



## **ПРОГРАММА**

**на выполнение инженерных изысканий на объекте:  
«Поисково-оценочная скважина №1 Спортивной  
площади»**

## **ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ (ОВОС)**



**Москва, 2024 г.**



## **«ПРОГРАММА**

**на выполнение инженерных изысканий на объекте:  
«Поисково-оценочная скважина №1 Спортивной  
площади»**

## **ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ (ОВОС)**

**Генеральный директор АО «МАГЭ»**



**А.Г. Казанин**

**Москва, 2024 г.**

**Заказчик – ООО «Газпром недра»**

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Первый заместитель генерального  
директора ООО «Газпром недра»  
Е.О. Никонов  
» 20 \_\_\_\_ г.



## **ПРОГРАММА**

**на выполнение инженерных изысканий на объекте:  
«Поисково-оценочная скважина №1 Спортивной  
площади»**

**ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ  
(ОВОС)**

**Москва, 2024 г.**



## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....                                                                                                                                                                     | 11 |
| 1. Общие положения .....                                                                                                                                                                   | 12 |
| 1.1. Введение.....                                                                                                                                                                         | 12 |
| 1.2. Сведения о заказчике .....                                                                                                                                                            | 13 |
| 1.3. Сведения о разработчике.....                                                                                                                                                          | 13 |
| 1.4. Наименование планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности и планируемое место ее реализации.....                                                                        | 13 |
| 1.5. Основание для разработки документации .....                                                                                                                                           | 13 |
| 1.6. Цель и задачи оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) .....                                                                                                                     | 13 |
| 1.7. Краткие сведения о планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности .....                                                                                                   | 14 |
| 1.7.1. Район проведения работ .....                                                                                                                                                        | 14 |
| 1.7.2. Цель работ.....                                                                                                                                                                     | 16 |
| 1.7.3. Общее описание намечаемой деятельности .....                                                                                                                                        | 16 |
| 1.7.4. Сроки проведения работ.....                                                                                                                                                         | 17 |
| 1.7.5. Краткая характеристика применяемых плавсредств и оборудования .....                                                                                                                 | 18 |
| 1.8. Альтернативные варианты достижения цели реализации планируемой (намечаемой) хозяйственной или иной деятельности, включая предлагаемый «нулевой вариант» (отказ от деятельности) ..... | 21 |
| 1.8.1. Описание альтернативных вариантов .....                                                                                                                                             | 21 |
| 1.8.2. Выбор оптимального варианта реализации проекта по экологическим, технологическим и экологическим аспектам .....                                                                     | 22 |
| 2. Методология оценки воздействия на окружающую среду .....                                                                                                                                | 23 |
| 2.1. Общие принципы ОВОС .....                                                                                                                                                             | 23 |
| 2.2. Методические приемы.....                                                                                                                                                              | 24 |
| 2.3. Воздействие на социальную сферу.....                                                                                                                                                  | 25 |
| 2.4. Аварийные ситуации.....                                                                                                                                                               | 25 |
| 2.5. Выявленные при проведении ОВОС неопределенности в определении воздействия...25                                                                                                        |    |
| 3. Оценка существующего состояния компонентов окружающей среды .....                                                                                                                       | 27 |
| 3.1. Существующее состояние атмосферного воздуха.....                                                                                                                                      | 27 |
| 3.1.1. Климатические характеристики.....                                                                                                                                                   | 28 |
| 3.1.2. Загрязненность атмосферного воздуха .....                                                                                                                                           | 32 |
| 3.2. Гидросфера, состояние и загрязненность морских вод.....                                                                                                                               | 33 |
| 3.2.1. Гидрологическая характеристика .....                                                                                                                                                | 33 |
| 3.2.2. Гидрохимические характеристики .....                                                                                                                                                | 37 |



|                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.2.3. Характеристика донных отложений.....                                                                | 44 |
| 3.3. Геологические условия и рельеф.....                                                                   | 47 |
| 3.3.1. Характеристика геологических условий.....                                                           | 47 |
| 3.3.2. Литолого-стратиграфическая характеристика .....                                                     | 49 |
| 3.3.3. Тектоника .....                                                                                     | 55 |
| 3.3.4. Сейсмичность .....                                                                                  | 59 |
| 3.3.5. Инженерно-геологические условия.....                                                                | 59 |
| 3.3.6. Характеристика геоморфологических условий.....                                                      | 60 |
| 3.3.7. Геокриологические условия .....                                                                     | 61 |
| 3.3.8. Гидрогеологические условия .....                                                                    | 63 |
| 3.4. Гидробиологическая характеристика.....                                                                | 65 |
| 3.4.1. Бактериопланктон .....                                                                              | 65 |
| 3.4.2. Фитопланктон .....                                                                                  | 70 |
| 3.4.3. Зоопланктон .....                                                                                   | 76 |
| 3.4.4. Ихтиопланктон .....                                                                                 | 79 |
| 3.4.5. Зообентос .....                                                                                     | 82 |
| 3.4.6. Ихтиофауна.....                                                                                     | 85 |
| 3.5. Морские млекопитающие и орнитофауна .....                                                             | 89 |
| 3.5.1. Морская орнитофауна.....                                                                            | 89 |
| 3.5.2. Морские млекопитающие.....                                                                          | 90 |
| 3.6. Экологические ограничения природопользования .....                                                    | 91 |
| 3.6.1. Особо охраняемые природные территории в районе работ.....                                           | 91 |
| 3.6.2. Объекты культурного наследия .....                                                                  | 93 |
| 3.6.3. Особо охраняемые виды биоты .....                                                                   | 93 |
| 3.6.4. Ключевые орнитологические территории .....                                                          | 93 |
| 3.6.5. Водные болотные угодья.....                                                                         | 94 |
| 3.6.6. Территории традиционного природопользования коренных малочисленных народов РФ.....                  | 94 |
| 3.6.7. Объекты размещения отходов .....                                                                    | 94 |
| 3.6.8. Наличие мест захоронения и санитарно-защитных зон .....                                             | 94 |
| 3.7. Характеристика социальных условий .....                                                               | 94 |
| 4. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПЛАНИРУЕМОЙ (НАМЕЧАЕМОЙ) ХОЗЯЙСТВЕННОЙ И ИНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ..... | 98 |
| 4.1. Атмосферный воздух .....                                                                              | 98 |
| 4.1.1. Источники воздействия на атмосферный воздух.....                                                    | 98 |



|                                                                                                      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.1.2. Расчет валовых и максимально-разовых выбросов загрязняющих веществ.....                       | 99  |
| 4.1.3. Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу.....                                 | 99  |
| 4.1.4. Параметры выбросов загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу .....                      | 100 |
| 4.1.5. Расчет рассеивания загрязняющих веществ .....                                                 | 102 |
| 4.1.6. Предложения по нормативам допустимого выброса.....                                            | 104 |
| 4.2. Воздействие физических факторов .....                                                           | 104 |
| 4.2.1. Источники физических факторов воздействия .....                                               | 104 |
| 4.2.2. Ожидаемое воздействие .....                                                                   | 109 |
| 4.3. Воздействие на геологическую среду .....                                                        | 115 |
| 4.3.1. Источники и виды воздействия .....                                                            | 115 |
| 4.3.2. Оценка воздействия на геологическую среду .....                                               | 115 |
| 4.4. Воздействие на водную среду .....                                                               | 115 |
| 4.4.1. Источники и виды воздействия .....                                                            | 115 |
| 4.4.2. Оценка воздействия на водную среду .....                                                      | 116 |
| 4.5. Воздействие на морскую биоту .....                                                              | 122 |
| 4.5.1. Воздействие на водные биологические ресурсы.....                                              | 122 |
| 4.5.2. Морские млекопитающие.....                                                                    | 143 |
| 4.5.3. Орнитофауна.....                                                                              | 143 |
| 4.6. Воздействие отходов производства и потребления при проведении работ .....                       | 145 |
| 4.6.1. Виды и классы опасности отходов .....                                                         | 146 |
| 4.6.2. Схема операционного движения отходов.....                                                     | 146 |
| 4.7. Воздействие на социально-экономические условия.....                                             | 150 |
| 4.8. Воздействие на окружающую среду при возникновении аварийных ситуаций.....                       | 150 |
| 4.8.1. Основные характеристики и опасности, возникающие в ходе проведения инженерных изысканий ..... | 150 |
| 4.8.2. Прогнозирование объемов и площадей разливов дизельного топлива .....                          | 150 |
| 4.8.3. Результаты математического моделирования разлива дизельного топлива .....                     | 154 |
| 4.8.4. Воздействие аварийной ситуации на компоненты окружающей среды.....                            | 158 |
| 5. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ .....                                                      | 165 |
| 5.1. Мероприятия по охране геологической среды.....                                                  | 165 |
| 5.2. Мероприятия по охране атмосферного воздуха.....                                                 | 165 |
| 5.3. Мероприятия по защите от физических факторов воздействия.....                                   | 165 |
| 5.3.1. Защита от воздушного шума.....                                                                | 165 |
| 5.3.2. Защита от подводного шума .....                                                               | 166 |



|                                                                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.3.3. Защита от вибрации .....                                                                           | 166 |
| 5.3.4. Защита от электромагнитного излучения .....                                                        | 166 |
| 5.3.5. Защита от светового воздействия .....                                                              | 167 |
| 5.3.6. Защита от теплового (инфракрасного) излучения .....                                                | 167 |
| 5.4. Мероприятия по охране водной среды .....                                                             | 167 |
| 5.5. Мероприятия по охране морской биоты .....                                                            | 168 |
| 5.5.1. Мероприятия по охране ихтиофауны .....                                                             | 168 |
| 5.5.2. Мероприятия по охране птиц .....                                                                   | 170 |
| 5.5.3. Мероприятия по охране морских млекопитающих и минимизации воздействия .....                        | 173 |
| 5.5.4. Мероприятие по охране видов, занесенных в Красную книгу .....                                      | 175 |
| 5.6. Мероприятия по минимизации воздействия на ООПТ и экологически чувствительные районы .....            | 175 |
| 5.6.1. Мероприятия по охране птиц и морских млекопитающих .....                                           | 178 |
| 5.7. Мероприятия по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке и размещению отходов .....      | 181 |
| 5.7.1. Мероприятия по сбору и накоплению отходов .....                                                    | 181 |
| 5.8. Мероприятия по предупреждению аварийных ситуаций и ликвидации их последствий .....                   | 182 |
| 5.8.1. Меры по предупреждению разлива нефтепродуктов .....                                                | 183 |
| 5.8.2. Меры по ликвидации последствий аварийных разливов .....                                            | 184 |
| 5.8.3. Мероприятия, предусмотренные для снижения воздействия на ООПТ, попадающих в зону воздействия ..... | 189 |
| 5.8.4. Меры защиты ООПТ при ликвидации последствий аварийных разливов .....                               | 189 |
| 6. ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА И КОНТРОЛЯ (ПЭМиК) .....                        | 191 |
| 6.1. Общие сведения .....                                                                                 | 191 |
| 6.2. Производственный экологический контроль .....                                                        | 192 |
| 6.3. Производственный экологический мониторинг (ПЭМ) в штатном режиме .....                               | 194 |
| 6.3.1. Наблюдение за гидрометеорологическими условиями .....                                              | 194 |
| 6.3.2. Мониторинг водной среды и гидробионтов .....                                                       | 195 |
| 6.3.3. Мониторинг орнитофауны .....                                                                       | 196 |
| 6.3.4. Мониторинг морских млекопитающих .....                                                             | 196 |
| 6.4. Производственный экологический мониторинг (ПЭМ) при авариях .....                                    | 198 |
| 6.4.1. Мониторинг метеорологических и океанографических параметров .....                                  | 198 |
| 6.4.2. Исследование морских вод и донных отложений .....                                                  | 198 |
| 6.4.3. Исследование морских биоценозов .....                                                              | 200 |



|                                                                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6.4.4. Мониторинг орнитофауны и морских млекопитающих .....                                                              | 202 |
| 6.4.5. Исследование береговой зоны .....                                                                                 | 203 |
| 6.4.6. Контроль при обращении с отходами .....                                                                           | 203 |
| 6.4.7. Производственный экологический контроль соблюдения природоохранных норм (ПЭК) .....                               | 204 |
| 6.4.8. Контролируемые параметры и порядок проверки .....                                                                 | 204 |
| 6.4.9. Основные документы, используемые при проведении ПЭК .....                                                         | 205 |
| 7. РЕЗЮМЕ НЕТЕХНИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА .....                                                                                 | 207 |
| 7.1. Общая информация о проекте .....                                                                                    | 207 |
| 7.2. Район работ .....                                                                                                   | 207 |
| 7.3. Планируемые сроки проведения работ .....                                                                            | 208 |
| 7.4. Оценка воздействия на окружающую среду .....                                                                        | 209 |
| 7.5. Заключение .....                                                                                                    | 211 |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....                                                                                                  | 212 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А. ИНФОРМАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ОРГАНОВ О СОСТОЯНИИ<br>ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ .....                                   | 221 |
| Приложение А.1. Сведения из государственного рыбохозяйственного реестра .....                                            | 221 |
| Приложение А.2. Сведения о коренных малочисленных народах Севера и территориях<br>традиционного природопользования ..... | 224 |
| Приложение А.3. Сведения об особо охраняемых природных территориях (ООПТ)<br>федерального значения .....                 | 225 |
| Приложение А.4. Сведения об особо охраняемых природных территориях (ООПТ)<br>регионального и местного значения .....     | 227 |
| Приложение А.5. Сведения о фоновых концентрациях загрязняющих веществ в<br>атмосферном воздухе .....                     | 228 |
| Приложение А.6. Сведения о климатических характеристиках .....                                                           | 229 |
| Приложение А.7. Сведения об объектах культурного наследия .....                                                          | 231 |
| Приложение А.8. Сведения о скотомогильниках, биотермических ямах и сибирезвенных<br>захоронениях .....                   | 233 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Б. КАРТОГРАФИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ .....                                                                            | 234 |
| Приложение Б.1. Ситуационный план (карта-схема) района проведения работ и<br>расположения расчетных точек .....          | 234 |
| Приложение Б.2. Карта-схема с указанием ближайших зон ООПТ .....                                                         | 235 |

