации наблюдалось массовое развитие крупных диатомовых водорослей, главным образом *Chaetoceros diadema* и *Leptocylindrus danicus*. Их обилие было на порядок выше, чем в области внутреннего шельфа.

Состояние же хлоропластов клеток и активный процесс спорообразования свидетельствовали о переходе в покоящуюся стадию, характерную для завершения вегетационного периода.

Эти результаты свидетельствуют о существенной мезо- и субмезомасштабной неоднородности пространственного распределения фитопланктона в осенний период в районе Северо-Харасавэйского ЛУ, проявляющейся в резких колебаниях его обилия и биомассы на незначительном по площади участке.

В соответствии с фондовыми данными ФГБНУ «ПИНРО» в районе ЛУ «Северо-Харасавэйский» в августе 2013-2014 гг. [«Итоговый отчет...», 2018] было обнаружено 92 вида микроводорослей, принадлежащих к 7 систематическим группам:

- Bacillariophyta (Диатомовые водоросли) – 72 вида;
- Dinophyta (Динофитовые водоросли) – 10 видов.
- Chlorophyta (Зеленые водоросли) – 2 вида;
- Chrysophyta (Золотистые водоросли) – 2 вида;
- Cryptophyta (криптофитовые водоросли) – 2 вида;
- Euglenophyta (Эвгеновые водоросли) – 1 вид;

- Cyanophyta (Синезелёные водоросли) – 3 вида.

Исследования, проведенные в августе 2015 г. выявили 97 видов, принадлежащим к пяти систематическим отделам: Bacillariophyta, Cryptophyta, Dinophyta, Euglenophyta, Chlorophyta:

- Bacillariophyta (Диатомовые водоросли) – 35 видов,
- Dinophyta (Динофитовые водоросли) – 51 вид,
- Chlorophyta (Зеленые водоросли) – 5 видов;
- Cryptophyta (криптофитовые водоросли) – 4 вида;
- Euglenophyta (Эвгеновые водоросли) – 2 вид;

В октябре 2016 г. на ЛУ было обнаружено 94 вида микроводорослей, принадлежащих к 7 систематическим группам:

- Bacillariophyta (Диатомовые водоросли) – 63 вида;
- Dinophyta (Динофитовые водоросли) – 19 видов.
- Chlorophyta (Зеленые водоросли) – 5 видов;
- Chrysophyta (Золотистые водоросли) – 3 вида;
- Cryptophyta (криптофитовые водоросли) – 1 вид;
- Euglenophyta (Эвгеновые водоросли) – 1 вид;
- Cyanophyta (Синезелёные водоросли) – 2 вида

В августе 2013 г. средние значения численности фитопланктона в поверхностном горизонте составляла 24,34 млн кл/м³, биомассы - 208,54 мгС/м³. В августе 2014 г. средние значения для поверхностного горизонта были значительно ниже - 4,49 млн кл/м³ и 131,01 мгС/м³, соответственно, а для придонного - 8,61 млн кл/м³ и 227,80 мгС/м³, соответственно. В августе 2015 г. средняя численность фитопланктона на полигоне была 177 млн кл/м³, средняя биомасса – 0,16 г/м³. В октябре 2016 средние количественные показатели фитопланктона составляли 11,53 млн. кл./м³ и 243,09 мг/м³, соответственно. При этом в августе 2013 г. основу сообщества планктонных микроводорослей составляли *Paralia sulcata*, *Nitzschia longissima* и *Navicula* sp.; в 2014 г. – представители диатомовых (*Melosira granulata* и *Navicula* sp.) и динофитовых (*Gymnodinium arcticum* и *Gymnodinium wulffii*). На придонном горизонте в 2014 г. основу сообщества составили диатомеи *Paralia sulcata*, *Nitzschia longissimi*, и *Navicula* sp. В августе 2015 г. главными доминирующими видами были динофлагелляты родов *Gyrodinium* и *Gymnodinium*, диатомеи рода *Chaetoceros*. В октябре 2016 г. основу сообщества составляли диатомеи (*Thalassionema ninzschioides*, *Paralia sulcata*, *Nitzschia longissima*, *Coscinodiscus* spp.), динофитовые (*Gymnodinium arcticum*, *Gyrodinium* sp., *Ceratium* spp.) и криптофитовые (*Leucocryptos marina*).

Таким образом, на Северо-Харасавэйском ЛУ наблюдалась значительная годовая и сезонная изменчивость количественных показателей и структуры фитопланктонного сообщества. Однако варьирование в диапазоне приведенных величин характерно для фитопланктона Карского моря.

За период исследований в первой-второй декаде сентября 2018 года [«Итоговый отчет...», 2018] на ЛУ в пробах фитопланктона было обнаружено 49 видов водорослей. Из них 19 форм были определены до рода. Все отмеченные эукариотические формы фитопланктона, согласно современной систематике простейших, принадлежали 5-ти отделам: Ochrophyta (с классами Bacillariophyceae (диатомовые), Dictyochophyceae, Xanthophyceae, Chrysophyceae), Dinophyta, Haptophyta, Cryptophyta, Chlorophyta (Adl et al., 2005). Кроме того, в фитопланктоне присутствовали *Ebria tripartita* (гетеротроф из группы Protozoa) и флагоеллы 5-10 мкм неясного систематического положения. Наиболее богатыми по числу видов были диатомовые (Ochrophyta, диатомовые) – 53% и динофитовые (Dinophyta) - 35% видового богатства, на остальные группы приходилось 12% от общего числа найденных видов (рисунок 2.1-4).

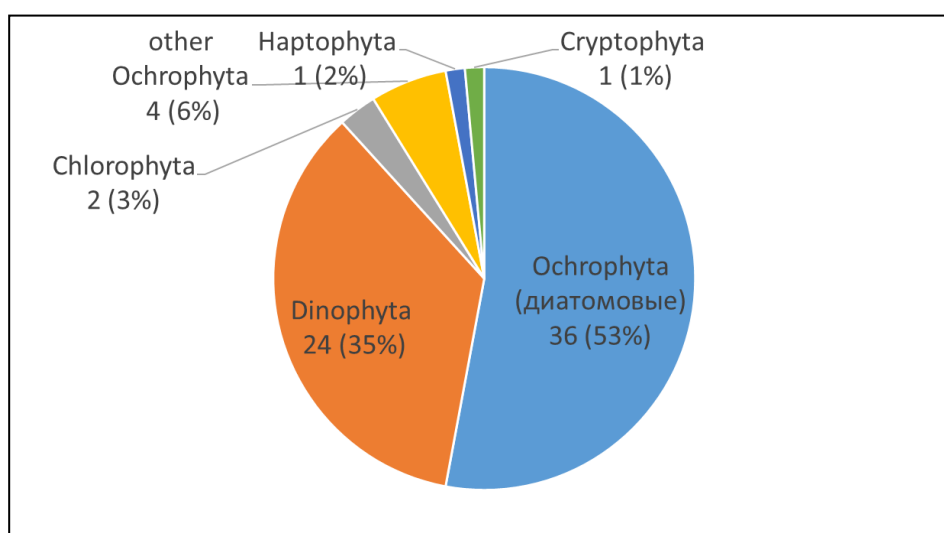


Рисунок 2.1-4. Соотношение в таксономическом составе разных групп фитопланктона

Наиболее разнообразными в таксономическом отношении среди диатомовых были виды родов *Chaetoceros* и *Nitzschia*, среди динофлагеллят – *Ceratium* и *Protoperidinium*.

В 2-х группах, доминирующих по числу видов, - среди диатомей и динофлагеллят, по биогеографическому статусу наибольшее число видов принадлежало к аркто-бореальным формам и космополитам. В составе сообщества микроводорослей отмечены представители практически всех экологических групп фитопланктона – морские, планктонные, бентосные, а также представители пресных вод. По количеству видов и численности доминировали диатомовые планктонные водоросли.

Максимальное количество видов (21) было обнаружено на глубоких станциях полигона – сx1 и сx25, минимальное (10) - на мелководной станции сx22. На прибрежных станциях ЛУ с глубинами менее 20 м количество видов изменялось от 16 до 20. Над глубинами 25-66 м число видов колебалось в пределах 10-19. В самой глубокой части, с глубинами более 110 м, количество видов изменялось от 12 до 21.

Наиболее встречаемыми группами и видами (встречались на более 80% станций) были покоящиеся споры динофлагеллят (Dinophyta) и диатомей

Chaetoceros convolutes, *Skeletonema costatum* и *Paralia sulcata* (Ochrophyta, Bacillariophyceae). Кроме этого, на многих станциях были отмечены неопределенные мелкие жгутиковые 5-10 мкм. Вклад перечисленных видов и групп в общую численность на большинстве станций не превышал 15%, вклад в биомассу сильно варьировал – от 6 до 90%.

Отсутствие ярко выраженных доминантных видов в целом и высокое разнообразие таксонов в фитопланктонном сообществе, а также высокая встречаемость покоящихся спор и осенней диатомеи *Chaetoceros convolutes* свидетельствует о том, что сообщество фитопланктона Северо-Харасевэйского ЛУ находилось уже в фазе вторичного синтеза, когда происходит постепенное завершение периода вегетации.

Распределение численности и биомассы фитопланктона на Северо-Харасавэйском ЛУ. Для расчетов средних значений численности и биомассы фитопланктона в столбе воды использовали метод трапеций (рисунок 2.1-5).

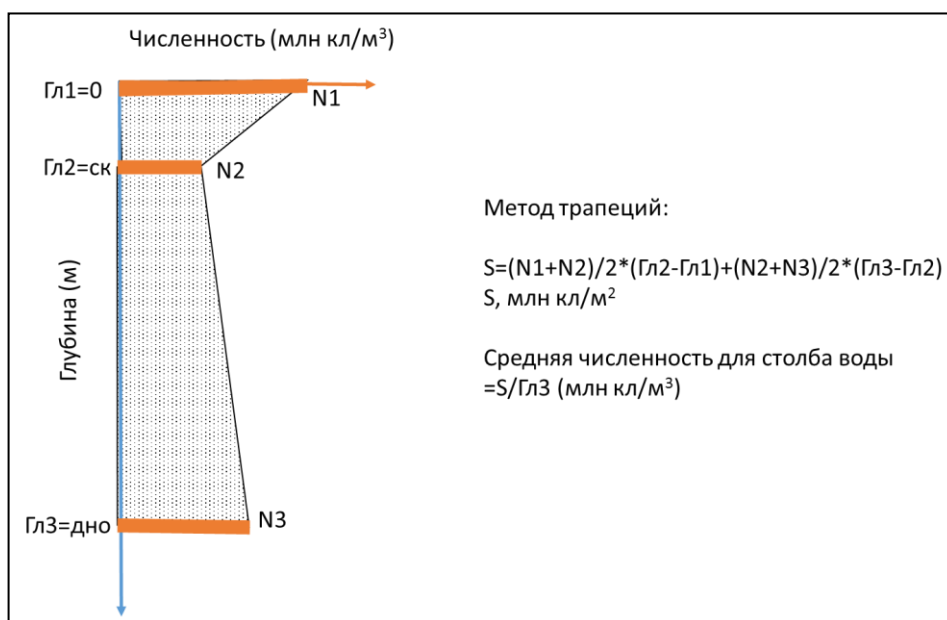


Рисунок 2.1-5. Расчет средних значений численности и биомассы фитопланктона для столба воды методом трапеций

Численность фитопланктона в столбе воды изменялась в пределах 1,67 - 59,69 млн. кл/м³, составляя в среднем 28,24 млн. кл/м³. При этом биомасса планктонных водорослей колебались от 0,88 до 18,65 мгС/м³ со средним значением 4,59. Пространственное распределение фитопланктона характеризовалось достаточно высокой изменчивостью.

На ЛУ наблюдалась сильная изменчивость количественных характеристик фитопланктона.

В прибрежной мелководной области отмечался постепенный рост численности с уменьшением глубины за исключением 2-х самых мелких станций сх22 и сх23, где наблюдалось резкое уменьшение численности фитопланктона. Резкие изменения численности фитопланктона было связано с увеличением или уменьшением числа клеток диатомей 3х видов – прибрежных видов *Skeletonema costatum* и *Paralia sulcata* и осенней диатомеи

Thalassionema nitzschioides. В более глубоководной области численность определялась мелкими жгутиконосцами.

В распределении биомассы планктонных микроводорослей можно выделить похожий тренд – в более мелководной части ЛУ (над глубинами менее 60 м) биомасса была выше, чем в более глубокой области за счет большего вклада перечисленных диатомей и крупных динофлагеллят. На станции сх28 в области края мелководной прибрежной области (глубина на станции 110 м) наблюдался пик биомассы фитопланктона (более 18,65 мгС/м³) за счет крупных осенних видов диатомей рода *Chaetoceros* (*C.decipiens* и *C.convolutus*) и спор крупных динофлагеллят.

Вертикальное распределение фитопланктона на акватории Северо-Харасавэйского полигона. Вертикальное распределение количественных показателей фитопланктона приведены для станций в разных частях ЛУ: в прибрежной части (сх2), в центральной части (сх28) (рисунок 2.1-б).

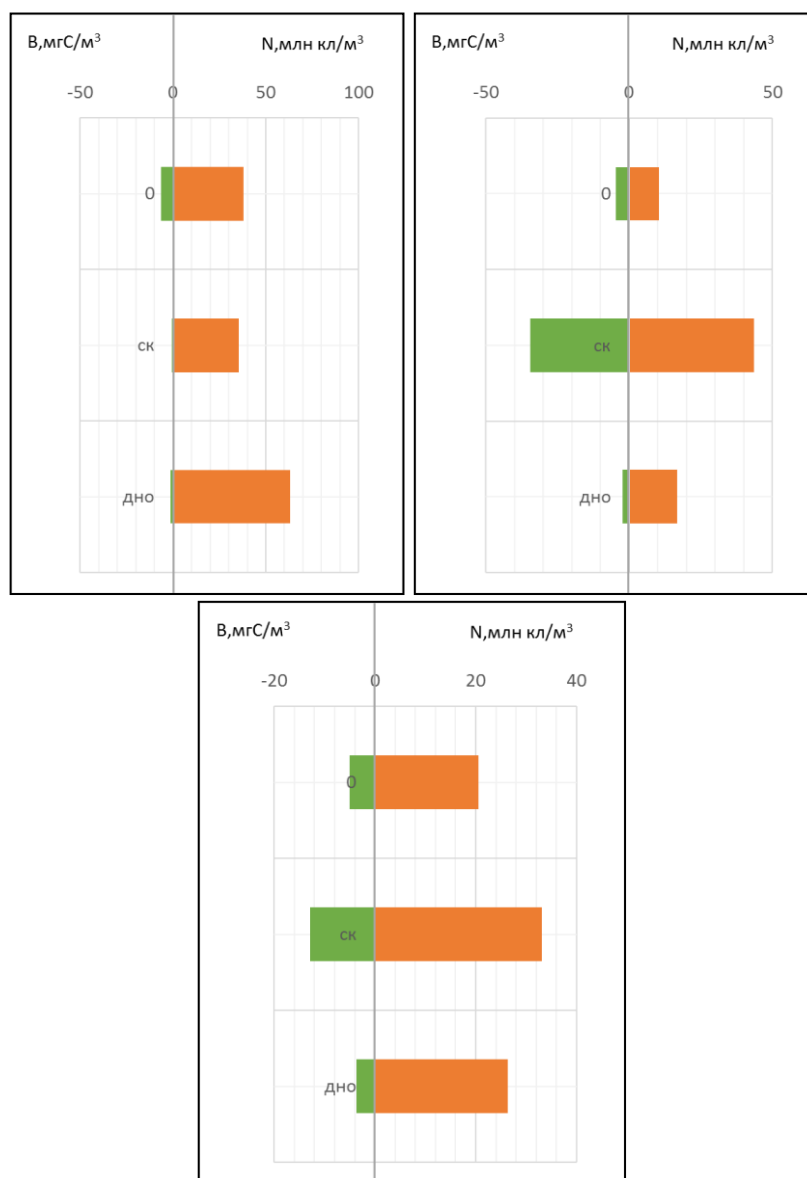
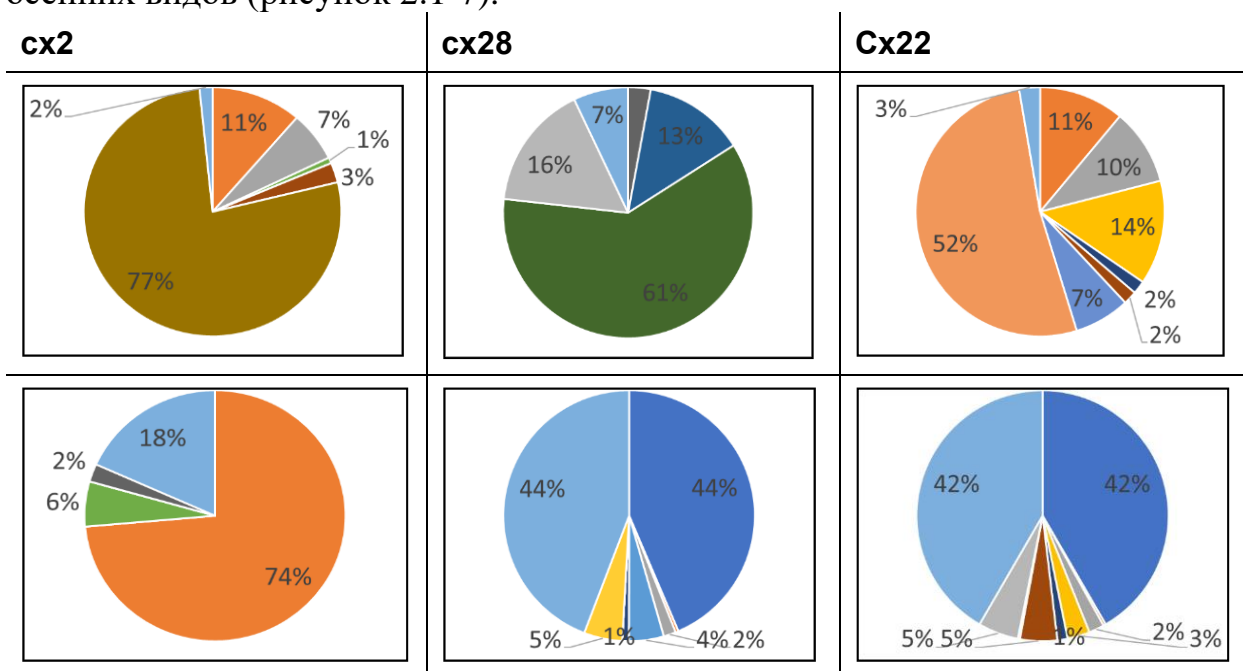


Рисунок 2.1-6. Вертикальное распределение численности ($\times 10^3$ N млн. кл/м³) и биомассы (B, мгС/м³) фитопланктона на станциях сx2, сx28 и сx22 на Северо-Харасавэйском ЛУ

Анализ рисунка показал, что характер вертикального распределения численности и биомассы фитопланктона и вклад разных видов водорослей в прибрежной и более мористой частях был различным. Над большими глубинами основная доля сообщества уже осела на дно, основу биомассы составляли разнообразные жгутиковые. В поверхности часто по биомассе доминировали крупные динофлагелляты. В более прибрежной части максимальные значения численности и биомассы водорослей наблюдались в слое пикноклина за счет наличия в этом слое крупных диатомей: *Chaetoceros* spp., *Thalassionema nitzschioides*, *Thalassiosira* spp. На поверхности, как и в прибрежной части, значительную долю в биомассе составляли крупные динофитовые. Наши результаты свидетельствуют о том, что фитопланктонное сообщество было в состоянии, типичном для завершающей стадии вегетативного периода, для которого характерны сравнительно невысокие значения численности и биомассы водорослей. В это время сообщество находится в фазе вторичного синтеза. Фитопланктон в прибрежной части был на более ранней стадии сезонной сукцессии, по сравнению с мористой. В слое пикноклина наблюдались остатки сообщества осенних видов (рисунок 2.1-7).



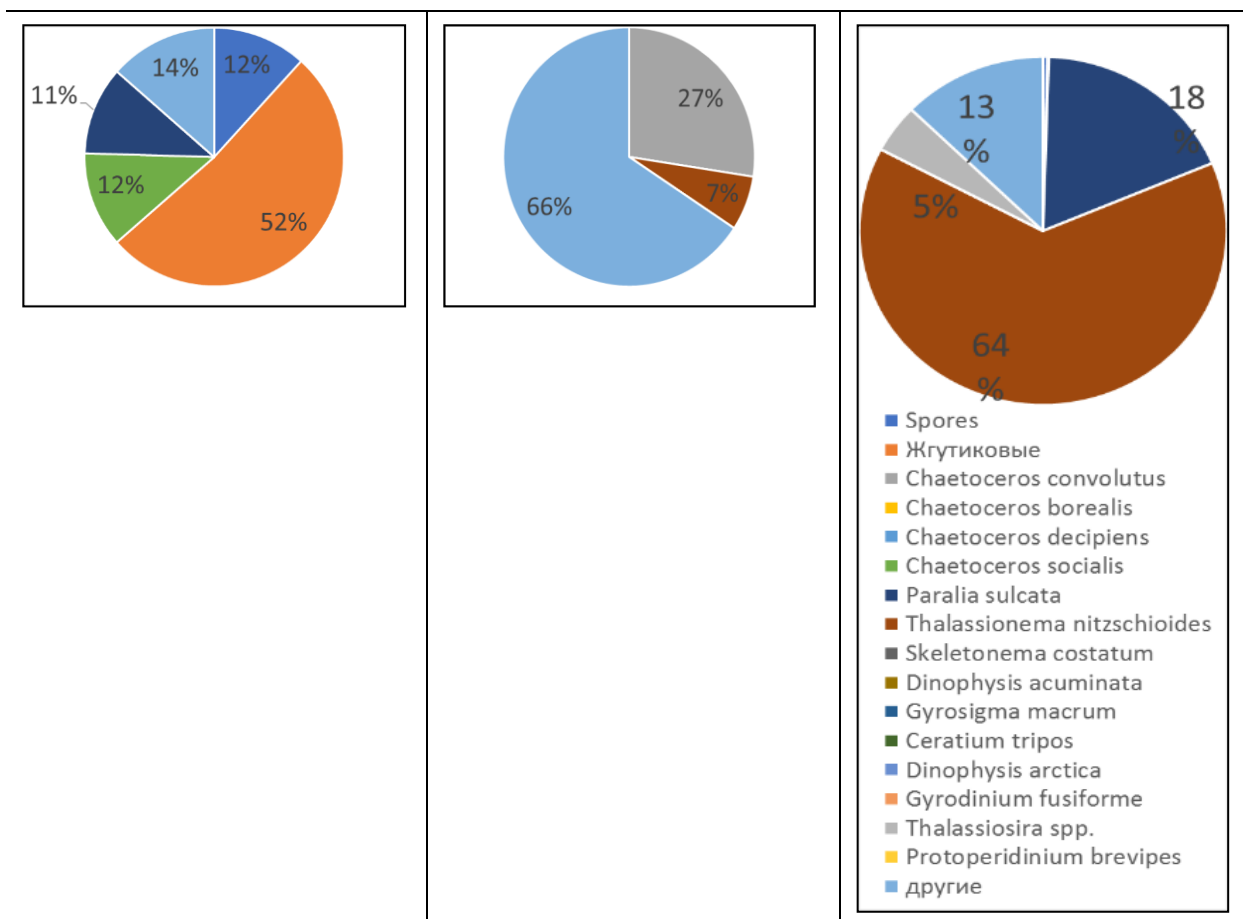


Рисунок 2.1-7. Состав фитопланктона на разных горизонтах на станциях cx2, cx28 и cx22

В целом, анализ пространственного распределения количественных характеристик фитопланктона и вклада в него разных групп водорослей показывает, что для исследуемого района характерна высокая степень изменчивости распределения количественных и качественных характеристик. По всей вероятности, эта изменчивость связана с неравномерностью гидрофизических условий в данном районе, обусловленной проникновением баренцевоморских вод на Северо-Харасавэйский полигон, их взаимодействие непосредственно с водами карскоморского шельфа и влиянием различных гидрофизических процессов, характерных для мелководных шельфовых областей.

Ленинградский ЛУ

В августе-сентябре 2015 г. [«Итоговый отчёт...», 2015] в исследуемом районе в пробах фитопланктона было обнаружено 56 видов водорослей и 26 форма была определена до рода. Все отмеченные эукариотические формы фитопланктона, согласно современной систематике простейших (Adl et al., 2005), принадлежали 6-ти отделам: *Ochrophyta* (с классами *Bacillariophyceae*, *Dictyochophyceae*, *Xanthophyceae*, *Chrysophyceae*), *Dinophyta*, *Prymnesiophyta*, *Cryptophyta*, *Euglenophyta*, *Chlorophyta*. Кроме того, в фитопланктоне были обнаружены 1 вид гетеротрофных воротничковых жгутиковых (*Choanoflagellates*), 3 рода цианобактерий (прокариоты), а также *Cafeteria minuta* (*Bicosoecia*) и флагелляты 5-10 мкм неясного систематического

положения. Наиболее богатыми по числу видов были динофитовые (*Dinophyta*) - 33% видового богатства и диатомовые (*Bacillariophyceae*) составляли 28%, на остальные группы приходилось 39% от общего числа найденных видов.

В 2-х группах, доминирующих по числу видов, - среди диатомей и динофлагеллят, по биогеографическому статусу наибольшее число видов принадлежало к аркто-бореальным формам и космополитам.

Наиболее встречаемыми видами (более 80%) среди диатомовых были *Chaetoceros socialis* (на стадии спорообразования); среди динофитовых – виды рода *Alexandrium*, *Amphidinium acutissimum*, *Scrippsiella trochoidea*. Часто встречались покоящиеся споры и молодые неоформившиеся динофлагелляты. Кроме этого высокая встречаемость была у *Phaeocystis sp.*, кокколитофорид и золотистых водорослей. Кроме того, практически на всех станциях встречались мелкие неопределенные жгутиковые 4-8 мкм.

Самыми многочисленными среди наиболее встречаемых видов и групп в фитопланктонном сообществе были золотистые водоросли (группа Other Ochrophyta), представленные хризоцистами, видами родов *Dinobryon* и *Calicomonas* и *Ochromonas* и *Phaeocystis sp.* (группа *Prymnesiophyta*). Перечисленные виды образовывали в среднем более 80% в общей численности и более 60% в общей биомассе фитопланктона. Присутствие ярко выраженных доминантных видов в целом и невысокое разнообразие таксонов в фитопланктонном сообществе, а также высокая встречаемость *Chaetoceros socialis* свидетельствует о том, что сообщество находилось в фазе первичного синтеза, когда сообщество находится в физиологически активной стадии. Частая встречаемость покоящихся спор и молодых неоформившихся динофлагеллят, доминирование жгутиковых (золотистых и примнезиофициевых), а также то, что *Chaetoceros socialis* был уже на стадии спорообразования, свидетельствует о том, что фитопланктонное сообщество находилось в летней сукцессионной фазе.

Распределение численности и биомассы фитопланктона.

Численность фитопланктона в столбе воды изменялась в пределах 38,11-1413,93 млн. кл/м³, составляя в среднем 261,25 млн. кл/м³. При этом биомасса планктонных водорослей колебались от 5,93 до 48,8 мгС/м³ со средним значением 16,73 мгС/м³. Пространственное распределение фитопланктона характеризовалось достаточно высокой изменчивостью.

Наибольшие значения численности и биомассы фитопланктона наблюдались на станции л 55. Основной вклад в численность и биомассу на этой станции (более 80%) составляли золотистые водоросли (группа *Other Ochrophyta*), представленные хризоцистами, видами рода *Ochromonas* и *Phaeocystis sp.* (группа *Prymnesiophyta*).

Фитопланктонное сообщество было в состоянии, типичном для летней стадии вегетативного периода. В этот период происходит активное оседание клеток водорослей из поверхности в более глубокие слои, в поверхности сообщество еще активно, здесь могут развиваться мелкие автотрофные жгутиконосцы и динофитовые водоросли.

В целом, анализ пространственного распределения количественных характеристик фитопланктона и вклада в него разных групп водорослей показывает, что для исследуемого района характерна высокая степень изменчивости распределения количественных характеристик. По всей вероятности, эта изменчивость связана с неравномерностью гидрофизических условий в данном районе, обусловленной проникновением баренцевоморских вод на Ленинградский ЛУ и прибрежным течением вдоль Ямала, а также возможным влиянием распресненных вод, распространяющихся в этот район вследствие пресноводного стока крупных арктических рек Оби и Енисея.

Сопоставление данных, полученных в ходе проведения исследований августа-сентября 2015 г. [«Итоговый отчёт...», 2015], с опубликованными результатами показывает, что количественные показатели и таксономическая структура фитопланктона соответствуют представлениям других авторов (Макаревич, 1994, 2007; Druzhkov et al., 2001; Суханова и др., 2010). Таким образом, полученные результаты исследования фитопланктона на Ленинградском ЛУ позволяют заключить, что как по таксономическому составу, так и по количественным характеристикам состояние сообщества планктонных водорослей можно оценить как естественное для периода первичного синтеза (Макаревич и др., 2007), наблюдающееся в летней сезонной сукцессии в этой области в августе и сентябре.

Сравнивая результаты исследования с результатами 2014 г. (полученными для сентября-октября) можно заключить, что сообщество фитопланктона в августе 2015 г. находилось на более ранней фазе сезонной сукцессии и было еще физиологически активно, в отличие от 2014 г., когда фитопланктон находился на фазе вторичного синтеза с характерным снижением фотосинтетической активности, крайне низкими продукционными характеристиками и без выраженных доминантных видов в фитоценозе.

Русановский ЛУ

Общая численность фитопланктона в кубометре изменялась в пределах 17,19-302,39 млн. кл/м³ [«Итоговый отчёт...», 2014], составляя в среднем 70,15 млн. кл/м³. При этом биомасса планктонных водорослей колебалась от 4,43 до 17,29 мгС/м³ со средним значением 8,58 мгС/м³. Пространственное распределение количественных характеристик фитопланктона характеризовалось выраженной пятнистостью (рис. 2.1-8).

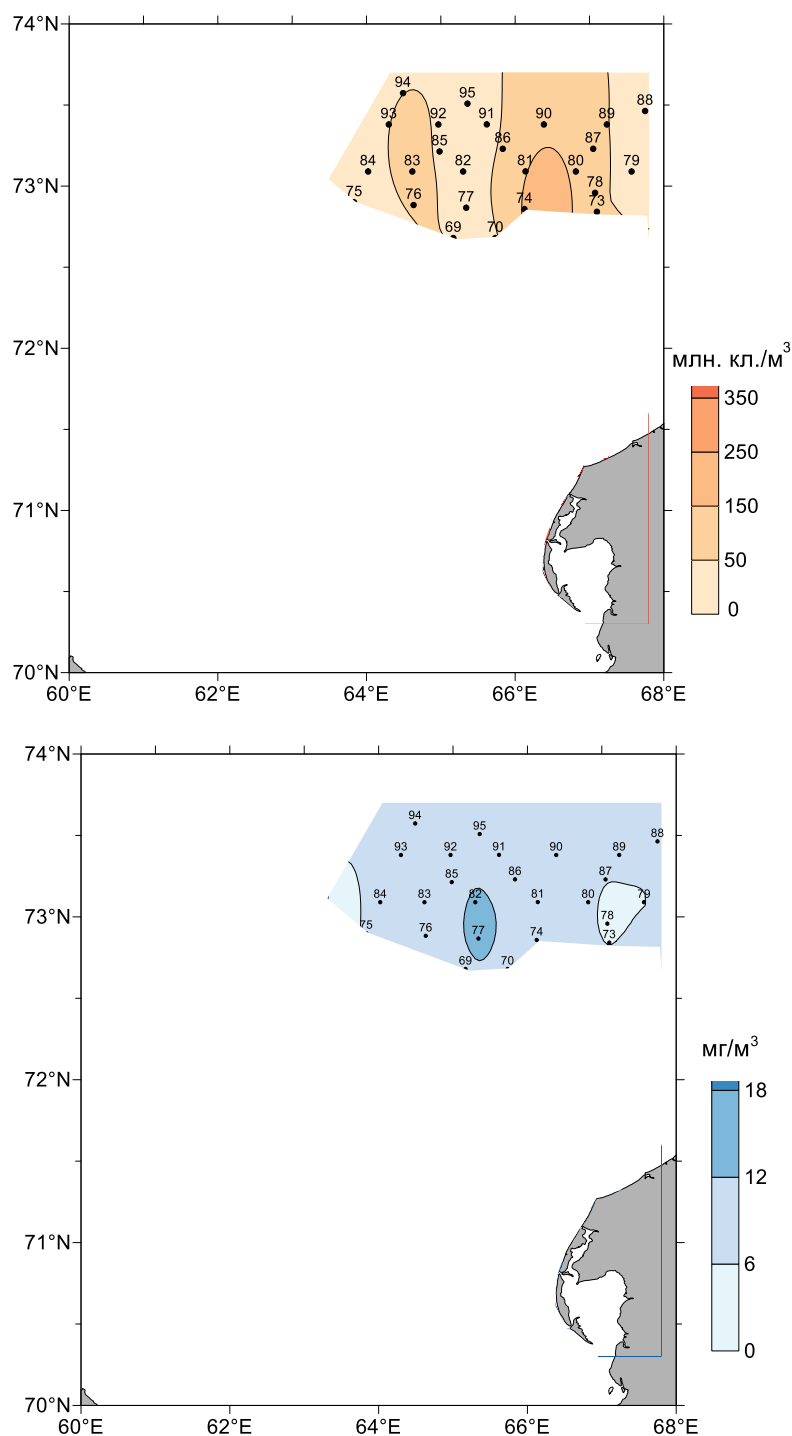
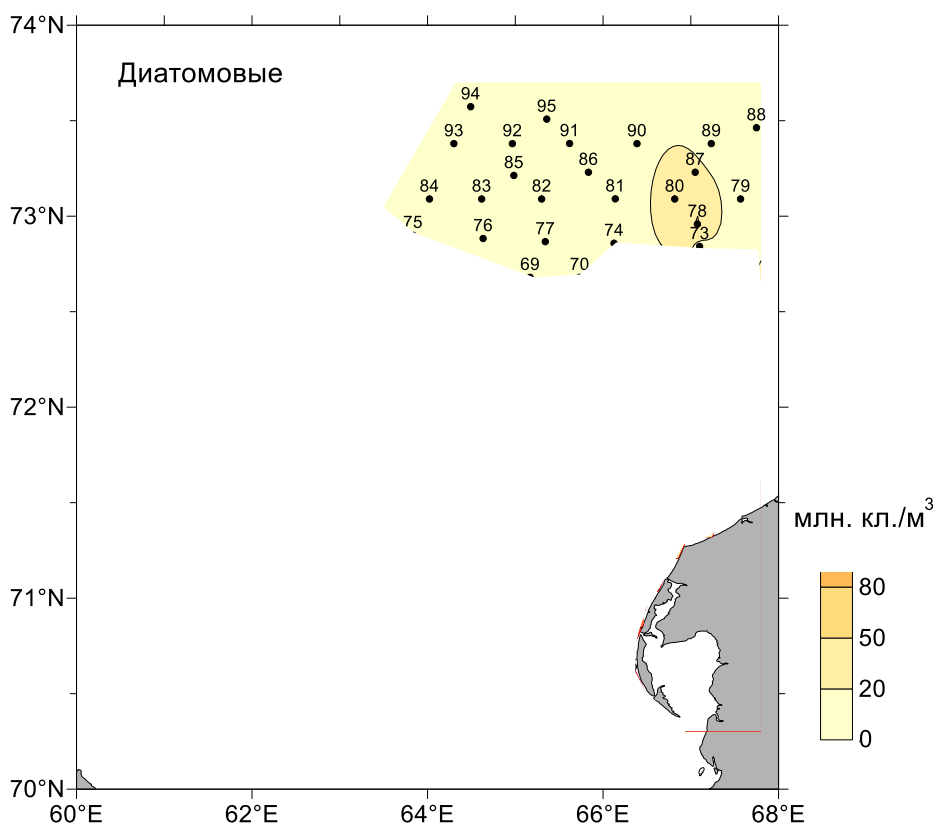


Рисунок 2.1-8. Пространственное распределение численности (млн. кл./м³) и биомассы (мгС/м³) фитопланктона на акватории Карских полигонов

Более высокие значения численности фитопланктона наблюдались на станциях 73, 74, 76, 78, 80, 81, 83, 86, 87, 89, 90; биомассы - на станциях 77, 82. Несовпадение областей с высокими значениями численности и биомассы объясняется мозаичностью распределения разных групп планктонных водорослей (рис. 2.1-9 - 2.1-11). Так, на станциях 76 и 83 наблюдалось заметное увеличение численности мелкоклеточного вида *Dinobryon balticum* (Chrysophyta), который составлял более 55% в общей численности фитопланктона. Вследствие небольших размеров клеток данного вида существенного увеличения общей биомассы фитопланктона в районе этих

станций не наблюдалось. Увеличение численности фитопланктона в восточной части исследованного полигона было связано с наличием большого числа клеток диатомовой водоросли *Chaetoceros socialis*, находящегося на стадии спорообразования, и неопределенных жгутиковых 4 – 8 мкм, вклад которых в общую численность составлял более 60%. Эти водоросли, как и в случае с *Dinobryon balticum*, не давали существенного вклада в общую биомассу фитопланктона. Образование области повышенных значений биомассы фитопланктона (станции 77, 82) было связано с наличием здесь крупноразмерных видов диатомей, таких как *Chaetoceros teres*, *Leptocylindrus danicus*, *Rhizosolenia setigera*, а также крупных гетеротрофных динофлагеллят рода *Protoperidinium*. Виды этих планктонных водорослей составляли более 60% в общей биомассе фитопланктона. В пространственном распределении численности диатомового сообщества выделяется область станций 73, 78, 80, 87 (рис. 2.1-9). Здесь было зафиксировано много пустых клеток *Thalassiosira nordenskiöldii*, которые не учитывали при расчетах биомассы фитопланктона. Кроме этого, следует отметить некий тренд с юга на север в распределении численности динофлагеллят (рис. 2.1-10). При этом тренд слабо отражался в распределении биомассы этой группы. Это было связано с распределением видов рода *Gymnodinium* и молодых несформировавшихся перидиней, численность клеток которых в северной области полигона была значительно выше (более 20 млн. кл./м³), чем в южной.



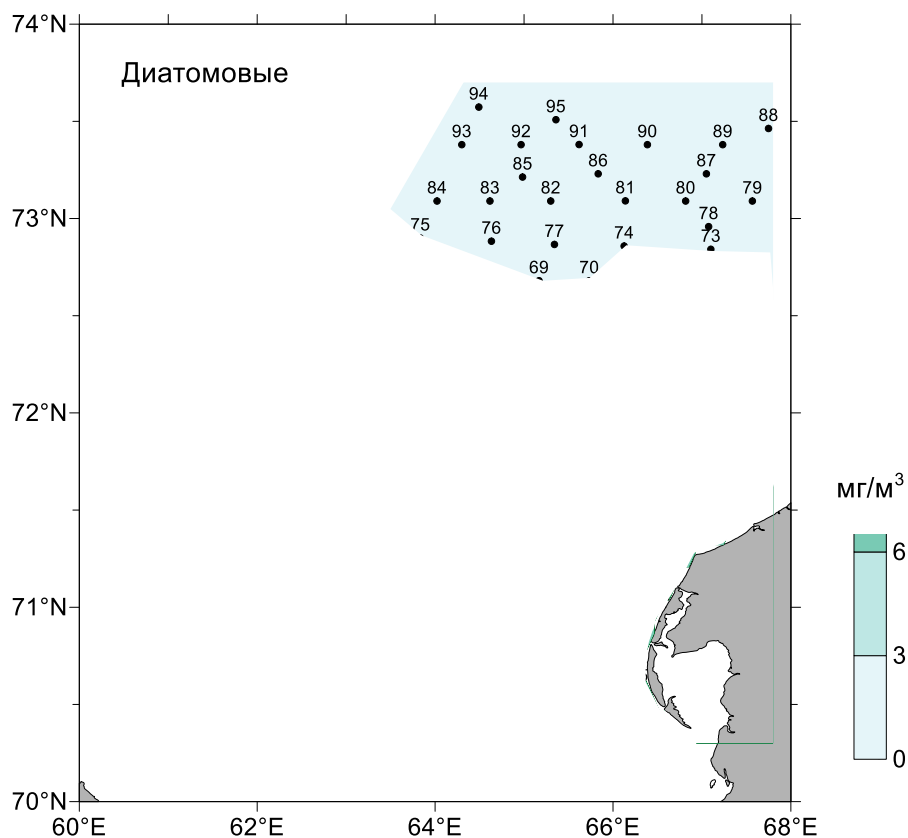
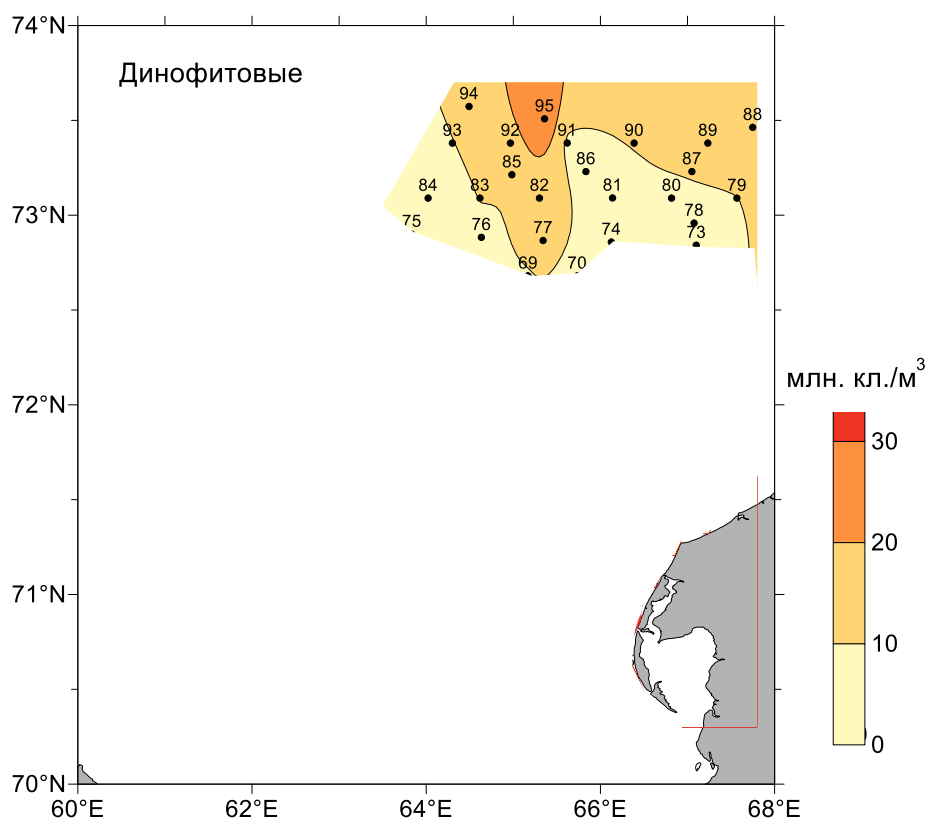


Рисунок 2.1-9. Пространственное распределение численности (млн. кл/м³) и биомассы (мгС/м³) диатомей на акватории Русановского полигона



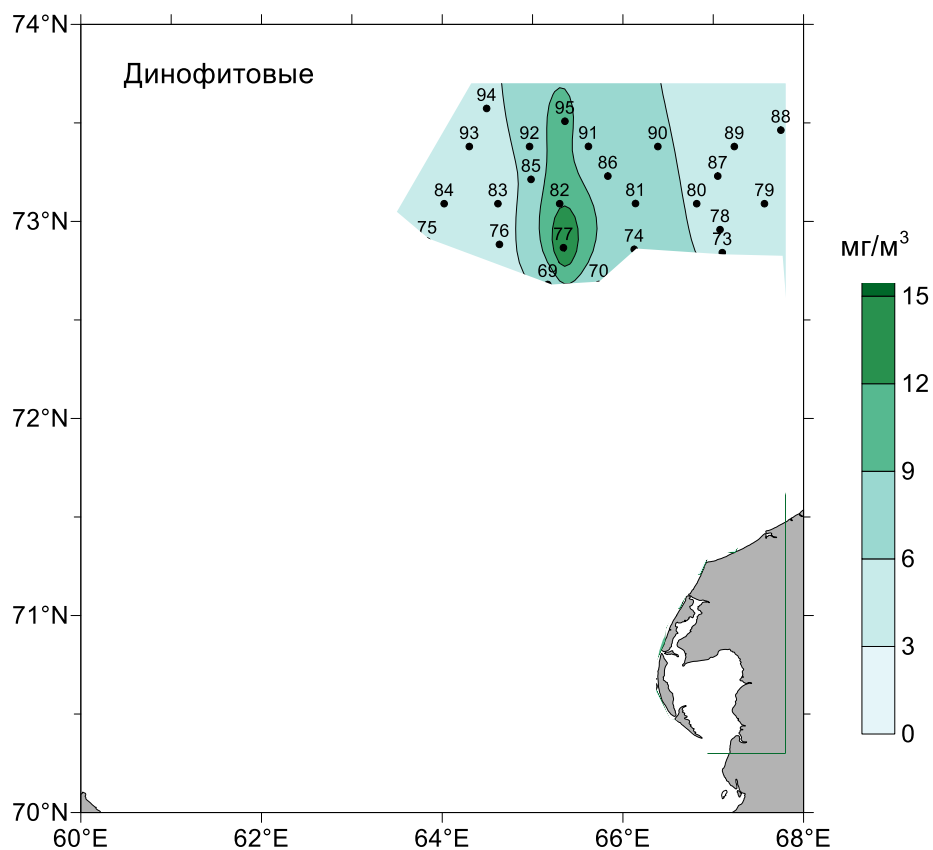
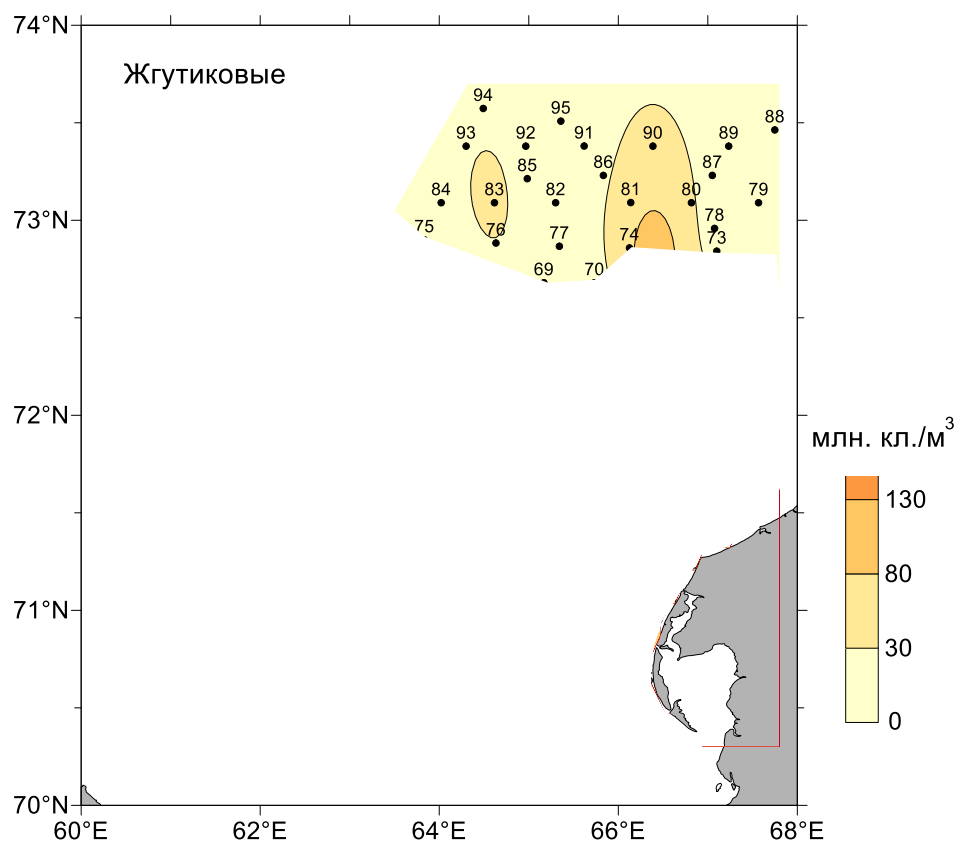


Рисунок 2.1-10. Пространственное распределение численности (млн. кл/м³) и биомассы (мгС/м³) динофитовых водорослей на акватории Русановского полигона



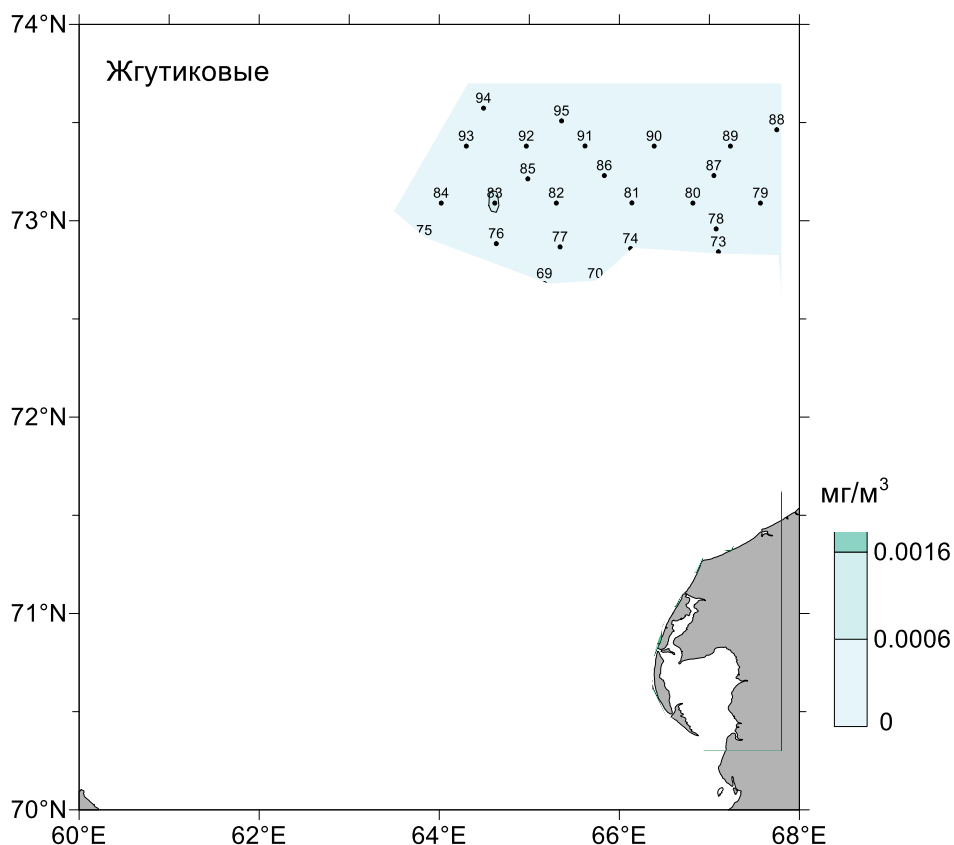


Рисунок 2.1-11. Пространственное распределение численности (млн. кл/м³) и биомассы (мгС/м³) жгутиковых (без динофлагеллят) на акватории Русановского полигона

Вертикальное распределение фитопланктона на акватории Русановского полигона

Вертикальное распределение количественных показателей фитопланктона и таксономической структуры фитоцена приведены для станций, отличающихся характером гидрофизической структуры водного столба, с разными особенностями вертикального распределения солености и температуры и их значений в верхнем перемешанном слое (рис. 2.1-12 - 2.1.15).

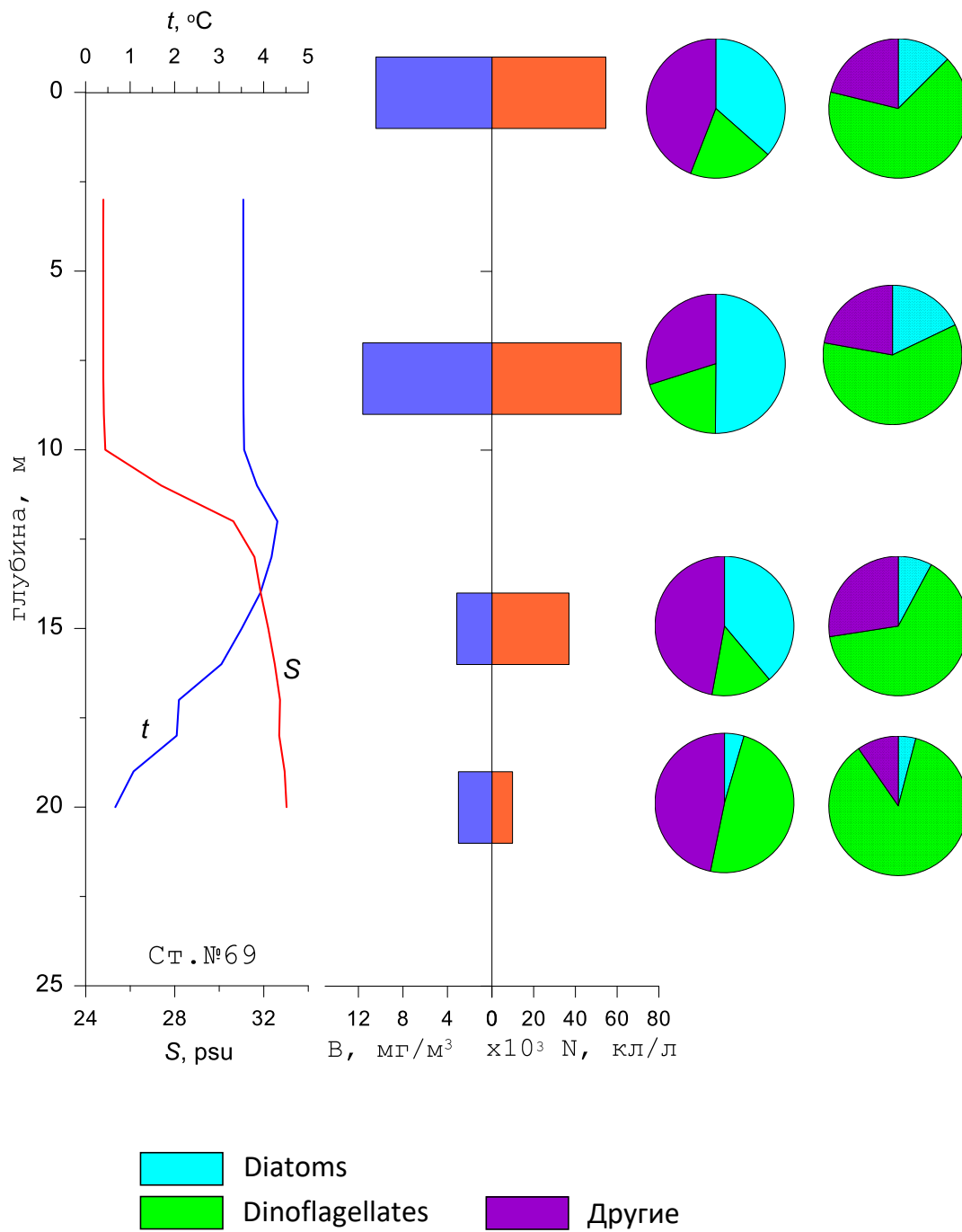


Рисунок 2.1-12. Вертикальное распределение численности ($\times 10^3$ N кл/л) и биомассы (B, mgC/m^3) фитопланктона его таксономической структуры на ст. 129 – 69 на акватории Русановского полигона

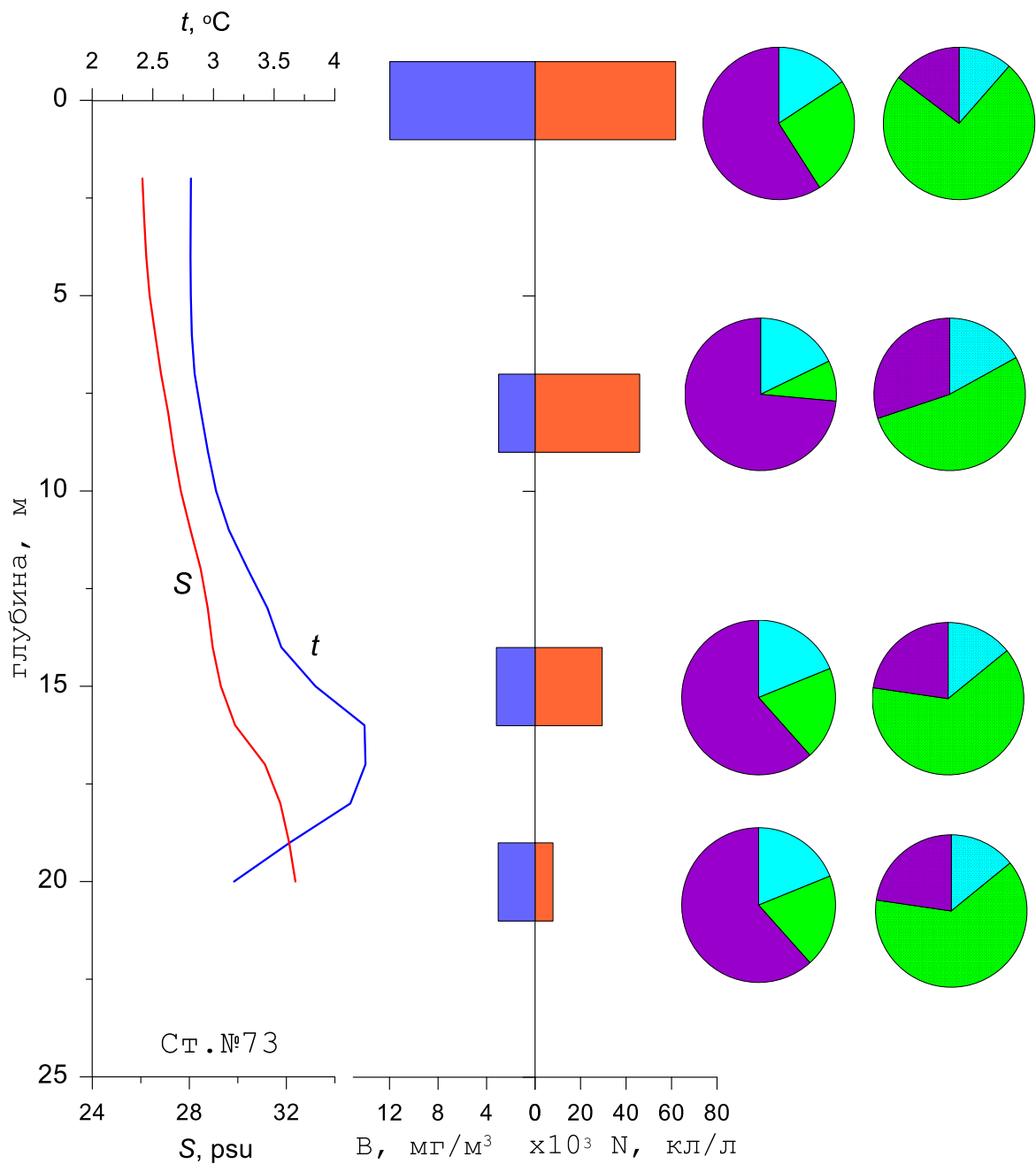


Рисунок 2.1-13. Вертикальное распределение численности ($\times 10^3$ N кл/л) и биомассы (B, mgC/m^3) фитопланктона его таксономической структуры на ст. 129 – 73 на акватории Русановского полигона

Условные обозначения такие же, как и на рис. 2.1-12.

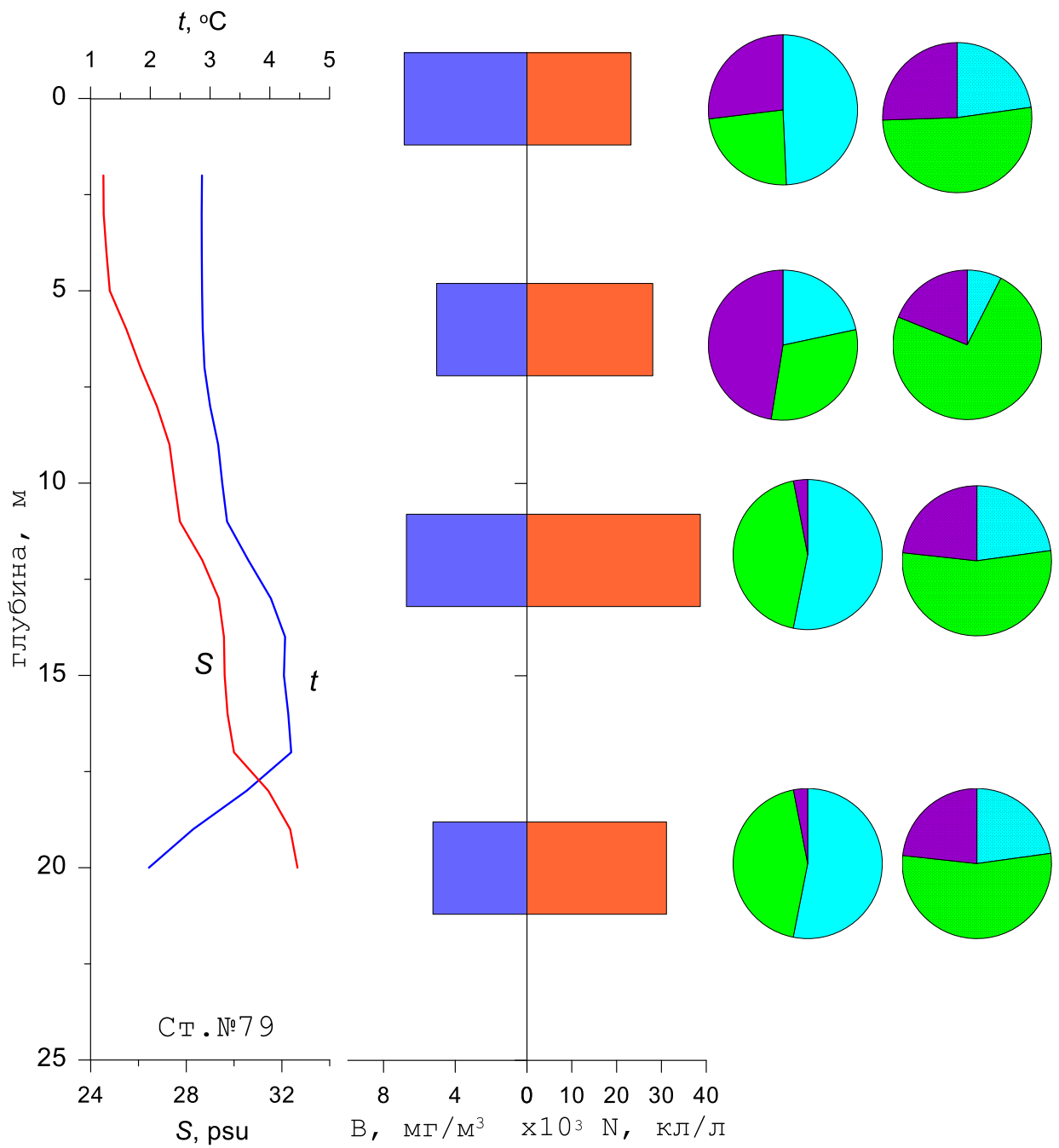


Рисунок 2.1-14. Вертикальное распределение численности ($\times 10^3$ N кл/л) и биомассы (B, $\text{мгС}/\text{м}^3$) фитопланктона его таксономической структуры на ст. 129 – 79 на акватории Русановского полигона

Условные обозначения такие же, как и на рис. 2.1-12.

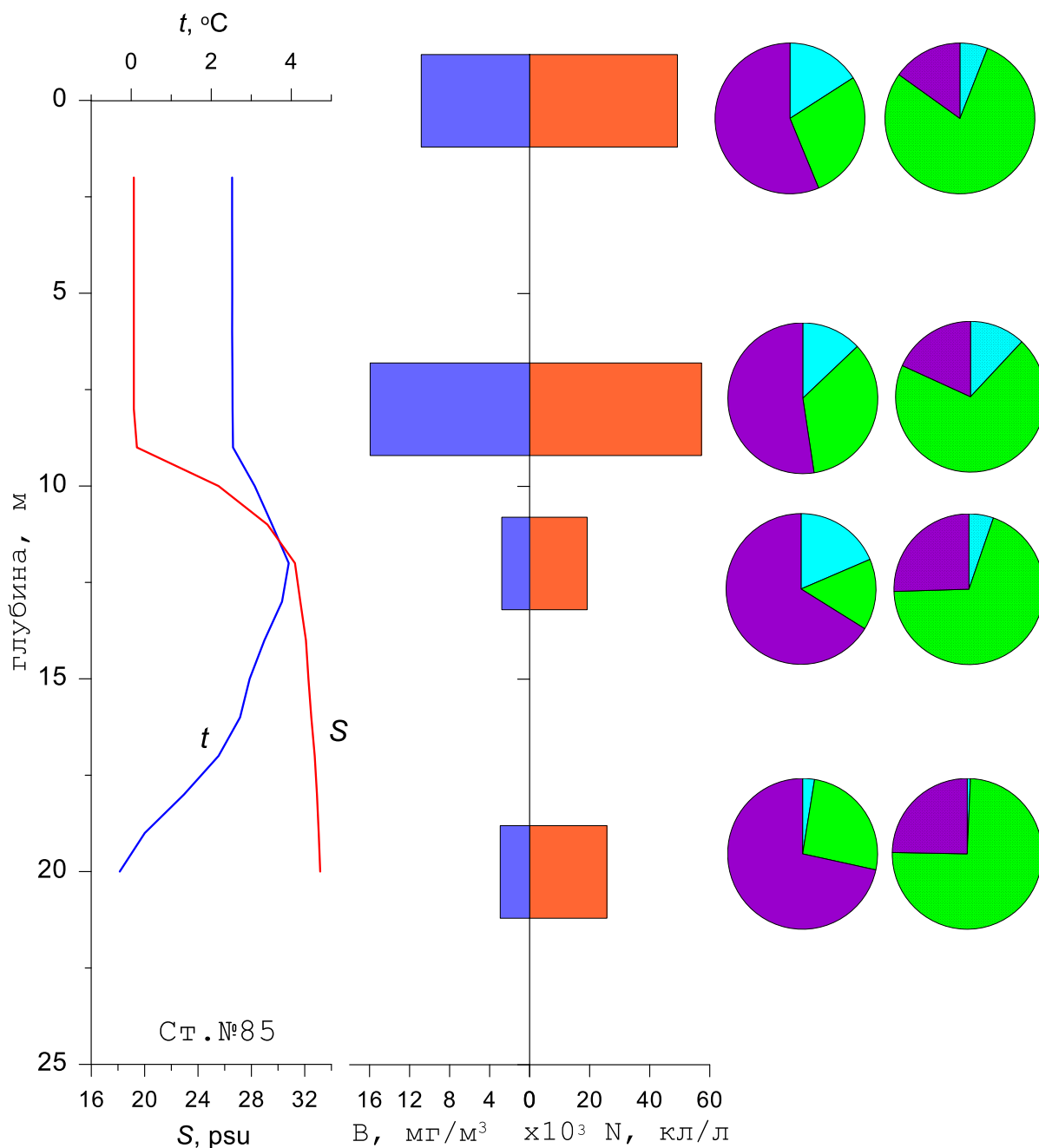


Рисунок 2.1-15. Вертикальное распределение численности ($\times 10^3$ кл/л) и биомассы (В, мгС/м^3) фитопланктона его таксономической структуры на ст. 129 – 85 на акватории Русановского полигона

Условные обозначения такие же, как и на рис. 2.1-12.

Как видно из рис. 2.1-12 - 2.1-15 характер вертикального распределения численности и биомассы фитопланктона зависел от распределения температуры и солености в столбе воды. На станциях с хорошо выраженным галоклином (станции 69а, 85; рис. 2.1-12 - 2.1-15), расположенных в более восточной части исследованного полигона, наибольшие значения количественных показателей планктонных водорослей были приурочены к верхнему перемешанному слою с максимальными значениями общей численности и биомассы водорослей в слое над пикноклином (на глубинах 7 – 9 м). При этом на каждой станции

вертикальная изменчивость таксономической структуры фитоцена была несущественная и выражалась в основном в изменениях вклада разных видов в общую численность и биомассу, и не затрагивала непосредственно видовой состав. На станциях с невыраженной границей верхнего перемешанного слоя (станции 73а, 79; рис. 2.1-14 - 2.1-15), расположенных в западной части исследованного полигона, вертикальные изменения численности и биомассы водорослей были либо незначительные (станция 79, рис. 2.1-15), либо основная масса водорослей была сосредоточена в поверхностном слое водного столба.

Приведенные выше результаты позволяют выделить схематично участки с разной структурой фитопланктонного сообщества на исследованном полигоне (рис. 2.1-16).

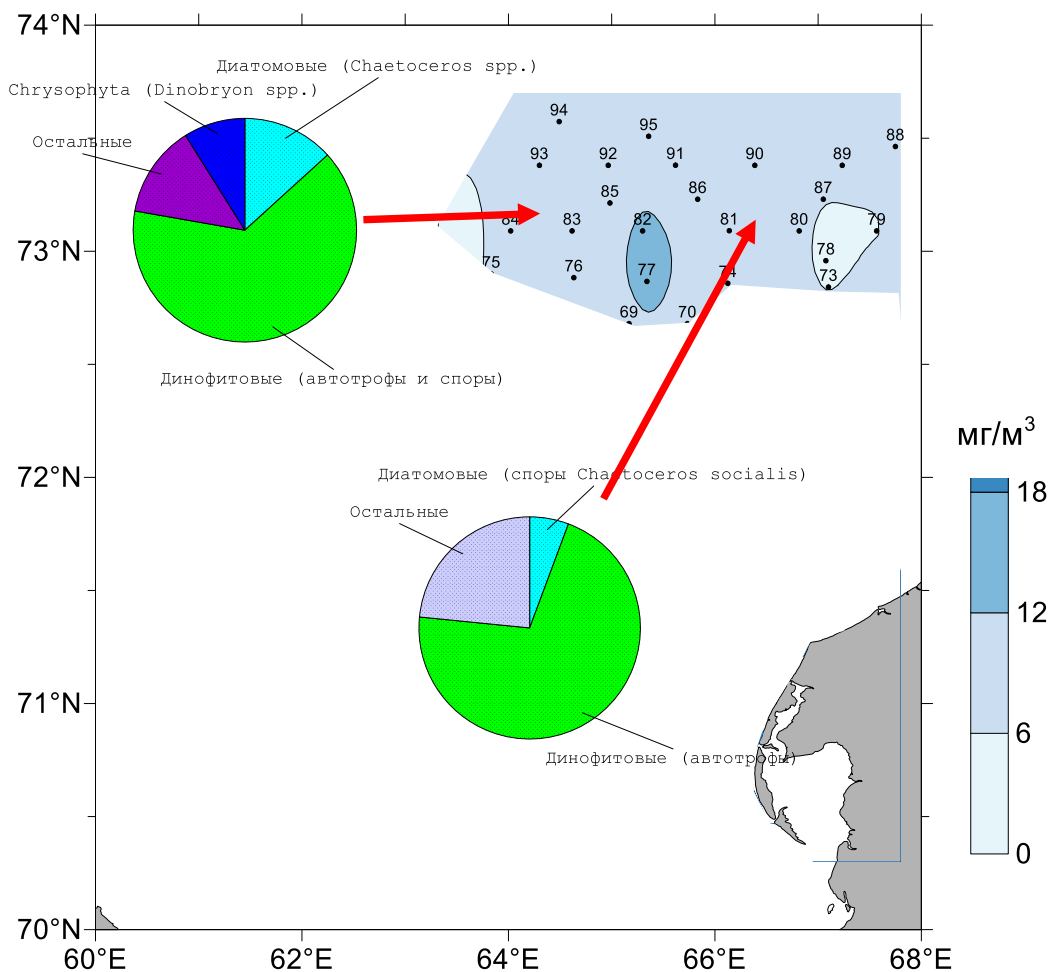


Рисунок 2.1-16. Пространственная изменчивость распределения биомассы фитопланктона ($\text{мг}/\text{м}^3$) и его таксономическая структура на акватории Русановского полигона в сентябре 2014

Несмотря на пространственные различия в структуре фитоцена на Русановском полигоне в сентябре, наши результаты свидетельствуют о том, что фитопланктонное сообщество было в состоянии, типичном для завершающей стадии вегетативного периода. В этот период многие виды водорослей находятся на стадии снижения фотосинтетической активности и образования покоящихся структур (спор, цист). Также для этого времени

характерны сравнительно невысокие значения биомассы фитопланктона и присутствие в сообществе достаточно большого числа видов мелких жгутиковых, крупных динофлагеллят и гетеротрофных форм.

В целом, анализ пространственного распределения количественных характеристик фитопланктона и вклада в него разных групп водорослей показывает, что для исследованного района характерна небольшая степень изменчивости состояния фитоценоза, которая связана с неравномерностью гидрофизических условий в данном районе из-за влияния «линзы» распресненных вод, образованной стоком крупных арктических рек Обь и Енисей.

2.2 Зоопланктон

Северо-Харасавейский ЛУ

За период исследований зоопланктона Карского моря в XX веке были получены данные о его видовом составе, пространственном распределении, биогеографических и экологических особенностях массовых видов и доказана возможность использования отдельных таксонов в качестве индикатора происхождения водных масс (Яшнов, 1927, 1940; Хмызникова, 1946; Богоров, 1945; Пономарева, 1949, 1957; Тимофеев, 1983, 1995; Фомин, 1989; Зубова, 1990)

Несмотря на это, до конца XX века подробные исследования сообщества зоопланктона практически отсутствовали, вследствие труднодоступности Карского моря для изучения в целом. В период между 1920-1940 гг. изучение зоопланктона Карского моря носило в основном эколого-фаунистический характер. Одной из основных целей данных работ являлось выявление видов-индикаторов отдельных водных масс, по распределению которых можно было бы определить схему течений в регионе (Богоров, 1945; Zenkevitch, 1963). Это привело, в дальнейшем, к составлению подробных списков фауны и выделению биогеографических групп характерных для разных районов Карского моря (Matishov et al., 2000; Sirenko, 2001). Период активизации исследований в Карском море начался в 1990-е гг., что обусловлено мониторингом месторождений нефти и газа. Исследования зоопланктона стали проводить в рамках комплексного экологического мониторинга Карского моря. На этом этапе были получены сведения о распределении, численности и биомассе зоопланктона, о жизненных циклах массовых видов, а также их участии в трансформации органического вещества (Виноградов и др., 1994; Научный отчет, 1996; Арашкевич и др., 2010; Флинт и др. 2010).

Планктонный комплекс Карского моря в целом формируется тремя экологическими группами зоопланктона: солоноватоводной фауной, фауной полярных морей и атлантическо-баренцевоморской фауной (Пономарева, 1957). В сообществе зоопланктона основной доминантной группой по численности и видовому богатству являются ракообразные, среди которых наиболее разнообразно представлены веслоногие ракообразные (Copepoda). Кроме того, значительную долю по биомассе могут составлять

кишечнополостные. Эти две группы зачастую формируют до 90% обилия зоопланктона в Карском море (Hirche et al., 2006). При этом фауна мористых акваторий обычно более разнообразна и обильна, по сравнению с фауной опресненных заливов (Fetzer et al., 2002).

Биомониторинг состояния акваторий на основании состава зоопланктона является перспективным направлением современной гидробиологии. Короткие жизненные циклы большинства организмов данной экологической группы делают их популяции высоко чувствительными даже к кратковременным загрязнениям или изменениям состояния окружающей среды (Novichkova, Azovsky, 2016). Однако, относительно высокое разнообразие некоторых таксономических групп зоопланктона и, в ряде случаев, сложность их идентификации создают определенные трудности в развитии мониторинга состояния водных масс на основании планктонных организмов.

Характеристика зоопланктонного сообщества юго-западной части Карского моря. Лицензионный участок Северо-Харасавейский расположен вдоль побережья полуострова Ямал в юго-западной части Карского моря. Зоопланктон прибрежной зоны Карского моря вдоль полуострова Ямал относительно слабо изучен из-за труднодоступности данного района. Планктонные сообщества юго-западной части Карского моря находятся под воздействие континентального стока речных вод (Hirche et al., 2006). Кроме того, значительная часть распресненных водных масс проникает в этот регион из Печорского моря, через пролив Карские ворота (Vinogradov et al., 1995). Региональное распределение зоопланктона часто зависит от распространения речных плюмов – линз вод с пониженной соленостью (Pavlov, Pfirmann, 1995). В юго-западной части Карского моря было выделено около шести видовых комплексов зоопланктона, населяющих зоны с различной соленостью (Fetzer et al., 2002). В основном пресноводные вселенцы (Rotatoria, Copepoda и Cladocera) обитают в предустьевых частях заливов (Deubel et al., 2003).

А. Видовое богатство и биогеографическая структура. Для юго-западной части Карского моря выявлено более 80 видов зоопланктона. Наиболее широко представлен макропланктон – 31 форма (Арктические моря ..., 1993). Однако, в течение года преобладает не более 8-14 таксонов (Биологический атлас ..., 2000). В сообществе прибрежья наблюдается смесь ледово-неритического комплекса открытых вод и специфического прибрежного квазинеритического комплекса. Сообщества зоопланктона в юго-западной части Карского моря состоят из космополитных форм (например, *Oithona similis*, *Microsetella norvegica*, *Microcalanus pygmaeus*), широко-арктических видов (например, Copepoda: *Calanus glacialis*, *Pseudocalanus minutus*; аппендикулярии: *Oikopleura vanhoeffeni*; щетинкочелюстные: *Parasagitta elegans*; моллюсков: *Limacina helicina*, *Clione limacina*) и видов-индикаторов атлантических водных масс (например, гидромедузы *Rathkea octopunctata*; Copepoda: *Calanus finmarchicus*, *Centropages hamatus*, *Temora longicornis*, *Acartia longiremis*), а также из

солонатоводных видов прибрежной зоны (Vinogradov et al., 1995). Летом качественный состав зоопланктона становится значительно разнообразнее, по сравнению с зимним сезоном, за счет развития щетинкочелюстных *Parasagitta elegans*, оболочников *Fritillaria*, планктонных амфипод *Themisto libellula*, к которым в начале осеннего периода прибавляются мелкие медузы (*Rathkea*, *Obelia*, *Aglantha digitale*) и гребневики (*Bolinopsis*, *Pleurobrachia*, *Beroe*, *Mertensia*) (Арктические моря ..., 1993). С середины весеннего периода (июнь) и вплоть до середины сентября (конец лета), зоопланктон включает в себя часть живого вещества бентоса (личиночные стадии), поскольку в Карском море много донных беспозвоночных с пелагическим развитием. Летом в исследуемом районе содержание личинок в зоопланктоне поверхностного слоя воды может составлять от 4 до 60% (Арктические моря ..., 1993).

Б. Пространственное распределение. Карское море является малопродуктивным, что в полной степени относится и к его юго-западной части. Концентрация живого вещества здесь зоопланктона ниже, чем в Баренцевом и Белом морях в 2-10 раз (Яшнов, 1940; Фомин, 1989). Основные причины этого явления – незначительное поступление биогенных элементов с речным стоком и низкая первичная продукция, обусловленная низкими температурами и повышенной мутностью вод. Практически весь объем живого вещества зоопланктона (90%) сосредоточен в поверхностном слое 0-25 м. Максимальные значения биомассы обычно приурочены к глубоководной части акватории (Природные условия..., 1997). Наиболее подробный анализ пространственного распределения количественных показателей зоопланктона в Карском море приведены в работах Хирче с соавторами (2006), Фомина (1989) и «Природные условия Байдарацкой губы» (1997).

В первой работе (Hirche et al., 2006) на основании результатов экспедиций, проведенных в августе-октябре 1995-1997 гг. и 1999-2001 гг. рассмотрено распределение биомассы зоопланктона на всей акватории Карского моря (рисунок 2.4-1). Диапазон вариаций значений биомассы зоопланктона в единицах сухого веса в разных районах составлял 3-113 мг/м³. Самые низкие величины (<10 мг/м³) отмечены в северной части и в распресненных областях эстуария реки Енисей, самые высокие (>100 мг/м³) – непосредственно в эстуариях Оби и Енисея. В юго-западном районе биомасса зоопланктона составляла около 60 мг/м³.

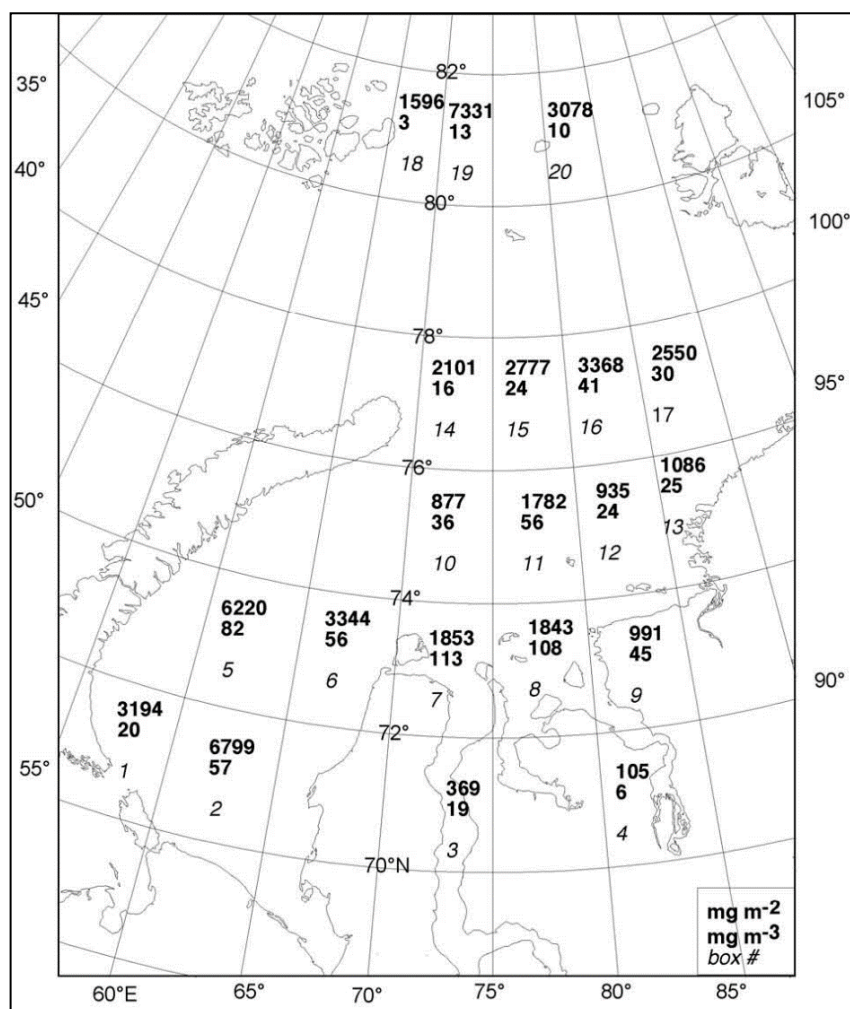


Рисунок 2.2-1. Распределение общей биомассы зоопланктона в Карском море. Верхнее число – мг сух веса/м², нижнее – мг сух веса/м³ (Ниче et al., 2006).

В статье Фомина (1989) проанализирован характер распределения зоопланктона в период календарной осени (август-сентябрь) 1981 г. в юго-западной части Карского моря (рисунок 2.4-2). На северо-востоке, в зоне проникновения вод низкой солености Обь-Енисейского района моря, средняя концентрация живого вещества меньше 330-530 мг/м³. У открытых побережий полуострова Ямал биомасса зоопланктона обычно достигает 100-340 мг/м³. Баренцевоморские воды, проникающие через пролив Карские Ворота, имеют биомассу около 200 мг/м³.

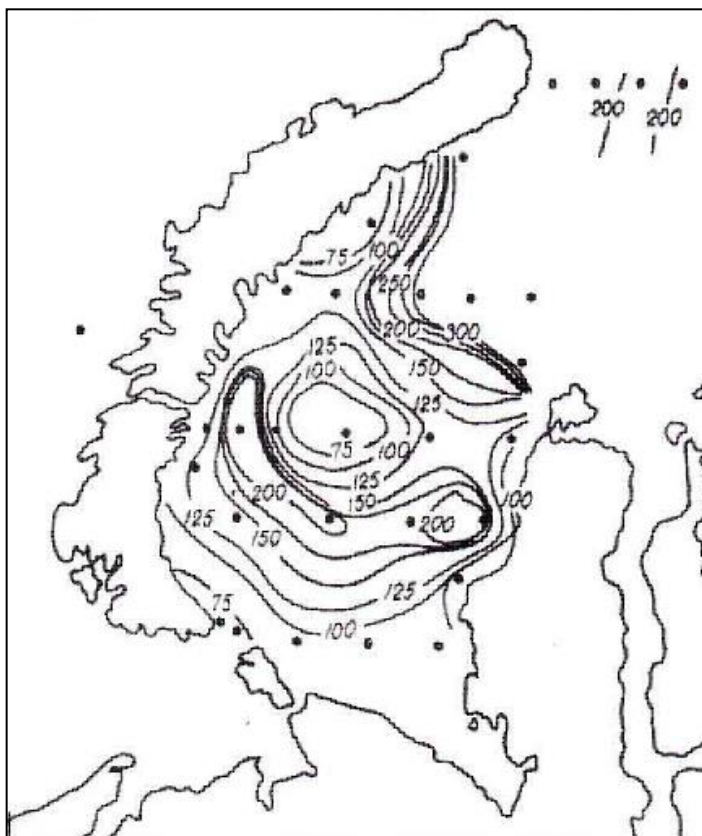


Рисунок 2.2-2. Распределение относительной плотности биомассы зоопланктона в юго-западной части Карского моря в августе-сентябре 1981 г. (Фомин, 1989).

В. Сезонная и межгодовая динамика обилия.

Сезонная динамика развития зоопланктона Карского моря определяется сроками освобождения акватории ото льда, пресноводным стоком сибирских рек, направлением и скоростью основных течений. Данные о сезонной изменчивости численности и биомассы зоопланктона в юго-западной части Карского моря носят фрагментарный характер, в связи с труднодоступностью региона. Показано, что биомасса зоопланктона, особенно, низка в зимний период, что связано с доминированием мелких видов: *Microcalanus pygmaeus*, *Pseudocalanus minutus/acuspes*, *Oithona similis* (Vinogradov et al., 2001). Летне-осенний период характеризуется более массовым развитием зоопланктона. В августе-сентябре 1993 г. средняя для центральной части западного побережья Ямала биомасса зоопланктона составляла 180-200 мг/м³ (Vinogradov et al., 1995). Близкие данные по биомассе зоопланктона в летний период получены для этой акватории в 2000 г. и в работе Хирче с соавторами (2006). Единственной работой, где приведены результаты круглогодичных наблюдений за обилием зоопланктона, является статья Численко (1972), посвященная исследованиям эстуария Енисея и прилегающего шельфа. Показано, что с ноября по июнь биомасса зоопланктона в этом районе очень низка и не превышает 30 мг/м³. Развитие сообщества начинается в июле и достигает максимума в августе-октябре (300-400 мг/м³).

Сведения о межгодовой изменчивости количества зоопланктона в Карском море весьма немногочисленны. В работе Hirche et al. (2006)

приведены данные о межгодовой изменчивости биомассы зоопланктона в разных районах Карского моря, полученные в ходе экспедиций в 1997, 1999-2001 годах. Показано, что изменчивость биомассы в одном регионе в разные годы может быть весьма высокой. Значения обилия, полученные для одной и той же точки в разные годы, могут различаться на порядок.

Г. Вклад различных таксономических групп в обилие зоопланктона. Роль различных таксономических групп в формировании численности и биомассы зоопланктона юго-западной части Карского моря неодинакова. Основной вклад вносят гидромедузы (33-41% от суммарных показателей биомассы). Численность желетелого планктона может быть небольшой – несколько десятков экз/м³, но биомасса может достигать 770 мг/м³. Среди других гидробионтов велика роль крупных щетинкочелюстных, обеспечивающих до 30% численности и 50% биомассы зоопланктона на акватории большей части района (Пономарева, 1957). Численность отдельных видов веслоногих ракообразных редко превышает 1000 экз./м³. В общей численности зоопланктона преобладает молодь *Pseudocalanus* и *Oithona similis*. При этом в прибрежных участках она достигает численного обилия 1000-4000 экз/м³. В середине летнего периода распределение зоопланктона становится более равномерным, крупные скопления организмов обычно не встречаются. Характерной особенностью прибрежных районов Карского моря является значительное количество пелагических личинок моллюсков, полихет, иглокожих; наупиев и различных стадий развития копепод, декапод, эвфаузиид и усонюгих раков. Роль личиночного меропланктона в экосистеме побережья значительна. Личиночные стадии обеспечивают воспроизводство и расселение большей части донных видов, участвуют в круговороте органического вещества между дном и водной толщей, обуславливая создание биотических связей различных компонентов нейстона, планктона, нектона и бентоса. Кроме того, планктонный пул личинок обеспечивает восстановление прибрежных популяций беспозвоночных, которые подвергаются влиянию антропогенного загрязнения.

На акватории Северо-Харасавейского лицензионного участка экологический мониторинг сообществ зоопланктона проводится уже три года – с 2014 по 2016 гг [«Итоговый отчёт...», 2018]. Основные характеристики планктонного сообщества за разные годы исследований представлены в таблице 2.4-1 и 2.4-2.

Таблица 2.2-1. Основные характеристики планктонного сообщества Северо-Харасавейского лицензионного участка, полученные в ходе исследований по экологическому мониторингу в 2014-2016 гг.

Дата исследований	Общее число таксонов	Число видов Copepoda	Число видов Hydrozoa	Средняя численность экз/ м ³	Средняя биомасса мг/м ³
2014 (сентябрь)	38	15	8	1155	89,7
2015 (август)	44	15	8	960	31,5

Дата исследований	Общее число таксонов	Число видов Copepoda	Число видов Hydrozoa	Средняя численность экз/ м ³	Средняя биомасса мг/м ³
2016 (октябрь)	41	18	6	1236	166

Таблица 2.2-2. Структура доминирования планктонного сообщества Северо-Харасавейского лицензионного участка, описанная в ходе исследований по экологическому мониторингу в 2014-2016 гг.