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- БПК<sub>5</sub> - Биохимическое потребление кислорода за 5 суток
- ГЛБО - Гидролокация бокового обзора
- ГСМ – Горюче-смазочные материалы
- ГОСТ - Государственный стандарт
- ДО - Донные отложения
- ДТ – Дизельное топливо
- ИМО – Международная морская организация
- ИС – Исследовательское судно
- ЛУ - Лицензионный участок
- МАРПОЛ – Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов 1973 года, измененная Протоколом 1978 года и Протоколом 1997 года к ней
- НИС - Научно-исследовательское судно
- ННП – Нефть и нефтепродукты
- ОБУВ – Ориентировочные безопасные уровни воздействия (загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, а также в водных источниках рыбохозяйственного назначения)
- ОВОС – Оценка воздействия на окружающую среду
- ООПТ – Особо охраняемая природная территория
- ПАУ – Полиароматические углеводороды
- ПДК - Предельно допустимая концентрация
- ПДУ – Предельно допустимый уровень
- ПНД Ф - Природоохранный нормативный документ федерального уровня
- ПЭМ - Производственный экологический мониторинг
- ПЭМиК – Производственный экологический мониторинг и контроль
- РД - Руководящий документ
- СПАВ - Синтетические поверхностно-активные вещества
- СНиП - Строительные нормы и правила
- СП - Свод правил
- СанПиН - Санитарные правила и нормы
- ФП - Фитопланктон
- ХПК - Химическое потребление кислорода
- ЭМИ – Электромагнитное излучение
- рН - Водородный показатель

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 1.1. Введение

Настоящие материалы Оценки воздействия на окружающую среду (далее – ОВОС) разработаны в составе Программы на выполнение инженерных изысканий на объекте «Поисково-оценочная скважина №1 Спортивной площадки».

Материалы ОВОС представляют собой комплексный документ, в котором отражены все значимые аспекты взаимодействия планируемых работ с окружающей средой: описано исходное состояние природной среды территории; выполнен прогноз возможных негативных последствий производственной деятельности с оценкой ущерба природным ресурсам в натуральном и материальном исчислении; охарактеризованы намеченные к реализации природоохранные мероприятия.

Оценка воздействия на окружающую среду при выполнении инженерных изысканий на объекте «Поисково-оценочная скважина №1 Спортивной площадки» выполнена с учетом «Правил проведения оценки воздействия на окружающую среду», утвержденных Постановлением Правительства РФ от 28.11.2024 № 1644.

При выполнении материалов ОВОС разработчики руководствовались как российскими методическими рекомендациями, инструкциями и пособиями, по экологической оценке, оценке рисков здоровью населения, так и международными директивами.

Оценка воздействия на окружающую среду проводится в несколько этапов:

1. Выполняется оценка современного состояния компонентов окружающей среды в районе проведения работ, включая состояние атмосферного воздуха, водных ресурсов, биологических ресурсов.
2. Приводится характеристика видов и степени воздействия на окружающую среду при выполнении инженерных изысканий, а также прогнозная оценка воздействия на окружающую среду с учетом современного состояния экосистемы.

С учетом выполненной оценки воздействия на окружающую среду при проведении работ предлагаются мероприятия по предотвращению и снижению возможного негативного воздействия на окружающую среду:

- мероприятия по охране атмосферного воздуха;
- мероприятия по охране водной среды;
- мероприятия по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке и размещению опасных отходов;
- мероприятия по охране объектов растительного и животного мира и среды их обитания;
- мероприятия по минимизации возникновения возможных аварийных ситуаций;
- мероприятия, технические решения и сооружения, обеспечивающие рациональное использование и охрану водных объектов, а также сохранение водных биологических ресурсов и среды их обитания, в том числе условий их размножения, нагула, путей миграции (при необходимости);
- программа производственного экологического контроля и мониторинга за характером изменения всех компонентов экосистемы.



## 1.2. Сведения о заказчике

Сведения о заказчике: ООО «Газпром недра»,

196210, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, ул. Внуковская, д. 2, лит. А.  
Тел. +7 (812)455-04-33. Поддержка соответствующих служб Заказчика в лице Иванова  
Николая Александровича: n.ivanov@nedra.gazprom.ru; Трифонова Алексея Николаевича:  
a.trifonov@nedra.gazprom.ru. e-mail: office@nedra.gazprom.ru.

## 1.3. Сведения о разработчике

Сведение о разработчике: АО «Морская арктическая геологоразведочная  
экспедиция»,

183038, г. Мурманск, ул. Софьи Перовской, д. 26, Телефон: +7 (8152) 45-07-09  
Факс: +7 (8152) 45-89-97 E-mail: info@mage.ru.

## 1.4. Наименование планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности и планируемое место ее реализации

Планируемой хозяйственной деятельностью является выполнение инженерных изысканий для разработки проектной документации на строительство объекта «Поисково-оценочная скважина №1 Спортивной площади».

Участок изысканий располагается в юго-западной части континентального шельфа Карского моря, в пределах исключительной экономической зоны Российской Федерации.

## 1.5. Основание для разработки документации

Приведенные ниже документы являются правовым основанием для разработки:

- договор подряда от 24.03.2023 №387/2023 на проведение инженерных изысканий на объекте: «Поисково-оценочная скважина №1 Спортивной площади»;
- задание на выполнение инженерных изысканий на объекте: «Поисково-оценочная скважина №1 Спортивной площади»;
- дополнительное соглашение №1 от 04.12.2023 к договору подряда от 24.03.2023 №387/2023 на проведение инженерных изысканий на объекте: «Поисково-оценочная скважина №1 Спортивной площади»;
- программа на выполнение инженерных изысканий на объекте: «Поисково-оценочная скважина №1 Спортивной площади»;
- Постановление Правительства РФ от 28.11.2024 № 1644 «О порядке проведения оценки воздействия на окружающую среду».

## 1.6. Цель и задачи оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС)

Основными целями ОВОС является выполнение требований международного и российского законодательства в области проведения инженерных изысканий.

Основными задачами ОВОС являются:

- выполнение оценки современного (фоновое) состояния компонентов окружающей среды в районе производства работ, включая состояние атмосферного воздуха, состояние морских вод и донных отложений, а также ресурсов животного мира, рыбных запасов. Представление физико-географической характеристики района, климатических,

геологических, гидрогеологических, социально-экономических условий, описание водной биоты и морских млекопитающих, орнитофауны, особо охраняемых природных территорий и экологически чувствительных районов, факторов, ограничивающих реализацию программы на территории в зоне влияния объекта;

- проведение комплексной оценки воздействия на окружающую среду при выполнении инженерных изысканий;
- определение факторов и видов негативного воздействия на природную среду, возникающих вследствие проведения работ;
- разработка мероприятий по предотвращению и снижению возможного негативного воздействия на экосистему;
- разработка рекомендации по проведению производственного экологического контроля и мониторинга;
- выполнение оценки стоимости комплекса природоохранных мероприятий, а также оценки компенсационных выплат за ущерб различным компонентам окружающей среды при реализации проекта;
- выявление факторов неопределенности в отношении возможных воздействий на окружающую среду при осуществлении намечаемой деятельности, разработка рекомендаций по их устранению;
- обеспечение Проведения общественных слушаний по материалам, включая обеспечение доступности материалов, уведомление общественности, презентационное сопровождение, доклад и подписание протокола о проведении общественных слушаний.

В составе ОВОС представлены:

- общие сведения о предполагаемой деятельности;
- нормативно-правовое поле в области охраны окружающей среды и природопользования, требующее учета при осуществлении хозяйственной деятельности;
- природные особенности района проведения работ и современное состояние компонентов окружающей среды;
- факторы и виды воздействия на окружающую природную среду при проведении работ;
- мероприятия по охране окружающей среды;
- программа производственного экологического мониторинга (контроля);
- сводная эколого-экономическая оценка и экономическая эффективность природоохранных мероприятий.

## **1.7. Краткие сведения о планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности**

### **1.7.1. Район проведения работ**

Площадка изысканий расположена на континентальном шельфе Российской Федерации (далее – РФ) Карского моря, на расстоянии около 70 км к западу от ближайшей сухопутной территории РФ – п-ова Ямал.

Координаты крайних точек участка работ приведены в таблице 1.7-1. Обзорная схема района проведения работ представлена на рисунке 1.7-1.

Таблица 1.7-1 Координаты крайних точек участка работ.

|                               | WGS-84            |                 | WGS-84 (зона 43N) |              |
|-------------------------------|-------------------|-----------------|-------------------|--------------|
|                               | Восточная долгота | Северная широта | X                 | Y            |
| 1                             | 66°45'59.5 E      | 72°28'57.8 N    | 424981.9210       | 8044172.6406 |
| 2                             | 66°36'32.6 E      | 72°26'26.6 N    | 419508.2951       | 8039696.0951 |
| 3                             | 66°37'4.8 E       | 72°29'7.7 N     | 420006.8371       | 8044671.1786 |
| 4                             | 66°45'26.1 E      | 72°26'16.7 N    | 424483.3800       | 8039197.5570 |
| Координаты проектной скважины |                   |                 |                   |              |
|                               | 66°41'26.8 E      | 72°27'45.2 N    | 422351.8721       | 8042023.0443 |



Рисунок 1.7-1 – Обзорная схема района проведения работ

Инженерные изыскания предполагается провести в юго-западной части акватории Карского моря, на расстоянии около 140 км к юго-востоку от ближайшего населенного пункта п. Харасавэй Ямальского района ЯНАО. Таким образом, район (акватория) реализации намечаемой деятельности по выполнению инженерных изысканий не граничит и не затрагивает муниципальные районы, а также муниципальные городские округа субъектов РФ.

### 1.7.2. Цель работ

Целью проведения комплекса инженерных изысканий является получение полного объема исходных данных для разработки проектной документации на подготовительный этап строительства скважины.

### 1.7.3. Общее описание намечаемой деятельности

В рамках выполнения инженерных изысканий по объекту «Поисково-оценочная скважина №1 Спортивной площади» будут выполняться следующие виды работ:

- Инженерно-геодезические изыскания (батиметрическая съемка);
- Инженерно-геологические изыскания (геофизические и геотехнические исследования);
- Инженерно-гидрометеорологические изыскания;
- Инженерно-экологические изыскания (в том числе археологические исследования).

Таблица 1.7-2 – Площадь участка реализации проектных решений

| Наименование                                      | Месторасположение                                                                                                                                                                                                                                                      | Площадь обследования |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Поисково-оценочная скважина №1 Спортивной площади | В пределах юго-западной части континентального шельфа Карского моря Российской Федерации, к северо-западу от береговой линии полуострова Ямал, в административном отношении принадлежащего к Ямальскому району Ямало-Ненецкого автономного округа Российской Федерации | 2500 га              |

Объемы инженерных изысканий по каждому виду работ приведены в таблице 1.7-3.

Таблица 1.7-3 – Виды и минимальные объемы работ в составе комплексных инженерных изысканий «Поисково-оценочная скважина № 1 Спортивной площади»

| Вид работ                                                                                                                                               | Единица измерения | Объем работ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------|
| <b>Инженерно-геодезические изыскания</b>                                                                                                                |                   |             |
| Батиметрическая съемка                                                                                                                                  | пог.км            | 385         |
| <b>Инженерно-геологические изыскания</b>                                                                                                                |                   |             |
| Сейсморазведка высокого разрешения (СВР)                                                                                                                | пог.км            | 320         |
| Непрерывное сейсмоакустическое профилирование (НСП)                                                                                                     | пог.км            | 385         |
| Гидромагнитная съемка                                                                                                                                   | пог.км            | 385         |
| Гидролокация бокового обзора (ГЛБО)                                                                                                                     | пог.км            | 385         |
| Пробоотбор глубиной 4 метра                                                                                                                             | ст.               | 55          |
| <b>Инженерно-гидрометеорологические изыскания</b>                                                                                                       |                   |             |
| Установка автономной буйковой станции                                                                                                                   | ст./сут           | 1/30        |
| <b>Инженерно-экологические изыскания</b>                                                                                                                |                   |             |
| Метеорологические исследования: определение температуры воздуха, направления и скорости ветра, проведение инструментальных замеров атмосферного воздуха | ст.               | 5           |



| Вид работ                                                                                                       | Единица измерения | Объем работ          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------|
| Гидрологические исследования: определения температуры, прозрачности, солености (минерализации), станций         | ст.               | 5 (с 3-х горизонтов) |
| Гидрохимические исследования                                                                                    | ст.               | 13                   |
| Определение содержания загрязняющих веществ в воде                                                              | ст.               | 13                   |
| Определение физико-химических свойств и загрязненности донных отложений                                         | ст.               | 13                   |
| Определение качественных и количественных показателей развития фитопланктона                                    | ст.               | 13                   |
| Определение качественных и количественных показателей развития зоопланктона                                     | ст.               | 13                   |
| Определение качественного состава и количественных показателей ихтиопланктона                                   | ст.               | 13                   |
| Определение качественных и количественных показателей развития макробентоса                                     | ст.               | 13                   |
| Исследование ихтиофауны (по требованию Заказчика) *                                                             | ст.               | 13                   |
| Определение качественных и количественных показателей развития бактериопланктона                                | ст.               | 13                   |
| *Исследования ихтиофауны проводятся в случае недостаточности имеющихся данных, в соответствии с РД 51-01-11-85. |                   |                      |

\* Все работы сопровождаются навигационным обеспечением.

\*\*Для уровневых наблюдений при МЛЭ будут использованы данные с мареографа.

#### 1.7.4. Сроки проведения работ

Продолжительность полевых работ определяется полнотой выполнения запланированных объемов работ. На производительность работ могут повлиять следующие факторы:

- погодные условия;
- необходимые сопутствующие работы такие, как разворачивание систем из походного положения в рабочее после ожидания погоды в укрытии, по той же причине повторные калибровки;
- надежность аппаратуры и оборудования, то есть наличие сбоев в работе;
- переходы в район работ, в укрытие и в порт;
- дополнительные причины, связанные с обслуживанием и эксплуатацией штатного судового оборудования, дополнительными требованиями представителя заказчика и т.д.

Проведение работ в акватории Карского моря в рамках инженерных изысканий планируется осуществить в один навигационный период 2025 г. Навигационный период в районе проведения работ продолжается с конца июля по конец сентября. Календарный план производства работ представляет таблице 1.7-4.

Таблица 1.7-4 Календарный план производства работ

| Всего | Продолжительность проведения работ, сутки |     |                              |                      |      |      |
|-------|-------------------------------------------|-----|------------------------------|----------------------|------|------|
|       | Мобилизация/демобилизация/переходы        | ОМР | ВЧ и НЧ НСАП, МАГ, ГЛБО, МЛЭ | Электроразведка, СВР | ИЭИ  | ИГИ  |
| 1     | 2                                         | 3   | 4                            | 5                    | 6    | 7    |
| 69,0  | 23,0                                      | 3,0 | 16,0                         | 6,0                  | 11,0 | 10,0 |

### 1.7.5. Краткая характеристика применяемых плавсредств и оборудования

Для выполнения комплекса инженерных изысканий будет использоваться состав специального оборудования и программного обеспечения, приведенный в таблицах 1.7-5 и 1.7-6.

Таблица 1.7-5 – Перечень технических средств, используемых при выполнении работ

| Аппаратура                              | Наименование            | Кол-во | Назначение                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|-------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Промышленный компьютер                  | QINSy и Qimera Intel i9 | 1      | Навигационная система QINSy Управление и регистрация навигационных данных для МЛЭ и системы подводного позиционирования. Обработка навигационных и батиметрических данных. Экспорт файлов. |
| Промышленный компьютер                  | Helmsman Intel i5       | 1      | Монитор рулевого. Представление навигационных данных для управления движением судна по профилям                                                                                            |
| Инерциальная навигационная система DGPS | SBG Ekinox              | 1      | Определение курса судна (основной), Определение поправки за компенсацию динамического перемещения судна.                                                                                   |
| Инерциальная навигационная система      | MRU-5                   | 1      | Определение поправки за компенсацию динамического перемещения судна.                                                                                                                       |
| GNSS приёмник                           | C-Nav 3050 C            | 1      | Позиционирование судна                                                                                                                                                                     |
| GNSS приёмник                           | EFT S 2                 | 1      | Позиционирование судна.                                                                                                                                                                    |
| Многолучевой эхолот                     | Reson SeaBat 7125       | 1      | Промеры дна методом многолучевого эхолотирования                                                                                                                                           |
| Гирокомпас, судовой                     | Simrad GC-80            | 1      | Определение курса судна (дополнительный)                                                                                                                                                   |
| Измеритель скорости звука               | Valeport MiniSVP        | 1      | Измерение вертикального профиля скорости звука в воде                                                                                                                                      |
| Система подводного позиционирования     | GAPS-NG IxBlue          | 1      | Определение местоположения буксируемых устройств                                                                                                                                           |
| Гидролокатор бокового обзора            | EdgeTech 4205           | 1      | Получение акустического изображения поверхности дна (гидролокационная съёмка)                                                                                                              |
| Электрогидравлическая лебёдка           | DT-Marine               | 1      | Буксировка ГЛБО и магнитометров                                                                                                                                                            |
| Сейсмоакустическая коса                 | XZone Bottom Fish       | 1      | Прием сигнала НЧ НСАП                                                                                                                                                                      |
| Сейсмостанция                           | XZone Bottom Fish       | 1      | Регистрация данных НЧ НСАП                                                                                                                                                                 |
| Накопитель энергии                      | MultyJack 5kJ           | 2      | Источник энергии возбуждения упругих колебаний НЧ НСАП                                                                                                                                     |
| Источник сигнала                        | SWS-600                 | 1      | Возбуждение НЧ сейсмического сигнала                                                                                                                                                       |



| Аппаратура                    | Наименование                                           | Кол-во | Назначение                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (электроискровой "Спаркер")   |                                                        |        |                                                                                                                                                                               |
| Параметрический профилограф   | Innomar SES 2000 Medium                                | 1      | Профилирование ВЧ НСАП                                                                                                                                                        |
| Магнитометр                   | SeaSPY2                                                | 2      | Регистрация данных магнитометрии                                                                                                                                              |
| Градиометр                    | SeaSPY2                                                | 2      | Регистрация данных магнитометрии                                                                                                                                              |
| Магнитовариационная станция   | Sentinel                                               | 2      | Регистрация магнитного поля                                                                                                                                                   |
| Судовая метеостанция          | Airmar 200WX                                           | 1      | Автоматическая регистрация метеоусловий                                                                                                                                       |
| Зонд гидрологический          | Valeport MIDAS CTD                                     | 1      | Определение гидрологических условий                                                                                                                                           |
| Диск Секки                    | Диск Секки                                             | 1      | Определение прозрачности воды                                                                                                                                                 |
| Батометр                      | Ocean Test Equipment Standard b                        | 1      | Отбор проб воды                                                                                                                                                               |
| Дночерпатель                  | Дночерпатель Ван Вина                                  | 1      | Отбор проб грунта                                                                                                                                                             |
| Сеть                          | Джеди                                                  | 1      | Исследование зоопланктона                                                                                                                                                     |
| Сеть                          | ИКС-80                                                 | 2      | Исследование ихтиопланктона                                                                                                                                                   |
| Спектрофотометр               | КФК-3                                                  | 1      | Фотометрический анализ воды                                                                                                                                                   |
| Аспиратор                     | ПУ-4Э                                                  | 1      | Исследования качества атмосферного воздуха                                                                                                                                    |
| Измеритель течений            | Acoustic Doppler Current Profiler Nortek Signature 250 | 2      | Измерение поверхностного волнения и скорости течений                                                                                                                          |
| Многопараметрический CTD зонд | RBRconcerto                                            | 1      | Измерение температуры, давления, электропроводности (солёности), измерения уровня моря для определения характеристик наивысших уровней воды (а также сгонно-нагонных явлений) |

Таблица 1.7-6 – Программное обеспечение

| Наименование             | Версия   | Страна, фирма изготовитель     | Назначение                                                                                              |
|--------------------------|----------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MRC+                     | 5.05     | Норвегия, Kongsberg Seatex AS  | Инерциальная навигационная система, включающая датчик динамического перемещения судна                   |
| C-TIDE                   | 2.2.1    | США, Oceaneering (C-Nav)       | Пред расчёт уровня моря по данным GNSS системы C-NAV                                                    |
| AML                      | 1.3      | Канада, AML                    | Сбор и обработка измерений скорости звука в воде и мареографа                                           |
| QINSy                    | 9.4.4    | Нидерланды, QPS                | Программа сбора навигационных данных и навигационное обеспечение гидрографических и геофизических работ |
| Qimera                   | 2.4.4    | Нидерланды, QPS                | Обработка батиметрических данных                                                                        |
| EFT Survey               | 4.02     | Россия, Эффективные технологии | Сбор и обработка GNSS данных. Управление ГНСС приемником EFT S2                                         |
| EIVA NaviPac             | 4.5.3    | Дания, EIVA                    | Программа сбора навигационных данных и навигационное обеспечение гидрографических и геофизических работ |
| EIVA NaviEdit JobPlanner | 8.6.2.6  | Дания, EIVA                    | Программа обработки навигационных данных.                                                               |
| ProMAX                   | 5000.8.5 |                                | Обработка данных НЧ НСАП                                                                                |
| RadEx Pro                | 2019.3   | Россия, DECO                   | Обработка профилографа SES                                                                              |
| Sonar Pro                | 12.1     | США, L-3 Klein. Inc.           | Сбор данных ГЛБО                                                                                        |



| Наименование      | Версия    | Страна, фирма изготовитель      | Назначение                |
|-------------------|-----------|---------------------------------|---------------------------|
| SonarWiz          | 7.00.0023 | США, Chesapeake Technology ltd. | Обработка данных ГЛБО     |
| SESWIN            | 2.2.1.0   | Германия, Innomar Technologie   | Сбор данных ВЧ НСАП       |
| BOB               | 2.15.3.11 | Канада, marinemagnetics         | Сбор данных магнитометрии |
| XZone Bottom Fish | 4.51.0    | Россия, СИ Технолоджи           | Сбор данных НЧ НСАП       |

Все суда, используемые для выполнения полевых работ, привлекаются в порядке, установленном российским законодательством, международными конвенциями и договорами. Для выполнения инженерных изысканий предусматривается использование одного исследовательского судна (далее - ИС), имеющего все необходимые разрешения и соответствующего требованиям законодательства в области охраны окружающей среды.

Привлекаемое судно должно соответствовать требованиям законодательства РФ, Российского морского регистра судоходства, требованиям международных конвенций. Судно должно быть полностью укомплектовано квалифицированным экипажем и оснащено всем необходимым оборудованием для безопасного производства работ. Судно также должно соответствовать нормативам МАРПОЛ 73/78 в области утилизации отходов и сбора масляных жидкостей и соответствует международным конвенциям.

Максимальная скорость судна – 12 узлов. Главный двигатель судна Bergen Diesel NORMO LDM 8, номинальная мощность – 1010 кВт.

Судно удовлетворяет всем стандартным требованиям для защиты окружающей среды согласно МАРПОЛ 73/78. План организации работ по сбору, хранению и удалению отходов включен в систему управления безопасностью, и ведется журнал накопления отходов. Также судно имеет установку очистки сточных вод и накопительную емкость. Все системы полностью функционирующие.

Судно полностью укомплектовано средствами спасения, средствами пожаротушения. Экипаж судна и научный персонал полностью обеспечен СИЗ в соответствии с отраслевыми стандартами. Все инструктажи и обучения проводятся в соответствии с Планами и графиками.