Год и месяц исследований	По численности		По биомассе	
	Массовые виды	Доля (%) массовых видов в сообществе	Массовые виды	Доля (%) массовых видов в сообществе
2014 (сентябрь)	<i>Calanus glacialis</i> <i>Oithona similis</i> <i>Pseudocalanus minutus</i>	90	<i>Calanus glacialis</i> <i>Calanus hyperboreus</i> <i>Oithona similis</i> <i>Pseudocalanus minutus</i> Гидромедузы	92
2015 (август)	<i>Calanus glacialis</i> <i>Pseudocalanus minutus</i> <i>Acartia longiremis</i> <i>Oithona similis</i>	79	<i>Calanus glacialis</i> <i>Pseudocalanus minutus</i>	87
2016 (октябрь)	<i>Calanus finmarchicus</i> <i>Pseudocalanus minutus</i> <i>Temora longicornis</i> <i>Oithona similis</i>	88	<i>Calanus finmarchicus</i> <i>Pseudocalanus minutus</i> <i>Aglantha digitale</i> <i>Aeginopsis laurentii</i> <i>Dimophyes arctica</i> <i>Clione limacina</i> <i>Parasagitta elegans</i>	97

В сентябре 2014 года на Северо-Харасавейском лицензионном участке в пробах зоопланктона было обнаружено 38 таксонов планктонных организмов. Основным компонентом зоопланктона были веслоногие ракообразные Copepoda, представленные 15 видами: *Calanus glacialis*, *C. finmarchicus*, *C. hyperboreus*, *Metridia longa*, *Paraeuchaeta glacialis*, *Pseudocalanus major*, *Pseudocalanus sp.*, *Microcalanus pygmaeus*, *Jaschnovia tolli*, *Limnocalanus macrurus*, *Temora longicornis*, *Centropages hamatus*, *Acartia longiremis*, *Oithona similis*, *Oncaea borealis*. Гидроидные медузы были представлены 8 видами: *Arhinopsis longicornis*, *Tiaropsis multicirrata*, *Obelia sp.*, *Rathkea octopunctata*, *Euphysa flammea*, *Aglantha digitale*, *Aeginopsis laurentii*, *Halitholus cirratus*; бокоплавцы 2 вида: *Themisto abyssorum*, *T. libellula*; эвфаузииды 2 видами: *Thysanoessa raschii*, *T. inermis*; аппендикулярии – 2 видами: *Fritillaria borealis* и *Oikopleura vanhoeffeni*; брюхоногие моллюски – 2 видами: *Clione limacina* и *Limacina helicina*. Остальные таксоны включали по одному виду. Личиночный планктон составляли личинки многощетинковых червей (Polychaeta), иглокожих (Echinodermata) и двустворчатых моллюсков (Bivalvia), ювенильные стадии развития десятиногих ракообразных (Decapoda).

В августе 2015 года на Северо-Харасавейском лицензионном участке в пробах зоопланктона было обнаружено 44 таксона планктонных организмов. Основным компонентом зоопланктона являлись веслоногие

ракообразные Copepoda, представленные 15 видами: *Calanus glacialis*, *C. finmarchicus*, *C. hyperboreus*, *Metridia longa*, *Pseudocalanus minutus*, *Microcalanus pygmaeus*, *Chiridius obtusifrons*, *Temora longicornis*, *Centropages hamatus*, *C. typicus*, *Eucalanus bungii*, *Acartia longiremis*, *Oithona similis*, *Oncaea borealis*, *Microsetella norvegica*. Гидроидные медузы были представлены 8 видами: *Bougainvillia superciliaris*, *Catablema vesicarium*, *Obelia geniculata*, *O. longissima*, *Rathkea octopunctata*, *Euphysa flammea*, *Sarsia tubulosa*, *Mitrocomella polydiademata*; бокоплавцы 2 вида: *Themisto libellula*, *Hyperoche medusarum*; аппендикулярии – 2 видами: *Fritillaria borealis* и *Oikopleura vanhoeffeni*; брюхоногие моллюски – 2 видами: *Clione limacina* и *Limacina helicina*. Остальные таксоны включали по одному виду. Личиночный планктон составляли личинки многощетинковых червей (Polychaeta), иглокожих (Echinodermata), двустворчатых моллюсков (Bivalvia) и усонюгих раков (Cirripedia).

В октябре 2016 года на Северо-Харасавейском лицензионном участке в пробах зоопланктона был обнаружен 41 таксон планктонных организмов. Основным компонентом зоопланктона были веслоногие ракообразные Copepoda, представленные 18 видами: *Calanus glacialis*, *C. finmarchicus*, *C. hyperboreus*, *Metridia longa*, *Paraeuchaeta glacialis*, *Pseudocalanus minutus*, *Microcalanus pygmaeus*, *Jaschnovia tolli*, *Temora longicornis*, *Centropages hamatus*, *Centropages typicus*, *Acartia longiremis*, *Chiridius obtusifrons*, *Aetideidae* sp., *Oithona similis*, *O. atlantica*, *Oncaea borealis*, *Microsetella norvegica*. Гидроидные медузы были представлены 6 видами: *Rathkea octopunctata*, *Sarsia princeps*, *Euphysa flammea*, *Aglantha digitale*, *Aeginopsis laurentii*, *Dimophyes arctica*; бокоплавцы 3 вида: *Hyperoche medusarum*, *Themisto abyssorum*, *T. libellula*; эвфаузииды – 4 вида: *Thysanoessa raschii*, *T. inermis*, *T. longicaudata*, *Euphausiacea* g. sp.; ветвистоусые ракообразные Cladocera – 2 вида: *Evadne nordmanni*, *Podon leukarti*; щетинкочелюстные – 2 вида: *Eukrohnia hamata*, *Parasagitta elegans*; аппендикулярии – 2 вида: *Fritillaria borealis* и *Oikopleura* sp.; брюхоногие моллюски – 2 вида: *Clione limacina* и *Limacina helicina*. Остальные таксоны включали не более одного вида. Личиночный планктон составляли личинки многощетинковых червей (Polychaeta), иглокожих (Echinodermata), двустворчатых моллюсков (Bivalvia) и усонюгих раков (Cirripedia).

За три года экологического мониторинга интегральные характеристики сообщества варьировали незначительно. Наиболее низкие численность и биомасса организмов наблюдались в 2015 г. Значительное падение биомассы зоопланктона в 2015 г. связано с малым обилием крупных гидромедуз и брюхоногих (крылоногих) моллюсков на изучаемой акватории. Межгодовая изменчивость структуры сообщества зоопланктона объясняется как чередованием холодных и теплых летних сезонов и влиянием гидрологического фактора, так и разным временем отбора проб, которое варьировало за три года работ от августа до октября. Накопленные данные по видовому составу, численности и биомассе зоопланктона на акватории Северо-Харасавейского лицензионного участка можно принять как фоновые,

характеризующие структуру сообщества юго-западной части акватории Карского моря в летне-осенний период.

В период исследований первой-второй декады сентября 2018 года зоопланктон на исследуемом участке был представлен 47 таксонами, относящимися к восьми типам. Доминировали по видовому разнообразию веслоногие ракообразные *Copepoda* (15 видов) и медузы *Hydrozoa* (11 видов) (таблица 2.4-3). Встреченные типично морские таксоны принадлежат к эпипелагическим формам, обитающим на глубинах до 200 м (Kosobokova et al., 2011). Как правило, обнаруженные организмы относятся к арктической фауне и вполне типичны для большинства арктических морей (Орлова и др., 2014; Hirche et al., 2006; Vinogradov et al., 1995). Некоторые виды (в частности, массовый циклоп *Oithona borealis*) считаются космополитами.

Видовое богатство зоопланктона незначительно варьирует между станциями, обычно оставаясь в пределах от 20 до 25 видов. Связь числа видов с глубиной на станции также относительно слабая, несмотря на наличие серии станций с малых глубин (15-50 метров) – на этих станциях видовое богатство также, как правило, достигает 20 видов.

Таблица 2.2-3. Видовой состав зоопланктона на лицензионном участке Северо-Харасавейский в период работ

Тип	Класс	Отряд	Вид
Coelenterata	Hydrozoa	Anthoathecata	<i>Euphysa flammea</i> <i>Catablema vesicarium</i> <i>Rathkea octopunctata</i> <i>Sarsia principes</i>
		Leptothecata	<i>Mitrocomella polydiademata</i> <i>Obelia geniculata</i> <i>Tiaropsis multicirrata</i>
		Narcomedusae	<i>Aeginopsis laurentii</i>
		Siphonophorae	<i>Dimophyes arctica</i>
		Trachymedusae	<i>Aglantha digitale</i> <i>Homoeonema platygonon</i>
Ctenophora	Nuda	Beroida	<i>Beroe cucumis</i>
Mollusca	Gastropoda	Gymnosomata	<i>Clione limacina</i>
		Thecosomata	<i>Limacina helicina</i>
Arthropoda	Crustacea	Calanoida	<i>Calanus finmarchicus</i> <i>Calanus glacialis</i> <i>Calanus hyperboreus</i> <i>Centropages hamatus</i> <i>Metridia longa</i> <i>Microcalanus pygmaeus</i> <i>Pseudocalanus acuspes/minutus</i> <i>Drepanopus bungei</i> <i>Chiridius obtusifrons</i> <i>Paraeuchaeta glacialis</i> <i>Temora longicornis</i>
		Cyclopoida	<i>Oithona similis</i>

Тип	Класс	Отряд	Вид
			<i>*Triconia borealis</i> <i>Triconia minuta</i>
		Harpacticoida	<i>Microsetella norvegica</i>
		Cladocera	<i>Evadne nordmanni</i> <i>Podon leuckartii</i>
		Amphipoda	<i>Acanthostepheia malmgreni</i> <i>Rozinante fragilis</i> <i>Hyperia galba</i> <i>Themisto libellula</i>
		Mysidacea	<i>Erythroops eurithrophthalma</i>
		Euphausiacea	<i>Thysanoessa longicaudata</i>
Chaetognatha	Sagittoidea	Phragmorpha	<i>Parasagitta elegans</i>
Chordata	Appendicularia	Copelata	<i>Fritillaria borealis</i> <i>Oikopleura vanhoffeni</i>
Ювенильные стадии			
Annelida	Polychaeta	-	larvae
Mollusca	Bivalvia	-	larvae
Echinodermata	Ophiuroidea	-	larvae (ofiopluteus)
Echinodermata	Asteroidea		larvae
Arthropoda	Crustacea	Calanoida Decapoda Mysidacea	larvae (nauplii) larvae (zoea) larvae

** В отчетах по Северо-Харасавейскому ЛУ в 2014-2016 гг. род Triconia проходит под устаревшим названием Oncaea.*

Численность и биомасса зоопланктона на исследуемом участке показывают значительную неоднородность, изменяясь от станции к станции примерно в 10 раз. Численность зоопланктона на различных станциях варьирует от 217 до 2508, в среднем 935 экз/м³, биомасса от 0.07 до 0.99, в среднем 0.28 г/м³ (таблица 2.4-4). Пики обилия зоопланктона по численности (ст. 17, 22) связаны в основном со скоплениями мелких веслоногих ракообразных (*Oithona*, *Pseudocalanus*) и часто не совпадают с пиками биомассы (ст. 4, 22, 27), связанными с повышенной плотностью медуз (*Aglantha*, *Aeginopsis* и др.). Однако, почти все отмеченные пики обилия (и по численности, и по биомассе) приурочены к станциям с малой глубиной (до 50 метров). В серии станций относительно больших глубин (100-170 м) численность обычно составляет от 300 до 500 экз/м³, а биомасса – от 0.07 до 0.12 г/м³.

Распределение численности зоопланктона на Северо-Харасавэйском ЛУ

Полученные данные по численности и биомассе зоопланктона в 2018 гг. подтверждают отмеченную ранее невысокую продуктивность изучаемого района (Орлова и др., 2014; Hirche et al., 2006; Vinogradov et al., 1995).

Структура доминирования по биомассе существенно различается на разных станциях. Доля 1-го доминанта составляет в среднем 43.9%, но варьирует от 15.9% (что соответствует полидоминантному сообществу с

высокой выравненностью) до 92.9% (что соответствует явлению сверхдоминирования). Все случаи с резким доминированием связаны со вспышками плотности молоди гидромедуз *Aglantha digitale* на мелководных станциях (глубины 15-50 м); практически на всех более глубоководных станциях доминирование выражено слабо.

Таблица 2.2-4. Численность и биомасса зоопланктона на лицензионном участке Северо-Харасавейский в первой-второй декаде сентября 2018 г.

№ станции	Глубина, м	Численность, экз/м ³	Биомасса, г/м ³
сх 1	149	426,04	0,17
сх 2	165	626,28	0,07
сх 3	145	362,00	0,14
сх 4	142	541,34	0,72
сх 5	146	421,78	0,16
сх 6	145	541,34	0,07
сх 7	166	217,47	0,07
сх 8	163,5	1222,20	0,17
сх 9	175	626,63	0,12
сх 10	169	335,86	0,11
сх 11	160	308,75	0,08
сх 12	124	378,47	0,09
сх 13	136	268,82	0,11
сх 14	118	648,90	0,12
сх 15	150	374,07	0,07
сх 16	164	358,78	0,10
сх 17	154,5	2505,90	0,18
сх 18	164,5	376,78	0,11
сх 19	139,5	389,18	0,11
сх 20	119	406,89	0,11
сх 21	66	1137,12	0,30
сх 22	13	2508,46	0,94
сх 23	14,5	1557,93	0,59
сх 24	35	1417,43	0,27
сх 25	135	455,33	0,10
сх 26	148,5	348,49	0,12
сх 27	134	275,82	0,82
сх 28	110	573,36	0,18

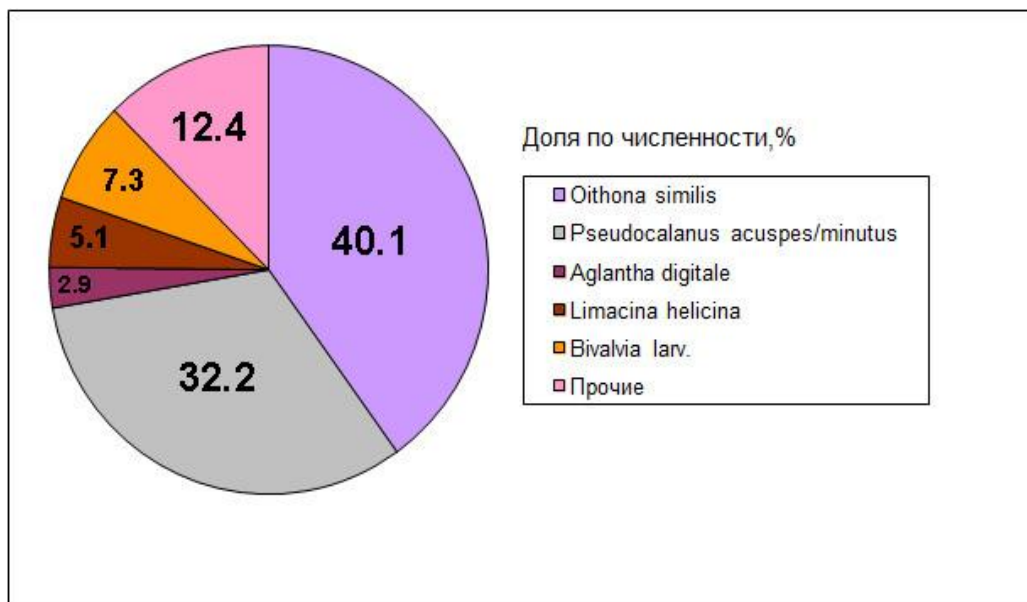
№ станции	Глубина, м	Численность, экз/м ³	Биомасса, г/м ³
сх 29	56	885,36	0,19

Вертикальное распределение зоопланктона: выше и ниже пикноклина. В поверхностном слое воды (от поверхности до пикноклина) зоопланктон представлен несколько меньшим числом видов и таксономических групп. Обычно в поверхностном слое отмечается 12-15 видов на станцию (против 20-25 видов во всей толще воды). По сравнению с пробами, отбираемыми во всем столбе воды до дна, в поверхностном слое меньше плотность крупных видов, особенно веслоногих ракообразных рода *Calanus*. Соответственно, возрастает доля мелких видов веслоногих ракообразных, в первую очередь циклопид *Oithona similis* (почти вся численность которых, судя по нашим данным, приурочена к поверхностному слою). Кроме того, преимущественно в поверхностном слое держится одна из массовых гидромедуз *Aeginopsis laurentii* и большая часть щетинкочелюстных *Parasagitta elegans*.

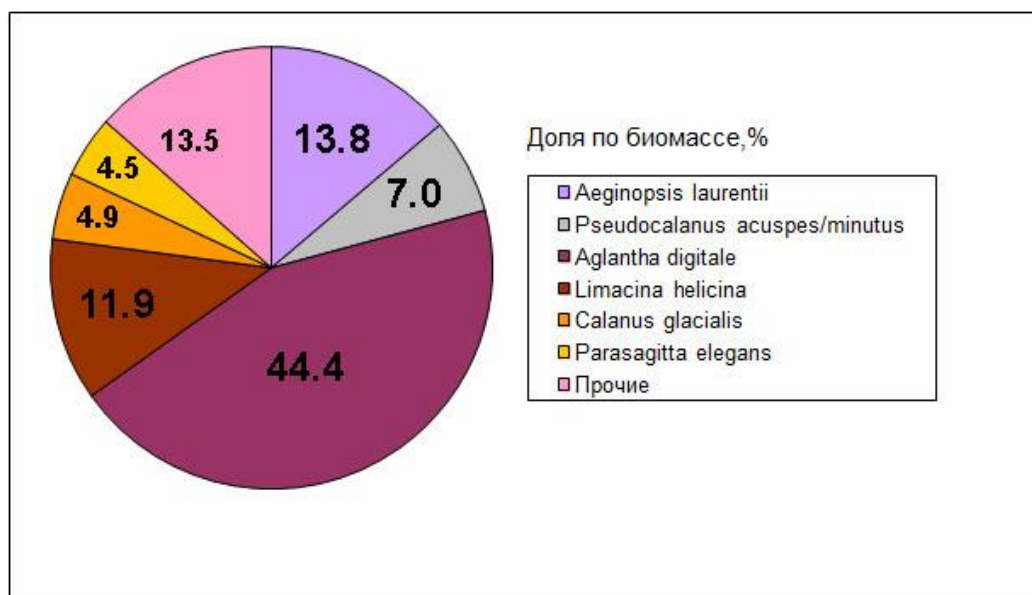
Численность зоопланктона в верхнем слое (до пикноклина) составляет в среднем 1668 экз/м³ – почти вдвое выше, чем во всем столбе воды (935 экз/м³), а средняя биомасса верхнего слоя (0.25 г/м³) примерно равна средней по всему столбу (0.28 г/м³).

Численность и биомасса доминирующих видов. В сентябре 2018 г. на исследованной акватории доминировали по численности веслоногие ракообразные (Copepoda): циклопида *Oithona similis* и каляноида *Pseudocalanus acuspes/minutus* (в сумме 72% общей численности) (рисунок 2.4-3).

По биомассе наблюдается совсем иная картина – преобладают гидроидные медузы *Aglantha digitale* и *Aeginopsis laurentii* (в сумме 58% общей биомассы). Существенную роль играет также молодежь крылоногих моллюсков *Limacina helicina* (12%); виды *Calanoidea* играют второстепенную роль, а *Cyclozoidea* практически незаметны. Впрочем, на разных станциях структура доминирования может резко различаться – от полного доминирования по биомассе гидромедуз (по численности все равно преобладают мелкие ракообразные) до уверенного доминирования по биомассе ракообразных рода *Calanus* или *Pseudocalanus* (а по численности – *Pseudocalanus* и *Oithona*). В целом набор доминирующих видов характерен для Карского моря и отмечен в аналогичных исследованиях по этому региону (Орлова и др., 2014; Hirche et al., 2006; Vinogradov et al., 1995).



А)



Б)

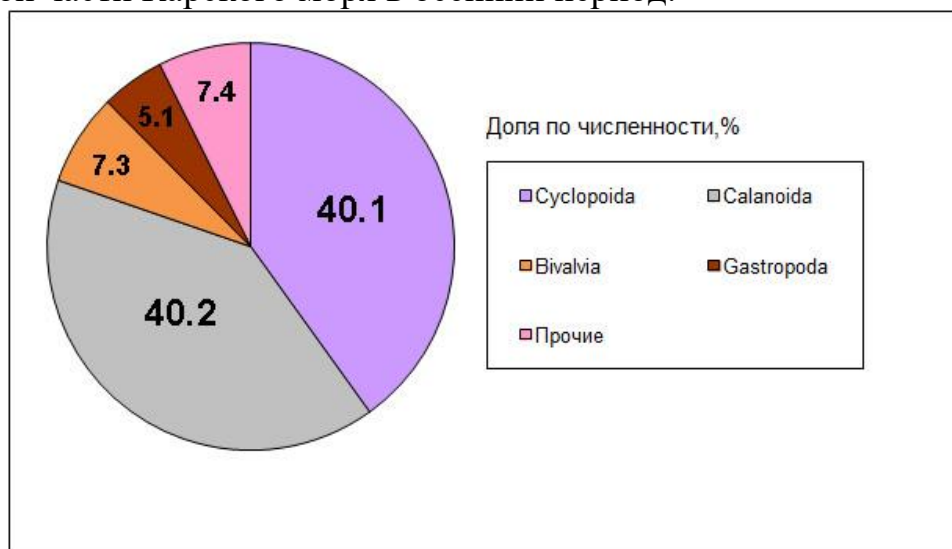
Рисунок 2.2-3. Доля доминирующих видов в общей численности (А) и биомассе (Б) зоопланктона на лицензионном участке Северо-Харасавейский в сентябре 2018 г.

Численность и биомасса основных систематических групп. На всех станциях по численности доминируют веслоногие ракообразные (Copepoda), составляющие в среднем около 80% общей численности (рисунок 2.4-4). Среди них практически равные доли (по 40% численности) дают представители отрядов Calanoida и Cyclopoida. Среди остальных групп относительно многочисленна молодежь брюхоногих (*Limacina helicina*) и двустворчатых моллюсков. Остальные таксономические группы малочисленны.

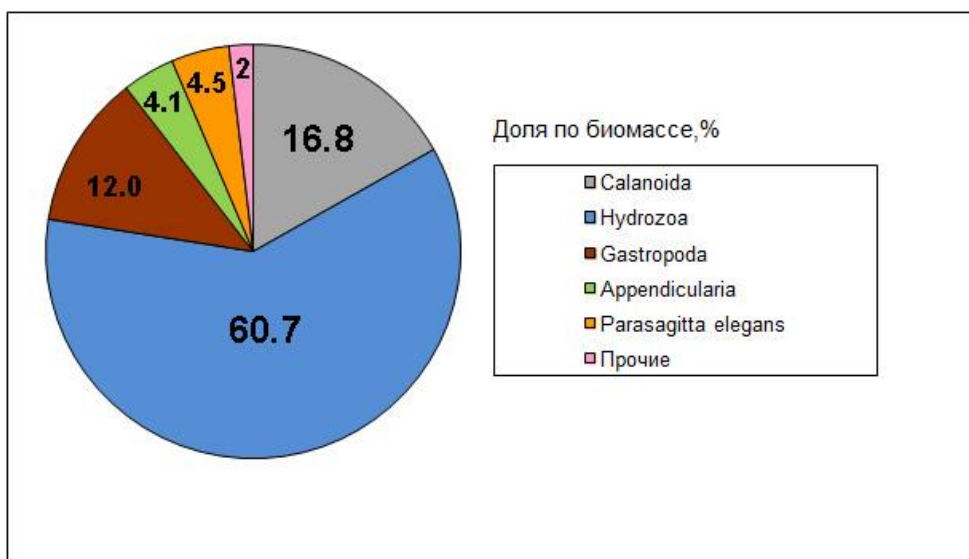
По биомассе в целом доминируют гидроидные медузы (60.7% общей биомассы), затем идут Calanoida (16.8%) и Gasropoda (12%) (рисунок 2.4-4). Однако, структура доминирования по биомассе резко варьирует на разных станциях – помимо нескольких станций с резким доминированием медуз, на

большей части станций преобладают веслоногие ракообразные. Доминирование веслоногих ракообразных по численности и биомассе более характерно для морского зоопланктона в целом, и исследуемого района, в частности. Этот факт отмечали многократно в предыдущих исследованиях (Hirche et al., 2006; Vinogradov et al., 1995). На этом фоне представляют особый интерес локальные вспышки обилия гидроидных медуз.

В целом, проведенные мониторинговые исследования не выявили изменений сообщества зоопланктона, связанных с антропогенным воздействием. Полученные данные по видовому составу, численности и биомассе, а также соотношению таксономических групп зоопланктона можно принять как фоновые, характеризующие пелагические сообщества западной части Карского моря в осенний период.



А)



Б)

Рисунок 2.2-4. Доля основных таксономических групп в общей численности (А) и биомассе (Б) зоопланктона на лицензионном участке Северо-Харасавейский в сентябре 2018 г.

Площадное распределение количественных показателей. На акватории исследуемого участка распределение численности и биомассы зоопланктона весьма неоднородно. Численность зоопланктона на м³ на изученных станциях в среднем снижается с увеличением глубины. На большинстве станций с глубиной 100-170 м численное обилие зоопланктона близко к 100 экз./м³, а на более мелководных станциях (глубина 15-50 м) – нередко дает пики численности до 2000-2500 экз./м³. Примерно сходное распределение дает и биомасса зоопланктона, почти все ее пики приурочены к мелководным станциям. Можно предположить, что повышение обилия зоопланктона на мелководных (чаще всего прибрежных) участках связано со стоком биогенов с суши или их поднятием из придонного слоя воды при локальных циркуляциях водных масс. Подобные гидрологические явления типичны как для континентальных, так и для морских акваторий (Киселев, 1969). Действительно, большинство отмеченных пиков плотности относятся к станциям, наиболее близким к побережью п-ова Ямал.

Многолетняя динамика планктонного сообщества. При оценке многолетней изменчивости зоопланктона проведено сравнение полученных результатов с данными аналогичных мониторинговых исследований в 2015-2017 гг. (таблица 2.4-5).

Средняя численность зоопланктона, отмеченное в 2018 г. (935 экз./м³) примерно совпадает с результатами прошлых лет – от 960 до 1236 экз./м³ (таблица 2.4-5). Отмеченная в 2018 г биомасса (280 мг/м³) заметно выше, чем в 2015-2017 гг. (от 31.5 до 166 мг/м³), что явно связано с большим количеством на нескольких станциях гидроидных медуз. Заметим, что на большей части станций съемки 2018 г. биомасса сохраняла типичные для акватории значения 70-120 мг/м³.

Состав комплекса видов, доминирующих по численности (таблица 2.4-6) заметно изменился – впервые за годы исследований в нем отсутствуют крупные веслоногие рода *Calanus*, зато появляются медузы, а также молодь моллюсков. Возможно, это локальное явление, но оно требует дальнейших тщательных наблюдений. Состав доминантов по биомассе в общем сходен с результатами 2016 г., но также явно возросла роль гидроидных медуз и моллюсков, и пропорционально уменьшился вклад веслоногих ракообразных (таблица 2.4-6). Основные характеристики планктонного сообщества СевероХарасавейского лицензионного участка, полученные в ходе исследований 2015-2018 гг.

Таблица 2.2-5. Структура доминирования планктонного сообщества Северо-Харасавейского лицензионного участка в 2015-2018 гг.

Год и месяц исследований	Общее число таксонов	Число видов Copepoda	Число видов Hydrozoa	Средняя численность экз/м ³	Средняя биомасса мг/м ³
2015 (сентябрь)	38	15	8	1155	89.7
2016 (август)	44	15	8	960	31.5
2017 (октябрь)	41	18	6	1236	166
2018 (сентябрь)	47	15	11	935	280

Таблица 2.2-6. Структура доминирования планктонного сообщества Северо-Харасавейского лицензионного участка в 2015-2018 гг.

Год и месяц исследований	по численности		по биомассе	
	Массовые виды	Доля (%) массовых видов в сообществе	Массовые виды	Доля (%) массовых видов в сообществе
2015 (сентябрь)	<i>Calanus glacialis</i> <i>Oithona similis</i> <i>Pseudocalanus minutus</i>	90	<i>Calanus glacialis</i> <i>Calanus hyperboreus</i> <i>Oithona similis</i> <i>Pseudocalanus minutus</i> Гидромедузы	92
2016 (август)	<i>Calanus glacialis</i> <i>Pseudocalanus minutus</i> <i>Acartia longiremis</i> <i>Oithona similis</i>	79	<i>Calanus glacialis</i> <i>Pseudocalanus minutus</i>	87
2017 (октябрь)	<i>Calanus finmarchicus</i> <i>Pseudocalanus minutus</i> <i>Temora longicornis</i> <i>Oithona similis</i>	88	<i>Calanus finmarchicus</i> <i>Pseudocalanus minutus</i> <i>Aglantha digitale</i> <i>Aeginopsis laurentii</i> <i>Dimophyes arctica</i> <i>Clione limacina</i> <i>Parasagitta elegans</i>	97
2018 (сентябрь)	<i>Oithona similis</i> <i>Pseudocalanus acuspes/minutus</i> <i>Aglantha digitale</i> <i>Limacina helicina</i> <i>Bivalvia sp. (larvae)</i>	87.5	<i>Calanus glacialis</i> <i>Pseudocalanus acuspes/minutus</i> <i>Aeginopsis laurentii</i> <i>Aglantha digitale</i> <i>Limacina helicina</i> <i>Parasagitta elegans</i>	86.5

Таким образом, с учётом данных мониторинговых исследований 2015-2018 гг. средняя биомасса зоопланктона, принимаемая для расчёта ущерба по Северо-Харасавейскому ЛУ, составит 0,142 г/м³.

Ленинградский ЛУ

На акватории исследуемого района мелкий зоопланктон (длина 0,2–1 мм), вносящий наибольший вклад в общую численность сообщества, представлен, в основном, науплиусами (до 15 тыс. экз./м³), мелкими аппендикуляриями и ойтоной (до 3–10 тыс. экз./м³), причем основная часть науплиусов обитает в верхнем перемешанном слое, а популяция ойтон достигает наибольшей плотности в слое скачка. Ниже слоя скачка, в промежуточных водах, заметную роль в планктоне играет *Pseudocalanus minutus* и *P. acuspes*, но их численность даже на глубинах наибольших скоплений редко превышает 1000 экз./м³, а биомасса – десятков мг/м³. Общее количество мелкого зоопланктона на глубине его наибольшей концентрации (5–20 м) обычно составляет 30–40 мг/м³, а глубже 25–30 м снижается до единиц мг/м³. Личинки донных животных, за исключением офиоплутеусов, встречаются редко. Офиоплутеусы присутствуют в пробах регулярно, но обычно в очень небольшом количестве, лишь на мелководьях к северо-западу от п-ва Ямал их численность достигает 2600–17400 экз./м³ (Виноградов и др., 1994). По другим данным, концентрация зоопланктона на исследованной акватории изменяется в пределах 320–2600 экз./м³, в среднем составляя 1023 экз./м³, а биомасса не превышает 180 мг/м³ (Hircheetal., 2006).

Подобный разброс значений интегральных показателей зоопланктонного сообщества обусловлен ярко выраженной сезонностью в жизненных циклах планктонных организмов, а также значительной гетерогенностью океанографических условий исследуемой акватории.

Анализ материала, отобранного в ходе проведения экспедиционных работ [«Итоговый отчет...», 2015], выявил на акватории исследованного участка 27 таксономических единиц различного ранга. Большинство организмов, за исключением ювенильных форм донных беспозвоночных, было идентифицировано до вида, а в некоторых случаях до рода. Наибольший вклад в общую численность сообщества как в приповерхностном слое «0 – пикноклин», так и во всем водном столбе («0-дно») вносили представители веслоногих ракообразных (Copepoda). Данная группа была наиболее обильна и в видовом отношении, а в количественном выражении достигала 83 % от общей численности зоопланктонного сообщества.

Видовой состав зоопланктона включал следующие объекты: *Fritillaria borealis*, *Oithona similis*, *Obelia sp.*, *Oithona atlantica*, *Aeginopsis laurentii*, *Clione limacina (larvae)*, *Pseudocalanus sp.*, *Demophyes arctica*, *Gastropoda larvae*, *Metridia longa*, *Aglantha digitale*, *Microcalanus sp.*, *Euphysa sp.*, *Polychaeta larvae*, *Calanus finmarchicus*, *Sarsia sp.*, *C. Glacialis*, *Bivalvia larvae*, *C. Hyperboreus*, *Parasagitta elegans*, *Microsetella norvegica*, *Ekrohnia hamata*, *Echinodermata larvae*, *Acartia sp.*, *Triconia borealis*, *Oikopleura sp.*, *Cirripedia (cypis)*.

В составе копепод доминировал один вид *O. similis* – космополит, широко распространенный на всей акватории Арктического бассейна.

Наибольшей плотности популяция этого вида достигала в слое 0-пикноклин, составляя в среднем по исследованному району 719 экз./м³ или 84 % от общей численности Copepoda. В качестве субдоминант в вышеприведенном слое выступали науплии копепод и представители рода *Pseudocalanus* (*P. minutus*+*P. acuspes*). По сравнению со слоем 0-пикноклин в слое 0-дно закономерно прослеживается более сильное влияние глубоководных видов, таких как *M. longa* и *Microcalanus* sp., а также представителей рода *Calanus*, на формирование общей численности копепод (рисунок 2.4-5).

С другой стороны, увеличение доли *Pseudocalanus* sp. связано не с увеличением плотности популяции данного вида, а с резким уменьшением доли *O. similis* в слое 0-дно, что свидетельствует о приуроченности последнего к поверхностному слою.

В достаточной степени схожей является наблюдаемая картина со второй наиболее многочисленной группой организмов – личиночных форм донных беспозвоночных. Увеличение доли этой группы в общей численности сообщества в слое 0-дно также вызвано уменьшением плотности популяции *O. similis*, и как следствие группы копепод в целом, и не связано с увеличением численности самих ларвальных стадий бентоса (рисунок 2.4-5).

Характеризуя сообщество в целом можно отметить, что в слое 0-пикноклин общая численность зоопланктона варьировала в пределах 313 – 3619 экз./м³, в среднем по району составляя 1034 экз./м³. Биомасса изменялась в пределах 17 – 142 мг/м³, принимая среднее значение равное 51 мг/м³ (рисунки 2.4-7, 2.5-8).

Те же количественные показатели в слое 0-дно были значительно ниже. Так, средняя численность и биомасса составляли 359 экз./м³ и 27 мг/м³ соответственно. Максимальные и минимальные значения составляли 62 экз./м³ и 1824 экз./м³ для численности, 9 мг/м³ и 194 мг/м³ – для биомассы.



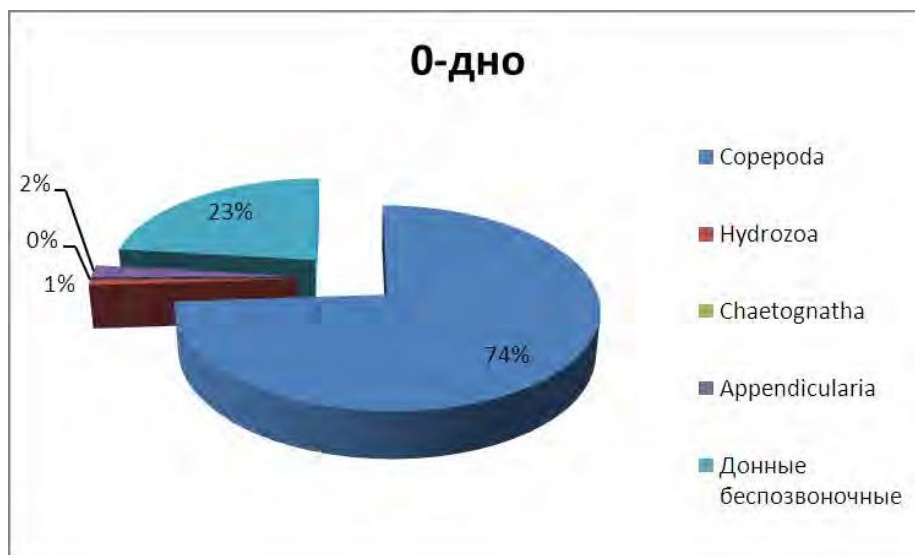
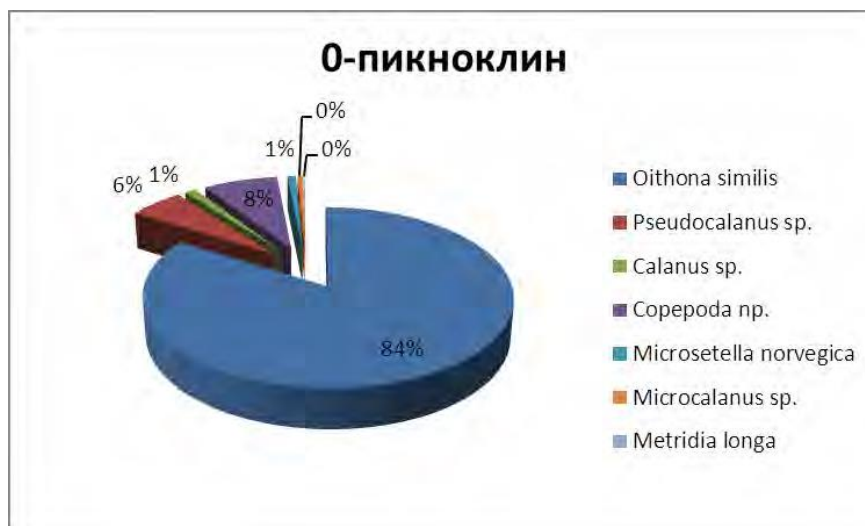


Рисунок 2.2-5. Вклад основных таксономических групп в общую численность сообщества зоопланктона

Каких-либо особенностей в пространственном распределении на исследуемой акватории количественных показателей зоопланктона выявлено не было.

Отдельно следует отметить большее число организмов зоопланктона в поверхностном слое по сравнению со всем водяным столбом. Дело в том, что отнесение количества животных к определенному объему предполагает равномерное их распределение в водной толще, что может не соответствовать действительности, что мы и наблюдаем, при использовании единиц измерения экз./м³.



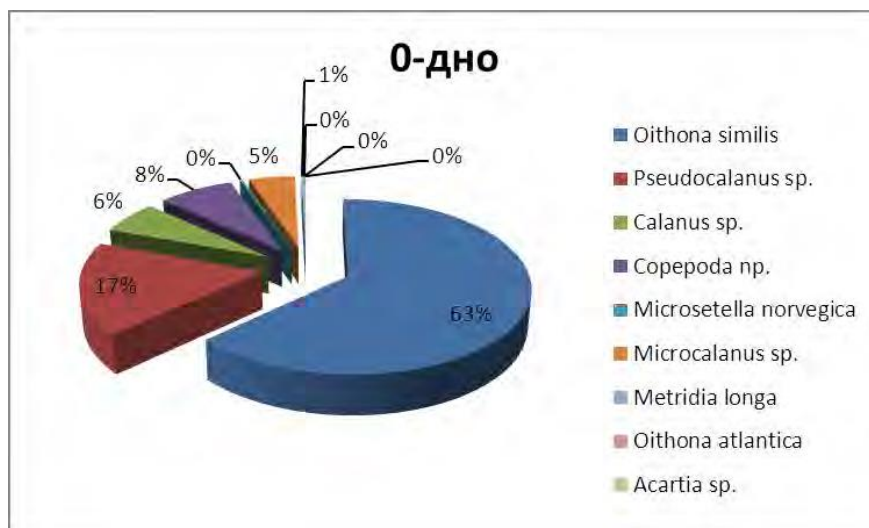


Рисунок 2.2-6. Количественное соотношение видов копепод

В то же время расчет численности под единицей площади не учитывает слой облова и отражает общее количество зоопланктеров, к примеру, под m^2 . Рассмотрение интегральных количественных показателей в обеих единицах позволяет более точно охарактеризовать зоопланктонное сообщество. В связи с этим на рисунке 2.4-9 приводятся характеристики зоопланктона в экз./ m^2 .

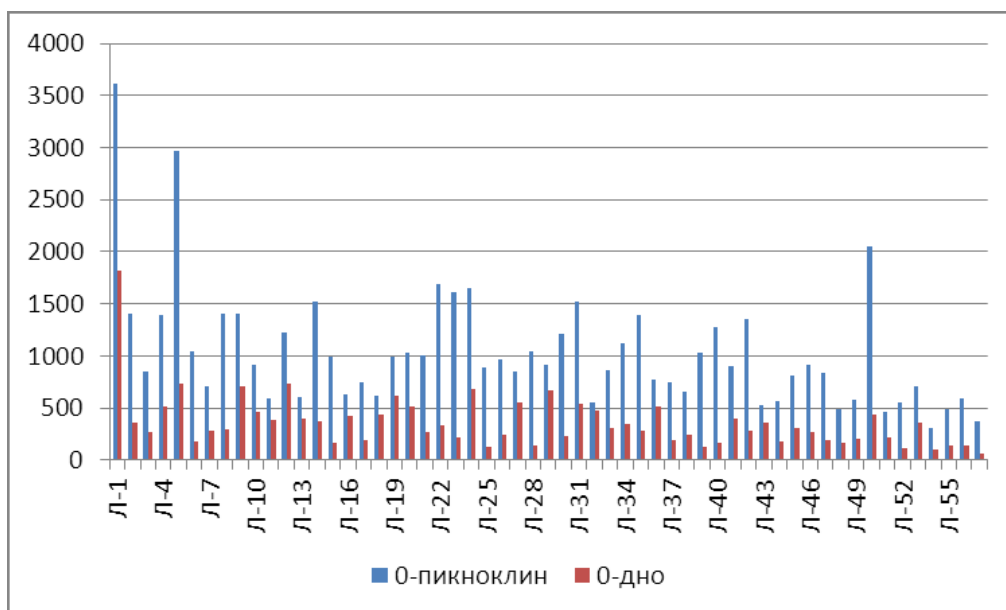


Рисунок 2.2-7. Численность (экз./ m^3) зоопланктона на станциях в различных слоях

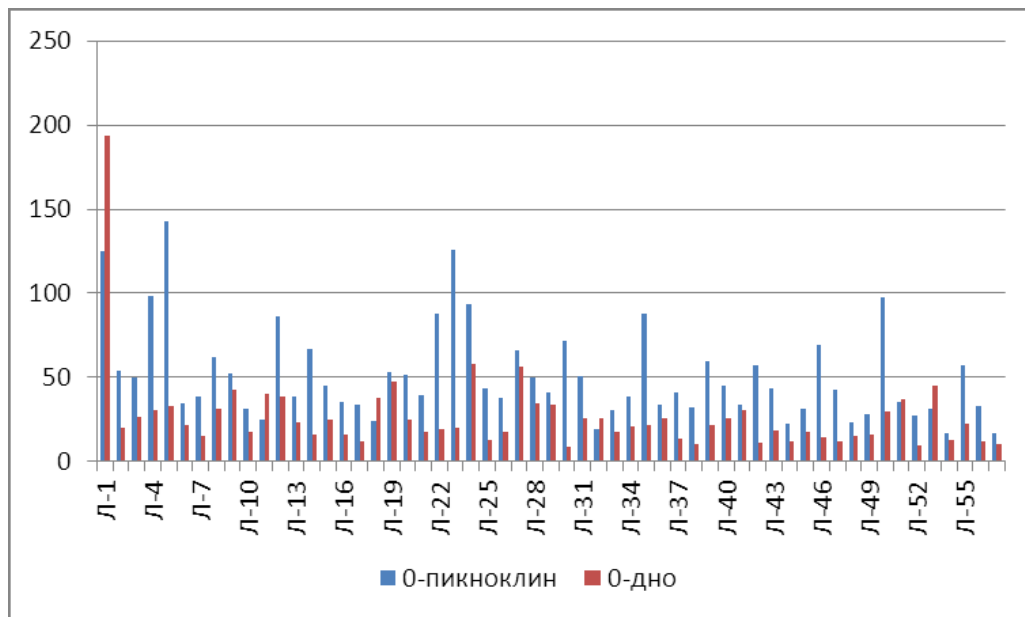


Рисунок 2.2-8. Биомасса ($\text{мг}/\text{м}^3$) зоопланктона на станциях в различных слоях

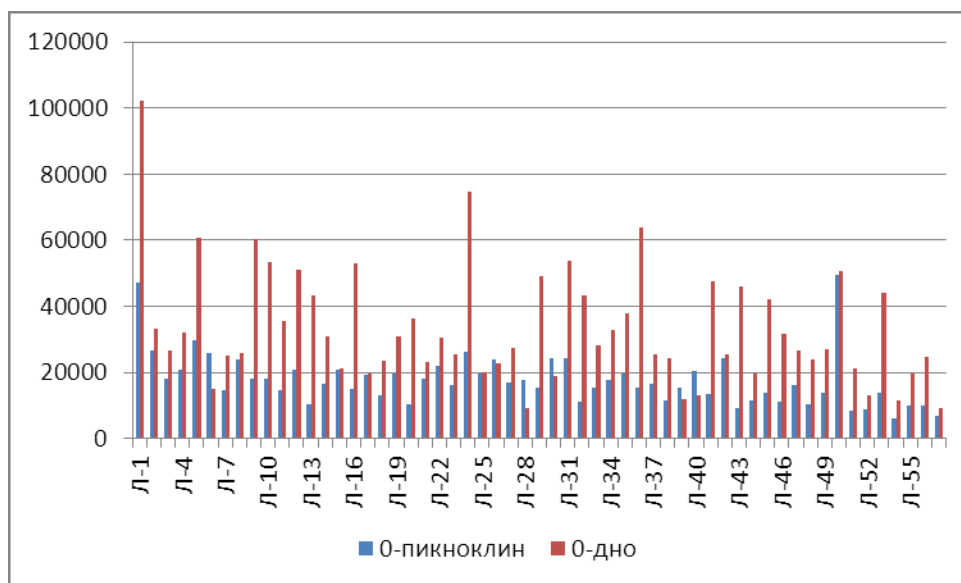


Рисунок 2.2-9. Численность ($\text{экз.}/\text{м}^2$) зоопланктона на станциях в различных слоях

Исходя из полученных результатов, современное состояние зоопланктонного сообщества на исследованной акватории можно охарактеризовать как стабильное, что выражается в постоянстве видового состава и количественных показателей. Как и в предыдущие годы, доминантами в сообществе выступали *O. similis* (Виноградов и др., 1994), вторыми по количеству были личиночные формы донных беспозвоночных и науплиусы копепод. Редкие находки неритических *Acartia g. sp.*, *C. hamatus* и *T. longicornis* также свидетельствуют о постоянстве состава во времени. Наличие науплиев копепод и личинок донных беспозвоночных, а также их количественные показатели, свидетельствует о протекающих в сообществе процессах, характерных для летнего - начала осеннего биологических сезонов.

Значения общей численности и биомассы на станциях варьировали в диапазоне $282\text{--}2054 \text{ экз.}/\text{м}^3$ и $20\text{--}121 \text{ мг}/\text{м}^3$ соответственно, что полностью

укладывается в полученные ранее (Hirche et al., 2006) пределы изменчивости для данной акватории.

Средняя биомасса зоопланктона, принимаемая для расчёта ущерба по Ленинградскому ЛУ, составит 0,142 г/м³.

Русановский ЛУ

В сентябре 2014 года [«Итоговый отчет...», 2014] в исследуемом районе в пробах зоопланктона было обнаружено 38 видов планктонных организмов (табл. 2.4-10), 34 из них являются собственно зоопланктонными видами и 4 – меропланктоном (личиночными стадиями донных животных).

Основной компонент зоопланктона – веслоногие ракообразные Copepoda был представлен 15 видами: *Calanus glacialis*, *C. finmarchicus*, *C. hyperboreus*, *Metridia longa*, *Pseudocalanus major*, *Pseudocalanus sp.*, *Microcalanus rugmaeus*, *Jaschnovia tolli*, *Limnocalanus macrurus*, *Temora longicornis*, *Temora longicornis*, *Centropages hamatus*, *Acartia longiremis*, *Oithona similis*, *Oncaea borealis*, *Microsetella norvegica*. Гидроидные медузы были представлены 8 видами: *Arhinopsis longicornis*, *Tiaropsis multicirrata*, *Obelia sp.*, *Rathkea octopunctata*, *Euphysa flammea*, *Aglantha digitale*, *Aeginopsis laurentii*, *Halitholus cirratus*; эвфаузииды – 2 видами: *Themisto abyssorum*, *Thysanoessa sp.*, аппендикулярии – 2 видами: *Fritillaria borealis* и *Oikopleura vanhoeffeni*; брюхоногие моллюски – 2 видами: *Clione limacina* и *Limacina helicina*. Остальные таксоны включали по одному виду. Личиночный планктон составляли личинки многощетинковых червей Polychaeta, иглокожих Echinodermata и двустворчатых моллюсков Bivalvia, немуртин Nemertini.

Встречаемость разных видов колебалась от 5 до 100%. Реже всего встречались крылоногие моллюски *Clione limacina* и гиперииды. Копеподы *Calanus glacialis*, *Calanus finmarchicus*, *Oithona similis*, *Pseudocalanus sp.*, хетогнаты *Parasagitta elegans* аппендикулярии *Oikopleura vanhoeffeni*, *Fritillaria borealis*, гидромедузы *Aeginopsis laurentii*, личинки полихет и иглокожих были встречены на всех станциях.

Одним из наиболее показательных параметров, определяющих здоровое состояние морской биоты является биологическое разнообразие сообщества (Одум, 1960). Этот индекс (d), рассчитанный для зоопланктонного сообщества исследуемого района по уравнению:

$d = (W-1)/N^{-2}$, где W – число видов, N – суммарная численность организмов, составил 0,12.

Таблица 2.2-7. Видовой состав, встречаемость и численность видов зоопланктона на акватории Русановского полигона

Таксон	Вид	Встречаемость, %	Численность (экз/м ³)		
			Ср.знач	Ст.откл	%
Соперода	<i>Calanus glacialis</i>	100	13.3	24.8	1.0
Соперода	<i>Calanus finmarchicus</i>	100	5.0	7.8	0.4
Соперода	<i>Calanus hyperboreus</i>	50	0.6	1.4	0.1
Соперода	<i>Nauplii Calanoida</i>	100	45.8	26.1	3.6
Соперода	<i>Metridia longa</i>	80	14.1	21.5	1.1
Соперода	<i>Pseudocalanus sp</i>	100	630.2	438.8	49.6

Таксон	Вид	Встречаемость, %	Численность (экз/м ³)		
			Ср.знач	Ст.откл	%
Сорепода	<i>Microcalanus spp.</i>	85	70.4	79.9	5.5
Сорепода	<i>Acartia longiremis</i>	45	0.1	17.5	0.0
Сорепода	<i>Temora longicornis</i>	45	0.5	1.5	0.0
Сорепода	<i>Centropages hamatus</i>	40	0.2	0.6	0.0
Сорепода	<i>Jaschnovia tolli</i>	15	0.0	0.1	0.0
Сорепода	<i>Limnocalanus macrurus</i>	70	1.2	2.3	0.1
Сорепода	<i>Oithona similis</i>	100	326.2	216.9	25.7
Сорепода	<i>Oithona atlantica</i>	15	0.7	2.7	0.1
Сорепода	<i>Oncaea borealis</i>	65	1.0	1.4	0.1
Сорепода	<i>Microsetella norvegica</i>	40	0.9	2.7	0.1
Chaetognata	<i>Parasagitta elegans</i>	100	13.9	23.3	1.1
Euphausiidae	<i>Thysanoessa sp. juv.</i>	65	0.3	0.6	0.0
Euphausiidae	<i>Themisto abyssorum</i>	15	0.0	0.1	0.0
Hyperiididae	<i>Hyperia galba</i>	5	0.0	0.0	0.0
Hyperiididae	<i>Hyperiididae spp. juv.</i>	25	0.0	0.1	0.0
Hydrozoa	<i>Arhinopsis longicornis</i>	35	3.4	7.1	0.3
Hydrozoa	<i>Tiaropsis multicirrata</i>	10	0.0	0.1	0.0
Hydrozoa	<i>Obelia sp.</i>	90	1.1	2.2	0.1
Hydrozoa	<i>Rathkea octopunctata</i>	35	1.2	3.1	0.1
Hydrozoa	<i>Euphysa flammea</i>	75	0.4	0.6	0.0
Hydrozoa	<i>Halitholus cirratus</i>	15	0.0	0.0	0.0
Hydrozoa	<i>Aeginopsis laurentii</i>	100	9.5	9.9	0.7
Hydrozoa	<i>Aglantha digitale</i>	90	0.9	1.4	0.1
Appendicularia	<i>Oikopleura vanhoeffeni</i>	100	50.6	58.9	4.0
Appendicularia	<i>Fritillaria borealis</i>	100	15.7	32.7	1.2
Gastropoda	<i>Limacina helicina juv</i>	85	12.5	0.3	1.0
Bivalvia	<i>Bivalvia juv</i>	85	2.6	2.7	0.2
Ctenophora	<i>Mertensia ovum</i>	40	0.6	2.5	0.0
Gastropoda	<i>Clione limacina</i>	5	0.0	0.0	0.0
Siphonophora	<i>Dimophyes arctica</i>	70	1.8	2.8	0.1
Polychaeta	<i>Polychaeta spp.</i>	100	15.1	16.8	1.2
Echinodermata	<i>Echinodermata larvae</i>	100	27.5	32.4	2.2
Nemertini	<i>Pilidium larvae</i>	50	0.6	0.9	0.0
	<i>Ova varia</i>	80	2.9	2.5	0.2

Наиболее многочисленными видами зоопланктона были младшие копеподитные стадии *Pseudocalanus sp.* и мелкие циклопиды *Oithona similis*, составляющие вместе более 70% суммарной численности (табл. 2.4-11).

Таблица 2.2-8. Биомасса разных видов зоопланктона на акватории зоопланктона на акватории Русановского полигона

Таксон	Вид	Биомассы (мг/м ³)		
		Ср.знач	Ст.откл	%
Сорепода	<i>Calanus glacialis</i>	21.0	43.3	18.4
Сорепода	<i>Calanus finmarchicus</i>	0.1	5.5	0.1
Сорепода	<i>Calanus hyperboreus</i>	1.7	3.4	1.5
Сорепода	<i>Nauplii Calanoida</i>	0.5	0.3	0.4
Сорепода	<i>Metridia longa</i>	2.0	4.2	1.8
Сорепода	<i>Pseudocalanus sp</i>	30.1	21.7	26.4
Сорепода	<i>Microcalanus spp</i>	0.8	1.0	0.7
Сорепода	<i>Acartia longiremis</i>	0.1	0.4	0.1
Сорепода	<i>Temora longicornis</i>	0.0	0.1	0.0
Сорепода	<i>Centropages hamatus</i>	0.0	0.0	0.0

Таксон	Вид	Биомассы (мг/м ³)		
		Ср.знач	Ст.откл	%
Copepoda	<i>Jaschnovia tolli</i>	0.0	0.1	0.0
Copepoda	<i>Limnocalanus macrurus</i>	1.7	3.1	1.5
Copepoda	<i>Oithona similis</i>	1.1	0.7	1.0
Copepoda	<i>Oithona atlantica</i>	0.0	0.1	0.0
Copepoda	<i>Oncaea borealis</i>	0.0	0.0	0.0
Copepoda	<i>Microsetella norvegica</i>	0.0	0.0	0.0
Chaetognata	<i>Parasagitta elegans</i>	19.6	51.2	17.2
Euphausiidae	<i>Thysanoessa sp. juv.</i>	0.2	0.4	0.1
Euphausiidae	<i>Themisto abyssorum</i>	0.3	1.4	0.3
Hyperiididae	<i>Hyperia galba</i>	0.1	0.4	0.1
Hyperiididae	<i>Hyperiididae spp. juv.</i>	0.0	0.1	0.0
Hydrozoa	<i>Arhinopsis longicornis</i>	1.1	3.4	1.0
Hydrozoa	<i>Tiaropsis multicirrata</i>	0.3	0.9	0.2
Hydrozoa	<i>Obelia sp.</i>	0.2	0.4	0.2
Hydrozoa	<i>Rathkea octopunctata</i>	0.2	0.6	0.2
Hydrozoa	<i>Euphysa flammea</i>	2.0	3.2	1.7
Hydrozoa	<i>Halitholus cirratus</i>	1.4	0.2	1.2
Hydrozoa	<i>Aeginopsis laurentii</i>	7.7	9.8	6.8
Hydrozoa	<i>Aglantha digitale</i>	1.0	1.8	0.9
Appendicularia	<i>Oikopleura vanhoeffeni</i>	0.5	0.9	0.4
Appendicularia	<i>Fritillaria borealis</i>	0.5	1.0	0.4
Gastropoda	<i>Limacina helicina juv</i>	0.4	0.5	0.3
Bivalvia	<i>Bivalvia juv</i>	0.0	0.0	0.0
Ctenophora	<i>Mertensia ovum</i>	4.1	15.6	3.6
Gastropoda	<i>Clione limacina</i>	0.0	0.0	0.0
Siphonophora	<i>Dimophyes arctica</i>	9.9	14.9	8.7
Polychaeta	<i>Polychaeta spp.</i>	2.5	2.5	2.2
Echinodermata	<i>Echinodermata larvae</i>	2.8	3.2	2.4
Nemertini	<i>Pilidium larvae</i>	0.1	0.1	0.1
	<i>Ova varia</i>	0.1	0.1	0.1

Основной вклад в суммарную биомассу (около 60%) обеспечивали крупные интерзональные копеподы *Calanus glacialis*, мелкие рачки *Pseudocalanus sp.* и щетинкочелюстные *Parasagitta elegans* (табл.4). Заметную роль играли сифонофоры (8%) и гидромедузы *Aeginopsis laurentii* (7%). Доля остальных видов не превышала 4 %.

Распределение численности и биомассы зоопланктона на акватории Карских полигонов.

Данные о суммарной численности зоопланктона во всем столбе воды на акватории исследуемого района приведены в таблице 2.4-12.

Таблица 2.2-9. Общая численность зоопланктона на акватории лицензионного участка

Станция	Численность		Станция	Численность	
	(экз/м ³)	(экз/м ²)		(экз/м ³)	(экз/м ²)
129-69	1184.6	100690	129-84	1071.0	42840
129-70	1816.1	159820	129-85	1275.4	178560
129-73	742.3	70520	129-86	1558.2	93490
129-74	1385.1	103880	129-87	1833.3	106330
129-75	1079.7	80980	129-88	1093.8	43750
129-76	1100.8	55040	129-89	1053.6	49520

129-77	1279.0	89530	129-90	1670.2	103550
129-78	1563.5	85990	129-91	1530.8	76540
129-79	700.0	35000	129-92	1309.8	157180
129-80	775.0	44950	129-93	1318.4	122610
129-81	2266.8	113340	129-94	967.1	101550
129-82	1406.7	154740	129-95	805.1	112710
129-83	926.3	60210			
Мин	700.0	42 840.0	Мин	700.0	42 840.0
Макс	2 266.8	159 820.0	Макс	2 266.8	159 820.0
Среднее	1 268.5	93 732.8	Среднее	1 268.5	93 732.8
Ст. откл.	382.2	39 751.7	Ст. откл.	382.2	39 751.7

Суммарная численность зоопланктона в обловленном столбе воды изменялась от 42000 до 160000 экземпляров под квадратным метром, составляя в среднем 93730 экз /м². Пространственное распределение количества зоопланктеров под м² характеризуется достаточно высокой неоднородностью, с максимумом на станциях 129-85, 129-82, 129-92, расположенных на шельфе над глубинами более 100 м в области, где в поверхностном слое было отмечено наличие «линзы» распресненных вод (рис. 2.4-10).

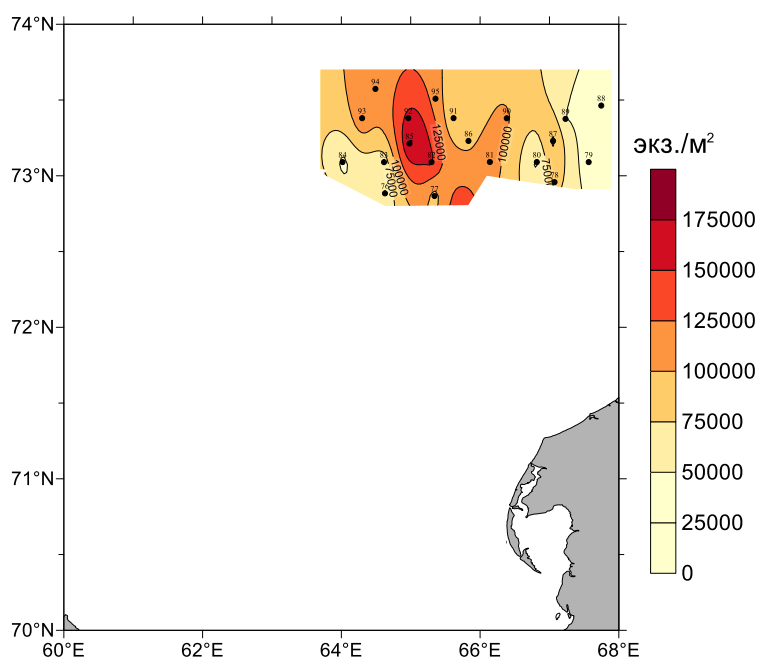


Рисунок 2.2-10. Распределение численности зоопланктона в столбе воды (экз/м²) на акватории РЛУ

Концентрация зоопланктона (экз/м³), рассчитанная с учетом различий глубины разных районов изменялась от 700 до 2300 экз/м³, составляя в среднем 1270 экз/м³ (табл. 2.4-12). При этом, максимальные значения были зафиксированы относительно мелководной станции 129-81, расположенных над глубинами около 50 м на периферии «линзы» (рис. 2.4-11). Именно на этой станции отмечено массовое развитие младших копепоидитных стадий псевдокалянуса (>1500 экз/м³).

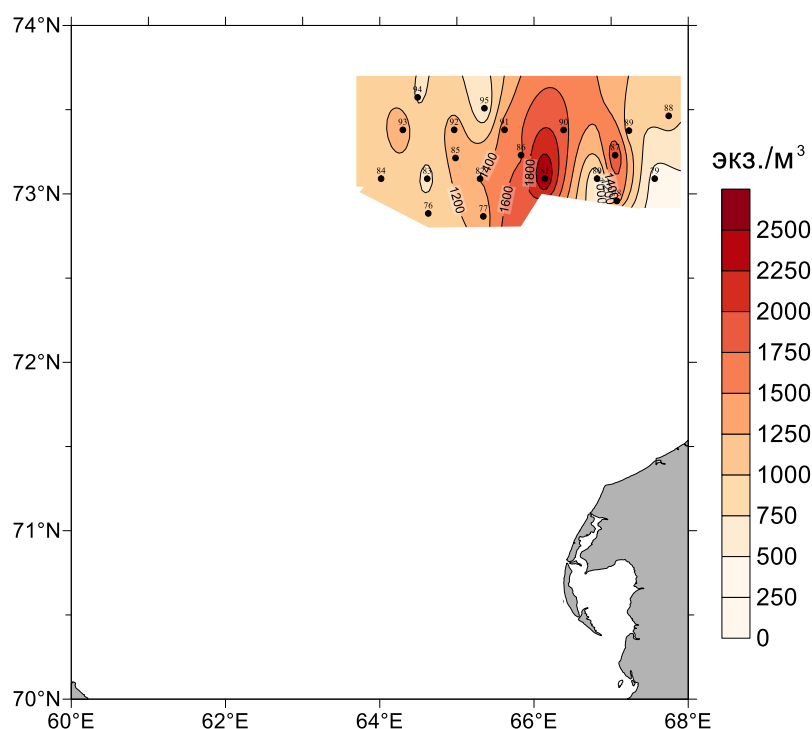


Рисунок 2.2-11. Распределение концентрации зоопланктона (экз./м³) на акватории на акватории РЛУ

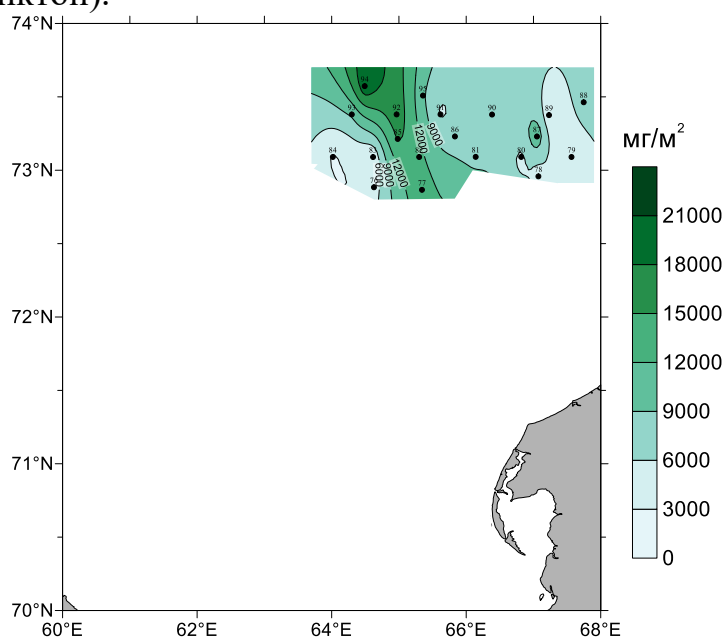
Данные о суммарной биомассе зоопланктона на разных горизонтах и во всем обловленном столбе воды на Карских полигонах приведены в таблице 2.-13. Полученные величины колебались от 2.6 г/м² до 20.4 г/м², в среднем составляя 8,8 г/м². В пересчете на сухой вес соответствующие величины составили 416, 3264 и 1408 мг сух.веса/ м². По оценкам Nirche et al. (2006), биомасса зоопланктона в юго-западном районе Карского моря в августе (3300 мг сух. веса/ м²) была на уровне наших максимальных величин. По-видимому, различия в сроках проведения работ, а также возможная пятнистость распределения зоопланктона (рис. 2.4-12) могли быть причиной более низких средних величин биомассы, полученных в ходе настоящего исследования.

Таблица 2.2-10. Общая биомасса зоопланктона на акватории РЛУ

Станция	Биомасса		Станция	Биомасса	
	(мг/м ³)	(мг/м ²)		(мг/м ³)	(мг/м ²)
129-69	139.5	11855.16	129-83	49.5	3215.85
129-70	139.2	12246.51	129-84	65.3	2613.92
129-73	80.6	7657.71	129-85	109.3	15299.39
129-74	174.4	13082.76	129-86	126.2	7573.6
129-75	64.2	4812.03	129-87	197.7	11463.9
129-76	96.8	4841.21	129-88	196.1	7845.36
129-77	190.0	13302.1	129-89	72.0	3384.68
129-78	81.2	4464.59	129-90	132.8	8235.6
129-79	237.7	3280.28	129-91	112.0	5600.55
129-80	92.5	5365.38	129-92	136.8	16415.2
129-81	136.4	6822.02	129-93	101.0	9396.1
129-82	116.9	12858.4			
Мин	49.5	2 613.9	Мин	49.5	2 613.9

Станция	Биомасса		Станция	Биомасса	
	(мг/м ³)	(мг/м ²)		(мг/м ³)	(мг/м ²)
Макс	237.7	20 431.9	Макс	237.7	20 431.9
Среднее	124.4	8 858.3	Среднее	124.4	8 858.3
Ст. откл.	50.5	4 695.5	Ст. откл.	50.5	4 695.5

Пространственное распределение биомассы в столбе воды характеризуется повышенными значениями в области распространения распресненных вод, с максимумом на ст. 129-94, расположенной непосредственно в «линзе» (рис. 2.4-12). Величины биомассы зоопланктона (мг/м³), рассчитанные с учетом различий глубины в мелководной и глубоководной частях полигона, изменялись в диапазоне от 49,5 до 238 мг/м³, составляя в среднем 124 мг/м³ (табл. 2.4-13). Для сравнения, биомасса зоопланктона в западной части Карского моря в августе-сентябре по данным Фомина (2008) составляла 50 – 300 мг/м³, по данным Пономаревой для сентября-октября – 50-100 мг/м³, по результатам, полученным в экспедициях ИО РАН в сентябре 2007 г. – 50 – 500 мг/м³, т.е. практически соответствовала нашим оценкам. Пространственное распределение этого параметра принципиально отличается от описанного для суммарной биомассы в столбе воды (рис. 2.4-11). Максимальные значения были приурочены к локальной мелководной прибрежной области (ст.129-13) в южной части полигона. По сравнению с ближайшими станциями 129-05 и 129-15, также расположенными над глубинами 10 – 17 м, биомасса зоопланктона в этой области была в 3-8 раз выше. Интересно, что именно на ст.129-13 во всем столбе воды была зафиксирована максимальная для всего исследованного района соленость (31 psu) и минимальная температура (1.90С). В этой же прибрежной зоне отмечено заметное увеличение концентрации хлорофилл «а» и фитопланктона (см. раздел фитопланктон).



Пространственное распределение этого параметра принципиально отличается от описанного для суммарной биомассы в столбе воды (рис. 2.4-13). Максимальные значения были приурочены к периферии «линзы» распресненных поверхностных вод, при этом и в самой «линзе» на ст.129-94 биомасса зоопланктона также достаточно высока.

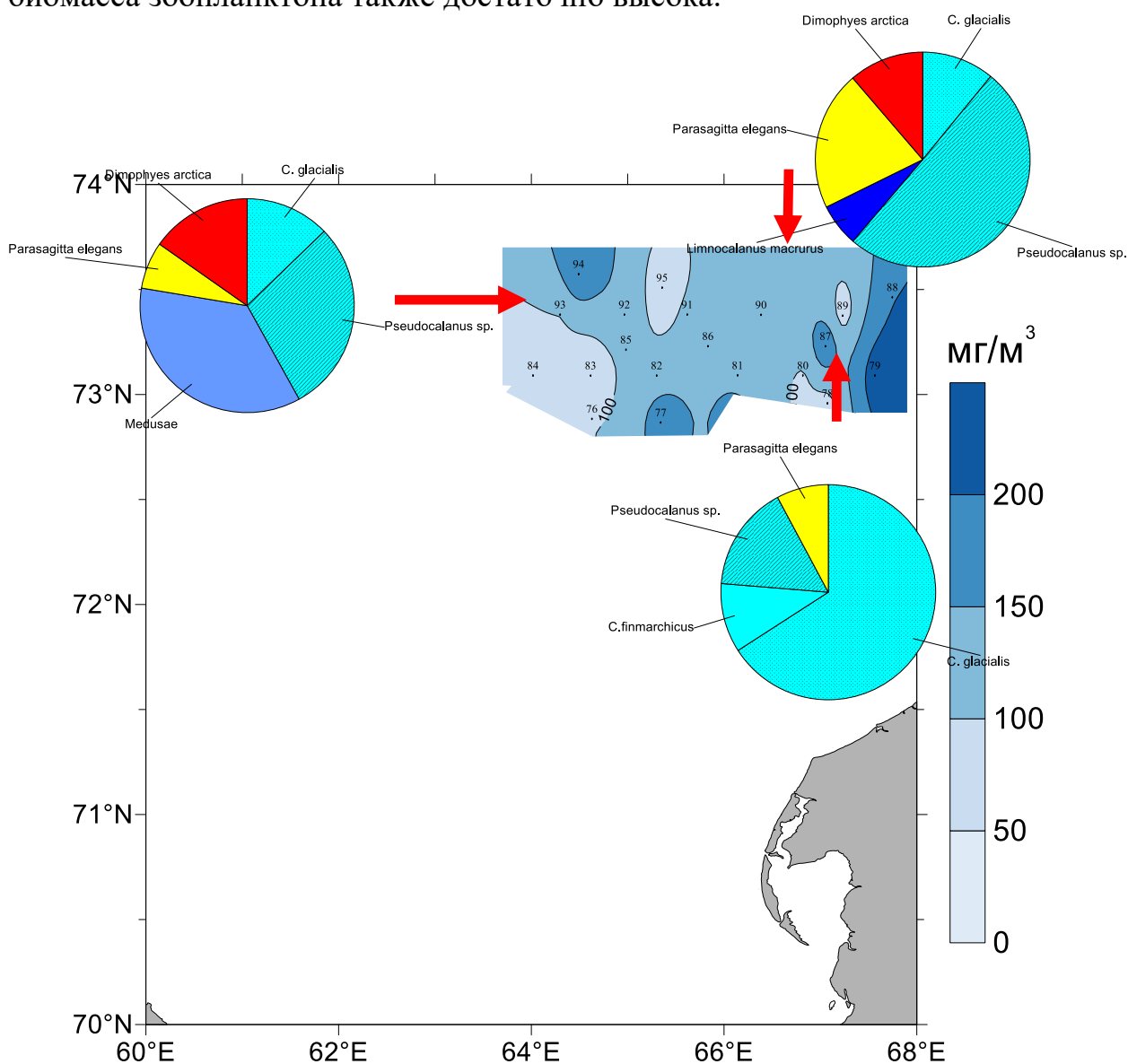


Рисунок 2.2-13. Распределение биомассы ($\text{мг}/\text{м}^3$) и пространственная изменчивость структуры зоопланктона на акватории РЛУ

Характеризуя данные о пространственном распределении количественных характеристик зоопланктонного сообщества, следует отметить существенную неоднородность распределения на такой относительно небольшой по площади акватории, причем различия проявляются не только в количестве зоопланктона, но и в его видовой структуре (рис. 2.4-13). В частности, как видно из рис. 2.4-13, в южной части полигона доминирует *C. glacialis* и отсутствуют сифонофоры, в северной основу сообщества составляют младшие копепоидитные стадии *Pseudocalanus* sp., исчезает *C. finmarchicus*, его место занимает *Limnocalanus macrurus* - представитель солоноватоводной фауны, характерной для эстуарных районов р. Обь и Енисей, в западной – велика роль желетелых животных гидромедуз

и сифонофор. Отмеченные различия в количестве и составе зоопланктона в исследованном районе, вероятнее всего обусловлены спецификой гидрофизических условий, связанных с влиянием распресненных вод, сформированных при взаимодействии речного стока Оби и Енисея, а также проникновением с Ямальским течением баренцевоморских вод.

Распределение отдельных видов зоопланктона на акватории Русановского полигона

Среди определенных видов зоопланктона есть виды-индикаторы вод разного происхождения, поэтому представлялось интересным рассмотреть их пространственное распределение в пределах исследуемого района. *Calanus glacialis* – типичный арктический вид, один из доминирующих видов Карского моря, как правило, приурочен к шельфовым районам.

На большей части исследованной акватории биомасса этих рачков была невелика, составляя в среднем 15 мг/м^3 (рис. 2.4-14). Локальное мощное скопление *C. glacialis* было зафиксировано на ст. 129-88, расположенной на периферии «линзы» распресненных поверхностных вод. Биомасса копепод в этом скоплении составляла более 150 мг/м^3 , т.е. была на порядок выше среднего для акватории значения. На ближайшей станции 129-89, расположенной менее чем в 15 милях, биомасса этих копепод была всего 6.5 мг/м^3 . Столь выраженные скопления планктонных копепод, как правило, связаны с зонами повышенных градиентов гидрофизических параметров, характерных для фронтальных разделов. Отметим, что масштаб этого скопления составляет менее 15 миль и при менее детальном расположении станций вероятность пропустить это скопление была бы очень высока, а полученные оценки биомассы не только этого вида, но и всего зоопланктонного сообщества были существенно занижены. Популяция этого вида практически полностью была представлена V копеподитной стадией, которая образует основу зимующего фонда. Преобладание старших копеподитов свидетельствует о завершении активной фазы популяционного цикла этого вида и продолжении процесса подготовки к зимним неблагоприятным условиям.

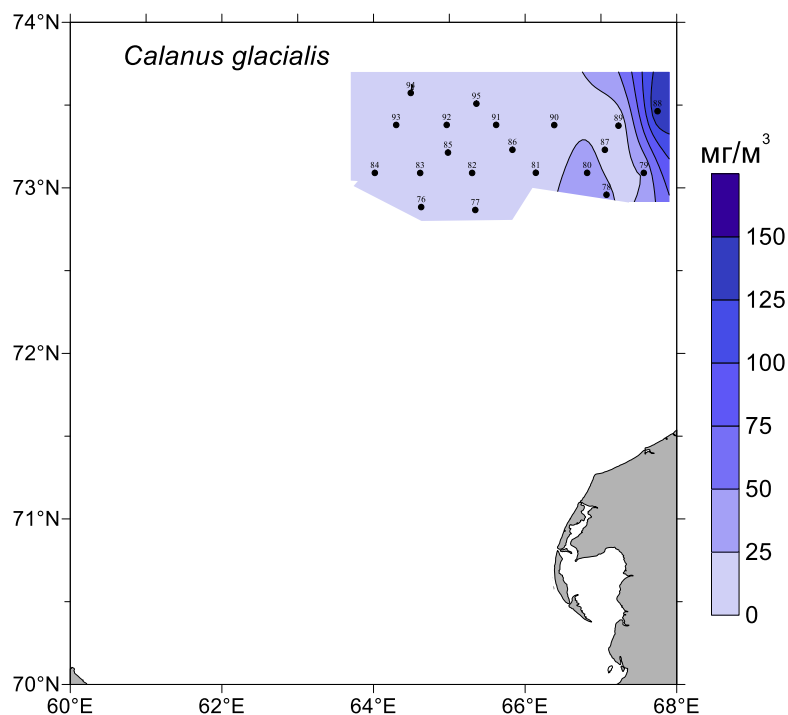


Рисунок 2.2-14. Пространственное распределение биомассы (мг/м^3) *Calanus glacialis* на акватории РЛУ

Копепода *Limnocalanus macrurus* – вид-оппортунист является одним из доминирующих видов зоопланктонного сообщества эстуарных районов р. Обь и Енисей.

Распределение этого вида в Карском море связано с распространением распресненных вод, образующихся при взаимодействии речного стока Оби и Енисея и шельфовых вод.

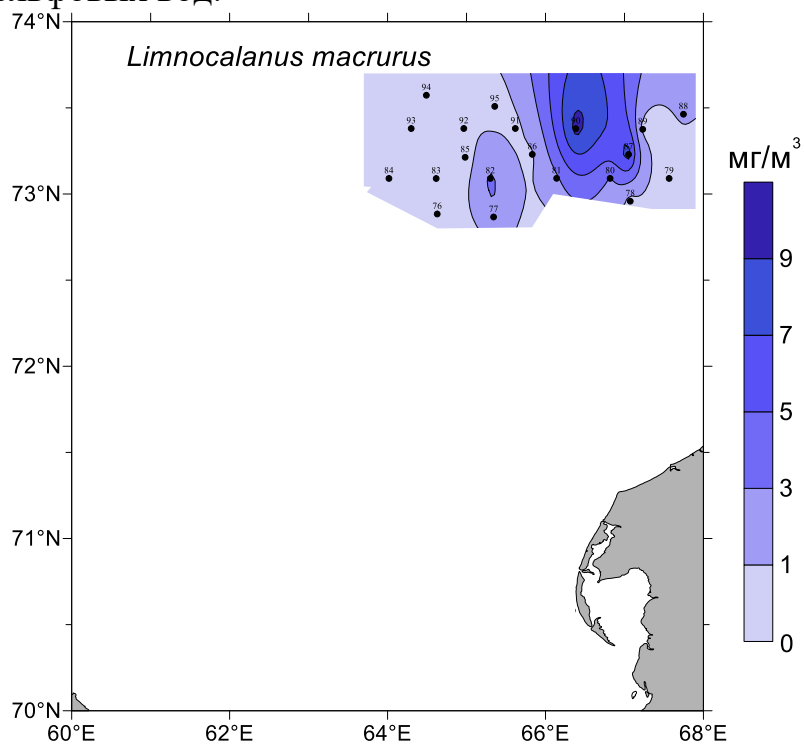


Рисунок 2.2-15. Пространственное распределение биомассы (мг/м^3) *Limnocalanus macrurus* на акватории РЛУ

Пространственное распределение этих рачков также характеризуется выраженной неоднородностью. На фоне невысоких средних значений биомассы копепод на акватории исследованных полигонов ($<0.8 \text{ мг/м}^3$), на станциях 129-87 и 129-90 их биомасса была на порядок выше и составляла 8.6 мг/м^3 (рис. 2.4-15). Как уже отмечалось, именно эта область полигона находилась под непосредственным воздействием «линзы» распресненных вод.

Pseudocalanus sp. – мелкие копеподы были представлены в период наших работ в основном младшими копеподитными стадиями, поэтому определить видовую принадлежность оказалось практически невозможно. Тем не менее, исходя из анализа фондовых данных и определений немногочисленных половозрелых особей в нашем материале, можно с высокой долей уверенности предположить, что основу этих копепод составляли популяции *Pseudocalanus minutus* и *P. acuspes*.

Несмотря на относительно небольшие размеры (0.5 – 1,0 мм) псевдокалянусы были одними из доминирующих видов зоопланктона и по численности и по биомассе (рис. 2.4-16). Пространственное распределение, в отличие от рассмотренных выше видов, было более равномерно (рис. 2.4-15): средние значения биомассы (30 мг/м^3) лишь в 2 раза меньше максимальных (60 мг/м^3). Интересно, что минимальных величины биомассы этих копепод отмечены на ст. 129-88, на которой мы зафиксировали максимум биомассы *S. glacialis*. Возможно, в данном случае мы столкнулись с проявлением межвидовых конкурентных взаимоотношений, поскольку калянусы и псевдокалянуса – преимущественно растительноядные виды.

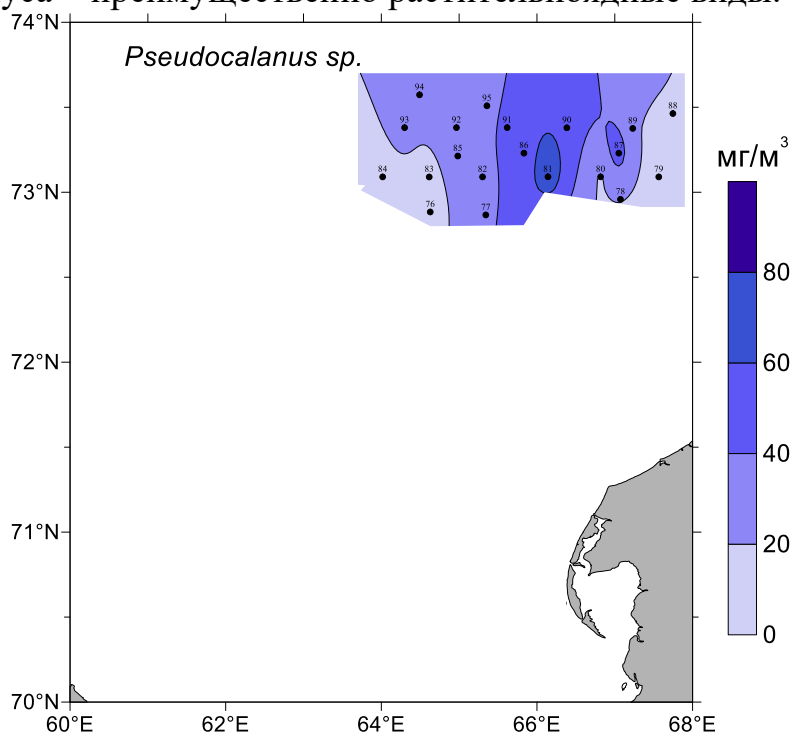


Рисунок 2.2-16. Пространственное распределение биомассы (мг/м^3) *Pseudocalanus sp.* на акватории РЛУ

Parasagitta elegans – один из самых распространенных видов щетинкочелюстных в арктических и субарктических районах Мирового океана, является типичным представителем аркто-бореального комплекса.

Распределение этого вида на исследуемой акватории (рис. 2.4-17) – еще один пример выраженной пространственной гетерогенности распределения с двумя локальными зонами высоких концентраций: южной части (ст. 129-77) и в центре «линзы» (ст. 129-94).

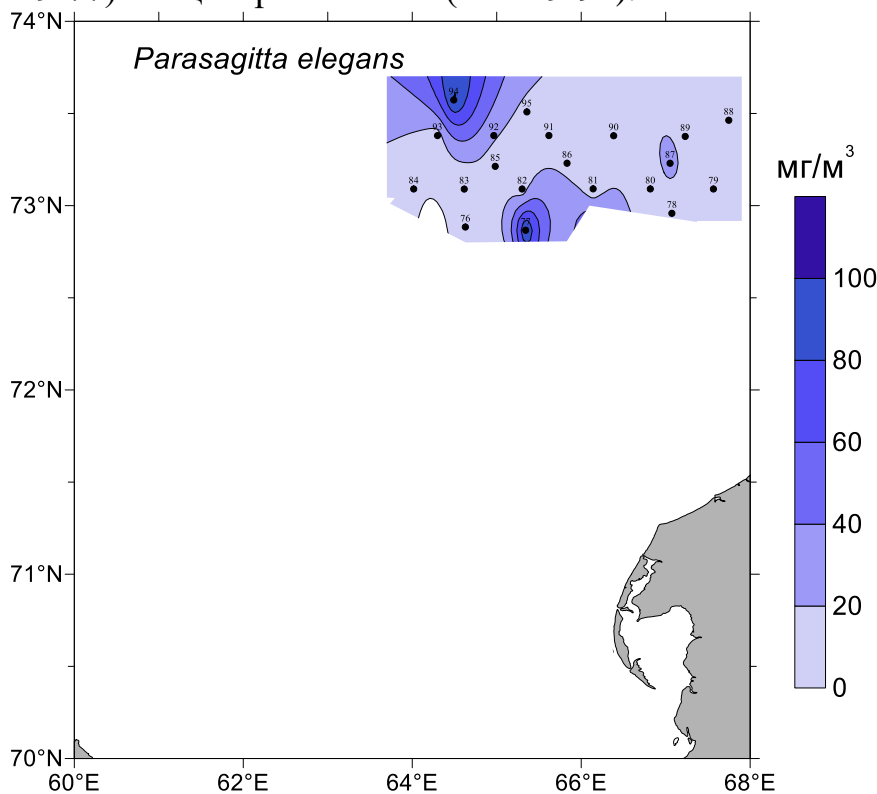


Рисунок 2.2-17. Пространственное распределение биомассы (мг/м^3) *Parasagitta elegans* на акватории РЛУ

Приведенные результаты анализ распределения отдельных видов зоопланктона показывают следующее:

Виды зоопланктона могут служить маркерами распространения разных по происхождению вод;

Массовые виды могут образовывать локальные скопления, масштаб которых составляет около 10 миль.

Вертикальное распределение зоопланктона на акватории Русановского полигона

Примеры вертикального распределения количества зоопланктона и его видового состава показаны на рис. 2.4-18 - 2.4.21.

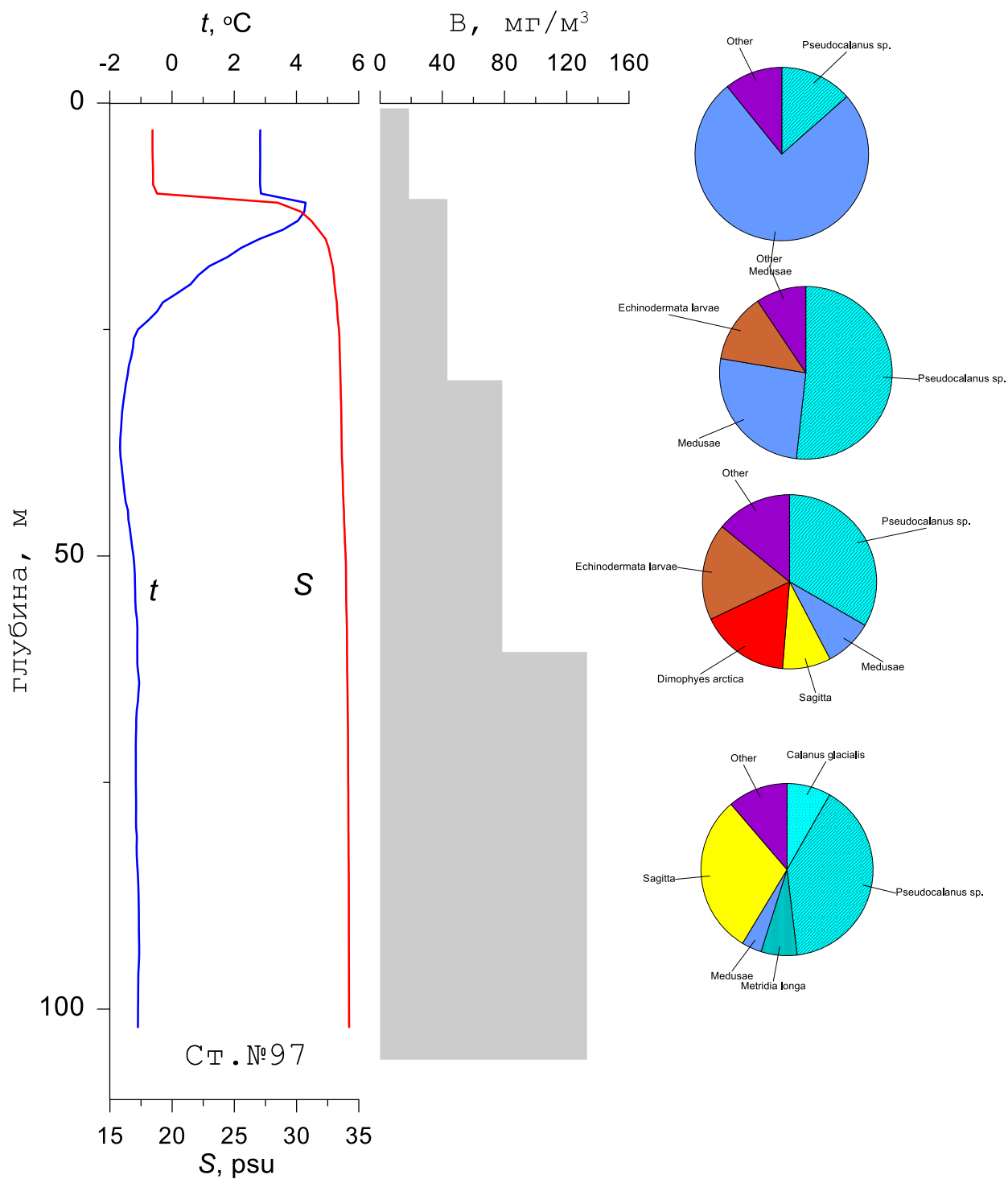


Рисунок 2.2-18. Вертикальное распределение биомассы зоопланктона (мг/м³) и структура его сообщества по слоям на ст. 129-95 (08:00) на акватории РЛУ

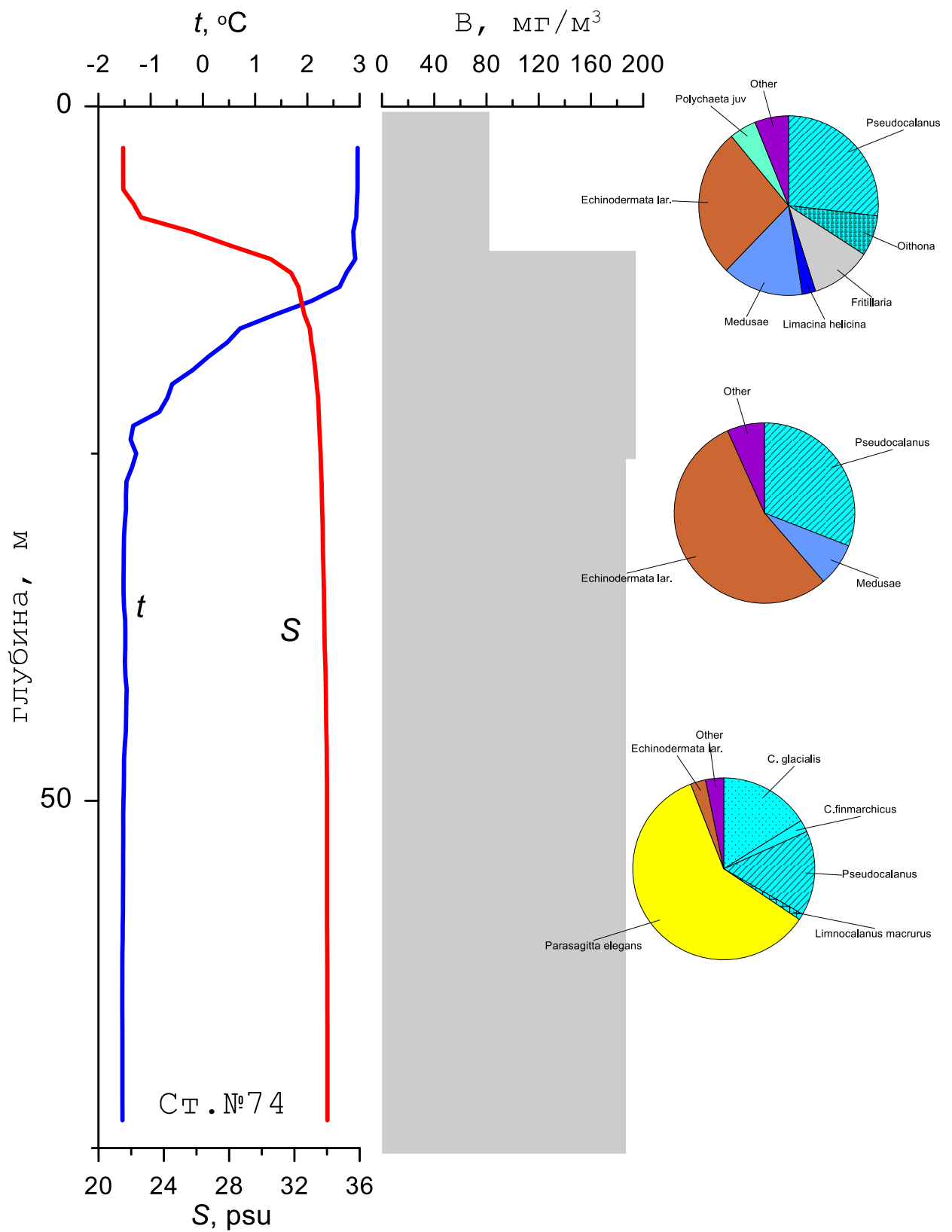


Рисунок 2.2-19. Вертикальное распределение биомассы зоопланктона (мг/м³) и структура его сообщества по слоям на ст. 129-74 (14:00) на акватории

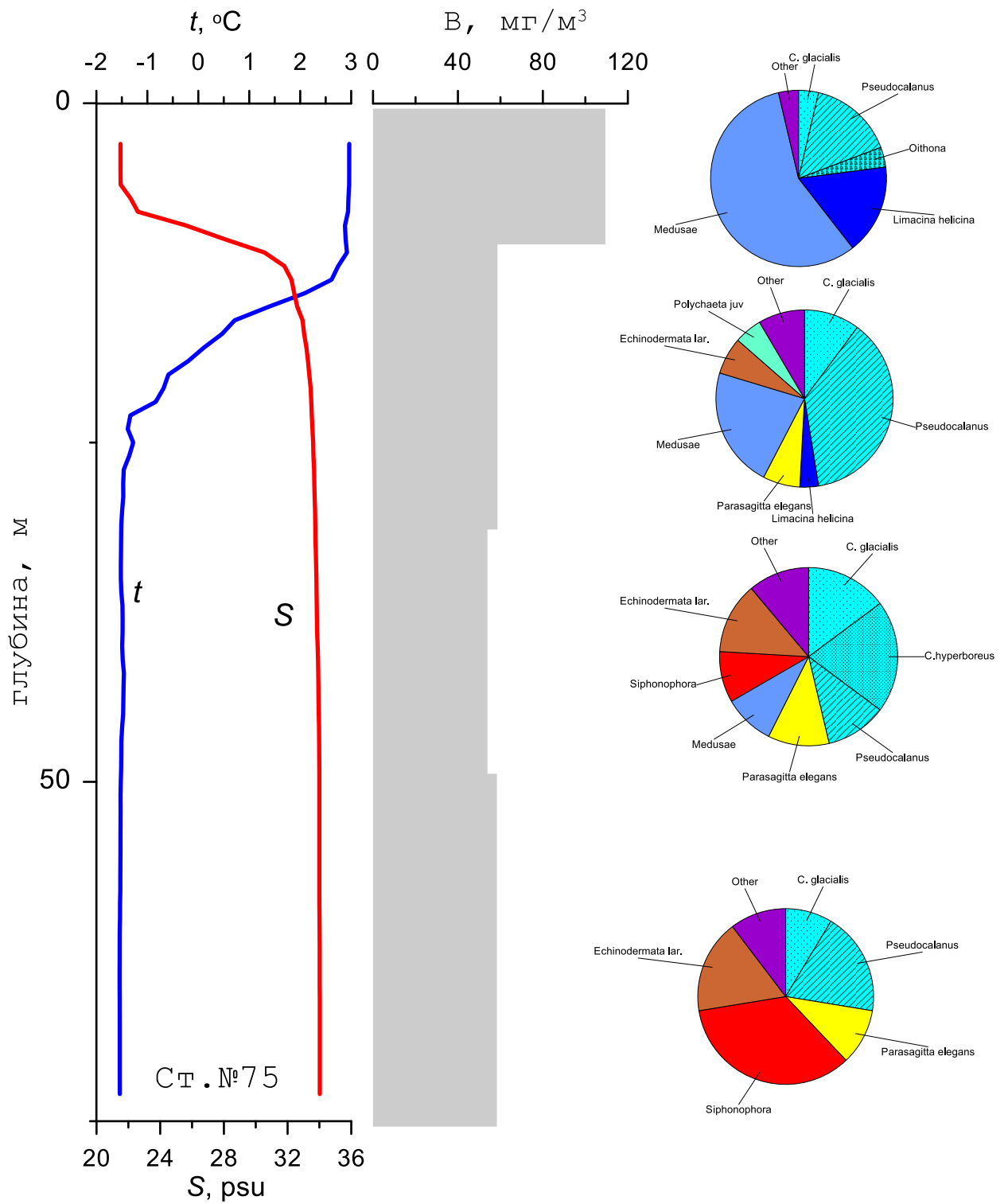


Рисунок 2.2-20. Вертикальное распределение биомассы зоопланктона (mg/m^3) и структура его сообщества по слоям на ст. 129-75 (20:00) на акватории РЛУ

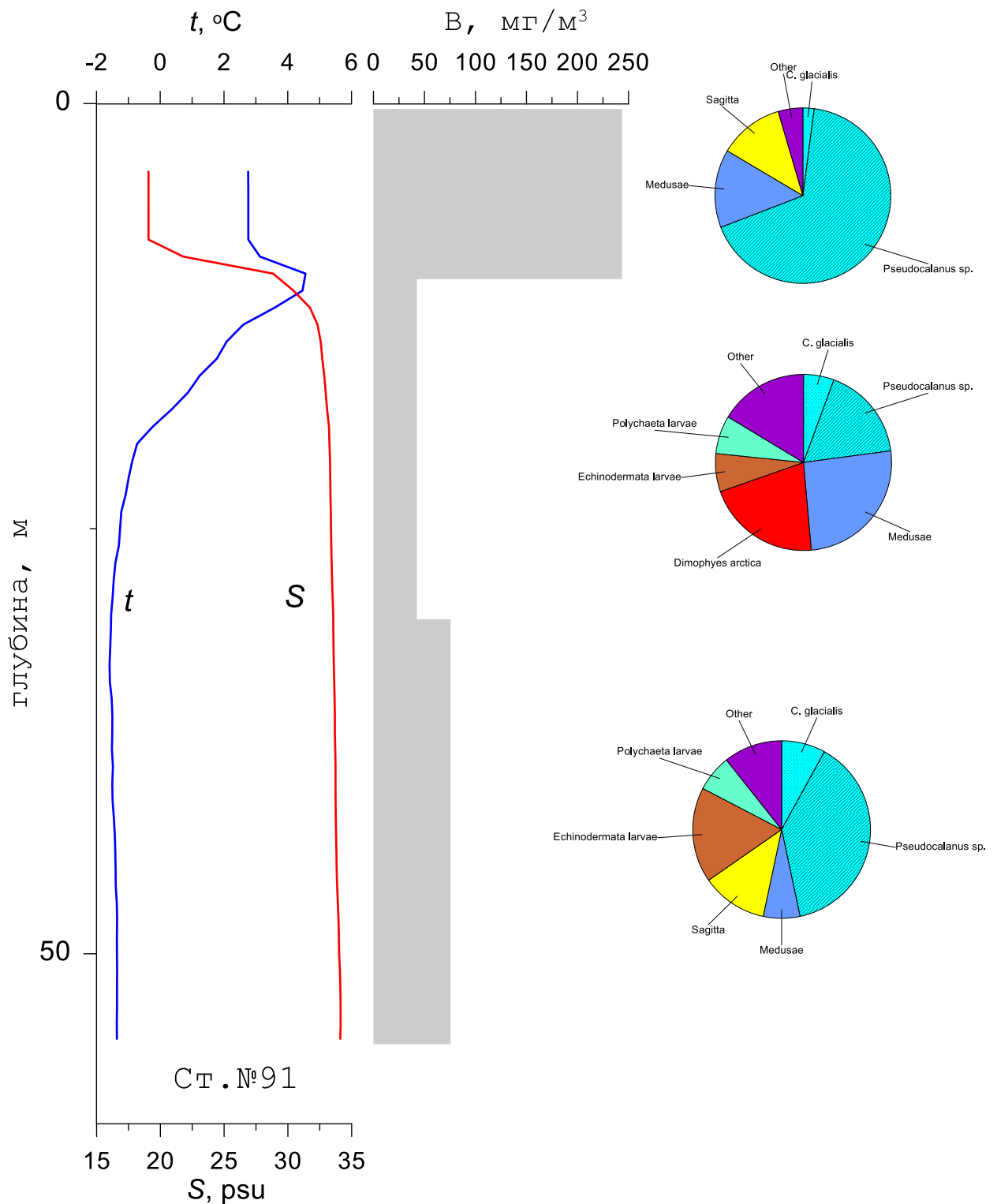


Рисунок 2.2-21. Вертикальное распределение биомассы зоопланктона ($\text{мг}/\text{м}^3$) и структура его сообщества по слоям на ст. 129-91 (24:00) на акватории РЛУ

Как видно из рисунков характер вертикального распределения биомассы зоопланктона существенно различался в разное время суток. В светлое время (рис. 2.4-18- 2.4.19) большая часть сообщества зоопланктона сосредоточены в более глубоких слоях. Основу зоопланктона составляют хетогнаты, калянусы и псевдокалянусы. В обедненном верхнем перемешанном слое многочисленны мелкие копеподы *Oithona similis*,

Pseudocalanus sp., гидромедузы и личинки донных беспозвоночных. Для этого слоя характерно отсутствие калянусов и хетогнат. В темное время суток, напротив, слой над термоклинном – самый богатый (рис.2.4-20 - 2.4-21). При этом в 20:00, в этом слое велика роль желетелых гидромедуз, которые, как отмечалось выше, из-за большого содержания воды в теле не могут служить показателем обилия зоопланктона в единицах сырой массы. Без учета вклада этих желетелых организмов биомасса зоопланктона в это время суток была бы примерно одинаковой во всех слоях. В полночь в поверхностный слой мигрируют часть популяций *Parasagitta elegans*, *Calanus glacialis*, заметно увеличивается роль *Pseudocalanus* sp. В результате, более 70% зоопланктона было сосредоточено в верхнем перемешанном слое и в слое термоклина (рис. 2.4-21).

Отметим, что часть популяций калянусов наряду с *Pseudocalanus* sp. не мигрирует и остается в придонном слое. Очевидно, что особи, постоянно населяющие глубинные слои, находятся в состоянии диапаузы и образуют зимующий фонд популяций этих видов. Эти результаты еще раз указывают на то, что наши исследования проводились в конце вегетационного периода сезонной сукцессии планктонного сообщества Карского моря, характеризующегося отсутствием массового размножения и активного роста массовых видов зоопланктона.

В целом анализ вертикального распределения зоопланктона в целом и доминирующих видов показывает, что:

Характер распределения биомассы зоопланктона существенно различался в разное время суток;

В период исследований часть популяций массовых видов зоопланктона совершала активные суточные вертикальные миграции, что отражалось на изменении видовой структуры зоопланктонного сообщества в разных слоях в разное время суток;

Во время исследований началось формирование зимующего фонда массовых видов калянуса и псевдокалянуса, в процессе которого часть популяций постоянно населяет придонные слои, формируя плотные скопления диапаузирующих особей в этих слоях.

Для оценки ущерба водным биоресурсам возможно использовать среднюю удельную биомассу на акватории Русановского ЛУ по данным исследований 2014 г. – 0,124 г/м³.

2.3 Ихтиопланктон

Северо-Харасавейский ЛУ

Исследования ихтиопланктона Карского моря немногочисленны (Пономарева, 1949; Норвилло и др., 1982; Норвилло, 1989; Боркин, 2008). Это связано с тем, что в большую часть года Карское море покрыто льдом и, таким образом, недоступно для такого рода исследований. Большая часть сведений о состоянии ихтиопланктона была получена в период, когда Карское море наиболее свободно ото льда - в августе – сентябре. Таким

образом, сведений о сезонной динамике состава и численности ихтиопланктона не имеется.

Довольно подробные сведения о состоянии ихтиопланктона в прибрежных водах были получены в ходе Карской экспедиции 1944-1946 гг. под руководством С.К. Клумова. В юго-западной части моря были обнаружены икринки, личинки и мальки 12 видов рыб из 8 семейств (Пономарева, 1949). После тридцатилетнего перерыва сборы икринок и личинок рыб были выполнены в августе-сентябре 1981 г., в ходе комплексной экспедиции ММБИ РАН, которая охватывала открытые акватории западной части моря, между архипелагом Новая Земля и п-ов Ямал (Норвилло и др., 1982). Современный этап исследований относится к периоду августа-сентября 2007 г., когда сведения о состоянии ихтиопланктона западной части Карского моря были получены в ходе двух экспедиций ПИНРО (Боркин, 2008).

В Карском море в общей сложности были встречены икра, личинки и мальки рыб 18-ти видов, относящихся к 17 родам и 10 семействам. Все виды - представители арктического и бореально-арктического фаунистических комплексов.

В рассматриваемой акватории вблизи западного побережья полуострова Ямал размножаются лишь такие морские промысловые рыбы, как сайка, навага, полярная камбала и чешско-печорская сельдь. Все они нерестятся в зимне-весенний период. У сайки, наваги, полярной камбалы икра пелагическая, у сельди икра донная, прикрепленная к субстрату. Личинки появляются ранней весной, а к концу лета подросшая молодь обычно оседает на дно и переходит к придонному образу жизни. По этой причине к концу сентября пробы ихтиопланктона, собранные в открытых водах моря, обычно не содержат молоди рыб.

Проходные и полупроходные рыбы (лососевые, сиговые, корюшка) уходят для размножения из прибрежных морских вод в пресные водоемы - реки и озера. Их молодь в ихтиопланктонных сборах обычно не встречается.

В период проведения экспедиционных работ (июль-октябрь) в районе исследований могут встретиться личинки наваги, сайки, полярной камбалы и чешско-печорской сельди, а также ряда непромысловых рыб (бычки Cottidae, морские лисички Agonidae, липариды Liparidae, люмпенусы Lumpenidae).

Краткий обзор наиболее массовых видов:

Сайка – широко распространенный в морях Северного Ледовитого океана арктический вид. Осенью собирается в большие стаи, совершает значительные по протяженности миграции, местами подходит к берегам. В Карском море довольно многочисленна. Массовый нерест происходит в Печорском море, с декабря по март, с пиком в январе-феврале. В проливе Югорский Шар нерест отмечен позднее – в конце января – начале февраля (Пономарева, 1949). Икра пелагическая, диаметром 1,53-1,99 мм (Перцева, 1936). Личинки обычно начинают выклеиваться в марте-апреле (массово в мае-июле), и на севере позже, чем в южных и прибрежных районах. Минимальные размеры предличинок 3,5-6,0 мм. При увеличении

инкубационного периода в условиях пониженных температур их длина увеличивается до 6,5 мм. Личинки сайки держатся в толще воды ближе к поверхности до конца июля-начала августа. В августе-сентябре пелагическая молодь опускается глубже, продолжая держаться в толще воды.

Навага в преднерестовый период (декабрь-январь) во множестве подходит к берегам, входит в устья рек. Донная холодолюбивая рыба. Нерест происходит зимой, в декабре - январе, подо льдом при относительно стабильной температуре. Протекает активно в течение примерно двух недель. Нерестилища, как правило, расположены на распресненных участках в зоне приливо-отливных течений или устьях рек. Грунты песчано-каменистые или галечные, глубины от 5 до 15 м (Казанова, 1949; Кашкина, 1962). Икринки донные, неклеящие.

Эмбриональный период развития приходится на вторую половину зимы и происходит при отрицательной температуре воды. Длительность инкубационного периода 73-92 суток (т.е. около 3 месяцев). Время вылупления личинок наваги зависит от характера прогрева воды в весенний период и в разные годы, а также в разных районах может отличаться. Первые личинки чаще всего появляются к середине апреля. Длина предличинок при вылуплении 4,7-5,4 мм.

Мойва – рыба, заходящая в Карское море из Баренцева; течениями может заноситься ее молодь. В восточных районах Баренцева моря нерест мойвы приходится на летний (июнь-июль) и осенний (август-сентябрь) периоды (Поздняков, 1962; Мухина, 2005). Сроки и интенсивность нерестовых подходов зависят от режима температур и течений. Икра у мойвы донная, прилипающая, диаметром 0,8-1,2 мм, имеет характерную затемненную часть оболочки, или «пигментную шапочку». Предличинки имеют длину при выклеве 4,3-5,0 мм (Алтухов, 1977), по другим данным - 3,6-6,7 мм (Елсукова, 1995).

Азиатская корюшка *Osmerus dentex* (Steindachner, 1870). Принадлежат к преимущественно бореальным видам рыб, нерестится весной (Андряшев, 1954).

Чешско-печорская сельдь – локально распространенная прибрежная форма. Нерест ее продолжительный: в Баренцевом море он начинается в конце мая (реже - в конце апреля), в восточных районах проходит позже (Кашкина, 1962). Икринки имеют диаметр 1,12-1,67 мм. Длительность инкубационного периода около 2 недель. Личинки появляются в планктоне с начала июня, в восточных районах - с конца июля. Длина предличинок при выклеве 5,0-5,6 мм (Казанова, 1949). Принято считать, что в отдельные годы чешско-печорская сельдь мигрирует в Карское море из Баренцева, что связано с притоком теплых баренцевоморских вод и увеличением численности поколений.

Полярная камбала нерестится в январе-марте подо льдом. Икра пелагическая, созревает порционно. Выклев личинок в Баренцевом море начинается в апреле-мае, восточнее – происходит в более поздние сроки. В

проливе Югорский Шар в июне встречаются предличинки длиной 3,5-3,7 мм, в Байдарацкой губе в июле-августе – личинки длиной 5,6-9,5 мм.

С учетом имеющихся данных, среднюю концентрацию ихтиопланктона в открытых водах западной части Карского моря можно экспертно оценить величиной не более 1 экз./м³. Реальные ожидаемые концентрации ихтиопланктона на порядок меньше.

В 2014-2016 гг. [«Итоговый отчет...», 2018] ихтиопланктонные работы у западного побережья п-ва Ямал проводились в ходе мониторинговых исследований. В ходе их выполнения получены следующие результаты (таблица 2.5-1). За трехлетний период летних исследований в ихтиопланктоне отмечены личинки и мальки рыб 8-ми видов из 5 семейств. За каждую из съемок встретилось от 1 до 3 видов. На протяжении 2-х сезонов отмечена только сайка, остальные виды встречались по одному разу за 3 года работ. Все виды обычны для данного района и здесь размножаются, за исключением мойвы, личинки которой, как полагают, заносятся течениями из Баренцева моря. Наиболее многочисленной в уловах была молодь сайки; плотность ее достигала 4,4 экз./м². Численность ихтиопланктона колебалась от 0 до 4,9 экз./м², в среднем составляя 0,32 экз./м². Биомасса ихтиопланктона изменялась от 0 до 112 мг/м², в среднем составляя 9,35 мг/м². Присутствие ихтиопланктона в небольшом количестве проб - обычное явление для низкопродуктивных арктических акваторий, каким является Карское море. Это связано также с сезонностью размножения рыб и с пространственно неоднородным распределением ихтиопланктона. Видовой состав, размерные характеристики, а также количественное развитие ихтиопланктона находились в пределах характерных для района показателей.

Таблица 2.3-1. Виды рыб, обнаруженные в составе ихтиопланктона, 2014-2016 гг.

Вид, семейство	Латинское название	2014	2015	2016
<i>Osmeridae</i>				
Азиатская корюшка	<i>Osmerus dentex</i> (Steindachner, 1870)	-	+	-
Мойва	<i>Mallotus villosus</i> (Müller, 1776)	-	-	+
<i>Gadidae</i>				
Сайка	<i>Boreogadus saida</i> (Lepechin, 1774)	+	+	-
Навага	<i>Eleginus nawaga</i> (Pallas, 1814)	-	+	-
<i>Cottidae</i>				
Европейский керчак	<i>Myoxocephalus scorpius</i> (L.)	+	-	-
<i>Liparidae</i>				
Чернобрюхий липарис	<i>Liparis koefoedi</i> Parr	+	-	-
<i>Agonidae</i>				
Ледовитоморская лисичка	<i>Ulcina olrikii</i> (Lütken)	+	-	-
<i>Lumpenidae</i>				
Люмпен Фабриция	<i>Lumpenus fabricii</i> (Reinhardt)	+	-	-
Всего	8 видов	5	3	1

В летний период 2014 г. в Карском море во время работ было поймано 133 экз. личинки и молоди рыб 5 видов. Наиболее многочисленной в уловах (92%) была молодь сайки, тогда как представители прочих видов встречались в пробах лишь эпизодически. Основная часть молоди сайки была

представлена личинками (68%), сеголетки составляли 32% от общего числа пойманных особей.

Общая численность молоди сайки в уловах Карского моря варьировала от 0,2 до 4,4 экз./м². Область максимальной численности приурочена к мелководному шельфу с глубинами 13-23 м. Зона повышенной концентрации (1,0-4,4 экз./м²) была также выявлена в более глубоководных районах в западной и северной частях акватории.

В августе 2015 г. на лицензионном участке Северо-Харасавэйский личинки мальки рыб были обнаружены на 12 из 55 станций (22 %). Обнаруженные в пробах личинки и мальки относились к 3 видам рыб: сайка, навага и азиатская корюшка. Наиболее многочисленны были личинки сайки и наваги, доля которых составляла 53% и 45% от численности ихтиопланктона. Доля мальков азиатской корюшки - всего 2,0%. Численность ихтиопланктона в поверхностном слое, по данным циркуляционных ловов, колебалась от 0 до 4,9 экз./м², в среднем составляя 0,32 экз./м². Биомасса ихтиопланктона изменялась от 0 до 112 мг/м², в среднем составляя 9,35 мг/м².

По данным тотальных ловов от дна до поверхности, проведенных на глубоководных станциях в августе 2015 г., ихтиопланктон был обнаружен на 3 станциях из 38, что составляет 8 % от общего числа проб. В ихтиопланктоне были отмечены личинки только двух видов – сайки и наваги, средней длиной 9,0 мм и 18,6 мм, соответственно. В тотальных пробах доминировали личинки сайки, составляющие 96,3%, тогда как личинки наваги составляли всего 3,7%.

В летний период 2015 г. исследования ихтиопланктона были проведены в районах с глубинами от 14 до 180 м, при скорости ветра от 1 до 14 м/с и состоянии поверхности моря 1-6 балла. В пробах на Северо-Харасавэйском ЛУ были обнаружены только 3 личинки мойвы длиной 20-33 мм. Личинки были обнаружены над глубинами 32-136 м, при температурах воды 5.7-7,2 С. Плотность распределения личинок на исследуемой акватории района составила 0,003-0,004 экз./м³. Возраст личинок предположительно не превышал 1,5-2 месяца после выклева из икринок, которые были отложены не раньше августа. Личинки такого возраста могли попасть в район Северо-Харасавэйского ЛУ только из Чёшско-Колгуевского района через пролив Карские ворота. Численность их в исследуемом районе незначительна, что характерно для границы ареала.

С учётом изложенного, удельная численность ихтиопланктона принимаемая для расчёта ущерба по Северо-Харасавэйскому ЛУ, составит 0,0035 экз. личинок сайки/м³.

Ленинградский ЛУ

В период исследований ихтиопланктона на акватории Ленинградского лицензионного участка в Карском море [«Итоговый отчёт...», 2015] обнаружены личинки и молодь трёх видов рыб – сайки *Boreogadus saida* (Lepeschin, 1774), арктического липариса *Liparis tunicatus* Reinhardt, 1836 и ледовитоморской лисички *Aspidophoroides olrikii* Lütken, 1877, относящихся

к семействам тресковых Gadidae, липарисовых, или морских слизней Liparidae и морских лисичек Agonidae, отрядов трескообразных Gadiformes и скорпенообразных Scorpaeniformes. По характеру географического ареала все три вида являются арктическими (Mecklenburg et al., 2013).

Результативные уловы отмечены на 16 станциях, что составило 14 % от общего количества проведенных в данном районе ловов. Большинство личинок и молоди поймано при облове горизонта от дна до поверхности (97 %), но даже в этом случае практически невозможно определить, пойманы ли они ниже, или выше слоя скачка плотности воды. Только в одном случае обловы горизонта, расположенного выше слоя скачка, были результативными. Всего на акватории Ленинградского лицензионного участка было поймано 25 личинок сайки и 6 экз. молоди данного вида, а также по одному экз. молоди арктического липариса и ледовитоморской лисички (таблица 2.5-2).

Таблица 2.3-2. Видовой состав и количество ихтиопланктона на акватории лицензионного участка, шт.

Станции	Вид		
	<i>L. tunicatus</i>	<i>B. saida</i>	<i>A. olrikii</i>
13	1	–	–
17	–	1	–
21	1	–	–
23	5	–	–
25	1	–	–
27	1	–	–
31	1	–	–
35	4	–	–
38	–	–	1
44	2	–	–
47	1	–	–
51	1	–	–
52	2	–	–
55	6	–	–
56	2	–	–
57	3	–	–

Длина личинок сайки варьировала от 13.5 до 31.0 мм (этапы развития Д1–Е), а молоди в пределах 32.0–41.0 мм. В приповерхностном слое (от скачка плотности и до поверхности), отмечена только одна личинка последнего этапа развития Е, длина которой – 31.0 мм. Размеры молоди арктического липариса составляли 34.5 мм, а ледовитоморской лисички 32.0 мм.

Общая плотность распределения личинок и молоди трёх видов рыб в слое от дна до поверхности варьировала от 0.0205 до 0.1250 шт./м³ (таблица 2.5-3), или 20.5–125.0 шт./1000 м³. Плотность распределения личинок сайки колебалась в тех же пределах, а для личинок арктического липариса и ледовитоморской лисички данные показатели были близки и составляли соответственно 0.0329 и 0.0316 шт./м³, или 32.9, 31.6 шт./1000 м³.

Плотность распределения личинок сайки в приповерхностном слое (от скачка плотности и до поверхности) была ожидаемо выше – 0.1792 шт./м³, или 179.2 шт./1000 м³ (таблица 2.5-3).

Таблица 2.3-3. Плотность распределения ихтиопланктона на акватории лицензионного участка, шт./м³

Станции	Вид		
	<i>B. saida</i>	<i>L. tunicatus</i>	<i>A. olrikii</i>
13	0.0293	–	–
17	–	0.0329	–
21	0.0362	–	–
23	0.1250	–	–
25	0.0205	–	–
27	0.0576	–	–
31	0.0296	–	–
35	0.0970	–	–
38	–	–	0.0316
44	0.0561	–	–
47	0.0234	–	–
51	0.1792	–	–
52	0.0576	–	–
55	0.1249	–	–
56	0.0375	–	–
57	0.0654	–	–

Различия в расчетных показателях на разных станциях при одинаковом количестве пойманных личинок связаны с разной глубиной облова и соответственно процеженного объема воды.

Относительные величины общей массы личинок в стандартном объеме в слое от дна до поверхности на разных станциях существенно варьировали от 0.5 до 22.5 мг/м³, что полностью соответствует и показателям только для личинок сайки. Значения для личинок арктического липариса и ледовитоморской лисички составляли 17.4 и 2.8 мг/м³ соответственно.

Относительная масса личинок сайки в приповерхностном слое была выше – 25.1 мг/м³, чем значения при облове слоя от дна до поверхности.

Таким образом, проанализировав полученные данные, можно предположить, что на акватории Ленинградского лицензионного участка возможно воспроизводство видов, постоянно обитающих в данном районе, но существует также вероятность переноса личинок течениями из более южных, или прибрежных районов. Низкое разнообразие видов в ихтиопланктоне объясняется тем, что доля воспроизводящихся видов, личинки которых встречаются в пелагиали, слишком незначительна и в целом для Карского моря составляет только 40.4 % (Карамушко, 2015).

Следует также учитывать, что разнообразие видового состава личинок определяется многими факторами, среди которых наиболее важными являются направление и интенсивность теплых и холодных течений, динамика численности популяций обычных здесь видов и складывающиеся условия среды в конкретные годы (температура, штормовая активность, наличие и необходимое количество доступного зоопланктона).

С учётом изложенного, удельная численность ихтиопланктона принимаемая для расчёта ущерба по Ленинградскому ЛУ, составит 0,06709 экз. личинок сайки/м³.

Русановский ЛУ

За время работ [«Итоговый отчёт...», 2014] было поймано 168 экз. личинки и молоди рыб 4 видов, принадлежавших 4 семействам (табл. 2.5-4).

Gadida : *Boreogadus saida* (Lepechin)

Liparida: *Liparis koefoedi* Parr,

Gottida: *Myoxocephalus scorpius* (L.),

Zoarcidae: *Lumpenus fabricii* (Reinhardt)

Таблица 2.3-4. Количество пойманных личинок разных видов рыб

Вид	<i>Boreogadus saida</i>	<i>Lumpenus fabricii</i>	<i>Myoxocephalus scorpius</i>	<i>Liparis koefoedi</i>
Численность (экз/лов)	165	1	1	1

Наиболее многочисленной в уловах (161 экз.) была молодь сайки (*Boreogadus saida*), тогда как представители всех прочих видов встречались в пробах лишь эпизодически. Основная часть молоди сайки была представлена сеголетки (60%), личинки составляли 40% от общего числа пойманных особей.

Сравнительный анализ проб ихтиопланктона, отобранных в светлое (с 7-00 до 18-00) и темное (с 18-00 до 7-00) время суток показал, что подавляющее число экземпляров молоди сайки (85%) было поймано ночью (табл. 2.5-5). Также в ночное время было отмечено возрастание численности и видового разнообразия (% станций с приловом личинок других видов) по сравнению со светлым временем суток: 12% дневных ловов оказалось нерезультативными, в то время как лишь в 6% ночных проб ихтиопланктон отсутствовал. Количество молоди сайки в одном лове на обследованном полигоне в ночное время варьировало от 0.02 до 0.23 экз/м³, составляя в среднем 0.07 экз/м³. В дневных пробах максимальное количество молоди сайки никогда не превышало 0.12 экз/м³, составляя в среднем 0.02 экз/м³. Эти результаты показывают, что уловистость ихтиопланктона используемыми орудиями лова в темное время суток заметно выше, чем в светлое. Причинами таких различий могут быть как различия реакции избегания, так и суточные вертикальные миграции молоди сайки.

Таблица 2.3-5. Распределение уловов молоди сайки и сопутствующих видов ихтиопланктона в дневных и ночных пробах на акватории РЛУ.

Время суток, час	% от общего числа проб	% проб без улова	Число экз. сайки	Среднее число экз. на 1 станцию	Среднее число экз./м ³	% станций с приловом
День 07-18	40	27	24	0.7	0.02	10
Ночь 18-07	60	6	141	3.6	0.07	40

Поскольку молодь *Boreogadus saida* фактически составляла основу ихтиопланктона на исследуемой акватории, анализ пространственного

распределения проводили, используя данные о численности личинок и мальков этого вида. Общая численность в результативных ловах в пределах полигона варьировала от 0.2 до 4.6 экз/м². Область максимальной численности приурочена к глубинам 60-80 м (станция 129-84, 129-85, 129-91). На этих 3 станциях было поймано около 37% общего числа молоди этого вида. Как видно из рис. 2.5-1 пространственное распределение численности молоди сайки характеризуется выраженной субмезомасштабной изменчивостью, при которой формируются локальные скопления. Концентрация особей в таких скоплениях может на порядок превышать их количество на станциях расположенных всего лишь в 10 милях. Например, количество молоди сайки на станции 129-91 было 4.6 экз/м², на станциях 129-90, 129-92 и 129-95 – 0.3-0.5 экз/м². Интересно, что локальные скопления ассоциированы с периферией сформировавшейся в этой области Карского моря «линзы» распресненных поверхностных вод. Можно предположить, что образование небольших по площади участков повышенной концентрации молоди сайки обусловлено особенностями гидрофизических условий в данном районе.

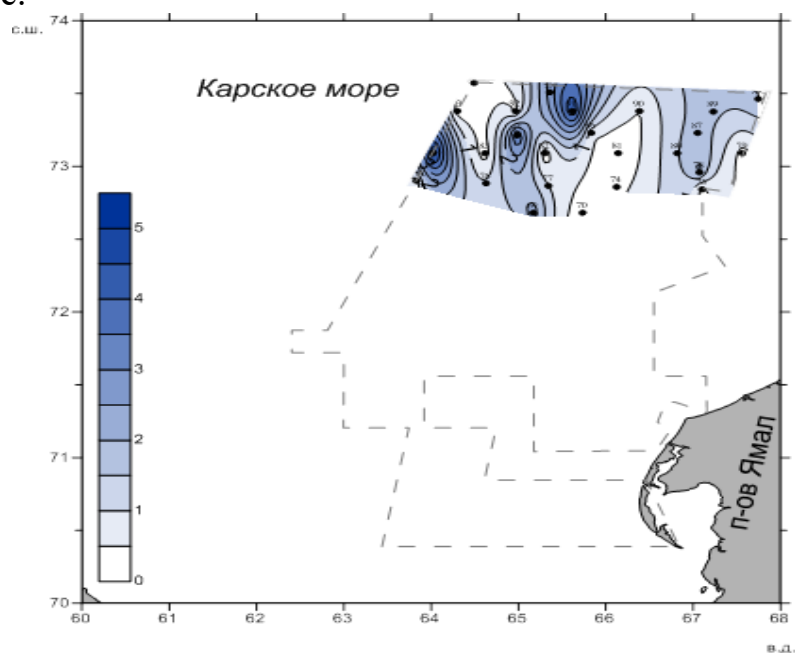


Рисунок 2.3-1. Пространственное распределение численности молоди *Boreogadus saida* (экз/м²) на акватории РЛУ.

Анализ размерной структуры молоди сайки на полигоне показал, что в популяции преобладали особи длиной 30-34 мм (рис. 2.5-2), характерной для мальков этого вида.

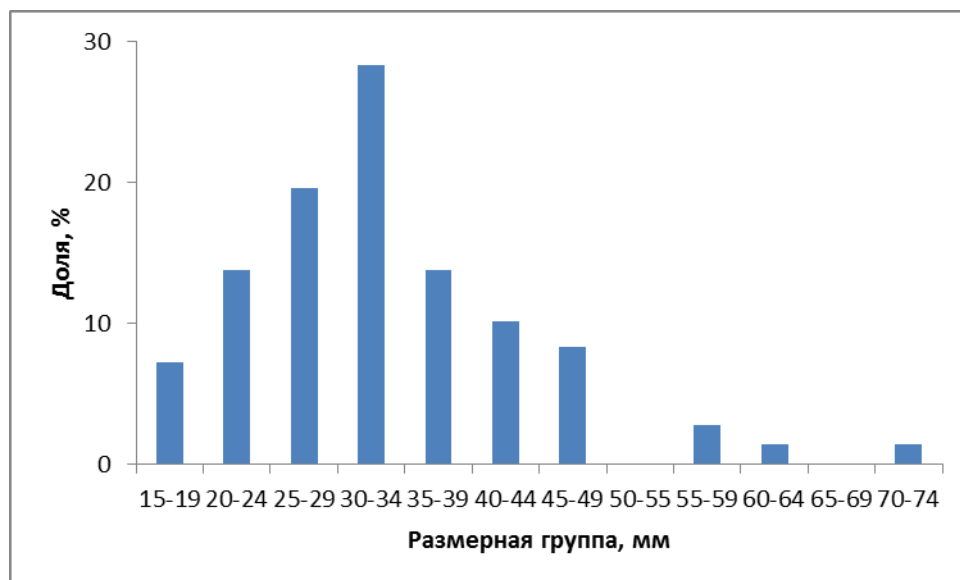


Рисунок 2.3-2. Размерный состав молоди *Voreogadus saida* в мелководных (а) и глубоководных (б) районах на акватории РЛУ

Биомасса ихтиопланктона на полигоне изменялась от 26 до более 1600 мг/м² (рисунок 2.5-3). Максимальные значения составляли 1657 мг/м² были зафиксированы на станция 129-85.

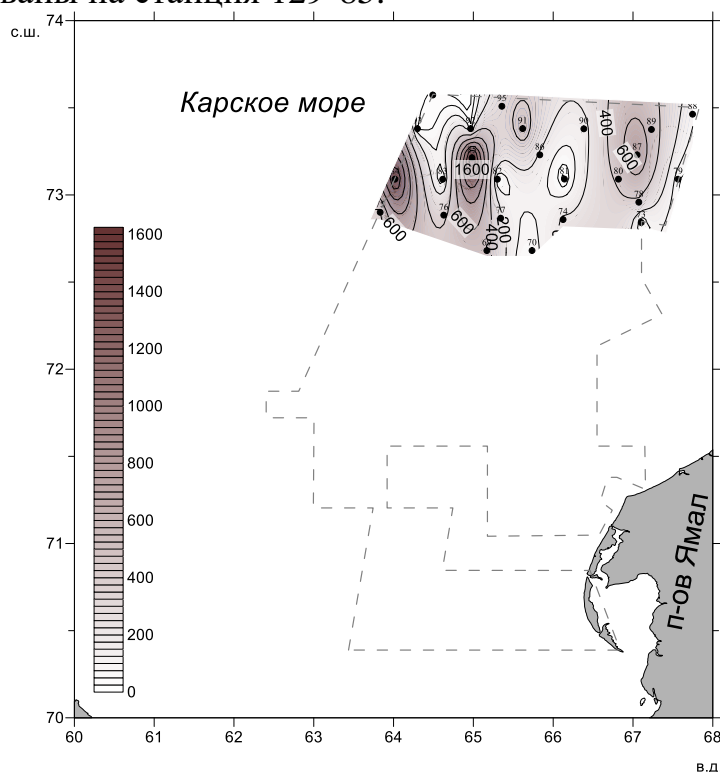


Рисунок 2.3-3. Распределение биомассы ихтиопланктона (мг/м²) на акватории РЛУ

Результаты проведенной ихтиопланктонной съемки на акватории полигона свидетельствуют о том, что распределение молоди сайки отражает распределение ихтиопланктона в целом, а его характер во многом определяется наличием «линзы» распресненных поверхностных вод.

В целом результаты исследований ихтиопланктона на акватории полигона хорошо согласуются с данными, полученными ранее для Карского моря в части видового состава и преобладания в уловах молоди сайки, что

свидетельствует о естественном состоянии ихтиопланктонного сообщества в районе наших работ. Вместе с тем, следует отметить, что непосредственно в районе исследований этот вид не был обнаружен (Боркин, 2008). По-видимому, это связано с более поздним сезоном проведения наших ихтиопланктонных съёмок.

С учётом изложенного, удельная численность ихтиопланктона принимаемая для расчёта ущерба по Русановскому составит 0,07 экз. личинок сайки/м³.

2.4 Зообентос

Северо-Харасавейский ЛУ

В настоящее время Карское море достаточно хорошо изучено фаунистически в сравнении с другими арктическими морями. Карском море отмечается более 1300 видов макрозообентоса (Атлас..., 2011). По числу видов преобладают: ракообразные – 378, моллюски – 215, мшанки – 184 и многощетинковые черви – 175 видов.

Наибольшее видовое разнообразие бентоса регистрируется на твердых грунтах и малых глубинах вдоль Новой Земли. Наименьшее разнообразие характерно для районов, подвергающихся влиянию стока рек Оби и Енисея. Оно также достаточно низко в глубоководных районах Новоземельской впадины (List of species..., 2001).

В целом, Карское море в несколько раз уступает Баренцеву по продуктивности, кормовой ценности бентоса (в частности, из-за преобладания в фауне иглокожих, а не моллюсков, как в Баренцевом). Биомасса макробентоса Карского моря варьирует от 1.5 до 400 и более г/кв. м (Киуко, Рогребов, 1997). Распределение биомассы бентоса в значительной степени зависит от глубины моря, гидродинамических условий и характера донных отложений. Области повышенной биомассы бентоса соответствуют относительно мелководным районам с активной гидродинамикой. В юго-западных районах моря биомасса бентоса уменьшается с переходом от сравнительно мелководных районов (50-150 м) с песчанистыми илами к глубоководным районам с коричневыми илами (Новоземельская впадина; Экология..., 1989).

Первые списки беспозвоночных этого района были составлены еще в ходе экспедиции П. Палласа (1771), а начиная с экспедиции знаменитого шведского полярного исследователя Нильса Адольфа Эрика Норденшельда (1875-1878) здесь проводились более или менее регулярные исследования, давшие общее представление о систематическом составе, структуре и распределении донных биоценозов. Работа З.А. Филатовой и Л.А. Зенкевича (1957) обобщила качественные и количественные данные по фауне Карского моря, она базировалась на данных экспедиций, проведённых в период 1927-1945 гг. Было показано, что главной особенностью распределения бентофауны Карского моря при общих низких количественных показателях являлось сильное понижение биомассы в открытых, более глубоких районах, удаленных от берегов, где ее значения не превышали 3-4 г/м².

Наибольшие биомассы, превышающие 330 г/м^2 (рисунок 2.6-1), были зафиксированы на мелководном Обь-Енисейском предустьевом районе и у берегов Ямала, за пределами 50-м изобаты. Здесь были широко распространены крупные двустворчатые моллюски и полихеты: *Macoma calcarea*, *Astarte borealis*, *Yoldia hyperborea*, *Thelepus cincinnatus*, *Pectinaria hyperborea*, *Maldane sarsi*. На самом Обь-Енисейском мелководье были отмечены изменения биомассы в пределах 100 г/м^2 . Ее повышение обуславливало наличие крупных двустворчатых моллюсков *Macoma calcarea*, *Astarte borealis*, *Astarte montagui*, *Serripes groenlandicus*, *Portlandia arctica* и полихет *Pectinaria hyperborea*, а также различных представителей *Isopoda* и *Amphipoda*.

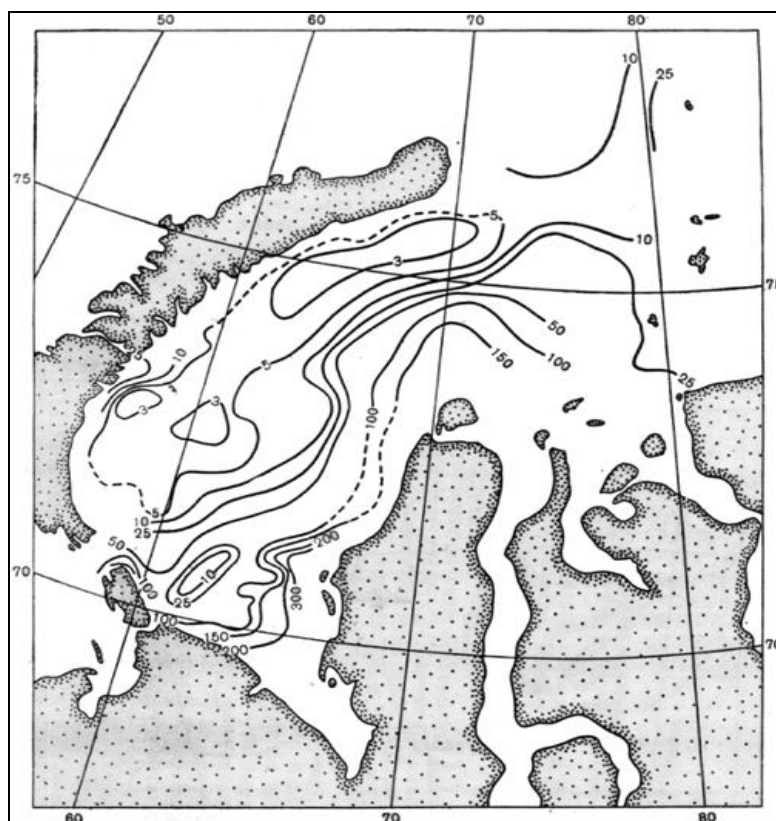


Рисунок 2.4-1. Распределение общей биомассы макрозообентоса (г/м^2) в Карском море (по: Филатова, Зенкевич, 1957)

В работе З.А. Филатовой и Л.А. Зенкевича (1957) выделены биоценозы в двух зонах Карского моря (биоценозы открытого моря и биоценозы прибрежных мелководий). Было выделено 4 группы сообществ:

1) высокоарктические глубинные биоценозы с преобладанием иглокожих (главным образом грунтоядных), корненожек, мелких инфаунных моллюсков и полихет;

2) высокоарктические мелководные биоценозы открытого моря с преобладанием иглокожих, главным образом мелких офиур;

3) высокоарктические биоценозы прибрежных мелководий с преобладанием моллюсков (детритофагов и фильтраторов);

4) нижнеарктические баренцевоморские биоценозы, видоизменяющиеся в пределах Карского моря из-за выпадения и угнетения ряда нижнеарктических и арктическо-бореальных форм.

Всего в юго-западной части Карского моря было описано 7 основных типов биоценозов (рисунок 2.6-2):

Биоценоз *Portlandia aestuariorum*. Верхнесублиторальный солоноватоводный олигомикстный, расположенный в самом прибрежном районе Енисейского залива на глубинах 3-20 м. Высокую частоту встречаемости (порядка 50-100%) имеют также *Cyrtodaria kurriana* и *Saduria entomon*. Комплекс насчитывает около 40 видов.

Биоценоз *Portlandia arctica*. Расположен мористее на Обь-Енисейском мелководье на глубинах 17-34 м. Включает в себя 200 видов. Наиболее характерные виды - *Saduria entomon* и *Saduria sibirica* (50-75%), *Aglaophamus malmgreni* (75%) и *Acanthostepheia malmgreni* (90%).

Биоценоз *Astarte borealis*. Типично сублиторальный биоценоз средних глубин (18-110 м), занимающий обширное мелководное пространство, расположенное к северу от п-ва Ямал и образованное наносами Оби и Енисея. Постоянно встречаются *Pectinaria hyperborea*, *Astarte montagui*, *Portlandia arctica* и *Bathyrca glacialis*. Общая биомасса бентоса в районе комплекса колеблется от 45 до 350 г/м², являясь наиболее высокой для всего Карского моря.

Биоценоз *Ophiocten sericeum*. Располагается преимущественно в восточной части моря. Вдоль северных склонов Обь-Енисейского мелководья узкой полоской тянется на юг и спускается до северной части Байдарацкой губы. Общее число видов превышает 400, из которых 45% относится к Echinodermata. Высокой (до 90%) частотой встречаемости обладают *Astarte crenata* и *Ophiacantha bidentata*. Общая биомасса бентоса в этом комплексе колеблется от 7-10 до 53 г/м², составляя в среднем 24 г/м². Биоценоз с доминированием мелких офиур *Ophiocten sericeum* относится к числу самых распространенных в Карском море. Он отличается значительным видовым богатством и имеет ряд региональных разновидностей (Филатова, Зенкевич, 1957; Антипова, Семенов, 1989). В ходе экспедиции на НИС «Дмитрий Менделеев» (1993) практически весь разрез по меридиану Байдарацкой губы вплоть до 74 с.ш. проходил в пределах этого сообщества (Галкин, 1998). Его нижняя граница пролегает на глубине около 150 м, где *Ophiocten* становится доминантом, замещая более глубоководную офиуру *Ophiopleura borealis*. По мере уменьшения глубины в составе сообщества заметно возрастает роль полихет и двустворчатых моллюсков.

Биоценоз *Ophiopleura borealis*. Находится, в основном, на всем протяжении Новоземельского желоба и его склонах на глубинах 62-395 м. Характерные представители (50-75%) - *Molpadia borealis*, *Molpadia arctica*, *Aglaophamus malmgreni*, *Yoldiella lenticula* и *Saduria sabini*. Комплекс насчитывает около 300 видов со средней биомассой 12-15 г/м².

Биоценоз *Ophiopleura borealis* + *Elpidia glacialis*. Глубоководный биоценоз, залегающий ниже *Ophiopleura borealis* (400-570 м). Типичные

представители - *Aglaophamus malmgreni*, *Ophiocten sericeum*, *Saduria sabini*, *Pontaster tenuispinus*. Всего входит в состав 124 вида. Средняя биомасса не превышает 10 г/м².

Биоценоз *Spiochaetopterus typicus*. Баренцевоморский комплекс видов проникающий в Карское море через пролив Карские ворота и выше Новой Земли, занимающий глубины 62-275 м. Биомасса колеблется от 8 до 93 г/м². Наиболее часто встречаются *Yoldiella lenticula*, *Stenodiscus crispatus*, *Yoldiella intermedia*, *Bathyarca glacialis*, *Myriochele heeri* и *Lumbrinereis fragilis*.

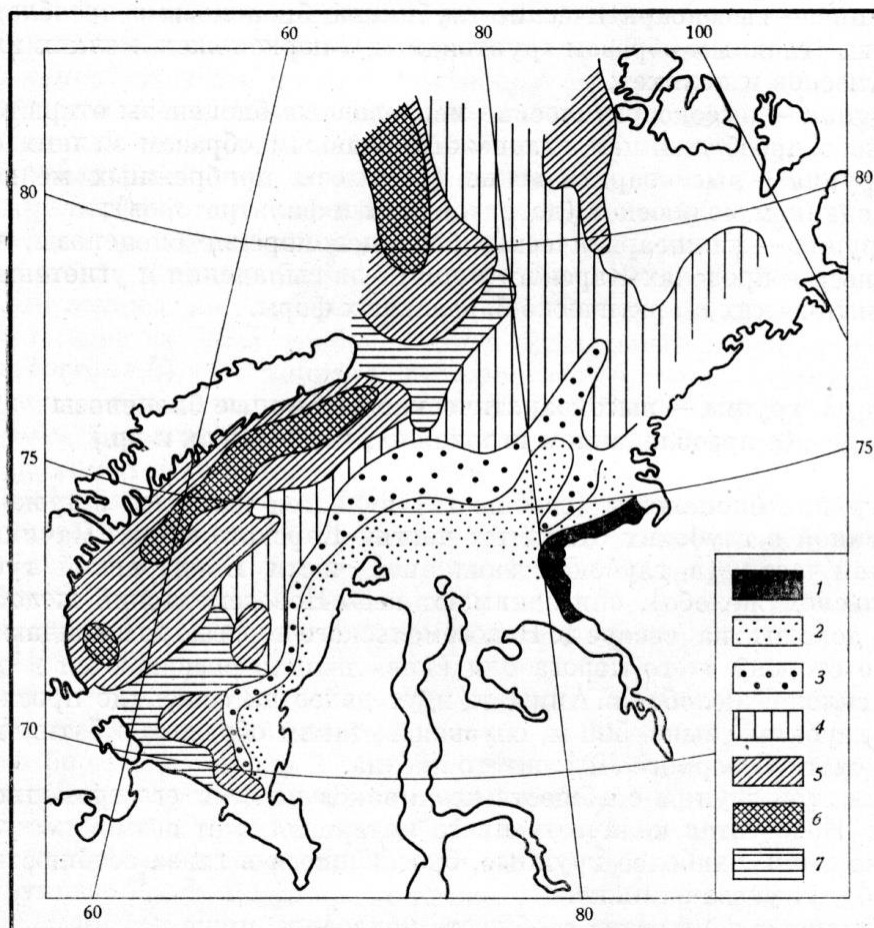


Рисунок 2.4-2. Схема распределения биоценозов донной фауны Карского моря (по: Филатова, Зенкевич, 1957)

Биоценозы: 1 – *Portlandia aestuariorum*, 2 – *Portlandia arctica*, 3 – *Astarte borealis*, 4 – *Ophiocten sericeum*, 5 – *Ophiopleura borealis*, 6 - *Ophiopleura – Elpidia*, 7 – *Spiochaetopterus typicus*

В 1975 году экспедиция ПИНРО провела количественный отбор проб бентоса в юго-западной части Карского моря. В ходе экспедиции было взято 40 дночерпательных станций, по её материалам опубликован ряд работ (Антипова, Семёнов, 1989; Семёнов, 1989). Авторами описано 11 сообществ, 4 из которых были выделены на основании единичных проб. В работе о структуре сообществ юго-запада Карского моря (Антипова, Семёнов, 1989) авторы сделали вывод об изменении структуры сообществ макробентоса в сравнении с данными Филатовой и Зенкевича. В.Н. Семенов (1989) высказал предположение о том, что причиной перестроек бентосных сообществ

Карского моря являются долговременные изменения климата. Он учел естественное запаздывание реакции биологических сообществ на изменение климата на 5 – 7 лет и при этом предположении обнаружил некоторую связь происходящих изменений бентоса с аномалиями среднегодовой температуры. Данные об аномалиях температуры в слое 0 – 200 м на разрезе «Кольский меридиан» были получены Ю.И. Галкиным (1986), эта работа была продолжена до 1995 г. Н.М. Адровым и С.Г. Денисенко (1996). Было показано, что съемке Карского моря 1993 – 1994 гг. предшествовал 9-летний период положительной аномалии температуры, начавшийся в 1984 г.

Основная зональность сообществ макробентоса была все еще построена большей частью для открытых участков моря, в то время как эстуарные и прибрежные районы были изучены существенно слабее. Во многом это связано с тем, что работы проводились с больших океанских судов. Здесь выделяли один-два типа сообществ, хотя количество станций было явно недостаточно для такого выделения и очевидно, что распределение сообществ более мозаично.

Масштабные исследования мелководья Карского моря были проведены в 1993 году в комплексном рейсе НИС «Дмитрий Менделеев», в ходе которого был собран материал на обширной сетке станций. По данным траловых проб была опубликована статья С.В. Галкина (1998), в целом подтверждавшая данные Филатовой и Зенкевича, однако количественные пробы рейса по большей части не были разобраны. В работе были описаны фаунистические комплексы Обь-Енисейского мелководья: сменяющие друг друга в направлении с юга на север комплексы *Saduria entomon* – *Saduria sibirica*, *Portlandia* – *Macoma* – *Astarte* и *Ophiocten sericeum* – *Urasterias*. Автор отметил незначительность колебаний температуры на Кольском меридиане, ссылая на которые присутствовала в работе Семёнова (1989).

Следующая работа была выполнена по количественным материалам рейса НИС «Дальние Зеленцы» в 1993 году (14 станций, 90 проб) (Jørgensen et al., 1999), ее данные вновь соответствовали описаниям Филатовой и Зенкевича. У Карских ворот было отмечено доминирование *Spiochaetopterus typicus*, в районе Байдарацкой губы доминировали *Astarte borealis* и *Serripes groenlandicus*, в Обь-Енисейском мелководье главная роль принадлежала *Portlandia arctica*, в устье Енисея была отмечена *Marenzelleria arctica*. Эти же данные (вместе с некоторыми материалами рейса НИС «Дмитрий Менделеев») были использованы в работе, опубликованной в сборнике, посвященном пресному стоку сибирских рек (Denisenko et al., 2003).

Современное состояние донных биоценозов

По данным ПИНРО (Экосистема..., 2008) в юго-западной части Карского моря в траловых уловах первое место по биомассе среди беспозвоночных занимают иглокожие, на долю которых в среднем приходится 67% массы прилова, а в отдельных районах - до 92%. Второе место по биомассе (18%) занимали десятиногие ракообразные. Существенное значение в приловах бентоса (6.6% биомассы) имели кишечнополостные. Доля остальных групп беспозвоночных в среднем составляла менее 8%

суммарной биомассы. На мелководьях Карского моря биомасса двустворчатых моллюсков является определяющей в формировании общей биомассы бентоса. (Экология..., 1989).

Сообщество офиуры *Ophiopleura borealis* отмечено на протяжении Новоземельского желоба и его склонов и охватывает всю западную часть южной половины моря до изобаты 100 м. В жёлобе Святой Анны была отмечена его модификация: *Ophiopleura borealis* – *Elpidia glacialis*, а на северо-востоке Карского моря, в жёлобе Воронина, биоценоз *Ophiopleura borealis* – *Ophioecantha bidentata*. Биоценоз офиуры *Ophiosten sericeum*, занимал обширные площади, преимущественно в восточной части Карского моря, его биомасса в среднем равнялась 24,68 г/м².

К юго-востоку от северной оконечности Новой Земли и в более поздних работах отмечаются сообщества офиур *Ophiopleura borealis* и *Ophiosten sericeum* (Kulakov et al., 2004). Видовое разнообразие варьирует от 5 до 23 видов в стандартной пробе. Биомасса бентоса в этих сообществах колеблется от 0.6 до 60.5 г/м², равномерно уменьшаясь с увеличением глубины. Доминируют по биомассе офиуры *O. borealis* и *O. sericeum* (30-34% суммарной биомассы), имеющие также максимальную частоту встречаемости по данному району (до 100%). До 28% от суммарной биомассы бентоса создается двустворчатыми моллюсками *Macoma calcareea*. Наиболее часто здесь также встречаются двустворчатые моллюски *Thyasiridae* var., *Yoldiella* sp. и полихеты *Spiochaetopterus typicus*, *Maldane sarsi*. Все три сообщества образуют зону собирающих детритофагов с преобладанием эпифауны (Яковлева, Кийко, 2002).

Типичный литоральный биоценоз средних глубин *Astarte borealis*, располагался к северу от Ямала и вдоль его западных берегов (Филатова, Зенкевич, 1957). Это же сообщество двустворчатых моллюсков *Astarte (Tridonta) borealis* позднее наблюдалось в восточной части Карского моря от центральной части Байдарацкой губы, вдоль побережья п-ова Ямал до северных районов Обь-Енисейского мелководья (Kulakov et al., 2004). Фауна беспозвоночных в пределах этого комплекса очень богата, в сообществе отмечено более 250 видов бентосных беспозвоночных. Биомасса в среднем составляет 89–117 г/м², местами превышая 150 г/м². В целом в этом районе доминируют по биомассе двустворчатые моллюски, составляя в среднем около 69% суммарной биомассы. На долю доминирующего вида *Astarte (Tridonta) borealis* приходится до 48% (а иногда и до 90%) суммарной биомассы бентоса. Наиболее часто здесь также встречаются двустворчатые моллюски *Portlandia arctica*, *Astarte montagui*, *Yoldia hyperborea*. Данное сообщество образует зону подвижных сестонофагов с преобладанием инфауны (Яковлева, Кийко, 2002).

У Карских ворот доминировал *Spiochaetopterus typicus*, в районе Байдарацкой губы доминировали *Astarte borealis* и *Serripes groenlandicus*, в Обь-Енисейском мелководье главная роль принадлежала *Portlandia arctica*, в устье Енисея была отмечена *Marenzelleria arctica*, на севере Обь-Енисейского мелководья отмечено доминирование *Astarte borealis* и *Macoma calcareea*. В

отчёте экспедиции, проведённой на НИС «Борис Петров» в 2003 году (Scientific Cruise Report, 2004), описаны сообщества на трёх станциях: сообщество с доминированием *Ophiosten sericeum* в северной части приобского мелководья, сообщество с доминированием *Saduria sibirica* в южной части приобского мелководья, на той же станции были отмечены *Serripes groenlandicus* и *Ophiosten sericeum*.

В Карском море широко распространено явление «смещения зон». Абиссальные виды выходят в батиналь, а батинальные могут выходить на верхнюю часть материкового склона или даже на шельф. Абиссальная голотурия *Elpidia glacialis* доминирует в Новоземельской котловине на глубинах 200-300 метров. *Portlandia arctica*, которая в исследованиях Карского моря считается мелководным обитателем (занимает глубины 20-30 метров), в Печорском и Белом морях является относительно глубоководным видом (150-200 метров) (Филатова, Зенкевич, 1957). «Смещение зон» в Карском море вызвано низкой среднегодовой температурой (близкой к абиссальным, а порою и ниже) и своеобразным световым режимом (полярная ночь и ледовый покров, который держится большую часть светлого сезона). Границы в вертикальном распределении однотипных сообществ к западу от п-ва Ямал смещены на 10-15 метров вниз по сравнению с районом Байдарацкой губы. Это смещение вызывается изменением температурного режима на соответствующих глубинах и является результатом воздействия тёплых баренцевоморских вод, переносимых Ямальским течением (Козловский и др., 2011; Kozlovskiy et al., 2011).

Вблизи Северо-Харасвэйского ЛУ в последние годы количество исследований макрозообентоса существенно возросло. Несколько съёмок проведено к северу и северо-западу от ЛУ. В этом районе биомасса бентоса варьирует от менее 5 до 25 г/м² и лишь в наиболее приближенной к Новой Земле части может превышать 50 г/кв. м, а на участке центральной части Карского моря достигала 100 г/м². За последние пять лет отмечается равномерное возрастание значений биомассы, в некоторых точках более чем до 100 г/м². По итогам обобщения многолетних количественных данных, суммарная биомасса бентоса на западе Карского моря варьирует от менее 5 г/м² (северная часть вблизи Новой Земли) до 50-100 г/м² (восточнее); по некоторым данным до 400 и более г/м² (Киуко, Pogrebov, 1997). Наибольшая средняя численность бентоса (1612 экз./кв. м) отмечается как раз к северо-западу от ЛУ. За счет большей площади покрытия сообществ двустворчатых моллюсков, наибольшая биомасса (123 г/м²) приходится на более восточные регионы. Наименьшая биомасса (19 г/м²) в северной части Карского моря. Число видов на станцию примерно одинаковое на этих участках.

Минимальная общая численность организмов составила 359 экз./м². Максимальное значение достигло 3938 экз./м² на мелководье (20 м), в результате высокой численности полихет *Galathowenia oculata*, *Scoloplos armiger* и двустворчатого моллюска *Musoma calcarea*. Средняя плотность макробентоса на всем исследованном участке составляла 3938 экз./м² (Оценка фонового...., 2014).

Биомасса макробентоса в исследованном районе изменялась в пределах от 5,64 до 519 г/м², составляла в среднем - 50 г/м². Основу биомассы бентоса на всей акватории района составляли двустворчатые моллюски рода *Astarte*, в особенности *Astarte borealis*, *Modiolus modiolus*, *Serripes groenlandicus*, *Portlandia arctica*, *Yoldia hyperborea*, иглокожие *Ctenodiscus crispatus*, *Ophiopleura borealis*, сипункулида *Golfingia margaritacea*, а так же полихеты *Spiochaetopterus typicus*, *Nephtys ciliata* и *Pectinaria hyperborea*. Самые высокие значения биомассы были зарегистрированы в диапазоне глубин 35-65 м, где доминировала *Astarte borealis*, составляя до 85% от суммарной биомассы (Оценка фонового..., 2014).

По результатам исследования 2014 г [«Итоговый отчет...», 2018] с НИС «Профессор Штокман» на акватории Северо-Халасавэйского ЛУ располагаются четыре сообщества макрозообентоса:

1. Мелководное сообщество (11-40 м) *Serripes groenlandicus* с юго-востока ЛУ на илисто-песчаных грунтах. Общая биомасса макробентоса варьировала от 7 до 48 г/м², в среднем составляя 26 г/м², численность организмов менялась от 393 до 3938 экз./м² (средняя – 1174 экз./м²). По численности доминировали мелкие полихеты семейства Spionidae и Cirratulidae, их средняя численность составила, соответственно 361 экз./м² и 169 экз./м², а также двустворчатый моллюск *Muscula calcaea* (140 экз./м²).

2. Мелководное сообщество (35-64 м) *Astarte (Tridonta) borealis* заиленных грунтов севернее и западнее предыдущего. Общая биомасса макробентоса варьировала от 108 до 519 г/м², в среднем составляя 245 г/м², численность организмов менялась от 1826 до 2261 экз./м² (средняя – 2040 экз./м²). Основу биомассы на всех станциях сообщества (65 – 89% от суммарной биомассы) составляла *Astarte borealis*, ее численность менялась от 37 до 110 экз./м², а биомасса от 55 до 440 г/м². Высокие численности отмечены для полихет *Lumbrinereis cf. fragilis* (350 – 480 экз./м²), Cirratulidae gen. spp. (110 – 250 экз./м²).

3. Сообщество *Spiochaetopterus typicus* – *Ctenodiscus crispatus* в центральной части ЛУ в диапазоне глубин 74-146 м на илисто-песчаных грунтах. Общая биомасса макробентоса варьировала от 24 до 106 г/м² в среднем составляя 61 г/м² численность организмов менялась от 454 до 1599 экз./м² (средняя – 1085 экз./м²). Плотность поселения доминирующей полихеты *Spiochaetopterus typicus* менялась от 10 до 477 экз./м², а биомасса соответственно от 1,69 до 21,8 г/м². Численность *C. crispatus* менялась от 3 до 37 особей на м², а биомасса соответственно от 1 до 71 г/м².

4. Сообщество *Ophiopleura borealis* - *Yoldiella lenticula* на севере ЛУ в диапазоне глубин 64 – 195 м на илисто-песчаных грунтах. Наиболее богатое видами сообщество. Общая биомасса макробентоса варьировала от 13 до 58 г/м² в среднем составляя 34 г/м², численность организмов менялась от 431 до 1523 экз./м² (средняя – 1073 экз./м²). Плотность поселения офиуры *Ophiopleura borealis* менялась от 3 до 10 экз./м², а биомасса соответственно от

0,39 до 53,3 г/м². Следующим по значимости видом идет *Yoldiella lenticula*, чья численность менялась от 20 до 117 г/м², а биомасса от 0,47 до 1,68 г/м².

Плотность поселения бентосных организмов на акватории ЛУ относительно высока и изменяется в пределах 1500-4000 экз./м²; биомасса также высока и достигает 300 г/м², наибольшие значения отмечаются в сообществе двустворчатых моллюсков чуть южнее центральной части ЛУ.

В ходе экспедиции 2015 г на акватории ЛУ было обнаружено 126 видов/таксонов донных беспозвоночных (Отчет о результатах исследований ..., 2015). Численность макрозообентоса в августе-сентябре 2015 г. изменялась в диапазоне от 630 до 4290 экз./м², а биомасса от 9,0 до 686,8 г/м², составляя в среднем 1545 экз./м² и 147,2 г/м² (соответствуют данным 2014 г.). Значительная вариация количественных показателей макрозообентоса была обусловлена пространственной неоднородностью условий (глубина, тип грунта) и составом сообществ. По численности доминировали полихеты (*Polychaeta*) - 56% от общей численности, субдоминантами были ракушковые ракообразные (*Ostracoda*) - 19%. По биомассе доминировали двустворчатые моллюски (*Bivalvia*) - 80% от суммарной биомассы, а субдоминантами были полихеты (23%) и офиуры (11%). В этой работе также выделены четыре сообщества. Картина распределения сообществ полностью соответствует данным 2014 г.; видимая разница скорее связана с различиями интерпретации данных при выделении сообществ, нежели с изменениями пространственной структуры донной фауны.

1. Сообщество *Spiochaetopterus typicus-Ctenodiscus crispatus-Ophiopleura borealis* располагалось на наиболее глубоководных станциях (18 станций) на глубинах 50-173 м на алевритовых илах. В сообществе отмечено 60 таксонов макрозообентоса. Численность варьировала в пределах 670-1830 экз./м², а биомасса - 24,4-262,9 г/м², составляя в среднем 1210 экз./м² и 98,17 г/м². По численности доминировали полихеты (73%), по биомассе – полихеты (46%), морские звезды (22%) и офиуры (21%) (Отчет о результатах исследований ... , 2015). Сообщество соответствует объединению *Ophiopleura borealis* -*Yoldiella lenticula* и западной части *Spiochaetopterus typicus* – *Ctenodiscus crispatus*, выделенных в 2014 г. (Оценка фонового состояния ..., 2014).

2. Сообщество *Astarte borealis-Ophiopleura borealis-Ciliatocardium ciliatum-Maldane sarsi* отмечено на 9 станциях с глубинами 55-149 м на алевритовых илах. В сообществе встречено 55 таксонов макрозообентоса. Численность варьировала от 750 до 1990 экз./м², биомасса – от 12,5 до 328,0 г/м², составляя в среднем 1318 экз./м² и 225,6 г/м². Доминирующая роль по численности в этом сообществе принадлежала полихетам (45%) и ракушковым ракам (29%). По биомассе доминировали двустворчатые моллюски (68%), субдоминантами были офиуры (15%; Отчет о результатах исследований ... , 2015). Соответствует сообществу *A. borealis* и восточной части *Spiochaetopterus typicus* – *Ctenodiscus crispatus*, выделенных в 2014 г (Оценка фонового состояния ..., 2014).

3. Сообщество *Astarte borealis-Serripes groenlandicus-Ciliatocardium ciliatum* выделено по трем станциям на глубинах 34-36 м, на алевритовых илах с примесью песка. Таксономический состав этого сообщества насчитывал 31 таксон донных беспозвоночных. Численности варьировала от 1360 до 1810 экз./м², а биомасса - от 343,6 до 686,8 г/м², составляя в среднем 1530 экз./м² и 468,1 г/м². Основу численности составляли полихеты (79%). Субдоминантами были двустворчатые моллюски (14%), высшие раки (11%) и ракушковые раки (11%; Отчет о результатах исследований ..., 2015). По биомассе преобладали двустворчатые моллюски (91%). Полностью включается в сообщество *A. borealis*, выделенное в 2014 г (Оценка фонового состояния ..., 2014).

4. Сообщество *Serripes groenlandicus-Astarte borealis-Polychaeta gen. ssp.* было выделено на мелководных станциях (15 станций) с глубинами 9-32 м на мелкозернистых песках с примесью алеврита. В сообществе зарегистрировано 63 таксона макрозообентоса. Численность изменялась в пределах от 630 до 4290 экз./м² и биомасса от 9,0 до 300,6 г/м², составляя в среднем 2087 экз./м² и 94,8 г/м². Была обнаружена одна особь изоподы *Saduria sibirica*, которая формировала относительно высокую биомассу 9,46 г/м². По численности доминировали полихеты (36%), ракушковые раки (30%) и двустворчатые моллюски (19%). По биомассе доминировали двустворчатые моллюски (61%), субдоминантами были полихеты (13%) и высшие раки (11%; Отчет о результатах исследований ..., 2015). Соответствует сообществу *Serripes groenlandicus*, выделенному в 2014 г (Оценка фонового состояния ..., 2014).

В 2016 г на Северо-Харасавэйском ЛУ также было выделено четыре сообщества макрозообентоса.

Сообщество А – *Astarte borealis-Serripes groenlandicus-Mya arenaria-Polychaeta gen.ssp.*- отмечено на 13 станциях. В сообществе встречено 69 таксонов макрозообентоса. Численность варьировала от 310 до 2900 экз./м², биомасса – от 36,17 до 561,2 г/м², составляя в среднем 1052 экз./м² и 183,7 г/м² соответственно. Доминирующая роль по численности в этом сообществе принадлежала полихетам (63 %). По биомассе доминировали двустворчатые моллюски (76 %).

Сообщество В – *Stenodiscus crispatus-Stegophiura nodosa-Ophiopleura borealis- Holothuroidea sp.* располагалось на 18 станциях. В сообществе отмечено 88 таксонов макрозообентоса, а также 2 разных кладки моллюсков. Численность варьировала в пределах 320-2390 экз./м², а биомасса – 5,96-572,67 г/м², составляя в среднем 983 экз./м² и 99,4 г/м². По численности доминировали полихеты (54 %) и двустворчатые моллюски (29 %), по биомассе – иглокожие (67 %). В роли субдоминантов выступали двустворчатые моллюски (15 %) и многощетинковые черви (12 %)

Сообщество С – *Spiochaetopterus typicus-Maldane sarsi-Terebellidae sp.* Таксономический состав этого сообщества насчитывал 42 таксона донных беспозвоночных. Численности варьировала от 400 до 1340 экз./м² (в среднем 861,7 экз./м²), а биомасса - от 50,15 до 1028,6 г/м² (в среднем 216,7 г/м²).

Основу численности и биомассы составляли полихеты, составляя 78 и 93 % соответственно

Сообщество D – *Nephtys longosetosa*-*Nothria* sp.-*Phyllodoce laminosa* было выделено на 6 станциях. В сообществе зарегистрировано 48 таксонов макрозообентоса. Численность изменялась в пределах от 300 до 1220 экз./м² и биомасса от 1,858 до 260,366 г/м², составляя в среднем 776,7 экз./м² и 70,7 г/м². По численности доминировали полихеты (77 %) и двустворчатые моллюски (12 %). По биомассе доминировали многощетинковые черви (88 %), субдоминантами были двустворчатые моллюски (10 %).

В ходе исследований в сентябре 2017 года Всего в материале обнаружено 158 таксонов донных беспозвоночных животных, 142 из которых определены до вида. Наиболее разнообразны многощетинковые черви (53 вида), моллюски (Mollusca) – 43 вида (среди которых 16 гастропод и 27 бивальвий), бокоплав (19 видов), кумовые раки (11 видов;) (рисунок 2.6-3).

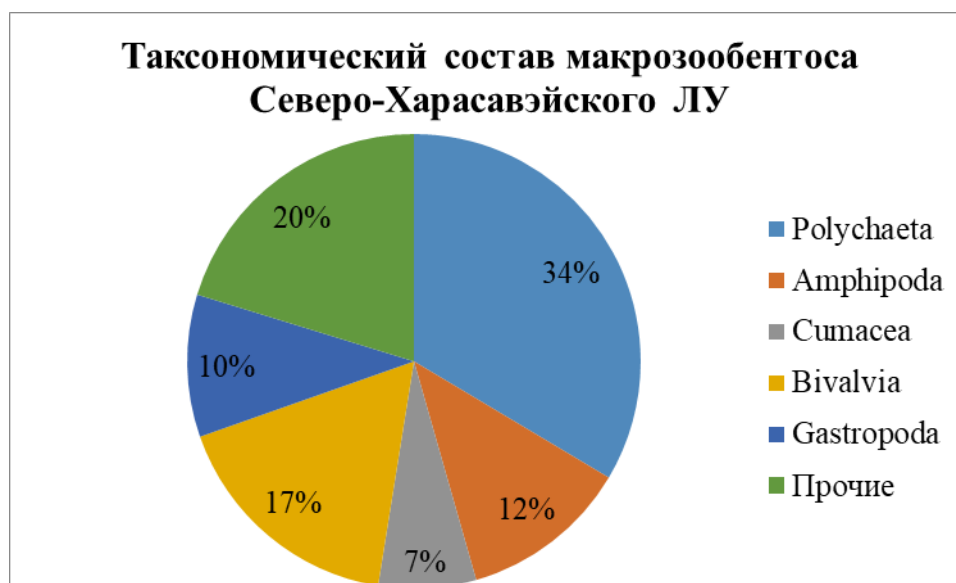


Рисунок 2.4-3. Соотношение количества видов различных таксонов беспозвоночных животных в обработанном материале Северо-Харасавэйского ЛУ

На станциях в среднем встречается 31 ± 1 видов при разбросе от 15 (станции 1, 4) до 56 видов (станция 17). 15 видов отмечаются не менее, чем на половине станций (таблица 2.6-1).

Таблица 2.4-1. Виды макрозообентоса 50% и большей встречаемостью

Вид	Группа	Встречаемость
<i>Cirratulidae</i> g. sp.	Polychaeta	100%
<i>Scoloplos acutus</i>	Polychaeta	100%
<i>Eteone flava</i>	Polychaeta	79%
<i>Macoma calcarea</i>	Bivalvia	79%
<i>Nemertini varia</i>	Nemertea	79%
<i>Scoletoma fragilis</i>	Polychaeta	74%
<i>Ennucula tenuis</i>	Bivalvia	63%
<i>Galathowenia oculata</i>	Polychaeta	58%
<i>Maldane sarsi</i>	Polychaeta	58%
<i>Phyllodoce groenlandica</i>	Polychaeta	58%
<i>Levinsenia gracilis</i>	Polychaeta	53%
<i>Nephtys ciliata</i>	Polychaeta	53%

Вид	Группа	Встречаемость
<i>Spiochaetopterus typicus</i>	Polychaeta	53%
<i>Terebellides stroemi</i>	Polychaeta	53%
<i>Eudorella emarginata</i>	Cumacea	53%

56 видов (35%) встречаются лишь на одной станции; 28 видов – на двух. Для оценки степени изученности биоразнообразия внесена поправка Chao2 для небольших выборок, вычисляемая по формуле:

$$N_{total} = N_{obs} + \frac{N_1(N_1 - 1)}{2(N_2 + 1)},$$

где N_{total} - предсказанное число видов, N_{obs} - наблюдаемое число видов, N_1 - число видов, встреченных только в одной пробе; N_2 - число видов, встреченных в двух пробах (Chao, 1987; Петров, Неврова, 2012).

С учетом поправки на исследуемом участке ожидаемое число видов достигает 211. Соответственно, в настоящей работе зафиксированное видовое богатство составляет 75% от предсказанного.

По численности макрозообентоса доминируют многощетинковые черви (60±5% от общей численности, относительное обилие полихет равномерно по площади ЛУ) и двустворчатые моллюски (25±4%; также выровнены по ЛУ) (рисунок 2.15). Средняя общая численность макрозообентоса невысока и составляет в среднем 950±90 экз./м² при разбросе от 320 (станция 20) до 3300 экз./м² (станция 17). Явного доминанта по численности не выявлено. Наибольший вклад вносят полихеты *Scoletoma fragilis* (15%; 120±30 экз./м²); Cirratulidae g. sp. (10%; 80±20 экз./м²), *Spiochaetopterus typicus* (6%; 50±20 экз./м²), *Scoloplos acutus* (6%; 47±8 экз./м²) и двустворчатый моллюск *Mendicula ferruginosa* (6%; 50±30 экз./м²).



Рисунок 2.4-4. Соотношение общей численности различных таксонов беспозвоночных в обработанном материале Северо-Харасавэйского ЛУ. Доминируют многощетинковые черви

Средняя биомасса макрозообентоса в исследованном районе составляет 80±9 г/м² при минимуме 2.4 г/м² (станция 1) и максимуме 250 г/м² (станция 15). По биомассе доминируют двустворчатые моллюски (53±7%,

68% по общей выборке;), за ними следуют многощетинковые черви ($24 \pm 6\%$). Наибольшими биомассами обладают двустворчатые моллюски *Serripes groenlandicus* (23% общей биомассы; 17 ± 7 г/м²), *Astarte borealis* (19%; 14 ± 6 г/м²), *Ciliatocardium ciliatum* (5%; 4 ± 2 г/м²), *Astarte montagui* (5%; 4 ± 1 г/м²) и полихета *Maldane sarsi* (8%; 6 ± 4 г/м²) (рисунок 2.6-5).



Рисунок 2.4-5. Соотношение общей биомассы различных таксонов беспозвоночных в обработанном материале Северо-Харасавэйского ЛУ. Доминируют двустворчатые моллюски.

Для определения доминирующих форм использовали индекс функционального обилия, определяемый как $ИФО = N \cdot 0.25 \cdot B^{0.75}$, где N – численность вида, B – его биомасса. Согласно этому индексу, в обработанном материале отчетливых доминантов не выявлено. Наибольший вклад в ИФО вносят двустворчатые моллюски *Serripes groenlandicus* (17%), *Astarte borealis* (11%), *Astarte montagui* (5%), *Ciliatocardium ciliatum* (4%) и полихеты *Maldane sarsi* (11%) и *Spiochaetopterus typicus* (6%).

Постанционный анализ доминантных форм выявляет четыре сообщества: *Astarte* spp. – *Ophiopleura borealis*; *Spiochaetopterus typicus* – *Ctenodiscus crispatus*; *Maldane sarsi*; *Serripes groenlandicus* – *Astarte* spp.

Из анализа главных компонент видно, что наиболее значимыми параметрами, по которым расходятся станции, являются индексы функционального обилия доминирующих форм (*Maldane sarsi*, *Serripes groenlandicus*, *Spiochaetopterus typicus*, *Ctenodiscus crispatus*). Оценка методом ANOSIM показала, что разделение станций на группы неслучайно и статистически достоверно на уровне значимости 0.05%.

Анализ главных компонент. Станции разделяются по индексам функционального обилия доминирующих форм (*Maldane sarsi*, *Serripes groenlandicus*, *Spiochaetopterus typicus*, *Ctenodiscus crispatus*).

I. Сообщество *Astarte* spp. – *Ophiopleura borealis*. Отмечено в средней части исследованной акватории (глубины 20-30 м), а также на севере ЛУ на наибольших глубинах (180 м), где повышается доля офиур. Наиболее значимые формы: офиура *Ophiopleura borealis*, двустворчатый моллюск

Astarte elliptica и сипункулида *Nephasoma lilljeborgi* на севере ЛУ; двустворчатые моллюски *Astarte montagui*, *A. borealis*, *Ciliatocardium ciliatum*, *Yoldia hyperborea*, *Macoma moesta*, а также полихета *Scoletoma fragilis* в центральной его части.

Общая биомасса макробентоса достаточно высока, главным образом, за счет развития малакофауны и варьировала от 60 до 200 г/м², в среднем составляя 110±20 г/м², численность организмов менялась от 300 до 1200 экз./м² (средняя – 700±100 экз./м²).

II. Сообщество *Spiochaetopterus typicus* - *Stenodiscus crispatus*. Располагается на глубоководной части полигона (140-175 м). Суммарная биомасса макробентоса в данном сообществе существенно ниже, чем в первом: от 20 до 100 г/м² (средняя – 40±20 г/м²), плотность организмов изменялась от 600 до 1650 экз./м² (средняя – 1300±200 экз./м²). Наиболее значимые формы: полихета *Spiochaetopterus typicus*, морская звезда *Stenodiscus crispatus*, двустворчатые моллюски *Mendicula ferruginosa*, *Yoldiella nana*, *Y. lenticula*, офиура *Ophiocten sericeum*.

III. Сообщество *Maldane sarsi*. Располагается на средних глубинах полигона (70-130 м). Суммарная биомасса макробентоса в данном сообществе чуть выше - от 20 до 70 г/м² (средняя – 61±15 г/м²), плотность организмов изменялась от 500 до 700 экз./м² (средняя – 610±70 экз./м²). Наиболее значимые формы: *Maldane sarsi*, *Nuculana pernula*, *Nephtys ciliata*, *Yoldia hyperborea*, *Astarte spp.*

IV. Сообщество *Serripes groenlandicus* - *Astarte spp.* Охватывает среднюю часть ЛУ на глубинах от 20 до 50 м. Суммарная биомасса макробентоса варьировала от 30 до 200 г/м² (средняя – 110±20 г/м²), плотность изменялась от 300 до 1200 экз./м² (средняя – 670±90 экз./м²). Наиболее значимые формы: *Serripes groenlandicus*, *Astarte borealis*, *A. montagui*, *Ciliatocardium ciliatum*.

Показатели видового разнообразия и количественные характеристики макробентоса демонстрируют стабильность. Среднее число видов на станцию, численность и биомасса макрозообентоса варьируют в пределах нормальной изменчивости, связанной с высокой степенью мозаичности донного рельефа и осадков. Падение средней общей численности от 4000 экз./м² в 2014 г. до 1500 экз./м² в 2015 г. и 1000 экз./м² в 2017 г скорее связано со случайностью выборки проб в мозаичном биоценозе, нежели с изменениями в донной фауне на полигоне. Биомасса бентоса сохраняет большую стабильность: 50, 150 и 80 г/м² соответственно.

Сообщества, с учетом мозаичности и случайности выборки проб, в целом также представляются стабильными на протяжении периода исследования. В северной части ЛУ располагается сообщество с преобладанием офиур и мелких двустворч. Биомасса здесь варьирует от 30 (2015 г.) до 100 г/м² (наши данные). Южнее поясом располагается биоценоз *Spiochaetopterus typicus* - *Stenodiscus crispatus* с биомассой 60-100 г/м², стабильной на протяжении всего периода исследований. Еще южнее находится сообщество астартид с высокой биомассой (200-250 г/м²), также

стабильное в течение четырех лет. На самом мелководье располагается высоко мозаичный биоценоз *Serripes groenlandicus* с высоким разнообразием полихет. Биомасса здесь колеблется вблизи 100 г/м².

Средняя удельная биомасса макрозообентоса на Северо-Харасавейском ЛУ по данным исследований 2014-2017 гг. составляет 115,23 г/м².

Ленинградский ЛУ

Район исследования расположен в диапазоне глубин от 53 до 173 метров. Всего в ходе съемки 2015 г. [«Итоговый отчет...», 2015] было обнаружено 155 видов беспозвоночных. Из них максимальное количество видов отмечено для полихет - 48 видов (31% от общего числа видов), 31 вид ракообразных (20%), 24 вида двустворчатых моллюсков (16%), 16 видов брюхоногих моллюсков (10%), 9 видов иглокожих (6%), 7 видов мшанок, 6 видов кишечнорастворимых, остальные таксоны были представлены 1-4 видами (17%) (рисунок 2.6-6).

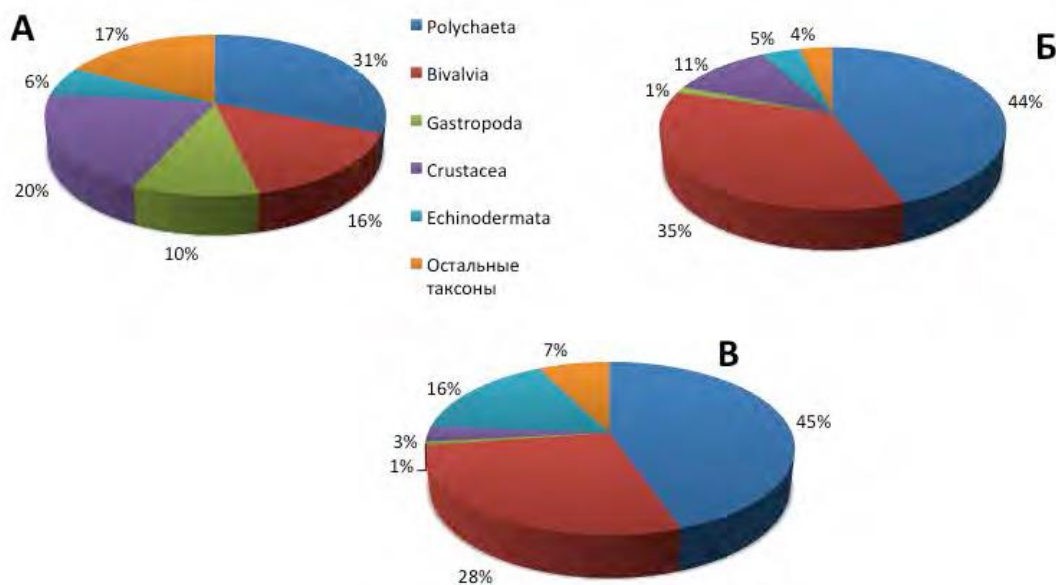


Рисунок 2.4-6. Соотношение числа видов (А), численности (Б) и биомассы (В) различных таксонов макрозообентоса

Практически половину общей численности макрозообентоса составили полихеты (44%), еще 35% приходится на долю двустворчатых моллюсков. По биомассе также лидируют полихеты (45% от общей биомассы).

Богатство фауны было выявлено достаточно полно и составило 95% от рассчитанного ожидаемого полного числа видов с поправкой Chao2 на встречаемость редких видов, которое составило 164 вида (2.6-7).