Таблица 1.7-7 – Спецификация ИС

| Основные характеристики                        |                                          |
|------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Длина / ширина / осадка:                       | 49,65 / 11,02 / 4,13 м                   |
| Водоизмещение / Дедвейт:                       | 606,5 / 478 т                            |
| Скорость хода экономичная / максимальная:      | 10/12 узлов                              |
| Автономность:                                  | 40 суток                                 |
| Количество членов экипажа:                     | 12 человек                               |
| Запасы топлива:                                | 113,91 м3                                |
| Запасы пресной воды:                           | 18,53 м3                                 |
| Носовые подруливающие устройства:              | 1 X BOW THRUSTER SPO 147 KBT             |
| Главные и вспомогательные механизмы            |                                          |
| Главные двигатели                              | 1 x Bergen Diesel NORMO LDM 8 – 1010 кВт |
| Генераторы                                     | 2 x Volvo Penta TDM 100A – 180 кВт       |
| Навигационное оборудование                     |                                          |
| Автопилот (марка / модель):                    | Anschuts Pilotstar D                     |
| Эхолот:                                        | Skipper GDS 101                          |
| Гирокомпас (марка / модель):                   | SIMRAD GS 80                             |
| Репитер ГК:                                    | LR 40                                    |
| Магнитный компас:                              | JC Krohn & son AS                        |
| ЛАГ:                                           | Log SAL                                  |
| Электронная навигационная система картографии: | Transas Navy-Sailor 4000 ECS             |
| Приемник DGPS (Bridge):                        | Leica MX - 420                           |



|                                                     |                                                                             |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Автоматическая идентификационная система АИС:       | Sailor 6280                                                                 |
| РЛС - марка / модель диапазон S-Band:               | Furuno/ FAR 2137 with ARPA                                                  |
| РЛС - марка / модель диапазон X-Band:               | Furuno /FAR 2117 with ARPA                                                  |
| Радиус действия радара:                             | 48 n.m.                                                                     |
| Средства безопасности и спасательное оборудование   |                                                                             |
| Спасательные плоты – количество/ тип / вместимость: | 2 x Viking 25DK+ (25 человек).<br>2 x Viking 12DK+ (12 человек).            |
| Спасательные жилеты - тип / количество:             | Regatta Thermo Cruise / 30 шт.                                              |
| Спасательные гидрокombineзоны - тип / количество:   | Viking + Helly Hansen (25+1) шт.                                            |
| Спасательные круги                                  | 4 шт. со светящим буем; с линем 2 шт;<br>2 шт. со светодымящимся буем       |
| Радиолокационный отражатель                         | 2 шт., мостик ПБ и ЛБ                                                       |
| Аварийный радио буй (EPIRB)                         | 1шт. крыло мостика ПБ                                                       |
| Дежурный спасательный катер                         |                                                                             |
| Тип:                                                | ZODIAC RIBO 420                                                             |
| Размер / вместимость:                               | 6 чел.                                                                      |
| Местоположение / способ спуска на воду:             | Палуба мостика лев. борт / кран - балка                                     |
| Противопожарное оборудование                        |                                                                             |
| Система противопожарной сигнализации:               | AUTOSAFE, все зоны и помещения                                              |
| Система (системы) машинного отделения:              | Система HI-FOG + CO2 для ГРПЦ                                               |
| Система (системы) компрессорного отделения:         | CO2 – Lower hold (Грузовой трюм)                                            |
| Система (системы) аппаратной:                       | Water sprinkler – Upper hold (Твиндек)                                      |
| Система камбуза:                                    | Водопожарная система + огнетушители                                         |
| Система жилых помещений:                            | Водопожарная система + огнетушители                                         |
| Количество / мощность пожарных насосов:             | Frank Mohn AS, Bergen, Norway 1 x 96 m3/hrs / 1 x 24 m3/hrs / 1 x 30 m3/hrs |

Таблица 1.7-8 – Данные по объемам танков на судне

|                                      |           |
|--------------------------------------|-----------|
| Танки хранения и запаса топлива      | 113,91 м3 |
| Танки хранения и запаса пресной воды | 18,53 м3  |
| Танки ХБСВ                           | 9,2 м3    |
| Танки льяльных сточных вод           | 2,3 м3    |

## 1.8. Альтернативные варианты достижения цели реализации планируемой (намечаемой) хозяйственной или иной деятельности, включая предлагаемый «нулевой вариант» (отказ от деятельности)

### 1.8.1. Описание альтернативных вариантов

В соответствии с требованиями к материалам оценки воздействия на окружающую среду, утвержденных Постановлением Правительства РФ от 28.11.2024 № 1644, при проведении ОВОС необходимо рассмотреть альтернативные варианты реализации намечаемой деятельности.

#### *Период проведения работ*

Период проведения работ ограничен периодом отсутствия льда в акватории Карского моря. Учитывая неблагоприятные метеорологические факторы, которые могут осложнить проведение работ в зимний период, морские инженерные изыскания будут проводиться в безледовый период года. Таким образом, программой изысканий предусматривается выполнять работы в один навигационный период 2025 года.

#### *Площадка изысканий*

Границы проведения комплексных морских инженерных изысканий определяются техническими характеристиками проектируемых объектов, изученностью района изысканий,

международными и Российскими нормативными документами, регламентирующими соответствующие работы, и другими условиями, гарантирующими достаточность, выполненных работ для проектируемых объектов и принятия технических решений. Поисково-оценочная скважина №1 Спортивной площади располагается в пределах Ленинградского лицензионного участка, согласно лицензии на пользование недрами.

Согласно данным Программы на выполнение инженерных изысканий, приняты следующие границы площадки изысканий:

- Площадка изысканий для постановки ППБУ на глубине моря 120-180 м, площадь (5х5 км) 25 км<sup>2</sup>.

В связи с этим альтернативные размещения площадки проведения морских инженерных изысканий не рассматривались.

#### *Объемы изысканий*

В рамках Программы проводится выполнение комплексных инженерных изысканий с целью получения полного объема исходных данных для разработки проектной документации на подготовительный этап строительства скважины. Объемы проведения инженерных изысканий определяются техническими характеристиками проектируемых объектов, изученностью района изысканий, международными и Российскими нормативными документами, регламентирующими соответствующие работы, и другими условиями, гарантирующими достаточность, выполненных работ для проектируемых объектов и принятия технических решений. Объем выполняемых изысканий приведен в Программе изысканий.

#### *Отказ от деятельности (нулевой вариант)*

Инженерно-геологические и инженерно-геодезические изыскания проводятся для получения данных, необходимых для проектирования, реализации проектных решений и последующей безопасной эксплуатации гидротехнических сооружений.

Таким образом, в Программе изысканий выбраны самые информативные методы, оказывающее щадящее воздействие на окружающую среду. Работы будут организованы таким образом, чтобы сократить время воздействия и пространственный охват. По всем параметрам выбраны оптимальные варианты.

Отказ от проведения намеченной деятельности по изучению природных характеристик будет являться нарушением условий лицензионного соглашения на пользование недрами и, следовательно, государственной политики в области подготовки проектной документации.

### **1.8.2. Выбор оптимального варианта реализации проекта по экологическим, технологическим и экологическим аспектам**

В соответствии с вышеперечисленными аргументами для реализации данного проекта принимается следующий основной вариант:

- проведение изысканий в один навигационный период (безледовый период);
- площадка изысканий определяется техническими характеристиками проектируемых объектов;
- объем проведения изысканий определен с учетом требований природоохранного Российского и Международного законодательств.

## 2. Методология оценки воздействия на окружающую среду

Оценка воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду (ОВОС) – это процесс, способствующий принятию экологически ориентированного управленческого решения о реализации намечаемой хозяйственной или иной деятельности посредством определения возможных неблагоприятных воздействий, оценки экологических последствий, учета общественного мнения, разработки мер по уменьшению и предотвращению воздействий (Постановление Правительства РФ от 28.11.2024 № 1644).

### 2.1. Общие принципы ОВОС

Законодательство РФ в области охраны окружающей среды является юридическим основанием для проведения ОВОС хозяйственной деятельности.

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 воздействий;
- 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 хозяйственной деятельности с учетом результатов экологического анализа;
- комплекс мер смягчения негативных воздействий и усиления положительных эффектов;
- предложения к программе производственного экологического контроля.

## 2.2. Методические приемы

При выполнении ОВОС разработчики руководствовались как российскими методическими рекомендациями, инструкциями и пособиями, по экологической оценке, оценке рисков здоровью населения, так и международными директивами.

Для организации процесса общественного участия в процедуре ОВОС использовали следующие методы:

- информирование через официальные сайты Росприроднадзора, его территориального органа, органа исполнительной власти субъекта РФ, органа местного самоуправления, на официальном сайте Заказчика. В случае отсутствия сайтов, может быть осуществлено дополнительное информирование в газетах и библиотеках;
- общественные обсуждения.

Для прогнозной оценки воздействия планируемых объектов на окружающую среду использованы методы системного анализа и математического моделирования:

- метод аналоговых оценок и сравнение с универсальными стандартами;
- метод экспертных оценок для оценки воздействий, не поддающихся непосредственному измерению;
- «метод списка» и «метод матриц» для выявления значимых воздействий;
- метод причинно-следственных связей для анализа непрямых воздействий;
- методы оценки рисков (метод индивидуальных оценок, метод средних величин, метод процентов, анализ линейных трендов, метод оценки статистической вероятности);
- метод математического моделирования на основе автокорреляционного, корреляционно-регрессионного и дисперсионного анализов;
- расчетные методы определения прогнозируемых выбросов, сбросов и норм образования отходов.

### ***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 исчезающих видов, уязвимых мест обитания, особо охраняемых природных территорий и акваторий, распространению промысловых видов и прочих факторов, создающих ограничения для реализации хозяйственной деятельности.

Информация о фоновых условиях подвергается анализу с использованием 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.

### **2.3. 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 деятельности на заинтересованные группы населения.

В соответствии с «Руководством по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду», М., 2004, рекомендуется провести вначале скрининговую оценку, осуществляемую с целью предварительной характеристики возможных источников и уровней рисков. Если на этом этапе будет установлено, что исследуемые химические вещества не представляют реальной опасности для здоровья или имеющиеся данные об экспозициях или показателях опасности не достаточны для оценки риска и нет никаких возможностей для их даже ориентировочной характеристики, то последующие этапы оценки риска не проводятся.

### **2.4. Аварийные ситуации**

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 и разработка мероприятий по охране окружающей среды в случае возникновения аварийной ситуации.

### **2.5. Выявленные при проведении ОВОС неопределенности в определении воздействия**

В ходе проведения предварительной оценки воздействия на окружающую среду были выявлены неопределенности, исследования вклада которых планируется на стадии выполнения работ в ходе проведения экологического мониторинга и контроля, наиболее значимые из которых:

- неопределенности при определении воздействия на компоненты окружающей среды при возникновении аварийной ситуации.

Следует отметить, что проведение анализа степени риска возникновения аварийных ситуаций связано со многими неопределенностями. Основные источники неопределенностей это вероятность возникновения опасных природных явлений, инцидентов, связанных с надежностью оборудования (высокая погрешность значений) и человеческими ошибками, а также принимаемые предположения, допущения используемых моделей развития аварийного процесса. Для анализа и оценки частоты используются статистические данные по аварийности и надежности оборудования и судовых систем, а также экспертная оценка,

путем учета мнения специалистов в данной области. В использовании этих инструментов изначально заложена неопределенность прогноза реализации того или иного аварийного сценария. Эффективным направлением преодоления неопределенностей, связанных с вероятностью возникновения аварийной ситуации является соблюдение внутренних инструкций и регламентов, требований системы техники безопасности и проведение запланированных мероприятий по снижению воздействия намечаемой деятельности на окружающую среду.

К неопределенностям, влияющим на точность выполняемого анализа при оценке воздействия на атмосферный воздух, можно отнести неопределенности, связанные с отсутствием полных сведений и характеристик потенциальных вредных эффектов химических веществ, имеющих гигиенические нормативы ОБУВ. В связи с удаленностью района работ от населенных пунктов, выполненная оценка воздействия на атмосферный воздух является достаточной.

Неопределенности в определении акустического воздействия связаны с недостаточной изученностью воздействия техногенного шума на водную биоту. В целях снижения воздействия на морскую биоту в ходе реализации Программы запланировано выполнение перечня мероприятий и экологический мониторинг.

В целях снижения неопределенности по оценке воздействия на качество морских вод предусмотрен производственный экологический контроль работы судовых систем сбора и очистки сточных вод., обеспечение принятия мер в случае выявления нарушений в их работе.

При оценке воздействия системы обращения с отходами производства на окружающую среду существуют неопределенности, связанные с отсутствием информации о конкретных объемах образования отходов; организаций, специализирующихся на утилизации, накоплении и переработке отходов; а также неопределенности, связанные с отсутствием подтверждения отнесения некоторых видов отходов, незарегистрированных в ФККО, к конкретному классу опасности. Для уточнения неопределенностей разрабатываются технологические решения для определения конкретных объемов образования отходов и определения перечня возможных -приемщиков отходов.

Для проведения оценки воздействия была выбрана методология, сочетающая в себе нормативный и экосистемный подходы, что позволяет получить результаты ОВОС, удовлетворяющие российским и международным требованиям, и более широко рассмотреть возможные последствия реализации Программы в плане влияния на окружающую среду и социально-экономические условия.

### 3. ОЦЕНКА СУЩЕСТВУЮЩЕГО СОСТОЯНИЯ КОМПОНЕНТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

#### 3.1. Существующее состояние атмосферного воздуха

Для описания климатических условий рассматриваемого района могут быть использованы материалы наблюдений на ближайших гидрометеорологических станциях (ГМС), расположенных в юго-западной части Карского моря (Рисунок 3.1-1). Сведения о ГМС в районе, планируемых район представлены в таблице ниже (Таблица 3.1-1).



Рисунок 3.1-1 – Ближайшие станции ГМС к району работ

Таблица 3.1-1 – Расположение ГМС в районе работ

| № п/п | Расположение       | Код ГМС | Широта (сев.) | Долгота (вост.) | Удаленность от площади |
|-------|--------------------|---------|---------------|-----------------|------------------------|
| 1     | М. Болванский Нос  | 89017   | 70 27'        | 59 05'          | 490 км                 |
| 2     | Амдерма            | 89011   | 69 45'        | 61 42'          | 470 км                 |
| 3     | М. Харасавэй       | 89008   | 71 06'        | 66 45'          | 260 км                 |
| 4     | О. Белый           | 89007   | 73 20'        | 70 03'          | 30 км                  |
| 5     | М. Желания         | 89023   | 77 00'        | 68 36'          | 500 км                 |
| 6     | О-ва. Известий ЦИК | 89048   | 75 54'        | 83 06'          | 500 км                 |
| 7     | О. Диксон          | 89048   | 73 30'        | 80 24'          | 325 км                 |
| 8     | О. Вилькицкого     | 89048   | 73 30'        | 75 48'          | 150 км                 |

Для описания климатических условий рассматриваемого района использованы материалы наблюдений на ближайших гидрометеорологических станциях (ГМС), расположенных в юго-западной части Карского моря [Гидрометеорологические..., 1986; Климат..., 1991; Изменчивость..., 2004; Атлас..., 2007; Лоция..., 1998].