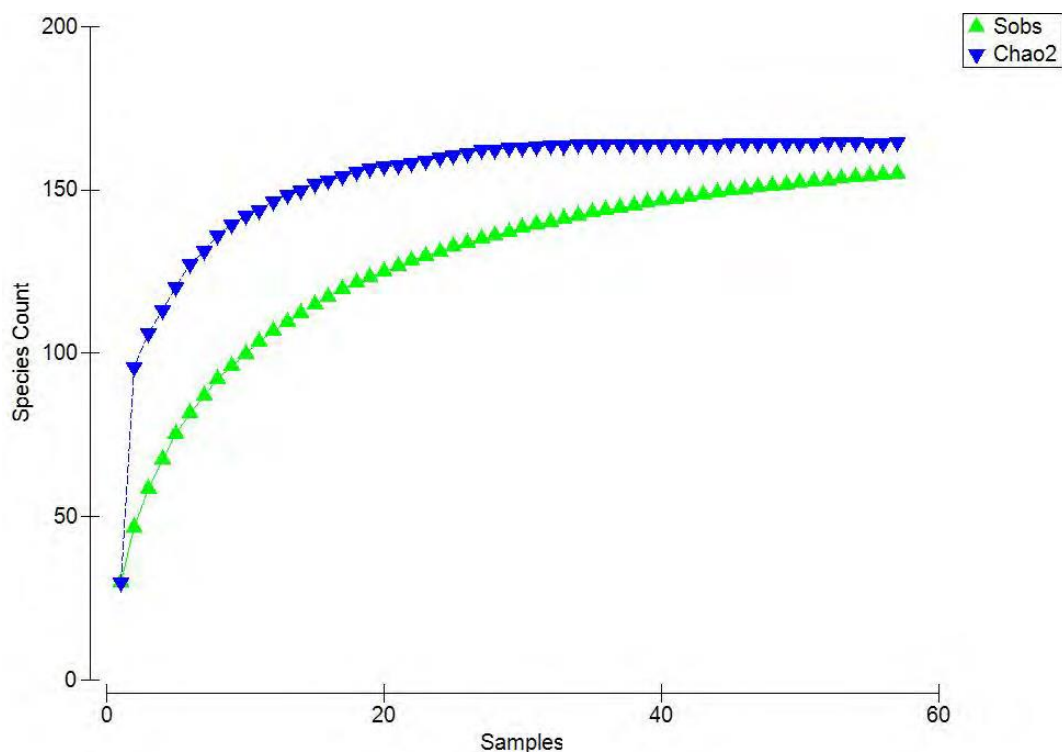


Рисунок 2.4-7. Кумулятивная кривая зависимости числа видов макрозообентоса от суммарной площади проб с поправкой Chao2 на встречаемость редких видов

Общее число видов менялось от 15 видов на станции 18 и 21 до 49 видов на станции 33 (101 м), составляя в среднем 30 видов. Индекс разнообразия Шеннона в среднем по полигону составил 2,6 бит/особь, что характерно для ненарушенных экосистем (Денисенко, 2006). Выровненность видовой структуры, описываемая индексом Пиелу, также довольно высока, т.е. большинство отмеченных видов равнообильно.

Таблица 2.4-2. Основные характеристики макрозообентоса (численность, биомасса и показатели видового разнообразия)

Станция	Глубина, м	Число видов на станции	Численность, экз/м ²	Биомасса, г/м ²	J'	H'
л 1	59	43	715	60,361	0,7286	2,74
л 2	87	38	927	42,873	0,7542	2,744
л 3	96	41	761	89,257	0,8423	3,128
л 4	66	43	701	65,403	0,7972	2,998
л 5	88	29	616	90,726	0,8252	2,779
л 6	80	27	396	60,5	0,8301	2,736
л 7	89	25	593	52,713	0,8726	2,809
л 8	86	16	400	26,623	0,8405	2,33
л 9	87	28	610	13,406	0,9079	3,025
л 10	127	27	729	25,828	0,7974	2,628
л 11	93	41	766	35,108	0,8976	3,333
л 12	71	19	352	6,33	0,8617	2,537
л 13	119	40	632	18,964	0,8456	3,119
л 14	85	35	494	17,499	0,8752	3,112
л 15	135	42	1073	56,259	0,8249	3,083
л 16	130	28	651	52,466	0,6771	2,256
л 17	98	27	383	59,338	0,842	2,775
л 18	53	15	332	14,753	0,7799	2,112
л 19	54	24	710	23,137	0,8352	2,654

Станция	Глубина, м	Число видов на станции	Численность, экз/м ²	Биомасса, г/м ²	J'	H'
л 20	71	20	473	30,716	0,7688	2,303
л 21	90	15	400	20,933	0,6964	1,886
л 22	92	37	405	9,704	0,8938	3,228
л 23	121	32	447	13,354	0,8161	2,828
л 24	118	22	502	29,436	0,5585	1,726
л 25	162	29	1140	71,173	0,6608	2,225
л 26	96	37	1859	25,879	0,6948	2,509
л 27	63	39	512	34,019	0,7992	2,928
л 28	64	31	648	66,547	0,729	2,503
л 29	71	32	646	26,177	0,6252	2,167
л 30	88	25	784	19,997	0,6307	2,03
л 31	107	26	864	9,99	0,5075	1,653
л 32	90	26	566	8,61	0,7721	2,516
л 33	101	49	1055	18,259	0,7725	3,006
л 34	101	28	426	14,979	0,8508	2,835
л 35	133	38	572	16,575	0,8094	2,944
л 36	125	32	461	110,117	0,7943	2,753
л 37	135	27	1067	47,706	0,7178	2,366
л 38	118	23	323	17,576	0,8548	2,68
л 39	93	28	673	12,807	0,7612	2,536

*J'- индекс выравненности распределения обилий видов Пиелу, H' - индекс разнообразия Шеннона

Минимальная общая численность организмов отмечена на станции 7 и составила 263 экз/м². Максимальное значение достигло 1859 экз/м² на станции 26 (96 м), в результате высокой численности полихет *Scoletoma fragilis*, Cirratulidae gen. sp., кумовых раков *Brachydiastylis resima* и *Leucon (Leucon) pasica*, а также офиуры *Ophiocten sericeum*. Средняя плотность макробентоса на всем полигоне составила 795 экз/м².

Биомасса макробентоса на исследуемом полигоне изменялась в пределах от 3,58 (ст. 45) до 110 г/м² (ст. 36), составляя в среднем 35 г/м². Столь высокая биомасса на станции 11 связана с присутствием в пробах на этой станции двустворчатых моллюсков с высокой биомассой - *Astarte borealis* и *Panomya norvegica* (56 и 15 г/м² соответственно). Основу биомассы бентоса на всей акватории района составили полихеты *Spiochaetopterus typicus*, *Scoletoma fragilis*, *Maldane sarsi*, *Aglaophamus malmgreni*, *Laonice cirrata*, *Cistenides hyperborea*, *Nothria hyperborea*, а так же двустворчатые моллюски *Yoldiella lenticula*, *Nuculana pernula*. *Mascoa calcarea* и офиуры *Ophiocten sericeum*. Значительный вклад в биомассу отдельных станций отмечен для сипункулиды *Golfingia margaritacea*, немертины *Cerebratulus marginatus*, кораллового полипа *Cerianthus lloydii*, а также для изоподы *Saduria sabini* и иглокожих *Ophiopleura borealis* и *Stenodiscus crispatus*.

Анализ частоты встречаемости показал, что 18 видов имеют частоту встречаемости более 50%. Среди них 8 видов полихет, 7 – двустворчатых моллюсков, 2 вида ракообразных и 1 вид иглокожих. 20 видов было отмечено только на одной станции. Был зарегистрирован всего один вид со 100% встречаемостью – полихета *Scoletoma fragilis*, численность которой в среднем составила 81 экз/м², при биомассе –0,453 г/м². Доминирующий на большей части исследуемого района *S. typicus* был отмечен на 48 станциях из 57

(84%), его биомасса в среднем по полигону составила 10,6 г/м², а численность – 76 экз/м².

Характеристика основных таксономических групп

Polychaeta: всего отмечено 48 видов, 6 - 21 вид на станции, в среднем – 11 видов. Только *Scoletoma fragilis* была отмечена на всех станциях и еще 7 видов имели встречаемость более 50%. Три вида были отмечены только на одной станции. Биомасса полихет менялась в пределах 0,53 – 51 г/м², составляя в среднем 15,6 г/м², в то время как изменения численности колебались от 66 до 1007 экз/м², составляя в среднем 312 экз/м². На большинстве станций основной вклад в биомассу был у *S. tyricus*.

Bivalvia: 24 вида, от 2 до 12 видов на станции, в среднем – 7 видов. 100% встречаемость не имел ни один вид, 7 видов имели встречаемость более 50% и 2 вида были отмечены только на одной станции. Биомасса менялась от 0,25 до 78 г/м², составляя в среднем 9,7 г/м². Численность двустворчатых моллюсков составляла в среднем 249 экз/м², меняясь от 26 до 1290 экз/м². Максимальная среди двустворок частота встречаемости была у *Yoldiella lenticula* (96%).

Crustacea: всего отмечено 31 вид, 1-13 видов на станции (в среднем – 6 видов). Два вида кумовых раков имели встречаемость более 50% и еще 3 вида были отмечены однократно. Высокая биомасса была на тех станциях, где были отмечены крупная изопода *Saduria sabinii* (ст.51). В целом биомасса ракообразных менялась от 0,003 до 16,6 г/м². Численность также менялась значительно: от 3 до 467 экз/м².

Echinodermata: всего 9 видов, 0-5 видов на станцию. Только один вид – офиура *Ophiocten sericeum* имеет встречаемость более 50%. Биомасса менялась в интервале 0,003 до 37 г/м², плотность организмов варьировала от 3 до 267 экз/м², составляя в среднем 30 экз/м².

Прочие таксоны: *Gastropoda* представлены 16-ю видами, ни один из которых не имел встречаемость более 50%. *Bryozoa* и *Cnidaria* представлены 7-ю и 5-ю видами, соответственно. Среди кишечнополостных необходимо отметить присутствие в пробах мягких кораллов рода *Gersemia*, а также кораллового полипа *Serianthus lloydi*, чья биомасса на ст.28 составила 11,6 г/м². *Porifera*, *Nemertea*, *Caudofoveata*, *Sipuncula* и *Chordata* представлены 1-4 видами, причем большая часть из них встречена однократно. Для сипункулиды *Golfingia margaritacea* и немертины *Cerebratulus marginatus* был отмечен значительный вклад в биомассу отдельных станций (68% от общей биомассы на ст.40 и 81% на ст.8 соответственно).

Средняя удельная биомасса макрозообентоса на Ленинградском ЛУ по данным исследований 2014-2015 гг. составляет $40,38+34,79/2 = 37,59$ г/м².

Русановский ЛУ

Всего в ходе съемки 2014 г. [«Итоговый отчет...», 2014] было обнаружено 132 вида беспозвоночных. Из них максимальное количество видов отмечено для полихет – 47 видов (36% от общего числа видов), 26 видов ракообразных (20%), 24 вида двустворчатых моллюсков (18%), 12

видов брюхоногих моллюсков (9%), 6 видов иглокожих (4%), оставшиеся 13 процентов пришлись на долю книдария (4 вида), сипункулид (3 вида), немертин (3 вида), приапулид (3 вида) и еще 4-х таксонов, каждый из которых был представлен одним видом (рис. 2.6-8). Больше половины общей численности макрозообентоса составили полихеты (55%), в то время как основную биомассу на исследуемом полигоне составили двустворчатые моллюски (56%).

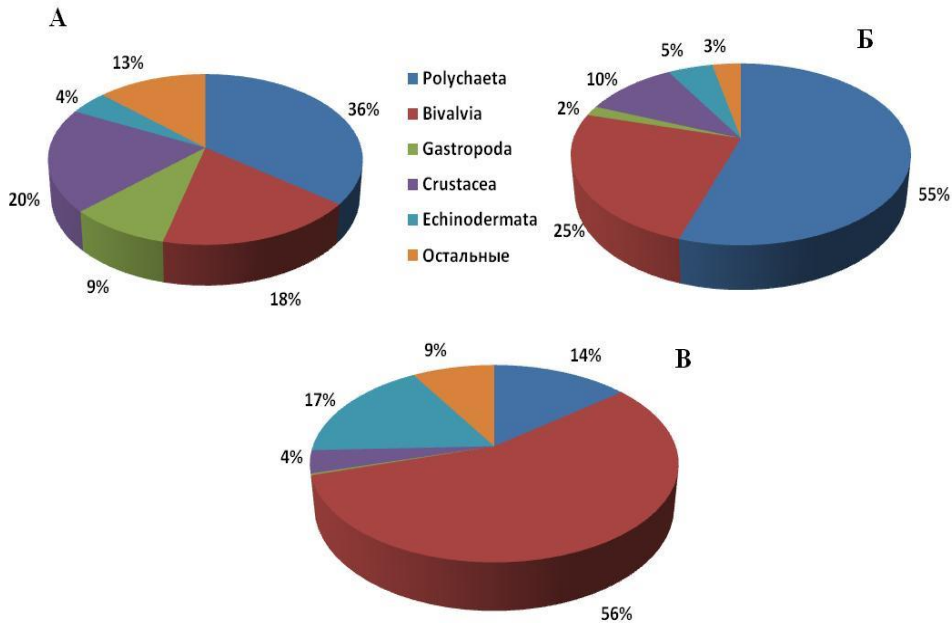


Рисунок 2.4-8. Соотношение числа видов (А), численности (Б) и биомассы (В) различных таксонов

Богатство фауны было выявлено достаточно полно и составило 98% от рассчитанного ожидаемого полного числа видов с поправкой Chao2 на встречаемость редких видов, которое составило 136 видов (рис. 2.6-9).

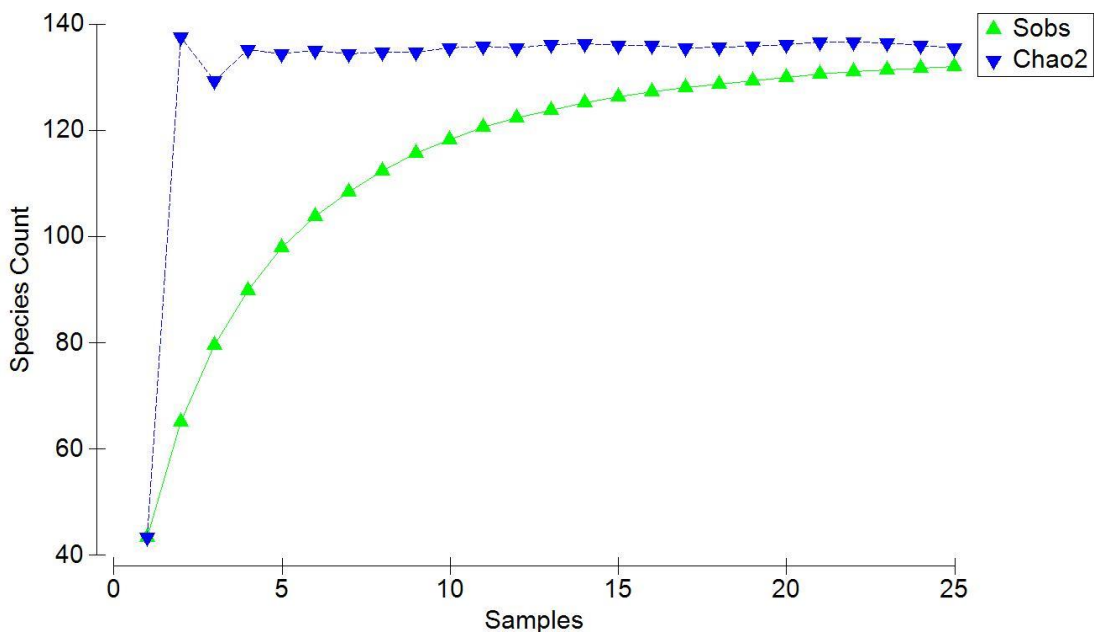


Рисунок 2.4-9. Кумулятивная кривая зависимости числа видов от суммарной площади проб с поправкой Chao2 на встречаемость редких видов

Общее число видов менялось от 18 видов на мелководной станции 84 (45 м) до 69 видов (ст. 87), составляя в среднем 43 вида, при этом увеличения числа видов с глубиной не происходило (табл. 2.6-3). Показатели видового разнообразия, так же с глубиной не коррелировали.

Минимальная общая численность организмов также отмечена на станции 84 и составила 400 экз/м² при средней плотности 1230 экз/м². Максимальное значение общей численности организмов составило 1860 экз/м² (ст. 80). Вероятно, небольшое число видов вкупе с малой численностью на станции 84 обусловлено гранулометрическим составом грунта, который состоит из хорошо промытого песка средней крупности в смеси с мелким песком. Высокие численности на ст. 79, 80, 87 и 88 сложились в результате экстремально высокой плотности мелких полихет, в частности полихет семейства Cirratulidae и Lumbrinereis cf. fragilis.

Биомасса макробентоса в исследованном районе изменялась в пределах от 22 до 244 г/м², составляя в среднем 70 г/м² (табл. 2.6-3). Основу биомассы бентоса на всей акватории района составили двустворчатые моллюски, такие как *Astarte borealis*, *Astarte crenata*, *Astarte elliptica*, *Macoma calcarea*, *Nuculana pernula*, *Yoldia hyperborea*, иглокожие *Ctenodiscus crispatus*, *Ophiocten sericeum* и сипункулида *Golfingia margaritacea*, а так же полихеты *Spiochaetopterus typicus*, *Nothria hyperborea* и *Pectinaria hyperborea*.

Таблица 2.4-3. Основные характеристики макрозообентоса: численность, биомасса и показатели видового разнообразия

d – индекс видового богатства Маргалефа, J' - индекс выравненности распределения обилий видов Пиелу, H' - индекс разнообразия Шеннона

Станция №	Глубина	Число видов на станции	Численность, экз/м ²	Биомасса, г/м ²	d	J'	H'
69a	91	26	540	54,78	3,974	0,9138	2,977
70a	88	44	940	42,8	6,281	0,8991	3,403
73a	109	30	1000	104,34	4,198	0,8101	2,755
74a	78	47	1280	24,02	6,429	0,8193	3,154
75a	80	21	770	22,3	3,009	0,7311	2,226
76	55	41	1230	83,65	5,622	0,8407	3,122
77	75	50	1010	57,52	7,083	0,8808	3,446
78	63	63	1400	54,37	8,559	0,862	3,571
79	59	40	1740	244,28	5,227	0,8199	3,024
80	62	58	1860	165,37	7,571	0,8248	3,349
81	72	56	1510	65,11	7,514	0,8181	3,293
82	115	40	1250	46,98	5,469	0,8245	3,042
83	71	53	890	28,39	7,657	0,9151	3,633
84	45	18	400	30,96	2,837	0,8298	2,398
85	154	39	1270	23,97	5,317	0,8241	3,019
86	66	59	1410	66,7	7,999	0,8906	3,631
87	63	69	1790	103,97	9,079	0,841	3,561

Станция №	Глубина	Число видов на станции	Численность, экз/м ²	Биомасса, г/м ²	d	J'	H'
88	40	68	1800	152,74	8,939	0,8284	3,495
89	50	41	1480	77,09	5,48	0,7562	2,808
90	67	38	1170	48,45	5,237	0,8094	2,944
91	59	43	1170	48,64	5,945	0,8753	3,292
92	127	32	1500	57,12	4,239	0,7878	2,73
93	99	24	730	47,32	3,489	0,7829	2,488
94	107	40	1570	43,99	5,3	0,7463	2,753
95	110	38	1030	45,45	5,333	0,8311	3,023

Анализ частоты встречаемости показал, что всего 26 видов имеют частоту встречаемости более 50%. Среди них 15 видов полихет, 4 – двустворчатых моллюсков, 4 – ракообразных и 1 вид иглокожих (табл. 2.6-4). Некоторые виды, такие как двустворчатые моллюски *Astarte borealis* и *Astarte crenata*, а также морская звезда *Ctenodiscus crispatus*, имея относительно невысокий показатель встречаемости (32 – 44%) и небольшой вклад в общую плотность поселения, доминировали в биомассе отдельных станций и формировали относительно высокую долю в общей биомассе макрозообентоса (10 – 17%).

Таблица 2.4-4. Состав и средние значения биомассы и численности видов макрозообентоса с частотой встречаемости более 50%

Таксон	Вид	Частота встр, %	Биомасса средняя, г/м ²	± ошибка среднего	Доля от общей биомассы, %	Числ. средняя экз/м ²	± ошибка среднего	Доля от общей числ., %
Pol	Cirratulidae gen. spp.	100	0,364	0,072	0,52	137	10,04	11,1
Pol	Lumbrinereis cf. fragilis	96	0,5	0,111	0,72	146	29,76	11,8
Pol	Micronephthys minuta	92	0,01	0,001	0,01	34	5,48	2,8
Biv	Thyasira cf. sarsi	92	0,432	0,089	0,62	39	6,66	3,2
Cru	Lepthognathia gracilis	92	0,009	0,001	0,01	14	1,8	1,1
Ech	Ophiocten sericeum	92	2,168	0,349	3,12	53	9,72	4,3
Pol	Pholoe longa	88	0,016	0,002	0,02	44	7,7	3,5
Pol	Spiochaetopterus typicus	88	4,403	2,052	6,33	32	4,76	2,6
Pol	Galathowenia oculata	80	0,014	0,003	0,02	14	2,36	1,1
Pol	Maldanidae spp.	76	0,158	0,043	0,23	12	1,6	0,9
Pol	Nothria hyperborea	76	1,242	0,3	1,78	16	2,76	1,3
Pol	Scoloplos armiger	76	0,057	0,015	0,08	15	1,92	1,2

Таксон	Вид	Частота встр, %	Биомасса средняя, г/м ²	± ошибка среднего	Доля от общей биомассы, %	Числ. средняя экз/м ²	± ошибка среднего	Доля от общей числ., %
Biv	<i>Macoma calcarea</i>	76	8	2,853	11,49	31	6,96	2,5
Pol	<i>Ophelina cylindricaudata</i>	72	0,007	0,001	0,01	9	1,46	0,7
Biv	<i>Yoldiella lenticula</i>	72	0,959	0,326	1,38	76	22,32	6,2
Pol	<i>Levinsenia gracilis</i>	68	0,012	0,003	0,02	47	10,88	3,8
Biv	<i>Nuculana pernula</i>	68	3,696	1,228	5,31	16	3,74	1,3
Pol	<i>Laonice cirrata</i>	64	0,25	0,064	0,36	7	1,12	0,6
Pol	<i>Maldane sarsi</i>	64	1,31	0,444	1,88	26	7,28	2,1
Biv	<i>Ennucula tenuis</i>	64	0,141	0,057	0,2	7	1,12	0,6
Cru	<i>Haploops sp.</i>	60	0,02	0,008	0,03	8	1,36	0,6
Pol	<i>Eteone agg. flava</i>	56	0,007	0,001	0,01	11	2,64	0,9
Pol	<i>Syllidae spp.</i>	56	0,011	0,003	0,02	6	1,16	0,5
Cru	<i>Leucon nasica</i>	56	0,006	0,001	0,01	9	1,8	0,7
Pol	<i>Aricidea sp.</i>	52	0,005	0,001	0,01	8	1,76	0,6
Cru	<i>Brachydiastylis resima</i>	52	0,008	0,012	0,01	10	2,92	0,8

Характеристики основных таксономических групп. Polychaeta: всего отмечено 47 видов, 7 – 28 видов на станции, в среднем – 19 видов. Только один вид встречен один раз - *Praxillella affinis*, на всех станциях также отмечен только один вид *Cirratulidae sp.*, еще 5 видов *Galathowenia oculata*, *Lumbrinereis cf. fragilis*, *Micronephthys minuta*, *Pholoe longa* и *Spiochaetopterus turpicus* имеют встречаемость более 80% (табл. 6.9 - 2). Биомасса менялась в пределах 1,8 – 57,89 г/м², составляя в среднем 9,8 г/м², в то время как изменения численности колебались от 190 до 1060 экз/м², составляя в среднем 676 экз/м².

Bivalvia: 24 вида, от 4 до 13 видов на станции, в среднем – 9 видов. Только один вид имел встречаемость более 80% - *Thyasira cf. sarsi*, однократно отмечен также только один вид. Биомасса менялась от 2 до 187 г/м², составляя в среднем 39 г/м². Численность двустворчатых моллюсков составляла в среднем 301 экз/м², меняясь от 80 до 900 экз/м².

Gastropoda: 12 видов, от 1 до 4 видов на станцию, в среднем – 2. Ни один вид не имел пятидесятипроцентную встречаемость, единичным нахождением представлено 2 вида. Биомасса очень низкая, не более 1 г/м².

Crustacea: всего отмечено 26 видов, 2-17 видов на станции, в среднем – 8 видов. Только один вид имеет встречаемость более 90% - *Lepthognathia*

gracilis. Биомасса менялась от менее одного до 24 г/м², составляя в среднем 2 г/м². Высокие значения биомассы на ст. 79 и ст. 80 (24 и 12 г/м²) обусловлены наличием в пробах креветки *Sabinea septemcarinata*.

Echinodermata: 6 видов, 1-3 вида на станции. Два вида встречены по одному разу и только один вид имел встречаемость более 90% - *Ophiosten sericeum*. Биомасса менялась от 1 до 71 г/м², составляя в среднем в среднем – 11 г/м². Высокая биомасса на ст. 73 складывается за счет доминирования морской звезды *Ctenodiscus crispatus*.

Прочие таксоны: Caudofoveata, Nemertea, Cnidaria, Ascidiacea, Brachiopoda, Рупногониды, Priapulida и Sipunculida 1 - 4 видами на станцию. Все они имеют встречаемость ниже 50%. Несмотря на то, что в среднем биомасса этих таксонов не превышает 6 г/м², тем не менее суммарная биомасса достигает 150 г/м² за счет сипункулиды *Golfingia margaritacea*, чья максимальная биомасса составила 38 г/м² на ст. 69.

Сообщества макрозообентоса. Анализ методом многомерного шкалирования, основанный на данных по биомассе позволил выделить 6 сообществ (рис. 2.6-10): 4 группы станций и два сообщества, каждое из которых отмечено только на одной станции: станции 75а располагающейся на илистых грунтах на глубине 80 метров и станции 69, расположенной на глубине 91 м. Оценка методом ANOSIM показала, что разделение станций на обозначенные группы неслучайно и статистически достоверно на уровне значимости 0,1%.

Необходимо отметить, что в исследованиях бентоса доминирование вида определяют в конкретной пробе или группе проб, взятых на одной и той же или соседних станциях (Броцкая и Зенкевич, 1939; Воробьев, 1949). Доминирование следует оценивать по роли, которую играет вид в сообществе. Длительное время в качестве такого показателя использовали долю биомассы, часто с учетом частоты встречаемости. За рубежом часто вместо биомассы используют численность. Однако оба этих показателя имеют недостатки. При выделении доминантов по биомассе, таковыми становятся крупные, но медленно растущие моллюски и иглокожие. При использовании численности в том же сообществе доминантом могут стать мелкие полихеты, имеющие низкую биомассу. Дальнейший анализ структуры сообществ макрозообентоса был проведен, учитывая данную особенность.

Основная доля изменчивости в исследуемом регионе связана с глубиной, типом грунта и географическим расположением на полигоне. Так, практически все станции глубже 75 м группируются в одном кластере, более мелководные – в двух других кластерах. С точки зрения гранулометрической составляющей, большая часть полигона представлена илистыми грунтами с небольшой долей песчаной фракции, лишь немногие станции юго-западной части полигона (84, 78, 88) представлены песками.

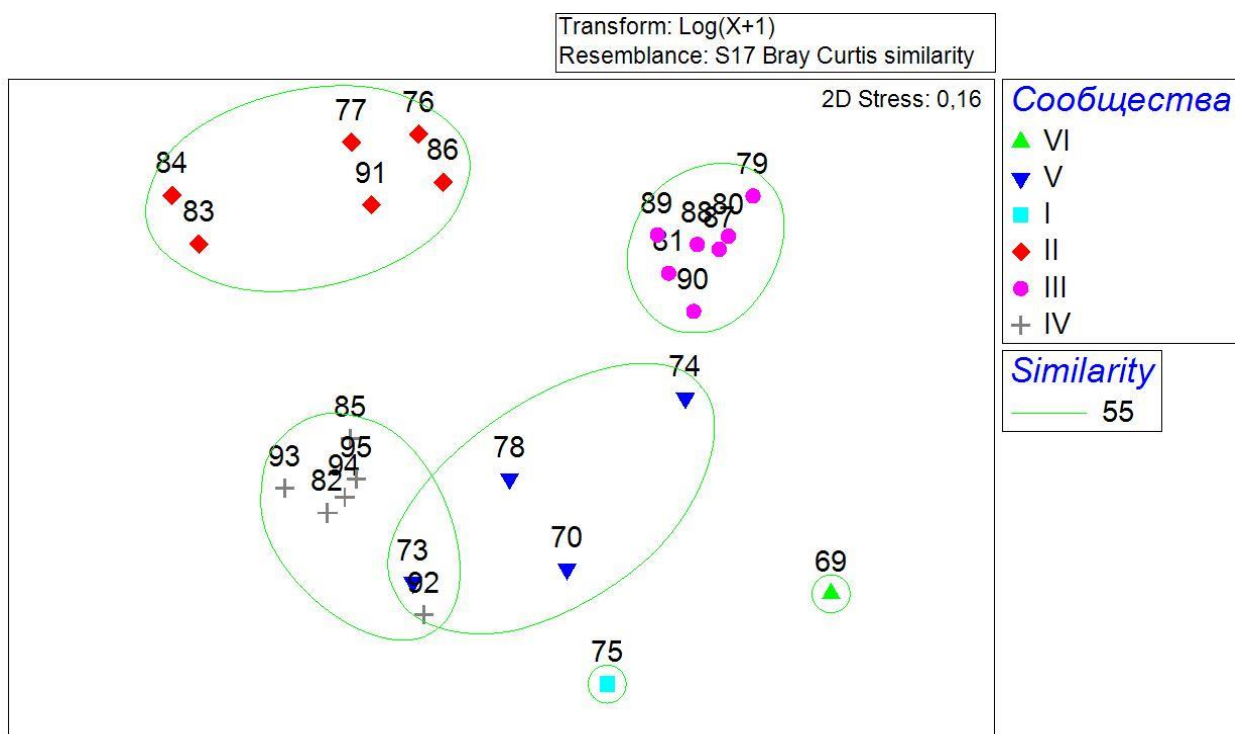


Рисунок 2.4-10. Результаты ординации станций методом многомерного шкалирования на основе данных по биомассе

I. Сообщество *Pectinaria hyperborea*-*Yoldiella lenticula*-*Ophiocten sericeum*

II. Сообщество *Astarte crenata* - *Ophiocten sericeum*.

III. Сообщество *Macoma calcaria* – *Astarte borealis*

IV. Сообщество *Ctenodiscus crispatus*-*Astarte crenata* -*Yoldiella lenticula*

V. Сообщество *Spiochaetopterus typicus* - *Ctenodiscus crispatus*

VI. Сообщество *Golfingia margaritacea*

I. Сообщество *Pectinaria hyperborea*-*Yoldiella lenticula*-*Ophiocten sericeum*. Отмечено на одной станции 75а на песчанистых илах на глубине 80 м. Данная станция отчетливо выделяется, и соответствует сообществам южной части приямальского мелководья со схожими типами грунтов и глубинами. Всего было найдено 21 вид, в том числе 7 видов полихет, 7 видов двустворчатых моллюсков, 2 вида иглокожих, 2 – гастропод, 2 – ракообразных и один вид ямкохвостых моллюсков – *Chaetoderma nitidulum*. Общая биомасса сообщества составила 22,3 /м², общая численность 770 экз/м². Первые два доминанта полихета *Pectinaria hyperborea* и двустворчатый моллюск *Yoldiella lenticula* обеспечили более 50% суммарной биомассы на станции.

Таблица 2.4-5. Видовой состав сообщества *Pectinaria hyperborea*-*Yoldiella lenticula*-*Ophiocten sericeum*

Вид	Числ., экз/м ²	Биомасса, г/м ²	Вклад в суммарную биомассу, %
<i>Pectinaria hyperborea</i>	40	8,43	38,32
<i>Yoldiella lenticula</i>	320	6,42	29,18
<i>Ophiocten sericeum</i>	80	4,6	20,91
<i>Macoma calcaria</i>	30	0,78	3,55

Вид	Числ., экз/м ²	Биомасса, г/м ²	Вклад в суммарную биомассу, %
<i>Thyasira cf. sarsi</i>	20	0,44	2
<i>Nephtys ciliata</i>	10	0,37	1,68
<i>Myriotrochus sp.</i>	10	0,36	1,64
<i>Praxiella gracilis</i>	10	0,3	1,36
<i>Cirratulidae gen. spp.</i>	90	0,27	1,23
<i>Nuculana pernula</i>	10	0,09	0,41
<i>Frigidoalvania cruenta</i>	20	0,07	0,32
<i>Lumbrineris cf. fragilis</i>	20	0,05	0,23
<i>Yoldiella nana</i>	10	0,03	0,14
<i>Mendicula aff. ferruginea</i>	20	0,02	0,09
<i>Capitella capitata</i>	10	0,01	0,05
<i>Syllidae spp.</i>	10	0,01	0,05
<i>Ennucula tenuis</i>	20	0,01	0,05
<i>Boreocingula spp.</i>	10	0,01	0,05
<i>Chaetoderma nitidulum</i>	10	0,01	0,05
<i>Lepthognathia gracilis</i>	10	0,01	0,05
<i>Gnathia elongata</i>	10	0,01	0,05

II. Сообщество *Astarte crenata* – *Ophiocten sericeum*. Располагается на илисто-песчаных грунтах в юго-западной и центральной частях полигона на глубинах 45-75 метров (станции 76, 77, 83, 84, 86, 91). Сообщество включает 84 вида макробентоса, из которых наибольшее число видов относится к полихетам (33 вида), двустворчатым моллюскам (17 видов) и ракообразным (14 видов). Список характерных видов, которые обеспечивают до 90% внутрикомплексного сходства, представлен в табл. 2.6-б. Оценка значимости видов по вкладу во внутрикомплексное сходство, также демонстрирует, что основной вклад в сходство между пробами вносили всего два вида. Это двустворчатый моллюск *Astarte crenata* и офиура *Ophiocten sericeum*. Среднее сходство между станциями составляет 52%.

Общая биомасса макробентоса варьировала от 28 до 83 г/м² (средняя – 52,64 г/м²), плотность организмов изменялась от 400 до 1410 экз/м² (средняя – 1018 экз/м²). Основу биомассы (75,9%) составляют двустворчатые моллюски рода *Astarte* (*Astarte crenata* – *Astarte borealis* - *Astarte elliptica*). Биомасса доминанта *A. crenata* менялась от 13 до 28 г/м², в то время как ее численность варьировала в диапазоне от 20 до 40 экз/м², плотность поселения *O. sericeum* была значительно выше и менялась от 30 до 160 экз/м² при относительно низкой биомассе (0,94-6,52 г/м²). Высокие значения численности были также отмечены для полихет сем. *Cirratulidae* (в среднем 163 экз/м²).

Таблица 2.4-6. Видовой состав сообщества *Astarte crenata* – *Ophiocten sericeum*

Вид	Числ. средняя экз/м ²	± ошибка среднего	Биомасса средняя, г/м ²	± ошибка среднего	Вклад %	Кумулят вклад %
<i>Astarte crenata</i>	32	3,07	21,75	2,14	42,92	42,92
<i>Ophiocten sericeum</i>	72	22,72	2,75	0,88	12,16	55,07

Вид	Числ. средняя экз/м ²	± ошибка среднего	Биомасса средняя, г/м ²	± ошибка среднего	Вклад %	Кумулят вклад %
<i>Astarte borealis</i>	12	4,01	4,64	1,58	9,54	64,61
<i>Astarte elliptica</i>	13	6,67	13,55	6,69	7,29	71,9
<i>Hyas araneus</i>	5	2,24	2,02	0,91	5,24	77,14
<i>Spiochaetopterus typicus</i>	33	8,82	1,68	1,02	2,86	80
<i>Cirratulidae gen. spp.</i>	163	12,82	0,24	0,04	2,45	82,44
<i>Similipecten greenlandicus</i>	5	2,24	0,54	0,26	2,06	84,51
<i>Nothria hyperborea</i>	17	4,94	0,95	0,57	1,99	86,5
<i>Glycera capitata</i>	8	1,67	0,23	0,06	1,95	88,45
<i>Lumbrinereis cf. fragilis</i>	23	7,6	0,64	0,31	1,79	90,24

III. Сообщество – *Macoma calcaria* - *Astarte borealis*

Мелководное сообщество, занимающее диапазон глубин 40-72 метров в северо-восточной части полигона (станции 79, 80, 81, 87, 88, 89, 90). Грунты здесь также представлены илистым песком. Самое богатое по видовому составу сообщество, всего зарегистрировано 87 видов макробентоса, из которых наибольшее число видов относится к полихетам (33 вида), ракообразным (22 вида) и двустворчатым моллюскам (15 видов).

Список характерных видов, которые обеспечивают до 90% внутрикомплексного сходства, представлен в табл. 6.9 - 5. Оценка значимости видов по вкладу во внутрикомплексное сходство, демонстрирует, что уже 4 первых вида обеспечивают 50% сходства между станциями, это двустворчатые моллюски *Macoma calcaria*, *Astarte borealis*, *Nuculana pernula*, *Yoldia hyperborea*. Среднее сходство между станциями составляет 65%.

Общая биомасса макробентоса варьировала от 48,5 до 244,28 г/м² в среднем составляя 113 г/м², численность организмов менялась от 1170 до 1860 экз/м² (средняя – 1565 экз/м²). Основу биомассы (более 50%) составляют двустворчатые моллюски *Astarte borealis* и *Macoma calcaria*. По численности доминируют мелкие полихеты семейства *Cirratulidae gen. spp.* и *Lumbrinereis cf. fragilis*, их средняя численность составляет, соответственно 314 экз/м² и 155 экз/м². В качестве второстепенных видов в сообществе необходимо отметить присутствие двустворчатых моллюсков *Nuculana pernula*, *Yoldia hyperborea*, полихеты *Spiochaetopterus typicus* и креветки *Sabinea septemcarinata*, являющейся потенциально промысловым видом.

Среди иглокожих стоит упомянуть присутствие мелких офиур *Orphiosten sericeum*, на долю которых приходится биомасса 3,1 г/м² (2,8% от общей биомассы сообщества) в то время как численность составляет 81 экз/м².

Таблица 2.4-7. Видовой состав сообщества *Macoma calcaria* – *Astarte borealis*

Вид	Числ. средняя экз/м ²	± ошибка среднего	Биомасса средняя, г/м ²	± ошибка среднего	Вклад %	Кумулят вклад %
-----	----------------------------------	-------------------	------------------------------------	-------------------	---------	-----------------

Вид	Числ. средняя, экз/м ²	± ошибка среднего	Биомасса средняя, г/м ²	± ошибка среднего	Вклад %	Кумулят вклад %
<i>Macoma calcarea</i>	69	13,55	22,931	6,2	15,2	15,2
<i>Astarte borealis</i>	38	8,18	35,239	15,2	12,72	27,92
<i>Nuculana pernula</i>	34	8,22	10,09	2,56	11,92	39,84
<i>Yoldia hyperborea</i>	16	2,63	7,259	1,92	10,99	50,83
<i>Ophiocten sericeum</i>	81	15,17	3,171	0,43	8,78	59,61
<i>Maldane sarsi</i>	53	16,33	3,198	1,07	5,66	65,27
<i>Spiochaetopterus typicus</i>	26	5,32	8,145	6,15	4,7	69,97
<i>Hiatella arctica</i>	6	1,83	2,308	0,79	3,92	73,9
<i>Phascolion sp.</i>	15	3,27	1,101	0,25	3,67	77,57
<i>Nothria hyperborea</i>	25	6,268	1,894	0,58	3,66	81,23
<i>Sabinea septemcarinata</i>	5	1,89	5,399	2,72	2,95	84,18
<i>Lumbrineris cf. fragilis</i>	314	46,90	0,416	0,06	2,13	86,31
<i>Nemertea sp. 2</i>	6	1,88	2,496	1,25	2,01	88,32
<i>Cirratulidae gen. spp.</i>	155	32,07	0,214	0,03	1,29	89,62
<i>Golfingia margaritacea</i>	4	2,02	2,4	1,36	1,29	90,91

IV. Сообщество *Ctenodiscus crispatus*-*Astarte crenata* -*Yoldiella lenticula*

Сообщество отмечено на станциях 82, 85, 92, 93, 94, 95 в диапазоне глубин 99-154 м на илисто-песчаных грунтах в северо-западной части полигона. Всего зарегистрировано 40 видов макробентоса, среди которых 18 видов полихет, 9 видов двустворчатых моллюсков, 4 вида ракообразных, три вида иглокожих, остальные таксоны представлены 1-2 видами. Список характерных видов, которые обеспечивают до 90% внутрикомплексного сходства, представлен в табл. 6.9 - 6. Среднее сходство между станциями составляет 72%.

Общая биомасса макробентоса варьировала от 24 до 57 г/м² в среднем составляя 44 г/м², численность организмов менялась от 1030 до 1570 экз/м² (средняя – 1225 экз/м²). Биомасса доминирующего вида морской звезды *Ctenodiscus crispatus*, которая является подвижным безвыборочным детритофагом, составила почти 50% от суммарной биомассы сообщества, меняясь от 25 до 28 г/м². Однако основу сообщества все же составляют двустворчатые моллюски *Astarte crenata*, *Yoldiella lenticula*, поскольку они являются малоподвижными формами (в отличие от *C. crispatus*) и вносят существенный вклад, как в биомассу сообщества, так и в его численность табл. 2.6-8. Так, биомасса *A. crenata* менялась от 6 до 12 г/м², составляя 16% в общей биомассе сообщества. В тоже время *Yoldiella lenticula* была

представлена в основном молодыми экземплярами, при достаточно высокой средней численности 235 экз/м², ее биомасса составила всего около 3 г/м².

Необходимо отметить присутствие в данном сообществе большого числа видов со 100% встречаемостью. Это двустворчатые моллюски *Yoldiella lenticula*, *Yoldiella nana*, *Yoldiella* spp. juv., *Macoma calcarea*, *Thyasira* cf. *sarsi*, *Mendicula* aff. *ferruginea*, полихеты *Aglaophamus malmgremi*, *Laonice cirrata*, *Scoloplos armiger*, *Lumbrinereis* cf. *fragilis*, *Maldanidae* spp., *Cirratulidae* gen. spp., а также кумовый рак *Leucon nasica* и танаида *Lepthognathia gracilis*. При этом высокую плотность поселения среди вышеперечисленных видов образуют только *Yoldiella nana* (от 70 до 460 экз/м²) и мелкие полихеты семейства *Cirratulidae* gen. spp. (от 30 до 140 экз/м²).

Таблица 2.4-8. Видовой состав сообщества *Ctenodiscus crispatus*-*Astarte crenata* - *Yoldiella lenticula*

Вид	Числ. средняя экз/м ²	± ошибка среднего	Биомасса средняя, г/м ²	± ошибка среднего	Вклад %	Кумулят вклад %
<i>Ctenodiscus crispatus</i>	8	1,67	21,885	4,45	21,77	21,77
<i>Astarte crenata</i>	8	1,67	7,268	1,76	14,87	36,64
<i>Yoldiella lenticula</i>	235	14,08	2,733	0,09	13,05	49,69
<i>Thyasira</i> cf. <i>sarsi</i>	77	13,33	1,005	0,12	6,07	55,76
<i>Spiochaetopterus typicus</i>	27	6,67	1,762	0,63	5,18	60,94
<i>Aglaophamus malmgremi</i>	18	1,67	0,812	0,13	4,8	65,74
<i>Laonice cirrata</i>	10	0	0,728	0,08	4,76	70,5
<i>Ophiocten sericeum</i>	8	1,67	0,965	0,24	4,72	75,22
<i>Edwardsiidae</i> gen. sp.	7	2,11	1,602	0,63	3,76	78,97
<i>Yoldiella nana</i>	200	58,48	0,555	0,09	3,5	82,48
<i>Macoma calcarea</i>	18	1,67	1,773	0,92	2,93	85,41
<i>Maldanidae</i> spp.	18	1,67	0,452	0,09	2,65	88,06
<i>Cirratulidae</i> gen. spp.	127	28,71	0,34	0,09	1,84	89,9
<i>Lumbrinereis</i> cf. <i>fragilis</i>	60	0	0,2	0,01	1,7	91,59

V. Сообщество *Spiochaetopterus typicus* - *Ctenodiscus crispatus*

Сообщество отмечено на станциях 70, 73, 74, 78 в диапазоне глубин 63-109 м на илисто-песчаных грунтах в юго-восточной части полигона. Всего зарегистрировано 70 видов макробентоса, среди которых 28 видов полихет, 12 видов двустворчатых моллюсков, 16 видов ракообразных, 4 вида гастропод, остальные таксоны представлены 1-2 видами. Среднее сходство между станциями составляет 51%. Список характерных видов, которые обеспечивают до 90% внутрикомплексного сходства, представлен в табл. 2.6-9.

Общая биомасса макробентоса варьировала от 24 до 104 г/м² в среднем составляя 56 г/м², численность организмов менялась от 940 до 1400 экз/м² (средняя – 1155 экз/м²). Плотность поселения доминирующей

полихеты *Spiochaetopterus typicus* менялась от 20 до 100 экз/м², а биомасса соответственно от 1 до 14 г/м². *S. typicus* образует трубчатые маты, в которых отмечены высокие плотности мелких полихет, кумовых раков амфипод, т.е. гидробионты активно используют поселения полихет в качестве убежища. Кроме этого, в трубчатых матах полихет происходит аккумуляция детрита, который служит пищей детритоидным видам. А характерные для этого района алевритовые осадки способствуют преобладанию в донной фауне собирающих и заглатывающих грунт детритофагов – таких, например, как морская звезда *Stenodiscus crispatus*, биомасса которой составила 27 г/м², полихета *Maldane sarsi*, двустворчатый моллюск *Macoma calcarea*.

Кроме того, на станциях описываемого сообщества обнаружены весьма характерные для илистых и смешанных грунтов поселения так называемых «мягких кораллов» отряда *Alcyonacea*, к которым относится *Gersemia fruticosa*. Как большинство коралловых полипов, альционии нуждаются в твердом субстрате для прикрепления, и только у *G. fruticosa* имеется специальное приспособление, позволяющее ему селиться на мягких грунтах.

Таблица 2.4-9. Видовой состав сообщества *Spiochaetopterus typicus* - *Stenodiscus crispatus*

Вид	Числ. средняя экз/м ²	± ошибка среднего.	Биомасса средняя, г/м ²	± ошибка среднего	Вклад %	Кумулянт вклад %
<i>Spiochaetopterus typicus</i>	65	8,29	7,53	1,35	18,22	18,22
<i>Stenodiscus crispatus</i>	18	4,27	27,24	7,84	17,43	35,65
<i>Nemertea sp. 1</i>	8	1,25	6,05	1,23	12,2	47,84
<i>Thyasira cf. sarsi</i>	65	4,79	0,77	0,07	6,08	53,92
<i>Nothria hyperborea</i>	13	2,39	1,36	0,26	5,8	59,72
<i>Maldane sarsi</i>	40	9,57	0,64	0,06	5,42	65,14
<i>Macoma calcarea</i>	10	2,04	1,25	0,25	5,09	70,22
<i>Lumbrinereis cf. fragilis</i>	160	20,72	1,025	0,21	4,97	75,19
<i>Ophiocten sericeum</i>	38	8,51	0,86	0,18	4,25	79,44
<i>Nuculana pernula</i>	10	2,89	2,64	0,84	3,4	82,84
<i>Cirratulidae gen. spp.</i>	103	9,87	0,485	0,1	3,14	85,98
<i>Pectinaria hyperborea</i>	10	2,04	1,0575	0,32	3,05	89,03
<i>Gersemia fruticosa</i>	5	1,44	1,74	0,56	2,71	91,74

VI. Сообщество *Golfingia margaritacea*

Отмечено на станции 69 на на глубине 91 м. Всего было найдено 26 видов, в среди них 12 видов полихет, 8 видов двустворчатых моллюсков, 3 – ракообразных, 2 – гастропод, и один вид сипункулид – *Golfingia margaritacea*.

Список видов зарегистрированных на указанной станции приведен в табл. 2.6-10. Общая биомасса сообщества составила 54,78 г/м², общая численность 540 экз/м². Доминировала на этой станции сипункулида *G. margaritacea*, ее доля в суммарной биостанции бентоса составила 69,71%.

Таблица 2.4-10. Видовой состав сообщества *Golfingia margaritacea*

Вид	Числ. экз/м ²	Биомасса г/м ²	Вклад в суммарную биомассу, %
<i>Golfingia margaritacea</i>	10	38,34	69,71
<i>Pectinaria hyperborea</i>	40	5,4	9,82
<i>Nothria hyperborea</i>	30	4,33	7,87
<i>Owenia polaris</i>	70	1,93	3,51
<i>Cirratulidae gen. spp.</i>	70	1,81	3,29
<i>Yoldia hyperborea</i>	10	1,45	2,64
<i>Yoldiella lenticula</i>	40	0,43	0,78
<i>Diaphana glacialis</i>	10	0,27	0,49
<i>Spiochaetopterus typicus</i>	30	0,26	0,47
<i>Macoma calcarea</i>	20	0,12	0,22
<i>Portlandia arctica</i>	10	0,1	0,18
<i>Hiatella arctica</i>	10	0,07	0,13
<i>Thyasira cf. sarsi</i>	10	0,07	0,13
<i>Eudorella emarginata</i>	10	0,04	0,07
<i>Lumbrinereis cf. fragilis</i>	10	0,02	0,04
<i>Ennucula tenuis</i>	10	0,02	0,04
<i>Mendicula aff. ferruginea</i>	20	0,02	0,04
<i>Boreocingula spp.</i>	10	0,02	0,04
<i>Capitella capitata</i>	10	0,01	0,02
<i>Levinsenia gracilis</i>	40	0,01	0,02
<i>Micronephrys minuta</i>	10	0,01	0,02
<i>Ophelina cylindricaudata</i>	10	0,01	0,02
<i>Pholoe longa</i>	10	0,01	0,02
<i>Syllidae spp.</i>	10	0,01	0,02
<i>Leucon nasica</i>	20	0,01	0,02
<i>Lepthognathia gracilis</i>	10	0,01	0,02

Сопоставление наших данных с материалами предшествующих наблюдений не выявило существенных изменений структуры донных сообществ исследуемого района. Полигон располагается на стыке нескольких сообществ: типично баренцевоморского комплекса видов *Spiochaetopterus typicus*, проникающего в Карское море через пролив Карские ворота и выше Новой Земли, отмеченный еще Филатовой и Зенкевичем (1957) в этой части моря на глубинах 62 – 275 м, и типичных сублиторальных карскоморских комплексов видов средних глубин (18 – 110 м), руководящая роль в которых отмечена у моллюсков рода *Astarte* и офиур *Ophiocten sericeum*. Астартиды не имеют сифонов и потому не могут закапываться в мягкий грунт, на поверхности которого они живут. Молодь этих моллюсков служит обычной пищей для многих придонных рыб (камбалы, трески, пикши).

В отношении распределения трофических группировок бентоса также наблюдается сходство со схемой, построенной для Карского моря

Кузнецовым (1976). Фауна подвижных сестонофагов представлена преимущественно *A. borealis*, *A. Crenata*, *A. elliptica*, прочие подвижные фильтраторы не имеют существенного значения. К собирающим детритофагам на исследуемом полигоне относится значительное число видов: полихеты *Spiochaetopterus typicus*, *Galathowenia oculata*, *Terebellides stroemi*, *Pectinaria hyperborea*, виды семейств *Cirratulidae*, *Ampharetidae* и *Terebellidae*, двустворчатые моллюски *Macoma calcarea*, *Nucula tenuis*, офиуры *Ophiocten sericeum*. К числу грунтоедов (безвыборочно заглатывающих грунт) относятся полихеты семейства *Maldanidae*, сипункулиды рода *Golfingia margaritacea* и морская звезда *Stenodiscus crispatus*.

При сравнении наших данных с литературными, стоит отметить, что не всегда авторы работ представляют подробную количественную информацию, кроме того, не всегда описаны принципы выделения сообществ. В современной иностранной литературе можно чаще встретить описания принципов выделения сообществ, но возникает проблема сравнимости количественных данных этих работ с нашими. Как правило, в иностранных работах основной характеристикой для сравнения сообществ и подсчетов индексов разнообразия выступает численность организмов, в то время как в отечественных работах используется биомасса или долю дыхания вида в суммарном дыхании сообщества. Эту проблему отмечают и другие исследования (Dahle et al., 2008).

Средняя удельная биомасса макрозообентоса на Русановском ЛУ по данным исследований 2014 гг. составляет 70,0 г/м².

2.5 Промысловые беспозвоночные

Северо-Харасавейский ЛУ

По результатам исследованных проб, собранных дночерпателем были обнаружены единичные особи беспозвоночных, имеющих промысловое и хозяйственно-практическое значение: двустворчатые моллюски *Ciliatocardium ciliatum*, *Serripes groenlandicus*. Характеристика кормовой ценности бентоса для рыб. Объектами питания бентосоядных рыб в районе Северо-Харасавэйского ЛУ являются представители типов *Annelida*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Nematoda*, *Nemertini*. На кормовую часть бентоса приходится около 75 % от общей биомассы, и 90 % численности, что позволяет оценивать кормовую ценность бентоса в пределах лицензионного участка как высокую (Отчет о результатах исследований ..., 2016).

По данным траловых обследований 2016 г., на акватории Северо-Харасавэйского ЛУ отмечаются большие скопления краба-стригуна *Chionoecetes opilio* обоих полов всех размерных категорий, включая многочисленную молодь, икроносных самок и самцов промыслового размера. Средние показатели обилия крабов в уловах стандартных 15-минутных тралений составили $29,5 \pm 8,6$ экз. и 716 ± 181 г. Численность крабов в уловах стандартных 15 минутных тралений колебалась от 2 до 312 экз.,

биомасса – от 5 г до 5,5 кг. По-видимому, популяций краба воспроизводится в пределах акватории ЛУ (Отчет о результатах исследований ..., 2016).

Также на лицензионном участке отмечаются разреженные поселения креветки *Pandalus borealis* в непромысловых количествах: $11,8 \pm 4,7$ экз./траление при биомассе $31,0 \pm 14,2$ г/траление. На половине станций в траловом сборе попадаются клеммы *Ciliatocardium ciliatum*, преимущественно в глубоководной части ЛУ (в основном глубже 50 м) на мягких илисто-песчаных грунтах с плотностью $14,2 \pm 3,5$ экз. (от 1 до 53 экз./траление) и биомассой $168,3 \pm 41,8$ г (от 3,5 до 522 г за траление). Поселения второго вида клемм - *Serripes groenlandicus* - расположены на песчаных грунтах в юго-восточной мелководной части Северо-Харасавэйского ЛУ на глубине 18-45 м. Средняя численность серрипесов в улове стандартного траления составила $2,3 \pm 0,7$ экз. (от 1 до 7 экз./траление), биомасса – $54,1 \pm 20,3$ г (от 2 до 157 г за траление). Суммарная плотность поселения клемм в пределах ЛУ составила $12,7 \pm 3,0$ экз. за стандартное 15-минутное, биомасса – $160,2 \pm 37,4$ г/траление (Отчет о результатах исследований ..., 2016).

Единичны встречи исландского гребешка *Chlamys islandica*, а также 6 видов брюхоногих моллюсков относящихся к промысловой группе трубачей: *Buccinum elatior* Møller, 1842, *B. maltzani* Pfeffer, 1886, *Colus islandicus* (Mohr, 1786), *C. sabini* (Gray, 1824), *Neptunea communis* (Middendorff, 1848) и *N. despecta* (Linnaeus, 1758). Трубачи встречены в наибольшем количестве в более глубоководной северной части ЛУ. Максимальные показатели обилия за 15-минутное стандартное траление составили 73 экз. и 1,1 кг. Средние для поселения в пределах ЛУ показатели численности и биомассы оценены в $7,9 \pm 2,1$ экз./траление и $88,6 \pm 30,1$ г/траление (Отчет о результатах исследований ..., 2016).

Ленинградский ЛУ

Крупных скоплений промысловых беспозвоночных в районе работ нет. К потенциально промысловым видам относится несколько групп донных беспозвоночных, которые во многих странах причислены к объектам промысла. Среди них двустворчатые моллюски *Serripes groenlandicus* (так называемые песчаные ракушки или clams), брюхоногие моллюски рода *Buccinum* (собирательное название трубачи), морской еж *Strongylocentrotus pallidus*, северная креветка (*Pandalus borealis*) и панцирные креветки родов *Sabinea* и *Sclerocrangon*. Интерес с промысловой точки зрения могут представлять только десятиногие ракообразные, в частности панцирные креветки *Sclerocrangon ferox* с длиной карапакса до 30 мм и более мелкая *Sabinea septemcarinata* с длиной карапакса до 19 мм. Основные скопления этих креветок отмечены в южной части Карского моря на глубинах до 200 м.

2.6 Ихтиофауна и рыбохозяйственное значение акватории

Северо-Харасавейский ЛУ

Обобщающей работой по ихтиофауне Карского моря, наиболее полно освещающей историю его изучения и результаты начального этапа

исследований, до сих пор остается работа В.К. Есипова (1952). Списки рыб Карского моря можно найти в сводке по рыбам северных морей (Андрияшев, 1954) и в других публикациях (Экосистема, 2008; Долгов и др., 2011; Dolgov, 2013). В августе-сентябре 1981 г. траловые сборы рыб в Карском море были осуществлены Мурманским морским биологическим институтом (Астафьева и др., 1983; Антонов, Чернова, 1989). Из современных источников следует отметить работу, освещающую исследования ихтиофауны, проведенные ПИНРО в западной части Карского моря (Экосистема, 2008; Чернова, 2015).

Изученность ихтиофауны различных районов моря неодинакова. Достаточно хорошо известна ихтиофауна прибрежных и эстуарных районов. Центральная и восточная части моря изучены в наименьшей степени.

Видовой состав. В Карском море, включая его губы и приустьевые районы, насчитывается 96 видов и подвидов рыбообразных и рыб, которые относятся к 28 семействам и 16 отрядам: круглоротые (класс Petromyzontida) - 2 вида; хрящевые (класс Chondrichthyes) - 2 вида; лучеперые (класс Actinopterygii) – 92 таксона видового и подвидового ранга. Наибольшим числом видов представлены семейства бельдюговых Zoarcidae (15 видов), рогатковых Cottidae (11) и сиговых Coregonidae (9).

К особенностям ихтиофауны можно отнести большое количество видов, связанных с пресными водами: 13 видов - проходные и полупроходные (13.5%); 22 вида – пресноводные (22.9%), встречающиеся в Карской и Обской губах, Енисейском и Пясинском заливах; один вид (девятииглая колюшка) - разноводный, представлен морскими и пресноводными популяциями. В эти группы входят все ценные сиговые и лососевые рыбы, обитающие в бассейне Карского моря.

Морских рыб насчитывается 60 видов (62.6%). Они принадлежат к 15 семействам: Squalidae (1 вид), Rajidae (1), Clupeidae (1), Osmeridae (1), Paralepididae (1), Myctophidae (2), Gadidae (6), Scorpaenidae (1), Cottidae (9), Cottunculidae (1), Agonidae (2), Cyclopteridae (3), Liparidae (8), Zoarcidae (15), Lumpenidae (3), Ammodytidae (1), Pleuronectidae (4). Более половины (53.3%) составляют бельдюговые Zoarcidae (15), рогатковые Cottidae (9) и липаровые Liparidae (8) рыбы. Преобладают арктические виды, обитающие и размножающиеся при отрицательных (до -2°C) и низких положительных температурах: полярный ликод *Lycodes polaris*, четырехрогая рогатка *Trigloporus quadricornis polaris*, ледовитоморская лисичка *Aspidophoroides olriki*, полярная камбала *Liopsetta glacialis*, сайка *Boreogadus saida*, морская лисичка *Leptagonus decagonus*.

Преобладают донные и придонные виды. В батиметрическом отношении рыб Карского моря можно разделить на три категории. Рыбы прибрежных мелководий обитают исключительно на глубинах до 50 м (*Myoxocephalus scorpius*, *Trigloporus quadricornis polaris*, *Artediellus scaber*, *Liparis tunicatus*). Относительно эврибатные виды встречаются в Карском море на глубинах от нескольких метров до 400-500 м (*Icelus bicornis*, *Liparis fabricii*, *Lycodes rossi*, *L. pallidus*, *Gymnelus andersoni*). Глубоководные виды встречаются преимущественно на глубинах от 100-250 до 700 м (*Triglops*

pingelii, Careproctus cf. reinhardti, Cottunculus sadko, Leptagonus decagonus, Lycenchelys sarsi, Lycodes seminudus).

Вследствие тяжелых ледовых условий и отсутствия в Карском море тралового промысла, морские рыбы (особенно восточной части моря) изучены сравнительно слабо. Основу траловых уловов составляет сайка. Это криопелагический вид, обитающий среди льдов. В отсутствие льдов обитает в придонных водах. Временами может образовывать массовые скопления.

На глубинах желобов Св. Анны и Воронина в северной части моря, в сравнительно теплых водах атлантического происхождения, встречается молодь черного палтуса *Reinhardtius hippoglossoides* - исключительно на глубинах более 300 м (Экосистема..., 2008; Смирнов, Сентябов, 2009).

Проходные и полупроходные виды принадлежат к семействам миноговые *Petromyzontidae* (1), осетровые *Acipenseridae* (1), корюшковые *Osmeridae* (1), сиговые *Coregonidae* (7) и лососевые *Salmonidae* (3). Эти рыбы многочисленны, главным образом, в приустьевых и эстуарных районах Кары, Оби, Енисея, Пясины. Осетровые и сиговые (сибирский осетр *Acipenser baeri*, чир *Coregonus nasus*, ряпушка *C. sardinella*, муксун *C. muksun*, нельма *Stenodus leucichthys nelma*) откармливаются в пределах вод низкой солености и в открытое море обычно не выходят. Лишь некоторые (азиатская корюшка *Osmerus dentex*, омуль *C. autumnalis*) более широко встречаются в прибрежных водах. Промыслом в Обской, Тазовской и Гыданской губах используются корюшка, муксун, нельма, омуль, пелядь, ряпушка, пыжьян, чир (Ульченко и др., 2016).

Количественные показатели. Планомерные количественные исследования ихтиофауны Карского моря (особенно восточной его части) не проводилось, имеющиеся данные фрагментарны. Конкретные данные по многим показателям (в частности, по биомассе морских видов рыб) отсутствуют.

Обработка постанционных списков видового состава траловых ловов (131 станция) раннего периода исследований (Есипов, 1952) показывает, что наиболее обычны в уловах арктический двурогий ицел *Icelus bicornis* из семейства рогатковых *Cottidae* (встречен в 42.8% всех уловов) и сайка *Voreogadus saida* из семейства тресковых (36.6%). Следующую по частоте встречаемости группу (15.3-16.8%) составляют три вида - бледный ликод *Lycodes pallidus* из семейства бельдюговых (*Zoarcidae*), чернобрюхий липарис *Liparis fabricii* из семейства липаровых (*Liparidae*) и *Artediellus scaber* из семейства рогатковых (*Cottidae*). Достаточно обычны (5.3-9.2%) рогатковые рыбы *Triglops pingelii* и *Icelus spatula*, ледовитоморская лисичка *Ulcina olrikii* из семейства *Agonidae*. Остальные виды отмечены единично.

В западной части Карского моря более половины относительной численности рыб в траловых ловах составляет сайка *Voreogadus saida* (54%) (Экосистема..., 2008). В северо-западной части моря уловы сайки не превышают 20-30 кг на 1 час траления (Долгов и др., 2011). На глубинах желоба Св. Анны молодь черного палтуса *Reinhardtius hippoglossoides* и чернобрюхий липарис *Liparis fabricii* составляют, соответственно, 9.4 и 9.5%.

Далее следуют бледный ликод *Lycodes pallidus* и морская лисичка *Ulcina olrikii* (2.7 и 2.2%). Численность остальных видов в траловых уловах из юго-западной части моря незначительна.

Данные по биомассе рыб большинства видов в Карском море отсутствуют.

Рыбы промысловой группы во всем Карском море включают около 40 видов. Большая часть этих рыб не выходит за пределы эстуариев и слабо соленых сопредельных вод. На акватории участка могут в небольшом количестве встретиться не более 15 видов:

- *Clupea pallasii suworowi* Rabinerson, 1927 - чешско-печорская сельдь (семейство Clupeidae – сельдевые).
- *Mallotus villosus* (Miiller, 1776) - мойва (семейство Osmeridae – корюшковые)
- *Osmerus dentex* Steindachner, 1870 - азиатская корюшка (семейство Osmeridae – корюшковые). Ранее была известна под названием *Osmerus mordax dentex*.
- *Coregonus autumnalis* (Pallas, 1776) - омуль (семейство Coregonidae – сиговые)
- *Coregonus sardinella* Valenciennes, 1848 - сибирская ряпушка (семейство Coregonidae – сиговые)
- *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum, 1792) - горбуша (семейство Salmonidae – лососевые)
- *Salvelinus alpinus* (Linnaeus, 1758) - арктический голец (семейство Salmonidae – лососевые)
- *Arctogadus borisovi* Drjagin, 1932 - ледяная треска Борисова (семейство Gadidae – тресковые)
- *Arctogadus glacialis* (Peters, 1872) - черная (ледяная) треска (семейство Gadidae – тресковые)
- *Voreogadus saida* (Lepechin, 1774) – сайка (семейство Gadidae – тресковые)
- *Eleginus nawaga* (Koelreuter, 1770) – навага (семейство Gadidae – тресковые). Ранее использовалось иное написание видового названия – *nawaga*, автором вида считался П.С. Паллас (P.S. Pallas), а годом опубликования - 1811.
- *Ammodytes marinus* Raitt, 1934 - европейская многопозвонковая песчанка (семейство Ammodytidae – песчанковые)
- *Hippoglossoides platessoides limandoides* (Bloch, 1787) - камбала-ерш (семейство Pleuronectidae – камбаловые)
- *Liopsetta glacialis* (Pallas, 1776) - полярная камбала (семейство Pleuronectidae – камбаловые). Синоним: *Liopsetta glacialis knipowitschi* Essipov, 1952.
- *Reinhardtius hippoglossoides* (Walbaum, 1792) - черный палтус (семейство Pleuronectidae – камбаловые)

В открытых морских водах эти рыбы не образуют промысловых скоплений и промыслом не используются (Ульченко и др., 2016). Сельдь, корюшка, омуль, ряпушка, навага, песчанка, полярная камбала держатся прибрежных материковых при-эстуарных вод, а в открытом море, если и встречаются, то немногочисленны. Черный палтус может встретиться на глубинах (более 300-400 м) желобов Св.Анны и Воронина. Камбала-ерш – случайный в Карском море баренцевоморский вид. Горбуша, интродуцированная в Беломорско-Баренцевоморском бассейне, в Карском море малочисленна (не фигурирует в промысловой статистике). Мойва в Карском море не образует скоплений и представлена в основном молодью (вероятно, заносится из Баренцева моря). Черная треска и треска Борисова практически не изучены, но их скопления ни разу не были отмечены. Распределение в море арктического гольца не исследовано. Реально промысловые концентрации в Карском море может образовывать сайка, но ее миграции в регионе не изучены и промыслом она фактически не используется. Вылавливается местным населением в прибрежной зоне при промысле других рыб, но в ничтожных количествах.

В Байдарацкой губе прибрежным промыслом в 2013 г. было выловлено только 320 кг сайки (3,2% рекомендованного вылова); 7 кг камбалы полярной (0,1%) и 5 кг наваги (0,003%) (Ульченко и др., 2016). В Обской, Тазовской, Гыданской губах сайка, судя по промысловой статистике, не добывается.

Сроки и районы нереста отдельных видов рыб. Размножение большинства ценных видов рыб (сиговых, лососевых) происходит в реках или в прибрежной зоне, то есть вне пределов лицензионного участка.

Преднерестовые скопления сайки в августе 2007 г. выявлены на северо-западе моря в районе мыса Желания (сев. оконечность арх. Новая Земля). Сайка концентрировалась в придонном слое на глубинах до 400-530 м, уловы достигали 1,6-2,8 тонн на 1 час траления (Долгов и др., 2011).

В желобах Св. Анны и Воронина, где обнаружена молодь черного палтуса, размножение его не происходит; молодь заносится в эти районы течениями с Баренцевоморских нерестилищ (Смирнов, Сентябов, 2009; Долгов и др. 2011).

Ленинградский ЛУ

По результатам исследований 2014 г. [«Итоговый отчет...», 2015] в Карском море на акватории Ленинградского лицензионного участка в уловах было встречено 25 видов из 10 семейств (таблица 2.8-1), в том числе следующие промысловые виды: мойва, сайка, камбала-ерш.

Таблица 2.6-1. Встречаемость видов рыб в Карском море на Ленинградском лицензионном участке в 2014 г.

Вид	Встречаемость, %
Семейство Osmeridae - Корюшковые	
Мойва <i>Mallotus villosus</i>	30
Семейство Gadidae – Тресковые	
Сайка <i>Boreogadus saida</i>	100
Семейство Cottidae - Розатковые	

Вид	Встречаемость, %
Бычок европейский крючкорогий <i>Artediellus atlanticus</i>	5
Бычок арктический шлемоносный <i>Gymnocanthus tricuspis</i>	20
Арктический двурогий ицел <i>Icelus bicornis</i>	60
Восточный двурогий ицел <i>Icelus spatula</i>	15
Триглопс остроносый <i>Triglops pingelii</i>	5
Семейство Psychrolutidae - Психролотовые	
Коттункул Садко <i>Cottunculus sadko</i>	5
Малоглазый коттункул <i>Cottunculus microps</i>	5
Семейство Agonidae – Агоновые	
Морская лисичка <i>Leptagonus decagonus</i>	45
Ледовитоморская лисичка <i>Ulcina olrikii</i>	30
Семейство Cyclopteridae - Пинагоровые	
Круглопер Дерюгина <i>Eumicrotremus derjugini</i>	15
Семейство Liparidae - Липаровые	
Горбатый липарис <i>Liparis gibbus</i>	85
Чернобрюхий липарис <i>Liparis cf. fabricii</i>	95
Липарис <i>Liparis sp.</i>	10
Карепрокт Рейнхардта <i>Careproctus cf. reinhardtii</i>	50
Малоглазый карепрокт <i>Careproctus cf. microps</i>	5
Семейство Zoarcidae - Бельдюговые	
Узорчатый ликод <i>Lycodes esmarkii</i>	30

В среднем по участкам более 97% по массе составляла сайка. Доля сайки на участке в 2014 г. составляла 88.2 %.

При общем преобладании сайки, разные участки различались составом прочих объектов, каждый из которых имел низкую биомассу и долю в уловах. Среди этих прочих объектов наибольшую долю по массе на Ленинградском ЛУ, по результатам донных тралений в 2014 г., имел карепрокт Рейгардта.

Основу уловов составляла сайка (*Boreogadus saida*), на ее долю приходится 97.47% массы уловов. Доля каждого из остальных встречавшихся в уловах видов не достигала и 1%. Разреженные скопления сайки наблюдались на более глубоководной северной части полигона.

Липаровые в уловах были немногочисленны, составляли около 0,1% от массы улова, а плотность их скоплений не превышала 3,38 кг/км². Рыбы этого семейства концентрировались в основном на северо-востоке Ленинградского участка. На остальной акватории полигона плотность распределения этого семейства была значительно ниже.

Таким образом, все предыдущие промыслово-биологические исследования Карского моря позволили выяснить и впоследствии дополнить список видов ихтиофауны, а также выявить особенности распределения и биологии некоторых видов.

В период полевых исследований 2015 года на акватории на 57 станциях с глубинами 53 -169 м были пойманы рыбы 14 видов из 10 семейств.

Большинство видов, отмеченных в уловах на Ленинградском ЛУ относилось к холодноводным (71.43%). Из них значительная часть являлись типичными арктическими видами (57.14%), а доля преимущественно арктических видов была ниже (14.3%). Доля преимущественно бореальных

видов составляла около трети от общего количества видов (28.6%). На акватории наиболее обычным видом оказалась сайка *Boreogadus saida*, частота встречаемости которой в уловах донным тралом составил 85.9%. Чаще остальных также встречается чернобрюхий липарис *Liparis fabricii* – 29.8%.

Уловы рыбы донным тралом на станциях этого ЛУ не превышали 0.5 кг за получасовое траление. Основу уловов составляла биомасса сайки и камбалы-ерша, на некоторых станциях – сайка и арктический шлемоносный бычок.

Промысловые виды – мойва и чешско-печорская сельдь, не образовывали массовых скоплений на Ленинградском участке. Эти виды отмечены только на одной станции в центре участка. Значения плотности распределения: сельди и мойвы низкие: 0.6 кг/км² и 0.09 кг/км² соответственно, что согласуется с данными по этому участку за прошлый год.

Виды рода стихеевых *Stichaeidae*, представленные на большинстве станций молодью атлантического лептоклина, имели закономерно низкие значения плотности распределения (в среднем 0.03 кг/км²), но распределялись на акватории относительно равномерно. Два представителя семейства *Zoarcidae* предпочитали впадины дна участка (105-115 м) и их общая массовая доля мала – 2.69% от общей биомассы.

Средняя плотность распределения ихтиофауны на акватории ЛУ Ленинградский составила – 1.68 кг/км².

2.7 Рыбопромысловые участки в районе работ

Согласно письма Нижнеобского территориального управления Росрыболовства (письмо № 05-07/2079 от 06.03.2020 г., Приложение 1) рыбопромысловые участки в границах проведения работ отсутствуют.

3 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВОДНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

3.1 Источники воздействия

В рамках Программы на площадках изысканий планируется выполнить инженерно-геотехнические работы в следующем составе:

- пробоотбор лёгкими техническими средствами;
- исследования свойств грунтов в массиве методом статического зондирования (СРТ);
- бурение инженерно-геологических скважин на глубину менее 150 м ($d < 20$ см);
- бурение 4-х параметрических инженерно-геологических скважин на глубину более 150 м ($d > 20$ см).

В соответствии с пунктом 7 Приложения к Приказу Росрыболовства от 06.05.2020 №238 «Об утверждении Методики определения последствий негативного воздействия при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства..» определения последствий негативного воздействия на водные биоресурсы не требуется при:

- проведении в рамках инженерно-геологических, инженерно-экологических и иных изысканий отбора проб грунта донными пробоотборниками, бурения скважин диаметром до 200 мм и глубиной до 150 м для отбора проб грунта (кернов);
- постановке на якоря судов и других плавсредств (за исключением плавучих нефтехранилищ на рейдовых стоянках, стационарных платформ или их оснований, полупогружных буровых установок, самоподъемных буровых установок).

Таким образом, воздействие на морские экосистемы при штатном режиме работ будет оказываться при проведении буровых работ на глубину более 150 м.

3.2 Воздействие инженерно-геологического бурения глубиной более 150 м и $d > 200$ мм на водные биологические ресурсы

По данным ГосНИОРХ, гибель организмов бентоса, погребенных под слоем донных осадков при дампинге грунта, происходит при толщине его, превышающей вертикальные размеры бентосных организмов и при скорости осадконакопления более 0,5 мм/сут. (Лесников, 1986).

По другим сведениям, многие формы бентоса, в особенности роющие организмы инфауны (подвижные двустворчатые моллюски-детритофаги, брюхоногие моллюски, многие виды полихет, голотурии и др.) способны выходить на поверхность грунта после погребения их слоем донных осадков при дампинге грунта (Maurer et al., 1980, 1986). Скорость рытья зависит от размеров организмов и состава грунта, и время откапывания при разной толщине осадков составляет для разных видов животных от нескольких часов до нескольких суток.

Наибольшее препятствие откапыванию организмов представляет плотный глинистый ил и песчаные грунты средней и большой крупности частиц; так, тяжелый песчаный грунт может препятствовать раскрытию створок раковин двустворчатых моллюсков (Maurer et al., 1980; 1986).

В условиях эксперимента разные виды роющих раковинных моллюсков с длиной тела от 0,3—1,3 см (*Nucula proxima*) до 1,5—2,0 см (*Mercenaria mercenaria*) и 2,5—3,5 см (*Pyanassa obsoleta*) были способны выходить на поверхность из-под слоя донного осадка толщиной от 4—8 до 28—32 см через 1—8 суток. При этом смертность мерценарии, наиболее быстро роющего моллюска, летом при толщине песка 32 см достигала 10% через 1 сутки, и 17% — через 8 суток. Смертность при толщине осадка 36 см при летних температурах варьировала для разных типов осадка от 55—69,5% через 8 суток эксперимента до 47,3—91,7% через 15 суток.

У мелкого вида – нукулы некоторое число особей могли откапываться из-под слоя осадков толщиной до 8—16 см; смертность через 8 суток при этом варьировала от 40,6% при толщине осадка 8 см до 80% при толщине осадка 32 см, составляя 52,5% при толщине осадка 16 см. Тип осадка — илисто-песчаный. С песчаным грунтом и более 8 суток эксперименты с нукулой не проводились. По всей вероятности, через 15 суток под слоем песка смертность могла бы достигнуть 100% и при толщине осадка порядка 10 см.

Для довольно крупной гастроподы илианассы смертность под слоем песчаного грунта толщиной 20 и 32 см составила через 8 суток 62% и 80,9% соответственно. Эксперимент большей продолжительности не проводился. Вероятно, через 15 суток могла бы фиксироваться значительно бóльшая величина смертности и при меньшей толщине захоронения.

С учетом размеров преобладающих видов бентоса и образа их жизни в районе предполагаемых работ, общие для всего бентоса в этом районе летальные пороговые значения толщины донных отложений принимаются 1—5 см (гибель 50% организмов) и более 5 см (гибель 100% организмов). Эти значения могут быть приняты, исходя из предосторожного подхода (Медянкина, Соколова и др., 2010), хотя такие роющие формы, как двустворки или некоторые полихеты, возможно, могут преодолевать и более толстый слой отложений.

Накопление донных отложений толщиной 1—5 см опасно для мелких и среднего размера представителей онфауны и эпифауны — полихет, кроме роющих видов, амфипод, баянусов, асцидий, офиур, мелких гастропод и молоди двустворчатых моллюсков — представителей эпифауны (мидий, модиолусов) и онфауны (в частности, моллюсков-букцинид). Взрослые же особи этих видов в силу более крупных размеров, возможно, будут способны откапываться из-под слоя отложений толщиной менее 5 см. Мидии и модиолусы в случае опасности могут открепляться от субстрата и временно переходить от неподвижного образа жизни к подвижному.

Гибель организмов кормового зообентоса учитывается на площадях дна, перекрываемых переотложенными донными отложениями толщиной 1—

5 см (гибель 50% кормового бентоса), толщиной более 5 см - гибель 100% кормового бентоса.

Для оценки воздействия инженерно-геологического бурения на глубину более 150 м и $d > 200$ мм на водные биологические ресурсы выполнено Моделирование распространения взвешенных веществ в водном объекте (Приложение 3).

Результаты моделирования представлены ниже.

Загрязнение водной толщи

По результатам моделирования, линейные размеры шлейфов с концентрациями по взвеси до уровня менее 10 мг/л составляют: для сценария №1 в среднем 410 м (максимально 480 м) и для сценария №2 в среднем 265 м (максимально 330 м).

Общее время существования концентраций взвеси свыше 10 мг/л составляет: сценарий №1 – 60,03 ч, сценарий №2 – 39,62 ч.

По вертикали шлейфы взвеси распространяются на 2,5–4 м от морского дна до концентраций 10 мг/л.

Таблица 3.2-1. Объемы протекающей воды в толще, загрязненной взвесью, при бурении параметрической инженерно-геологической скважины на Русановской нефтегазоносной структуре

мг/л	Объемы протекающей воды, м ³	
	Бурение ствола 215,9 мм	Очистка ствола скважины раствором замещения
Превышение над фоновой конц.		
+10—20	1 608 844	612 617
+20—50	1 042 072	337 405
+50—100	346 182	91 691
+>100	130 082	30 848
Всего	3 127 180	1 072 561
С учетом фоновой конц. (0,59 мг/л)		
10—20	1 833 303	692 590
20—50	1 095 097	355 679
50—100	354 840	94 154
>100	130 439	30 922
Всего	3 413 679	1 173 345

Таблица 3.2-2. Характеристики шлейфов взвеси при бурении параметрической инженерно-геологической скважины на Русановской нефтегазоносной структуре (время существования, максимальная и средняя длина шлейфа)

мг/л	Бурение ствола 215,9 мм			Очистка ствола скважины раствором замещения		
	Врем.	Макс. длина	Сред. длина	Врем.	Макс. длина	Сред. длина
	ч	м	м	ч	м	м
Превышение над фоновой конц.						
+10	60,03	480	410	39,62	330	265
+20	59,53	300	264	39,40	250	212
+50	59,06	130	117	38,98	100	88
+100	58,85	53	50	38,77	25	23
С учетом фоновой конц. (0,59 мг/л)						
10	60,06	490	415	39,64	338	270
20	59,55	305	268	39,41	254	215
50	59,07	132	118	38,99	102	89
100	58,85	54	51	38,77	26	24

Осадки твердой фазы бурового раствора и шлама на морском дне

Проведенное моделирование показывает, что распределение осадков бурового шлама и твердой фазы бурового раствора на морском дне, в значительной степени обусловлено влиянием постоянных течений, благодаря которым зона осадков вытянута в направлении ССЗ. Площадь осадков свыше 1 мм составит около 8,14 тыс. м². Расстояние до границы осадков высотой 1 мм составит в среднем 51 м от устья скважины, максимально – 192 м от устья скважины.

Таблица 3.2-3. Площади, максимальные и средние расстояния от устья скважины до заданных градаций, толщины зон осадков на морском дне после окончания всех этапов работ по бурению параметрической инженерно-геологической скважины на Русановской нефтегазоносной структуре

Градации толщины осадков	Площадь зон с определенной толщиной	Толщина осадков	Площадь зон с толщиной выше заданной	Макс. расстояние до заданной толщины	Среднее расстояние до заданной толщины
мм	м ²	мм	м ²	м	м
1—2	3 946	>1	8 141	192	51
2—5	2 331	>2	4 195	134	37
5—10	1 132	>5	1 864	67	24
10—50	656	>10	732	50	15
>50	76	>50	76	11	5

3.3 Методика расчета ущерба

Оценка ущерба выполняется согласно «Методики определения последствий негативного воздействия при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства, внедрении новых технологических процессов и осуществлении иной деятельности на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания и разработки мероприятий по устранению последствий негативного воздействия на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания, направленных на восстановление их нарушенного состояния» (Приказ Федерального Агентства по Рыболовству от 6 мая 2020 г. № 238; зарегистрирована Минюстом РФ 05.03.2021 г. рег. номер 62667) (далее: Методика..., 2020).

Расчёт ущерба запасам рыб-планктофагов вследствие гибели кормового зоопланктона выполняется по формуле (Методика..., 2020):

$$N = B \times (1+P/B) \times W \times K_E \times (K_3/100) \times d \times 10^{-3}$$

где

N - потери (размер вреда) водных биоресурсов, кг или т;

B - средняя многолетняя для данного сезона (сезонов, года) величина общей биомассы кормовых планктонных организмов, г/м³;

P/B - сезонный или средний сезонный за год коэффициент для перевода биомассы кормовых организмов в продукцию кормовых организмов (продукционный коэффициент);

W - объем воды в зоне воздействия, в котором прогнозируется гибель кормовых планктонных организмов, м³;

K_E - коэффициент эффективности использования пищи на рост (доля потребленной пищи, используемая организмом на формирование массы своего тела);

K_3 - средний для данной экосистемы (района) и сезона (года) коэффициент (доля) использования кормовой базы, %;

d - степень воздействия, или доля количества гибнущих организмов от общего их количества, в данном случае отношение величины теряемой биомассы к величине исходной биомассы, в долях единицы;

10^{-3} - показатель перевода граммов в килограммы или килограммов в тонны.

При расчете потерь водных биоресурсов от гибели пелагической икры, личинок, ранней молоди рыб (Методика..., 2020):

$$N = n \times W \times (K_1/100) \times p \times d \times \Theta \times 10^{-3},$$

где:

N - потери (размер вреда) водных биоресурсов, кг или т;

n - средняя за период встречаемости данной стадии или весовой категории концентрация (численность) икры, личинок или ранней молоди в районе проведения работ, экз./м³;

W - объём воды в зоне воздействия, в котором прогнозируется гибель икры, личинок или ранней молоди видов водных биоресурсов, которые используются или могут быть использованы в целях рыболовства, м³;

K_1 - коэффициент пополнения промыслового запаса (промысловый возврат), %;

p - средняя масса рыб промысловых размеров, кг;

d - степень воздействия, или доля количества гибнущих икры, личинок, ранней молоди от общего их количества, в долях единицы;

Θ - повышающий коэффициент, учитывающий время восстановления (до исходной численности, биомассы) теряемых водных биоресурсов до исходной биомассы теряемых водных биоресурсов.

Размер вреда от потерь кормового бентоса оценивается по формуле (Методика..., 2020):

$$N = B \cdot (1+P/B) \cdot S \cdot K_E \cdot (K_3/100) \cdot d \cdot \theta \cdot 10^{-3},$$

где

B — средняя биомасса организмов кормового бентоса на участке воздействия (за вычетом биомассы видов промысловых беспозвоночных, присутствующих на участке воздействия), г/м²;

P/B — годовой коэффициент перевода биомассы кормовых организмов в их продукцию (продукционный коэффициент);

S — площадь зоны воздействия, где прогнозируется гибель кормовых организмов бентоса, м²;

K_E — коэффициент эффективности использования пищи на рост рыбами-бентофагами (доля потребленной пищи, используемая организмом на формирование массы своего тела);

K_3 — средний для данной экосистемы (района) коэффициент использования кормовой базы рыбами-бентофагами, %;

d — степень воздействия, или доля гибнущих организмов кормового бентоса от их общего количества, т.е. отношение величины теряемой биомассы к величине исходной биомассы (в долях единицы).

θ — повышающий коэффициент, учитывающий длительность негативного воздействия намечаемой деятельности и время восстановления (до исходной биомассы) теряемых организмов кормового бентоса;

10^{-3} — множитель для перевода граммов в килограммы или килограммов в тонны,

если погибшие организмы кормового бентоса недоступны для использования в пищу рыбами и (или) другими его потребителями (в том числе погребены под слоем грунта толщиной выше критической для доступности погибшего бентоса его потребителям, при дноуглублении и сбросах грунта, а также вследствие отпугивания рыб-бентофагов на участках сейсмозаземки).

Величину повышающего коэффициента определяют по формуле:

$$\Theta = T + \sum Kt$$

где:

T — показатель длительности негативного воздействия, в течение которого невозможно или не происходит восстановление водных биоресурсов и их кормовой базы, в результате нарушения условий обитания и воспроизводства водных биоресурсов (определяется в долях года, принятого за единицу, как отношение сут./365);

$\sum Kt$ — коэффициент длительности восстановления теряемых водных биоресурсов, определяемый как $\sum Kt = 0,5i$, где i равно числу лет с даты прекращения воздействия. В случае, если последствия негативного воздействия носят постоянный характер, коэффициент длительности восстановления теряемых водных биоресурсов $\sum KB(t=i)$ равен нулю, а коэффициент Θ следует учитывать и принимать равным показателю (T). Длительность восстановления с даты прекращения негативного воздействия (i лет) для рыб и их иктиопланктона (икра, личинки, ранняя молодь) с многолетним жизненным циклом, которые являются объектами (добычи) вылова, длительность восстановления их запаса должна приравниваться к среднему возрасту достижения ими половой зрелости.

3.4 Ограничения по срокам проведения работ

Согласно письма Нижнеобского территориального управления Росрыболовства (письмо № 05-07/2079 от 06.03.2020 г., Приложение 1) ограничения к проведению запланированных работ на акватории Карского моря не установлены. Запланированные работы могут быть выполнены с период с июля по октябрь.

4 ОЦЕНКА УЩЕРБА, НАНОСИМОГО ВОДНЫМ БИОРЕСУРСАМ

Оценка ущерба выполняется согласно «Методики определения последствий негативного воздействия при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства, внедрении новых технологических процессов и осуществлении иной деятельности на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания и разработки мероприятий по устранению последствий негативного воздействия на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания, направленных на восстановление их нарушенного состояния» (Приказ Федерального Агентства по Рыболовству от 6 мая 2020 г. № 238; зарегистрирована Минюстом РФ 05.03.2021 г. рег. номер 62667) (далее: Методика..., 2020).

Количественные потери водных биологических ресурсов будут складываться из потерь организмов зоопланктона, зообентоса и ихтиопланктона.

Кормовые коэффициенты представлены ниже:

Основные группы кормовых организмов	Коэффициенты для перевода биомассы кормовых организмов в их продукцию (Р/В-коэффициенты)			Кормовые коэффициенты	
	годовые	сезонные	средние суточные за период (сезон)	Показатель использования пищи на рост, K_2	Показатель использования кормовой базы рыбами, K_3 , % (средние значения)
Карское море					
зоопланктон		2,2-2,7 (лето)		8	20-50
зообентос	1-1,5	0,3-05 (лето)		6	20-50

4.1 Ущерб водным биоресурсам вследствие гибели и потерь кормового зоопланктона

Расчет ущерба водным биологическим ресурсам от потерь кормового зоопланктона при выполнении работ представлен в таблице 4.1-1.

Таблица 4.1-1. Расчет ущерба водным биоресурсам от потерь зоопланктона

Участок работ	$V, \text{ г/м}^3$	$W, \text{ м}^3$	d	$(1+P/V)$	K_E	$k_3/100$	$0,001$	Ущерб, кг
Забор морской воды на нужды бурения								
Русановская-4	0,124	720	1	3,5	0,125	0,5	0,001	0,02
Динкова-7	0,124	720	1	3,5	0,125	0,5	0,001	0,02
Западно-Ленинградская-10	0,142	720	1	3,5	0,125	0,5	0,001	0,02
Северо-Харасавейский-1	0,142	720	1	3,5	0,125	0,5	0,001	0,02
Бурение скважин								
Русановская-4	0,124	1817350	0,5	3,5	0,125	0,5	0,001	24,65
		160930	1	3,5	0,125	0,5	0,001	4,37

Участок работ	$V, \text{г/м}^3$	$W, \text{м}^3$	d	$(1+P/V)$	K_E	$k_3/100$	$0,001$	Ущерб, кг
Забор морской воды на нужды бурения								
Динкова-7	0,124	1817350	0,5	3,5	0,125	0,5	0,001	24,65
		160930	1	3,5	0,125	0,5	0,001	4,37
Западно-Ленинградская-10	0,142	1817350	0,5	3,5	0,125	0,5	0,001	28,23
		160930	1	3,5	0,125	0,5	0,001	5,00
Северо-Харасавейский-1	0,142	1817350	0,5	3,5	0,125	0,5	0,001	28,23
		160930	1	3,5	0,125	0,5	0,001	5,00

4.2 Ущерб водным биоресурсам от потерь ихтиопланктона

Расчет ущерба водным биологическим ресурсам от потерь ихтиопланктона (личинок сайки) при выполнении работ представлен в таблице 4.2-1.

Таблица 4.2-1. Расчет ущерба водным биоресурсам от потерь ихтиопланктона

Участок работ	$n_{экз}, \text{г/м}^3$	$W, \text{м}^3$	$P, \text{кг}$	d	$K_1/100$	Θ	$0,001$	Ущерб, кг
Забор морской воды на нужды бурения								
Русановская-4	0,07	720	0,0 3	1	0,0002 8	$6^*/365+3x0,$ 5	0,00 1	0,00
Динкова-7	0,07	720	0,0 3	1	0,0002 8	$6^*/365+3x0,$ 5	0,00 1	0,00
Западно-Ленинградская-10	0,0670 9	720	0,0 3	1	0,0002 8	$6^*/365+3x0,$ 5	0,00 1	0,00
Северо-Харасавейский-1	0,0035	720	0,0 3	1	0,0002 8	$6^*/365+3x0,$ 5	0,00 1	0,00
Бурение скважин								
Русановская-4	0,07	181735 0	0,0 3	0, 5	0,0002 8	$6^*/365+3x0,$ 5	0,00 1	0,00
	0,07	160930	0,0 3	1	0,0002 8	$6^*/365+3x0,$ 5	0,00 1	0,00
Динкова-7	0,07	181735 0	0,0 3	0, 5	0,0002 8	$6^*/365+3x0,$ 5	0,00 1	0,00
	0,07	160930	0,0 3	1	0,0002 8	$6^*/365+3x0,$ 5	0,00 1	0,00
Западно-Ленинградская-10	0,0670 9	181735 0	0,0 3	0, 5	0,0002 8	$6^*/365+3x0,$ 5	0,00 1	0,00
	0,0670 9	160930	0,0 3	1	0,0002 8	$6^*/365+3x0,$ 5	0,00 1	0,00
Северо-Харасавейский-1	0,0035	181735 0	0,0 3	0, 5	0,0002 8	$6^*/365+3x0,$ 5	0,00 1	0,00
	0,0035	160930	0,0 3	1	0,0002 8	$6^*/365+3x0,$ 5	0,00 1	0,00

* - продолжительность выполнения буровых работ (таблица 1.4-1)

4.3 Ущерб водным биоресурсам от потерь зообентоса

Также гибель зообентоса (100%) произойдет на поврежденных участках дна при установке на точках бурения параметрических скважин донной рамы. Такое воздействие, согласно (Методика..., 2020), требует соответствующей оценки влияния на запасы водных биоресурсов. Размер донной рамы 3x3 м, соответственно, максимально возможная площадь повреждения дна составит 9 м².

Расчет ущерба водным биологическим ресурсам от потерь зообентоса при выполнении работ представлен в таблице 4.3-1.

Таблица 4.3-1. Расчет ущерба водным биоресурсам от потерь зообентоса

Участок работ	B, г/м ³	d	S, м ²	(1+P/B)	K _E	k _з /100	Θ	0,001	Ущерб, кг
Постановка донной рамы									
Русановская-4	70,00	1	9	2,5	0,167	0,5	6*/365+3x0,5	0,001	0,20
Динкова-7	70,00	1	9	2,5	0,167	0,5	6*/365+3x0,5	0,001	0,20
Западно-Ленинградская-10	37,59	1	9	2,5	0,167	0,5	6*/365+3x0,5	0,001	0,11
Северо-Харасавейский-1	115,23	1	9	2,5	0,167	0,5	6*/365+3x0,5	0,001	0,33
Бурение скважин									
Русановская-4	70,00	0,5	656	2,5	0,167	0,5	6*/365+3x0,5	0,001	7,27
		1	76	2,5	0,167	0,5	6*/365+3x0,5	0,001	1,68
Динкова-7	70,00	0,5	656	2,5	0,167	0,5	6*/365+3x0,5	0,001	7,27
		1	76	2,5	0,167	0,5	6*/365+3x0,5	0,001	1,68
Западно-Ленинградская-10	37,59	0,5	656	2,5	0,167	0,5	6*/365+3x0,5	0,001	3,90
		1	76	2,5	0,167	0,5	6*/365+3x0,5	0,001	0,90
Северо-Харасавейский-1	115,23	0,5	656	2,5	0,167	0,5	6*/365+3x0,5	0,001	11,96
		1	76	2,5	0,167	0,5	6*/365+3x0,5	0,001	2,77

4.4 Общая величина ущерба водным биоресурсам

Общая величина ущерба с распределением по видам работ представлена в таблице 4.4-1.

Таблица 4.4-1. Общая величина ущерба поучасткам

Участок	Ущерб, кг			
	От потерь зоопланктона	От потерь ихтиопланктона	От потерь бентоса	Всего
Русановская-4	29,04	0,00	9,15	38,19
Динкова-7	29,04	0,00	9,15	38,19
Западно-Ленинградская-10	33,25	0,00	4,91	38,16
Северо-Харасавейский-1	33,25	0,00	15,06	48,31
Итого:				162,85

5 ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО КОМПЕНСАЦИОННЫМ МЕРОПРИЯТИЯМ

5.1 Виды компенсационных мероприятий

Восстановительные мероприятия осуществляются посредством искусственного воспроизводства водных биоресурсов для восстановления нарушенного состояния их запасов, рыбохозяйственной мелиорации водных объектов для восстановления нарушенного состояния мест размножения, зимовки, нагула, путей миграции водных биоресурсов, акклиматизации (реакклиматизации) водных биоресурсов для восстановления угнетенных в результате осуществления хозяйственной и иной деятельности запасов отдельных видов водных биоресурсов или создания новых, расширения или модернизации существующих производственных мощностей, обеспечивающих выполнение таких мероприятий (п. 32 Методики).

При планировании восстановительных мероприятий, осуществляемых посредством искусственного воспроизводства, применяются сведения Росрыболовства о приоритетности восстановления запасов видов водных биоресурсов в водном объекте и данных о приемной емкости водного объекта, в который выпускаются личинки и (или) молодь водных биоресурсов, а также сведения о существующих производственных мощностях в рыбохозяйственном бассейне, в котором планируется проведение компенсационных мероприятий. (п. 35 Методики).

В расчете количества личинок или молоди рыб, необходимого для восстановления нарушаемого состояния водных биоресурсов посредством их искусственного воспроизводства, задействованы (п. 35 Методики) потери водных биоресурсов, средняя масса одной воспроизводимой особи и коэффициент пополнения промыслового запаса.

Рассматриваемая акватория относится к Обь-Иртышскому рыбохозяйственному району Западно-Сибирского рыбохозяйственного бассейна. С учётом существующего списка приоритетных объектов для искусственного воспроизводства в данном регионе (т.н. «рейтинговый список») наиболее целесообразным является выпуск сибирского осетра (обская популяция), муксуна и чира.

Биотехнические показатели и стоимость молоди муксуна, чира и сибирского осетра представлены в таблице 5.1-1.

Ориентировочная стоимость 1 шт. молоди может быть принята в соответствии с рекомендациями ФГБНУ «Госрыбцентр» в ценах 2022 года: муксун – 12,90 руб.; чир – 6,00 руб.

Ориентировочная стоимость выращивания 1 шт. молоди сибирского может быть принята в соответствии с рекомендациями ФГБУ «Главрыбвод» – 120 руб./экз. средней массой 0,5-3,0 г.

Таблица 5.1-1. Биотехнические показатели и стоимость видов воспроизводимых рыб (один из вариантов)

Вид воспроизводимых рыб (один из вариантов по согласованию с территориальными управления Росрыболовства)	Масса в пром-возврате (р)*	Коэф. пром-возврата (К ₁)**	Удельные затраты на выпуск 1 экз. молоди (К _{уд.})
	кг	%	руб./экз.
сибирский осётр (Тюменская область)	13,5	0,11	120,00
или			
муksун (Тюменская область, или ЯНАО, или Ханты-Мансийский автономный округ – Югра)	1,5	0,090	12,90
или			
чир (Тюменская область и Ханты-Мансийский автономный округ – Югра)	1,0	0,103	6,00
* - в соответствии с приказом Минсельхоза Российской Федерации от 25.08.2015 г. №377			
** - в соответствии с Методикой исчисления размера вреда, причинённого водным биологическим ресурсам (утв. приказом Росрыболовства от 25.11.2011 г. № 1166)			

5.2 Объём компенсационных мероприятий и оценочный расчет стоимости компенсационных мероприятий

В таблицах 5.2-1 и 5.2-2 представлены данные об объёмах компенсационных мероприятий и стоимости компенсационных мероприятий при выполнении работ по Программе.

Таблица 5.2-1. Объём компенсационных мероприятий

Участок	Ущерб, кг	Количество, экз.		
		сибирский осётр	муksун	чир
Русановская-4	38,19	2572	28289	37078
Динкова-7	38,19	2572	28289	37078
Западно-Ленинградская-10	38,16	2570	28267	37049
Северо-Харасавейский-1	48,31	3254	35786	46903

Таблица 5.2-2. Ориентировочная стоимость компенсационных мероприятий (в ценах 2020 г.)

Участок	Общая стоимость затрат на выпуск молоди, руб.		
	сибирский осётр	муksун	чир
Русановская-4	308640,00	364928,10	222468,00
Динкова-7	308640,00	364928,10	222468,00
Западно-Ленинградская-10	308400,00	364644,30	222294,00
Северо-Харасавейский-1	390480,00	461639,40	281418,00

6 ВЫВОДЫ

При выполнении запланированных работ по Программе на выполнение работ: «Инженерно-геологические изыскания в Карском море» ожидаемый объём негативного воздействия на водные биоресурсы составит:

Участок	Величина ущерба, кг
Русановская-4	38,19
Динкова-7	38,19
Западно-Ленинградская-10	38,16
Северо-Харасавейский-1	48,31
Всего	162,85

В качестве компенсационных мероприятий предлагается выпуск молоди муксуна, чира или сибирского осётра на территории Обь-Иртышского рыбохозяйственного района.

Суммарное количество молоди (шт.), необходимое для компенсации ущерба от запланированных работ составит:

Участок	Количество, экз.		
	сибирский осётр	муксун	чир
Русановская-4	2572	28289	37078
Динкова-7	2572	28289	37078
Западно-Ленинградская-10	2570	28267	37049
Северо-Харасавейский-1	3254	35786	46903

Объём рассчитанных ориентировочных компенсационных затрат будет уточнен на момент заключения договора с непосредственным исполнителем работ на выполнение компенсационных мероприятий, согласованных Росрыболовством, с учетом биотехнических возможностей и количества рыбопосадочного материала, исходя из величины ущерба в натуральном выражении.

Помимо компенсационных мероприятий, в рамках Программы запланированы к проведению природоохранные мероприятия, в том числе по снижению и предотвращению негативного воздействия на водные биоресурсы и среду их обитания, предусматривающие:

- применение технически исправного оборудования;
- соблюдение требований МАРПОЛ 73/78 при обращении с отходами и сточными водами на судах;
- проведение производственного экологического контроля (мониторинга), в том числе за состоянием водных биологических ресурсов и среды их обитания.

7 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Итоговый отчёт (отчет о результатах исследований по объекту): «Мониторинг состояния окружающей среды на Северо-Харасавэйском лицензионном участке в 2018 г.», 2018. – 239 с.
2. «Итоговый отчет по выполнению работ: «Оценка фонового состояния окружающей среды и эколого-рыбохозяйственное картирование Русановского лицензионного участка в акватории Карского моря», 2014. – 372 с.
3. «Итоговый отчёт о результатах работ по проекту «Мониторинг состояния окружающей среды на Ленинградском лицензионном участке в 2015 г.», 2015. – 305 с.
4. «Итоговый отчёт о результатах работ по проекту «Мониторинг состояния окружающей среды на Скуратовском лицензионном участке в 2015-2016 гг.», 2016. – 270 с.
5. Векилов Э. Х., Полонский Ю. М. Влияние сейсморазведки на морскую биоту // Охрана водных биоресурсов в условиях интенсивного освоения нефтегазовых месторождений на шельфе и внутренних водных объектах Российской Федерации: Сб. материалов Междунар. семинара. — М.: Экономика и информатика, 2000. С. 21–25.
6. Векилов Э.Х., Криксунов Е.А., Полонский Ю.М. Влияние на гидробионты упругих волн от сейсмоисточников для морской геофизической разведки. Информационно-справочное пособие — М., 1995. — 64 с.
7. Векилов Э.Х., Пименов В.Д., Арабкина М.Н. Влияние новых невзрывных способов сейсморазведки на ихтиофауну // Рыбное хозяйство. 1971. № 8. С. 22–25.
8. Зуенко Ю.И. и др. Воздействие акустических излучений на зоопланктон. Оценка ущерба промысловым ресурсам от сейсморазведки / Ю.И. Зуенко, И.А. Немчинова, Г.В. Мойсейченко, О.Н. Мухаметова // Труды 9 ой Всероссийской конференции «Прикладные технологии гидроакустики и гидрофизики». — СПб.: Наука, 2008. С. 683–686.
9. Исследование воздействия упругих волн от сейсмоисточников на водные биоресурсы Охотского моря. Отчёт о выполнении НИР по договору № ХД 30/2004 от 05.07.2004 г. / И.А. Немчинова, О.Н. Мухаметова и др. — Южно-Сахалинск: СахНИРО, 2005. — 115 с.
10. Корпакова И.Г., Цыбульский И.Е. Оценка влияния геолого-геофизических поисковых работ на состояние биоты Азовского моря // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2006. № 9. С. 12—19.
11. Лесников Л.А. Влияние перемещения грунтов на рыбохозяйственные водоемы // Тр. ГосНИОРХ, 1986. Вып. 255. С. 11–17.

12. Матишов Г.Г. и др. Воздействие на окружающую среду поисково-оценочных работ на нефть и газ в Печорском море / Г.Г. Матишов, А.Н. Зуев, О.Я. Сочнев, И.А. Шпарковский, В.С. Вовк, В.М. Рабкин, А.Я. Мандель, И.Е. Ефремкин // Труды 4 Междунар. конф. «Освоение шельфа Арктических морей». 1999. Ч. 1. С. 384–391.
13. Медянкина М.В., Соколова С.А., Морщинина Н.В., Зеленихина Г.С. Влияние перемещения донного грунта на зообентос при гидротехнических работах (обзор) // I научно-практическая конференция молодых ученых «Современные проблемы и перспективы изучения Мирового Океана», Москва, ВНИРО, 18-19 ноября 2010 года.
14. Методика исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам. Приказ Росрыболовства от 25 ноября 2011 №1166, зарегистрирован Минюстом 5 марта 2012 г №23404. Российская газета, интернет-портал, 6 марта 2012 г.
15. Мойсейченко Г.В., Зуенко Ю.И., Огородникова А.А. Эколого-экономическая оценка воздействия сейсморазведочных работ на биоресурсы магаданского шельфа // Материалы Дальневосточной регион. конф. «Геология, география и биологическое разнообразие северо-востока России». — Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2006. С. 243—247.
16. Немчинова И.А., Мухаметова О.Н. Результаты полевых экспериментальных исследований по воздействию пневмоисточников на зоопланктон, проведенных в 2005 году в лагуне Изменчивой. — Южно-Сахалинск: СахНИРО, 2007. — 25 с.
17. Немчинова, И. А. Сейсморазведка, ее влияние на морскую биоту и исходные данные для оценки воздействия пневмоисточников на зоопланктон // Труды СахНИРО. 2007. Т. 9. С. 223–239.
18. Обзор исследований по воздействию сейсморазведки на морскую биоту. Доклад. / И.А. Атаманова, О.Н. Мухаметова, В.С. Лабай. — Южно-Сахалинск — Москва, 2013. 149 с.
19. Отчет о НИР «Оценить ущерб рыбному хозяйству, наносимый при проведении геолого-геофизических работ в Темрюкском заливе Азовского моря». Договор № 70. / Отв. исп. И.Е. Цыбульский. — Ростов-на Дону: АзНИИРХ, 2003а. — 30 с.
20. Отчет о НИР «Оценка влияния на гидробионтов и ущерба рыбному хозяйству, наносимого при проведении сейсмоакустических геолого-разведочных работ в акватории Черного и Азовского моря». Договор № 74. / Отв. исп. И.Е. Цыбульский. — Ростов-на-Дону: АзНИИРХ, 2003б. — 41 с.
21. Оценка влияния упругих колебаний на поведение и выживаемость гидробионтов. Годовой отчет раздела 2 темы «Влияние на гидробионтов электрических полей и упругих колебаний, применяемых в морских геофизических работах» — Дальние Зеленцы: ММБИ КНЦ АН СССР, 1989.

22. Оценка воздействия на водные биоресурсы от проведения сейсморазведочных работ методом 3D на Лопуховском и Луньском участках шельфа северо-восточного Сахалина. Часть 1. Лопуховский участок. Отчет по договору № ХДУ 11/203. – Южно-Сахалинск: СахНИРО, 2003. – 37 с.
23. Патин С.А. Нефть и экология континентального шельфа. М.: Изд-во ВНИРО, 2001. С. 163–175.
24. Протасов В.Р. Биоэлектрические поля в жизни рыб. — М.: Наука, 1972.
25. Результаты полевых экспериментальных исследований по воздействию пневмоисточников на зоопланктон, проведенных в 2005 году в лагуне Изменчивой. Экспедиционный отчет. / И.А. Немчинова, О.Н. Мухаметова. — Южно-Сахалинск: СахНИРО, 2007. — 25 с.
26. Саматов А.Д., Немчинова И.А. Оценка воздействия пневмоисточников на зоопланктон при проведении сейсморобот в шельфовой зоне восточного Сахалина // Охрана водных биоресурсов в условиях интенсивного освоения нефтегазовых месторождений на шельфе и внутренних водных объектах Российской Федерации. Сб. материалов международного семинара. — М.: Госкомрыболовства РФ, 2000. С. 196—207. (Литературный обзор — с. 196—199.).
27. Семенов В.Н. и др. Методическое пособие по оценке размера вреда водным биоресурсам при сейсморазведке и электроразведке. – М.: Изд-во ВНИРО, 2016. – 86 с.
28. Семёнов В.Н., Архипов Б.В, Солбаков В.В. Методика оценки воздействия на планктонные организмы пневмоисточников, применяемых в сейсморазведке // Нефть и газ арктического шельфа. Материалы Междунар. конф., Мурманск, 17—19 ноября 2004 г. — Мурманск: КНЦ РАН, 2004. С. 245–255.
29. Экологическое обоснование проведения сейсморазведочных работ на акваториях дальневосточных и северо-восточных морей Российской Федерации. — М., ВНИИПрироды, 2000.
30. Экспертное заключение о воздействии сейсморобот на зоопланктон шельфовой зоны северо-восточного Сахалина. Отчет о НИР по договору № 23/98 / Отв. исполнитель И.А. Немчинова. — Южно-Сахалинск: СахНИРО, 1998. — 35 с.
31. Assessment of effects from seismic with ocean bottom cable on fishes and marine zooplankton. — Universidade Federal do Paraná, Brasil. 2004. —173 p.
32. Blaxter J.H.S., Hoss D.E. Startle response in herring: The effect of sound stimulus frequency, size of fish and selective interference with the acoustico-lateralis system // J. Mar. Biol. Assoc. UK. 1981. 61: 871–879.

33. Chapman C.J., Hawkins A.D. An importance of sound in fish behavior in relation to capture by trawls // *FAO Fish. Rep.* 1969. T.(62). Vol. 3. P. 717–729.
34. Dalen J., Knutsen G.M. Scaring effect in fish and harmful effects on eggs, larvae and fry by offshore seismic exploration // *Symp. on Underwater Acoustics*, Halifax, N.S., 1986. — New York: Plenum Publishing Corp. 1987. P. 93–102.
35. Fay R.R. *Hearing in Vertebrates: A Psychophysics Databook*. — Hill-Fay Assoc, Winnetka, Il. 1988.
36. Guerra S., Wright A.I., Morgan W.J., Sherrill D.L., Holberg C.J., Martinez F.D. Persistence of asthma symptoms during adolescence: Role of obesity and age at the onset of puberty // *Am. J. Respir Crit. Care Med.* 2004. 170: 78–85.
37. Impact assessment for seismic activities.// IOSEA. Department of Communications, Energy and Natural Resources Section. 2007. — 24 p.
38. Impact assessment for seismic activities.// IOSEA. Department of Communications, Energy and Natural Resources Section. 2008. — 29 p.
39. Kaifu, K., Segawa S., Tsuchiya K. Behavioral responses to underwater sound in the small benthic octopus *Octopus ocellatus* // *Journal of the Marine Acoustical Society of Japan.* 2007. 34:46-53.
40. Komak S., Boal J.G., Dickel L., Budelmann B.U. Behavioural responses of juvenile cuttlefish (*Sepia officinalis*) to local water movements // *Marine and Freshwater Behaviour and Physiology.* 2005. 38:117–125.
41. Kosheleva V. The impact of air guns used in marine seismic explorations on organisms living in the Barents Sea. // *Contr. Petro Pisces*, 1992. Conference F-5, Bergen, 6–8 April, 1992. — 6 s.
42. Kostyuchenko L.P. Effect of elastic waves generated on fish and fish eggs in the Black Sea // *Hydrobiological J.* 1973. Vol. 9. No. 5. P. 72–75.
43. Maurer D., Keck R.T., Tinsman J.C., Leathem W.A. Vertical migration and mortality of benthos in dredged material. Part 1: Mollusca // *Marine Environmental Research*, 1980–81. Vol. 4. P. 299–319.
44. Maurer D., Keck R.T., Tinsman J.C., Leathem W.A., Wethe C., Lord C., Church T.M. Vertical migration and mortality of marine benthos in dredged material: a synthesis // *Int. Rev. Gesamt. Hydrobiol.*, 1986. Vol. 771, N 1. P. 49–63.
45. McCauley R.D. *Seismic Surveys // Environmental implications of offshore oil and gas development in Australia*. — Sydney: Australian Petroleum Exploration Association, 1994. P. 23–118.
46. McCauley R.D., Fewtrell J., Duncan A.J., Jenner C., Jenner M.-N., Penrose J.D., Prince R.I.T., Adhitya A., Murdoch J., McCabe K. Marine seismic surveys: Analysis of airgun signals; and effects of air gun exposure on humpback whales, sea turtles, fishes and squid. // *Report from Centre for Marine Science and Technology, Curtin University*,

- Perth, Western Australia, for Australian Petroleum Production Association, Sydney, NSW. 2000a.
47. McCauley R.D., Fewtrell J., Duncan A.J., Jenner C., Jenner M.-N., Penrose J.D., Prince R.I.T., Adhitya A., Murdoch J. McCabe K. Marine seismic surveys — a study of environmental implications // APPEA Journal. 2000b. 40: 692–706.
48. Turnpenny A.W.H., Thatcher K.P., Nedwell J.R. The effects on fish and other marine animals of high level underwater sound // Rep. by FAWLEY aquatic research laboratories Ltd., Southampton, U.K., for U.K. Offshore Operators Association. — London. 1994. — 45 p.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Письмо Нижнеобского территориального управления Росрыболовства касательно сроков проведения работ и рыбопромысловых участков



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

**НИЖНЕОБСКОЕ
ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ**

625016, г. Тюмень, ул.30 лет Победы, д.52
телефон (3452) 33-85- 66, факс 33-39-02
E-mail: notur@noturfish.ru
<http://www.noturfish.ru>

06 марта 2020 г. исх.№ 05-07/ 2079
На № 07/10-02/20 от 10.02.2020

Генеральному директору
ООО «НефтеГазСтрой Центр»
А.В. Ильичеву

109428, г. Москва, ул. 2-я
Институтская, д. , стр. 12, офис 321

Нижнеобское территориальное управление Федерального агентства по рыболовству (далее – Управление) рассмотрев Ваш запрос от 10.02.2020 № 07/10-02/20, с учетом мнения Тюменского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («Госрыбцентр») (копию прилагаем), считает допустимым проведение работ, предусмотренных проектной документацией по объекту «Инженерно-геологические изыскания в Карском море» с июля по октябрь 2020 – 2021 гг.

Рыбопромысловые участки в указанных координатах и представленной схеме расположения границ проведения работ отсутствуют.

По вопросу вариантов молоди водных биоресурсов для компенсации ущерба нанесенного водным биоресурсам и среде их обитания сообщаем следующее.

Порядок подготовки и утверждения планов искусственного воспроизводства водных биологических ресурсов (далее – План искусственного воспроизводства) утвержден приказом Минсельхоза России от 20.10.2014 № 395, в соответствии с которым объем и состав работ по искусственному воспроизводству водных биоресурсов включается в План искусственного воспроизводства на основании заявлений юридических лиц, индивидуальных предпринимателей об осуществлении искусственного воспроизводства водных биоресурсов без предоставления водных биоресурсов в пользование, с учетом решений о согласовании осуществления деятельности и рекомендаций научно-исследовательских организаций, подведомственных Федеральному агентству по рыболовству (далее – Рекомендации).

Рекомендации формируются в рамках приказа Росрыболовства от 14.11.2016 № 699 «О предоставлении рекомендаций научно-исследовательскими организациями, подведомственными Федеральному агентству по рыболовству».

В настоящее время, при формировании Плана искусственного воспроизводства на 2020 г. Управление руководствуется выпиской из протокола заседания биологической секции Ученого совета ФГБНУ «ВНИРО» «О рекомендациях по предельно-допустимым объемам выпуска водных биоресурсов в целях формирования ежегодного плана проведения мероприятий по искусственному воспроизводству водных биоресурсов в водных объектах в границах Челябинской, Свердловской, Курганской, Тюменской (включая автономные округа), Омской, Кемеровской,

Новосибирской, Томской областей и Алтайского края (Западно-Сибирский рыбохозяйственный бассейн) на 2020 – 2021 годы (по материалам «Госрыбцентр», «ЗапСибНИРО», «УралНИРО»)) (далее – рекомендации), которые размещены в открытом доступе на официальном сайте ФГБНУ «ВНИРО» (<http://vniro.ru>) (копию прилагаем).

Таким образом, в целях компенсации ущерба нанесенного водным биоресурсам и среде их обитания возможно выполнение компенсационных мероприятий теми видами водных биоресурсов, которые содержатся в Рекомендациях (включая рекомендации по навеске выпускаемой молоди), в объеме, предусматриваемом в рамках принятого решения о согласовании осуществлении деятельности.

Дополнительно отмечаем, что приоритетными видами водных биологических ресурсов для осуществления искусственного воспроизводства в соответствии с рейтинговым списком, сформированным ФГБНУ «ВНИРО» (размещенным на официальном сайте Управления (<http://noturfish.ru>) в разделе «Отраслевая деятельность», подраздел «Государственная услуга по заключению договоров на выполнение работ по искусственному воспроизводству»), в зоне ответственности Управления являются: осетр сибирский, муксун, стерлядь, чир.

Также информируем о необходимости осуществления мероприятий по устранению последствий негативного воздействия на состояние водных биологических ресурсов и среду их обитания в полном объеме до прекращения такого воздействия, согласно п. 7 постановления Правительства Российской Федерации от 29.04.2013 № 380 «Об утверждении Положения о мерах по сохранению водных биологических ресурсов и среды их обитания».

Дополнительно сообщаем, что в соответствии с п. 13 Приказа Минсельхоза России от 09.07.2015 № 290 «Об утверждении Административного регламента Федерального агентства по рыболовству по предоставлению государственной услуги по заключению договоров на выполнение работ по искусственному воспроизводству водных биологических ресурсов» государственную услугу предоставляет:

а) Росрыболовство - для юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, планирующих осуществлять искусственное воспроизводство в целях:

– компенсации ущерба, причиненного водным биоресурсам и среде их обитания, с предоставлением водных биоресурсов в пользование;

– искусственного воспроизводства за счет собственных средств с предоставлением водных биоресурсов в пользование;

– компенсации ущерба, причиненного водным биоресурсам и среде их обитания при строительстве и реконструкции объектов капитального строительства, внедрении новых технологических процессов и осуществлении иной деятельности, оказывающей воздействие на водные биоресурсы и среду их обитания (далее - хозяйственная или иная деятельность), в случае согласования указанной деятельности Федеральным агентством по рыболовству;

б) территориальные органы Росрыболовства - для юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, планирующих осуществлять искусственное воспроизводство без предоставления водных биоресурсов в пользование в целях:

– осуществления искусственного воспроизводства за счет собственных средств;

– компенсации ущерба, причиненного водным биоресурсам и среде их обитания при осуществлении хозяйственной или иной деятельности, в случае согласования

указанной деятельности соответствующими территориальными органами Федерального агентства по рыболовству.

Таким образом, в случае согласования указанной деятельности Федеральным агентством по рыболовству, заявление об осуществлении искусственного воспроизводства водных биологических ресурсов без предоставления водных биологических ресурсов в пользование направляется в адрес Федерального агентства по рыболовству, в случае согласования указанной деятельности Нижнеобским территориальным управлением Федерального агентства по рыболовству вышеуказанное заявление направляется в Управление соответственно.

Заместитель руководителя



Л.Н. Охман

П.С. Неркаш
(3452) 33-55-62
Отдел контроля за воспроизводством водных
биоресурсов и регулирования рыболовства

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Моделирование распространения взвешенных веществ в водном объекте при инженерно-геологическом бурении более 150 м и $d > 200$ мм

(приложено отдельным файлом)

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 к Расчету ущерба биоресурсам и затрат на компенсационные мероприятия

**МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВЗВЕШЕННЫХ
ВЕЩЕСТВ В ВОДНОМ ОБЪЕКТЕ ПРИ БУРЕНИИ
ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СКВАЖИН
НА ГЛУБИНУ БОЛЕЕ 150 М (ТИПОВАЯ СКВАЖИНА НА
РУСАНОВСКОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ СТРУКТУРЕ)**

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ	4
1.1. Краткое описание основных проектных решений.....	4
1.2. Описание источников воздействия на морскую среду при отведении буровых стоков на морское дно	6
2. ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНОГО ОБЪЕКТА.....	10
3. МОДЕЛЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В МОРСКОЙ СРЕДЕ «VOSTOK».....	15
3.1. Краткое описание.....	15
3.2. Основные уравнения.....	16
3.3. Граничные условия.....	17
3.4. Характеристики переноса вследствие осаждения частиц	19
3.5. Параметры турбулентности.....	20
3.6. Выходные результаты.....	24
3.7. Верификационные и сравнительные испытания	25
4. РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ	27
4.1. Краткое описание модели.....	27
4.2. Общее описание поведения бурового раствора и шлама в морской среде	29
4.3. Загрязнение водной толщи.....	29
4.4. Осадки твердой фазы бурового раствора и шлама на морском дне	34
5. ХАРАКТЕРИСТИКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА МОРСКУЮ БИОТУ	36
5.1. Воздействие на планктон.....	36
5.2. Воздействие на пелагическую икру, личинки и молодь рыб.....	37
5.3. Воздействие на бентос и промысловых беспозвоночных	37
5.4. Общие характеристики уровня воздействия на морскую биоту при повышении концентрации взвесей в море	38
5.5. Характер воздействия на водную биоту для рассматриваемых работ	39
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	40
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	41

ВВЕДЕНИЕ

При бурении параметрических инженерно-геологических скважин на глубину более 150 м в акватории Карского моря предполагается отведение буровых сточных вод и шлама при прохождении ствола диаметром 215,9 мм, а так же отведение бурового раствора на водной основе при очистке ствола раствором замещения, работы будут сопровождаться загрязнением морской воды в придонном горизонте.

Цель настоящей работы выполнить моделирование воздействия на морскую среду при планируемых работах по бурению параметрических инженерно-геологических скважин.

Основные выполняемые задачи – выявить источники воздействия на морскую среду, определить их характеристики и выполнить моделирование распространения загрязнения морской среды. Результаты расчетов должны содержать средние зоны загрязнения водной толщи и характеристики осадков на морском дне для дальнейшего расчета ущерба водной среде и морским биоресурсам.

1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

1.1. Краткое описание основных проектных решений

Проведение инженерно-геологических изысканий планируется на следующих лицензионных участках недр федерального значения: «Ленинградский», «Русановский» и «Северо-Харасавейский». При проведении работ планируется бурение 4-х параметрических инженерно-геологических скважин на глубину более 150 м (площадки: Русановская-4, Динкова-7, Западно-Ленинградская-10, Северо-Харасавейская-1) (рисунок 1–1).

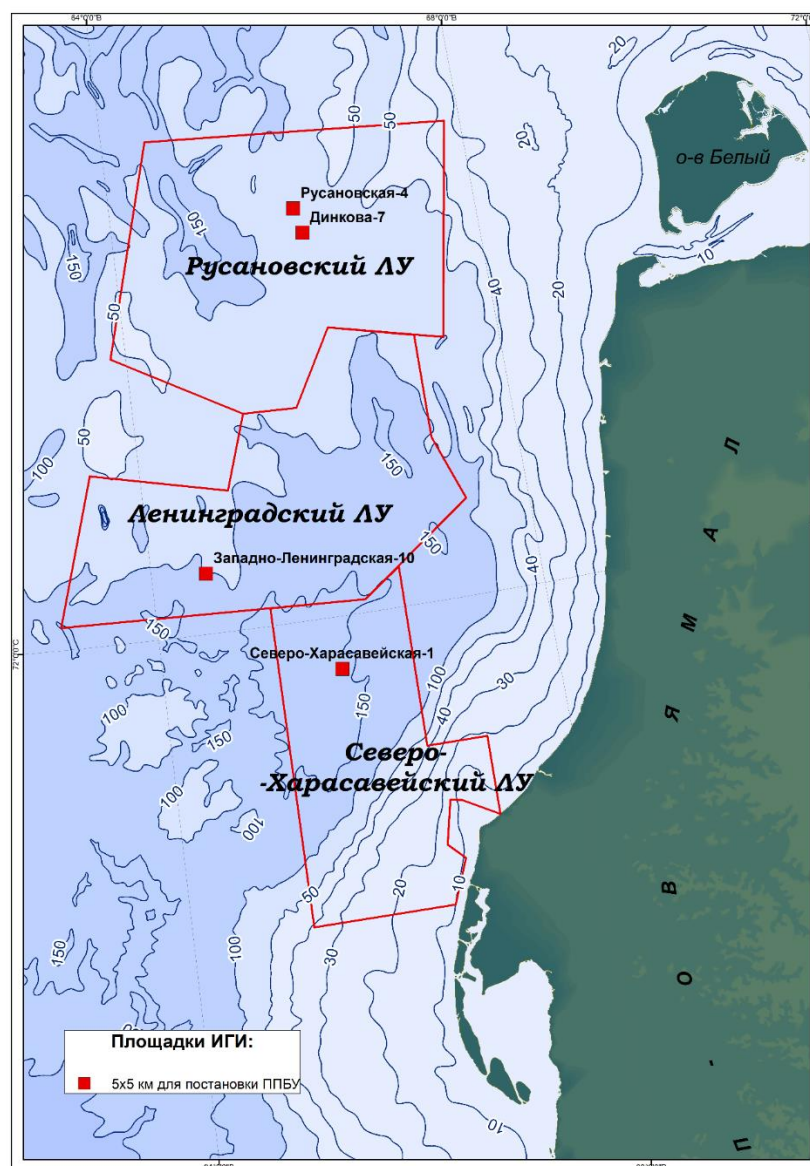


Рисунок 1–1: Карта-схема расположения лицензионных участков в Карском море

Бурение глубоких инженерно-геологических скважин выполняется с борта специализированного бурового судна палубной буровой установкой с использованием донной рамы и двойного набора колонковых труб. Буровые работы предполагаются типовые для всех исследуемых лицензионных участков и состоят из двух этапов. Первый этап бурение ствола диаметром 215,9 мм (воздействие от поступления на поверхность морского дна бурового

шлама и раствора) и отбор необходимых проб. И второй этап ликвидация скважины путем закачки раствора замещения (воздействия от поступления на поверхность морского дна бурового раствора). В данном проекте как типовая принята скважина на Русановской нефтегазоносной структуре с максимальными придонными течениями. В дальнейшем при проведении оценки ущерба необходимо использовать полученные результаты моделирования для каждого из исследуемых лицензионных участков.

При проведении бурения планируется отведение смеси бурового раствора и шлама на морское дно (глубина моря в точке бурения 100 м, рисунок (1–2)), при бурении ствола (215,9 мм) и при очистке скважины раствором замещения. Перечень сценариев и порядок проведения работ для проведения моделирования представлены в таблице 1–1. При проведении бурения планируется использовать буровой раствор только на водной основе.

Таблица 1–1: Перечень сценариев для моделирования при бурении скважины и отведении смесей буровых растворов и шлама в водную среду:

№ сценария моделирования	Вид сброса	Точка сброса
1	Отведение БРВО и шлама при бурении ствола 215,9 мм	Придонный горизонт – вынос из устья
2	Отведение БРВО при очистке ствола скважины раствором замещения	Придонный горизонт – вынос из устья

БРВО – буровой раствор на водной основе

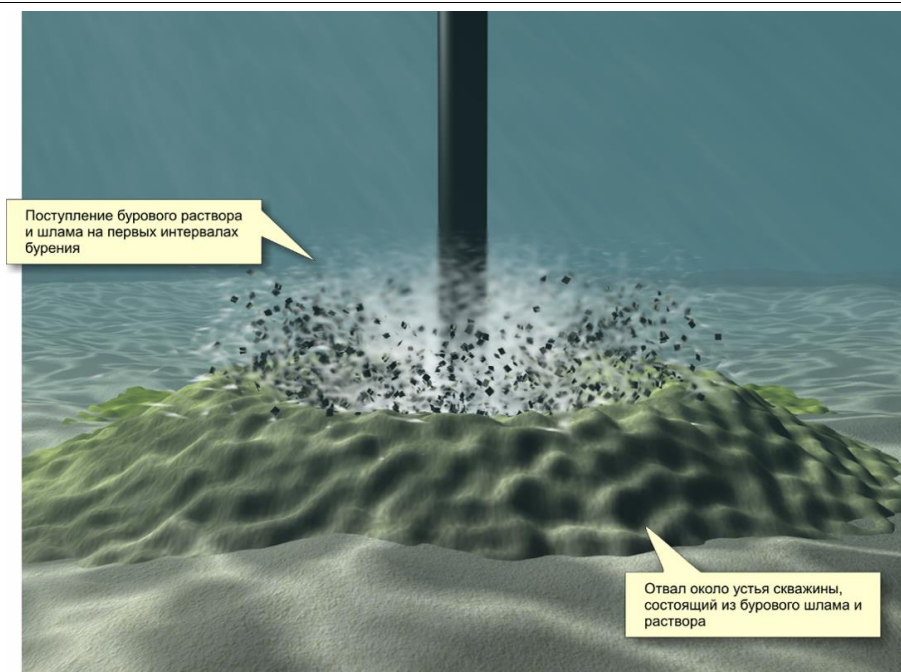


Рисунок 1–2: Поступление бурового раствора и шлама в морскую среду при бурении

Во время проведения работ происходит:

- взмучивание водной толщи и образование шлейфа мутности;
- образование зон осадков на морском дне при выпадении твердой фазы из шлейфа;

- вторичное загрязнение водной толщи, связанное со взмучиванием на морском дне.

1.2. Описание источников воздействия на морскую среду при отведении буровых стоков на морское дно

В таблице 1–2 приведен состав бурового раствора, используемого при бурении скважины и который будет поступать в морскую среду. В таблице 1–3 приведены предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ, поступающих в водную толщу при вытеснении бурового раствора и шлама.

На основе представленных заказчиком данных и характеристик предполагаемых работ были составлены параметры источников сбросов, далее использовавшиеся для расчетов (таблицы 1–4 и 1–5).

Данные по гранулометрическому составу для бурового раствора и шлама получены на основе анализа имеющейся базы данных гранулометрического состава, используемых в различных моделях и полученных на основе различных экспериментальных данных, а также по исследованиям (Carles, Linda, 2000; Niu, 2003; Watson, 1969). С учетом этих данных были выбраны грансоставы бурового раствора и шлама, представленные в таблице 1–6.

Таблица 1–2: Концентрация компонентов в буровом растворе по сценариям моделирования (мг/л)

Название компонентов	Номер сценария	
	1	2
Бентонит	71300	71300
Барит	336700	336700
CaCO ₃	700	700
Каустическая сода	-	700

Таблица 1–3: Предельно допустимые концентрации (ПДК) в контрольном створе для выпуска сточных вод

Загрязняющее вещество	ПДК для рыбохозяйственного водоема ^(1,2) , мг/л	Класс опасности
Взвешенные вещества шлама	+0,25 к фону 10,0	4
Бентонит	10,0	4
Барит	2,0	4
CaCO ₃ , Каустическая сода	610 ⁽³⁾	4э

Примечание

(1) – нормативы разработаны для морской воды

(2) – Приказ Минсельхоз России от 13.12.2016 №552.

(3) – взято по Са (кальций).

Таблица 1–4: Основные параметры сценария №1. Отведение БРВО и шлама при бурении ствола 215,9 мм

Параметр источника загрязнения	Вытеснение при бурении	Ед. измер.	Примечание
Общий объем/масса бурового раствора, поступающего в морскую среду	125	м ³	Проектные данные
	162,5	т	Расчет
Плотность бурового раствора	1,3	т/м ³	Проектные данные
Плотность частиц бентонита	2,5	т/м ³	ОСТ 39-202-86
Плотность частиц барита	4,2	т/м ³	По аналогам
Плотность карбоната кальция CaCO ₃	2,74	т/м ³	По аналогам
Общий объем/масса бурового шлама, поступающего в морскую среду	18,83	м ³	Проектные данные
	36,72	т	Расчет
Плотность шлама	1,95	т/м ³	Проектные данные
Минералогическая плотность шлама	2,00	т/м ³	Проектные данные
Концентрация бентонита в растворе	71,3	г/л	Проектные данные
Концентрация барита в растворе	336,7	г/л	Проектные данные
Концентрация карбоната кальция CaCO ₃	0,7	г/л	Проектные данные
Время вытеснения бурового шлама / раствора в морскую среду	58,7	ч	Проектные данные
Грансоставы взвешенной фазы	Таблица 1–6		
Средняя скорость поступления раствора в морскую среду	2,13	м ³ /ч	Проектные данные
Средняя скорость поступления бентонита	0,152	т/ч	Расчет
Средняя скорость поступления барита	0,717	т/ч	Расчет
Средняя скорость поступления карбоната кальция CaCO ₃	0,0015	т/ч	Расчет
Средняя скорость поступления шлама в морскую среду	0,321	м ³ /ч	Проектные данные
	0,626	т/ч	Расчет
Объем промывочной (морской воды)	107,2	м ³	Проектные данные
Плотность морской воды	1,02	т/м ³	Проектные данные
Координаты скважины Русановская	Северная широта 72°59'08.88" Восточная долгота 65°47'59.17"		Проектные данные
Форма источника	в виде окружности диаметром 0,2159 м		
Глубина источника (выпуска)	на дне (100 м)		Проектные данные
Глубина моря	100 м		Проектные данные

Таблица 1–5: Основные параметры сценария №2. Отведение БРВО при очистке ствола скважины раствором замещения

Параметр источника загрязнения	Вытеснение при бурении	Ед. измер.	Примечание
Общий объем/масса бурового раствора, поступающего в морскую среду	100	м ³	Проектные данные
	130	т	Расчет
Плотность бурового раствора	1,3	т/м ³	Проектные данные
Плотность частиц бентонита	2,5	т/м ³	ОСТ 39-202-86
Плотность частиц барита	4,2	т/м ³	По аналогам
Плотность карбоната кальция CaCO ₃	2,74	т/м ³	По аналогам
Плотность каустической соды	2,13	т/м ³	По аналогам
Общий объем/масса бурового шлама, поступающего в морскую среду	-	м ³	Проектные данные
	-	т	Расчет
Плотность шлама	-	т/м ³	Проектные данные
Минералогическая плотность шлама	-	т/м ³	Проектные данные
Концентрация бентонита в растворе	71,3	г/л	Проектные данные
Концентрация барита в растворе	336,7	г/л	Проектные данные
Концентрация карбоната кальция CaCO ₃	0,7	г/л	Проектные данные
Каустическая сода	0,7	г/л	Проектные данные
Время вытеснения бурового шлама / раствора в морскую среду	38,7	ч	Проектные данные
Грансоставы взвешенной фазы	Таблица 1–6		
Средняя скорость поступления раствора в морскую среду	2,58	м ³ /ч	Проектные данные
Средняя скорость поступления бентонита	0,184	т/ч	Расчет
Средняя скорость поступления барита	0,869	т/ч	Расчет
Средняя скорость поступления карбоната кальция CaCO ₃	0,0018	т/ч	Расчет
Средняя скорость поступления каустической соды	0,0018	т/ч	Расчет
Средняя скорость поступления шлама в морскую среду	-	м ³ /ч	Проектные данные
Плотность морской воды	1,02	т/м ³	Проектные данные
Координаты скважины Русановская	Северная широта 72°59'08.88" Восточная долгота 65°47'59.17"		Проектные данные
Форма источника	в виде окружности диаметром 0,2159 м		

Глубина источника (выпуска)	на дне (100 м)	Проектные данные
Глубина моря	100 м	Проектные данные

Таблица 1–6: Гранулометрический состав шлама выбуренных донных грунтов и нерастворимых компонентов бурового раствора, используемый для моделирования

Источник воздействия	Гранулометрический состав (в % к массе)									
	Гравий, дрсва		Песок					Пыль		Глин а
	10—5, мм	5—2, мм	2—1, мм	1—0,5, мм	0,5—0,25, мм	0,25—0,1, мм	0,1—0,05, мм	0,05—0,01, мм	0,01—0,005, мм	<0,005, мм
Шлам при бурении с БРВО*	0	0	0	0	0	10	15	20	35	20
Бентонит*	0	0	0	0	14	12	19	28	16	11
Барит*	0	0	0	0	6	8	20	24	22	20
<i>Примечания:</i>										
* – данные получены на основе проектных данных и аналогичных проектов.										

2. ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНОГО ОБЪЕКТА

Район местоположения Русановской нефтегазоносной структуры, согласно климатическому районированию, приведенному в работе (Атлас Арктики, 1985), относится к восточному району Атлантической области Арктики (рисунок 2–1).

Климат Карского моря морской, арктический, с низкой температурой воздуха, большой влажностью и облачностью, малым количеством осадков, частыми туманами летом, штормами и метелями зимой. Относительная близость Атлантического океана несколько смягчает климат моря по сравнению с другими арктическими морями. Однако Новая Земля служит барьером на пути теплых воздушных и водных масс Атлантического океана, поэтому, Карское море, расположенное к северу от полярного круга находится под непосредственным влиянием Северного Ледовитого океана (Люция Карского моря, 1998).

В юго-западной части Карского моря, в которой расположена Русановская структура, метеорологические наблюдения проводились и проводятся береговыми метеорологическими станциями (ГМС) Росгидромета. Сеть береговых и островных станций гидрометслужбы на побережье Карского моря начала организовываться в начале 30-х годов XX века. Так для станций, наиболее близко расположенным к Русановской структуре, это им. Попова (о. Белый) – 1933г., а для Мыса Харасавэй – 1953г.

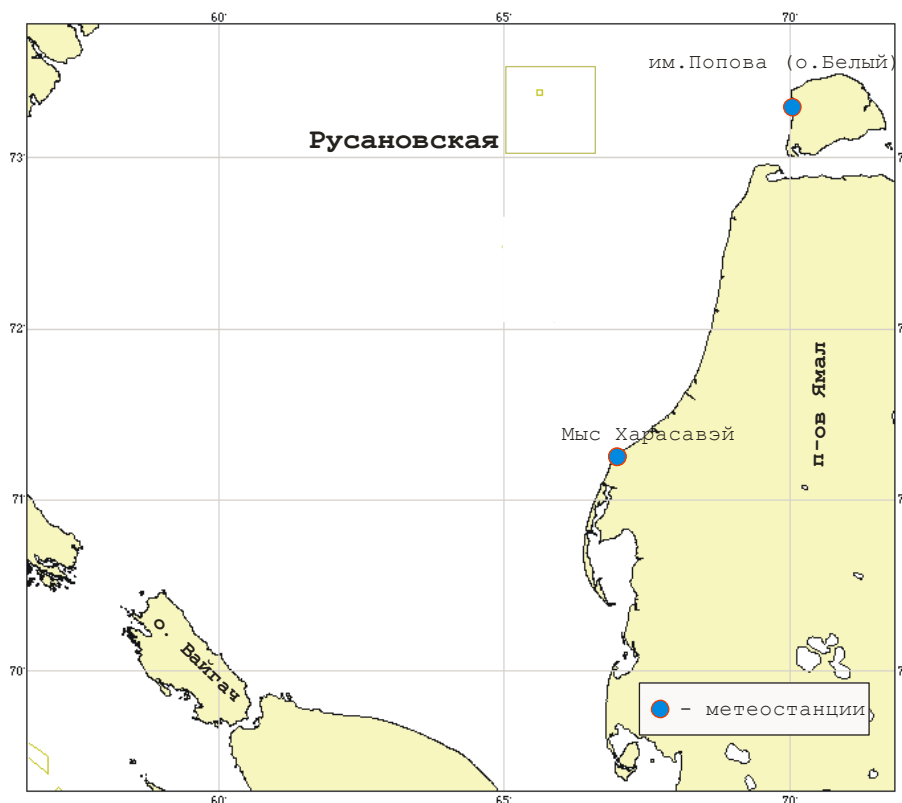


Рисунок 2–1: Местоположение Русановской нефтегазоносной структуры

В зимнее время температура воды в подледном слое близка к температуре замерзания её при данной солености и колеблется от $-1,7^{\circ}\text{C}$ до $-1,9^{\circ}\text{C}$. В июне-июле происходит разрушение ледяного покрова и температура поверхностного слоя моря повышается до $+4 - +7^{\circ}\text{C}$ (Matishov, G., A. Zuyev..., 2004). Летний прогрев охватывает только верхний слой до глубин 5–15 м. В нижележащих слоях, включая придонный, температура воды в течение всего года остается отрицательной.

В пределах Русановской нефтегазоносной площади до 1989 г. наблюдения за течениями были выполнены только на двух буйковых станциях: в 1957 г. течения наблюдались на горизонтах 10 и 25 метров с 24 сентября по 10 октября; в 1971 г. был выполнен трехсуточный цикл наблюдений с 6 по 8 августа на горизонтах 5, 15, 25 м. На этих станциях измерения проводились с помощью приборов БПВ-2р и ЭСТ, установленных на притопленном буе.

Суммарные течения в районе Русановской площади складываются на основании трех составляющих: приливо-отливной, дрейфовой и постоянной. Динамика водных масс Карского моря определяется наличием постоянных течений, образующих циклонический круговорот. Тёплые Баренцевоморские воды, в виде Западно-Новоземельского течения, огибают мыс Желания и выносятся в Карское море вдоль восточных берегов Новоземельских островов. Воды Баренцева моря, поступающие через проливы Карские ворота и Югорский Шар, приносятся в виде Ямальского течения на север. Севернее о.Белый это течение усиливается Обь-Енисейским. Затем, эти воды с Западно-Новоземельским течением направляются к югу, замыкая циклонический круговорот. Согласно фондовым материалам Госкомгидромета скорость постоянных течений колеблется от 10 до 30 см/с (Бондарев В. Н..., 1992).

Приливо-отливная составляющая определяется приливной волной, которая двигаясь с севера на юг обуславливает приливо-отливные течения Карского моря. Характеризуя приливо-отливные течения, необходимо отметить довольно сложное распространение характеристик приливной волны, связанное с неравномерным рельефом дна, наличием островов изрезанной береговой линией. Согласно измерениям, выполненным ААНИИ в разные годы, наибольшая скорость приливного течения была отмечена в районе о.Белый и достигала 60 см/с. Приливные движения являются индуцированными и распространяются с севера на юг. Это связано с тем, что приливная волна отражается от южного берега и складывается с поступающей волной. На это указывает существование амфидромической системы и узловых зон. Согласно фондовым данным, одна из узловых зон расположена в районе о.Белого, причём Русановская площадь расположена в непосредственной близости от этой зоны, т.е. в зоне амфидромии. Зона амфидромии характеризуется минимальными амплитудными колебаниями уровня моря и максимальными скоростями приливного течения, поэтому для уточнения факта близости зоны амфидромии к району Русановской площади необходимо, в будущем, проведение измерения уровня. Наличием зоны

амфидромии можно объяснить значительный разброс гармонических постоянных, полученных по результатам измерений в 1989 г.

На большей части Карского моря приливные течения носят полусуточный характер. Однако в районе западного берега п-ва Ямал отмечается зона с неправильными полусуточными течениями. Район Русановской площади расположен в этой зоне. Сизигийные приливные течения наблюдаются с запаздыванием в 1–4 суток после астрономической сизигии (новолуния или полнолуния), а квадратурные – в 9–12 суток. Скорость сизигийных приливных течений выражено сильно и квадратурные приливные течения в 2–3 раза меньше по скорости сизигийных. Наибольшая возможная рассчитанная скорость приливного течения может составлять 27–32 см/с в направлении северо-восток и юго-запад. Такие скорости следует ожидать один раз при астрономической сизигии за период основной астрономической изменчивости приливов, равный 18,6 года (Гидрометеорологические условия..., 1986).

В 1989 г. на Русановской площади в сентябре-октябре на шести АБС, установленных ОАО “АМИГЭ”, были проведены измерения течений. Анализируя результаты измерений необходимо отметить, что в районе почти всей площади действовали довольно устойчивые течения, направленные на северо-запад и северо-северо-запад. Исключение составляла АБС-4, где имело место некоторое отклонение основного направления течения к северу, северо-северо-востоку (рисунки 2–2 и 2–3). Отличие характеристик течений на АБС-4 объясняется, скорее всего, рельефом дна, т.к. глубина здесь меньше, чем на остальных АБС расположенных западнее.

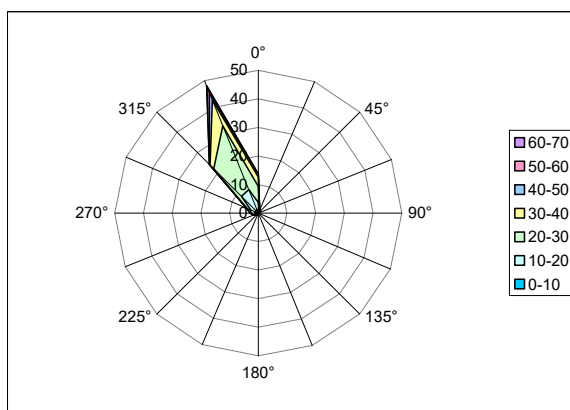


Рисунок 2–2: Роза суммарных течений на площадке Русановская за период измерений 23.09-08.10.1989г. АБС 3-5. Глубина моря 97м, горизонт измерений 22м.

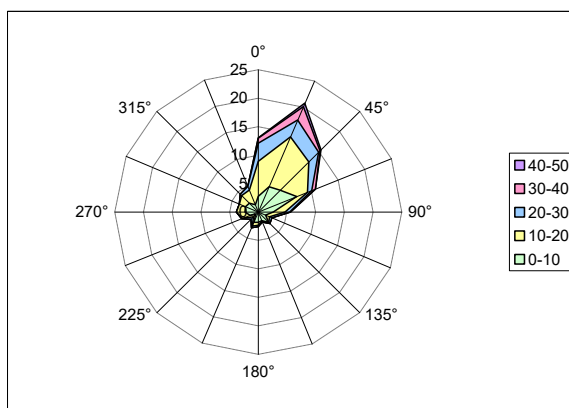


Рисунок 2–3: Роза суммарных течений на площадке Русановская за период измерений 23.09-07.10.1989г. АБС 4. Глубина моря 62м, горизонт измерений 25м.

Максимумы зарегистрированных скоростей суммарных течений достигали в слое 20–50 м 65 см/с ССЗ направления. Преобладающие (имеющие наибольшую повторяемость за период измерений) скорости суммарных течений имели скорости 15–28 см/с СЗ–ССЗ направлений (таблица 2–1).

Таблица 2–1: Характеристика суммарных течений в районе площадки Русановская по данным измерений в сентябре-октябре 1989 г.

№ АБС	Период измерений	Глубина моря (м)	Горизонт изм. (м)	Максимальные зарегистр. течения			Преобладающие течения				Устойчивость сумм. теч.(%)
				Нап р. (рум б)	Ско р. (см/с)	Повт . ск.(%)	Нап р. (рум б)	Повт. нап.(%)	Скор. ср.(см/с)	Скор. макс(см/с)	
3-5	23.09-08.10	97,0	22,0	ССЗ	64,4	0,4	ССЗ	48	27,8	64,4	94,4
4	23.09-07.10	62,0	25,0	ССВ	41,7	0,7	ССВ	20,8	17,4	41,7	62,3

Непериодическая (остаточная) составляющая течений, полученная после выделения из суммарных течений полусуточной составляющей, имела практически на всех АБС направление на СЗ–ССЗ. Средняя скорость остаточных течений не превышала 24 см/с повторяемостью (кроме АБС-4) 47–71% (таблица 2–2, рисунок 2–4).

Приливные течения изменялись от 3 до 21 см/с, приливные потоки, в основном, были устойчивые, реверсивные и носили неправильный полусуточный характер. Вращение вектора приливного течения происходило по часовой стрелке. Значение критерия Дуванина равнялось 1,13. При этом необходимо отметить, что проведенные измерения течений ААНИИ в августе-сентябре 1989г. в исследуемом районе дали критерий Дуванина меньше 0,5 на горизонте 10 м. Кроме того, приливные течения в районе Ленинградской площади также носят правильный полусуточный характер. Указанные несоответствия можно объяснить наличием зоны амфидромии.

Таблица 2–2: Характеристика остаточных течений в районе площадки Русановская за период измерений в сентябре-октябре 1989 г.

№ АБС	Выделенный период	Глубина моря (м)	Горизонт измерения (м)	Максимальные остаточные течения			Преобладающие остаточные течения					Генеральный перенос вод	
				Напр. (румб)	Скор. (см/с)	Повт. скор. (%)	Напр. (румб)	Повт. скор. (%)	Скор. сред. н. (см/с)	Скор. макс. (см/с)	Устойчив. (%)	Напр. (град)	Скор. (см/с)
3-5	26.09-07.10	97,0	22,0	ССЗ	51,5	0,7	ССЗ	71	24,0	51,5	99	333	22,7
4	25.09-06.10	62,0	25,0	ССВ	39,3	1,4	ССВ	37	13,2	39,3	88	30	9,1

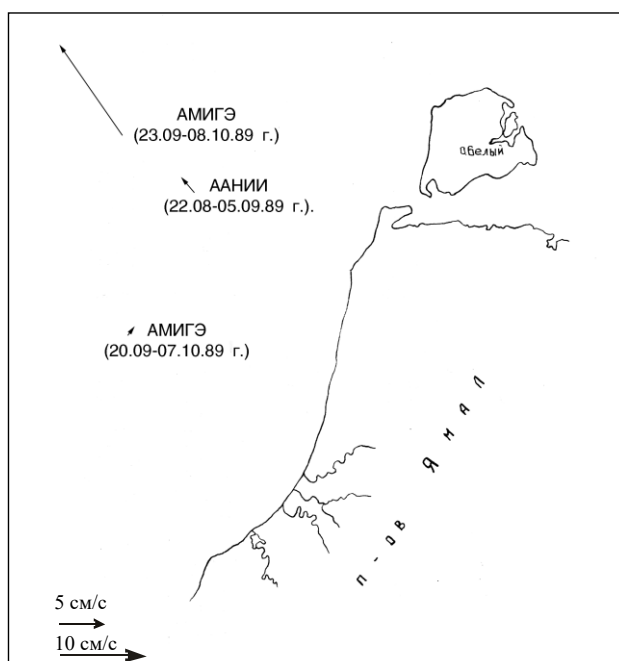


Рисунок 2–4: Схема остаточных течений по данным измерений в 1989 г. (Инженерно-геологическая съемка..., 1992)

Согласно данным из Итогового отчета по фоновому мониторингу для Русановского лицензионного участка (2014 г.) на Русановском участке достаточно однородное распределение взвешенных веществ, как в поверхностном, так и в придонном горизонте. В среднем концентрации взвешенных веществ в поверхностном горизонте составили 0,65 мг/л, в придонном 0,59 мг/л, в горизонте термоклина 0,44 мг/л. Максимальные концентрации в поверхностном горизонте составили 1,4 мг/л, в придонном 1,1 мг/л.

3. МОДЕЛЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В МОРСКОЙ СРЕДЕ «VOSTOK»

3.1. Краткое описание

Для обеспечения экологических исследований и оценки воздействия на морскую среду при освоении шельфа важное значение имеет применение моделей, адекватно описывающих процессы распространения попадающих в морскую среду загрязнений. Одной из таких моделей, применяемых для шельфа дальневосточных морей, является авторская модель «VOSTOK». Данная модель удовлетворяет современным требованиям, имеет заключения и рекомендации Росгидромета и отдельных организаций для использования при оценке воздействия на морскую среду. Результаты расчетов с использованием модели «VOSTOK» использовались при оценке воздействия на окружающую среду и для расчетов ущерба морским биоресурсам при разработке нефтегазовых проектов освоения шельфа о. Сахалин (Сахалин–1, Сахалин–2, Сахалин–3, Сахалин–4, Сахалин–5) и Западной Камчатки (Богдановский, Кочергин, 1998; Богдановский, Кочергин, 1999; Кочергин 2000б.; Kochergin, Bogdanovsky, 1999; Kochergin *et al.*, 2000). В составе природоохранных документов результаты моделирования неоднократно согласовывались в таких организациях как ЦУРЭН, ВНИРО, Сахрыбвод, Амуррыбвод, управлениях МПП и др., а также получили положительные заключения государственной экологической экспертизы. Технология моделирования и сама модель постоянно эволюционировали в соответствие с развитием вычислительной техники, усложнением требований к расчетам и дополнительной информацией полученной при анализе других моделей и в ходе верификационных испытаний. В настоящей работе описывается последняя усовершенствованная версия модели переноса и осаждения загрязняющих веществ в морской среде «VOSTOK 9/REA», которая в настоящее время является вполне законченным продуктом, но в перспективе продолжает развиваться и модернизироваться.

Трехмерная диффузионно–адвективная модель «VOSTOK» разработана на основе метода «блуждающих частиц» с использованием датчика случайных чисел для имитации недетерминированных процессов, в соответствии с общей идеологией Р.В. Озмидова (Озмидов, 1986). Примеры использования отечественными и зарубежными авторами для расчетов распространения взвешенных веществ аналогичных моделей прямого счета движения маркеров (Лангранжево описание) или, основанных на решении уравнения диффузии (Эйлерово описание), можно найти в работах (Астраханцев и др., 1988; Богдановский, Кочергин, 1998; Богдановский, Кочергин, 1999; Брандсма и др., 1992; Брандсма и др., 1996; Вольцингер и др., 1990; Дмитриев, Двуреченская, 1994; Зайцев, Зайцева, 1984; Коротенко, Лелявин, 1990; Кочергин, Боковиков, 1980; Кочергин, 2000а; Кочергин и др., 1992; Кочергин, Севастьянов, 1992; Моделирование морских систем, 1978; Никольский и др., 1990; Озмидов, 1986; Kochergin, Bogdanovsky, 1999;

Kochergin, *et al.*, 2000; O'Reilly *et al.*, 1989; Patania *et al.*, 2000; Sharp, Moore, 1989; Zagar *et al.*, 2000; Архипов и др., 2000) и других. Модели, основанные на методе «блуждающих частиц» имеют ряд практических преимуществ в численной реализации прикладных задач, что исследовалось в работах (Дмитриев, Двуреченская, 1994; Кочергин, Кулинченко и др., 1992; Озмидов, 1986; Kochergin, Bogdanovsky, 1999; Kochergin, *et al.*, 2000).

Настоящая версия модели основана на общих теоретических положениях (Озмидов, 1986), однако имеет ряд особенностей по сравнению с подобными моделями (Брандсма и др., 1992; Дмитриев, Двуреченская, 1994; Зайцев, Зайцева, 1984; Коротенко, Лелявин, 1990; Озмидов, 1986; O'Reilly *et al.*, 1989; Sharp, Moore, 1989) в практической постановке граничных условий на границах вода–воздух и вода–дно, описании турбулентности различных масштабов, учете эффектов начального погружения тяжелой струи, эффекта флокуляции, а также учета неконсервативности примеси.

3.2. Основные уравнения

При модельном описании поступающие в морскую среду загрязняющие вещества в стоках имитируются в виде множества маркеров, сохраняющих свойства массы, плавучести, фракционного распределения и др. При этом маркеры взаимодействуют с морской средой и границами вода–воздух и вода–дно, на начальном этапе перемешивания маркеры могут взаимодействовать между собой, в ряде случаев может происходить их разрушение за счет неконсервативности примеси. Основные уравнения, описывающие траектории движения маркеров в водной толще, представляются в виде:

$$\begin{aligned} \frac{dx_i}{dt} &= u(x_i, y_i, z_i, t) + u'_{0.5-15}(x_i, y_i, z_i, t) + u'_{15-60}(x_i, y_i, z_i, t) + u'_{60-360}(x_i, y_i, z_i, t) \\ \frac{dy_i}{dt} &= v(x_i, y_i, z_i, t) + v'_{0.5-15}(x_i, y_i, z_i, t) + v'_{15-60}(x_i, y_i, z_i, t) + v'_{60-360}(x_i, y_i, z_i, t) \\ \frac{dz_i}{dt} &= w(x_i, y_i, z_i, t) + w_{S+Fl}(x_i, y_i, z_i, t) + w_{JS}(x_i, y_i, z_i, t) + w'(x_i, y_i, z_i, t) \end{aligned} \quad (1)$$

где:

x_i, y_i, z_i – текущие координаты i -го маркера;

u, v, w – компоненты адвективного переноса, определяемые скоростью движения жидкости (приливными и неприливными течениями);

u', v', w' – компоненты скоростей турбулентных пульсаций, при этом для u', v' в шельфовых водах выделяются следующие диапазоны спектра турбулентных пульсаций (в зависимости от исследуемого района) – 0,5–15 минут, 15–60 минут и 60–360 минут;

w_{S+Fl} – скорость вертикального движения маркеров (S от английского *settling*) под действием гравитационной силы, описывающих вещества с нейтральной, положительной или отрицательной плавучестью, при этом применительно к сбросам слипающихся частиц учитывается поправка к скорости осаждения за счет эффекта «слипания» или «флокуляции», таким образом следует

учитывать, что даже для маркеров с нейтральной плавучестью при определенных условиях вертикальное движение ненулевое;
 w_{JS} – дополнительная скорость вертикального движения маркеров на начальном этапе разрушения струи, возникающая за счет разности плотности струи и морской воды, применительно к залповым сбросам тяжелых стоков происходит более быстрое опускание струи в соответствии с эффектом «кома» (JS от английского jet sinking – опускание струи).

Начальные условия для системы (1) определяют пространственные координаты маркеров, выходящих их источника x_{0i} , y_{0i} , z_{0i} , и соответствующее им время включения t_{0i} . Количество маркеров N , определяющих поле загрязняющих веществ в момент времени t , является суммой выпущенных источниками маркеров n_s за исключением выведенных из расчета маркеров (ушедших за границы расчетной области, или исчезнувших вследствие неконсервативности примеси). Концентрация загрязняющих веществ определяется в соответствии с количеством маркеров соответствующих данному веществу и находящихся в объеме ΔV , их суммарным весом и учетом фоновой концентрации:

$$C = C_b + \frac{\sum_{i=1}^N n_i m_i}{\Delta V} \quad (2)$$

где:

C_b – фоновая концентрация;

n_i – маркеры, находящиеся в объеме ΔV ;

m_i – масса i – того маркера;

Точность расчета концентрации в (1) определяется погрешностью ΔC_b в (2) и отношением $m_i/\Delta V$, то есть $\Delta C = \Delta C_b + m_i/\Delta V$.

3.3. Граничные условия

Граничные условия определяют эффекты, возможные на границах сред и на границе расчетной области и могут быть представлены в виде логического оператора \hat{B} (В от английского boundary – граница):

- при выходе за границу расчетной горизонтальной области $[0, X]$, $[0, Y]$ оператор \hat{B} выполняет условие исключения маркеров из дальнейшего расчета;
- граничные условия на границе с воздушной средой $Z < 0$ для твердой фазы определяют полное отражение, для растворенных загрязняющих веществ и пленок возможно частичное испарение, определяемое коэффициентом испарения K_{Ev} изменяющимся в пределах от 0 до 1. При этом в случае попадания маркера на поверхность проводится статистическое испытание на проверку условия $\chi < K_{Ev}$ (χ – случайная величина, равномерно распределенная в интервале $[0, 1]$). В случае выполнения условия испарения ($\chi < K_{Ev}$) оператор \hat{B} исключает маркер из дальнейшего расчета. В случае неиспарения маркера ($\chi > K_{Ev}$, что

всегда выполняется, если коэффициент испарения равен 0), оператор \hat{B} требует выполнения условий для вертикальных скоростей:

$$\begin{aligned}
 w &= w, & \text{если } w > 0 \\
 w &= 0, & \text{если } w \leq 0 \\
 w_{S+Fl} &= w_{S+Fl}, & \text{если } w_{S+Fl} > 0 \\
 w_{S+Fl} &= 0, & \text{если } w_{S+Fl} \leq 0 \\
 w_{JS} &= 0, \\
 w' &= w', & \text{если } w' > 0 \\
 w' &= 0, & \text{если } w' \leq 0
 \end{aligned} \tag{3}$$

- на твердых границах $Z \Rightarrow h(x_i, y_i)$ (где, $h(x_i, y_i)$ – глубина бассейна в точке x_i, y_i) задаются условия полного отражения растворенных веществ и частичного осаждения или отражения маркеров, имитирующих твердую фазу, при этом осевшие на дно маркеры не исключаются из дальнейшего расчета. Степень отражения/прилипания маркера твердой фазы определяется коэффициентом сцепления KAd (Ad от английского *adhesion* – сцепление) изменяющимся в пределах от 0 до 1. При этом в случае попадания маркера на дно проводится статистическое испытание на проверку условия $\chi < KAd$ (χ – случайная величина, равномерно распределенная в интервале $[0,1]$). В случае выполнения условия прилипания ($\chi < KAd$) оператор \hat{B} требует выполнения равенства 0 всех горизонтальных и вертикальных скоростей до следующего испытания. В случае отражения маркера ($\chi > KAd$, что всегда выполняется, если коэффициент сцепления равен 0), оператор \hat{B} требует соответствия горизонтальных скоростей расчетным для дна и выполнения следующих условий для вертикальных скоростей:

$$\begin{aligned}
 w &= w, & \text{если } w < 0 \\
 w &= 0, & \text{если } w \geq 0 \\
 w_{S+Fl} &= w_{S+Fl}, & \text{если } w_{S+Fl} < 0 \\
 w_{S+Fl} &= 0, & \text{если } w_{S+Fl} \geq 0 \\
 w_{JS} &= 0, \\
 w' &= w', & \text{если } w' < 0 \\
 w' &= 0, & \text{если } w' \geq 0
 \end{aligned} \tag{4}$$

Для оценки коэффициентов сцепления частиц различных фракций со дном могут применяться инженерные соотношения из (Курганов, Федоров, 1973), или результаты исследований (Белошাপкова, Белошাপков, 1994–№1; Белошاپкова, Белошاپков, 1994–№4). При практических расчетах коэффициенты сцепления различаются для мелкодисперсных и крупнодисперсных частиц твердой фазы и нормируются на единицу времени, чтобы не зависеть от дискретности счета. При этом физический смысл коэффициентов сцепления показывает вероятность, что частицы заданной гидравлической крупности остаются на дне за определенный период времени для средней скорости течений.

3.4. Характеристики переноса вследствие осаждения частиц

Для твердой фазы скорость w_{S+Fl} осаждения маркеров при моделировании определяется двумя механизмами – естественным осаждением за счет гравитационных сил и сопротивления, а также в случае определенного типа грунтов – добавкой за счет эффектов опускания струи и флокуляции.

Скорость естественного осаждения для частиц твердой фазы в (1) находится из решения уравнения баланса трех сил, для шарообразных частиц приведенного эквивалентного радиуса (диаметра), которое можно записать в виде формулы О.М. Годеса, Р.Б. Розенбаума, с учетом влияния неправильности формы падающей частицы (Курганов, Федоров, 1973):

$$w_s = \frac{g \cdot (\rho_i - \rho(z)) \cdot l_i^2 \cdot \sqrt{1 + 0.8621gk}}{\mu \cdot \rho(z) \cdot \left(18 + 0.61 \cdot \sqrt{\frac{g \cdot (\rho_i - \rho(z)) \cdot l_i^3}{\mu^2 \cdot \rho(z)}} \right)}, \quad (5)$$

где:

g – ускорение свободного падения;

l_i – характерный диаметр частицы;

ρ_i – удельный вес частицы;

$\rho(z)$ – плотность жидкости на глубине нахождения маркера;

k – геометрический коэффициент формы;

μ – коэффициент вязкости, определяемый из эмпирического соотношения (для пресной воды):

$$\mu = \frac{0.01775}{1 + 0.0337t + 0.00022t^2}, \quad (6)$$

где:

t – температура в градусах Цельсия.

Механизм определения в (6) эквивалентного диаметра частицы шарообразной формы l_i для частиц неправильной формы с определенной степенью шероховатости описывается в (Курганов, Федоров, 1973). Для инженерных расчетов коэффициент неправильности формы k (отражающий отношение площади неправильной частицы к площади эквивалентного шара), согласно справочным данным (Курганов, Федоров, 1973) выбирается из диапазона значений для окатанных песков 1,17 до песков острозернистых 1,5–1,67.

Эффект «слипаемости» (флокуляции) учитывает прилипание частиц твердой фазы друг к другу и образование связанных комбинаций частиц. В зарубежной литературе для описания такого явления используется термин флокуляция (флок в переводе снежинка) (Winterwerp, 1997). Слипание характерно для илистых фракций грунта или коллоидных растворов, при этом частицы взвеси обволакиваются суспензией, что способствует их связи некоторое время после смешения с морской водой (Гаврилова, 1999). Такая укрупненная частица (флок) осаждается более быстро.

Эффект погружения струи, или «кома», отражаемый в уравнении (1) параметром w_{JS} , проявляется при интенсивных сбросах и заключается в увлечении общей массы ЗВ на дно с гораздо более высокой скоростью, чем при низкоинтенсивном сбросе (Курганов, Федоров, 1973). Это происходит за счет совокупного действия нескольких процессов. Во-первых, происходит разрушение струи за счет сдвиговой неустойчивости, турбулентных пульсаций и других факторов. Во вторых, происходит проваливание струи за счет того, что ее плотность выше, чем плотность окружающей морской воды, что и рассматривается как эффект «кома». В третьих, когда структура потока разрушается при падении концентрации твердой фазы в пятне эффект проваливания струи перестает работать и происходит только осаждение частиц твердой фазы согласно балансу гравитационных и других сил. Применяемая компьютерная версия модели «VOSTOK 9/REA» учитывает это при расчете параметров плотности вблизи источника и определении дополнительной скорости осаждения для маркеров в тяжелых участках струи.

В среднем, в зависимости от скорости течений, скорости сброса и других факторов время действия эффекта «кома» характеризуется диапазоном 0,5–1,5 мин. Наиболее значительно этот эффект проявляется при залповом сбросе.

Таким образом, для расчета скорости осаждения маркеров w_{S+Fl} и w_{SJ} применяются выражения (5,6) с учетом эффекта увеличения массы и эквивалентного радиуса за счет эффекта флокуляции и более быстрого осаждения струи за счет эффекта «кома».

3.5. Параметры турбулентности

Параметризация турбулентности основана на сформулированном в (Озмидов, 1986) подходе. Турбулентность может быть представлена на основе вложенных вихревых структур разного масштаба, определяемого океаническими процессами. В применяемой расчетной схеме (1) учитывается три масштаба горизонтальных турбулентных пульсаций скорости, соответственно определяющих эффективность смешения на различных фазах процесса и один масштаб вертикальных турбулентных пульсаций скорости.

Компоненты скоростей турбулентных пульсаций в (1) определяются, используя рассчитанные по экспериментальным данным наблюдений за течениями или построенные с помощью полуэмпирических соотношений среднеквадратичные отклонения (СКО) σ_u , σ_v , σ_w и средние значения модуля скорости. Основываясь на гипотезе о нормальном распределении спектра пульсаций океанской турбулентности (Озмидов, 1986), можно записать выражения для определения пульсационных компонент скорости в (1) при каждом статистическом испытании:

$$\begin{aligned} u' &= P(\mu_u, \sigma_u), \\ v' &= P(\mu_v, \sigma_v), \end{aligned} \tag{7}$$

$$w' = P(\mu_w, \sigma_w),$$

где $P(\mu, \sigma)$ – случайная величина, определяемая по формуле:

$$P(\mu, \sigma) = P_{\text{sgn}} \cdot P_{\text{norm}}(\mu, \sigma), \quad (8)$$

здесь:

P_{sgn} – случайная величина, принимающая равновероятные значения -1 или $+1$, имеет функцию плотности $f_{\text{sgn}}(x) = 0.5$ и определена на множестве из двух точек: $x = \{-1; +1\}$;

$P_{\text{norm}}(\mu, \sigma)$ – случайная величина, распределенная по нормальному закону с параметрами μ (мат. ожидание) и σ (среднеквадратичное отклонение) и имеет функцию распределения:

$$f_{\text{norm}}(x, \mu, \sigma) = \frac{1}{\sigma \cdot \sqrt{2\pi}} e^{-\left(\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)}. \quad (9)$$

Применяемая формула получения случайного числа, распределенного по нормальному закону (9), строится одним из наиболее простых способов с помощью равномерно распределенных случайных чисел, согласно (Кунин, 1992):

$$P_{\text{norm}}(\mu, \sigma) = \sqrt{P_e} \cdot \cos(-2 \cdot \ln(1 - P_e)) \cdot \sigma + \mu, \quad (10)$$

где:

P_e – случайная величина, распределенная по равномерному закону распределения и принимает значения в интервале $0 \leq P_e < 1$.

Вид функции плотности распределения $P(\mu, \sigma)$ представлен на рисунке 3–1.

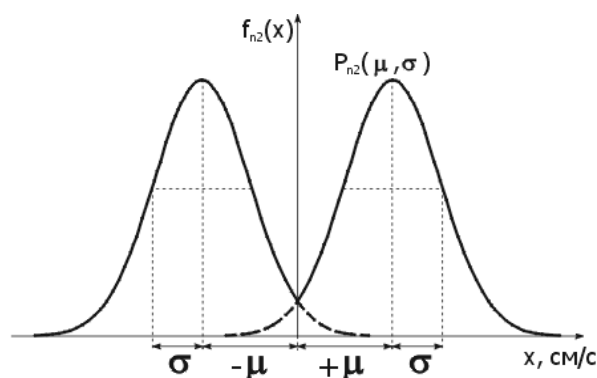


Рисунок 3–1: График плотности распределения турбулентных пульсаций скорости

Следует отметить, что по определению стохастический характер турбулентных пульсаций не влияет на суммарный перенос загрязняющих веществ, при этом математическое ожидание величин $P(\mu, \sigma)$, определяющих скорости турбулентных пульсаций, равно 0. Параметр μ для этой случайной величины является средним модулем скорости турбулентных пульсаций и

характеризует величину скорости заданного пространственно–временного масштаба турбулентности.

Дискретность статистических испытаний определяется временным масштабом турбулентности. Как показала практика для инженерных расчетов вполне достаточно «включать» турбулентность, начиная с масштаба около половины минуты. Так при скорости турбулентных пульсаций до 10 см/с минимальный диаметр струи для ее корректного описания должен достигать 3 м, что наблюдается в пределах 10–30 метров от источника. К сожалению, для практического анализа дисперсии в данном диапазоне нет данных точных измерений скоростей течений с дискретностью менее 10 минут, поэтому методика определения скоростей турбулентных пульсаций в диапазоне 0,5–15 минут основана на имеющихся литературных данных и построенных на их основе полуэмпирических инженерных соотношениях, которые описаны ниже.

Следующий масштаб турбулентности (второй) определен для диапазона 15–60 минут. Для этого масштаба σ и μ в (7) могут быть получены на основе анализа инструментальных рядов наблюдений за течениями на месторождениях шельфа северо–восточного Сахалина с дискретностью 10 и более минут. Турбулентность этого масштаба начинает проявляться на расстоянии 150–500 метров от источника, что как раз характеризует масштаб контрольного створа, устанавливаемого российскими требованиями.

Последний масштаб турбулентности (третий) во временном диапазоне 60–360 минут связан с вихреобразованиями горизонтальных размеров от 300 метров и более. Турбулентность этого масштаба может начать играть роль при перемешивании на расстоянии более километра от источника. Здесь также параметры σ и μ для расчета турбулентных пульсаций в уравнениях (7) определены на основе анализа инструментальных рядов наблюдений за течениями.

Методика определения параметров для расчета турбулентных скоростей течений в диапазоне 15–360 минут отработана при обработке инструментальных рядов течений на Пильтун–Астохской и Аркутун–Дагинской площадях, где получены дисперсии D_x , D_y , для двух временных масштабов (Кочергин и др., 1999).

Компоненты скоростей турбулентных пульсаций минимального масштаба $u'_{0,5-15}$, $v'_{0,5-15}$, w' в (1), сопоставимого с дискретностью расчета при отсутствии или недостаточности экспериментальных данных определяются на основе теории сдвиговой неустойчивости, связывающей дисперсию компонент скорости с критерием Ричардсона (Моделирование морских систем, 1978; Озмидов, 1986; Природные условия Байдарацкой губы, 1997). В простейшем случае турбулентность связывается со скоростью потока формулой Л.Д. Пухтыря, Ю.С. Осипова (Пухтырь, Осипов, 1981), которая используется в практике при отсутствии натуральных измерений дисперсии скорости для (7). На основе соотношений Л.Д. Пухтыря, Ю.С. Осипова (Пухтырь, Осипов, 1981) и линеаризации зависимостей параметров

турбулентности на границах (Моделирование морских систем, 1978; Озмидов, 1986; Природные условия Байдарацкой губы, 1997) предложены инженерные формулы расчета скорости турбулентных пульсаций (Богдановский, Кочергин, 1998). Формулы получены из предположения, что основное значение дисперсии обусловлено непосредственно самим потоком с добавлением ветровой и придонной поправки, получаемых из разложения в ряд и параметризации воздействия ветровых волн (τ) на турбулентность:

$$\alpha \approx k_1 \cdot z \cdot \tau \cdot e^{-k_2 z} \quad (11)$$

и параметризации воздействия донного трения пропорционального $(z-h)^2$.

Таким образом, имеем следующие соотношения для расчета СКО:

$$\begin{aligned} \sigma_u &= \sqrt{2 + 0.196 \cdot v_x^2 + 0.076 \cdot v_y^2} \cdot \left(K_1 + K_2 \cdot e^{-\alpha z} + \frac{K_3}{\beta \cdot (h-z)^2 + 1} \right), \\ \sigma_v &= \sqrt{2 + 0.196 \cdot v_y^2 + 0.076 \cdot v_x^2} \cdot \left(K_1 + K_2 \cdot e^{-\alpha z} + \frac{K_3}{\beta \cdot (h-z)^2 + 1} \right), \\ \sigma_w &= \gamma \cdot \sqrt{\sigma_u^2 + \sigma_v^2} \cdot f(Ri), \end{aligned} \quad (12)$$

где:

v_x, v_y – скорости потока жидкости в см/с;

K_1, K_2, K_3 – параметры относительного вклада различных процессов в турбулентность;

α – масштаб влияния поверхностных воздействий (ветровых волн);

β – параметр влияния придонных условий (неровности дна);

γ – переходный параметр, характеризующий среднее отношение горизонтальной и вертикальной диффузии (применяется значение 0,083);

$f(Ri)$ – функция, определяемая критерием Ричардсона, которая подавляет турбулентное перемешивание в условиях устойчивой стратификации и усиливает при неустойчивой стратификации.

Математическое ожидание модуля скорости для соотношений (7) определяется через СКО с учетом эмпирических зависимостей, полученных для больших масштабов $\mu \approx 0,8\sigma$.

Расчет СКО широтной, зональной и вертикальной составляющих турбулентных пульсаций производится по (12) для поверхности и придонного слоя для временных масштабов дискретности счета 0,5–15 мин. Принимались следующие критерии для выбора эмпирических коэффициентов. Параметр α выбирался, как величина обратно пропорциональная характерному масштабу воздействия ветровых волн – $0,25 L$, где L характерная длина ветровых волн. Для глубокой воды длина определяется соотношением $L = T^2 g / 2\pi$, где T – период ветровых волн. Параметр β характеризует толщину придонного пограничного слоя и оценивается в соответствие с теорией (Ландау, Лифшиц, 1986), для средних скоростей придонных течений принимается – $\beta = 0,16$. Коэффициент K_1 – определялся опытным путем и принимается – $1,0-0,5$, что также соответствует (Пухтяр, Осипов, 1981). Коэффициент K_2 оценивается в

пределах от 0,1 до 0,5 по характеристикам ветра (для оценок принимаем 0,03 модуля скорости ветра). Коэффициент K_3 принимается 0,1–0,2.

Для расчета дисперсии вертикальных скоростей используются следующие полуэмпирические параметры. Характерный переходный коэффициент γ от горизонтального масштаба к вертикальному определен расчетным методом по анализу соотношений вертикального и горизонтального масштаба скоростей. Установленное значение 0,083 не противоречит оценкам приводимым в литературе (Моделирование морских систем, 1978; Озмидов, 1986) (обычно оценивается около 0,1). Для определения функции от числа Ричардсона авторами использовались различные полиномиальные и экспоненциальные приближения (Моделирование морских систем, 1978; Озмидов, 1986; Природные условия Байдарацкой губы, 1997). Наиболее хорошо зарекомендовала себя экспоненциальная форма для устойчивой стратификации (Природные условия Байдарацкой губы, 1997), что характерно для большей части временного периода. Таким образом, принималось $F(Ri) = e^{-1,1Ri}$.

3.6. Выходные результаты

Средний объем и площади загрязненной водной толщи концентрациями выше заданной C_{lim} . за все время счета модели рассчитываются по формуле:

$$V_a(C_{lim}) = \frac{1}{N_t} \sum_{i=1}^{N_t} V(t_i, C_{lim}), \quad (13)$$

$$S_a(C_{lim}) = \frac{1}{N_t} \sum_{i=1}^{N_t} S(t_i, C_{lim}), \quad (14)$$

где:

N_t – количество записей мгновенного состояния водной толщи;

t_i – времена записи мгновенного состояния водной толщи.

Объемы протекающей воды в шлейфе загрязнения:

$$V_{total}(C_{lim}) = \frac{1}{N_t} \sum_{i=1}^{N_t} V(t_i, C_{lim}), \quad (15)$$

Мгновенная максимальная длина загрязненного шлейфа водной толщи:

$$L(t, C_{lim}) = \max_{j \in Y(t, c > C_{lim})} (D_j), \quad (16)$$

где:

D_j – расстояние от источника маркеров до ΔV_j :

$$D_j = \sqrt{(x_j - x_{src})^2 + (y_j - y_{src})^2}, \quad (17)$$

где:

x_j, y_j – координаты центра ΔV_j в расчетной сетке;

x_{src}, y_{src} – координаты источника маркеров в расчетной сетке.

Суммарная площадь осадков на дне водоема, образующихся при осаждении маркеров на дно, для маркеров с отрицательной плавучестью, с толщиной выше заданной пороговой H_{lim} :

$$H_{total}(C_{lim}) = H(t_{end}, H_{lim}), \quad (18)$$

где:

t_{end} – момент времени, соответствующий окончанию счета модели.

3.7. Верификационные и сравнительные испытания

Верификационные испытания модели проводились начиная с 1994 года, но следует выделить две наиболее значимые работы, послужившие расширению возможностей модели и уточнению ряда коэффициентов. Это эксперимент со сбросами буровых растворов на северо-восточном шельфе Сахалина, проводимый компанией Эксон в 1998 году и параллельные сравнительные расчеты в 2002 году с моделью АКС, разработанной в ВЦ РАН и Экологическом центре МТЭА (Архипов и др., 2000).

Программа мониторинга, выполнявшегося в 1998 г. на площадке Аркутун–Даги, включала исследования воздействий в период экспериментальных сбросов бурового раствора. Экологические исследования проводились параллельно на двух работающих плавучих буровых установках (мониторинг гидрометеорологических и океанографических параметров и сбросов), с НИС «Павел Гордиенко» и двух катеров Зодиак выполнялись натурные исследования по измерению общего содержания взвешенных твердых частиц в водной толще в период экспериментального сброса.

Наблюдения выполнены с учетом фактических характеристик процесса сброса и гидродинамических условий, определенных в период сброса. Обработка и анализ результатов наблюдений отражали пространственное распространение (в горизонтальном и вертикальном направлении) материалов сброса, а также поля концентрации твердой фазы бурового раствора в определенных точках водной толщи и в определенное время.

С учетом фактических исходных данных проведены детальные расчеты концентраций твердой фазы бурового раствора в водной толще для сравнения с данными наблюдений, проводившихся с катеров и судов.

В ходе работ по природоохранным разделам ТЭОС Сахалин–1 проведено сравнительное независимое моделирование с использованием моделей ДВНИГМИ «VOSTOK 8,9» и ВЦ РАН–Экоцентр МТЭА «АКС–ЕСО». Моделирование проводилось для двух видов работ – разравнивание площадки, включая дноуглубление и дампинг грунта (объем работ 5 тыс. м³) и строительство подводного трубопровода, включая разработку траншеи, временное складирование грунта на морском дне и обратную засыпку траншеи (объем работ более 800 тыс. м³). В качестве одинаковых исходных данных для обеих моделей были определены перечни и технические параметры источников воздействия (мощность, время действия, местоположение источников воздействия, грансоставы грунтов).