### 3.1.1. Климатические характеристики

#### Температура воздуха

Средняя годовая температура воздуха в рассматриваемом районе имеет отрицательные значения и составляет от  $-6.1^{\circ}\text{C}$  до  $-10.3^{\circ}\text{C}$ . За летне-осенний период наиболее холодным месяцем является ноябрь, наиболее теплыми — июль-август. В летний период температура воздуха над Карским морем тесно связана с ледовитостью и характером морских течений (Таблица 3.1-2).

Таблица 3.1-2 – Средние месячные характеристики температуры воздуха ( $^{\circ}\text{C}$ ) на ГМС для летне-осеннего периода

| Станция            | Месяц |     |      |      |      |       |
|--------------------|-------|-----|------|------|------|-------|
|                    | VI    | VII | VIII | IX   | X    | XI    |
| м. Болванский Нос  | 0.9   | 5.0 | 5.6  | 3.6  | -1.1 | -6.4  |
| Амдерма            | 2.3   | 7.0 | 6.9  | 3.6  | -3.3 | -9.2  |
| м. Харасавэй       | 0.6   | 5.8 | 5.6  | 2.3  | -5.9 | -14.8 |
| о. Белый           | -0.1  | 4.7 | 5.5  | 2.4  | -5.8 | -13.8 |
| о-ва. Известий ЦИК | -1.0  | 1.6 | 1.7  | -0.4 | -7.5 | -16.7 |
| о. Диксона         | 0.0   | 5.1 | 5.5  | 1.8  | -8.1 | -16.0 |
| о. Вилькицкого     | -0.1  | 3.5 | 3.6  | 1.5  | -7.5 | -12.0 |

Периодические колебания температуры воздуха в течение суток невелики и зависят от суточного изменения высоты солнца, обусловленного широтой места (с увеличением широты амплитуда уменьшается). Также суточные колебания зависят от облачности.

Температура воздуха тесно связана с направлением и скоростью ветра. Летом наиболее низкие температуры наблюдаются при ветрах с северной составляющей, а наиболее высокие - при ветрах с южной составляющей.

Несмотря на краткость теплого периода и небольшие величины положительных температур к концу лета большая часть Карского моря обычно освобождается от дрейфующих льдов.

#### Ветер

Ветровой режим над Карским морем определяется сезонными особенностями многолетних средних барических полей и связанных с ними горизонтальных градиентов атмосферного давления. Главная особенность ветрового режима заключается в том, что он имеет довольно четко выраженный муссонный характер. Зимой преобладают ветры с южной составляющей, летом - с северной (Таблица 3.1-3).

Весной и осенью, со сменой циркуляции, происходит изменение преобладающих ветров зимних направлений на летние и наоборот. Переходными месяцами в смене режима ветров являются апрель и октябрь.

Таблица 3.1-3 – Повторяемость (%) ветров по направлениям в июле и октябре на ГМС и морской акватории

| Станция            | Направление |      |      |      |      |      |      |      | Штиль |
|--------------------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
|                    | С           | СВ   | В    | ЮВ   | Ю    | ЮЗ   | З    | СЗ   |       |
| Апрель             |             |      |      |      |      |      |      |      |       |
| м. Болванский Нос  | 13.5        | 14.0 | 19.0 | 7.7  | 3.6  | 9.8  | 21.2 | 9.6  | 1.6   |
| Амдерма            | 15.2        | 13.7 | 17.6 | 5.2  | 8.2  | 10.0 | 13.0 | 14.8 | 2.3   |
| о. Белый           | 16.0        | 16.7 | 12.5 | 7.7  | 7.9  | 13.6 | 14.4 | 10.3 | 1.1   |
| о-ва. Известий ЦИК | 17.7        | 15.3 | 8.2  | 7.5  | 10.1 | 12.4 | 9.4  | 17.0 | 2.4   |
| о. Диксон          | 23.2        | 21.9 | 3.8  | 3.2  | 17.1 | 13.7 | 7.5  | 8.9  | 0.8   |
| о. Вилькицкого     | 18.9        | 16.5 | 9.6  | 10.1 | 11.5 | 10.0 | 10.4 | 12.5 | 0.4   |
| Октябрь            |             |      |      |      |      |      |      |      |       |
| м. Болванский Нос  | 12,8        | 11,1 | 13,6 | 9,3  | 13,6 | 15,4 | 13,7 | 9,5  | 1.0   |
| Амдерма            | 12,6        | 7,9  | 10,4 | 11,1 | 22,0 | 18,2 | 10,2 | 6,8  | 0,9   |
| о. Белый           | 14,3        | 15,0 | 14,8 | 15,1 | 17,5 | 8,3  | 7,4  | 6,1  | 1,5   |
| о-ва. Известий ЦИК | 14.0        | 14.4 | 15.0 | 11.6 | 13.2 | 10.9 | 8.4  | 8.5  | 3.9   |
| о. Диксон          | 10.6        | 13.4 | 15.3 | 10.4 | 22.5 | 13.2 | 7.5  | 6.3  | 0.8   |
| о. Вилькицкого     | 15.4        | 15.1 | 13.9 | 11.4 | 13.3 | 11.1 | 8.1  | 10.4 | 1.4   |

Весной траектории циклонов смещаются на юг. Начиная с мая, с ослаблением отрогов сибирского антициклона южные ветры, характерные для зимнего периода становятся менее постоянными, повторяемость их уменьшается примерно вдвое.

Летом циклоническая деятельность резко ослабевает, циклоны перемещаются в более высокие широты. В летние месяцы над холодным Карским морем удерживается более высокое, чем над материком, давление, поэтому преобладающими становятся ветры северных составляющих. Осенью циклоническая деятельность вновь возрастает, преобладающее направление воздушных потоков возвращается к южным румбам.

Безветренная погода наблюдается редко, повторяемость штилей составляет от 0.9 % до 2.3 %.

#### *Видимость и осадки*

Годовой ход количества осадков противоположен годовому ходу их повторяемости, что обусловлено неодинаковой интенсивностью выпадения осадков в разные сезоны.

Зимой повторяемость осадков составляет 25-30%, летом – меньше, примерно 15-20%. Однако в зимние месяцы количество осадков в два раза меньше, чем в летние месяцы. Наибольшее количество осадков (30-60 мм) приходится на июль-сентябрь, наименьшее количество осадков (около 15 мм) приходится на февраль-апрель.

Число дней с осадками в летний период составляет 10-25 за месяц. Рассматриваемый период (июнь-ноябрь) характеризуется постепенным повышением среднего месячного количества осадков от июня к августу, на который приходится максимум и затем снижение к ноябрю.

Максимальное за месяц количество осадков наблюдается на юго-западе Карского моря. Минимальное количество осадков составляет на многих станциях всего 1 мм (в марте-апреле).

Суточный максимум на юго-западе Карского моря летом достигает 30 мм на юге (Амдерма) и 43 мм на севере (м. Желания).

Твердые осадки могут выпадать и летом, даже в июне их повторяемость около 1%. Жидкие осадки отмечаются с апреля по октябрь (около 40%), а смешанные - с апреля по



ноябрь (15%).

Для западной части Карского моря характерно относительно большое количество дней с осадками.

За год осадки от 0.1 мм выпадают от 180 дней на севере до 205 дней на юге.

Большому числу дней с осадками соответствует и значительная продолжительность их выпадения. В среднем за год продолжительность осадков составляет от 1700-1900 часов на юго-западе района до 2000 часов на севере и почти 2500 часов на юго-востоке.

В годовом ходе максимум продолжительности приходится на октябрь. Наименьшая продолжительность осадков зимой и летом отмечена в районе о. Белый: в апреле она составляет 111 часов, а в июле – 72 часа.

Поле осадков южной и юго-западной части Карского моря в основном характеризуется довольно четкой зональностью и уменьшением их сумм с юго-запада на северо-восток. Это происходит под влиянием гористого рельефа архипелага Новая Земля, горы и ледники которой задерживают перенос влаги и создают осадков уменьшающую тень во всей юго-западной части Карского моря.

Изменчивость количества летних осадков во времени и пространстве представлена в таблице ниже (Таблица 3.1-4). В основном изменения находятся в пределах до 100 мм (Таблица 3.1-5).

Таблица 3.1-4 – Число дней с осадками от 0,1 мм для летне-осеннего периода

| Станция    | Месяцы |     |      |    |    |    |
|------------|--------|-----|------|----|----|----|
|            | VI     | VII | VIII | IX | X  | XI |
| Амдерма    | 15     | 9   | 14   | 20 | 23 | 20 |
| м. Желания | 11     | 12  | 14   | 17 | 19 | 16 |
| о. Белый   | 13     | 10  | 16   | 20 | 22 | 17 |

Таблица 3.1-5 – Наибольшее и наименьшее среднее месячное количество осадков (мм) для летне-осеннего периода

| Количество осадков | Месяцы |     |      |    |
|--------------------|--------|-----|------|----|
|                    | VI     | VII | VIII | IX |
| Амдерма            |        |     |      |    |
| Максимальное       | 99     | 96  | 83   | 97 |
| Минимальное        | 10     | 2   | 9    | 16 |
| о. Белый           |        |     |      |    |
| Максимальное       | 38     | 80  | 86   | 79 |
| Минимальное        | 2      | 5   | 7    | 6  |

Туманы – характерная черта климата Карского моря в летний период. В июле-августе повторяемость туманов составляет 10-20%. Для южной и юго-западной части моря среднее число дней с туманом изменяется от 48 у м. Желания до 65 у о. Белый. Наибольшее число дней с туманом составляет 132-162.

Туманы над Карским морем в летний период обычно связаны с адвекцией теплого и влажного воздуха на холодную подстилающую поверхность. Они охватывают значительные площади, отличаются большой вертикальной мощностью, продолжительностью и внезапным появлением.

У кромки льда, над полыньями и разводами при натекании холодного воздуха на теплую водную поверхность образуются туманы испарения, которые особенно часты осенью.

В летний период туманы могут отмечаться при любой, отмечаемой в это время года температуре воздуха, поскольку относительная влажность воздуха высока и незначительного похолодания достаточно для возникновения тумана.

Таблица 3.1-6 – Среднее (числитель) и максимальное (знаменатель) число дней с туманом для летне-осеннего периода

| Станция            | Месяц |       |       |       |      |      |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|------|------|
|                    | VI    | VII   | VIII  | IX    | X    | XI   |
| м. Болванский Нос  | 14/22 | 16/25 | 14/24 | 9/19  | 3/11 | 2/8  |
| Амдерма            | 15/22 | 16/26 | 14/28 | 9/22  | 6/10 | 3/8  |
| м. Харасавэй       | 12/17 | 16/30 | 14/22 | 10/17 | 7/13 | 4/10 |
| о. Белый           | 14/20 | 18/26 | 13/23 | 10/19 | 6/19 | 4/12 |
| м. Желания         | 10/19 | 16/28 | 13/26 | 6/18  | 2/6  | 1/4  |
| о-ва. Известий ЦИК | 13/18 | 22/29 | 13/28 | 10/18 | 4/9  | 2/6  |
| о. Диксон          | 14/25 | 19/29 | 13/25 | 10/21 | 5/13 | 3/12 |
| о. Вилькицкого     | 12/18 | 18/25 | 12/20 | 8/16  | 4/12 | 2/8  |

Средняя продолжительность тумана в день с туманом составляет летом – 5-7 часов (Таблица 3.1-7). Наибольшее число дней с туманом бывает в летние месяцы (30 дней).

Суммарная продолжительность туманов летом в юго-западной части моря достигает 120-140 часов за месяц (в отдельные годы до 230-330 часов). В бухтах и заливах общая продолжительность туманов меньше, чем над открытым морем.

Таблица 3.1-7 – Средняя (числитель) и максимальная (знаменатель) продолжительность туманов (ч) для летне-осеннего периода

| Станция        | Месяц  |         |         |        |       |       |
|----------------|--------|---------|---------|--------|-------|-------|
|                | VI     | VII     | VIII    | IX     | X     | XI    |
| Амдерма        | 97/219 | 123/230 | 120/335 | 40/176 | 16/43 | 5/19  |
| о. Белый       | 84/158 | 142/245 | 108/205 | 60/135 | 36/91 | 21/59 |
| о. Диксон      | 98/208 | 197/303 | 146/330 | 65/161 | 29/91 | 8/30  |
| о. Вилькицкого | 68/148 | 56/319  | 104/185 | 56/118 | 22/74 | 8/34  |
| о. Белый       | 84/158 | 142/245 | 108/205 | 60/135 | 36/91 | 21/59 |

Средняя непрерывная продолжительность одного тумана на разных станциях составляет от 3 до 7 часов. Летом возможны туманы длительностью более суток. Максимальная продолжительность одного тумана достигает 40-60 часов.

### Метели

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

Опасным явлением, создающим угрозу надводным объектам в море, является обледенение. Обледенение судов и гидротехнических сооружений возможно при отрицательной температуре воздуха и волнении, а также при положительных температурах, близких к 0°C и выпадении переохлажденных осадков.

Обледенение судов и надводных объектов подразделяется на атмосферное (по причине сублимации пара, замерзания различного вида осадков, тумана), и морское (забрызгивание и заливание водой в результате волнения).



Интенсивность морского обледенения характеризуется следующими градациями: медленное обледенение (скорость нарастания льда менее 0.6 см/ч или не более 2 т/ч); быстрое обледенение (скорость нарастания льда более 0.6 см/ч, но менее 1.4 см/ч или от 2 до 4.0 т/ч); очень быстрое обледенение (скорость нарастания льда более 1.4 см/ч или более 4.0 т/ч) [Наставление..., 1978].

В первую половину навигации (июль-август) гидрометеорологические условия не способствуют развитию быстрого и очень быстрого морского обледенения. Поэтому в этот период возможно только медленное обледенение. Вероятность его возрастает от 1-5% в южной части до 5-10% в северной части района работ.

К октябрю вероятность обледенения всех градаций возрастает. В этот период вероятность очень быстрого обледенения увеличивается от 2-10% в первой декаде до 10-30% в третьей декаде. Известны случаи, когда за период морского обледенения на палубе судна отлагался лед толщиной 20-40 см.

По климатическому районированию, согласно СП 131.13330.2020, территория работ относится к I району, подрайону I–Г. Климат рассматриваемой территории относится к суровому.

Согласно данным СП 20.13330.2016 для района работ принимаются:

- по весу снегового покрова – район IV – 2,0 кПа;
- по давлению ветра – район VI – 0,73 кПа;
- по толщине стенки гололеда – район II – 5 мм;
- по нормативной минимальной температуре воздуха, °С, минус 40°С;
- по нормативной максимальной температуре воздуха, °С, + 24°С.

Для расчетов рассеивания применялись следующие климатологические характеристики, согласно письму ФГБУ «Северное УГМС» (от 02.11.2024 № 306-07-14/6412к).

Таблица 3.1-8 – Климатологические характеристики

| Наименование характеристики                                                                         |    |    |    | Величина |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----------|
| Коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы, А                                  |    |    |    | 160,00   |
| Коэффициент рельефа местности                                                                       |    |    |    | 1,00     |
| Средняя максимальная температура воздуха наиболее жаркого месяца года, Т, °С                        |    |    |    | 7,9      |
| Средняя минимальная температура воздуха наиболее холодного месяца, Т, °С                            |    |    |    | -24,1    |
| Среднегодовая роза ветров по румбам ветра, %                                                        |    |    |    |          |
| С                                                                                                   | 15 | Ю  | 15 |          |
| СВ                                                                                                  | 13 | ЮЗ | 12 |          |
| В                                                                                                   | 12 | З  | 10 |          |
| ЮВ                                                                                                  | 14 | СЗ | 9  |          |
| Скорость ветра (по средним многолетним данным), повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с |    |    |    | 12,2     |

### 3.1.2. Загрязненность атмосферного воздуха

Степень загрязнения атмосферного воздуха оценивается по ее фоновому загрязнению. Согласно письму ФГБУ «Северное УГМС» от 17.09.2024 №306-08-28/5406 (Приложение А.5) фоновые концентрации загрязняющих веществ (ЗВ) в районе Спортивной площади (Карское море) рекомендовано принять **равными нулю**.

## 3.2. Гидросфера, состояние и загрязненность морских вод

### 3.2.1. Гидрологическая характеристика

Гидрологический режим в юго-западной части Карского моря формируется в основном под влиянием циркуляции атмосферы, солнечной радиации и водного обмена с Баренцевым морем, а также стока пресных речных вод.

#### *Течения и приливы*

Движение поверхностных и глубинных вод Карского моря создает в нем относительно устойчивую систему течений, обусловленную циркуляцией вод Арктического бассейна, водообменом с соседними морями и речным стоком [Добровольский и др., 1910]. Система течений имеет преимущественно циклонический характер (Рисунок 3.2.1). Постоянную циркуляцию вод составляет Новоземельское течение, которое осуществляет приток баренцевоморских вод через проливы Карские ворота и Югорский шар, а также Ямальское течение, проходящее вдоль западного побережья полуострова Ямал. У северной оконечности полуострова Ямальское течение усиливается Обь-Енисейским, которое распространяется на северо-восток вдоль шельфа, 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 замыкая циклонический круговорот.

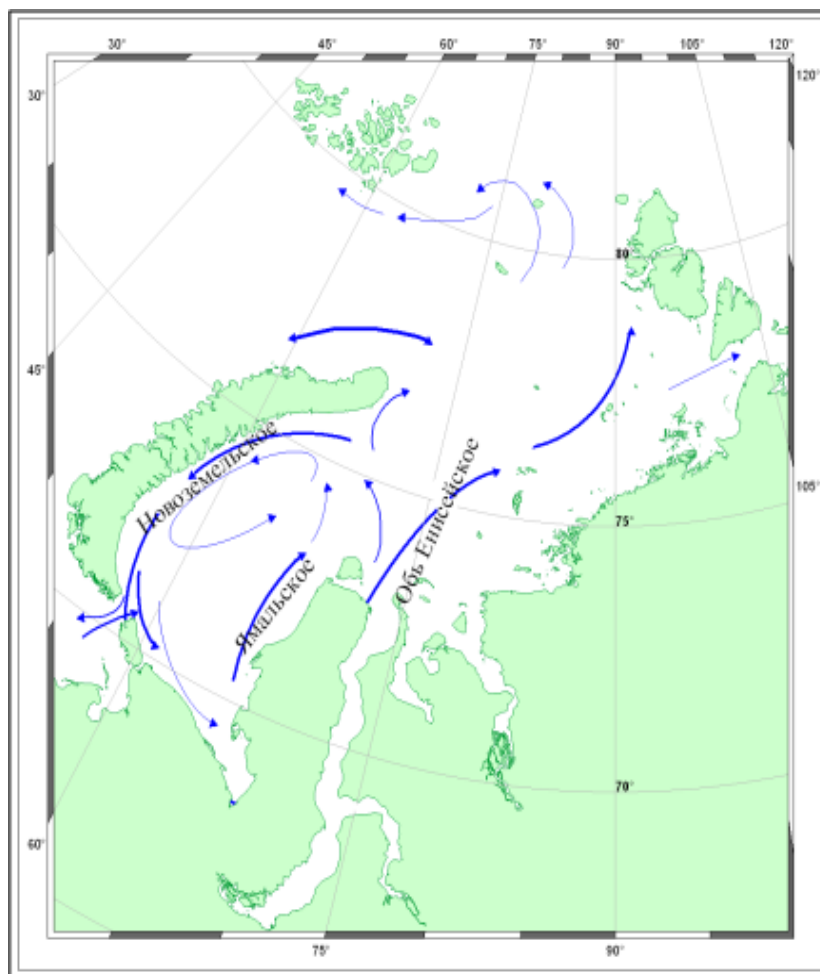


Рисунок 3.2-1 – Схема постоянных течений в поверхностном слое Карского моря

Скорости постоянных течений колеблются от 5 до м/с. Однако, если 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.

В описываемом районе наблюдаются приливные и сгонно-нагонные колебания уровня моря. Величина суммарного колебания уровня вдоль побережья достигает 2,7 м.

Приливы в юго-западной части Карского моря обусловлены приливными волнами, приходящими с запада из Баренцева моря через проливы (Карские Ворота и Югорский шар). Средняя величина сизигийного прилива 0,6 м наблюдается у поселков Амдерма и Усть – Кара, 0,7 м - у о. Белый. Средняя величина квадратурного прилива в 2 – 2,5 раза меньше сизигийного.

Существенное влияние на приливные явления оказывает ледяной покров. Вследствие гашения приливной волны ледяным покровом величина прилива зимой уменьшается, а с уменьшением скорости распространения приливной волны подо льдом происходит запаздывание наступления прилива. Наиболее заметно влияние ледяного покрова на приливы в мелководных прибрежных районах моря.

### *Температура*

Суровые природные условия Карского моря не способствуют прогреву его вод. С ноября по май, когда море сплошь покрыто льдом, температура воды под ним близка к температуре замерзания приданной солености от -1 до -1,9°C. Поэтому высокие температуры отмечаются вблизи устьев рек, наиболее низкие в районах поступления относительно соленых баренцевоморских вод (рис. 3.3-2). В мелководных районах моря водные массы от поверхности до дна становятся почти однородными и имеют отрицательную температуру.

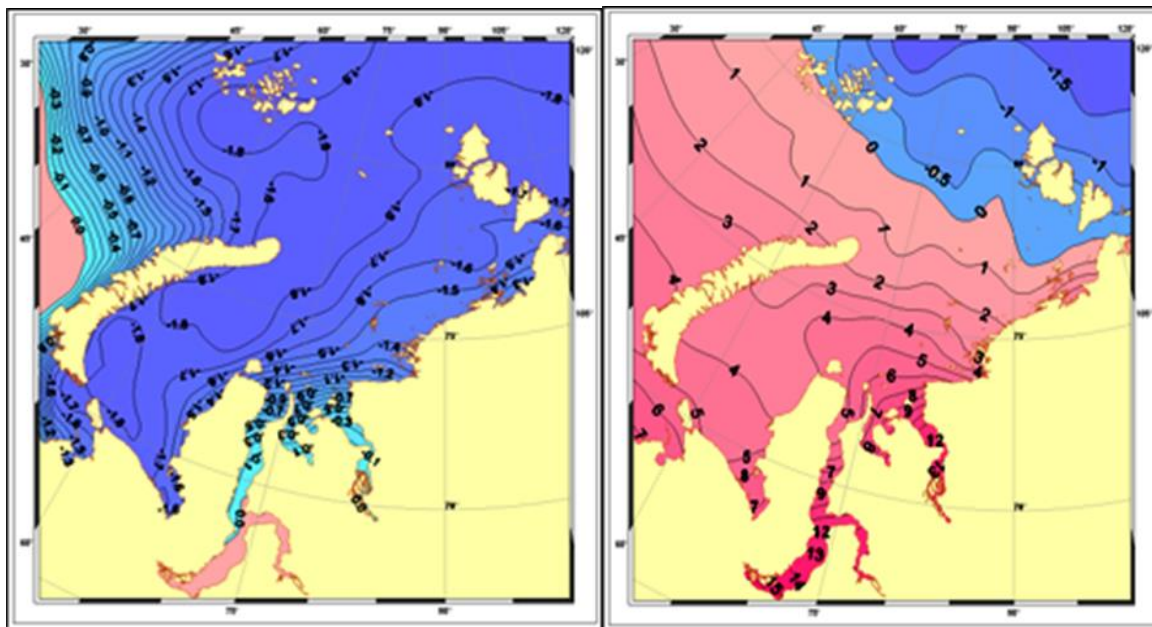


Рисунок 3.2-2 – Распределение температуры морских вод зимой и летом

В июне – июле под действием солнечной радиации и материкового стока происходит разрушение ледяного покрова. Температура воды изменяется среди льда сплоченностью не более 6 баллов от 2°C до -1°C, а среди льдов сплоченностью 7-10 баллов -1 до -1,7°C.



Охлаждающее влияние льда сказывается в среднем на расстоянии до 30 миль от его подветренной кромки. В юго-западной части моря положительная температура проникает до 15-20 м, а в отдельные и до 40-50 м. Ниже температура резко падает.

К концу июля в юго-западной части Карского моря холодные воды сохраняются лишь вдоль восточного побережья арх. Новая Земля. На большей части акватории юго-западной части моря в этот период преобладает температура воды 1-3°C.

В августе температура воды достигает максимальных значений. В юго-западной части моря в это время она повышается с северо-запада на юго-восток от 2°C до 6°C. При этом прогрев распространяется на глубину до 60-70 м. Максимальные значения температуры воды (5-7°C) наблюдается в Байдарацкой губе.

В сентябре начинается охлаждение вод Карского моря, распространяющееся с северо-востока на юго-запад. К югу от 75° с. ш. температура воды 2-3°C (в районе проливов Югорский Шар и Карские Ворота 3-4°C).

#### *Соленость*

Свободное сообщение с океаном, большой материковый сток, образование и таяние льда определяют величины и распространение солености в Карском море.

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. Исключая устьевые области, соленость на поверхности равна 25-30‰ и увеличивается в общем с юга на север.

Зимой соленость постепенно увеличивается и в марте - мае достигает максимальных значений. В юго-западной части моря соленость достигает 33-34,6‰.

В период таяния снега и льда, а также летом во время повышения материкового стока соленость повсеместно уменьшается. В июле и августе на акватории юго-западной и центральных частей моря соленость воды составляет 20-30‰, а вдоль большей части побережья материка в августе она в среднем менее 20‰.

К середине сентября граница района с соленостью воды 30‰ отступает до о. Уединения и южной оконечности о. Октябрьской Революции. В юго-западной части примерно к западу от 64° в. д. соленость увеличивается до 31‰.

В октябре соленость повсеместно увеличивается, но характер ее распределения по площади меняется мало.

Распределение солености, так же, как и температура воды, из года в год меняется мало.

#### *Ледовый режим*

Распределение сплоченных льдов в арктических морях определяется величиной площади ледяных массивов и их положением. Схема положения массивов льдов в Карском море представлена на рисунке 3.2-3.

В юго-западной и центральной частях Карского моря лед наблюдается в течение 7-8 месяцев, с ноября по июнь-июль. Ледообразование в Карском море обычно начинается в сентябре в северных районах и в октябре-ноябре на юге [Изученность..., 2001].