Для сравнения результатов различных моделей выходные результаты приводились к идентичному виду (одинаковые градации, единицы измерения и пр.). Проводилось сравнение кривых максимальных расстояний концентраций взвешенных веществ от источника, средних объемов загрязнения водной толщи по градациям концентрации, времени существования водных зон с заданными концентрациями и площадей образовавшихся на дне осадков по градациям высоты.

Сравнение показывает достаточно хорошую сходимость результатов. Наибольшая сходимость достигается при расчетах зон осадков на морском дне (относительная разность от 0 до 35% по всем градациям высоты осадков), что указывает на примерно одинаковые расчетные параметры осаждения частиц твердой фракции. Расчеты различных параметров загрязнения в морской толще показывают, что модели примерно одинаково «работают» в областях с концентрациями в шлейфе более 10 мг/л (от 10 до 30%), однако при меньших концентрациях результаты могут отличаться значительно (до 70%).

Таким образом, даже несмотря на различные подходы в моделировании (модель «VOSTOK» использует Лагранжево описание, «AKS-ECO» – Эйлерово), результаты двух разных моделей сопоставимы, что косвенно подтверждает правильность их работы, так как обе модели проходили и другие независимые верификационные испытания в различных условиях и режимах.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ

4.1. Краткое описание модели

В качестве основной модели для проведения моделирования применялась трехмерная диффузионно–адвективная модель «VOSTOK 9,0/REA» (сертификат соответствия №РОСС RU.AC11.H00004) (авторы: А.А. Богдановский, И.Е. Кочергин).

Трехмерная диффузионно–адвективная модель VOSTOK основана на методе «блуждающих частиц» с использованием датчика случайных чисел для имитации недетерминированных процессов, в соответствии с общей идеологией (Озмидов, 1986). Примеры использования отечественными и зарубежными авторами для расчетов распространения взвешенных веществ аналогичных моделей прямого счета движения маркеров (Лангранжево описание) или, основанных на решении уравнения диффузии (Эйлерово описание), можно найти в работах (Астраханцев и др., 1988; Богдановский, Кочергин, 1998; Богдановский, Кочергин, 1999; Брандсма и др., 1992; Брандсма и др., 1996; Вольцингер и др., 1990; Дмитриев, Двуреченская, 1994; Зайцев, Зайцева, 1984; Коротенко, Лелявин, 1990; Кочергин, Боковиков, 1980; Кочергин, 2000; Кочергин и др., 1992; Кочергин, Севастьянов, 1992; Моделирование морских систем, 1978; Никольский и др., 1990; Озмидов, 1986; Кочергин, Богдановский, 1999; Кочергин, и др., 2000; O'Reilly, et al., 1989; Patania, et al., 2000; Sharp, Moore, 1989; Zagar, et al., 2000) и других. Модели, основанные на методе «блуждающих частиц» имеют ряд практических преимуществ в численной реализации прикладных задач, что исследовалось в работах (Дмитриев, Двуреченская, 1994; Кочергин, Кулинченко и др., 1992; Озмидов, 1986; Кочергин, Богдановский, 1999; Кочергин, и др., 2000; Kochergin I.E., Bogdanovsky A.A., 2003).

Применяемая модель основана на общих теоретических положениях, описанных в (Озмидов, 1986), однако имеет некоторые особенности по сравнению с моделями (Брандсма и др., 1992; Дмитриев, Двуреченская, 1994; Зайцев, Зайцева, 1984; Коротенко, Лелявин, 1990; Озмидов, 1986; O'Reilly, et al., 1989; Sharp, Moore, 1989) в практической постановке граничных условий на границах вода–воздух и вода–дно, описании турбулентности различных масштабов, учете эффектов начального погружения тяжелой струи и эффекта флокуляции, а также в случае необходимости учета эффекта неконсервативности примеси. Приведем формулировку новой версии модели «VOSTOK 9,0/REA» (более ранние версии можно найти в работах (Богдановский, Кочергин, 1998; Кочергин и др., 1992; Кочергин, Богдановский, 1999; Кочергин, и др., 2000; Kochergin I.E., Bogdanovsky A.A., 2003)).

Выходные результаты модели «VOSTOK 9,0/REA» включают следующий набор (удовлетворяя, в том числе, требованиям ВНИРО по предоставлению результатов моделирования для расчета ущерба морским биоресурсам):

- средние объемы загрязнения водной толщи взвешенными веществами за все время работы источника воздействия, подверженные загрязнению с различными градациями концентраций загрязняющего вещества (табличные и графические данные). Данное значение рассчитывается следующим образом: для каждого варианта моделирования делаем ежечасные мгновенные "съемки" текущего состояния водной толщи и записываем объемы загрязнения. Далее суммируем все полученные объемы загрязнения по мгновенным съемкам и делим на их количество съемок;
- средние площади водной поверхности загрязненные взвешенными веществами за все время работы источника воздействия, с различными градациями концентраций загрязняющего вещества (табличные и графические данные). Данное значение рассчитывается следующим образом: Для каждого варианта моделирования делаем ежечасные мгновенные "съемки" текущего состояния водной толщи и записываем площади загрязнения. Далее суммируем все полученные площади загрязнения по мгновенным съемкам и делим на их количество съемок;
- общие объемы загрязненной морской воды за все время работ (табличные данные). Данное значение получено следующим образом: Для каждого варианта моделирования выбирается устоявшаяся (для наших постоянных источников) картина загрязнения водной толщи. Останавливаем эти зоны загрязнения водной толщи, далее включаются морские течения, и считаются объемы морской воды, протекающей через эти квазистационарные зоны за весь период работ;
- характеристики квазистационарных шлейфов взвешенных веществ в водной толще, включая средние и максимальные длины, а также время существования шлейфов с различными градациями концентраций взвешенных веществ (табличные данные). Для расчета данных характеристик проводится ежечасная съемка шлейфа загрязнения и определяется его длина по всему спектру необходимых концентраций, также определяется присутствие всех градаций концентраций в водной толще. По итогам полученных съемок определяется максимальная длина шлейфа загрязнения, а также средняя длина шлейфа (суммируются все длины шлейфов заданных концентраций и делятся на их количество), кроме того, определяется время существования шлейфов различных концентраций взвешенных веществ;
- зоны осаждения на морском дне твердой фазы взвешенных веществ с площадями зон осадков для разных толщин отложений (табличные и графические данные). Для определения этого значения проводится моделирование с расчетом толщины слоя

осевшего на дно грунта в ячейках 10 на 10 м. Далее проводится интерполирование для получения поверхности слоя осадков и по ней рассчитываются зоны осаждения;

4.2. Общее описание поведения бурового раствора и шлама в морской среде

Мелкодисперсная часть нерастворимых в воде компонентов выдавливаемого бурового раствора и шлама, непосредственно взаимодействующая с водой, взвешивается и образует придонные шлейфы мутности, распространяющиеся в зависимости от придонных течений на некоторое расстояние от устья скважины. Осаждение этих частиц на морское дно образует зоны осадков различной толщины. В составе бурового раствора также присутствуют растворимые вещества, такие как карбонат кальция и каустическая сода. Концентрация данных компонентов невелика и предварительный расчет показал, что размешивание до концентраций ниже ПДК происходит до достижения контрольного створа.

Согласно описанию течений в районе предполагаемого бурения наибольший вклад в суммарные течения вносят постоянные течения, поэтому преобладающее направление переноса взвешенных веществ будет в направлении ССЗ.

4.3. Загрязнение водной толщи

На рисунке 4–1 приведен пример характерного шлейфа взвешенных веществ при бурении ствола 215,9 мм, на рисунке 4–2 приведен пример шлейфа при очистке ствола скважины раствором замещения. В таблицах 4–1–4–5 приведены средние характеристики загрязнения водной толщи за все время работы источников воздействия.

По результатам моделирования, линейные размеры шлейфов с концентрациями по взвеси до уровня менее 10 мг/л составляют: для сценария №1 в среднем 410 м (максимально 480 м) и для сценария №2 в среднем 265 м (максимально 330 м).

Общее время существования концентраций взвеси свыше 10 мг/л составляет: сценарий №1 – 60,03 ч, сценарий №2 – 39,62 ч.

По вертикали шлейфы взвеси распространяются на 2,5–4 м от морского дна до концентраций 10 мг/л.

а)

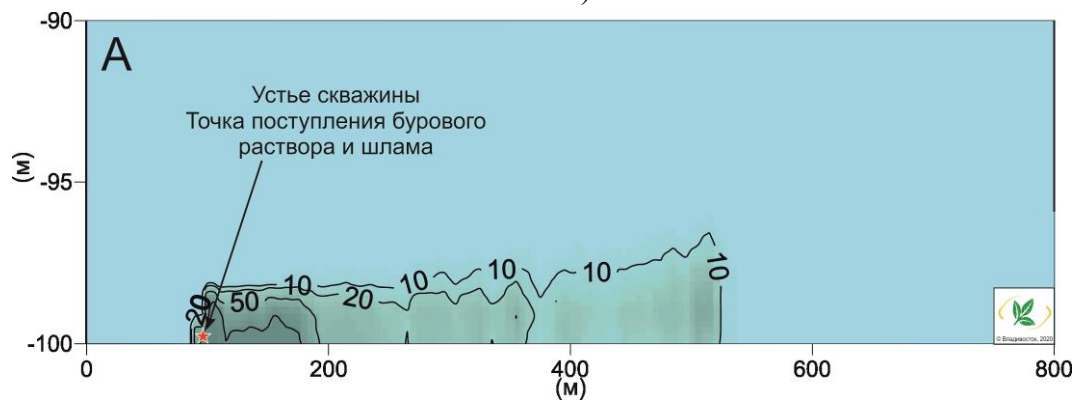
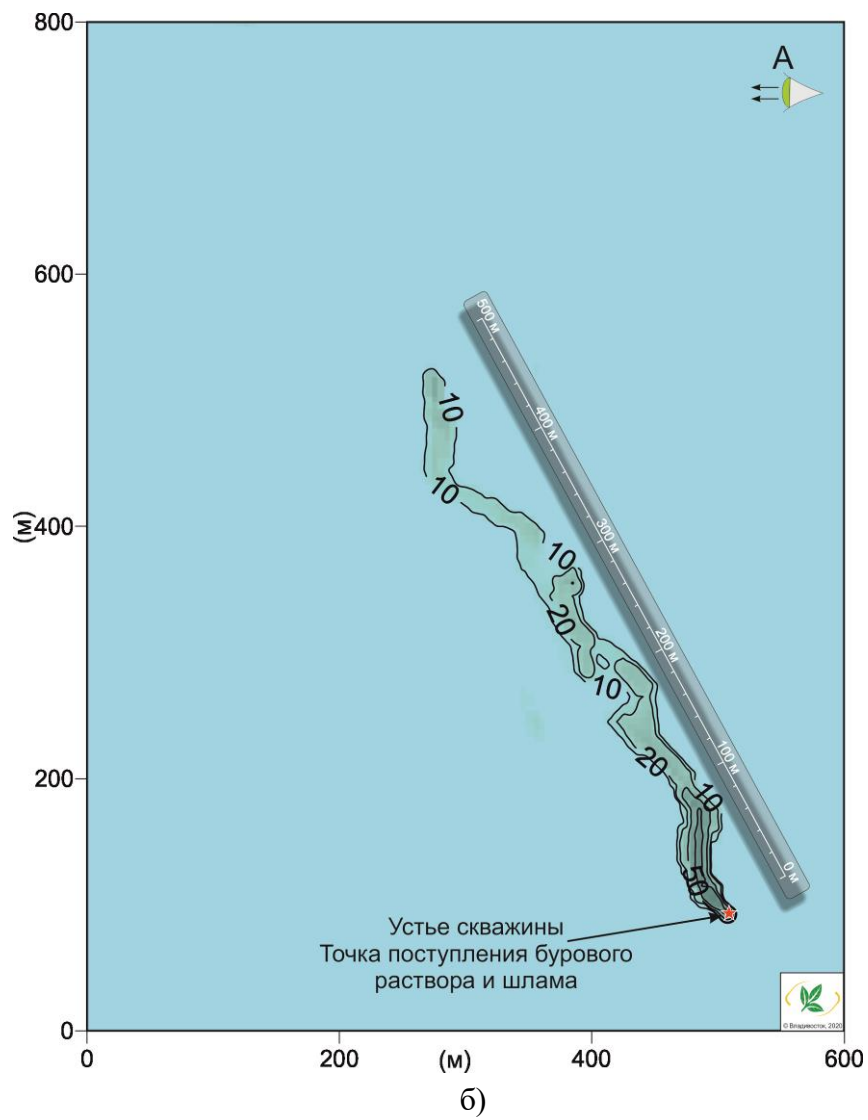
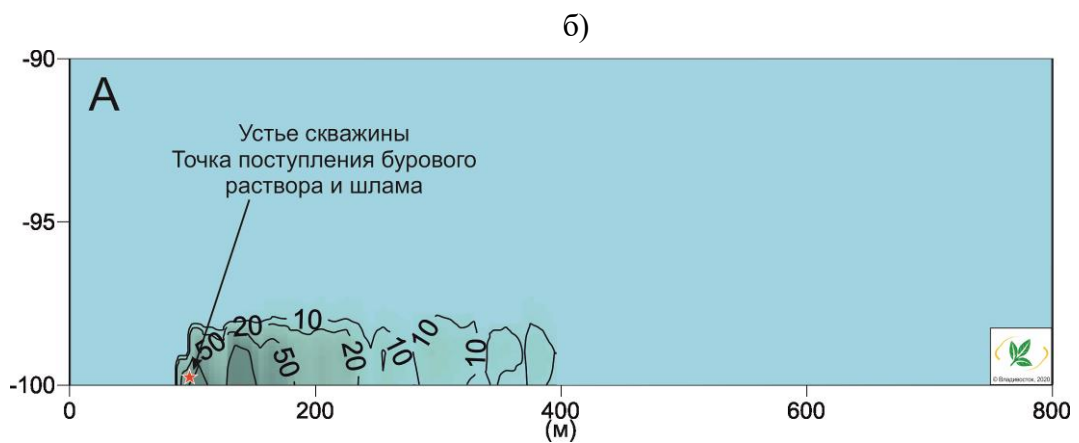
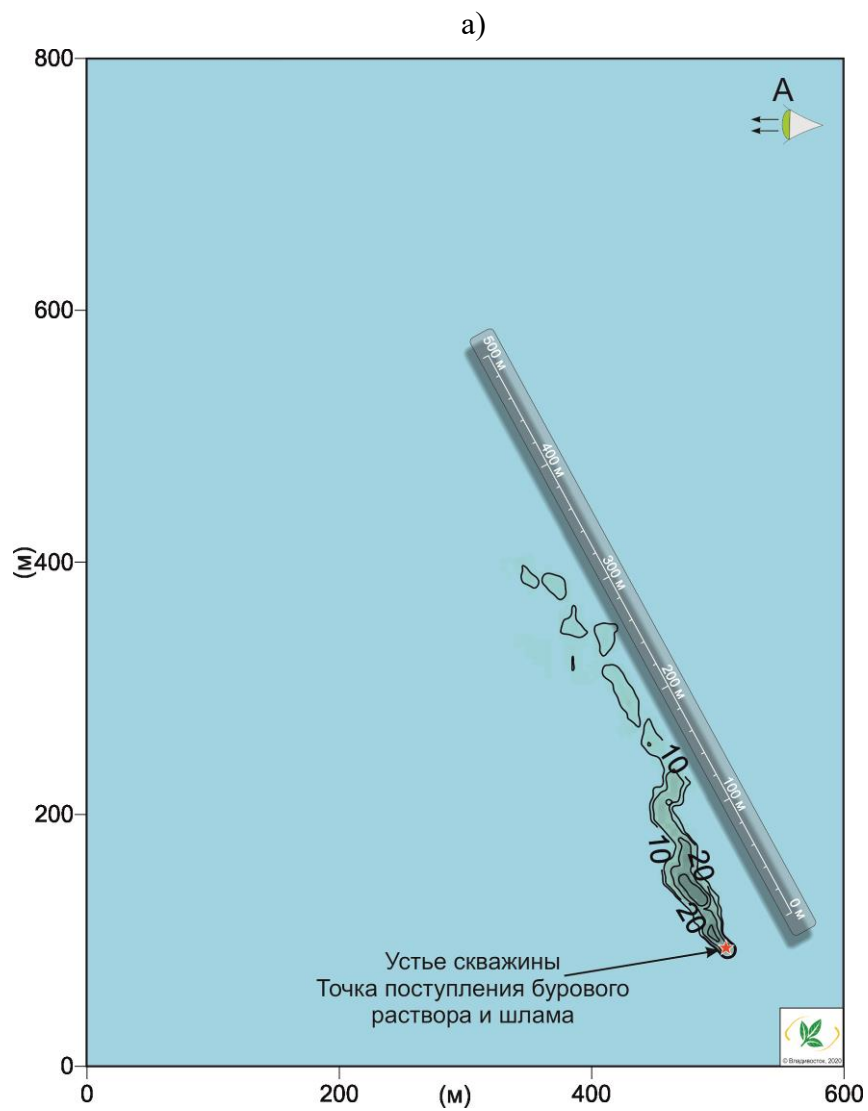


Рисунок 4–1: Загрязнение водной толщи при вытеснении бурового раствора и шлама при бурении ствола 215,9 мм (а) Вид сверху (б). Вид сбоку.

Приведена концентрация взвешенных веществ в мг/л свыше фонового значения



**Рисунок 4–2: Загрязнение водной толщи при очистке ствола раствором замещения
(а) Вид сверху (б). Вид сбоку.**

Приведена концентрация взвешенных веществ в мг/л выше фонового значения

Таблица 4–1: Средние объемы водной толщи, загрязненные взвесью, при бурении параметрической инженерно-геологической скважины на Русановской нефтегазоносной структуре

мг/л	Объем, м ³	
	Бурение ствола 215,9 мм	Очистка ствола скважины раствором замещения
Превышение над фоновой конц.		
+10—20	30 523	11 382
+20—50	12 837	5 043
+50—100	1 905	575
+>100	307	51
Всего	45 572	17 051
С учетом фоновой конц. (0,59 мг/л)		
10—20	35 188	13 104
20—50	13 690	5 390
50—100	1 969	597
>100	314	53
Всего	51 161	19 144

Таблица 4–2: Средние площади зон водной толщи, загрязненные взвесью, при бурении параметрической инженерно-геологической скважины на Русановской нефтегазоносной структуре

мг/л	Площадь, м ²	
	Бурение ствола 215,9 мм	Очистка ствола скважины раствором замещения
Превышение над фоновой конц.		
+10—20	6 434	3 570
+20—50	4 015	2 408
+50—100	1 343	769
+>100	564	153
Всего	12 356	6 900
С учетом фоновой конц. (0,59 мг/л)		
10—20	7 038	3 902
20—50	4 179	2 504
50—100	1 369	784
>100	572	156
Всего	13 158	7 346

Таблица 4–3: Максимальное и среднее время существования пороговых концентраций взвеси в характерном шлейфе, при бурении параметрической инженерно-геологической скважины на Русановской нефтегазоносной структуре

мг/л	Время существования пороговых концентраций, мин			
	Бурение ствола 215,9 мм		Очистка ствола скважины раствором замещения	
	Макс. время	Сред. время	Макс. время	Сред. время
Превышение над фоновой конц.				
+10	80,0	68,3	55,0	44,2
+20	50,0	44,0	41,7	35,3
+50	21,7	19,5	16,7	14,7
+100	8,8	8,3	4,2	3,8
С учетом фоновой конц. (0,59 мг/л)				
10	81,7	69,2	56,3	45,0
20	50,8	44,7	42,3	35,8
50	22,0	19,7	17,0	14,8
100	9,0	8,5	4,3	4,0

Таблица 4–4: Объемы протекающей воды в толще, загрязненной взвесью, при бурении параметрической инженерно-геологической скважины на Русановской нефтегазоносной структуре

мг/л	Объемы протекающей воды, м ³	
	Бурение ствола 215,9 мм	Очистка ствола скважины раствором замещения
Превышение над фоновой конц.		
+10—20	1 608 844	612 617
+20—50	1 042 072	337 405
+50—100	346 182	91 691
+>100	130 082	30 848
Всего	3 127 180	1 072 561
С учетом фоновой конц. (0,59 мг/л)		
10—20	1 833 303	692 590
20—50	1 095 097	355 679
50—100	354 840	94 154
>100	130 439	30 922
Всего	3 413 679	1 173 345

Таблица 4–5: Характеристики шлейфов взвеси при бурении параметрической инженерно-геологической скважины на Русановской нефтегазоносной структуре (время существования, максимальная и средняя длина шлейфа)

мг/л	Бурение ствола 215,9 мм			Очистка ствола скважины раствором замещения		
	Врем.	Макс. длина	Сред. длина	Врем.	Макс. длина	Сред. длина
	ч	м	м	ч	м	м
Превышение над фоновой конц.						
+10	60,03	480	410	39,62	330	265
+20	59,53	300	264	39,40	250	212
+50	59,06	130	117	38,98	100	88
+100	58,85	53	50	38,77	25	23
С учетом фоновой конц. (0,59 мг/л)						
10	60,06	490	415	39,64	338	270
20	59,55	305	268	39,41	254	215
50	59,07	132	118	38,99	102	89
100	58,85	54	51	38,77	26	24

4.4. Осадки твердой фазы бурового раствора и шлама на морском дне

Проведенное моделирование показывает, что распределение осадков бурового шлама и твердой фазы бурового раствора на морском дне, в значительной степени обусловлено влиянием постоянных течений, благодаря которым зона осадков вытянута в направлении ССЗ (рисунок 4–3). Площадь осадков свыше 1 мм составит около 8,14 тыс. м² (таблица 4–6). Расстояние до границы осадков высотой 1 мм составит в среднем 51 м от устья скважины, максимально – 192 м от устья скважины.

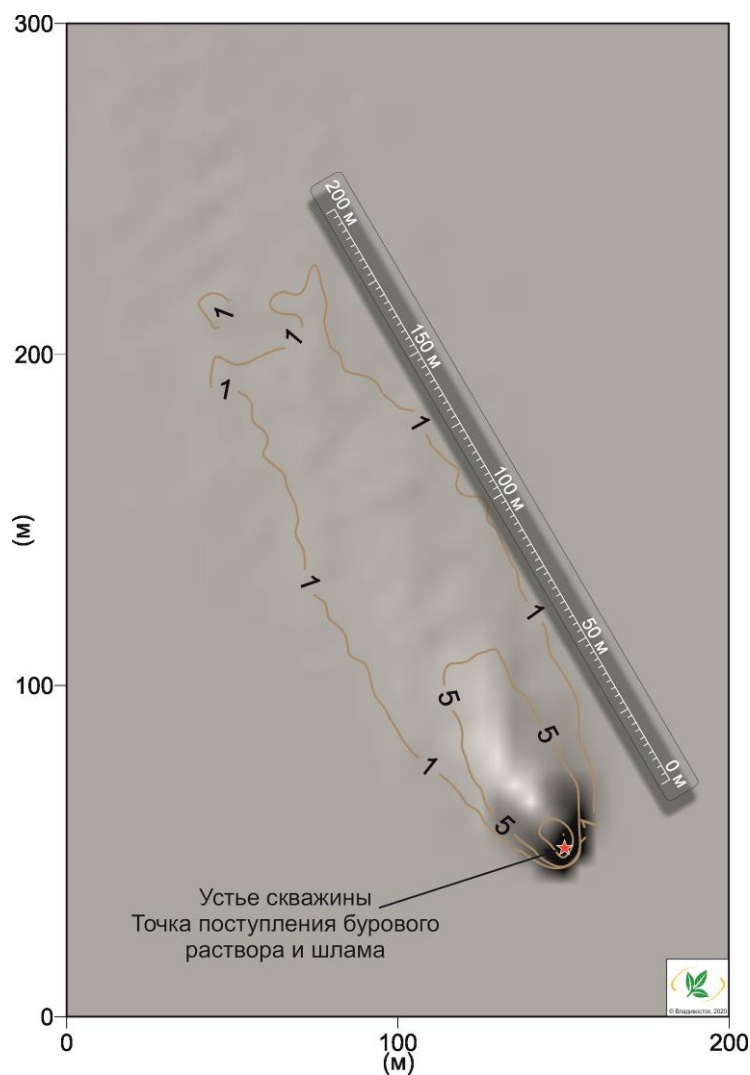


Рисунок 4–3: Зона осадков на морском дне после окончания вытеснения бурового раствора и шлама.

Приведены изолинии высоты осадков в мм, без учета рельефа дна

Таблица 4–6: Площади, максимальные и средние расстояния от устья скважины до заданных градаций, толщины зон осадков на морском дне после окончания всех этапов работ по бурению параметрической инженерно-геологической скважины на Русановской нефтегазоносной структуре

Градации толщины осадков	Площадь зон с определенной толщиной	Толщина осадков	Площадь зон с толщиной выше заданной	Макс. расстояние до заданной толщины	Среднее расстояние до заданной толщины
мм	м ²	мм	м ²	м	м
1—2	3 946	>1	8 141	192	51
2—5	2 331	>2	4 195	134	37
5—10	1 132	>5	1 864	67	24
10—50	656	>10	732	50	15
>50	76	>50	76	11	5

5. ХАРАКТЕРИСТИКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА МОРСКУЮ БИОТУ

К основным факторам воздействия на морскую биоту в районе проведения работ, относятся следующие:

- взвесь частиц бурового раствора и шлама, образующаяся при вытеснении ее из скважины на морское дно. В шлейфе взвеси при определенных ее концентрациях частично или полностью погибает или снижает продуктивность планктон, погибают икра, личинки и ранняя молодь рыб;
- отложение на дно взмученных донных осадков. При определенной толщине слоя осадков и скорости осадконакопления погибает бентос;
- площади и объемы шлейфов мутности (при концентрациях взвеси, вредно воздействующих на рыб или их кормовые объекты) и площади донных отложений, на которых прогнозируется гибель бентоса, рассматриваются как временно теряемые площади нагула промысловых рыб, на период строительных работ;
- шум, присутствие строительной техники может отпугивать рыб и морских млекопитающих от районов нагула.

Характеристики воздействия по видам морской биоты представлены ниже.

5.1. Воздействие на планктон

При бурении основной фактор воздействия на фитопланктон, – это значительное увеличение мутности вод и снижение освещенности в шлейфе взвеси. Результатом воздействия взвеси на качество морских вод будет существенное снижение уровня продуктивности фитопланктона (Научно–методические подходы..., 1997).

Наиболее чувствительны к содержанию взвеси в воде зоопланктон (ракообразные) и сапрофиты, пороговая концентрация – 20 мг/л. Недействующая концентрация взвеси – 10 мг/л, которая и рекомендована как ПДК для морских вод также и по ряду других показателей.

Фитопланктон снижает численность в экспериментах при пороговой концентрации взвеси 500 мг/л. Однако в природных условиях отмечалось снижение фотосинтеза до 2–х раз, и соответствующее уменьшение продуктивности фитопланктона, при повышении содержания взвеси до 20–30 мг/л и более. Снижение продуктивности на порядок величин наблюдалось при концентрации взвеси больше 100 мг/л, возможно, вследствие увеличения мутности вод и более резкого снижения освещенности с глубиной (Joint & Pomroy, 1981; Joint, 1984; Бульон, 1985).

Зоопланктон особенно чувствителен к содержанию взвеси на ранних стадиях развития. Значительное снижение биомассы зоопланктона в природных условиях отмечалось при постоянной (в течение сезона) концентрации взвеси более 20 мг/л (Williams, 1984).

В качестве критических для организмов зоопланктона принимаются концентрации взвеси в воде >20 мг/л (50% гибели) и >100 мг/л (100% гибели) полученные по результатам исследований различных авторов (Патин, 2001), в том числе по наблюдениям в природных условиях (Williams, 1984).

Для фитопланктона снижение его продукции прогнозируется на 50% в объемах шлейфов взвеси с концентрациями 20–100 мг/л и на 100% при концентрациях взвеси >100 мг/л, с учетом времени существования шлейфов.

Для зоопланктона ущерб от гибели 50% его количества оценивается в объемах воды, протекающей в областях шлейфов взвеси с концентрациями 20–100 мг/л. Ущерб от гибели 100% зоопланктона оценивается в проточных объемах воды с концентрациями взвеси >100 мг/л.

5.2. Воздействие на пелагическую икру, личинки и молодь рыб

Для ихтиопланктона имеются экспериментальные данные (при опытах с буровыми отходами) о полной гибели пелагической икры и личинок рыб при концентрациях взвеси более 25 мг/л (Калиничева, 1986). Сходные результаты получены при наблюдениях за распределением пелагической икры и личинок рыб в природных условиях: резкое снижение их численности отмечалось при концентрациях минеральной взвеси более 20–30 мг/л (Williams, 1984).

С другой стороны, имеется много данных о гораздо более высокой толерантности к взвеси эмбриональных стадий развития морских рыб (Патин, 2001). Исходя из пессимистической экспертной оценки, для расчета ущерба рыбным запасам пороговые величины воздействия взвеси на ихтиопланктон могут быть приняты такие же, как и указанные выше для остального зоопланктона – 50% потерь при концентрациях в пределах 20–100 мг/л, и 100% при концентрациях выше 100 мг/л.

Для ранней молоди рыб гибель 50% особей обычно принимается при длительном (более суток) непрерывном пребывании в зоне концентраций более 100 мг/л.

Острая (летальная) интоксикация морских и солоноватоводных рыб наблюдается при содержании взвеси более 500–1000 мг/л (Патин, 2001).

5.3. Воздействие на бентос и промысловых беспозвоночных

Исходя из предосторожного подхода (учитывая, например, нередко наблюдаемые аноксические условия в толще подстилающего грунта – Maurer *et al.*, 1986), для расчета ущерба 50% потерь донной инфауны (в основном зарывающихся моллюсков) принимаются при захоронении под слоем грунта толщиной 5–10 см, и 100% потерь при толщине отложений более 10 см. При этом учитывается, что молодь (размером до 5 мм) зарывающихся видов моллюсков способна преодолевать слой осадков значительно меньшей толщины по сравнению с взрослыми крупными особями.

Для малоподвижных и мелких форм бентоса, обитающих на поверхности грунта, а также молоди видов инфауны, губительным может быть слой осадка значительно меньшей толщины.

Воздействие на донных промысловых беспозвоночных принципиально не отличается от воздействия на крупные организмы бентоса.

5.4. Общие характеристики уровня воздействия на морскую биоту при повышении концентрации взвесей в море

На рисунке 5–1 показана общая последовательность развития стрессовых эффектов в морской биоте при нарастании уровней содержания в воде тонкодисперсной взвеси. Более подробный анализ этих эффектов, основанный на известных данных (более 100 публикаций) о действии взвеси на организмы разных систематических и экологических групп в море (Патин, 1997), позволяет дать следующую краткую характеристику трех основных зон проявления стресса в море для ситуаций повышенного содержания взвешенного вещества в условиях шельфа.

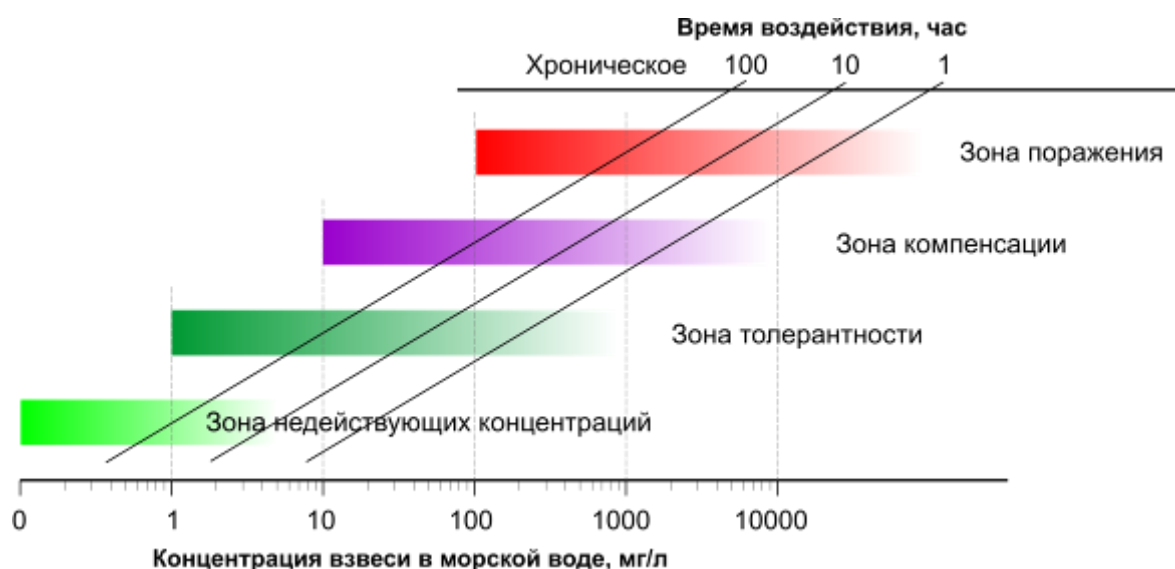


Рисунок 5–1: Основные реакции и отклики в морской биоте в зависимости от содержания взвеси в шельфовых водах

Зона толерантности. Из определения этой зоны следует, что в ее пределах какое-либо влияние данного фактора на морскую биоту либо отсутствует, либо его невозможно различить на фоне природной динамики эколого-физиологических процессов в живых организмах. Содержание взвеси в море варьирует в очень широких пределах – от 0,01 до 1000 мг/л. С учетом реакций организмов, наиболее чувствительных к присутствию минеральных частиц в воде, верхнюю границу зоны толерантности для условий долговременного (хронического) воздействия в шельфовых водах можно принять равной 10 мг/л (Патин, 2001). По мере сокращения времени действия эта граница может сдвигаться в сторону более высоких концентраций. Так для воздействия (до 100 часов) этот порог может быть увеличен до 50 мг/л (Патин, 2001). Для времени воздействия до 10 часов и до 1 часа верхние границы толерантной зоны оценочно можно поднять до 250 мг/л и до 750 мг/л.

Зона компенсации. Приведенная выше краткая характеристика адаптационных процессов в пределах зоны компенсации в полной мере

относится и к биологическим реакциям, вызванным повышенным содержанием в воде минеральной взвеси. Для условий долговременных стрессов диапазон концентраций взвеси, который ограничивает зону компенсации, можно принять в пределах 10–100 мг/л. По мере перехода к более коротким интервалам экспозиции границы зоны компенсации будет сдвигаться в сторону более высоких уровней содержания взвеси в воде.

Зона повреждений. Механизм вредного воздействия взвеси на морские организмы связан главным образом с поражением органов фильтрации и дыхания многих видов зоопланктона и рыб с последующей аноксией (недостаток кислорода), физиолого–биохимическими аномалиями и гибелью. В условиях хронического стресса сублетальные эффекты могут проявляться для особо чувствительных форм (например, для некоторых видов иктиопланктона) уже в пределах 100–1000 мг/л взвеси в воде.

5.5. Характер воздействия на водную биоту для рассматриваемых работ

Для оценок воздействия на водную биоту необходимо правильно интерпретировать результаты моделирования. Так для оценок воздействия на планктонные организмы и личинок рыб, которые пассивны и переносятся течениями, следует использовать характеристики существования пороговых концентраций ВВ в характерном шлейфе (таблица 4–3). Как видно из этих таблиц и рисунка 5–1 потенциальный уровень воздействия на такие организмы будет в зоне недействующих концентраций и зоне толерантности.

Для водных организмов, которые по каким–либо причинам могут оставаться в зоне воздействия от проводимых работ длительное время (рыбы, донные организмы и т.п.) характер воздействия должен определяться согласно таблицы 4–5, которая показывает общее время существования повышенных концентраций ВВ за все время выполнения работ. В соответствии с этим, характер воздействия для таких организмов может соответствовать зонам толерантности и компенсации.

Потенциальный характер воздействия на бентос можно оценивать по зонам осадконакопления, представленным в таблице 4–6. Зоны осадков с высотой более 5 см могут быть на площади около 76 м².

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное моделирование воздействия на морскую среду при бурении параметрической инженерно-геологической скважины на глубину более 150 м (типовая скважина на Русановской нефтегазонасной структуре) показало, что:

- направление переноса взвешенных веществ обусловлено влиянием постоянных течений, которые направлены на ССЗ;
- средний объем загрязнения водной толщи с концентрациями, превышающими фоновую концентрацию на 10 мг/л, составит: для сценария №1 – 45,57 тыс. м³ и для сценария №2 – 17,05 тыс. м³;
- средний объем загрязнения водной толщи с концентрациями, превышающими 10 мг/л с учетом фоновой концентрации, составит: для сценария №1 – 51,16 тыс. м³ и для сценария №2 – 19,14 тыс. м³;
- средняя площадь загрязнения водной толщи с концентрациями, превышающими фоновую концентрацию на 10 мг/л, составит 12,36 тыс. м² и 6,9 тыс. м² по сценариям;
- средняя площадь загрязнения водной толщи с концентрациями, превышающими 10 мг/л с учетом фоновой концентрации, составит 13,16 тыс. м² и 7,35 тыс. м² по сценариям;
- средняя длина шлейфа с концентрациями, превышающими фоновую концентрацию на 10 мг/л, составит 410 м и 265 м по сценариям;
- средняя длина шлейфа с концентрациями, превышающими 10 мг/л с учетом фоновой концентрации, составит 415 м и 270 м по сценариям;
- максимальная длина шлейфа с концентрациями, превышающими фоновую концентрацию на 10 мг/л, составит 480 м и 330 м по этапам бурения;
- максимальная длина шлейфа с концентрациями, превышающими 10 мг/л с учетом фоновой концентрации, составит 490 м и 338 м по этапам бурения;
- время существования концентраций, превышающими фоновую концентрацию на 10 мг/л, составит около 60,03 часа и 39,62 часа по сценариям;
- время существования концентраций, превышающих 10 мг/л с учетом фоновой концентрации, составит около 60,06 часа и 39,64 часа по сценариям;
- суммарная зона осадков высотой свыше 1 мм после окончания всех сценариев буровых работ составит – 8,14 тыс. м², высота осадков свыше 5 см – 76 м².

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Архипов Б.В., Котеров В.Н., Солбаков В.В. Модель АКС для прогноза распространения промышленных сбросов с морских буровых платформ. Сообщ. по прикладной математике. Отв. ред.: доктор физ.-матем. наук А.П. Абрамов. – М.: ВЦ РАН, 2000.
2. Астраханцев Г.П., Руховец Л.А., Егорова Н.Б. Математическое моделирование распространения примеси в водоемах // Метеорология и гидрология. №6, 1988.
3. Атлас Арктики – М.: Изд-во ГУГК, 1985. – 204с.
4. Белошапкова С.Г., Белошапков А.В. Механика отрыва частиц под действием когерентных структур в водных потоках (модель фильтрационного взвешивания) // Океанология. Том 34. №1, 1994(а).
5. Белошапкова С.Г., Белошапков А.В. Механика отрыва частиц под действием когерентных структур в водных потоках (модель опрокидывания) // Океанология. Том 34. №4. 1994(б).
6. Богдановский А.А., Кочергин И.Е. Параметризация характеристик перемешивания для типичных условий шельфа северо-восточного Сахалина // Тематический вып. ДВНИГМИ №1. – Владивосток: Дальнаука, 1998.
7. Богдановский А.А., Кочергин И.Е. Технология моделирования переноса загрязняющих веществ в морской среде, применительно к условиям шельфа Сахалина // Труды Международного Форума по проблемам науки, техники и образования. М.: Академия наук о Земле, 1999.
8. Бондарев В. Н., Локтев А. С. и др. “Инженерно-геологическая съемка Русановской площади масштаба 1:50000 для подготовки к глубокому бурению. Отчет по объекту № 142 за 1988–1992 гг.” Мурманск, Фонды АМИГЭ, 1992 г.
9. Брандсма М.Д. и др. Отчет о компьютерном моделировании бурового раствора и шлама для Пильтун–Астохского и Луньского месторождений // Подготовлено компанией Брандсма Инжиниринг для отчета по мониторингу, 1992 год.
10. Брандсма М.Д. и др. Уточненная модель сбросов бурового раствора, шлама и пластовой воды при бурении и эксплуатации скважин. Пильтун–Астохское месторождение, Сахалинская область, Россия. Подготовлено компанией “Брандсма Инжиниринг” для проекта ОВОС, 1996.
11. Бульон В.В. 1985. Активность микрофлоры в прибрежных водах Земли Франца–Иосифа // Биологические основы промыслового освоения открытых районов океана. – М., 1985. С. 101–108.
12. Вольцингер Н.Е., Клеванный К.А., Тузова О.И. К задаче расчета переноса и диффузии примесей в произвольной области // Метеорология и гидрология. №5, 1990.

13. Гаврилова Т.А. Характеристика физико–химических свойств буровых растворов, используемых для бурения на шельфе Сахалина // Тематический вып. ДВНИГМИ №2. – Владивосток: Дальнаука, 1999.
14. Гидрометеорологические условия шельфовой зоны морей СССР. Т. VII. Карское море. – Л.: Гидрометеоздат, 1986. – 95 с.
15. Дмитриев Н.В., Двуреченская Е.А. Численный анализ переноса примеси для верхних турбулентных слоев морей и океанов // Метеорология и гидрология. №12, 1994.
16. Зайцев О.В., Зайцева Т.В. Моделирование переноса примеси в прибрежной зоне методом Монте–Карло // Труды ДВНИИ. Вып. 131, 1984.
17. Калиничева В.Г. 1986. Влияние взвешенных веществ на рыб (икра, личинки, сеголетки) // Труды ГосНИОРХ, 1986. В. 255. С. 3–10.
18. Коротенко К.А., Лелявин С.Н. Расчет переноса примеси в море методом блуждающих частиц // Океанология. Т. 30. Вып. 5, 1990.
19. Кочергин В.П., Боковиков А.Г. Трехмерная численная модель распространения примеси в прибрежной зоне глубокого водоема // Известия АН СССР. Физика атмосферы и океана. Т. 16. №7, 1980.
20. Кочергин И.Е., Кулинченко М.Н., Севастьянов А.В. Технологические аспекты моделирования распространения пассивной примеси в морской среде // Владивосток. ДВНИГМИ–1992, 29 с. / Рукопись депонирована в ИЦ ВНИИГМИ МЦД, N 1118–гм92 от 08.06.92.
21. Кочергин И.Е. Расчет зон повышенной концентрации взвешенных веществ в море при строительстве объектов нефтегазопромыслового комплекса на шельфе Сахалина // Тр. ДВНИГМИ. – 2000(а), Вып. 140. – С. 40–51.
22. Кочергин И.Е. О гидрометеорологическом и экологическом обеспечении работ по освоению шельфовой зоны Сахалина // Труды ДВНИГМИ, Юбилейный выпуск «ДВНИГМИ – 50 лет». – Владивосток: Дальнаука, 2000(б). – С. 127–136.
23. Кочергин И.Е., Богдановский А.А., Будаева В.Д., Варламов С.М., Дашко Н.А., Макаров В.Г., Путов В.Ф., Рыбалко С.И. Построение гидрометеорологических сценариев для задач оценки воздействия на окружающую среду // Тематический вып. ДВНИГМИ №3. – Владивосток: Дальнаука, 2000..
24. Кочергин И.Е., Рыбалко С.И., Путов В.Ф., Шевченко Г.В. Некоторые результаты обработки инструментальных наблюдений за течениями на Пильтун–Астохской и Аркутун–Дагинской площадях северо–восточного шельфа Сахалина // Тематический вып. ДВНИГМИ №2. – Владивосток: Дальнаука, 1999.
25. Кочергин И.Е., Севастьянов А.В., Федоров Э.В. Численное моделирование динамики распространения взвешенных веществ в открытом океане // Тр. ДВНИГМИ.– 1992, Вып. 137. – С. 215–218.

26. Кунин С. Вычислительная физика. – М.: Мир, 1992.
27. Курганов А.М., Федоров Н.Ф. Справочник по гидравлическим расчетам систем водоснабжения и канализации. – Л.: Стройиздат, 1973.
28. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Гидродинамика. – М.: Наука, 1986.
29. Лоция Карского моря. Часть I – ГУНиО МО, СПб, 1998.
30. Моделирование морских систем / под. Ред. Айзатуллина Т.А. – Л.: Гидрометеоздат, 1978.
31. Научно–методические подходы к оценке воздействия газонефтедобычи на экосистемы морей Арктики (на примере Штокмановского проекта). 1997. Апатиты: КНЦ РАН. – 393 с.
32. Никольский М.А., Федоров А.Л., Дорожкин А.И. Численное решение задачи о распространении пассивных примесей в прибрежной зоне моря // Метеорология и гидрология. №1, 1990.
33. Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водных объектах рыбохозяйственного значения. Приказ Минсельхоз России от 13.12.2016 №552.
34. Озмидов Р.В. Диффузия примесей в океане. – Л.: Гидрометеоздат, 1986.
35. Патин С.А. 1997. Экологические проблемы освоения нефтегазовых ресурсов морского шельфа. М.: ВНИРО, 1997. 349 с.
36. Патин С.А. 2001. Нефть и экология континентального шельфа. – М.: Изд–во ВНИРО, 2001. – 247 с.
37. Природные условия Байдарацкой губы. Основные результаты исследований для строительства трубопроводов Ямал–Центр. – М.: ГЕОС, 1997.
38. Пухтяр Л.Д., Осипов Ю.С. Турбулентные характеристики прибрежной зоны моря // Тр. ГОИН. Вып. 158, 1981.
39. Carles, Linda. Physical Characterization and Aquatic Settlement Properties of Offshore Drill Cuttings. Ph.D. Thesis, Robert Gordon University, February 2000 published by British Thesis Service, The British Library, Document Supply Centre Boston Spa Wetherby, West Yorkshire, United Kingdom, LS23 7BQ, Document Number DX 206447.
40. Joint I.R. 1984. The microbial ecology of the Bristol Channel // Marine Pollution Bulletin, 1984. Vol. 15. No. 2. P. 37–40.
41. Joint I.R., Pomroy A.J. 1981. Primary production in a turbid estuary // Estuar. cstl Shelf Sci., 1981. Vol. 13. P. 303–316.
42. Kochergin I.E., Bogdanovsky A.A. Rybalko S.I. Modelling of pollution transport in the marine environment of Sakhalin shelf // WITpress proceeding «Environmental Coastal Regions III», 2000.
43. Kochergin I.E., Bogdanovsky A.A. Transport and Turbulence Characteristics for the Northeastern Sakhalin Shelf Conditions // Proceeding

- of the Second PICES Workshop on the Okhotsk Sea and Adjacent Areas. №12, 1999.
44. Kochergin I.E., Bogdanovsky A.A. New version of contaminant transport model in sea // J. «Pacific Oceanography». Vol. 1. №1. Vladivostok: Dalnauka, 2003.
 45. Matishov, G., A. Zuyev, V. Golubev, N. Adrov, S. Timofeev, O. Karamusko, L. Pavlova, O. Fadyakin, A. Buzan, A. Braunstein, D. Moiseev, I. Smolyar, R. Locarnini, R. Tatusko, T. Boyer, S. Levitus, 2004: Climatic Atlas of the Arctic Seas 2004: Part I. Database of the Barents, Kara, Laptev, and White Seas - Oceanography and Marine Biology. NOAA Atlas NESDIS 58. U.S. Government Printing Office, Washington D.C., 148pp.
 46. Maurer D., Keck R.T., Tinsman J.C., Leathem W.A., Wethe C., Lord C., Church T.M. 1986. Vertical migration and mortality of marine benthos in dredged material: a synthesis // Int. Rev. Gesamt. Hydrobiol., 1986. Vol. 771, N 1. P. 49–63.
 47. Niu, H. Flocculation and Settling Properties of Discharged Drilling Waste, Master's Thesis, Memorial University of Newfoundland, February 2003.
 48. O'Reilly J.E., Sauer T.C., Ayers R.C., Brandsma M.G., Meek R. Field verification of the OOC mud discharge model / Drilling wastes. – New York, 1989.
 49. Patania F., Siracusa G., Gagliano A., Siracusa A. Control and protection of marine environment by Acitrezza town sewage // WITpress proceeding «Environmental Coastal Regions III», 2000.
 50. Sharp J.J., Moore E. Marine outfall design—computer models for initial dilution in a current // Proc. Inst. Civil. Eng. №1, 1989–86.
 51. Watson R.L. Modified Rubey's Law Accurately Predicts Sediment Settling Velocities. Water Resources Research. 5(5):1147–1150. 1969.
 52. Williams R. 1984. Zooplankton of the Bristol Channel and Severn Estuary // Mar. Poll. Bull., 1984. Vol. 15. No. 2. P. 66–70.
 53. Winterwerp J.C. A simple model for turbulence induced flocculation of cohesive sediment // J. Hydraulic Research. V. 36. №3, 1997.
 54. Zagar D., Rajar R., Sirca A., Horvat M., Cetina M. Three-dimensional model of dispersion of mercury in marine environment // WITpress proceeding «Environmental Coastal Regions III», 2000.

Приложение 7. Моделирование аварийных разливов нефтепродуктов

СОДЕРЖАНИЕ

1	ВВЕДЕНИЕ	3
2	СЦЕНАРИЙ РАЗЛИВА НЕФТЕПРОДУКТА.....	3
3	ОПИСАНИЕ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ МОДЕЛЕЙ И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	6
3.1	Гидродинамическая модель циркуляции.....	6
3.2	Модель прогноза распространения нефтяного разлива.....	11
3.2.1	Постановка задачи.....	12
3.2.2	Растекание нефтяного разлива на поверхности моря	14
3.2.3	Параметры турбулентности.....	17
3.2.4	Процесс разрушение нефтяного пятна.....	17
3.2.5	Процесс взаимодействия с побережьем.....	18
3.2.6	Физико-химические процессы.....	18
3.2.7	Гидрометеорологические сценарии для моделирования	22
4	РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ В МОРСКОЙ СРЕДЕ	23
4.1	Временные области возможного нахождения загрязнения.....	23
4.2	Вероятностные характеристики возможного положения загрязнения	25
4.3	Характеристики воздействия на береговую линию	28
4.4	Геометрические размеры разлива и его физико-химические параметры.....	28
5	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	30

1 ВВЕДЕНИЕ

Цель работы: получить прогнозируемые зоны распространения разлива нефтепродуктов и оценку воздействия на прибрежную зону для потенциальных разливов с судна «Баневит» в юго-западной части Карского моря.

Основные задачи:

Прогнозирование распространения загрязнения нефтепродуктом на акватории с определением вероятностного распространения нефтяного пятна аварийного разлива, включая следующие выходные результаты:

- границы с максимальными зонами потенциального загрязнения нефтепродуктом толщиной 5 мкм и более на поверхности акватории;
- вероятностные зоны нахождения загрязнения нефтепродуктом толщиной 5 мкм и более на поверхности акватории;
- потенциальные зоны воздействия на прибрежную зону, у которой возможно появление нефтепродуктов (время наименьшего воздействия, вероятность, максимальный объем на участке побережья);
- характеристики потенциального загрязнения побережья в районе разлива (время воздействия, протяженность загрязнения и объем нефтепродукта на берегу);
- геометрические характеристики пленки нефтепродукта на поверхности акватории (площадь, толщина пленки и т.п.);
- динамика физико-химических характеристик и параметров выветривания пленки нефтепродукта в морской среде (объемы диспергирования, испарения, эмульсии на плаву, изменение плотности и вязкости).

2 СЦЕНАРИЙ РАЗЛИВА НЕФТЕПРОДУКТА

В таблице 1 представлены параметры потенциального разлива нефтепродукта. На рисунке 1 приведена ситуационная карта-схема с указанием мест аварийного разлива нефтепродукта.

В таблице 2 приводятся основные свойства нефтепродукта, используемые при моделировании.

Таблица 1. Параметры сценариев с разливами нефтепродукта

Объем разлива	337,27 м ³
Продолжительность разлива	Квазимгновенный
Продолжительность моделирования	До полного исчезновения нефтяной пленки с поверхности (средняя толщина пленки менее 5 мкм)
Вид нефтепродукта	ДТ (ГОСТ 305-2013), таблица 2
Место точки разлива	В районе Северо-Харасавейского ЛУ (73°50'10,09"с.ш., 68°49'08,98"в.д.), рисунок 1

Таблица 2. Основные характеристики нефтепродукта

Свойство	Единица измерения	ДТ (ГОСТ 305-2013)
Плотность при 20°С	кг/м ³	860
Кинематическая вязкость	сСт	при 20°С – 1,8–5
Температура вспышки паров	°С	30–40
Температура самовоспламенения	°С	–
Фракционный состав до температуры кипения	%	280°С – 50 360°С – 95
Содержание серы	% по массе	<0,01
Максимальное содержание воды в водонефтяной эмульсии, образуемой при разливе на море	%	0

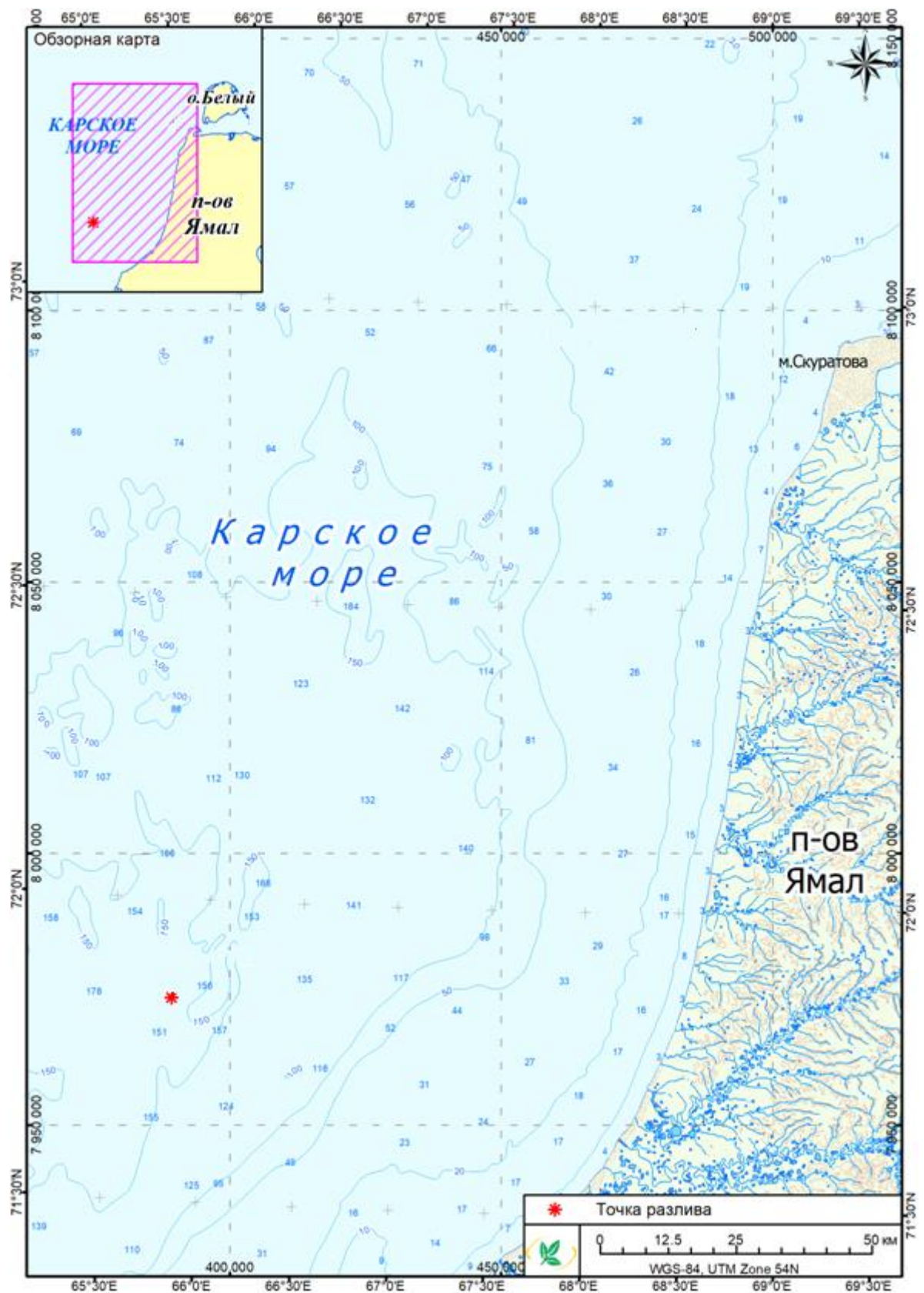


Рисунок 1. Ситуационная карта-схема с указанием мест разлива нефтепродуктов

3 ОПИСАНИЕ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ МОДЕЛЕЙ И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

3.1 Гидродинамическая модель циркуляции

В данной работе использовались результаты моделирования циркуляции вод на акватории северных морей с помощью прогностической модели океана ROMS – Regional Ocean Modeling System (<http://www.myroms.org/>). Появилась в 1992г как расширение модели SCRUM S-Coordinates Rutgers University Model, университет Rutgers (шт. Нью-Джерси). В середине 1990-х годов к разработке активно подключился университет Калифорнии (UCLA) в связи с реализацией проекта по моделированию течений у побережья Сан-Франциско с целью выбора оптимального размещения мест сброса в море городских отходов. С 2002 г получила название ROMS.

Расчетная область лежит в пределах 55° в.д. – 85° в.д. и 68° с.ш. - 77° с.ш. (рис. 2) и включает акваторию Карского моря и прилегающие части Северного Ледовитого океана. Шаг расчетной сетки по горизонтали 1 км. Вертикальное разрешение – 16 слоев. Топография дна в модели формировалась на основе одноминутной базы данных GEBCO One Minute Grid [ИОС, ИНО and BODC, 2003].

Начальные и граничные условия формировались на основе результатов модели HYCOM (HYCOM + NCODA Global $1/12^{\circ}$ Analysis). Внешние поля потоков солености и напряжения трения ветра, формировались на основе данных ECMWF ERA Interim. Расчет производился за семилетний период времени с 2001 по 2007.

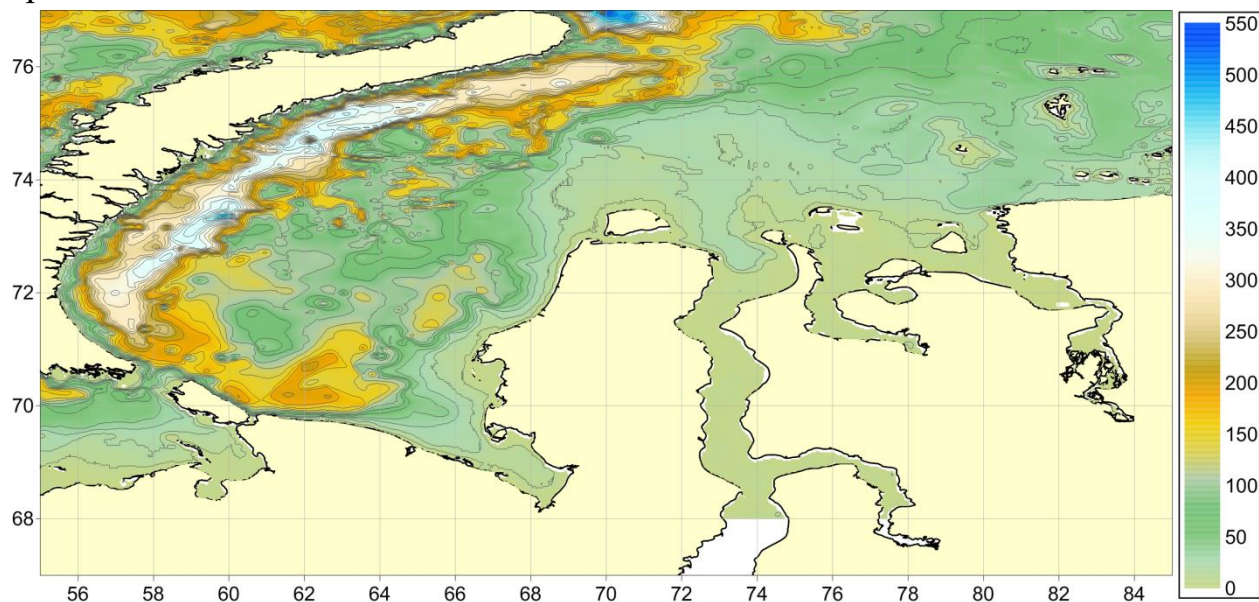


Рисунок 2. Область моделирования

Схемы расчетных поверхностных течений для Карского моря представлены на рисунках 3–4.

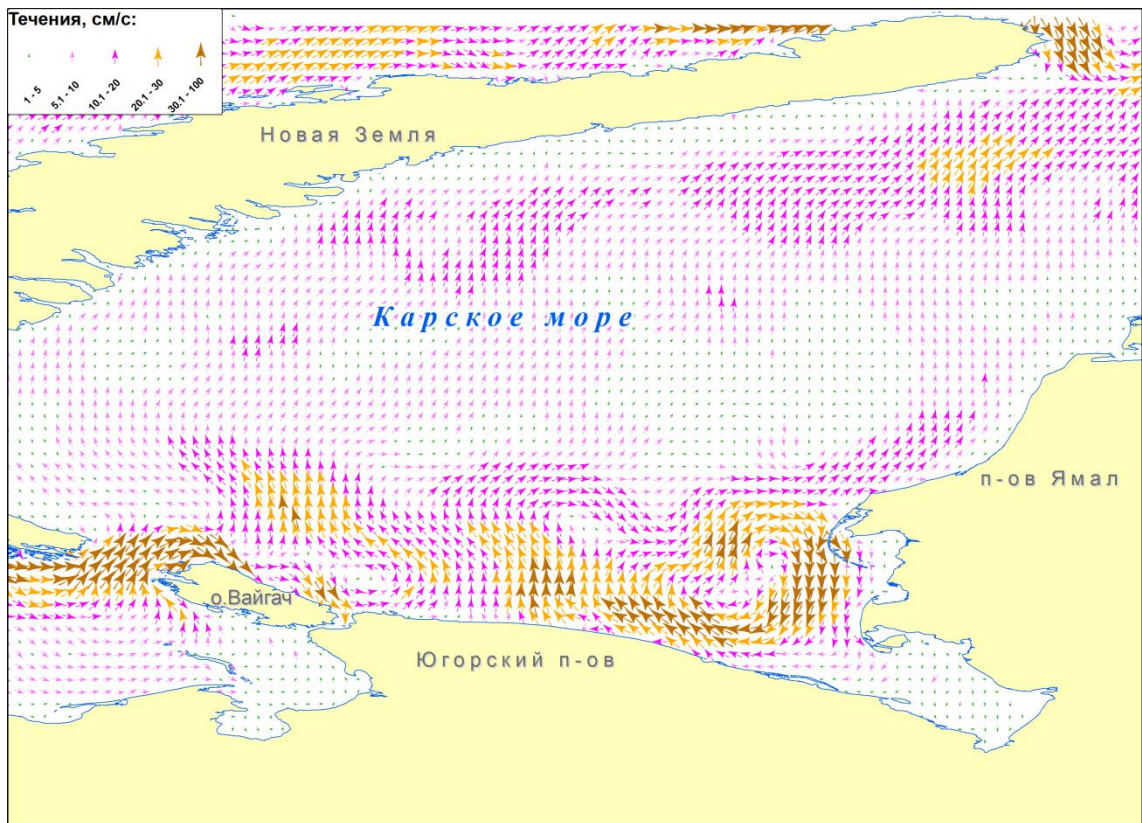


Рисунок 3. Поверхностные течения, август

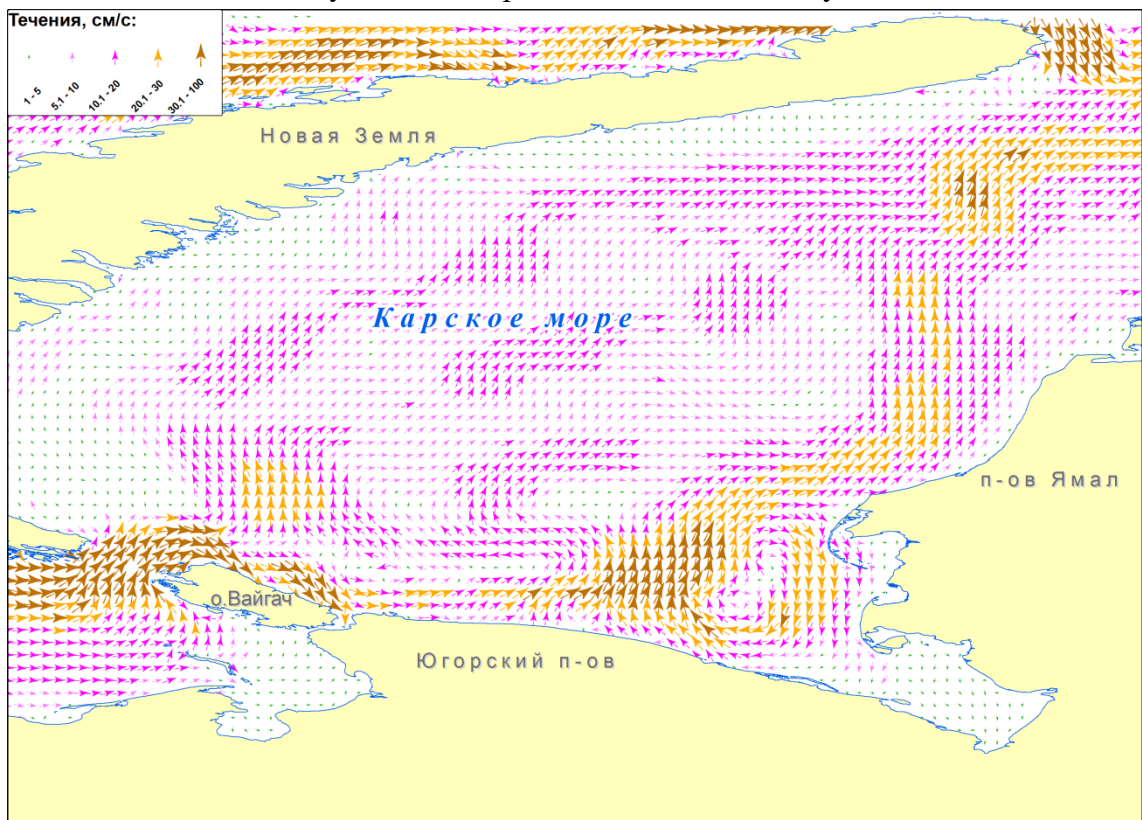


Рисунок 4. Поверхностные течения, сентябрь

Для верификации привлекались данные спутниковой альтиметрии, а именно, карты абсолютной динамической топографии (Maps of Absolute Dynamic Topography; Data Unification and Altimeter Combination System

Archiving, Validation and Interpretation of Satellite Oceanographic data (AVISO in France)). Уровенная поверхность из данных спутниковой альтиметрии AVISO, сопоставлялись с результатами моделирования по модели ROMS. Пространственное распределение корреляции представлено ниже на рисунке 5. Корреляция рассчитывалась для каждой точки равномерной сетки с дискретностью $1/4^\circ$, к которой приводились результаты моделирования и данные спутниковой альтиметрии. Пространственная корреляция, которая рассчитывалась для каждого суток периода моделирования, представлена на рисунке 6. Для примера показан временной ряд уровней модельных и спутниковых (рис. 7). Как видно, лучше всего коррелируют прибрежные районы, где господствуют устойчивые струйные течения, и наоборот — центральные области или области с сильной вихревой завихренностью показывают малую корреляцию. Что касается пространственной корреляции — то ее среднее составляет 0,73, сами ее значения лежат в пределах от 0,4 до 1 (рис. 6). Аномально малое значение весны 2003 года можно считать случайностью.

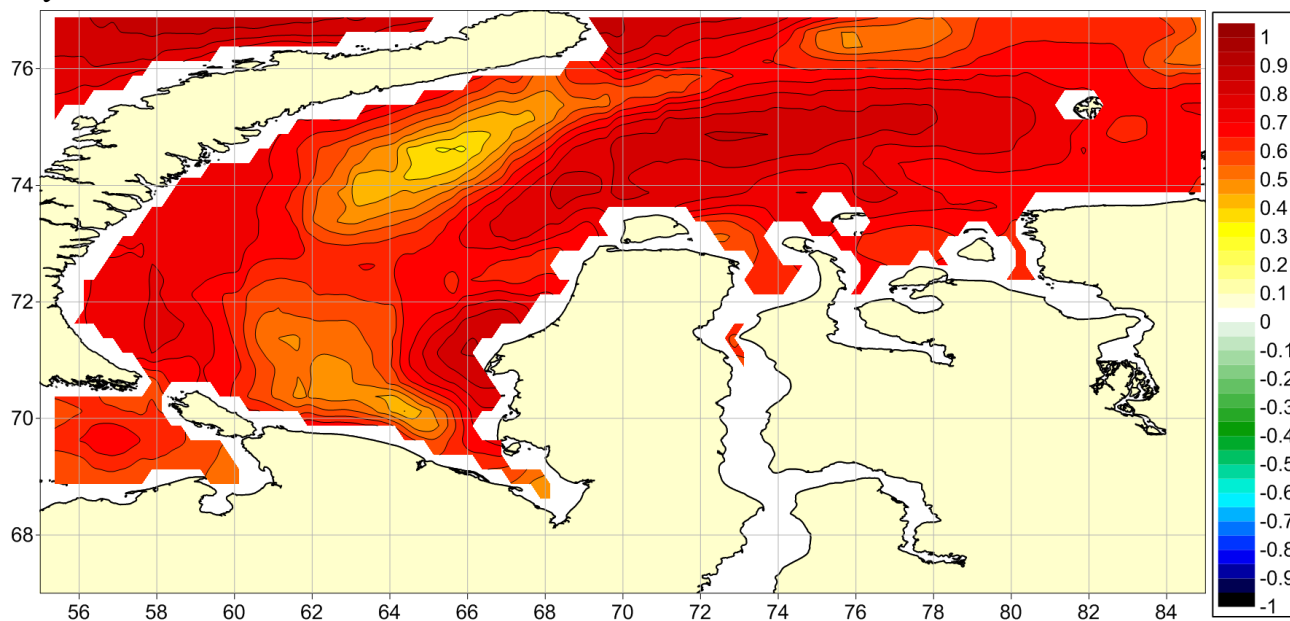


Рисунок 5. Верификация результатов моделирования по спутниковым данным (пространственное распределение корреляции)

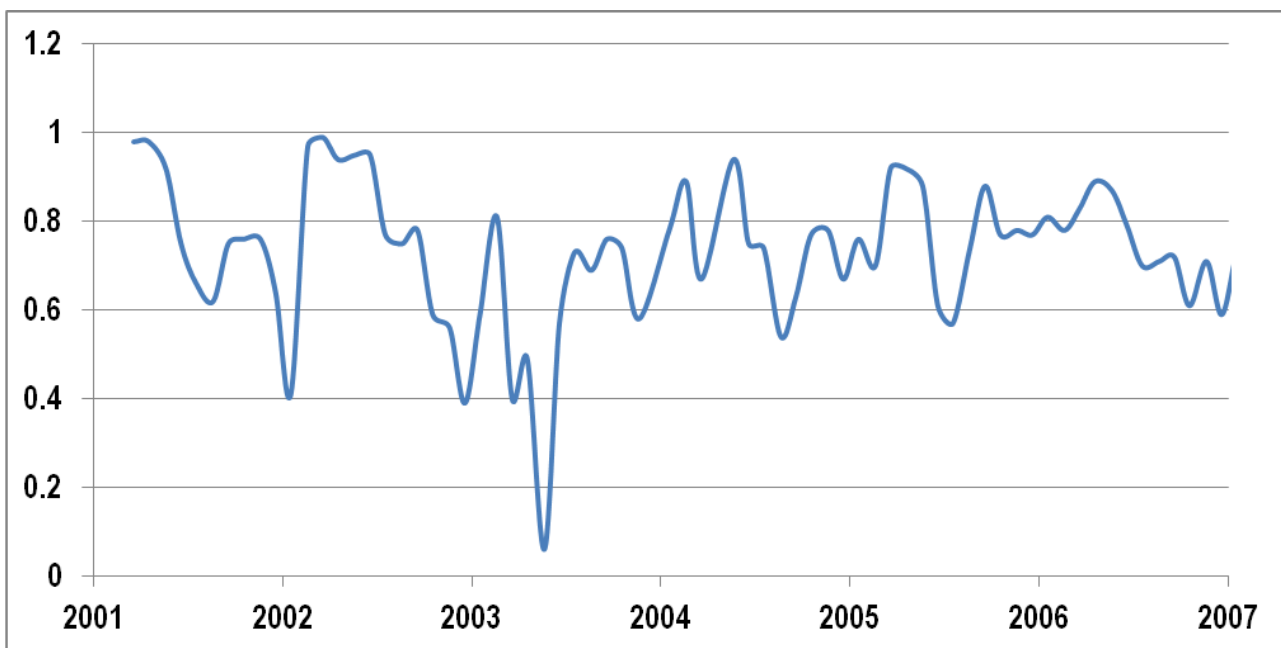


Рисунок 6. Верификация результатов моделирования по спутниковым данным (распределение по времени пространственных коэффициентов корреляции)

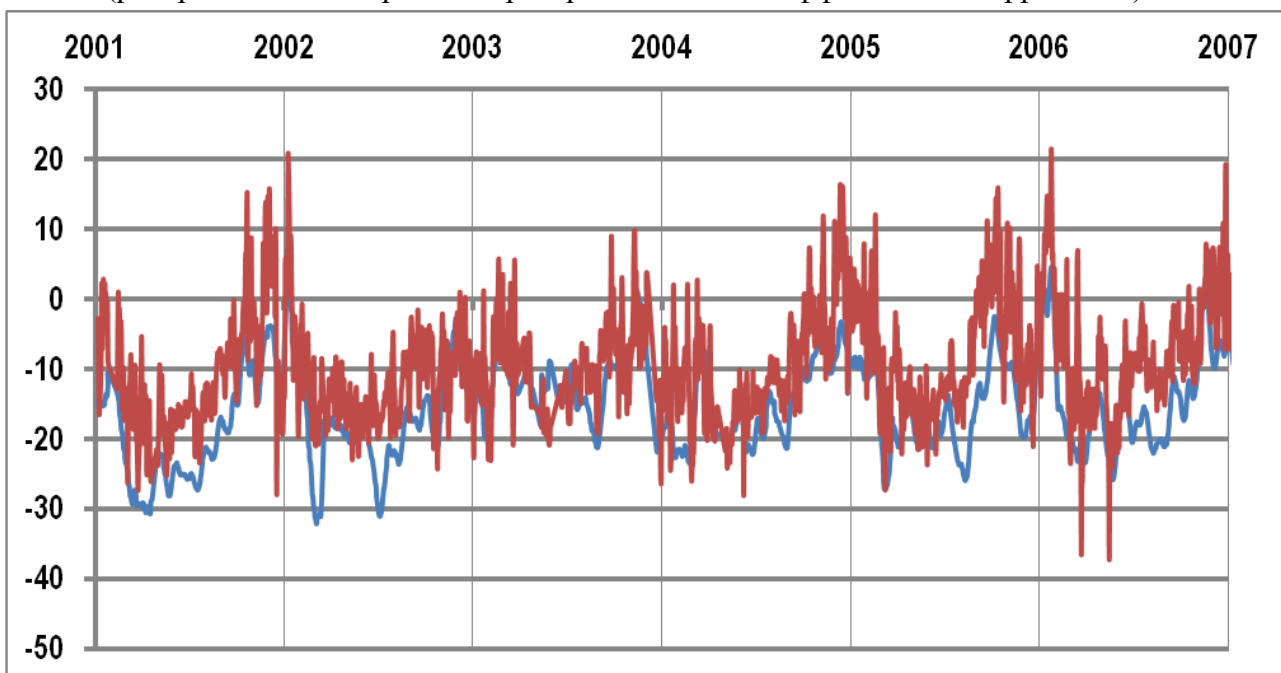


Рисунок 7. Верификация результатов моделирования по спутниковым данным

Примечание: красным цветом – результаты моделирования, синий цвет – данные спутниковой альтиметрии AVISO

В таблицах 3-4 представлены расчетные значения повторяемости ветра и поверхностных течений для рассматриваемых районов за 7-летний период.

Таблица 3. Таблица повторяемости приводного ветра по направлениям и градациям скорости

Скорость, м/с	Румбы								Повторяе мость, %
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	
Повторяемость, %									

Скорость, м/с	Румбы								Повторяе мость, %
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	
0–2	0,2	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6	0,8	0,4	4,0
2–4	2,8	2,9	2,2	1,3	2,3	2,2	2,2	2,3	18,2
4–6	4,7	3,0	3,6	3,2	3,3	3,2	3,8	2,7	27,6
6–8	4,0	4,3	1,9	2,5	3,1	3,4	3,0	2,8	24,9
8–10	2,5	1,3	1,2	1,2	1,3	2,5	2,3	1,4	13,6
10–12	0,9	1,1	0,6	0,8	0,9	1,0	1,4	0,9	7,6
12–14	0,2	0,4	0,0	0,2	0,6	0,8	0,4	0,4	3,0
14–16	0,2	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,6
>16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,0	0,0	0,3
Максимальная и средняя скорость, м/с									
макс. скорость	15,5	15,2	11,5	15,2	16,5	17,6	20,1	13,2	–
ср. скорость	6,3	6,2	5,6	6,3	6,4	6,8	6,5	6,3	–

Таблица 4. Таблица повторяемости поверхностных течений по направлениям и градациям скорости

Скорость, см/с	Румбы								Повторяе мость, %
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	
Повторяемость, %									
0–5	1,0	0,8	0,9	0,9	0,9	0,6	0,8	0,7	6,6
5–10	2,6	2,5	2,5	2,5	3,0	2,2	1,3	1,6	18,2
10–15	3,8	3,3	3,4	3,8	5,3	3,4	2,4	2,3	27,8
15–20	3,4	4,2	3,4	3,6	4,6	2,7	1,2	1,9	24,9
20–25	2,1	2,1	1,4	3,0	3,2	1,3	0,2	0,6	14,1
25–30	0,7	0,8	0,7	0,9	1,6	0,4	0,1	0,1	5,4
30–35	0,2	0,6	0,4	0,2	0,8	0,1	0,0	0,0	2,2
35–40	0,0	0,1	0,1	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,6
>40	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1
Максимальная и средняя скорость, см/с									
макс. скорость	33,9	40,8	41,1	40,8	42,2	34,3	30,4	33,7	–
ср. скорость	14,5	15,8	14,9	15,8	16,4	14,2	11,9	12,9	–

3.2 Модель прогноза распространения нефтяного разлива

Для моделирования загрязнения окружающей среды при разливе нефтепродуктов применялась модель распространения нефтяного пятна «VOS/REA». Модель описывает перемещение пятна при заданных гидрометеорологических ситуациях и включает методы: расчета площади пятна, взаимодействия нефти с береговой линией, статистические оценки зон достижения и вероятности. Также в модели учитываются физико-химические изменения, происходящие в нефтяном пятне после разлива.

Модель разработана в ООО «РЭА – консалтинг» и имеет сертификат соответствия №РОСС RU.МЕ20.Н02674. ООО «РЭА – консалтинг» имеет лицензию на осуществление деятельности в области гидрометеорологии и смежных с ней областях №Р/2013/2444/100/Л от 12.12.2013 г.

Практическое применение модели описано в следующих работах [Kochergin et al., 1999; Kochergin et al., 2000; Кочергин и др., 1998; Кочергин и др., 1999; Кочергин и др., 2000; Bogdanovsky et al., 2001; Богдановский и др., 2003; Bogdanovsky et al., 2006].

Модель физико-химических процессов в нефти и нефтепродуктах описывает такие процессы в пятне, как изменение площади пятна, плотности, вязкости, поверхностное натяжение, характеристики испарения, диспергирования, эмульгирования и др.

Модель с версии 1.0 (1995 г.) широко применялась при проведении оценки воздействия для проектов освоения месторождений Сахалинского шельфа с 1995 по 2003 гг., а также для других проектов, включая совместные российско-американские учения, проводимые МЧС в 2001 г., командно-штабные учения ТОФ в 2003 г., региональный план ЛРН по Дальнему Востоку и др. На настоящий момент модель апробирована на нескольких районах дальневосточных морей, включая:

- Охотское море: северо-восточный и восточный шельф Сахалина, зал. Сахалинский, зал. Анива, пролив Лаперуза;
- Японское море: Татарский пролив, Амурский лиман, залив Петра Великого;
- Берингово море: зал. Анадырский, Берингов пролив.

Показателями качества выполняемых работ по моделированию поведения разливов нефти в морской среде являются положительные отзывы на разработанные разделы ОВОС, ООС и планы ЛРН с результатами моделирования от множества согласующих государственных организаций как региональных, так и федеральных, а также положительные заключения государственных экологических экспертиз, Европейского банка реконструкции и развития, учреждений Росгидромета, институтов Российской Академии Наук и других организаций. Модель неоднократно проходила тестирование и сравнительные испытания с другими моделями. В рамках проектов «Сахалин-1» и «Сахалин-2» проводилась сравнительная

верификация моделей серии «VOS» и «Oil Map», а также тестирование модели зарубежными экспертами.

Верификация модели проводилась как для отдельных компонентов модели, так и для всей модели:

- отдельно тестировались результаты расчетов неприливных и приливных течений, которые сравнивались со статистическими характеристиками инструментальных рядов в конкретных точках района;
- производилась верификация технологии построения гидрометеорологических сценариев на северо-восточном шельфе Сахалина;
- независимое тестирование траекторного блока производилось с использованием данных о реальном разливе сырой нефти (объемом около 0,2 м³), происшедшем на северо-восточном шельфе Сахалина в сентябре 1999 г. Результаты верификационных испытаний показали хорошую сходимость реальных и расчетных данных;
- кроме этого, производились сравнительные расчеты с другими моделями: OSA (ГОИН, Россия) в рамках проекта «Сахалин–2», фаза 1 и OILMAP (ASA, США) в рамках проекта «Сахалин–1», стадия I;
- в 2005 г. для района Пильтун-Астохского месторождения проводилось сравнительное моделирование с моделью OILMAP (ASA, США). Результаты сравнения двух моделей в целом оказались близкими, что дало основание еще раз считать эксперимент по верификации успешным.

3.2.1 Постановка задачи

Нефтяной разлив представляется в виде нефтяных пятен, каждое из которых распространяется независимо от других. Нефтяное пятно состоит из конечного числа маркеров, которые репрезентируют форму и распределение нефти в пятне. Поведение маркеров нефтяного пятна в траекторной модели учитывает механизмы растекания [Fay, 1971; Журбас, 1978] и деформацию и перенос благодаря ветру и адвективно-турбулентным процессам на основе метода «блуждающих частиц» с использованием датчика случайных чисел для имитации недетерминированных процессов в соответствии с общей идеологией [Озмидов, 1986].

Уравнения, описывающие траектории движения маркеров, представляются в виде:

$$\frac{dx_i}{dt} = u(x_i, y_i, t) + u'(x_i, y_i, t) + kw_u(x_i, y_i, t) + f_u(x_i, y_i, t), \quad (1)$$

$$\frac{dy_i}{dt} = v(x_i, y_i, t) + v'(x_i, y_i, t) + kw_v(x_i, y_i, t) + f_v(x_i, y_i, t),$$

где

x_i, y_i — координаты i -го маркера;

u, v — зональная и меридиональная компоненты скоростей течения;

u', v' — зональная и меридиональная компоненты турбулентных пульсаций течения;

w_u, w_v — зональная и меридиональная компоненты приводного ветра;

k — безразмерный коэффициент ветрового переноса, изменяющийся в зависимости от применяемых схем течений, типа, толщины нефти, скорости ветра (согласно, различным источникам от 0,025 до 0,04);

f_u, f_v — компоненты для учета процесса растекания нефтяного пятна.

Начальные условия определяют координаты начального поля маркеров x_{0i}, y_{0i} и соответствующее им время включения t_{0i} .

Начальное распределение маркеров для представления нефтяного пятна производится по нескольким концентрическим окружностям, на каждой из которых располагается некоторое количество маркеров (рисунок 8).

Количество окружностей принимается равным:

$$N_{rad} = [\sqrt{N} - 1], \quad (2)$$

где

N — заданное количество маркеров для представления одного нефтяного пятна (≥ 9).

Радиус каждой окружности вычисляется, так чтобы соблюдался нормальный закон их распределения:

$$R_i = 2R_{ext} F_{norm} \left(\frac{3}{N_{rad} - 1} i \right), \quad i = 1, 2, \dots, N_{rad} \quad (3)$$

где

R_{ext} — внешний радиус нефтяного пятна;

F_{norm} — интегральная функция стандартного нормального распределения:

$$F_{norm}(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{x^2}{2}} dx \quad (4)$$

Распределение маркеров на каждой из окружностей производится равномерно. Количество маркеров на каждой из окружности определяется по выражению:

$$N_i = \left[\frac{N \cdot R_i}{\sum_{i=1}^{N_{rad}} R_i} \right], N_i \geq 2 \quad (5)$$

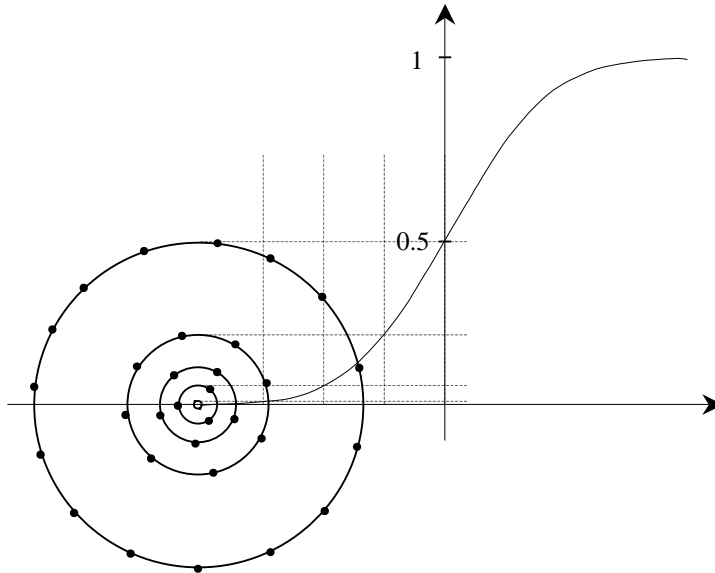


Рисунок 8. Схема распределения маркеров для представления нефтяного пятна

3.2.2 Растекание нефтяного разлива на поверхности моря

Рост площади нефтяного пятна на первых трех фазах рассчитывается по инженерным формулам [Fay, 1971; Журбас 1978]. На этом этапе основными факторами, определяющими размеры нефтяного пятна, являются растекание нефти по поверхности воды вследствие баланса сил поверхностного натяжения, гравитации и вязкого трения.

Таким образом, радиус нефтяного пятна вычисляется по следующей формуле:

$$R_{ext}(t) = \left(\begin{cases} R_I(t), & t \leq t_I; \\ R_{II}(t), & t_I < t \leq t_{II}; \\ R_{III}(t), & t_{II} < t \leq t_{III}, \end{cases} \right) \times k_{ice} \quad (6)$$

где

$R_I(t)$ — изменение радиуса пятна в инерционной фазе растекания;

$R_{II}(t)$ — изменение радиуса пятна в гравитационно-вязкой фазе растекания;

$R_{III}(t)$ — изменение радиуса пятна в фазе поверхностного натяжения;

t_I, t_{II}, t_{III} — соответствующие времена смены фаз растекания;

k_{ice} — коэффициент влияния ледовой обстановки на процесс растекания; в настоящей работе принимается за 1 (отсутствие льда).

В инерционной фазе происходит достаточно быстрое растекание нефти по поверхности моря под действием силы тяжести. Для круглого нефтяного пятна с радиусом R и толщиной h можно записать:

$$R_I = k_{2u} \cdot \left(\frac{\rho_B - \rho_0}{\rho_0} \cdot g \cdot V \right)^{\frac{1}{4}} \cdot t^{\frac{1}{2}} \quad (7)$$

где

$V = h \cdot \pi R^2$ — характерный объем нефтяного пятна;

k_{2u} — константа порядка единицы;

ρ_B — плотность воды;

ρ_0 — плотность нефти;

g — ускорение свободного падения;

t — время разлива нефти.

Переход от инерционной фазы растекания нефтяного загрязнения к гравитационно-вязкой происходит тогда, когда увеличивающаяся толщина вязкого пограничного слоя сравнивается по порядку величины с уменьшающейся в процессе растекания толщиной слоя нефти. В гравитационно-вязкой фазе растекания пятна нефтяного загрязнения необходимо учитывать силы вязкого трения в пленке.

$$R_{II} = k_{2B} \cdot \left(\frac{\rho_B - \rho_0}{\rho_B} \cdot g \cdot V \cdot \nu^{\frac{-1}{2}} \right)^{\frac{1}{6}} \cdot t^{\frac{1}{4}}, \quad (8)$$

где

k_{2B} — константа порядка единицы;

ν — кинематический коэффициент молекулярной вязкости воды.

Сила поверхностного натяжения становится существенной, когда она по порядку величины сравнивается с градиентом давления. Такое условие наступает, когда толщина слоя нефти h в процессе растекания пятна достигает величины

$$h_k = \left[\sigma \cdot \left(\frac{\rho_B - \rho_0}{\rho_0} \right)^{-1} \cdot g^{-1} \cdot \rho^{-1} \right]^{\frac{1}{2}}, \quad (9)$$

где

h_k — критическое значение толщины слоя нефти, при котором сила поверхностного натяжения становится существенной;

σ — суммарное поверхностное натяжение, равно $\sigma = \sigma_1 - \sigma_2 - \sigma_3$;

$\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ — поверхностное натяжение на границах раздела воздух — вода, вода — нефть и воздух — нефть соответственно;

ρ — типичное значение плотности.

Для растекания пятна в фазе поверхностного натяжения получим

$$R_{III} = k_{2t} \cdot \left(\frac{\sigma^2 \cdot t^3}{\rho^2 \cdot \nu} \right)^{\frac{1}{4}}, \quad (10)$$

где

k_{2t} — коэффициент порядка единицы.

Расширение пятна нефтяного загрязнения в фазе поверхностного натяжения в какой-то момент времени замедляется. Это происходит, когда толщина пленки нефти уменьшается до 100 мкм. Такое явление в значительной степени связано с процессом испарения наиболее летучих фракций нефти. В дальнейшем пятно может увеличиваться в размерах под действием механических сил движущейся водной массы. Предел росту пятна достигается при достижении толщины нефтяной пленки около 30 мкм.