С декабря по май средняя сплоченность ледяного покрова составляет здесь 95-100%. Самым свободным ото льда месяцем является сентябрь. В этот период фактически на всей акватории наблюдается чистая вода и только на севере участков наблюдаются льды сплоченностью 5-10%.

Кромка дрейфующих льдов при среднем типе ледовых условий смещается севернее района работ в августе, а при тяжелом типе — только в сентябре. Вероятность встречи со сплоченными льдами (7-10 баллов) на акватории в июле составляет около 50%, в августе — до 20%, а в сентябре — маловероятна.

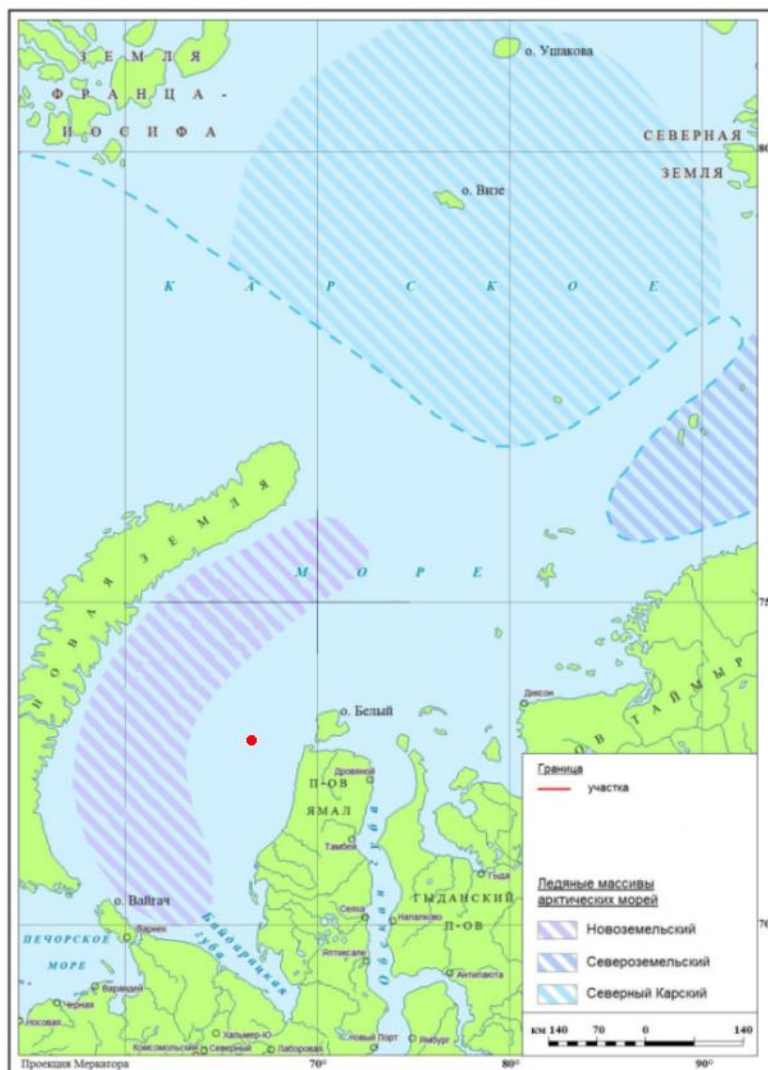


Рисунок 3.2-3 – Схема положения ледяных массивов в Карском море

Льдообразование в южной части Карского моря начинается обычно в ноябре, но сроки появления льда и образование сплошного ледяного покрова из года в год сильно колеблются.

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 вытаскивают молодые и однолетние тонкие льды в полыньях и в

разводящих 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 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.

Продолжительность навигационного периода рассматриваемого района колеблется от 92 до 117 дней.

### 3.2.2. Гидрохимические характеристики

Экосистемы морских арктических регионов в настоящее время претерпевают значительные перестройки, что определяется изменениями глобального и регионального климата и различными формами антропогенного воздействия. Бассейн Карского моря принимает в себя крупнейший в Арктическом регионе речной сток – более 1100 км<sup>3</sup> в год, что составляет около 55% всего речного стока в Арктику. Гидрохимические исследования позволяют оценить фоновое состояние арктических экосистем и его изменение.

Химический состав морской воды и распределение гидрохимических характеристик имеют большое значение для оценки состояния морских экосистем (Морозова и др. 2013). Несмотря на суровость климата, жизнь в арктических морях очень разнообразная. Ежегодно развивается фито- и зоопланктон, бентос насчитывает сотни видов, в устьях рек обитают ценные породы рыбы и т. д. Минеральной основой первичной продуктивности являются биогенные элементы, растворенные в морской воде. От концентрации фосфатов, нитратов, кремния и других биогенных элементов в морской воде зависит, в конечном счете, благополучие всей трофической цепи и жизнь в арктических морях (Пивоваров, 2000).

Формирование гидрохимической структуры арктических морей происходит под влиянием комплекса внешних и внутренних факторов. К внешним факторам системы относятся материковый сток и водообмен с соседними морями и с Арктическим бассейном. Внутренние факторы системы это: гидрометеорологические условия, циркуляция водных масс в пределах географических границ моря, которая зависит от гидрометеорологических условий и рельефа дна; образование и таяние льда, неравномерность распределения ледяного покрова и, как следствие, неравномерность обмена веществом и энергией между морем и атмосферой; гидробиологические условия, биохимические и физико-химические процессы в воде; обмен энергией и веществом с донными осадками, который контролируется глубиной и рельефом дна, составом водных отложений и циркуляцией воды в придонной структурной зоне. Действие различных факторов и направленность процессов в большей степени взаимосвязано и изменяется во времени с явно выраженной цикличностью (Пивоваров, 2000).

**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 в деятельном слое, что создает сложную картину его поверхностного распределения [Маккавеев и др., 1994]. По распределению насыщенности вод растворенным кислородом хорошо прослеживается влияние водных масс, формирующих гидрохимический режим Карского моря. В Обь-Енисейском районе, находящемся под непосредственным влиянием стока крупных рек, насыщенность вод кислородом изменяется в пределах 86,5–99,7%. Растворенный кислород расходуется здесь на окисление органического вещества. Поверхностный слой воды северной и юго-западной

частей Карского моря в летний период всегда слегка перенасыщен кислородом (100–104%). В Байдарацкой губе насыщение вод кислородом в поверхностном слое в летний период колеблется от 88,5 до 100,7% и определяется интенсивностью материкового стока [Пивоваров, 2000, Морозова и др., 2013]. В летнее время содержание растворенного кислорода в поверхностном слое изменяется в пределах 8,0–8,5 см<sup>3</sup>/дм<sup>3</sup>. В зимнее время оно возрастает до 9,0–9,5 см<sup>3</sup>/дм<sup>3</sup> [Карское море..., 2016].

Согласно данным 2019–2021 гг. содержание растворенного кислорода в акватории Ленинградского ГКМ варьировало в диапазоне от 5,92 до 13,5 мг/дм<sup>3</sup>.

**Водородный показатель (pH).** Для мелководной части Карского моря в летнее время в распределении водородного показателя просматривается общая тенденция увеличения с юга на север (от 8,1 до 8,3 единицы pH). Это объясняется тем, что в южной части разреза велико влияние материкового стока, где отмечается его понижение до 7,7–7,8 единиц pH. Данный факт свидетельствует о стабильности карбонатной системы и равновесии в обмене CO<sub>2</sub> между морем и атмосферой. В зимний период льдообразования распределение не столь равномерно (Русанов, 1984).

Значения величин pH в Карском море изменяются от 7,71 до 8,47 ед. pH. Вертикальное распределение величины pH имеет слоистый характер. В летний период распределение величины pH достаточно равномерное. Локальные максимумы (до 8,2–8,3 ед. pH) могут проявляться в поверхностном слое. Небольшое понижение отмечается в прибрежной части (до 8 ед. pH). В зимний период распределение не столь равномерно. На поверхности наблюдается локальный максимум (до 8,3–8,4 ед. pH). Понижение проявляется на склоне – до 7,9 и у дна до 8,0 ед. pH.

Согласно данным 2019–2021 гг. значение водородного показателя в акватории Ленинградского ГКМ варьировало в диапазоне от 7,06 до 8,2 ед. pH.

**Общая щелочность.** В летнее время влияние талых вод и материкового стока в Карском море приводит к формированию на поверхности слоя с пониженной щелочностью (до 1,3–1,5 мг-экв/дм<sup>3</sup>). В зимнее время это влияние также прослеживается, но слой с пониженной щелочностью меньше по мощности и распространяется только на прибрежной части, не захватывая открытую часть моря. Минимальные значения в зимнее время выше летних значений и составляют 1,5–1,7 мг-экв/дм<sup>3</sup>. В летний период четко проявляется слой повышенной щелочности вод на глубинах 120–170 м (до 2,3–2,5 мг-экв/дм<sup>3</sup>). В глубоководной части щелочность вод достаточно высокая на протяжении всего года (2,3–2,5 мг-экв/дм<sup>3</sup>). Локальный минимум (до 2,1 мг-экв/дм<sup>3</sup>) проявляется и в зимнее, и в летнее время на склоне, на глубине 300–350 м [Карское море..., 2016].

Согласно данным 2019–2021 гг. значение общей щелочности в акватории Ленинградского ГКМ варьировало в диапазоне от 0,8 до 2,4 ммоль/дм<sup>3</sup>.

**Взвешенное вещество.** Общий сток взвеси в Карское море оценивается в 30,9\*106 т/год [Гордеев, 2012]. Основным источником поступления взвешенного вещества (далее – ВВ) в Карское море является сток Оби и Енисея, которые выносят 22,4\*106 т взвеси [Демина и др., 2010].

Для Карского моря максимальные концентрации ВВ были получены [Буренков и др., 2010] для Обской губы и Енисейского залива (более 10 мг/дм<sup>3</sup>), что объясняется поступлением взвеси с речным стоком. Также повышенные концентрации ВВ отмечены в Байдарацкой губе (10 мг/дм<sup>3</sup>) [Буренков и др., 2010]. ВВ узкой полосой распространяются на север вдоль западного побережья полуострова Ямал, что может быть связано с абразией берегов и взмучиванием донных осадков приливными движениями. Для центральной части

Карского моря характерны содержания ВВ от 0,3 до 0,35 мг/дм<sup>3</sup> [Галимов и др., 2006].

С Западной стороны о. Белый содержание ВВ в воде составляет 6,47 мг/дм<sup>3</sup> [Демина и др., 2010].

Согласно данным 2019–2021 гг. концентрация взвешенных веществ в акватории Ленинградского ГКМ варьировала в широком диапазоне от <0,5 до 96 мг/дм<sup>3</sup>. Максимальные концентрации взвешенных веществ (до 9,6 ПДК<sub>рх</sub>) были отмечены в 2021 году в районе площадки поисково-оценочной скважины №10 Западно-Ленинградской площади.

**Биогенные элементы** являются минеральной базой для первичной продукции. В Карском море распределение биогенных веществ характеризуется понижением их с юга на север. Летом верхний слой толщиной 25–30 м обычно обеднен фосфатами и нитратами в связи с потреблением их фитопланктоном. Ниже содержание этих элементов несколько повышается [Добровольский, Залогин, 1982]. В Карском море наибольшее содержание биогенных веществ наблюдается в приустьевых районах моря, а в придонном слое максимальная концентрация биогенных веществ отмечалась в Новоземельском желобе.

**Кремний.** В Карском море распределение кремния, особенно в поверхностном слое, носит специфический характер. Это связано с большим выносом в акваторию моря вод двух крупнейших рек России – Оби и Енисея.

По данным Морозовой и др. [2013], наибольшая пространственная неоднородность в распределении минерального кремния наблюдается в слое воды 0–30 м. Содержание кремния здесь меняется в пределах 4,2–4200 мкг/дм<sup>3</sup>. Наибольшее содержание кремния было отмечено в Обской губе, наименьшее – в северной части Карского моря. Как правило, концентрация кремния в приустьевых районах моря не превышает 3080 мкг/дм<sup>3</sup>. Концентрация кремния в хорошо перемешанной воде Байдарацкой губы изменяется в пределах 60,8–146,2 мкг/дм<sup>3</sup>. Вертикальное распределение минерального кремния в Обь-Енисейском районе и в Байдарацкой губе достаточно однородно.

Содержание кремния в северном и центральном районах моря в слое 0–30 м не превышает 75,6 мкг/дм<sup>3</sup>. В северном районе моря в поверхностном однородном 0–25 м слое средняя концентрация кремния составляет 31,9 мкг/дм<sup>3</sup>. В промежуточном слое воды концентрация кремния резко увеличивается до 31,4–141,1 мкг/дм<sup>3</sup>. Начиная с глубины 50–100 м и до дна концентрация кремния увеличивается незначительно, максимальная концентрация кремнекислоты в придонном слое воды составляет 273 мкг/дм<sup>3</sup>.

В зимнее время содержание растворенного неорганического кремния достаточно равномерно, его значения близки к аналитическому нулю. Достаточно ярко выражен максимум на поверхности, в прибрежной части (до 560–840 мкг/дм<sup>3</sup>). Зимой слабое повышение проявляется на глубине 30–40 м (до 280 мкг/дм<sup>3</sup>).