График с примерами расчетов изменения радиуса для различных объемов разливов представлен на рисунке 9.

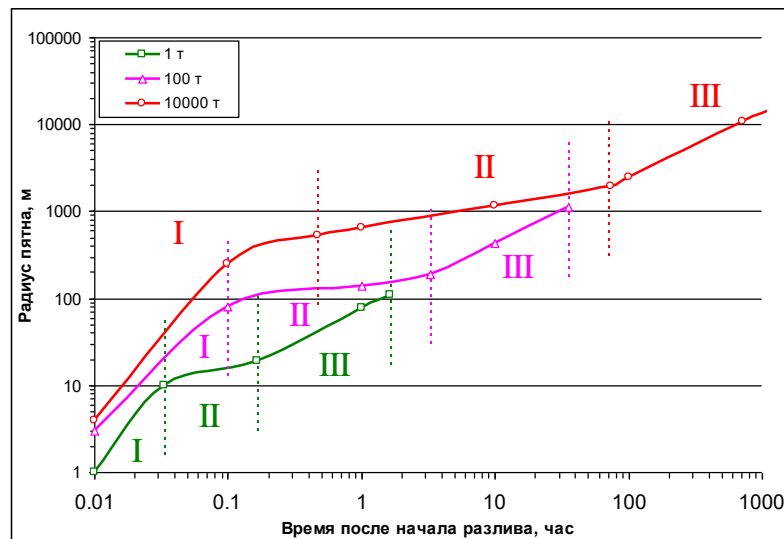


Рисунок 9. Примеры графиков зависимости радиуса растекающегося пятна нефти в спокойной воде от времени для мгновенных точечных источников различной мощности (римскими цифрами отмечены фазы растекания: I — инерционная, II — гравитационно-вязкая, III — поверхностного натяжения)

Расчеты площади нефтяного пятна производятся по следующей формуле:

$$A = \oint_{M_{Nrad}} (y \cdot dx + 2x \cdot dy), \quad (11)$$

где

x, y — координаты маркеров;

M_{Nrad} — множество маркеров, принадлежащих внешней окружности $i = Nrad$.

3.2.3 Параметры турбулентности

Компоненты скоростей турбулентных пульсаций u' , v' в (12) можно определить, используя дисперсии σ_u , σ_v , рассчитанные по экспериментальным данным наблюдений за течениями, или с помощью полуэмпирических соотношений. Основываясь на гипотезе о нормальном распределении спектра пульсаций океанической турбулентности [Озмидов, 1986], и, считая, что математическое ожидание пульсационных компонент скорости равно 0, можно записать выражения для определения пульсационных компонент скорости в (12) при каждом статистическом испытании:

$$\begin{aligned}u' &= \sigma_u \sqrt{-2 \cdot \ln P} \cdot \text{sgn}(\lambda), \\v' &= \sigma_v \sqrt{-2 \cdot \ln P} \cdot \text{sgn}(\lambda),\end{aligned}\quad (12)$$

где

P — случайная величина, равномерно распределенная в интервале $\{0,1\}$; λ — случайным образом принимает значения 1 и -1 .

При отсутствии или недостаточности экспериментальных данных для определения турбулентных пульсаций скорости используется методика на основе теории сдвиговой неустойчивости [Озмидов, 1986]. В простейшем случае турбулентность связывается со скоростью потока формулой Л.Д. Пухтяра, Ю.С. Осипова [Пухтяр, Осипов, 1981], которая используется в практике при недостатке натуральных измерений дисперсии скорости для (13). На основе соотношений Л.Д. Пухтяра, Ю.С. Осипова предложены инженерные формулы расчета дисперсии для скорости турбулентных пульсаций в поверхностном слое. Формулы получены из предположения, что дисперсия полей скоростей с добавлением ветровой поправки:

$$\begin{aligned}\sigma_x &= (\sqrt{2 + 0.196v_x^2 + 0.076v_y^2}) * K \\ \sigma_y &= (\sqrt{2 + 0.196v_y^2 + 0.076v_x^2}) * K,\end{aligned}\quad (13)$$

где

v_x , v_y — скорости потока жидкости в см/с;

K — параметр ветровой поправки, определяемый опытным путем.

При практическом применении коэффициент K изменяется в пределах 0,2—1,5 в зависимости от амплитуды ветра и дискретности расчетов турбулентных пульсаций.

3.2.4 Процесс разрушение нефтяного пятна

Предполагается, что при достижении средней толщины нефтяного пятна (или водонефтяной эмульсии) в 30 мкм, нефтяная плёнка начинает разрываться на части и на морской поверхности возникают отдельные нефтяные слики.

Теоретически нефть в виде стабильной водонефтяной эмульсии может существовать долгое время на морской поверхности (от нескольких недель до месяцев, в зависимости от объема разлива и типа нефти). В дальнейшем процессы деградации могут привести к возникновению т.н. смоляных шариков, которые могут транспортироваться по морю в течение нескольких месяцев.

В рассматриваемой работе за момент исчезновения нефтяного загрязнения с морской поверхности принимается тот момент, когда средняя толщина нефтяного загрязнения достигает 5–6 мкм. Следует отметить, что уже после того как, нефтяная плёнка становится тоньше 25—30 мкм механические и химические методы сбора и ликвидации нефтяного пятна малоэффективны. Нефтяное загрязнение со средней толщиной 5—10 мкм представляет собой пятна радужного цвета с возможными переходами в тусклые светло-коричневые пятна и их можно заметить только при отсутствии волнения.

3.2.5 Процесс взаимодействия с побережьем

В данной работе при анализе характера взаимодействия нефтяного загрязнения с побережьем учитывался тип побережья (например: скалистый, галечный или песчаный берег) в месте выхода загрязнения. Каждый тип побережья способен удерживать определенное количество загрязнения на своем участке. Береговая линия рассматриваемого района была разбита на участки в зависимости от типа побережья. При анализе удерживающей способности побережья к нефтяному разливу учитывается как объем поступления загрязнения, так и его вязкость на момент выхода на берег [Gundlach, 1987; Reed et al., 1989; Cheng et al., 2000]. В случаях, когда конкретный участок побережья не способен удержать весь объем поступившего загрязнения, часть загрязнения остается на этом участке, остальная часть нефтяного загрязнения остается в прибойной зоне побережья, либо относится в открытое море или на другой участок побережья.

При оценке воздействия нефтяного загрязнения на побережье учитывалась только пленка с толщиной нефтяного загрязнения 5 мкм и более.

3.2.6 Физико-химические процессы

Для учета объема испарения в данной работе использовался так называемый псевдо-компонентный подход. Суть этого подхода в том, что нефть представляется в виде набора углеводородных фракций, сгруппированных по молекулярному весу и физико-химическим свойствам. Такой подход более точно описывает процесс испарения каждой из фракций и смеси в целом. При этом скорость потери массы каждой i – той из компонент в результате испарения, может быть рассчитана на основе известного давления ее паров P_i , молекулярной массы M_i и площади растекания A .

Скорость потери массы слика за счет испарения рассчитывается по формуле [MacKay, 1983]:

$$\frac{dm_i}{dt} = K \frac{P_i \cdot A \cdot f_i \cdot M_i}{R \cdot T}, \quad (14)$$

где

dm_i/dt — поток массы испарения i -ой фракции углеводорода, кг/м²*с;

f_i — доля i -ой фракции в объеме углеводородов;

K — коэффициент массового переноса углеводородов;

A — площадь слика, м²;

P_i — давление насыщенных паров i -ой фракции нефти, атм

M_i — молекулярный вес i -ой фракции нефти, г/моль

R — газовая постоянная;

T — температура углеводородов, Кельвин

$$K = 0.029 \cdot (3600 \cdot U_w)^{0.78} \cdot D^{-0.11} \cdot S_c^{0.67} \cdot \sqrt{\frac{M_w + 29}{M_w}}, \quad (15)$$

где

U_w — скорость ветра, м;

D — диаметр слика, м;

S_c — число Шмидта (2,7)

Процесс диспергирования можно представить как работу непрерывно действующего источника, распределенного на поверхности и поставляющего частицы нефти (дроплеты) в нижние слои моря. В данной работе, для учета вышеуказанного процесса используется широко известная эмпирическая формула оценки потока массы нефтяных капель [Delvigne and Sweeney, 1988]:

$$\frac{dm_d}{dt} = C_{disp} \cdot D_{ba}^{0.57} \cdot f_c \cdot F_{wc} \cdot d_o^{0.7} \cdot \Delta d, \quad (16)$$

$\frac{dm_d}{dt}$ — скорость поступления потока нефтяных капель в водную толщу, кг×м²×с⁻¹

C_{disp} — расчетный коэффициент диспергирования в зависимости от вязкости нефти;

f_c — доля поверхности моря покрытого нефтью (1,0);

d_o — средний диаметр «дроплета» в интервале Δd , м

F_{wc} — доля поверхности моря с опрокидывающей волной в единицу времени [Monahan and O’Muircheataigh, 1980];

D_{ba} — рассеивающая энергия волны на единице площади, Дж/м²;

H_o — высота опрокидывающей волны, м;

g — ускорение свободного падения, (9,8 м/с²)

V — вязкость нефтяной пленки, сСт;

U_w — скорость ветра, м

$$C_{disp} = -300 \cdot \log(V) + 2500, \quad (17)$$

$$D_{ba} = 0.0034 \cdot \rho_w \cdot g \left(\frac{H_o}{\sqrt{2}} \right)^2, \quad (18)$$

$$F_{wc} = 3.1^{-6} \cdot U_w^{3.5}, \quad (19)$$

$$H_o = \frac{0.243 \cdot U_w^2}{g}, \quad (20)$$

Плотность водонефтяной эмульсии на морской поверхности [Lehr, 2002]:

$$\rho = Y\rho_w + (1-Y)\rho_{ref}(1 - c_1(T - T_{ref})(1 + c_2 f_{evap})), \quad (21)$$

где

ρ — плотность нефти, кг/м³;

ρ_w — плотность морской воды, кг/м³;

ρ_{ref} — исходная плотность нефти, кг/м³;

Y — часть воды в нефтеводяной эмульсии;

T — температура морской воды, К;

T_{ref} — начальная температура нефти, К (предполагается $T_{ref} = T$);

f_{evap} — массовая доля испарившейся нефти;

c_1, c_2 — эмпирические константы.

Процесс эмульгирования так же как и процесс испарения, сопровождается увеличением вязкости нефти [Maskay et al., 1980]:

$$\nu(t) = \nu_{ref} e^{\left(\frac{c_{temp} T_{ref} - T}{T_{ref} T} + c_{evap} f_{evap}(t) + \frac{c_{emul1} Y(t)}{1 - c_{emul2} Y(t)} \right)}, \quad (22)$$

где

ν — кинетическая вязкость, м²/с;

ν_{ref} — кинетическая вязкость при известной температуре T_{ref} , м²/с;

$Y(t)$ — коэффициент эмульгирования в зависимости от времени;

$c_{temp}, c_{evap}, c_{emul1}, c_{emul2}$ — эмпирические константы.

В случае если нефть или нефтепродукт подвержен эмульгированию, то данный процесс рассчитывается по следующей формуле [Eley, 1988]:

$$Y(t) = Y_{\max} \cdot (1 - e^{(-k_s \cdot t)}), \quad (23)$$

$$k_s = \frac{k_o}{Y_{\max}} \cdot (U_w + 1)^2, \quad (24)$$

где

Y_{\max} — коэффициент максимального эмульгирования (0—1);

k_o — эмпирическая константа порядка 1×10^{-6} — 2×10^{-6} .

3.2.7 Гидрометеорологические сценарии для моделирования

Для оценки потенциальных зон влияния, расчетов вероятностных характеристик переноса, загрязнения береговой черты и других характеристик проводится моделирование стохастическим методом. Производится перебор множества многолетних метеорологических ситуаций с расчетом для этих сценариев течений и других гидрологических параметров. Для расчетов используется ретроспективный прогноз приводных полей ветра и поверхностных течений, выполненный на 7 лет с дискретностью по времени 3 часа.

Всего было выполнено просчетов по ~3400 гидрометеорологическим сценариям за 7-летний период включающие неблагоприятные гидрометеорологические условия.

Под неблагоприятными гидрометеорологическими условиями подразумеваются погодные факторы, препятствующие или снижающие эффективность мероприятий по локализации и ликвидации аварийного разлива на море, и способствующие распространению нефтяного загрязнения в морской среде. В таблице 5 представлены основные погодные лимитирующие факторы, влияющие на эффективность ЛРН в безледовых условиях [Техника и технологии, 2008; ИТОРФ, 2014].

Таблица 5. Повторяемость неблагоприятных гидрометеорологических условий, препятствующих или снижающих эффективность мероприятий по локализации и ликвидации аварийного разлива на море, и способствующих распространению нефтяного загрязнения в морской среде

Операция ЛРН	Лимитирующий фактор	Значение	Повторяемость для исследуемого района
Локализация разлива бомами	Волнение	>2–2,5 м	2,85–2,99%
	Ветер	>15 м/с	0,8–0,9%
Сбор нефти скиммером	Волнение	>1–1,5 м	15,4–17,68%
	Ветер	>15 м/с	0,8–0,9%

4 РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ В МОРСКОЙ СРЕДЕ

Ниже дается описание статистических результатов моделирования, полученных при просчете множества гидрометеорологических сценариев (~3400) с учетом неблагоприятных гидрометеорологических условий. Продолжительность моделирования для каждого сценария составляла 28 часа после разлива, с учетом времени исчезновения нефтяного загрязнения (п.4.4). Для всех рисунков/таблиц результаты представлены для средней толщины нефтяной пленки на поверхности акватории 5–6 мкм и более.

4.1 Временные области возможного нахождения загрязнения

Временные области возможного нахождения загрязнения представляют максимальные временные области, в пределах которых возможно нахождение разлива нефтяного загрязнения за определенное время, прошедшее со времени разлива (следует не путать эти области с площадью пятна разлива, которое будет на порядки ниже представленных областей). Временные области получены на основе перебора всех возможных гидрометеорологических сценариев для моделируемого сценария разлива. Временные области показывают максимальные границы возможного воздействия на акваторию на заданные моменты времени. Построение основано на разбиении района на равномерную сетку и пометке тех ячеек сетки, в которые попадает загрязнение по всем просчитанным сценариям в заданные моменты времени после разлива. Далее строятся зоны путем обведения ячеек с одинаковыми значениями времени.

4.2 Вероятностные характеристики возможного положения загрязнения

Области вероятности нахождения нефтяного загрязнения: по вероятностным областям можно определять морские районы с той или иной вероятностью попадания туда нефтяного загрязнения в течение заданного промежутка времени. Построение такой области основано на разбивке района на ячейки равномерной сетки и подсчете относительного (от общего числа) количества маркеров, попадающих в каждую ячейку на протяжении заданного периода времени после начала разлива для всех просчитанных сценариев. Затем строится карта изолиний, окружающих ячейки сетки с суммой значений, равной заданной вероятности (1, 5, 10, 20, 30, 50 и 80%).

Диаграмма вероятностного переноса: показывает повторяемость направления переноса загрязнения относительно источника разлива в течение расчетного времени. Построение диаграммы производится путем подсчета относительного количества плавающих на поверхности маркеров в каждом секторе в течение всего периода расчетов.

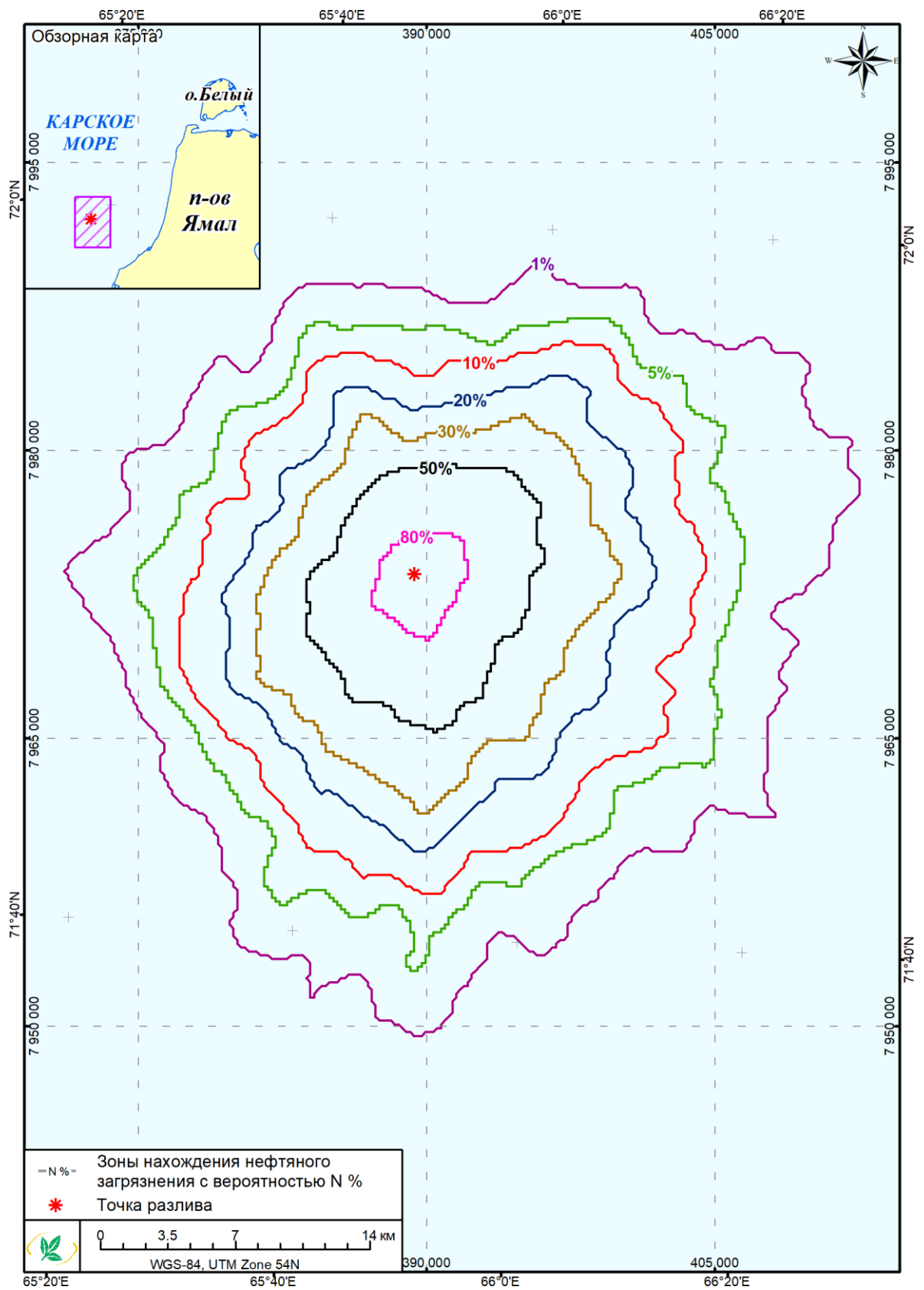


Рисунок 11. Области вероятности нахождения нефтяного загрязнения за 0–28 ч после разлива

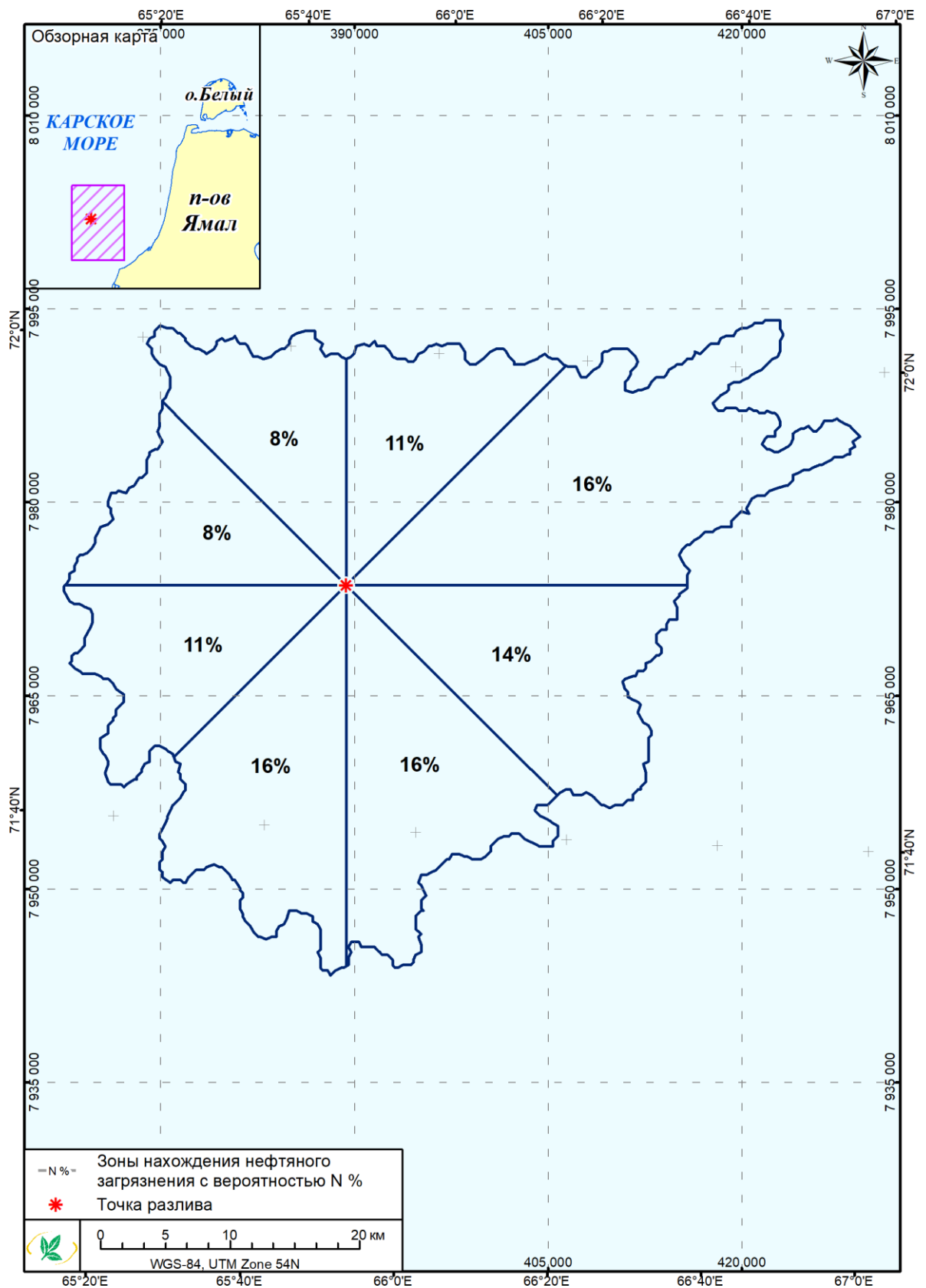


Рисунок 12. Диаграмма вероятностного переноса нефтяного загрязнения за 0–28 ч после разлива

4.3 Характеристики воздействия на береговую линию

Таблица 6. Статистические результаты по воздействию на побережье

Время после начала разлива, ч	Общая вероятность загрязнения берега, %	Протяженность воздействия на берег, км		Объем загрязнения на берегу, м ³		Среднее время выхода на берег, ч
		средн.	макс.	средн.	макс.	
<i>Отсутствует выход загрязнения на побережье</i>						

4.4 Геометрические размеры разлива и его физико-химические параметры

Изменения геометрических размеров нефтяного пятна: показывает изменение геометрических размеров разлива на акватории без учета выхода загрязнения на берег для средних гидрометеорологических условий (ветер до 5–6 м/с).

Изменения балансовых и физических характеристик нефтяного загрязнения: приводятся таблицы, показывающие изменения характеристик нефтяного загрязнения без учета выхода загрязнения на берег для средних гидрометеорологических условий (ветер до 6 м/с, температура воды 4°C): плотность и кинематическую вязкость нефтепродуктов на поверхности (без учета выхода на берег), количество испарившихся углеводородов, естественно диспергированных в водную толщу (благодаря ветровому волнению) и нефтяного загрязнения оставшегося на морской поверхности. Значения средней концентрации представлены для глубины 0,1—10 м.

Таблица 7. Изменения геометрических размеров нефтяного пятна. Разлив 337,27 м³ ДТ

Время после начала разлива, ч	Радиус, м	Площадь, км ²	Периметр, км	Толщина нефтяной пленки, мм
1	186	0,108	0,681	3,101
2	225	0,159	0,999	2,104
4	343	0,369	2,316	0,890
6	464	0,677	4,254	0,466
8	576	1,042	6,550	0,286
10	681	1,457	9,154	0,190
12	781	1,915	12,033	0,133
16	969	2,948	18,526	0,070
20	1145	4,121	25,891	0,038
24	1313	5,417	34,034	0,019
28	1474	6,826	42,888	0,006

Таблица 8. Изменение физических свойств и балансовое соотношение нефтепродукта. Разлив 337,27 м³ ДТ

Время после начала разлива, ч	Плотность, кг/м ³	Вязкость, сСт	Испарилось, м ³	Диспергировано, м ³	Концентрация в толще, мг/л	Всего ДТ на поверхности	
						м ³	%
1	880	12	0,81	0,17	0,031	336	100
2	880	13	2,35	0,50	0,038	334	99
4	883	14	8	1,69	0,051	328	97
6	887	16	17	4,19	0,069	316	94
8	894	20	31	8	0,112	298	88
10	901	26	46	14	0,143	277	82
12	908	34	61	22	0,179	255	75
16	919	51	86	44	0,464	208	62
20	928	70	104	75	0,561	158	47
24	934	88	117	117	0,592	103	31
28	939	104	127	169	0,563	41	12

5 СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1) Богдановский А.А. и др. Результаты моделирования потенциальных разливов нефти в заливе Анива и проливе Лаперуза / А.А. Богдановский, И.Е. Кочергин, И.А. Аршинов и др. // Тематический вып. ДВНИГМИ № 4. — Владивосток: Дальнаука, 2003.
- 2) ГОСТ 305-2013. Топливо дизельное. Технические условия.
- 3) Журбас В.М. Основные механизмы распространения нефти в море // Итоги науки и техники. Механика жидкости и газа. Т. 12. — М.: ВИНТИ, 1978. — С. 114—131.
- 4) Кочергин И.Е. и др. О технологии моделирования нефтяных разливов на шельфе восточного Сахалина в рамках проведения оценки их воздействия на окружающую среду (ОВОС) / И.Е. Кочергин, А.А. Богдановский, В.Д. Будаева и др. // Тематический вып. ДВНИГМИ № 1. — Владивосток: Дальнаука, 1998.
- 5) Кочергин И.Е. и др. Построение гидрометеорологических сценариев для задач оценки воздействия на окружающую среду / И.Е. Кочергин, А.А. Богдановский, В.Д. Будаева и др. // Тематический вып. ДВНИГМИ № 3. — Владивосток: Дальнаука, 2000.
- 6) Кочергин И.Е. и др. Характеристики вероятных сценариев разлива нефти для Сахалинского шельфа по результатам моделирования / И.Е. Кочергин, А.А. Богдановский, В.Ф. Мишуков и др. // Тематический вып. ДВНИГМИ № 2. — Владивосток: Дальнаука, 1999. — С. 218 – 229.
- 7) Нельсон-Смит А. Нефть и экология моря. — М.: Прогресс, 1977.
- 8) Озмидов Р.В. Диффузия примесей в океане. — Л: Гидрометеиздат, 1986. — 125 с.
- 9) Пухтяр Л.Д., Осипов Ю.С. Турбулентные характеристики прибрежной зоны моря // Тр. ГОИН. Вып. 158, 1981.
- 10) Техника и технологии локализации и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов. – СПб.: НПО «Профессионал», 2008.
- 11) Японское море. Гидрометеорология и гидрохимия морей, том VIII, вып. 1. Санкт–Петербург: Гидрометеиздат, 2003. 398 с.
- 12) Ahlstrom S.W. A Mathematical Model for Predicting the Transport of Oil Slicks in Marine Waters. Battelle Pacific Northwest Laboratories, Richland, Wash., USA, 1975.
- 13) Berrisford, P. et al. The ERA-Interim archive. Technical Report // ERA Report Series. – 2009. - №1. – P 1-16
- 14) Bogdanovsky A.A. Diagnostic oil spill modeling in Aniva bay and La Perouse (Soya) strait including ice conditions/ A.A. Bogdanovsky, I.E. Kochergin, S.A. Pokrashenko and at. // Proceedings of the 18th IAHR International Symposium on Ice, Vol. 2, 28 August – 1 September, 2006, Sapporo, Japan, pp. 227 – 234.

- 15) Buist I. et al. Oil Fate and Behavior in Ice / I Buist., D. Dickins // International Oil & Ice Workshop. Anchorage, Alaska. April 5–7, 2000.
- 16) Cheng N-S. et al. Oil transport in the surf zone / N-S. Cheng, A.W-K. Law, A.N. Findikakis // Journal of Hydraulic Engineering. Vol. 126.
- 17) Delvigne G.A.L. et al. Natural dispersion of Oil / G.A.L. Delvigne, C.E. Sweeney // Oil & Chemical Pollution 4, 1988.
- 18) Dickins D.F. Behaviour of spilled oil at sea (BOSS): oil-in-ice fate and behaviour. Associates Ltd, Fleet Technology Limited. Report submitted to Environment Canada, US Minerals Management Service and American Petroleum Institute, 1992.
- 19) Eley D.D. et al. Emulsions of water in Asphaltene-Containing Oils 1. Droplet size distribution and emulsification rates. Colloid and Surfaces 32 / D.D. Eley, M.J. Hey, J.D. Symonds, 1988. Fay J.A. Physical Processes in the Spread of Oil on a Water Surface. Proceedings of the Joint Conference on Prevention and Control of Oil Spills, American Petroleum Institute, Washington D. C., 1971. pp 463-467.
- 20) Fay J.A. The spread of oil slicks on a calm sea. Fluid Mechanics Laboratory, Dept. of Mech. Eng., MIT: Cambridge, MA, USA, 1969. (electronic version).
- 21) Fayman P.A. and Yoon J.-H. "The numerical simulation of seasonal variability of sea water circulation in the Okhotsk Sea" // Contemporary Problems of the East Asian Seas Oceanography : 4th PEACE Ocean Science Workshop, 17–19 Sept. 2008, Vladivostok, Russia
- 22) Fayman P.A. The currents modeling for Peter the Great Bay on the base of FERHRI survey, 2001, Pacific Oceanography, Volume 1, Number 1, 2003, pp 79-82.
- 23) Fayman P.A., Ponomarev V.I. 2006. "Nonstationary dynamics over the continental slope and shelf in the northwest Japan/East Sea." Paper presented at the Korea-Japan Seminar on Local Physical Oceanographic Problems Jan. 12, 2006, Cheju University, Korea.
- 24) Fayman P.A. 2003a. Calculation of Peter the Great Bay (Japan Sea) currents using the adaptation model. Proceeding of PICES 12th Annual Meeting. Seoul, Korea.
- 25) Fayman P.A. 2003b. The currents modeling for Peter the Great Bay on the base of FERHRI survey, 2001. Pacific Oceanography, volume 1, No. 1, 2003.
- 26) ITOPF TIP 03: Use of booms in oil pollution response. 2014.
- 27) ITOPF TIP 04: Use of dispersants to treat oil spills. 2014.
- 28) ITOPF TIP 05: Use of skimmers in oil pollution response. 2014.
- 29) Gundlach E.R. Oil-holding capacities and removal coefficients for different shoreline types to computer simulate spills in coastal waters. Proceedings of the 1987 International Oil Spill Conference.
- 30) Kalnay et al. 1996. The NCEP/NCAR 40-year reanalysis project, Bull. Amer. Meteor. Soc., 77, 437-470, 1996.

- 31) Kochergin I.E. et al. On-line oil spill modeling within Navy Exercises in the NW Pacific marginal seas / I.E. Kochergin, A.A. Bogdanovsky, I.A. Arshinov et al. // Pacific Oceanography, vol. 1, No. 2 — Vladivostok: FERHRI, 2003, pp. 194 – 197.
- 32) Kochergin I.E. et al. Oil spill simulation based on «VOS» models / I.E. Kochergin, A.A. Bogdanovsky // Pacific Oceanography, vol. 2, No. 1 – 2 — Vladivostok: FERHRI, 2004, pp. 126 – 134.
- 33) Kochergin I.E. et al. Transport and Turbulence Characteristics for the North-Eastern Sakhalin Shelf Conditions. / I.E. Kochergin, A.A. Bogdanovsky // Proc. of the Second PICES Workshop on the Okhotsk Sea and Adjacent Areas. № 12, 1999, pp. 115 – 121.
- 34) Lehr W et al. Algorithm and interface modifications of the NOAA oil spill behavior model / W. Lehr, D. Wesley, D. Simecek-Beatty and at. // Proc. of the Twenty-Third Arctic and Marine Oilspill Program (AMOP) Technical Seminar, June 2000, Vancouver, British Columbia, Canada, vol. 2. 2000. (electronic version).
- 35) Lehr W. et al. Revisions of the ADIOS oil spill model / W. Lehr, R. Jones, M. Evans M. et al. // Environmental Modelling & Software 17 (2002) pp. 191–199.
- 36) Lehr W. Review of modeling procedures for oil spill weathering behavior. Oil Spill Modelling and Processes. WITPress, 2001, pp. 51 – 90.
- 37) Mackay D. et al. Development and calibration of an oil spill behavior model / D. Mackay, W. Shui, K. Hossain et al. // Report CG-D-27-83. Groton, Connecticut:, U.S. Coast Guard Research and Development Center, 1983.
- 38) Mackay D. et al. Oil spill processes and models, Environmental Protection Service / D. Mackay, I. Buist, R. Mascareñas et al // Canada, Report EE-8, 1980.
- 39) Monahan and O' Muircheartaigh. Quoted in DREAM Technical Documentation without Reference, 1980.
- 40) IOC, IHO and BODC, 2003. Centenary Edition of the GEBCO Digital Atlas, published on CD-ROM on behalf of the Intergovernmental Oceanographic Commission and the International Hydrographic Organization as part of the General Bathymetric Chart of the Oceans, British Oceanographic Data Centre, Liverpool, U.K.
- 41) Oil in the Sea III. Inputs, Fates and Effects. National Academy Press, 2003.
- 42) Reed M. et al. Coastal interaction processes in the Mineral Management Service Coastal Zone Oil Spill Model / M. Reed, E.R. Gundlach // Proceedings of the 1989 International Oil Spill Conference.
- 43) Stephens, C., Boyer, T. P., J. I. Antonov, M. E. Conkright, R. A. Locarnini, T. D. O'Brien, H. E. Garcia, 2002: World Ocean Atlas 2001, Volume 2: Salinity. S. Levitus, Ed., NOAA Atlas NESDIS 50, U.S. Government Printing Office, Wash., D.C., 165 pp., CD-ROMs.
- 44) Stephens, C., J. I. Antonov, T. P. Boyer, M. E. Conkright, R. A. Locarnini, T. D. O'Brien, H. E. Garcia, 2002: World Ocean Atlas 2001, Volume 1:

Temperature. S. Levitus, Ed., NOAA Atlas NESDIS 49, U.S. Government Printing Office, Wash., D.C., 167 pp., CD-ROMs.

Приложение 8. Резюме нетехнического характера

СОДЕРЖАНИЕ

1	ВВЕДЕНИЕ	3
2	КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ.....	3
3	КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О НАМЕЧАЕМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	5
3.1	Районы проведения работ.....	5
3.2	Цели и задачи Программы.....	6
3.3	Состав и объемы работ	7
3.4	График работ	8
3.5	Персонал.....	9
3.6	Краткое описание методов выполнения работ и используемого оборудования	9
3.6.1	Инженерно-геофизические работы	Ошибка! Закладка не определена.
3.6.2	Инженерно-геотехнические работы.....	Ошибка! Закладка не определена.
3.6.3	Инженерно-гидрометеорологические изыскания.....	Ошибка! Закладка не определена.
3.6.4	Инженерно-экологические изыскания.....	Ошибка! Закладка не определена.
3.7	Используемые суда и плавсредства	Ошибка! Закладка не определена.
4	КРАТКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ	10
4.1	Воздействие на качество атмосферного воздуха.....	18
4.2	Воздействие на морскую среду	18
4.3	Воздействия, связанные с обращением с отходами	21
4.4	Воздействие на геологическую среду и донные осадки.....	22
4.5	Воздействия физических факторов	24
4.6	Воздействие на водные биоресурсы	25
4.7	Воздействие на морских млекопитающих	26
4.8	Воздействие на птиц	27
4.9	Воздействие на особо охраняемые природные территории.....	27
4.10	Воздействие на социально-экономические условия.....	29
5	ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ И МОНИТОРИНГ	30
6	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	31

1 ВВЕДЕНИЕ

Согласно Приказу Минприроды России от 01.12.2020 г. № 999 «Об утверждении требований к материалам оценки воздействия на окружающую среду» материалы оценки воздействия на окружающую среду (далее - ОВОС) разрабатываются в целях обеспечения экологической безопасности и охраны окружающей среды, предотвращения и (или) уменьшения воздействия планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и связанных с ней социальных, экономических и иных последствий, а также выбора оптимального варианта реализации такой деятельности с учетом экологических, технологических и социальных аспектов или отказа от деятельности.

ОВОС проводится для намечаемой хозяйственной и иной деятельности, обосновывающая документация которой подлежит экологической экспертизе в соответствии с Федеральным законом от 23.11.95 г. № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе».

В данном документе представлено краткое описание планируемых работ и краткие результаты оценки воздействия на окружающую среду при реализации Программы.

2 КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Заказчик: ООО «Газпром геологоразведка».

Почтовый адрес: 117418, Российская Федерация г. Москва, Новочерёмушкинская улица, д. 65,

Телефон: +7 (495) 719-57-75.

625000, Российская Федерация, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Герцена, д. 70.

Тел./факс: +7 (3452) 54-09-54 / +7 (3452) 54-09-55.

Генеральный директор: Черепанов Всеволод Владимирович.

Подрядчик: АО «Росгеология».

Почтовый адрес: 117246, Российская Федерация, г.Москва, Херсонская улица, д.43 корп. 3, бизнес-центр «Газойл Сити».

Тел./факс: +7(495)988-58-07, +7(495)988-58-09 / +7 (499) 271-97-60.

Генеральный директор: Горьков Сергей Николаевич.

Исполнитель работ и заказчик ОВОС: АО «АМИГЭ».

Почтовый адрес: 183025, Российская Федерация, г.Мурманск, ул. Карла Маркса,19.

Тел./факс: +7 (8152) 45-23-72 / +7 (8152) 45-90-79.

Управляющий директор: Хомбак Виталий Владимирович.

Разработчик Программы, включая ОВОС: Общество с ограниченной ответственностью «НефтеГазСтрой Центр» (ООО «НГС Центр»).

Юридический адрес: 127434, г. Москва, Дмитровское ш., д. 9, стр.3.
эт.4, помещ. II, ком. 10.

Генеральный директор: Ильичев Александр Вячеславович.

3 КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О НАМЕЧАЕМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

3.1 Районы проведения работ

Проведение инженерно-геологических изысканий (ИГИ) планируется на следующих лицензионных участках (ЛУ) недр федерального значения: «Ленинградский», «Русановский» и «Северо-Харасавейский» (далее – совместно «Лицензионные участки», а по отдельности – «Лицензионный участок») (рисунок 3.1-1).

Лицензионный участок «Ленинградский» располагается в юго-западной части Карского моря. Границы участка ограничены контуром прямых линий со следующими географическими координатами соединяющих их угловых точек (табл. 3.1-1).

Таблица 3.1-1. Географические координаты угловых точек ЛУ «Ленинградский»

№ точки	Северная широта	Восточная долгота
1	72°32'30"	63°28'36"
2	72°26'42"	64°54'06"
3	72°40'48"	65°10'05"
4	72°40'29"	65°44'16"
5	72°54'42"	66°11'56"
6	72°50'40"	67°06'00"
7	72°31'00"	67°06'00"
8	72°18'30"	67°21'03"
9	72°02'34"	66°09'11"
10	72°04'23"	63°01'01"

Лицензионный участок «Русановский» располагается в юго-западной части Карского моря и примыкает к Ленинградскому ЛУ с севера. Границы участка ограничены контуром прямых линий со следующими географическими координатами соединяющих их угловых точек (табл. 3.1-2).

Таблица 3.1-2. Географические координаты угловых точек ЛУ «Русановский»

№ точки	Северная широта	Восточная долгота
1	73°34'24"	64°29'19"
2	73°29'47"	67°49'43"
3	72°49'21"	67°24'16"
4	72°54'42"	66°11'56"
5	72°40'29"	65°44'16"
6	72°40'48"	65°10'05"
7	72°54'08"	63°49'54"

Лицензионный участок «Северо-Харасавейский» располагается в юго-западной части Карского моря и примыкает к Ленинградскому ЛУ с юга. Границы участка ограничены контуром прямых линий со следующими географическими координатами соединяющих их угловых точек (табл. 3.1-3):

Таблица 3.1-3. Географические координаты угловых точек ЛУ «Северо-Харасавейский»

№ точки	Северная широта	Восточная долгота
1	72°03'04"	65°10'30"
2	72°02'34"	66°09'11"
3	72°07'45"	66°32'40"

№ точки	Северная широта	Восточная долгота
4	71°33'15"	66°32'40"
5	71°33'15"	67°09'03"
6	71°18'13"	67°09'03"
7	71°22'03"	66°47'44"
8	71°22'26"	66°41'01"
9	71°14'05"	66°35'18"
10	71°11'02"	66°44'38"
11	71°02'36"	66°34'24"
12	71°02'15"	65°10'42"

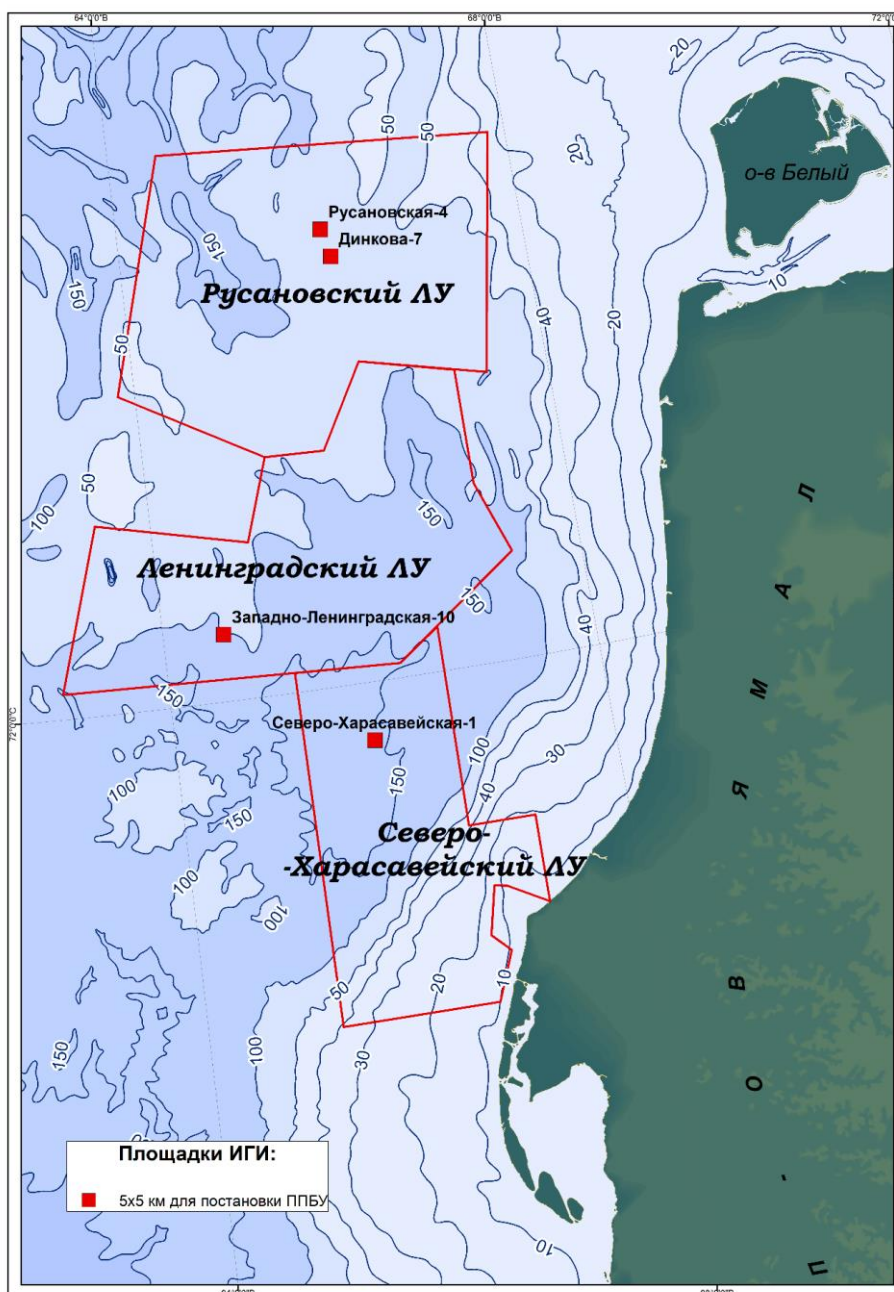


Рисунок 3.1-1. Карта-схема расположения лицензионных участков в Карском море

В пределах ЛУ «Русановский» планируется провести изыскания на двух площадках постановки ППБУ размером 5х5 км.

В пределах ЛУ «Ленинградский» и «Северо-Харасавейский» планируется провести изыскания на одной площадке постановки ППБУ размером 5х5 км.

3.2 Цели и задачи Программы

Цель реализации намечаемой деятельности: комплексное изучение инженерно-геологических условий исследуемых районов, включая геологическое строение, геоморфологические, гидрогеологические и геокриологические условия; состав, состояние и свойства донных отложений, наличие опасных геологических процессов и явлений.

Задачи намечаемой деятельности:

- характеристика инженерно-геологических условий;
- установление инженерно-геологического разреза и условий залегания грунтов, степени изменчивости условий залегания и состава грунтов;
- установления в толще донных отложений мёрзлых грунтов, газогидратов, грунтов со скоплением газов и аномально высоким пластовым давлением (АВПД), залегающих в интервале от дна до глубин не менее 300 м;
- определение нормативных и расчетных характеристик показателей свойств грунта на основе лабораторных испытаний;
- оценка возможности развития опасных геологических процессов, включая разжижение грунтов, для устойчивости систем ПБУ;
- получение необходимых материалов для разработки планов мероприятий по охране окружающей среды и обеспечения экологической безопасности проектов строительства поисково-оценочных скважин.

3.3 Состав и объемы работ

В рамках Программы на площадках изысканий планируется выполнить инженерно-геотехнические работы в следующем составе:

- пробоотбор лёгкими техническими средствами;
- исследования свойств грунтов в массиве методом статического зондирования (СРТ);
- бурение инженерно-геологических скважин на глубину менее 150 м ($d < 20$ см);
- бурение 4-х параметрических инженерно-геологических скважин на глубину более 150 м ($d > 20$ см).

Состав и объем работ на площадках представлен в таблице 3.3-1.

Таблица 3.3-1. Состав и объемы работ на площадках

ЛИЦЕНЗИОННЫЕ УЧАСТКИ	Русановский	Ленинградский	Сев.- Харасавэйский
---------------------------------	--------------------	----------------------	--------------------------------

ПЛОЩАДКИ	Динкова-7	Русановская-4	Западно-Ленинградская-10	Сев.-Харасавэйская-1
Назначение и размер площадки	ППБУ - 5×5 км	ППБУ - 5×5 км	ППБУ - 5×5 км	ППБУ - 5×5 км
ИГБ, скв./пог. м	13 / 395 13 скважин глубиной от 20 до 75 м	13 / 395 13 скважин глубиной от 20 до 75 м	13 / 395 13 скважин глубиной от 20 до 75 м	13 / 395 13 скважин глубиной от 20 до 75 м
Пробоотбор	55	55	55	55
Статическое зондирование	4	4	4	4
Глубокое инженерно-геологическое бурение, шт.	1	1	1	1

Указанные объемы работ являются максимально возможными к выполнению (приведены для целей оценки наибольшего воздействия на окружающую среду), фактические объемы работ и периодичность проведения работ будут существенно ниже, определены по результатам обработки полученных данных, наличия перспективных объектов поиска и геологоразведочных планов заказчика.

3.4 График работ

Все планируемые работы в пределах одной площадки изысканий ЛУ будут выполняться за один навигационный период (ориентировочно июль-октябрь) в 2022 - 2024 гг.

Полевые работы будут вестись непрерывно, 24 часа в сутки, 7 дней в неделю в зависимости от погодных условий. Работы будут осуществляться в две смены по 12 часов в сутки.

Начало работ зависит от момента получения всех необходимых разрешений на выполнение работ, готовности оборудования по выполнению исследований, а также текущей ледовой и гидрометеорологической обстановки на участке работ.

Общее время, необходимое для выполнения работ, представлено в таблице 3.4-1.

Таблица 3.4-1. Примерная оценка максимальной продолжительности отдельных видов работ

Вид работ	Время, сутки			
	Динкова-7 5x5 км	Русановская-4 5x5 км	Западно-Ленинградская-10 5x5 км	Северо-Харасавейская-1 5x5 км
<i>Судно для выполнения инженерно-геотехнических работ</i>				

Вид работ	Время, сутки			
	Динкова-7 5x5 км	Русановская -4 5x5 км	Западно- Ленинградс кая-10 5x5 км	Северо- Харасавейск ая-1 5x5 км
Мобилизация и переход в район работ	5	5	5	5
Тестирование оборудования, проведение опытных работ	1	1	1	1
Полевые работы, всего	30	30	30	30
<i>В том числе:</i>				
<i>инженерно-геологическое бурение (13 скважин глубиной от 20 до 75 м)</i>	15	15	15	15
<i>пробоотбор до глубины 4 м</i>	7	7	7	7
<i>статическое зондирование</i>	2	2	2	2
<i>глубокое инженерно-геологическое бурение</i>	6	6	6	6
Запас времени на простои и непогоду	5	5	5	5
Сворачивание оборудования, демобилизация	6	6	6	6
ИТОГО	47	47	47	47

3.5 Персонал

Для выполнения запланированных работ по Программе будут задействованы экипажи привлекаемых судов и высококвалифицированные специалисты в составе экспедиции, имеющие опыт работы в схожих инженерно-геологических условиях.

Проживание персонала — на борту судна.

Оценочное максимальное количество персонала, который может быть задействован для выполнения планируемых работ с НИС «Бавенит» составляет 65 чел.

До начала работ Подрядчиком будет обеспечена соответствующая подготовка персонала и разработан подробный план мероприятий по охране труда, окружающей среды и технике безопасности, который будет согласован с Заказчиком, после чего будет предоставлен в распоряжение всего персонала, задействованного для производства работ. На судне будет четко определены роли и обязанности каждого члена экипажа в отношении охраны труда, окружающей среды и техники безопасности. Весь персонал будет иметь все необходимые средства индивидуальной защиты, согласованные с Заказчиком и предусмотренные соответствующими нормативными документами.

3.6 Краткое описание методов выполнения работ и используемого оборудования

3.6.1 ПРОБООТБОР ЛЁГКИМИ ТЕХНИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ

Для отбора донных проб, планируется использовать пробоотборники вибрационного / виброударного и гравитационного / поршневого / гидростатического действия, которые способны проникать в морское дно на глубину не менее 5 метров.

Пробоотбор «слабых» глинистых грунтов будет проводиться с помощью, вибрационного пробоотборника Anker/emma technologies GmbH модели VKG(VC)-3/6, оснащённый керноприемной трубой с внутренним диаметром 102 мм и внешним диаметром 108 мм или аналогичный.

Тип пробоотборника и методы отбора проб выбираются в зависимости от конкретных условий с учетом:

- минимизации нарушения структуры грунта;
- получения проб в необходимом количестве и достаточном объёме (размерах) для выполнения лабораторных тестов;
- обеспечения высокой производительности Работ.

Для проверки рабочего состояния донного оборудования, пробоотборники необходимо опробовать в порту во время мобилизации (после получения соответствующего разрешения от портовых властей), а также в районе работ перед их началом.

Положение пробоотборника в момент его проникновения в морское дно записывается с помощью системы подводного позиционирования, когда приемоответчик находится на пробоотборнике или непосредственно над ним. Одновременно с этим регистрируется положение судна.

Общее количество попыток на каждой станции пробоотбора - не более 3. Если после 3-х попыток не отобрана проба необходимой длины, работы на станции прекращаются. Количество попыток пробоотбора на станции может быть изменено уполномоченным представителем Заказчика на борту непосредственно на станции пробоотбора. Причины изменения количества попыток пробоотбора должны быть отражены в ежедневном отчете.

Отклонение фактического местоположения станции пробоотбора от проектного не должно превышать 5 м.

3.6.2 ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ ГРУНТОВ В МАССИВЕ

Исследования грунтов в массиве планируется вести методом статического зондирования (СРТ) двумя способами.

Для исследования грунтов на максимально возможную глубину применяется внутрискважинное статическое зондирование, совмещенное с процессом бурения инженерно-геологических скважин.

Для исследования грунтов самой верхней части разреза применяется статическое зондирование донной установкой.

Статическое зондирование на шельфе осуществляют в соответствии с ГОСТ 19912-2012 «Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием» (взамен ГОСТ 19912-2001) или ASTM D3441.

Внутрискважинное СРТ

Испытания проводятся пьезоконусным пенетрометром (РСРТ) с помощью комплекса внутрискважинного зондирования компании Geomil (или аналогичным). Возможная глубина моря составляет до 300 м. Максимальное усилие надавливания, создаваемое установкой, 75 кН.

Комплекс внутрискважинного оборудования Orca (рис. 2.4-1) представляет собой цилиндр с гидравлической системой (рабочее давление до 36 МПа), в который установлена штанга для статического зондирования (длиной 3 м) с конусом на конце или пробоотборник (длиной до 1,0 м).

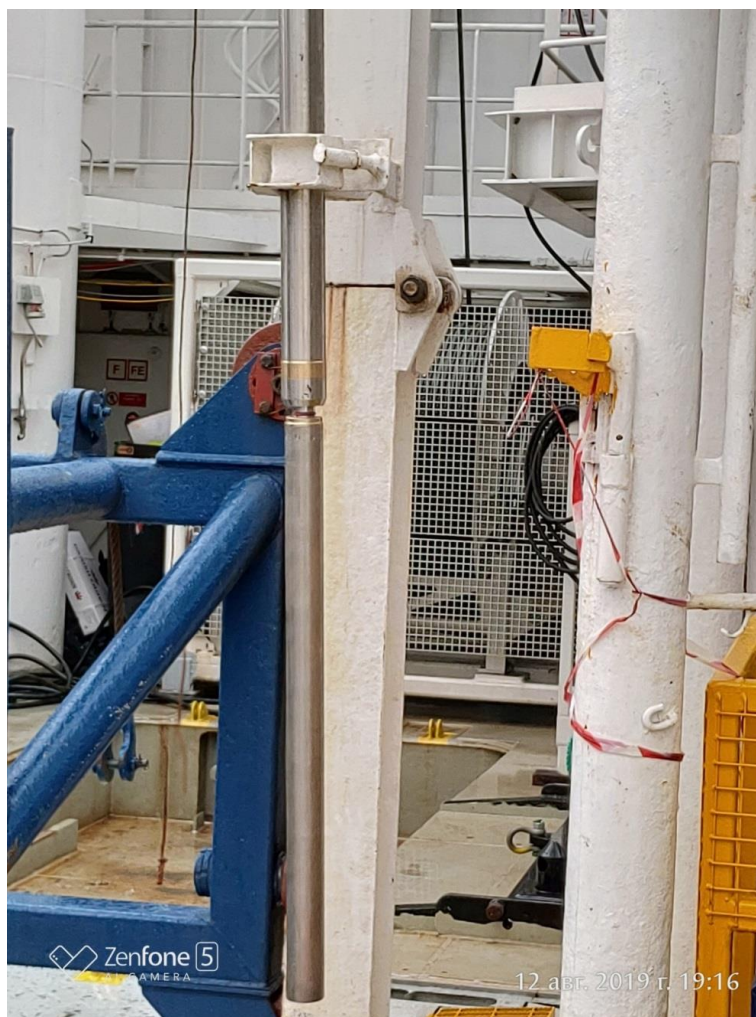


Рисунок 3.6-1. Буровой снаряд Orca

Пробоотбор и исследование грунтов в скважинах производится с применением:

- бурового снаряда «Orca core barrel 3000»;
- скважинное гидравлическое устройство Orca push sampler PSH-1000-76-75-UMB для отбора образцов грунта ненарушенной структуры;
- скважинное гидравлическое устройство Orca piston sampler PST-1000-76-75-UMB для отбора образцов грунта ненарушенной структуры;

- гидравлическое устройство Orca CPT-3000-36-75-UMB для статического зондирования в скважинах.

Цилиндр и штанга с конусным наконечником опускаются в скважину внутри буровой трубы с борта судна с помощью тяговой лебедки, на необходимой глубине с помощью гидравлических зажимов цилиндр фиксируется в стволе скважины и начинается задавливание конуса площадью 10 см^2 на необходимую глубину со скоростью 2 см/сек . По достижению необходимой глубины пенетрации, зондирование прекращается, и комплекс поднимается на борт. После чего бурение продолжается до следующей заданной глубины, на которой процедура зондирования может быть повторена. В случае невозможности достижения необходимой глубины пенетрации из-за сильного лобового сопротивления, большого угла наклона датчика и т.д. комплекс будет подниматься и далее этот интервал будет пройден бурением.

Регистрация и контроль результатов статического зондирования будет происходить в режиме реального времени, данные будут передаваться через электрический кабель, опускаемый с помощью второй лебедки. В процессе опыта будут измеряться три основных параметра:

- Сопротивление острию конуса (q_c);
- Боковое трение (f_s);
- Поровое давление воды (u).

Также в случае специального требования могут быть измерены температура грунтов, скорость прохождения акустических волн и удельное электрическое сопротивление грунтов.

Датчики измерений калибруются до начала и после окончания всех испытаний. Базовые показания всех каналов измерения записываются в начале и конце каждого зондирования.

Статическое зондирование донной установкой CPT

Испытания проводятся пьезоконусным пенетрометром (PCPT) с помощью донной установки статического зондирования «Manta 200 DW» компании Geomil (или аналогичной) (рис. 2.4-2). Возможная глубина моря составляет до 1500 м . Максимальное усилие задавливания создаваемое установкой 200 кН . Площадь основания конуса составляет 10 см^2 . В отдельных случаях по согласованию с Заказчиком, возможно применение конуса площадью 15 см^2 .

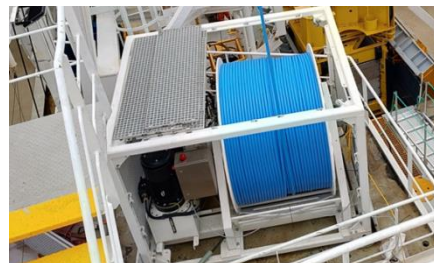


Рисунок 3.6-2. Установка статического зондирования «Manta 200 DW»

Установка опускается на донной раме, после погружения СРТ в воду спуск приостанавливается, и производится запись офсетов датчиков СРТ. Такая же процедура производится на высоте 5 метров от дна перед постановкой аппарата.

После постановки аппарата на дно будет оценен угол наклона установки – он не должен был превышать 7° . В случае превышения этого значения СРТ необходимо приподнять на несколько метров и предпринять вторую попытку установки. Если три попытки окажутся неудачными, то следует переместить судно на 5 м от заданной точки и предпринять новые попытки установить СРТ.

После установки комплекса СРТ с конусом площадью 10 см^2 начинается зондирование со скоростью 2 см/сек. По достижению необходимой глубины пенетрации (интервала бурения), зондирование прекращается, и аппарат поднимается на борт.

В случае невозможности достижения необходимой глубины пенетрации из-за сильного лобового сопротивления, большого угла наклона датчика и т.д. аппарат будет приподниматься на 20 – 30 м от дна и судно будет смещено на 5 м от заданной точки, после чего будут предприняты новые попытки тестирования. Если три попытки тестирования не дадут требуемого результата, то тестирование на этой станции будет производиться с датчиком 15 см^2 . В случае повторной неудачной попытки тестирование на данной точке будет прекращено.

Для интерпретации берутся данные наилучшей попытки. Регистрация и контроль результатов статического зондирования происходит в режиме реального времени. В процессе работ измеряются три основных параметра:

- Сопротивление острию конуса (q_c);
- Боковое трение (f_s);
- Поровое давление воды (u).

А также в случае специального требования Заказчика измеряются температура грунтов, скорость прохождения акустических волн и удельное электрическое сопротивление грунтов.

После окончания испытания датчики измерений повторно калибруются. Базовые показания всех каналов измерения записываются в начале и конце каждого зондирования.

3.6.3 БУРЕНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СКВАЖИН НА ГЛУБИНУ МЕНЕЕ 150 М

Основная цель бурения - получение сведений о строении грунтового разреза, составе и свойствах грунтов.

Бурение инженерно-геологических скважин глубиной до 150 м планируется выполнить с борта специализированного бурового судна. Бурение будет вестись палубной буровой установкой судна.

Проходка скважины осуществляется специальной бурильной колонной до глубины определенной для отбора образца керна, далее колонна фиксируется и производится спуск скважинных устройств внутрь колонны до забоя, где проводятся работы в зависимости от применяемого инструмента. Бурение палубной буровой установкой выполняется конечным диаметром инструмента не менее 76 мм. При проходке скважины применяется промывка морской водой.

После достижения проектной глубины, весь задействованный инструмент извлекается из скважины.

Скважина считается законченной по достижению проектной глубины или/либо с согласия Заказчика в случае досрочного достижения своего целевого назначения.

После извлечения бурильной колонны выбуренное пространство будет быстро заполняться осадками вследствие частичного оплывания стенки скважины и поступления в нее осадков с поверхности дна за счет донного перемещения наносов действующими приливно-отливными придонными течениями. В результате этих процессов происходит самоликвидация пустого пространства скважины.

Отбор проб грунта при инженерно-геологическом бурении

В процессе пробоотбора выполняются следующие задачи:

- Обеспечение минимального нарушения структуры грунта;
- Получения достаточного количества проб для точной оценки литологического строения разреза;
- Получения пробы размера, достаточного для определения прочностных характеристик;
- Обеспечения высокой производительности работ.



Рисунок 3.6-3. Общий вид буровой установки на судне



Рисунок 3.6-4. Рефрижераторный контейнер для хранения образцов керна



Рисунок 3.6-5. Пример упаковки образцов керна для отправки в лабораторию

Тонкостенный пробоотборник с диаметром 76 мм будет использоваться для мягких связных грунтов и толстостенный пробоотборник диаметром 76 мм - для плотных связных и несвязных грунтов. Пробоотборники вдавливаются в грунт из забоя скважины с помощью гидравлической системы. Данные методы обеспечат получение проб высокого качества.

Поднятый керн извлекается из пробоотборников гидравлическим экструдером, после чего он документируется. В случае достижения скважиной многолетнемерзлых пород, образцы отбираются обуревающим грунтоносом. Хранение этих образцов осуществляется в специальных холодильниках при температуре близкой к температуре естественного залегания. Процесс документации включает в себя:

- Фотографирование;
- Описание;
- Проведение полевых тестов;
- Измерение температуры для мерзлых грунтов;
- Отбор и упаковку проб.

3.6.4 БУРЕНИЕ ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СКВАЖИН НА ГЛУБИНУ БОЛЕЕ 150 М

Бурение глубоких инженерно-геологических скважин выполняется с борта специализированного бурового судна палубной буровой установкой с использованием донной рамы и двойного набора колонковых труб.

Отбор проб по дисперсным грунтам проводится с использованием задавливаемых пробоотборников (Shelby), обеспечивающих диаметр керна не менее 76 мм. В основном, предполагается использование пробоотборников с толщиной стенки около 3,0 мм (medium wall). Помимо этого, в составе бурового инструмента будет присутствовать достаточное количество пробоотборников с толщиной стенки около 1,5 мм (thin wall).

Отбор проб скального керна производится с помощью двойных колонковых труб с использованием снаряда со сменным керноприемником (ССК).

При проходке скальных и полускальных пород, а также связных грунтов твердой и полутвердой консистенции применяется промывка морской водой. Промывка раствором бентонита возможна только в исключительных случаях при проходке несвязных грубообломочных грунтов там, где невозможно применение обсадки.

После достижения проектной глубины, весь задействованный инструмент извлекается из скважины.

Скважина считается законченной по достижению проектной глубины или/либо с согласия Заказчика в случае досрочного достижения своего целевого назначения.

После завершения бурения инженерно-геологических скважин (глубиной более 150 м и $d > 200$ мм) и выполнения полевых тестов осуществляется ликвидация скважины установкой цементного моста мощностью 50м вблизи устья скважины, непосредственное место установки зависит от глубины моря в точке бурения. Для этого на борту бурового судна будет готовиться тампонажный раствор. Объем раствора определяется в количестве необходимым для установки цементного моста.

В скальных и крепких породах для ликвидации скважин применяют облегченную цементную смесь типа Termo Cem Light. В верхних несвязных грунтах используют цементно-глинистую смесь (тот же цемент + глинистый порошок). Таким образом, никаких химических реагентов не используется.

Тампонирующее осуществляется подачей тампонажного раствора через буровую колонну с одновременным подъемом бурового инструмента.

После завершения ликвидации скважины составляется акт, который подписывают руководитель буровых работ подрядчика и представитель Заказчика.

Поднятый керн извлекается из пробоотборников гидравлическим экструдером, после чего он документируется. В случае достижения скважиной многолетнемерзлых пород, образцы отбираются обуревающим грунтоносом. Хранение этих образцов осуществляется в специальных

холодильниках при температуре близкой к температуре естественного залегания. Процесс документации включает в себя:

- Фотографирование;
- Описание;
- Проведение полевых тестов;
- Измерение температуры для мерзлых грунтов;
- Отбор и упаковку проб.

3.7 Используемые суда

Для выполнения инженерно-геотехнических работ планируется привлечь одно буровое судно - НИС «Бавенит».



Рисунок 3.7-1. Буровое судно «Бавенит»

4 КРАТКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

4.1 Воздействие на качество атмосферного воздуха

При реализации Программы ожидается воздействие на атмосферный воздух, обусловленное работой дизельных агрегатов судов (основных и вспомогательных), судовых инсинераторов, дыхательными клапанами резервуаров при хранении топлива («малое дыхание») и от установок по очистке сточных вод.

При проведении инженерно-геологических изысканий в атмосферу будут выбрасываться 13 загрязняющих веществ, между которыми могут образовываться две 2-х компонентные группы суммации. В соответствии с результатами оценки воздействия на атмосферный воздух валовые выбросы ЗВ и совокупное максимальное поступление за период работ может составить:

Наименование площадки	Выбросы загрязняющих веществ	
	г/с	т/период
«Северо-Харасавейская-1»	18,174201	45,708516

Максимальные значения концентрации по диоксиду азота (выше 1*ПДК м.р.) будут наблюдаться на площадке вблизи источников негативного воздействия на атмосферный воздух во время их совместной работы.

Ближайшие населенные пункты и ООПТ находятся на значительном удалении от района работ. Намечаемая деятельность не будет оказывать влияния на атмосферный воздух населенных пунктов и ООПТ.

Основными мерами, направленными на минимизацию воздействия на атмосферный воздух при проведении работ, является применение исправных судов, освидетельствованных в установленном порядке на соответствие требованиям МАРПОЛ 73/78 по предотвращению загрязнения атмосферы; обеспечение качественного технического обслуживания и контроля, применение удовлетворяющего требованиям ГОСТа сорта топлива.

Воздействие на атмосферный воздух будет кратковременным, локальным по пространственному масштабу и незначительным по степени воздействия. Степень нарушения оценивается как незначительная и не превышает требований российских нормативных документов в области охраны атмосферного воздуха.

4.2 Воздействие на морскую среду

Выполнение исследований на акватории Карского моря предполагается с использованием судов.

Основными факторами, оказывающими воздействие на водную среду при проведении работ в летний период, являются:

- использование участка акватории водного объекта для движения судов;
- забор морской воды для собственных нужд судов;

- забор морской воды для бурения инженерно-геологических скважин;
- сброс нормативно-чистых вод из систем охлаждения и после работы опреснителя на судах;
- сброс дренажных сточных вод с судов;
- сброс очищенных хозяйственно-бытовых сточных вод с судов (вне района проведения работ);
- сброс буровых сточных вод.

Морская забортная вода используется в двухконтурных системах охлаждения судовых механизмов и при работе опреснителей на судах.

При этом контакты с загрязняющими веществами отсутствуют. Весь объем забираемой воды возвращается обратно в водный объект.

Сточные воды из систем охлаждения являются нормативно-чистыми и сбрасываются в море без предварительной обработки. Основным фактором, оказывающим воздействие на водную среду, является повышенная температура воды, сбрасываемой из системы охлаждения. Максимальная разница температуры воды на входе и выходе из системы охлаждения составляет около 5°C. Соблюдение указанного требования обеспечивается конструктивными особенностями систем охлаждения судов.

К нормативно-чистым водам относится вода, образующаяся в процессе водоподготовки на опреснительных установках. На выходе из опреснителя происходит некоторое увеличение солености воды. С учетом дополнительного разбавления большими объемами воды из систем охлаждения соленость в потоке не будет превышать естественные фоновые колебания солености.

В рамках Программы замена балластных вод в период проведения работ не предусмотрена. Сброс балластных вод и удаление осадка из балластных танков будет происходить до начала работ во время стоянки в порту под контролем портовых служб.

При бурении в качестве промывочной жидкости будет использоваться забортная морская вода, весь объем которой останется в морской среде или грунте. В процессе циркуляции вода, используемая в качестве промывочной жидкости, не будет соприкасаться с горюче-смазочными и иными токсичными веществами.

Штормовые и дождевые воды с открытых незагрязненных участков палуб, не оказывают негативного воздействия на экологическое состояние водного объекта, поэтому такие стоки сбрасываются в акватории морей по системе открытых коллекторов без предварительной очистки.

Со всех используемых судов сброс нефтесодержащих льяльных вод в море не предусмотрен. Льяльные воды будут накапливаться на судах в емкостях и передаваться в порту.

Хозяйственно-бытовые сточные воды с судов после очистки в установках для обработки данного вида стоков, сбрасываются в морскую среду на расстоянии более 12 морских миль от ближайшего берега.

Исследования в зимний период будет выполняться без прямого воздействия на водную среду.

Основными мерами, направленными на минимизацию воздействия на водную среду при проведении работ, являются следующие:

- выполнение инженерно-геологических изысканий с использованием судов, имеющие действующие международные сертификаты по предотвращению загрязнения моря нефтью и сточными водами (IOPP, ISPP);
- выполнение требований нормативной документации в части обеспечения безопасных условий плавания при проведении инженерно-геологических изысканий;
- строгое выполнение требований российского и международного законодательства, в частности требований МАРПОЛ 73/78 и Полярного кодекса;
- запрет на сброс с судов нефтесодержащих льяльных вод;
- запрет на сброс с судов хозяйственно-бытовых сточных вод в территориальном море;
- использование современных технологий для геотехнических работ, которые исключают масштабное воздействие на морское дно, сопровождающееся взмучиванием донного осадка;
- оснащение водозаборных сооружений на судах специальными рыбозащитными устройствами (РЗУ);
- оборудование судов емкостями для сбора нефтесодержащих сточных вод;
- оборудование судов емкостями для сбора сточных вод и установками очистки сточных вод;
- ведение журнала нефтяных операций с подробным указанием, как, когда и где были размещены нефтесодержащие отходы или стоки, загрязненные нефтепродуктами;
- ведение журнала операций со сточными водами с указанием, как, когда и где были сброшены в море или переданы на берег для утилизации сточные воды;
- бурение скважин осуществляется забортной морской водой без добавления химических реагентов;
- ликвидация параметрических инженерно-геологических скважин путем закачки тампонажного материала на всю длину пробуренного интервала с выходом его на поверхность;
- организация контроля при обращении со сточными водами;
- организация мониторинга состояния поверхности моря.

При выполнении запланированных мероприятий воздействие на водную среду при проведении работ, является незначительным и не оказывает негативного воздействия на экологическое состояние акватории. Ограничения, налагаемые на использование акваториями, являются

кратковременными и не оказывают воздействие на качественную характеристику водного объекта.

4.3 Воздействия, связанные с обращением с отходами

Источниками образования отходов на судах при выполнении работ в летний период являются:

- машинное и румпельное отделение, где образуются следующие отходы:
 - отходы минеральных масел моторных;
 - фильтры очистки масла водного транспорта (судов) отработанные;
 - фильтры воздушные водного транспорта (судов) отработанные;
 - фильтры очистки топлива водного транспорта (судов) отработанные;
 - обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более);
 - воды подсланевые и/или льяльные с содержанием нефти и нефтепродуктов 15% и более;
- хозяйственные объекты, при функционировании которых образуются следующие отходы:
 - лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства;
 - мусор от бытовых помещений судов и плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров;
 - отходы (осадки) после механической и биологической очистки хозяйственно-бытовых и смешанных сточных вод;
 - золы и шлаки от инсинераторов и установок термической обработки отходов;
 - пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные.

При осуществлении намечаемых работ обращение с отходами будет организовано в соответствии с требованиями природоохранных нормативных документов, существующего законодательства Российской Федерации, а также в соответствии с требованиями МАРПОЛ 73/78 и Полярного кодекса.

Часть отходов, образующихся на судах, передаются специализированным организациям, имеющим лицензии на обращение с отходами, а часть отходов подлежит сжиганию в судовых инсинераторах.

На судах организованы места временного хранения (накопления) отходов, откуда они при заходе в порт передаются на предприятия, осуществляющие переработку, использование, обезвреживание или захоронение отходов по договорам с организациями, имеющими лицензию на соответствующий вид деятельности.

Основными мерами, направленными на минимизацию воздействия при обращении с отходами при проведении работ, являются следующие:

- применение технически исправного оборудования;

- осуществление контроля за операциями по обращению с отходами (оформление документов учета сбора и удаления отходов).
- соблюдение условий отдельного сбора и хранения отходов в специально оборудованных местах;
- емкости для хранения (сбора) отходов должны иметь соответствующую маркировку (класс опасности и наименование отхода);
- соблюдение периодичности удаления отходов с судов для передачи их сторонним специализированным предприятиям для переработки, обезвреживания или захоронения;
- соблюдение санитарных требований и требований пожарной безопасности к временному хранению и транспортировке отходов;
- предотвращение разливов жидких отходов посредством организации их безопасного хранения;
- ликвидация возможных аварийных ситуаций при обращении с отходами.

Ожидаемое воздействие на окружающую среду при обращении с отходами является кратковременным по продолжительности, точечным по пространственному масштабу и незначительным по степени воздействия. Воздействие оценивается как незначительное, допустимое и соответствует требованиям российских нормативных материалов в области охраны окружающей среды.

4.4 Воздействие на геологическую среду и донные осадки

При проведении инженерно-геологических работ по Программе, источниками воздействия на геологическую среду, рельеф и донные отложения являются:

- постановка судна на якоря, которая осуществляется при позиционировании геотехнического судна для бурения инженерно-геологических скважин;
- пробоотбор легкими техническими средствами (гравитационными и вибрационными трубками при инженерно-геотехнических изысканиях);
- бурение инженерно-геологических скважин;
- бурение параметрических скважин.

Основным видом воздействия на геологическую среду, рельеф и донные отложения при постановке и снятии с якорей в процессе позиционирования судна при бурении инженерно-геологических скважин и опробовании донного грунта будет являться физическое нарушение поверхности дна. При этом будет происходить кратковременное пропахивание донных грунтов собственно судовыми якорями и якорь-цепями.

Образующиеся микроформы рельефа (борозды пропахивания) после снятия судов с якорей будут быстро заноситься действующими придонными течениями. Время существования таких борозд обычно составляет от недель до нескольких месяцев. В целом, пропахивание поверхности дна якорями будет носить точечный характер, а зона воздействия будет ничтожно мала по сравнению с площадью дна участка работ. Воздействие на поверхность дна от пропахивания якорями прогнозируется как незначительное.

Также возможно некоторое увеличение содержания взвешенных веществ и повышение мутности морской воды в радиусе нескольких метров от точки воздействия. При этом осаждение взвеси будет происходить достаточно быстро, характерный период осаждения не превысит нескольких минут.

Для отбора донных проб, планируется использовать пробоотборники вибрационного / виброударного и гравитационного / поршневого / гидростатического действия.

Максимальный диаметр бурения составляет 127 мм. Следовательно одна скважина повреждает поверхность дна по площади круга диаметром 127 мм $\sim 0,05 \text{ м}^2$. Общая площадь повреждения дна 220 скважинами составит около 11 м^2 . Глубина бурения составляет 4 м. Всего, в результате пробоотбора легким и техническими средствами будет извлечено 44 м^3 грунта.

При пробоотборе возможно некоторое увеличение содержания взвешенных веществ и повышение мутности морской воды. Однако осаждение взвеси будет происходить достаточно быстро, характерный период осаждения не превысит нескольких часов, а повышение мутности не превысит параметров, наблюдаемых при естественном волнении моря в 3-4 балла.

Бурение инженерно-геологических скважин (ИГС) планируется осуществлять буровым комплексом, установленным на специализированном буровом судне.

Бурение ИГС будет проводиться колонковым способом по открытой схеме. В процессе бурения разрушение породы осуществляется не по всей площади забоя, а по кольцу, с сохранением внутренней части породы в виде керна. Выбуренный керн входит в колонковую трубу и по мере углубления скважины заполняет её. Периодически керн отрывают от забоя и поднимают на поверхность.

В качестве промывочной жидкости будет применяться морская вода. Шлам вытесняется из забоя промывочной жидкостью, нагнетаемой буровым насосом в колонну бурильных труб, и переносится вдоль ствола скважины к устью, где, вытекая, частично осаждаётся, а частично формирует облако мутности малой интенсивности, состоящий из взвешенных частиц минерального происхождения.

Забортная морская вода при циркуляции не вступает в какой-либо контакт с горюче-смазочными и иными токсичными материалами, что предотвращает загрязнение донных осадков. Таким образом, использование

предусмотренного Программой оборудования исключает использование буровых растворов и загрязнение окружающей среды.

Кроме того, в точке бурения ИГС образуется облако взвеси с повышенной мутностью. Характерные параметры мутности не превысят наблюдаемых при естественном волнении моря в 3-4 балла.

При неглубоком бурении инженерно-геологических скважин (до 150 м) после извлечения обсадной колонны выбуренное пространство будет быстро заполняться осадками вследствие частичного оплывания стенки скважины и поступления в нее осадков с поверхности дна за счет донного перемещения наносов действующими приливно-отливными придонными течениями. В результате этих процессов происходит самоликвидация пустого пространства скважины.

После завершения бурения инженерно-геологических скважин (глубиной более 150 м и $d > 200$ мм) и выполнения полевых тестов осуществляется ликвидация скважины путем закачки тампонажного материала на всю длину пробуренного интервала с выходом его на поверхность.

Для этого на борту бурового судна будет готовиться тампонажный раствор. Объем раствора будет определяться исходя из глубины пробуренных скважин и их внешнего диаметра. Тампонирование осуществляется подачей тампонажного раствора через буровую колонну с одновременным подъемом бурового инструмента.

Для оценки воздействия от бурения параметрических скважин более 150 м и диаметром более 200 мм было выполнено математическое моделирование распространения взвешенных веществ при инженерно-геологическом бурении. Результаты моделирования приведены в Приложении 6 тома 2 ОВОС.

Проведенное моделирование показывает, что распределение осадков бурового шлама и твердой фазы бурового раствора на морском дне, в значительной степени обусловлено влиянием постоянных течений, благодаря которым зона осадков вытянута в направлении ССЗ. Площадь осадков свыше 1 мм составит около 8,14 тыс. м². Расстояние до границы осадков высотой 1 мм составит в среднем 51 м от устья скважины, максимально – 192 м от устья скважины.

Использование для бурения инженерно-геологических и параметрических скважин оборудования окажет незначительное воздействие на состояние геологической среды.

4.5 Воздействия физических факторов

Проведение работ по Программе будет сопровождаться набором физических воздействий, в том числе: воздушным и подводным шумом, вибрацией, электромагнитным излучением, а также световым воздействием.

В результате акустических расчетов установлено, что максимальная зона шумового дискомфорта при свободном распространении звука без препятствий будет наблюдаться при одновременной работе всех судов и

оборудования на расстоянии 463 м и более для ночного времени суток и на расстоянии 529 м и более для дневного времени суток при соблюдении мероприятий по снижению шума, ожидаемые уровни шума не превысят нормативных показателей СанПиН 1.2.3685-21.

Максимальная зона акустического дискомфорта, на границе которой соблюдаются требования СанПиН 1.2.3685-21 для максимального уровня шума составит 330 м для 70 дБА и 450 м для 60 дБА.

С учетом удаленности населенных пунктов от района проведения работ каких-либо воздействий на здоровье населения не ожидаются.

Технические характеристики оборудования соответствуют установленным нормам звукового воздействия для рабочей и жилой зон. Персонал в случае необходимости будет обеспечен средствами индивидуальной защиты.

Наиболее значимым физическим воздействием при выполнении работ по Программе будет являться подводный шум. Подводный шум будет определяться шумом от работающих плавсредств, от работы источника типа «спаркер» и группового ПИ. Максимальные зоны подводного шума от работающих ПИ составят для среднеквадратичного уровня звукового давления 180 дБ отн. 1 мкПа — до 170 м, для уровня 190 дБ отн. 1 мкПа — до 500 м. Воздействие подводного шума на окружающую среду ожидается кратковременным, локальным и незначительным.

Влияние источников вибрации, электромагнитного излучения и светового воздействия с учетом осуществления защитных мер будет находиться в допустимых пределах.

В целом, воздействие физических факторов воздействия ожидается допустимым и соответствует требованиям российских нормативов.

4.6 Воздействие на водные биоресурсы

Проведенный анализ Программы работ показал, что основным источником воздействия на морские экосистемы при штатном режиме будет оказываться при проведении буровых работ на глубину более 150 м.

При выполнении запланированных работ по Программе на выполнение работ: «Инженерно-геологические изыскания в Карском море» ожидаемый объем негативного воздействия на водные биоресурсы составит:

Участок	Величина ущерба, кг
Русановская-4	38,19
Динкова-7	38,19
Западно-Ленинградская-10	38,16
Северо-Харасавейский-1	48,31
Всего	162,85

В качестве компенсационных мероприятий предлагается выпуск молоди муксуна, чира или сибирского осетра на территории Обь-Иртышского рыбохозяйственного района.

Суммарное количество молодежи (шт.), необходимое для компенсации ущерба от запланированных работ составит:

Участок	Количество, экз.		
	сибирский осётр	муксун	чир
Русановская-4	2572	28289	37078
Динкова-7	2572	28289	37078
Западно-Ленинградская-10	2570	28267	37049
Северо-Харасавейский-1	3254	35786	46903

Объем рассчитанных ориентировочных компенсационных затрат будет уточнен на момент заключения договора с непосредственным исполнителем работ на выполнение компенсационных мероприятий, согласованных Росрыболовством, с учетом биотехнических возможностей и количества рыбопосадочного материала, исходя из величины ущерба в натуральном выражении.

Помимо компенсационных мероприятий, в рамках Программы запланированы к проведению природоохранные мероприятия, в том числе по снижению и предотвращению негативного воздействия на водные биоресурсы и среду их обитания, предусматривающие:

- применение технически исправного оборудования;
- соблюдение требований МАРПОЛ 73/78 при обращении с отходами и сточными водами на судах;
- проведение производственного экологического контроля (мониторинга), в том числе за состоянием водных биологических ресурсов и среды их обитания.

4.7 Воздействие на морских млекопитающих

При производстве инженерно-геофизических работ воздействие на морских млекопитающих будет создаваться следующими факторами:

- воздушные шумы от судового оборудования;
- подводные шумы от судов;
- физическое присутствие на акватории судов (фактор беспокойства и вероятность столкновения);
- шум бурового оборудования.

Источниками шумового воздействия в процессе проведения инженерно-геологических изысканий являются суда, используемые на акватории, расположенное на них оборудование (механизмы основных и вспомогательных систем судов: дизельные генераторы, система отопления, кондиционирования и вентиляции, подачи воды, и т.п.). Фактором отрицательного воздействия на биоту в процессе проведения инженерно-геологических изысканий является шум, возникающий при производстве буровых работ.

В связи с отсутствием в РФ нормативных показателей уровня шума для животных, для оценки уровней воздушного шума, возникающих в окружающей среде вследствие работы судов и оборудования, были приняты нормативные допустимые уровни шума для населенных мест (территории, прилегающие к жилым домам) в соответствии с СанПиН 1.2.3685-21, что соответствует общему уровню естественной звуковой среды.

Проведенными расчетами (п. 8.5.2.1) установлено, что максимальная зона акустического дискомфорта, на границе которой соблюдаются требования СанПиН 1.2.3685-21, при одновременной работе всех судов и оборудования составит 463 м для 55 дБА и 529 м для 45 дБА. Максимальная зона акустического дискомфорта, на границе которой соблюдаются требования СанПиН 1.2.3685-21 для максимального уровня шума составит 330 м для 70 дБА и 450 м для 60 дБА.

Судовой шум связан с работой гребных винтов, двигателей и другого бортового оборудования, в том числе лебедок, генераторов, насосов и гидроакустической аппаратуры. НИС создает подводный шум с УЗД в пределах 165-171 дБ (относительно 1 мкПа на Гц).

Уровень звукового давления подводных шумов от судов не превышает 180 дБ отн. 1 мкПа. Уровень звукового давления от буровых работ соизмерима с уровнем подводного шума от работающего судна.

С учетом кратковременности работ, а также с учетом предусмотренных мероприятий, включая осуществление постоянного мониторинга, и других мер по снижению воздействия, воздействие на морских млекопитающих можно оценить как локальное, кратковременное и незначительное.

4.8 Воздействие на птиц

При производстве инженерно-геологических изысканий по Программе в штатном режиме воздействие на морских птиц будет создаваться следующими производственными процессами:

- физическим присутствия судов на акватории (фактор беспокойства);
- шум бурового оборудования;
- навигационном и производственным освещением судов.

Физическое присутствие судна на акватории и шумы при производстве буровых работ, низкочастотный шум, который возникает при движении судов, в процессе работы судовых механизмов, освещение судов в темное время суток – все эти факторы являются источником беспокойства для морских птиц, использующих акваторию района работ для кормления или образующих здесь линные и/или предмиграционные скопления. Фактор беспокойства может вызвать изменения в поведении птиц и привести к перемещению на другие, более спокойные участки.

В связи с отсутствием в РФ нормативных показателей уровня шума для животных, для оценки уровней воздушного шума, возникающих в окружающей среде вследствие работы судов и оборудования, были приняты нормативные допустимые уровни шума для населенных мест (территории,

прилегающие к жилым домам) в соответствии с СанПиН 1.2.3685-21, что соответствует общему уровню естественной звуковой среды.

Проведенными расчетами (п. 8.5.2.1) установлено, что максимальная зона акустического дискомфорта, на границе которой соблюдаются требования СанПиН 1.2.3685-21, при одновременной работе всех судов и оборудования составит 463 м для 55 дБА и 529 м для 45 дБА. Максимальная зона акустического дискомфорта, на границе которой соблюдаются требования СанПиН 1.2.3685-21 для максимального уровня шума составит 330 м для 70 дБА и 450 м для 60 дБА.

Воздействие шума и волнений, создаваемых самим судном, на птиц данной области маловероятно. Птицы во всем мире приспособились к движению судов. Некоторые виды, такие как северный глупыш и чайки, в действительности привлекают суда, и они часто следуют за ними на протяжении продолжительных периодов времени. Таким образом, шум и волнения, создаваемые обычными операциями морских судов, не оказывают воздействия на морских птиц в водах открытого моря. Воздействие должно быть пренебрежимо малым.

Перемещения птиц на акватории не имеют четкой пространственно-временной структуры, зависят от погодных условий, межгодовых климатических колебаний и перемещений основных кормовых объектов (рыбы или планктона). Таким образом, даже если при проведении работ приведет к перемещению части птиц в более спокойные участки моря, то размах этих перемещений не будет превышать размах естественных кормовых кочевок.

Свет сигнальных огней судна в ночное время суток может привлечь мигрирующих птиц, в результате чего возможно столкновение с конструкциями единичных особей.

В ходе экологического мониторинга, проводимого на акватории Карского моря, включая наблюдения в период осенней миграции, не зарегистрировано ни одного случая гибели птиц в результате столкновения с разнообразными устройствами на судах.

Таким образом, в целом, намечаемая деятельность не будет оказывать воздействия на птиц в период миграций.

Основными мероприятиями по минимизации воздействия на птиц в ходе работ являются:

- нахождение на судне на протяжении всего периода работ квалифицированного специалиста-биолога, проводящего идентификацию, учет численности морских и околоводных птиц.
- ограничения использования ярких источников света (прожекторов) с целью предотвращения гибели или повреждения птиц во время массовых миграций в результате столкновения.
- прекращение шумных забортных работ при обнаружении вблизи судна скоплений птиц.

С учетом кратковременности работ, последовательного выполнения каждого вида работ на каждом ЛУ, а также с учетом предусмотренных

мероприятий, включая осуществление постоянного мониторинга и других мер воздействие на орнитофану можно оценить как локальное, кратковременное и незначительное.

4.9 Воздействие на особо охраняемые природные территории

Непосредственно районы проведения инженерно-геологических изысканий особо охраняемые природные территории федерального, регионального и местного значения не затрагивают.

Ближайшая ООПТ - государственный природный заказник регионального значения «Ямальский» расположен на расстоянии более 115 км от района проведения работ.

С учетом удаленности ООПТ от района намечаемой деятельности, воздействие на территории и природные комплексы ООПТ не ожидается.

4.10 Воздействие на социально-экономические условия

При выполнении работ по Программе основными (значимыми) источниками положительного воздействия на экономику и социально-экономическую ситуацию являются:

- налоговые отчисления и платежи в бюджеты разных уровней;
- повышение уровня занятости населения и, как следствие, воздействие на рынок труда;
- увеличения бюджетных расходов на основные отрасли социальной сферы с повышением качества и доступности базовых услуг.

В связи с тем, что планируемая Программой деятельность будет осуществляться на акватории Карского моря, следует рассмотреть потенциальные источники воздействия на специфические виды экономической деятельности такие, как рыболовный промысел, судоходство, коренные малочисленные народы Севера и их традиционное природопользование.

В районе проведения работ рыбопромысловые участки не сформированы. На территории, прилегающей к районам работ, представители КМНС не проживают. Воздействие отсутствует.

5 ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ И МОНИТОРИНГ

В составе Программы предусмотрено обязательное выполнение производственного экологического контроля и мониторинга состояния окружающей среды, включающих:

- контроль выполнения природоохранных мер;
- контроль расхода топлива;
- контроль обращения с отходами производства и потребления;
- мониторинг гидрометеорологических условий;
- мониторинг состояния поверхности моря;
- мониторинг водных биологических ресурсов;
- мониторинг морских млекопитающих;
- мониторинг орнитофауны.

По результатам выполнения производственного экологического контроля и мониторинга будут подготовлены детальные отчеты, содержащие информацию о результатах контроля и анализа воздействий от работ на окружающую среду.

6 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведен сбор, обработка и анализ доступных информационных и фондовых материалов о современном (фоновом) состоянии природной среды в районе намечаемой деятельности.

Рассмотренные технические и природоохранные решения соответствуют требованиям применимых положений законодательства РФ. Определен перечень ключевых видов и источников воздействий, проведена комплексная оценка воздействия намечаемой деятельности на компоненты окружающей среды и разработан перечень соответствующих мероприятий по смягчению воздействий.

При осуществлении запланированных природоохранных мероприятий реализация Программы не окажет существенного негативного воздействия на окружающую среду.

АО «АМИГЭ» намерено осуществлять все виды намечаемой исследовательской деятельности по разработанной Программе в соответствии с требованиями международного и российского законодательства в области охраны окружающей среды. Процесс одобрения Программы на всех уровнях предусматривает все необходимые процедуры, включая общественные обсуждения, согласования в органах контроля и надзора, проведение государственной экологической экспертизы материалов и оформление всех необходимых разрешительных документов.

Приложение 9. Результаты моделирования полей концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе при аварийном разливе нефтепродуктов.

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ.....	2
1 РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ВЫБРОСОВ.....	3
1.1 Расчет выбросов при аварийном разливе судового топлива (без возгорания).....	3
1.2 Расчет выбросов при аварийном разливе судового топлива (с возгоранием).....	4
2 РАСЧЕТ РАССЕЙВАНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРЕ.....	7
2.1 Расчет рассеивания загрязняющих веществ при аварийном разливе судового топлива (без возгорания).....	8
2.2 Результаты расчета по веществам и группам суммации при аварийном разливе судового топлива (без возгорания).....	10
2.2.1 <i>Вещество: 333 - дигидросульфид; сероводород</i>	10
2.2.2 <i>Вещество: 2754 - Алканы C12-C19; Углеводороды предельные C12-C19; растворитель РПК-265 п/в пересчете на суммарный органический углерод/</i>	12
2.3 Расчет рассеивания загрязняющих веществ при аварийном разливе судового топлива (с возгоранием).....	14
2.4 Результаты расчета по веществам и группам суммации при аварийном разливе судового топлива (с возгоранием).....	16
2.4.1 <i>Вещество: 301 - Азота диоксид; (Азот(iv) оксид)</i>	16
2.4.2 <i>Вещество: 304 - Азот (ii) оксид; Азота оксид</i>	18
2.4.3 <i>Вещество: 317 - Гидроцианид; Водород цианистый; Синильная кислота</i>	20
2.4.4 <i>Вещество: 328 - Углерод; Сажа</i>	22
2.4.5 <i>Вещество: 330 - Сера диоксид; Ангидрид сернистый</i>	24
2.4.6 <i>Вещество: 333 - Дигидросульфид; Сероводород</i>	26
2.4.7 <i>Вещество: 337 - Углерод оксид</i>	28
2.4.8 <i>Вещество: 1325 – Формальдегид</i>	30
2.4.9 <i>Вещество: 1555 - Этановая кислота Уксусная кислота</i>	32
2.4.10 <i>Группа суммации: 6035: 0333 + 1325</i>	34
2.4.11 <i>Группа суммации: 6043: 0330 + 0333</i>	35
2.4.12 <i>Группа суммации: 6204: 0301 + 0330</i>	36

1 РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ВЫБРОСОВ

1.1 Расчет выбросов при аварийном разливе судового топлива (без возгорания)

Расчет выполнен в соответствии с «Методикой определения ущерба окружающей природной среде при авариях на магистральных нефтепроводах» (утверждена Минтопэнерго России 01.11.1995 г.).

Масса углеводородов, испарившихся в атмосферу с поверхности водного объекта, покрытой нефтью, определяется по формуле:

$$M(\text{и.в.}) = q(\text{и.в.}) * F(\text{н}) * 10^{-6} \quad (1)$$

Удельная величина выбросов $q(\text{и.в.})$ принимается по табл. п. 3 - п. 5 в зависимости от следующих параметров:

- средней температуры поверхности испарения:

$$t(\text{и.в.}) = 0,5 (t(\text{в.}) + t(\text{воз.})) \quad (2)$$

Если $t(\text{и.в.}) < 4^\circ \text{C}$, то удельная величина выбросов принимается равной нулю.

- толщины слоя плавающей на водной поверхности нефти:

$$\delta(\text{в.}) = M(\text{р.}) / F(\text{н}) * \rho \quad (3)$$

- продолжительности процесса испарения плавающей на водной поверхности нефти:

$$\tau(\text{и.в.}) = \tau(\text{м.в.}) - \tau(\text{о.в.}) \quad (4)$$

Исходные данные для расчета:

Объем аварийного разлива – 337,27 м³.

Средняя температура поверхности испарения принимается равной 5 °С

Средняя плотность судового топлива - 0,86 т/м³

Время испарения нефтепродуктов - 10 часов (максимальное воздействие на атмосферу через 10 часов после разлива).

При разливе 337,27 м³ судового топлива величина площади разлива составляет:

$$F(\text{н}) = 1\,457\,000 \text{ м}^2$$

Удельная величина выбросов $q(\text{и.в.})$ принимается по табл. П4 (Приложения 4 Методики) составит:

$$q(\text{и.в.}) = 51 \text{ г/м}^2 \text{ (за 10 часов испарения нефтепродуктов)}$$

Тогда, масса углеводородов, испарившихся в атмосферу с поверхности водного объекта, составит:

$$M(\text{и.в.}) = 51 * 1457000 * 10^{-6} = 74,307 \text{ т/период}$$

Максимальный выброс углеводородов (г/с) составит:

$$G = (51 \cdot 1457000) / (10 \cdot 3600) = 2064,08 \text{ г/с}$$

Максимальный и валовый выброс паров нефтепродуктов с учетом их разделения по группам углеводородов и индивидуальным веществам составит:

Таблица 1. Результаты расчета

Код	Наименование вещества	Процент	Выбросы загрязняющих веществ	
			г/с	т/период
0333	Сероводород	0,28	5,779	0,208
2754	Углеводороды предельные C ₁₂ -C ₁₉	99,72	2058,304	74,099
Итого:		100,00	2064,083	74,307

1.2 Расчет выбросов при аварийном разливе судового топлива (с возгоранием)

Для оценки воздействия на атмосферный воздух при аварийной ситуации в период строительства, связанной с разливом и возгоранием нефти и нефтепродуктов, применяется «Методика расчета выбросов вредных веществ в атмосферу при свободном горении нефти и нефтепродуктов», Самара, 1996 г.

Этот метод расчета применяется для определения количества вредных веществ, выделяющихся в атмосферу при горении нефтепродукта в амбарах, резервуарах, обваловках, на водной поверхности и во всех остальных случаях, когда имеется достаточный слой нефтепродукта, чтобы образовалось ровное горизонтальное зеркало раздела фаз (поверхность).

Формула расчета выброса вредного вещества (ВВ) в атмосферу при рассматриваемом характере горения нефтепродукта имеет вид:

$$M_i = K_j \cdot m_j \cdot S_{cp} \text{ кг/час}$$

где:

M_i - количество конкретного (i) ВВ, выброшенного в атмосферу при сгорании конкретного (j) нефтепродукта в единицу времени, кг/час;

K_i - удельный выброс конкретного ВВ (i) на единицу массы сгоревшего нефтепродукта, кг_i/кг_j;

m_j - скорость выгорания нефтепродукта, кг/м²·час;

$S_{cp} = 4,63 \cdot V_{ж}$ - средняя поверхность зеркала жидкости, м²;

Валовый выброс загрязняющих веществ определяется по формуле:

$$G_i = K_j \cdot m_j \cdot S_{cp} \cdot T_z / 1000$$

$T_z = (16,67 \cdot V_{ж}) / (S_{cp} \cdot L)$ - время существования зеркала горения;

$V_{ж}$ – объем разлива;

L - линейная скорость выгорания дизельного топлива.

Максимально-разовый выброс загрязняющих веществ определяется по формуле:

$G=G' \cdot T_3/1200$ - осреднение выбросов, если время существования аварии меньше 20 минут.

$$G=K_j \cdot m_j \cdot S_{cp}/3,6 \text{ г/с}$$

Величина K_j - является постоянной для данного нефтепродукта и ВВ. Она определяется инструментальными методами в лабораторных и натуральных условиях, после чего применяется как константа. В Таблице 5.1 Методики приводится значение этой характеристики для нефти и некоторых нефтепродуктов. Величины K_j определялись при температуре горения менее 1300°C и избытке воздуха, равном 0,93, что в большинстве случаев соответствует реальным условиям свободного горения нефтепродуктов.

Коэффициенты трансформации оксидов азота:

NO - 0,13

NO₂ - 0,80

Таблица 2. Удельный выброс вредного вещества при горении нефти и нефтепродуктов на поверхности K_i

Загрязняющий атмосферу компонент	Химическая формула	Удельный выброс вредного вещества		
		Нефть	ДТ	Бензин
Диоксид углерода	CO ₂	1,0000	1,0000	1,0000
Оксид углерода	CO	0,0840	0,0071	0,3110
Сажа	C	0,1700	0,0129	0,0015
Оксиды азота (в пересчете на NO ₂)	NO ₂	0,0069	0,0261	0,0151
Сероводород	H ₂ S	0,0010	0,0010	0,0010
Оксиды серы (в пересчете на SO ₂)	SO ₂	0,0278	0,0047	0,0012
Синильная кислота	HCN	0,0010	0,0010	0,0010
Формальдегид	HCHO	0,0010	0,0011	0,0005
Органические кислоты (в пересчете на CH ₃ COOH)	CH ₃ COOH	0,0150	0,0036	0,0005

Скорость выгорания « m_j » является практически постоянной величиной для нефти и конкретных нефтепродуктов и определяется как средняя массовая скорость горения нефтепродукта с единицы поверхности зеркала фаз в единицу времени. Эта величина определяется экспериментально и применяется как константа. В Таблице 5.2 Методики приводятся имеющиеся в настоящее время экспериментально-проверенные величины m_j для некоторых нефтепродуктов.

Таблица 3. Величины скорости выгорания нефти и нефтепродуктов

Нефтепродукт	Скорость выгорания	Линейная скорость выгорания
--------------	--------------------	-----------------------------

	кг/м ² *сек	кг/м ² *час	Мм/мин
Нефть	0,030	108,0	2,04
ДТ	0,055	198,0	4,18
Бензин	0,053	190,8	4,54

Средняя поверхность зеркала жидкости:

$$S_{cp}=4,63 \cdot V_{ж} = 4,63 \cdot 337,27 = 1561,560 \text{ м}^2$$

Время существования зеркала горения:

$$T_{з}=(16,67 \cdot V_{ж})/(S_{cp} \cdot L) = (16,67 \cdot 337,27)/(1564,560 \cdot 4,18)= 0,859 \text{ ч}$$

Таблица 4. Результаты расчета

Код	Наименование вещества	Выбросы загрязняющих веществ	
		г/с	т/период
301	Азота диоксид	1793,296	5,561
304	Азота оксид	291,411	0,904
317	Гидроцианид (Водород цианистый)	85,886	0,266
328	Углерод (Сажа)	1107,927	3,436
330	Сера диоксид - Ангидрид сернистый	403,663	1,252
333	Дигидросульфид (Сероводород)	85,886	0,266
337	Углерод оксид	609,789	1,891
380	Углерод диоксид	85885,806	266,320
1325	Формальдегид	94,474	0,293
1555	Этановая кислота (Уксусная кислота)	309,189	0,959

2 РАСЧЕТ РАССЕИВАНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРЕ

Расчет рассеивания примесей выполнен в программном комплексе «Призма» НПП «Логус» (версия 4.30, редакция 11). Данная версия программного комплекса разработана на основе Приказа Минприроды России от 06.06.2017 № 273 «Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе».

Детальные расчеты загрязнения атмосферы могут не проводиться при соблюдении условия (Методическое пособие..., 2012):

$$\sum \frac{C_{Mi}}{ПДК} \leq \varepsilon,$$

где: $\sum C_{Mi}$ - сумма максимальных концентраций i-го ЗВ от совокупности источников, мг/м³;

ε – коэффициент целесообразности принят в соответствии с приказом Минприроды России от 06.06.2017 №273 равным 0,05.

Для ЗВ, у которых параметр $\sum \frac{C_{Mi}}{ПДК} > 0,05$, проводятся детальные расчеты загрязнения атмосферы.

Данный алгоритм оценки целесообразности реализован в программном комплексе «Призма» и отбор вредных веществ по данному критерию выполняется автоматически.

При определении максимальных приземных концентраций учтена вероятная комбинация работающих источников, определяющая максимально возможный разовый выброс загрязняющих веществ.

Расчет рассеивания проведен для тех веществ и групп суммаций, для которых была выявлена целесообразность данного расчета. Расчет загрязнения атмосферного воздуха источниками выбросов произведен в условной системе координат (ось Y направлена на север, а X на восток).

В качестве входных величин для проведения расчетов воздействия на атмосферный воздух приняты климатические характеристики для метеостанции МГ-2 им. М.В.Попова по данным ФГБУ «Северное УГМС».

Таблица 5. Климатические характеристики для расчета рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе

Наименование характеристик	Величины
Коэффициент, зависящий от стратификации атмосферы А	160
Коэффициент рельефа местности η	1
Средняя температура наружного воздуха самого жаркого месяца в 13 часов дня, °С	7,7
Средняя температура наружного воздуха наиболее холодного месяца(для котельных, работающих по отопительному графику, °С	-24,4
Среднегодовая роза ветров, %	
С	15
СВ	13
В	12
ЮВ	13
Ю	15

ЮЗ	12
З	11
СЗ	9
Скорость ветра(U^*), повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	12,2

2.1 Расчет рассеивания загрязняющих веществ при аварийном разливе судового топлива (без возгорания)

Таблица 6. Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу

Вещество		Критерии качества атмосферного воздуха			
Код	Наименование	ПДК м.р. (мг/м ³)	ПДК с.с. (мг/м ³)	ОБУВ (мг/м ³)	Класс опасн.
333	Дигидросульфид; Сероводород	0.0080000			2
2754	Алканы С12-С19; Углеводороды предельные С12-С19; растворитель РПК-265	1.0000000			4

Таблица 7. Перечень расчетных прямоугольников

Номер	Координата X (м)	Координата Y (м)	Длина (м)	Ширина (м)	Шаг по длине (м)	Шаг по ширине (м)	Высота (м)
1	0	0	70000	70000	1000	1000	2.0

Таблица 8. Параметры выбросов загрязняющих веществ

Наименование участка	Источник выделения загрязняющих веществ			Наименование источника выброса вредных веществ	К-во ист. под одним номером, шт.	Номер ист. выброса	Номер режима (стадии) выбросов	Высота ист. выброса, м	Диаметр трубы, м	Параметры газовой смеси на выходе из ист. выброса		
	Наименование	К-во, шт	Кол-во часов работы в год							Скорость м/с	Объем на 1 трубу м ³ /с	Температура гр С
Акватория моря	Пятно разлива судового топлива	1	8	Пятно разлива судового топлива	1	6007	1	2,0	-	-	-	-

Продолжение таблицы 8

Координаты по карте-схеме, м				Ширина площадного ИЗА, м	Наименование газоочистных установок	Кэфф. обеспеч. газоочисткой, %	Ср. степ. очистки Максим. Степ.оч., %	Загрязняющее вещество		Выбросы загрязняющих веществ	
X1	Y1	X2	Y2					Код	Наименование	г/с	т/период
-681	0	681	0	1362	-	-	-	333	Дигидросульфид; Сероводород	5,779	0,208
								2754	Алканы C12-C19; Углеводороды предельные C12-C19; растворитель РПК-265	2058,304	74,099

2.2 Результаты расчета по веществам и группам суммации при аварийном разливе судового топлива (без возгорания)

2.2.1 Вещество: 333 - дигидросульфид; сероводород

ПДК: величина ПДК для расчета: 0.0080000 (для расчета использована ПДК м.р.)

Источники выбросов ЗВ: 333

Часть 1

№ пром площадки	№ цеха	№ ист.	Тип	Сезон	Фон	Высота м	Коэффициент рельефа	Диаметр м	Точечн. Ист. одного конца линейн.середины ст. площ. Ист.		Второго конца Линейн. Ист. сред. Противоп. Стороны площад.		Ширина площади дного м
									X(м)	Y(м)	X(м)	Y(м)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1		6007	п1	л	+	2.0	1.00		-681.00	0.00	681	0	1362

Часть 2

№ пром площадки	№ цеха	№ ист.	Параметры ГВС			Мощность выброса г/с	F	Максим. концентр. мг/м ³	Опасная скор. Ветра м/с	Опасное Расстояние м
			Средний расход м ³ /с	Средняя скорость м/с	Температура t°					
			15	16	17					
1		6007				5.7990000	1.0	165.696097	0.50	11.4

Всего источников, выбрасывающих вещество: 1

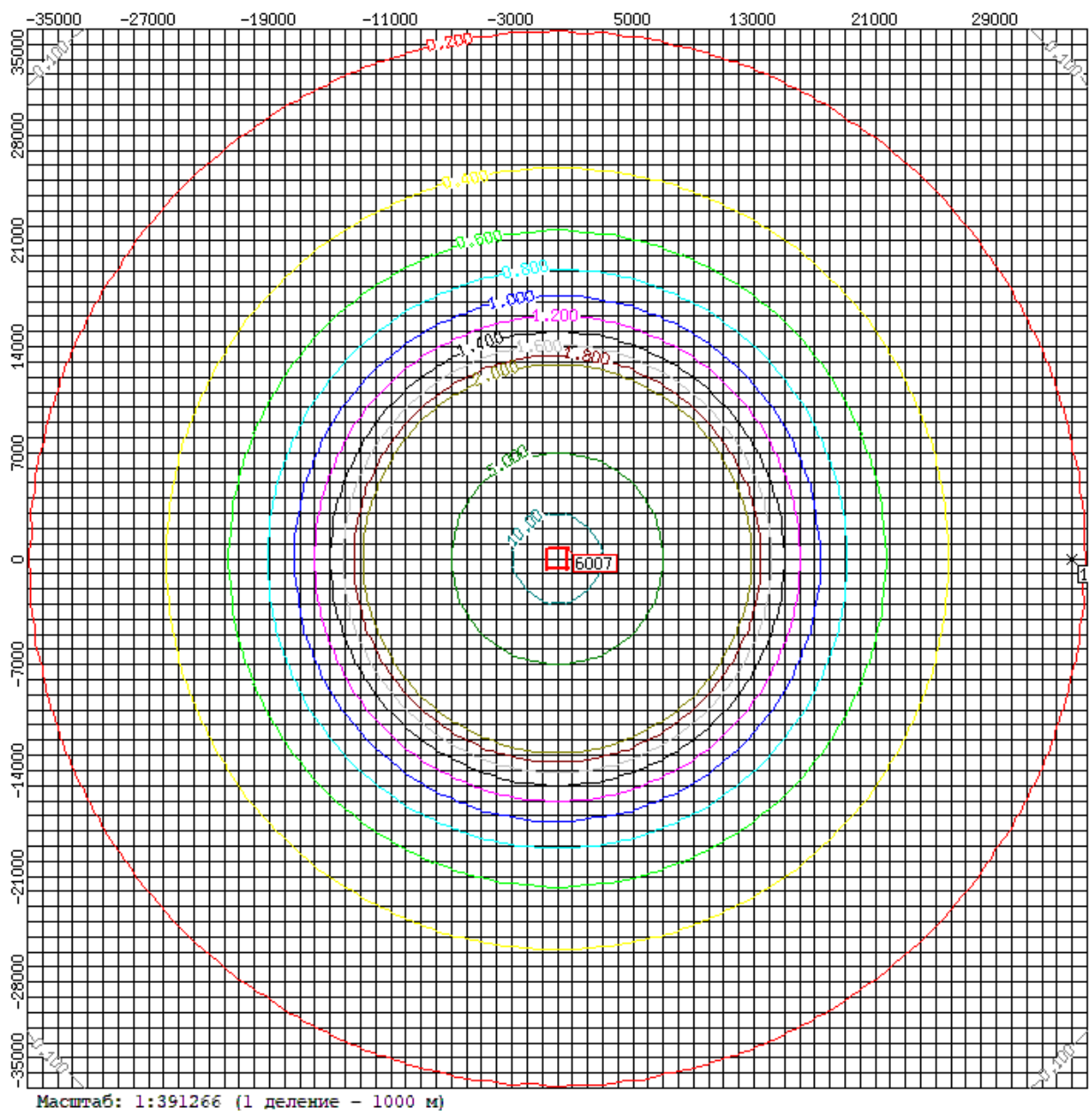
Суммарный выброс по всем источникам:

5.7990000 г/с

Cm/ПДК = 20712.0120758

Результаты расчета по отдельным расчетным точкам

Номер	Координата X(м)	Координата Y(м)	Высота Z(м)	Максимальная концентрация с фоном		Направление ветра от оси X(°)	Скорость ветра (м/с)	Фон	
				мг/м ³	Доли ПДК			мг/м ³	доли ПДК
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	34000	0	2.0	0.0016966	0.2120805	0.0	12.2	0.000000 0	0.000000 0



2.2.2 Вещество: 2754 - Алканы C12-C19; Углеводороды предельные C12-C19; растворитель РПК-265 н/в пересчете на суммарный органический углерод/

ПДК: величина ПДК для расчета: 1.0000000 (для расчета использована ПДК м.р.)

Источники выбросов ЗВ: 2754

Часть 1

№ пром площадки	№ цеха	№ ист.	Тип	Сезон	Фон	Высота м	Коеф. рельефа	Диаметр М	Точечн. Ист. одного конца линейн.середины ст. площ. Ист.		Второго конца Линейн. Ист. сред. Противоп. Стороны площад.		Ширина площади дного М
									X(м)	Y(м)	X(м)	Y(м)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1		6007	п1	л	+	2.0	1.00		-681.00	0.00	681	0	1362

Часть 2

№ пром площадки	№ цеха	№ ист.	Параметры ГВС			Мощность выброса г/с	F	Максим. концентр. мг/м ³	Опасная скор. Ветра м/с	Опасное Расстояние м
			Средний расход м ³ /с	Средняя скорость м/с	Температура t°					
			(1)	(2)	(3)					
1		6007				2058.30400	1.0	58812.3708	0.50	11.4

Всего источников, выбрасывающих вещество: 1

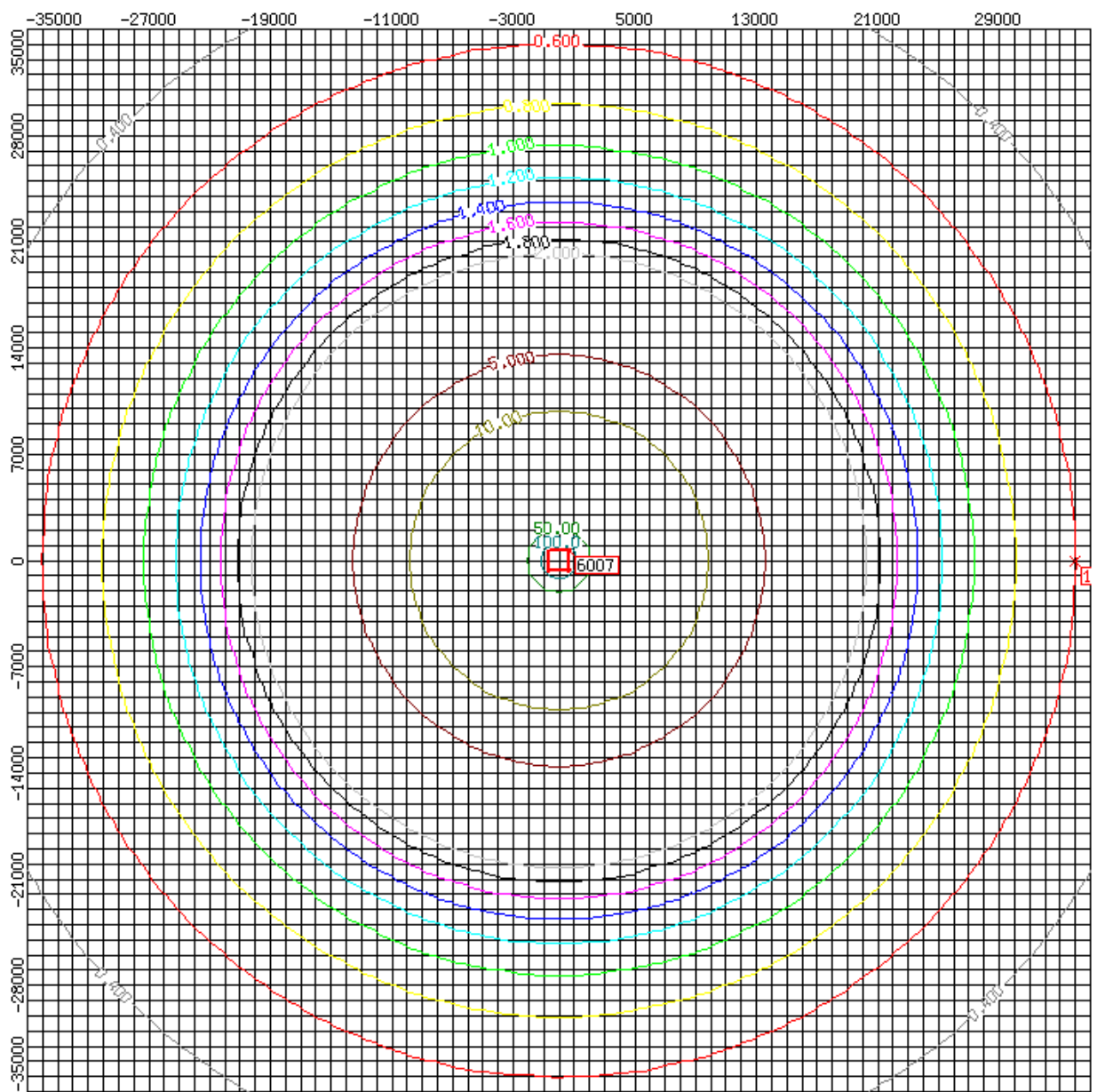
Суммарный выброс по всем источникам:

2058.3040000 г/с

Cm/ПДК = 58812.3708277

Результаты расчета по отдельным расчетным точкам

Номер	Координата X(м)	Координата Y(м)	Высота Z(м)	Максимальная концентрация с фоном		Направ. ветра от оси X(°)	Скорость ветра (м/с)	Фон	
				мг/м ³	Доли ПДК			мг/м ³	доли ПДК
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	34000	0	2.0	0.6022089	0.6022089	0.0	12.2	0.0000000	0.0000000



Масштаб: 1:391266 (1 деление - 1000 м)

2.3 Расчет рассеивания загрязняющих веществ при аварийном разливе судового топлива (с возгоранием)

Таблица 9. Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу

Вещество		Критерии качества Атмосферного воздуха			
Код	Наименование	ПДК м.р. (мг/м ³)	ПДК с.с. (мг/м ³)	ОБУВ (мг/м ³)	Класс опасн.
301	Азота диоксид; (Азот(IV) оксид)	0.2000000	0.0400000		3
304	Азот (II) оксид; Азота оксид	0.4000000	0.0600000		3
317	Гидроцианид; Водород цианистый; Синильная кислота		0.0100000		2
328	Углерод; Сажа	0.1500000	0.0500000		3
330	Сера диоксид; Ангидрид сернистый	0.5000000	0.0500000		3
333	Дигидросульфид; Сероводород	0.0080000			2
337	Углерод оксид	5.0000000	3.0000000		4
1325	Формальдегид	0.0500000	0.0100000		2
1555	Этановая кислота Уксусная кислота	0.2000000	0.0600000		3

Таблица 10. Перечень групп суммаций загрязняющих веществ

Код в-ва	Наименование групп суммаций и загрязняющих веществ группы	ПДК(мг/м ³) максимально разовая	ПДК(мг/м ³) средне суточная	ОБУВ (мг/м ³)	Класс опаснос ти
Группа: 6035 (Ксд = 1.00)					
333	Дигидросульфид; Сероводород	0.0080000			2
1325	Формальдегид	0.0500000	0.0100000		2
Группа: 6043 (Ксд = 1.00)					
330	Сера диоксид; Ангидрид сернистый	0.5000000	0.0500000		3
333	Дигидросульфид; Сероводород	0.0080000			2
Группа: 6204 Ксд=1.6 (Ксд = 1.60)					
301	Азота диоксид; (Азот(IV) оксид)	0.2000000	0.0400000		3
330	Сера диоксид; Ангидрид сернистый	0.5000000	0.0500000		3

Таблица 11 Перечень расчетных прямоугольников

Номер	Координата Х (м)	Координата У (м)	Длина (м)	Ширина (м)	Шаг по длине (м)	Шаг по ширине (м)	Высота (м)
1	0	0	200000	200000	2000	2000	2.0

Таблица 12. Параметры выбросов загрязняющих веществ

Наименование участка	Источник выделения загрязняющих веществ			Наименование источника выброса вредных веществ	К-во ист. под одним номером, шт.	Номер ист. выброса	Номер режима (стадии) выбросов	Высота ист. выброса, м	Диаметр трубы, м	Параметры газовой смеси на выходе из ист. выброса		
	Наименование	К-во, шт	Кол-во часов работы в год							Скорость м/с	Объем на 1 трубу м ³ /с	Температура гр С
Акватория моря	разлив судового топлива с возгоранием	1	0,859 ч	разлив судового топлива с возгоранием	1	6008	1	2,0	-	-	-	-

Продолжение таблицы 12.

Координаты по карте-схеме, м				Ширина площадного ИЗА, м	Наименование газоочистных установок	Коэфф. обеспеч. газоочисткой, %	Ср. степ. очистки	Загрязняющее вещество		Выбросы загрязняющих веществ	
X1	Y1	X2	Y2					Максим. Степ.оч., %	Код	Наименование	г/с
-20	0	20	0	40	-	-	-	301	Азота диоксид	1793,296	5,561
								304	Азота оксид	291,411	0,904
								317	Гидроцианид (Водород цианистый)	85,886	0,266
								328	Углерод (Сажа)	1107,927	3,436
								330	Сера диоксид - Ангидрид сернистый	403,663	1,252
								333	Дигидросульфид (Сероводород)	85,886	0,266
								337	Углерод оксид	609,789	1,891
								380	Углерод диоксид	85885,806	266,320
								1325	Формальдегид	94,474	0,293
								1555	Этановая кислота (Уксусная кислота)	309,189	0,959

2.4 Результаты расчета по веществам и группам суммации при аварийном разливе судового топлива (с возгоранием)

2.4.1 Вещество: 301 - Азота диоксид; (Азот(IV) оксид)

Вещество: 301 - Азота диоксид; (Азот(IV) оксид)

ПДК: величина ПДК для расчета: 0.2000000 (для расчета использована ПДК м.р.)

Источники выбросов ЗВ: 301

Часть 1

№ пром площ адки	№ цеха	№ ист.	Т и п	С е з о н	Ф о н	Выс ота м	Коеф ф р е л ь е ф а	Диаметр М	Точечн. Ист. одного конца линейн.середины ст. площ. Ист.		Второго конца Линейн. Ист. сред. Противоп. Стороны площад.		Ши-рина площ дного М
									X(м)	Y(м)	X(м)	Y(м)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1		6008	П1	Л	+	2.0	1.00		-20.00	0.00	20	0	40

Часть 2

№ пром площ адки	№ цеха	№ ист.	Параметры ГВС			Мощност ь выброса г/с	F	Максим. концентр. мг/м ³	Опасн ая скор. Ветра м/с	Опасное Расстоян ие м
			Средний расход м ³ /с	Средняя скорость м/с	Тем пера тура t°					
			15	16	17					
(1)	(2)	(3)	15	16	17	18	19	20	21	22
1		6008				1793.29600	1.0	51240.2392	0.50	11.4

Всего источников, выбрасывающих вещество: 1

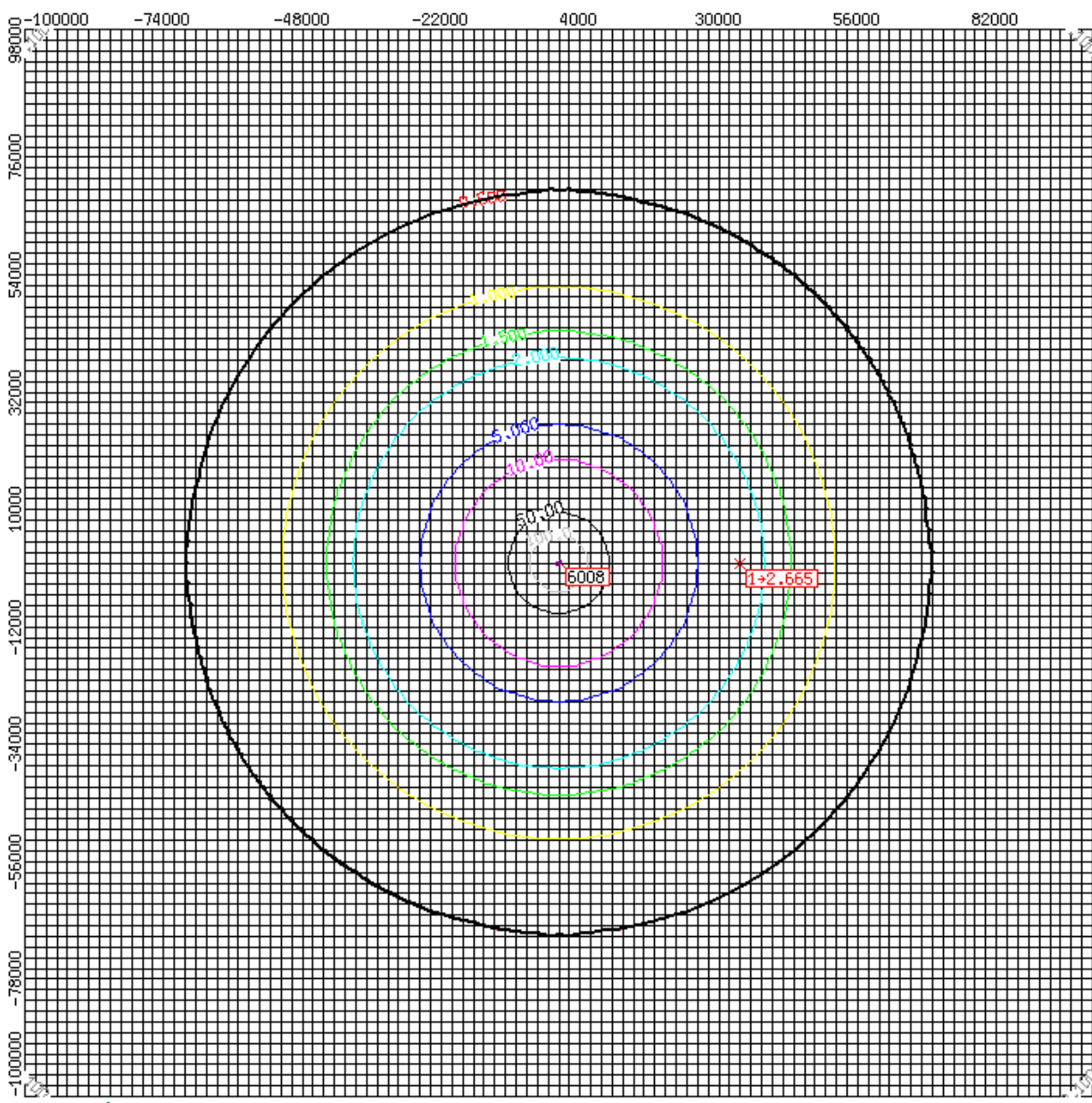
Суммарный выброс по всем источникам:

1793.296000000 г/с

См/ПДК = 256201.1961201

Результаты расчета по отдельным расчетным точкам

Номер	Координ ата X(м)	Координ ата Y(м)	Высот а Z(м)	Максимальная концентрация с фоном		Напр ав. ветра от оси X(°)	Ско рость ветра (м/с)	Фон	
				мг/м ³	Доли ПДК			мг/м ³	доли ПДК
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	34000	0	2.0	0.5330286	2.6651432	1.0	12.2	0.0000000	0.0000000



Масштаб: 1:1117904 (1 деление - 2000 м), Санзона: 0.50000 ПДК

2.4.2 Вещество: 304 - Азот (ii) оксид; Азота оксид

ПДК: величина ПДК для расчета: 0.4000000 (для расчета использована ПДК м.р.)

Источники выбросов ЗВ: 304

Часть 1

№ пром площадки	№ цеха	№ ист.	Тип	Сезон	Фон	Высота м	Коеф. рельефа	Диаметр М	Точечн. Ист. одного конца линейн.середины ст. площ. Ист.		Второго конца Линейн. Ист. сред. Противоп. Стороны площад.		Ширина площади дного М
									X(м)	Y(м)	X(м)	Y(м)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1		6008	п1	л	+	2.0	1.00		-20.00	0.00	20	0	40

Часть 2

№ пром площадки	№ цеха	№ ист.	Параметры ГВС			Мощность выброса г/с	F	Максим. концентр. мг/м ³	Опасная скор. Ветра м/с	Опасное Расстояние м
			Средний расход м ³ /с	Средняя скорость м/с	Температура t°					
(1)	(2)	(3)								
1		6008				291.411000	1.0	8326.55030	0.50	11.4

Всего источников, выбрасывающих вещество: 1

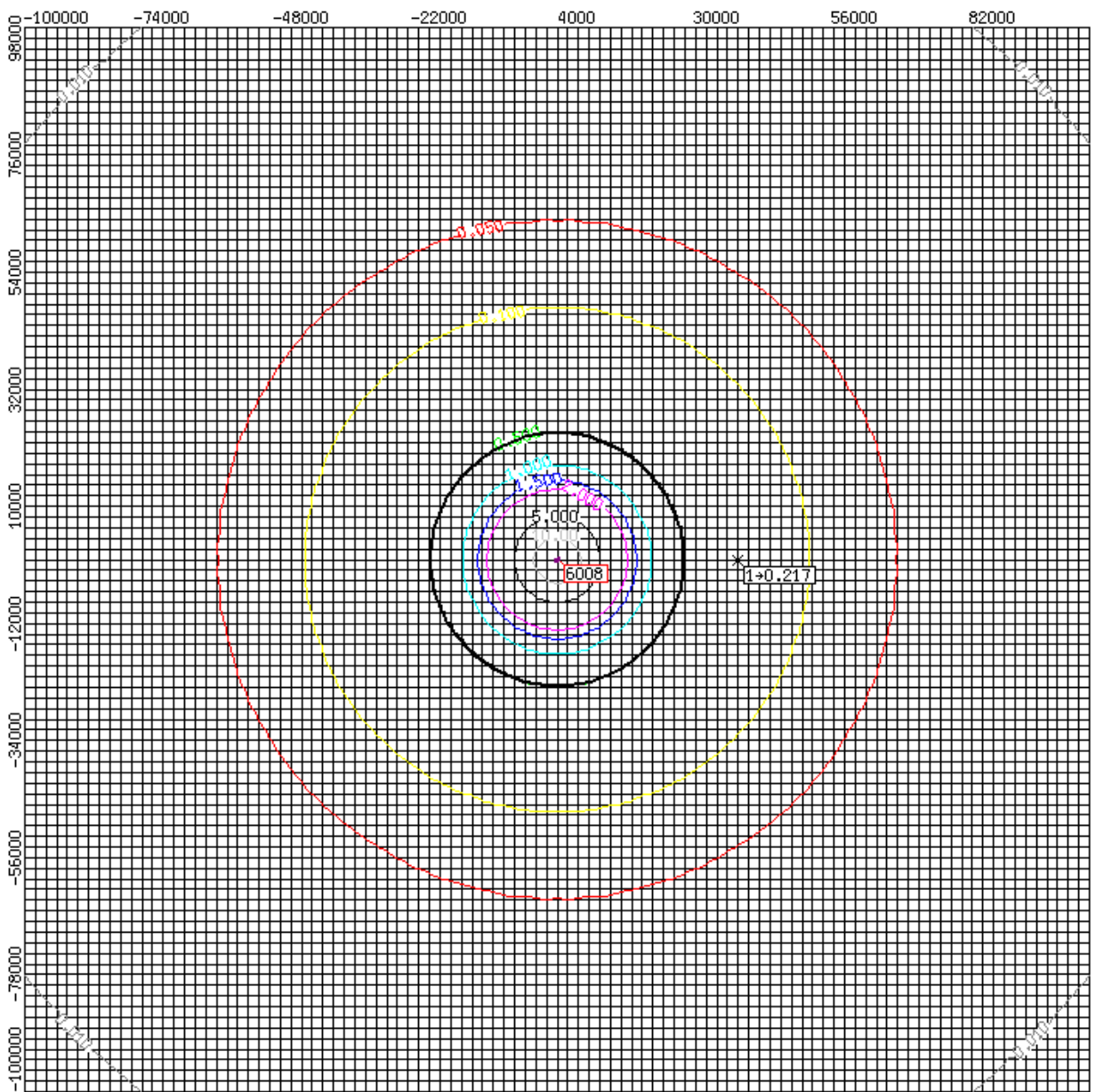
Суммарный выброс по всем источникам:

291.411000000 г/с

Cm/ПДК = 20816.3757580

Результаты расчета по отдельным расчетным точкам

Номер	Координата X(м)	Координата Y(м)	Высота Z(м)	Максимальная концентрация с фоном		Направ. ветра от оси X(°)	Скорость ветра (м/с)	Фон	
				мг/м ³	Доли ПДК			мг/м ³	доли ПДК
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	34000	0	2.0	0.0866173	0.2165432	1.0	12.2	0.0000000	0.0000000



Масштаб: 1:1117904 (1 деление - 2000 м), Санзона: 0.500000 ПДК

2.4.3 Вещество: 317 - Гидроцианид; Водород цианистый; Синильная кислота

ПДК: величина ПДК для расчета: 0.01000000 (для расчета использована ПДК с.с.)

Источники выбросов ЗВ: 317

Часть 1

№ пром. площадки	№ цеха	№ ист.	Тип	Сезон	Фон	Высота м	Кэф. рельефа	Диаметр М	Точечн. Ист. одного конца линейн.середины ст. площ. Ист.		Второго конца Линейн. Ист. сред. Противоп. Стороны площад.		Ширина площади дного М
									X(м)	Y(м)	X(м)	Y(м)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1		6008	п1	л	+	2.0	1.00		-20.00	0.00	20	0	40

Часть 2

№ пром. площадки	№ цеха	№ ист.	Параметры ГВС			Мощность выброса г/с	F	Максим. концентр. мг/м ³	Опасная скор. Ветра м/с	Опасное Расстояние м
			Средний расход м ³ /с	Средняя скорость м/с	Температура t°					
1		6008				85.88600000	1.0	2454.03948	0.50	11.4

Всего источников, выбрасывающих вещество: 1

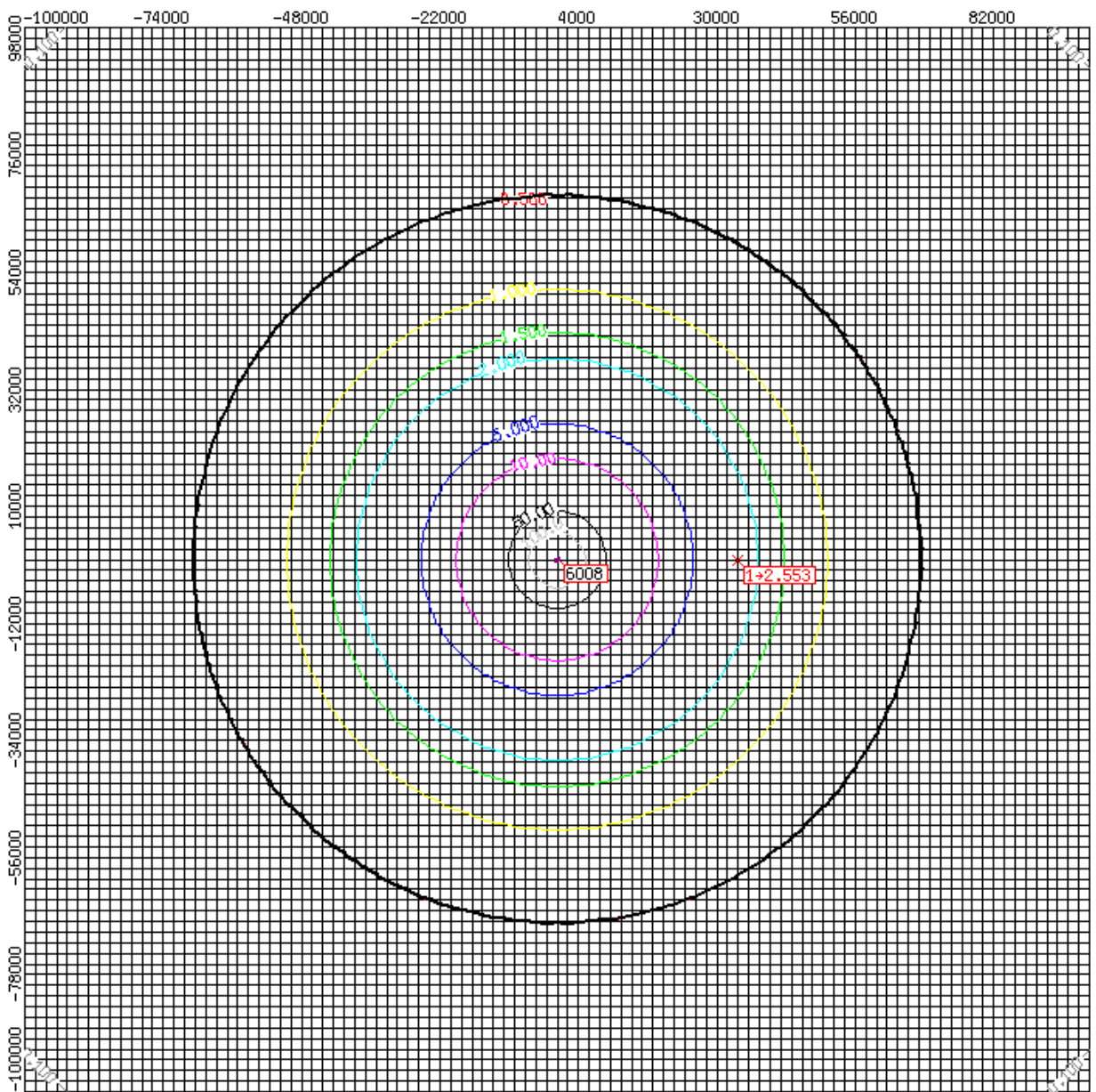
Суммарный выброс по всем источникам:

85.886000000 г/с

Cm/ПДК = 245403.9481488

Результаты расчета по отдельным расчетным точкам

Номер	Координата X(м)	Координата Y(м)	Высота Z(м)	Максимальная концентрация с фоном		Направ. ветра от оси X(°)	Скорость ветра (м/с)	Фон	
				мг/м ³	Доли ПДК			мг/м ³	доли ПДК
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	34000	0	2.0	0.0255282	2.5528244	1.0	12.2	0.0000000	0.0000000



Масштаб: 1:1117904 (1 деление - 2000 м), Санзона: 0.50000 ПДК

2.4.4 Вещество: 328 - Углерод; Сажа

ПДК: величина ПДК для расчета: 0.1500000 (для расчета использована ПДК м.р.)

Источники выбросов ЗВ: 328

Часть 1

№ пром площади	№ цеха	№ ист.	Тип	Сезон	Фон	Высота м	Коэф. рельефа	Диаметр М	Точечн. Ист. одного конца линейн.середины ст. площ. Ист.		Второго конца Линейн. Ист. сред. Противоп. Стороны площад.		Ширина площади дного М
									X(м)	Y(м)	X(м)	Y(м)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1		6008	п1	л	+	2.0	1.00		-20.00	0.00	20	0	40

Часть 2

№ пром площади	№ цеха	№ ист.	Параметры ГВС			Мощность выброса г/с	F	Максим. концентр. мг/м ³	Опасная скор. Ветра м/с	Опасное Расстояние м
			Средний расход м ³ /с	Средняя скорость м/с	Температура t°					
(1)	(2)	(3)	15	16	17	18	19	20	21	22
1		6008				1107.92700	3.0	94971.1222	0.50	5.7

Всего источников, выбрасывающих вещество: 1

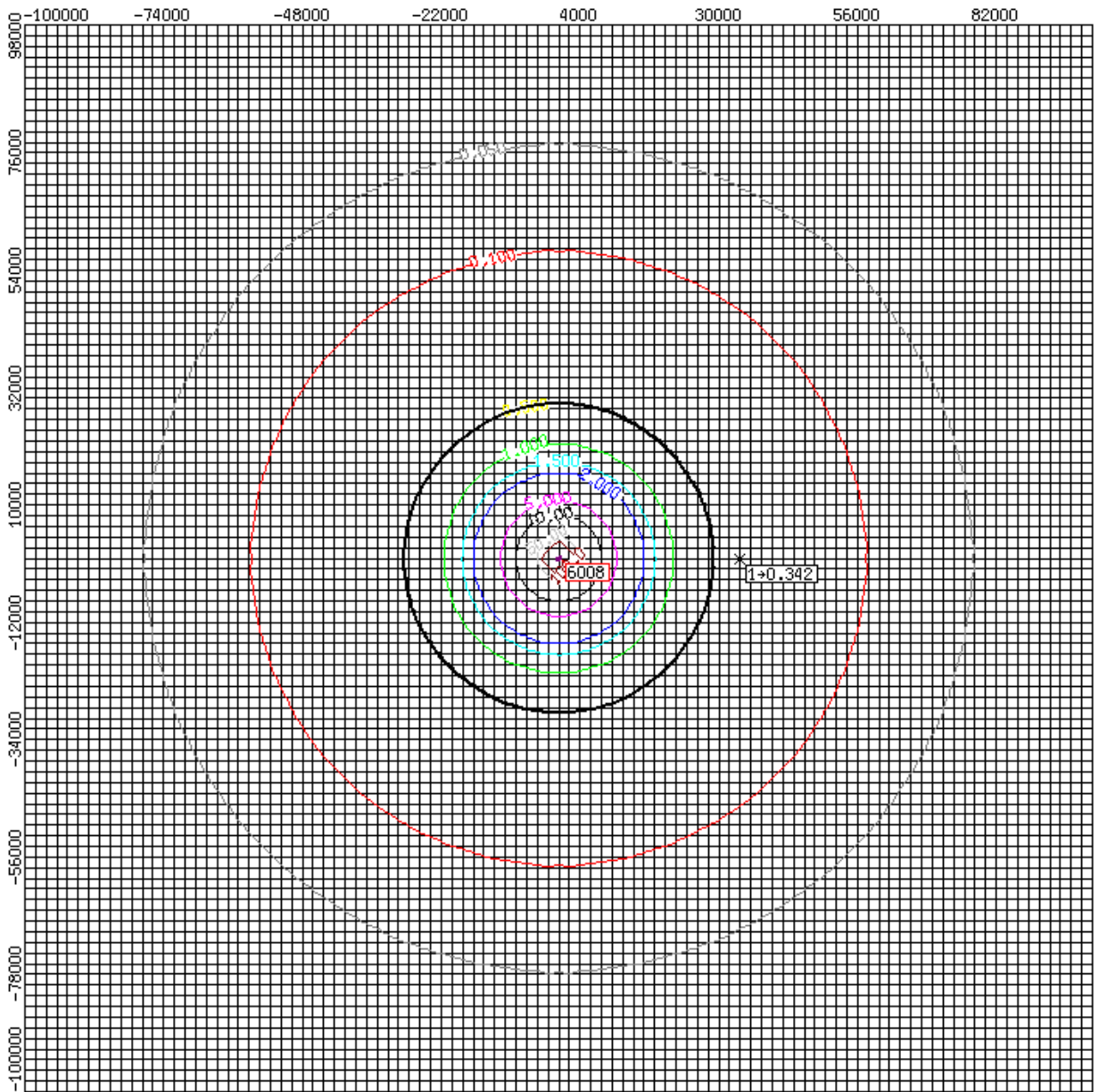
Суммарный выброс по всем источникам:

1107.927000000 г/с

Cм/ПДК = 633140.8147094

Результаты расчета по отдельным расчетным точкам

Номер	Координата X(м)	Координата Y(м)	Высота Z(м)	Максимальная концентрация с фоном		Направ. ветра от оси X(°)	Скорость ветра (м/с)	Фон	
				мг/м ³	Доли ПДК			мг/м ³	доли ПДК
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	34000	0	2.0	0.0512972	0.3419810	1.0	12.2	0.0000000	0.0000000



Масштаб: 1:1117904 (1 деление - 2000 м), Санзона: 0.500000 ПДК

2.4.5 Вещество: 330 - Сера диоксид; Ангидрид сернистый

ПДК: величина ПДК для расчета: 0.5000000 (для расчета использована ПДК м.р.)

Источники выбросов ЗВ: 330

Часть 1

№ пром площадки	№ цеха	№ ист.	Тип	Сезон	Фон	Высота м	Коэффициент рельефа	Диаметр М	Точечн. Ист. одного конца линейн.середины ст. площ. Ист.		Второго конца Линейн. Ист. сред. Противоп. Стороны площад.		Ширина площади дного М
									X(м)	Y(м)	X(м)	Y(м)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1		6008	п1	л	+	2.0	1.00		-20.00	0.00	20	0	40

Часть 2

№ пром площадки	№ цеха	№ ист.	Параметры ГВС			Мощность выброса г/с	F	Максим. концентр. мг/м ³	Опасная скор. Ветра м/с	Опасное Расстояние м
			Средний расход м ³ /с	Средняя скорость м/с	Температура t°					
(1)	(2)	(3)	15	16	17	18	19	20	21	22
1		6008				403.663000	1.0	11533.9513	0.50	11.4

Всего источников, выбрасывающих вещество: 1

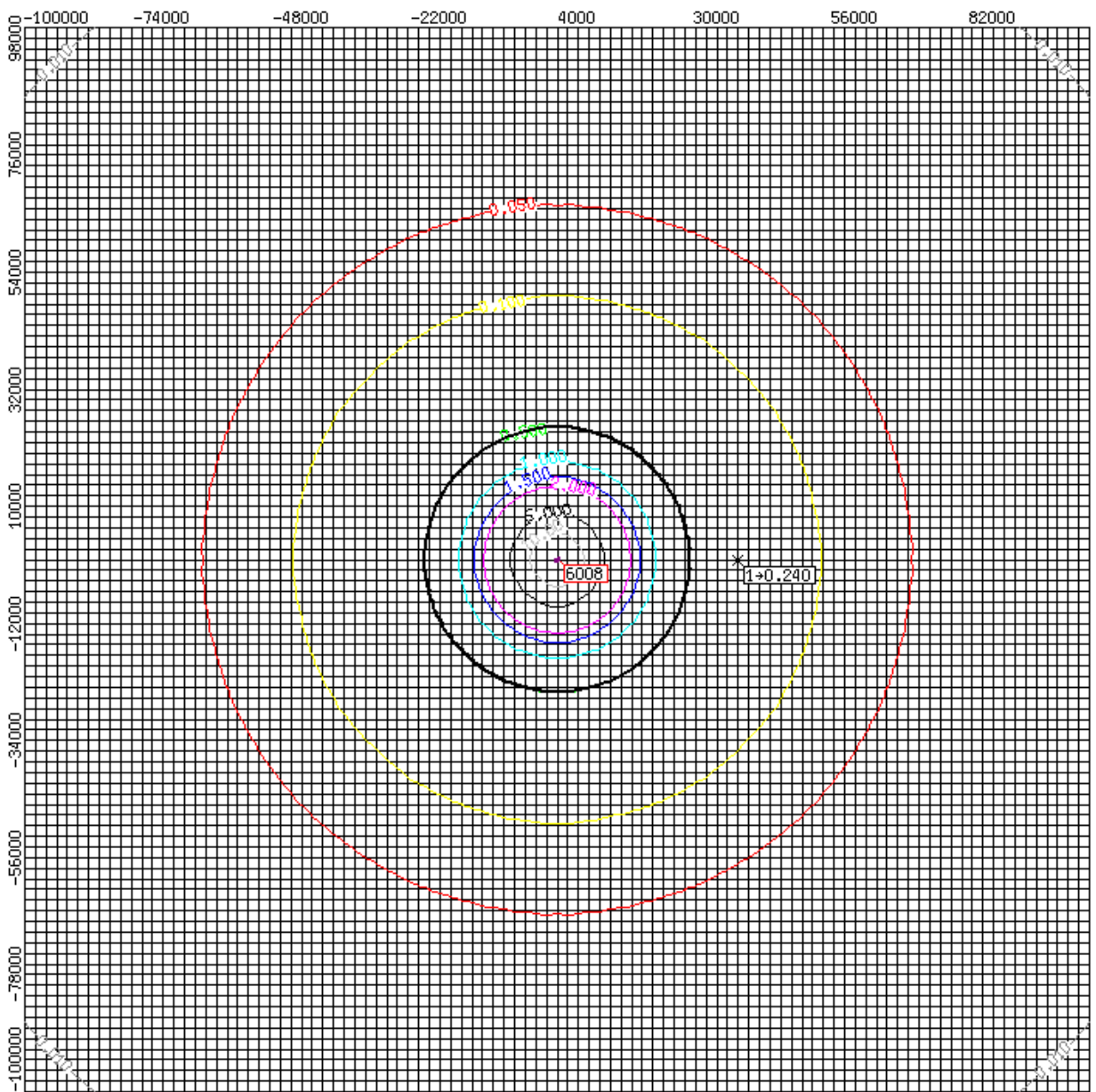
Суммарный выброс по всем источникам:

403.663000000 г/с

См/ПДК = 23067.9025503

Результаты расчета по отдельным расчетным точкам

Номер	Координата X(м)	Координата Y(м)	Высота Z(м)	Максимальная концентрация с фоном		Направ. ветра от оси X(°)	Скорость ветра (м/с)	Фон	
				мг/м ³	Доли ПДК			мг/м ³	доли ПДК
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	34000	0	2.0	0.1199824	0.2399648	1.0	12.2	0.0000000	0.0000000



Масштаб: 1:1117904 (1 деление - 2000 м), Санзона: 0.500000 ПДК

2.4.6 Вещество: 333 - Дигидросульфид; Сероводород

ПДК: величина ПДК для расчета: 0.0080000 (для расчета использована ПДК м.р.)

Источники выбросов ЗВ: 333

Часть 1

№ пром площадки	№ цеха	№ ист.	Тип	Сезон	Фон	Высота м	Коэффициент рельефа	Диаметр М	Точечн. Ист. одного конца линейн.середины ст. площ. Ист.		Второго конца Линейн. Ист. сред. Противоп. Стороны площад.		Ширина площади дного М
									X(м)	Y(м)	X(м)	Y(м)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1		6008	п1	л	+	2.0	1.00		-20.00	0.00	20	0	40

Часть 2

№ пром площадки	№ цеха	№ ист.	Параметры ГВС			Мощность выброса г/с	F	Максим. концентр. мг/м ³	Опасная скор. Ветра м/с	Опасное Расстояние м
			Средний расход м ³ /с	Средняя скорость м/с	Температура t°					
(1)	(2)	(3)				18	19	20	21	22
1		6008				85.88600000	1.0	2454.03948	0.50	11.4

Всего источников, выбрасывающих вещество: 1

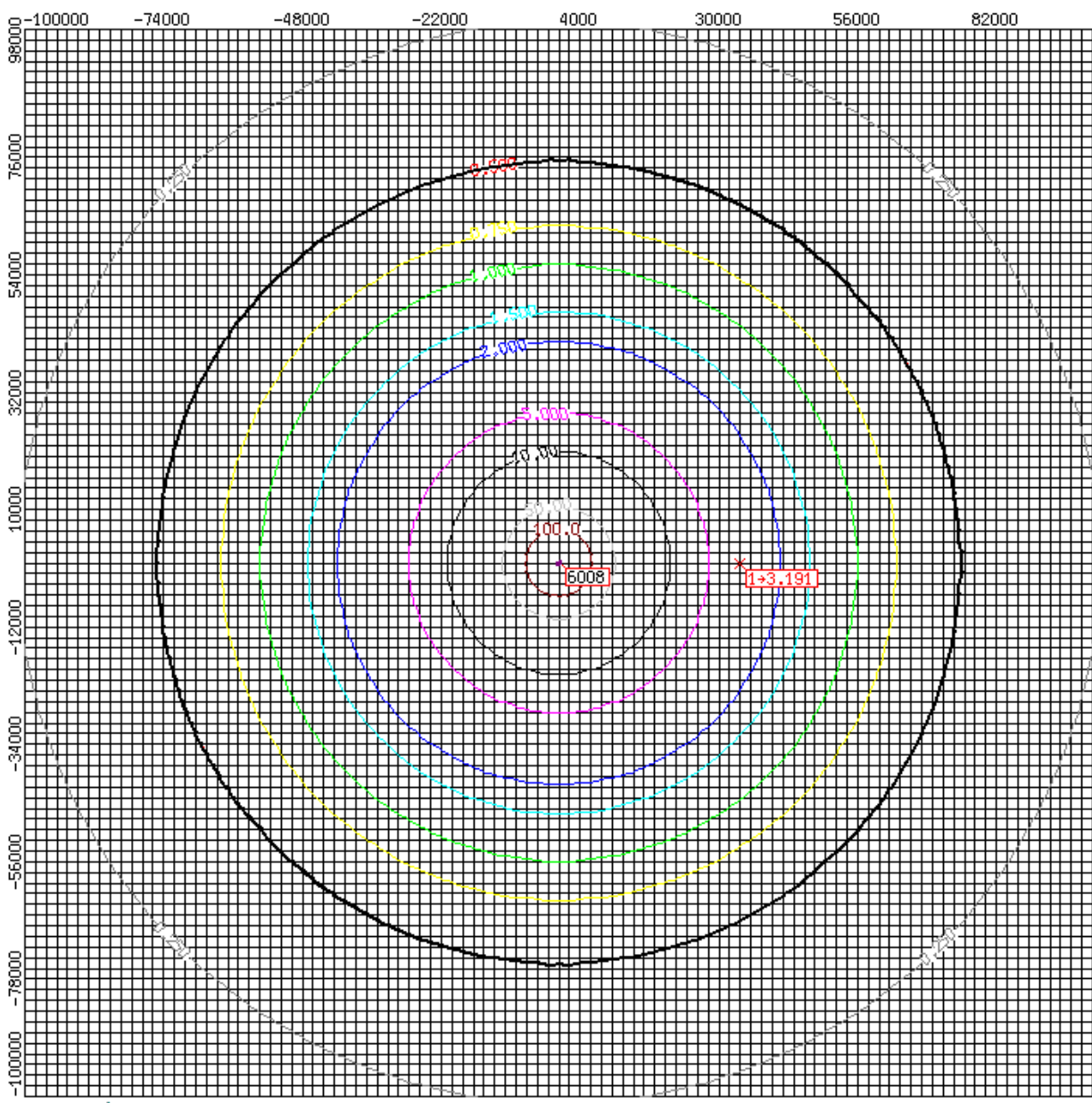
Суммарный выброс по всем источникам:

85.886000000 г/с

Cм/ПДК = 306754.9351860

Результаты расчета по отдельным расчетным точкам

Номер	Координата X(м)	Координата Y(м)	Высота Z(м)	Максимальная концентрация с фоном		Направ. ветра от оси X(°)	Скорость ветра (м/с)	Фон	
				мг/м ³	Доли ПДК			мг/м ³	доли ПДК
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	34000	0	2.0	0.0255282	3.1910305	1.0	12.2	0.0000000	0.0000000



Масштаб: 1:1117904 (1 деление - 2000 м), Санзона: 0.500000 ПДК

2.4.7 Вещество: 337 - Углерод оксид

ПДК: величина ПДК для расчета: 5.0000000 (для расчета использована ПДК м.р.)

Источники выбросов ЗВ: 337

Часть 1

№ пром. площадки	№ цеха	№ ист.	Тип	Сезон	Фон	Высота м	Коэффициент рельефа	Диаметр М	Точечн. Ист. одного конца линейн.середины ст. площ. Ист.		Второго конца Линейн. Ист. сред. Противоп. Стороны площад.		Ширина площади дного М
									X(м)	Y(м)	X(м)	Y(м)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1		6008	п1	л	+	2.0	1.00		-20.00	0.00	20	0	40

Часть 2

№ пром. площадки	№ цеха	№ ист.	Параметры ГВС			Мощность выброса г/с	F	Максим. концентр. мг/м ³	Опасная скор. Ветра м/с	Опасное Расстояние м
			Средний расход м ³ /с	Средняя скорость м/с	Температура t°					
(1)	(2)	(3)	15	16	17	18	19	20	21	22
1		6008				609.7890000	1.0	17423.6346	0.50	11.4

Всего источников, выбрасывающих вещество: 1

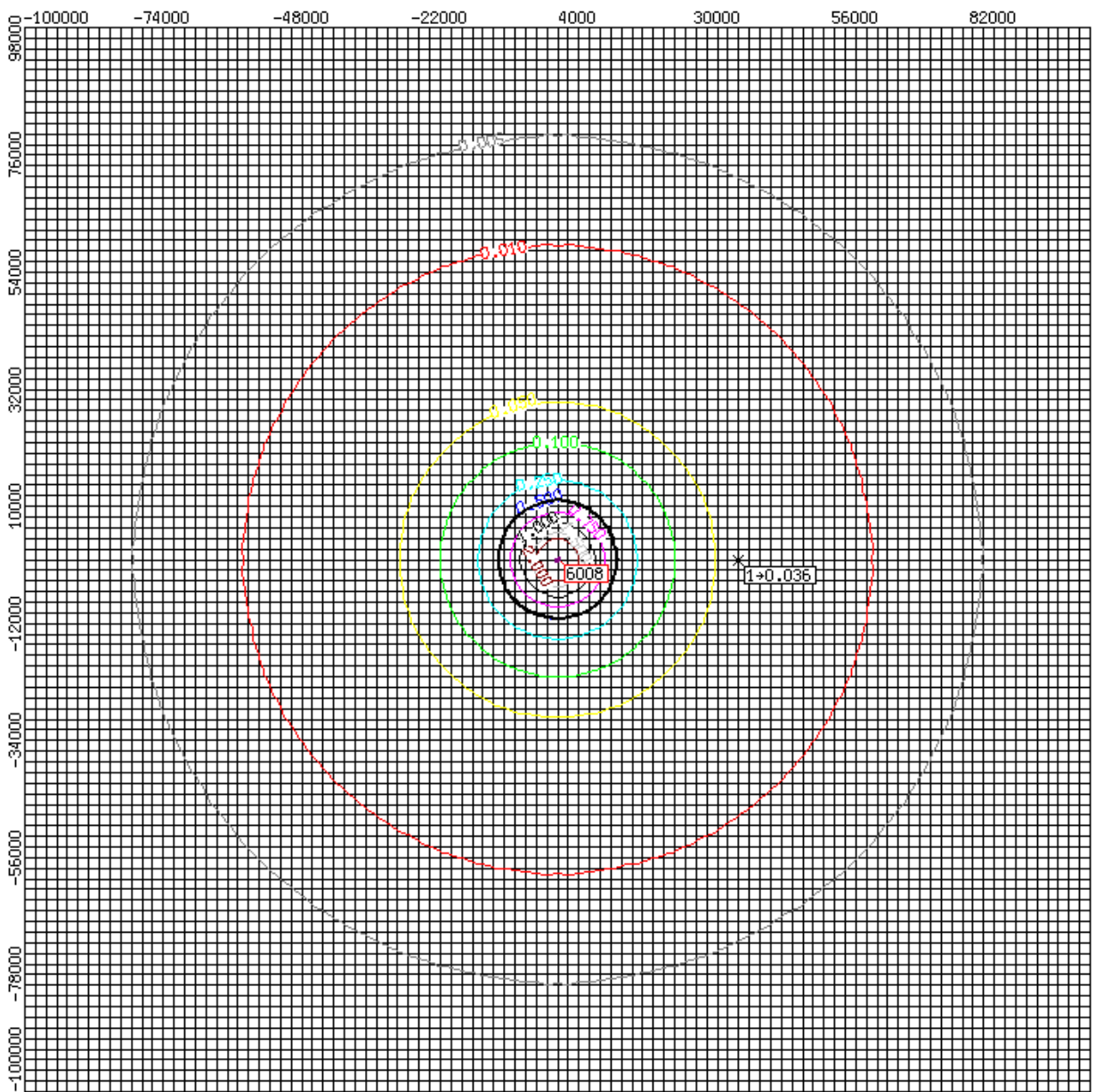
Суммарный выброс по всем источникам:

609.789000000 г/с

См/ПДК = 3484.7269203

Результаты расчета по отдельным расчетным точкам

Номер	Координата X(м)	Координата Y(м)	Высота Z(м)	Максимальная концентрация с фоном		Направ. ветра от оси X(°)	Скорость ветра (м/с)	Фон	
				мг/м ³	Доли ПДК			мг/м ³	доли ПДК
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	34000	0	2.0	0.1812501	0.0362500	1.0	12.2	0.0000000	0.0000000



2.4.8 Вещество: 1325 – Формальдегид

ПДК: величина ПДК для расчета: 0.0500000 (для расчета использована ПДК м.р.)

Источники выбросов ЗВ: 1325

Часть 1

№ пром. площадки	№ цеха	№ ист.	Тип	Сезон	Фон	Высота м	Коэффициент рельефа	Диаметр м	Точечн. Ист. одного конца линейн.середины ст. площ. Ист.		Второго конца Линейн. Ист. сред. Противоп. Стороны площад.		Ширина площади дного м
									X(м)	Y(м)	X(м)	Y(м)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1		6008	п1	л	+	2.0	1.00		-20.00	0.00	20	0	40

Часть 2

№ пром. площадки	№ цеха	№ ист.	Параметры ГВС			Мощность выброса г/с	F	Максим. концентр. мг/м ³	Опасная скор. Ветра м/с	Опасное Расстояние м
			Средний расход м ³ /с	Средняя скорость м/с	Температура t°					
			15	16	17					
1		6008				94.47400000	1.0	2699.42629	0.50	11.4

Всего источников, выбрасывающих вещество: 1

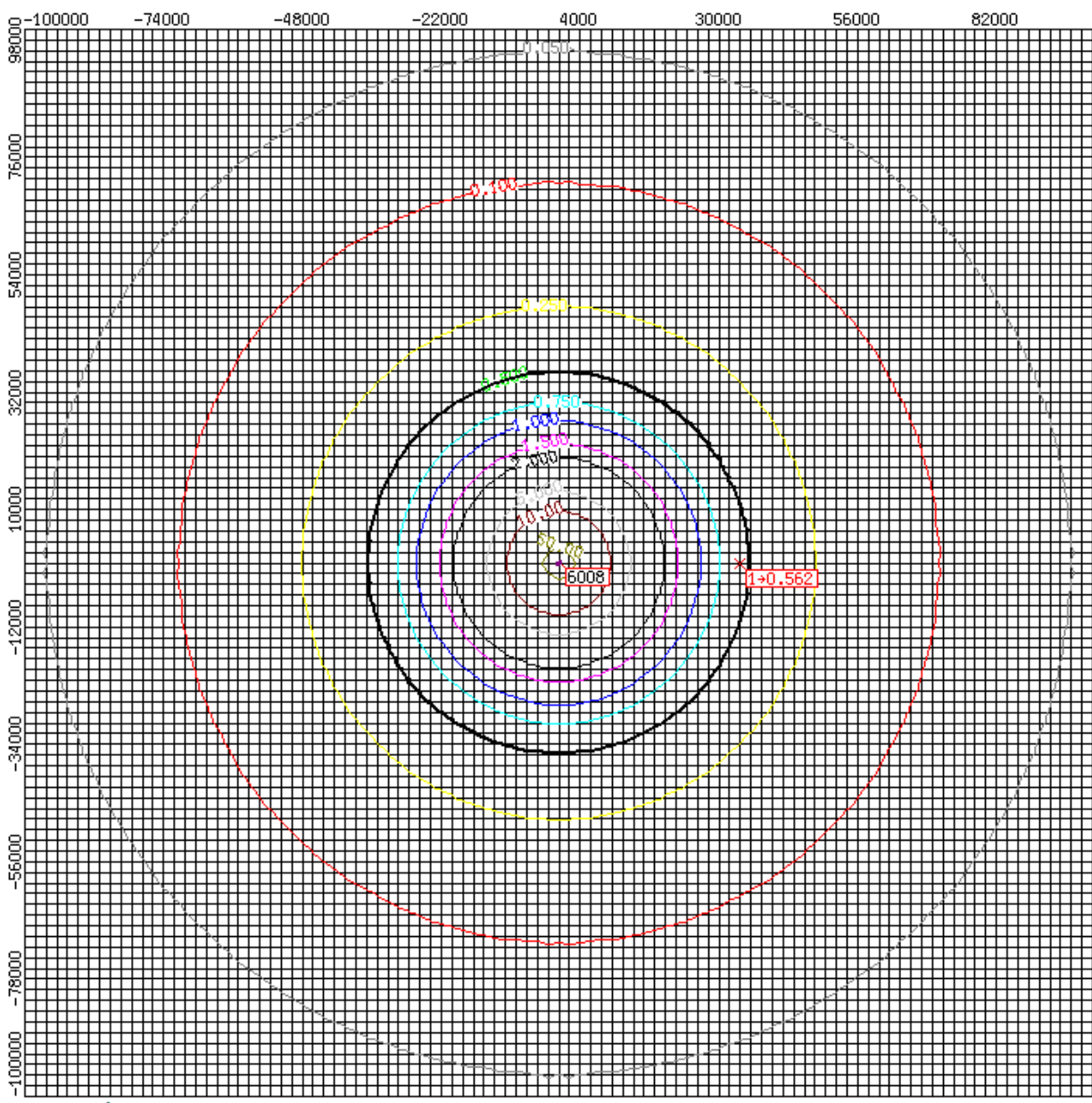
Суммарный выброс по всем источникам:

94.474000000 г/с

Cm/ПДК = 53988.5257141

Результаты расчета по отдельным расчетным точкам

Номер	Координата X(м)	Координата Y(м)	Высота Z(м)	Максимальная концентрация с фоном		Направ. ветра от оси X(°)	Скорость ветра (м/с)	Фон	
				мг/м ³	Доли ПДК			мг/м ³	доли ПДК
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	34000	0	2.0	0.0280809	0.5616178	1.0	12.2	0.0000000	0.0000000



Масштаб: 1:1117904 (1 деление - 2000 м), Санзона: 0.500000 ПДК

2.4.9 Вещество: 1555 - Этановая кислота Уксусная кислота

ПДК: величина ПДК для расчета: 0.2000000 (для расчета использована ПДК м.р.)

Источники выбросов ЗВ: 1555

Часть 1

№ пром площадки	№ цеха	№ ист.	Тип	Сезон	Фон	Высота м	Коефф. рельефа	Диаметр М	Точечн. Ист. одного конца линейн.середины ст. площ. Ист.		Второго конца Линейн. Ист. сред. Противоп. Стороны площад.		Ширина площади дного М
									X(м)	Y(м)	X(м)	Y(м)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1		6008	п1	л	+	2.0	1.00		-20.00	0.00	20	0	40

Часть 2

№ пром площадки	№ цеха	№ ист.	Параметры ГВС			Мощность выброса г/с	F	Максим. концентр. мг/м3	Опасная скор. Ветра м/с	Опасное Расстояние м
			Средний расход м3/с	Средняя скорость м/с	Температура t°					
			15	16	17					
(1)	(2)	(3)	15	16	17	18	19	20	21	22
1		6008				309.1890000	1.0	8834.52499	0.50	11.4

Всего источников, выбрасывающих вещество: 1

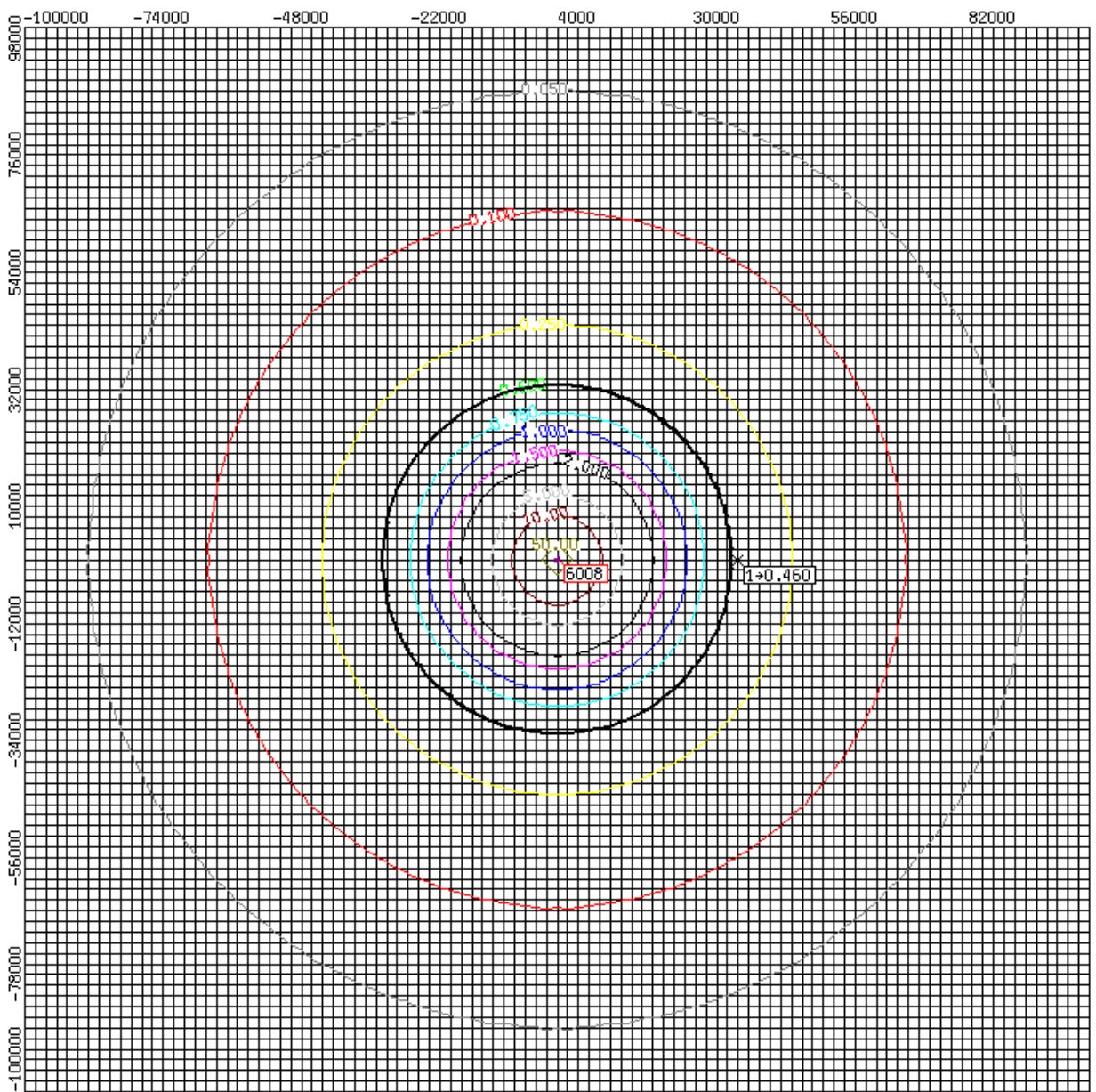
Суммарный выброс по всем источникам:

309.189000000 г/с

Cm/ПДК = 44172.6249471

Результаты расчета по отдельным расчетным точкам

Номер	Координата X(м)	Координата Y(м)	Высота Z(м)	Максимальная концентрация с фоном		Направ. ветра от оси X(°)	Скорость ветра (м/с)	Фон	
				мг/м ³	Доли ПДК			мг/м ³	доли ПДК
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	34000	0	2.0	0.0919015	0.4595075	1.0	12.2	0.0000000	0.0000000



Масштаб: 1:1117904 (1 деление - 2000 м), Санзона: 0.500000 ПДК

2.4.10 Группа суммации: 6035: 0333 + 1325

Коэффициент комбинации совместного гигиенического действия: 1.00

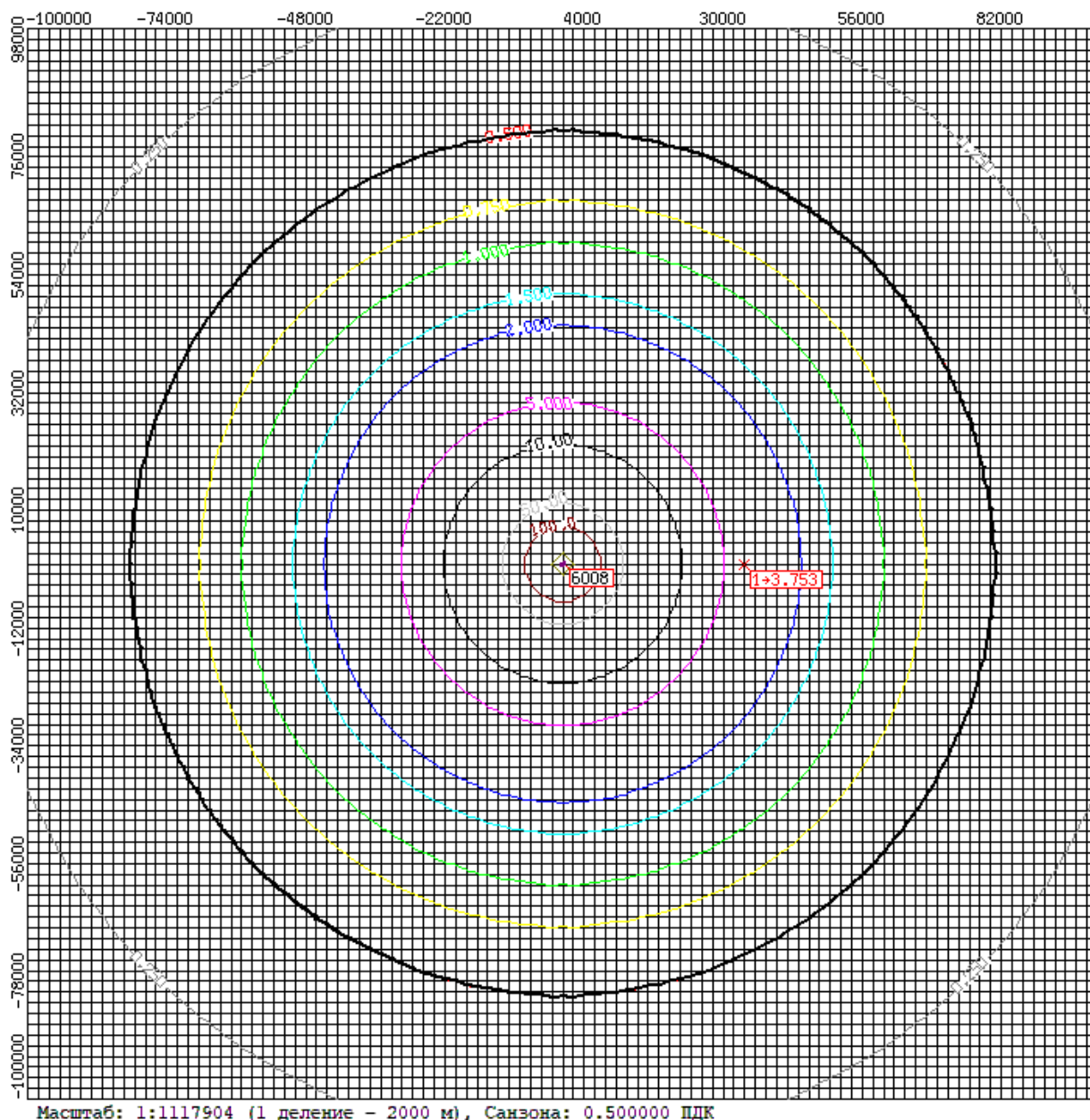
Суммарный выброс по всем источникам:

180.3600000 г/с

$C_m/ПДК = 360743.4609$

Результаты расчета по отдельным расчетным точкам.

Номер	Координата X(м)	Координата Y(м)	Высота Z(м)	Максимальная концентрация с фоном		Направ. ветра от оси X(°)	Скорость ветра (м/с)	Фон	
				мг/м ³	Доли ПДК			мг/м ³	доли ПДК
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	34000	0	2.0	0.0000000	3.7526483	1.0	12.2	0.0000000	0.0000000



2.4.11 Группа суммации: 6043: 0330 + 0333

Коэффициент комбинации совместного гигиенического действия: 1.00

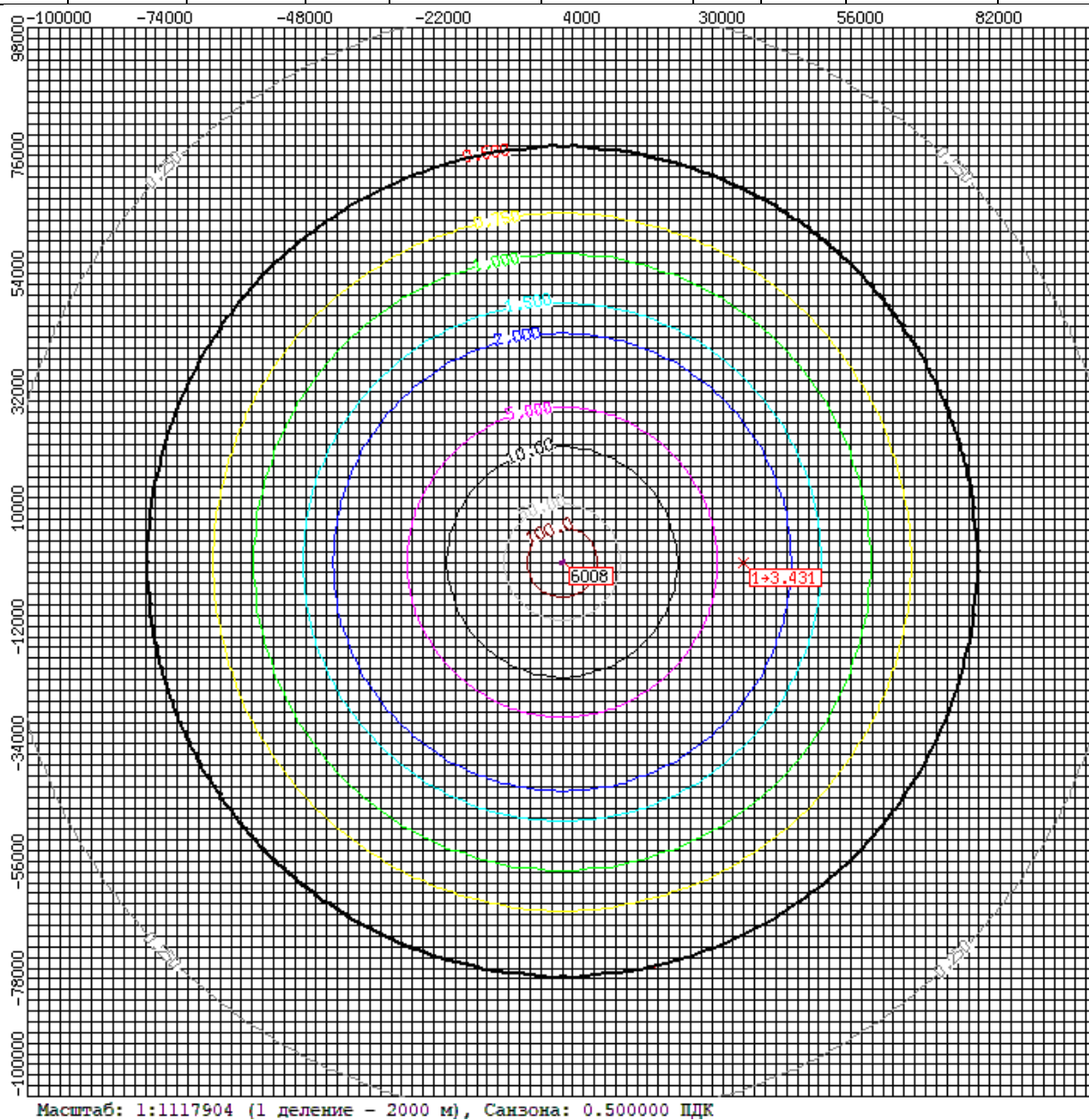
Суммарный выброс по всем источникам:

489.5490000 г/с

$C_m/ПДК = 329822.8377$

Результаты расчета по отдельным расчетным точкам

Номер	Координата X(м)	Координата Y(м)	Высота Z(м)	Максимальная концентрация с фоном		Направ. ветра от оси X(°)	Скорость ветра (м/с)	Фон	
				мг/м ³	Доли ПДК			мг/м ³	доли ПДК
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	34000	0	2.0	0.0000000	3.4309953	1.0	12.2	0.0000000	0.0000000



2.4.12 Группа суммации: 6204: 0301 + 0330

Коэффициент комбинации совместного гигиенического действия: 1.60

Суммарный выброс по всем источникам:

2196.9590000 г/с

$C_m/ПДК = 174543.1867$

Результаты расчета по отдельным расчетным точкам

Номер	Координата X(м)	Координата Y(м)	Высота Z(м)	Максимальная концентрация с фоном		Направ. ветра от оси X(°)	Скорость ветра (м/с)	Фон	
				мг/м ³	Доли ПДК			мг/м ³	доли ПДК
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	34000	0	2.0	0.0000000	1.8156925	1.0	12.2	0.0000000	0.0000000