Согласно данным 2019–2021 гг. концентрация кремния в акватории Ленинградского ГКМ варьировала в диапазоне от менее 10 до 618 мкг/дм<sup>3</sup>.

**Фосфор.** Характер распределения минерального фосфора в Карском море имеет общие черты с распределением минерального кремния. По данным Морозовой и др. [2013], наибольшая пространственная изменчивость в летний период наблюдается в слое воды 0–20 м. В Обской губе концентрация фосфора достигает 55,5 мкг/дм<sup>3</sup>. В Байдарацкой губе содержание фосфатов меняется от аналитического нуля до 18 мкг/дм<sup>3</sup>. В северном районе Карского моря в верхнем (25 м) хорошо перемешанном слое воды концентрация фосфатов изменяется в пределах 1,55–14,26 мкг/дм<sup>3</sup>. Средняя концентрация фосфора в верхнем (25 м) слое воды в юго-западной части Карского моря составляет 4,65 мкг/дм<sup>3</sup>. В промежуточном

слое воды, от 25 м до 75 м, концентрация фосфатов резко увеличивается с глубиной в среднем до 21,7 мкг/дм<sup>3</sup>. Начиная с 75 м и до дна, концентрация фосфатов увеличивается незначительно, достигая в придонном слое воды 27,9 мкг/дм<sup>3</sup>. Максимальное содержание минерального фосфора отмечается в придонном слое Новоземельской впадины и составляет 33,17 мкг/дм<sup>3</sup>.

В зимний период максимальным содержанием фосфатов (до 20–40 мкг/дм<sup>3</sup>) характеризуются придонные воды. На мелководной части Карского моря в зимнее время диапазон изменения содержания значительно меньше, чем летом, а распределение более равномерное.

Согласно данным 2019–2021 гг. концентрация минерального фосфора в акватории Ленинградского ГКМ варьировала в диапазоне от <1,65 до 32 мкг/дм<sup>3</sup>.

**Азот** в морской воде содержится в виде неорганических и органических соединений. Азот встречается во всех клеточных образованиях и регулирует такие важнейшие жизненные процессы, как дыхание, фотосинтез, обмен веществ. Закономерности распределения соединений азота в толще воды, биохимические процессы их потребления и регенерации влияют на биологическую продуктивность вод. Недосток растворенного неорганического азота, как и других биогенных элементов (фосфатов и силикатов), может влиять на продуктивность фитопланктона. Повышенное содержание аммонийного и нитритного азота может указывать на преобладание в морской воде деструкционных процессов или загрязнение вод бытовыми стоками.

В летний период в Карском море большая часть соединений азота находится в форме органических соединений или аммиака, мочевины. Концентрация аммонийных ионов находилась в пределах от 5 до 35 мкг/л, с подповерхностным максимумом в слое скачка [Маккавеев и др., 2015].

Содержание **нитритного азота**, как правило, невысокое и реагирует на изменения биохимической и биологической обстановки вод. Наибольшее содержание азота нитритного наблюдается в поверхностном слое в летнее время до 14 мкг/дм<sup>3</sup>, так как в этот период максимален вынос органики с материковым стоком. В летний период видна тенденция уменьшения содержания азота нитритов с глубиной и образования небольшого подповерхностного максимума в слое с минимальными температурами. В зимнее время изменения незначительны в связи с тем, что поступает мало органики [Маккавеев, 2010].

Согласно данным 2019–2021 гг. концентрация азота нитритного в акватории Ленинградского ГКМ варьировала в диапазоне от <0,5 до 24,8 мкг/дм<sup>3</sup>.

В теплый период содержание **нитратного азота** ниже, чем в холодный, так как происходит его потребление на фотосинтетическую деятельность. В этот момент большая часть соединений азота находится в форме органических соединений или аммиака, мочевины. В теплый период (июнь–август) содержание нитратного азота в поверхностном слое изменяется от аналитического нуля до 14 мкг/дм<sup>3</sup>. Неорганические формы азота (нитратный, нитритный и аммонийный) используются фитопланктоном в процессе фотосинтеза. В Арктических морях часто именно азот является биогенным элементом, лимитирующим первичную продукцию. В летнее время содержание нитратного азота в придонных горизонтах находится в пределах от 110 до 212 мкг/дм<sup>3</sup>. В промежуточных слоях концентрация нитратов достигает в некоторых районах 182 мкг/дм<sup>3</sup> [Маккавеев и др., 2015]. В мелководных районах Карского моря наблюдается достаточно равномерное распределение нитратного азота от 0 до 14 мкг/дм<sup>3</sup>.

## Загрязнение морской среды

Загрязняющие вещества в Карское море поступают с обильным стоком рек, обладающих обширными хозяйственно-освоенными водосборными бассейнами. Летом воды поверхностного стока проникают далеко в море. Реками Обь, Надым, Таз, Енисей в Карское море переносится от 470 до 535 тыс. т. нефти и нефтепродуктов, хлорорганические соединения, соли тяжелых металлов, фенолы. С материковым стоком поступает около 1 %  $^{137}\text{Cs}$  и 4,7 %  $^{90}\text{Sr}$  (Ильин и др., 2014).

Через новоземельские проливы осуществляется трансграничный перенос приблизительно 64 %  $^{137}\text{Cs}$  и 47 %  $^{90}\text{Sr}$ , поступающих в Карское море радионуклидов [Ильин и др., 2015].

В зимний период выбросы Норильского горно-металлургического комбината воздействуют на воздушную среду над Карским морем вплоть до высокоширотных районов благодаря господству северных ветров. В спектре загрязнителей присутствуют Pb, Ni, Cu, Cr, Hg, Cd, Co, Mn, хлорорганические пестициды – ГХЦГ и ДДТ [Ильин и др., 2015].

В 2019 году были проведены инженерно-экологические изыскания в районе площадки разведочной скважины №5 Ленинградского ГКМ [Итоговый отчет..., 2019], в 2020 году – в районе площадки разведочной скважины №6 и площадки разведочной скважины №7 Ленинградского ГКМ [Итоговый отчет..., 2019 (а); Итоговый отчет..., 2019 (б)], в 2021 году – в районе площадки поисково-оценочной скважины №10 Западно-Ленинградской площади (Технический отчет..., 2022), результаты определения органических загрязняющих веществ представлены в Таблице 3.2.

Таблица 3.2-1 – Содержание органических загрязняющих веществ и мышьяка в акватории Ленинградского ГКМ

| Показатель                                  | 2019 г.                              | 2020 г.                              | 2020 г.                                 | 2021 г.                              | ПДК <sub>рх</sub> |
|---------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------|-------------------|
| ПХБ, нг/дм <sup>3</sup>                     | <10                                  | <10                                  | <10                                     | <10                                  | 10                |
| ХОС, нг/дм <sup>3</sup>                     | Сумма ГХЦГ<br><0,5<br>Сумма ДДТ <3,0 | Сумма ГХЦГ<br><0,5<br>Сумма ДДТ <3,0 | Сумма ГХЦГ<br><0,5<br>Сумма ДДТ<br><3,0 | Сумма ГХЦГ<br><0,5<br>Сумма ДДТ <3,0 | 10                |
| Бенз(а)пирен, мкг/дм <sup>3</sup>           | <0,00050                             | <0,00050                             | <0,00050                                | <0,0010                              | -                 |
| Фенол (гидроксibenзол), мкг/дм <sup>3</sup> | <1,0                                 | <1,0                                 | <1,0                                    | <1,0                                 | 1                 |
| Фенолы, мкг/дм <sup>3</sup>                 | <1,0-10                              | <1,0-6,8                             | <1,0-4,5                                | <1,0-3,6                             | -                 |
| Нефтепродукты, мг/дм <sup>3</sup>           | <0,0050-0,04                         | <0,0050-0,04                         | <0,0050-0,070                           | <0,0050-0,010                        | 0,05              |
| АПАВ, мг/дм <sup>3</sup>                    | <0,0020                              | <0,0020                              | <0,0020                                 | <0,0020                              | 0,1               |

ПДК<sub>рх</sub>, установленная в соответствии с приложением к Приказу № 552 от 13.12.2016 г.

### Полихлорированные бифенилы (ПХБ).

По данным ММБИ [Ильин и др., 2015] средняя концентрация семи основных («голландских») конгенов ПХБ (№№ 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180) в водах Карского моря составила 1,0 нг/дм<sup>3</sup>. Схожая концентрация суммы семи конгенов ПХБ в Карском море была получена Региональным Центром «Мониторинг Арктики» [Качество морских вод, 2005] в 2002 г, где содержание ПХБ составило 1,02 нг/дм<sup>3</sup>.

В поверхностных водах Байдарацкой губы концентрации ПХБ колеблются от 1,94 до 6,44 нг/ дм<sup>3</sup> (Качество морских вод, 2002).

В съемке РЦ «Мониторинг Арктики» 2004 года (Качество морских вод, 2006) сумма концентраций конгенов ПХБ в поверхностных водах Карского моря равнялась  $0,33 \text{ нг/дм}^3$ .

Согласно данным 2019–2021 гг. содержания ПХБ в акватории Ленинградского ГКМ не превышало нижнего предела обнаружения используемой методики ( $10 \text{ нг/дм}^3$ ).

**ХОС (ДДТ, ГХЦГ).** ДДТ (1,1,1-трихлор-2,2-бис(4-хлорфенил)этан) и ГХЦГ (гексахлорциклогексан) относятся к группе стойких органических загрязнителей. ДДТ и ГХЦГ обладают высокой биологической активностью и персистентностью в окружающей среде ( $>10$  лет) и способны со временем накапливаться в различных звеньях трофической цепи [Никаноров, 2007].

В бассейн Карского моря по обобщенным данным, собранным в работе [Никаноров, 2007] максимальное среднегодовое поступление  $\Sigma$  ГХЦГ с водой р. Оби –  $30,5 \text{ т}$  зафиксированной в 1991–1995 гг., р. Надым –  $1,91 \text{ т}$  в 1986–1990 гг., р. Енисей –  $37,7 \text{ т}$  – 1981–1985 гг. К 2000 годам вынос реками  $\Sigma$  ГХЦГ снизился от несколько десятков раз до одного порядка. Самый высокий сток  $\Sigma$  ДДТ с водой р. Оби –  $46,2 \text{ т}$ . был отмечен в 1981–1985 гг. К 2000 году вынос р. Обь  $\Sigma$  ДДТ сократился до  $7 \text{ т}$ .

По данным, представленных в ежегоднике 1992 г. [Качество морских вод, 1996] среднее содержание ДДТ (ДДТ, ДДД, ДДЕ) в открытых частях моря составило  $0,25 \text{ нг/дм}^3$ . Содержание  $\Sigma$  ГХЦГ составило  $1,09 \text{ нг/дм}^3$ .

В 2002 году (Качество морских вод, 2005) в открытой частях Карского моря средние концентрации были следующими: ДДТ –  $0,34 \text{ нг/дм}^3$ ; ДДД –  $0,18 \text{ нг/дм}^3$ ;  $\alpha$ -ГХЦГ –  $0,39 \text{ нг/дм}^3$ ;  $\gamma$ -ГХЦГ –  $0,28 \text{ нг/дм}^3$ .

По данным ежегодника 2000 года (Качество морских вод, 2002) концентрация ДДТ в поверхностных водах Байдарацкой губы варьировала от  $0,05$  до  $0,33 \text{ нг/дм}^3$ ; концентрация ДДЕ от  $0,37$  до  $2,11 \text{ нг/дм}^3$ ; концентрация ДДД от  $0,04$  до  $0,23 \text{ нг/дм}^3$ . Максимальные концентрации были отмечены в северо-восточной части Байдарацкой губы.

По данным ММБИ [Ильин и др., 2015] ДДТ и ГХЦГ на акватории Карского моря содержание ДДТ составляет  $1 \text{ нг/дм}^3$ ;  $\alpha$ -ГХЦГ –  $0,4 \text{ нг/дм}^3$ ;  $\gamma$ -ГХЦГ –  $0,3 \text{ нг/дм}^3$ .

Согласно данным 2019–2021 гг. содержания ХОС в акватории Ленинградского ГКМ не превышали нижних пределов обнаружения используемых методик.

**Нефтяные углеводороды (НУ), в том числе нефтепродукты.** До начала реализации крупномасштабных проектов разведки и добычи углеводородного сырья на шельфе Баренцева и Карского морей прямое поступление сырой нефти имело крайне ограниченный характер [Лебедева, 2001].

Исследования, проведенные в 1998–2011 гг., установили, что концентрации нефтяных углеводородов в поверхностных водах, превышающие ПДК для воды водного объекта рыбохозяйственного значения ( $0,05 \text{ мг/дм}^3$ ), не характерны для открытых акваторий Арктических морей.

Воды Карского моря находятся под доминирующим влиянием речного стока, с которым потоки НУ могут достигать десятков тысяч тонн. Основной поток нефтепродуктов поступает со стоками рек Оби и Енисей. Кроме того, локальным источником нефтяных углеводородов могут быть поступления при высачивании в районах нефтегазовых месторождений [АМАР, 2007, Патин, 2008].

Для вод Карского моря диапазон изменчивости содержания нефтепродуктов (далее – НП) в морской воде достаточно велик, а распределение по акватории неравномерно. По

данным, приведенным в монографии [Немировская, 2004], содержание нефтяных углеводородов варьировало от 0,0055 до 0,215 мг/дм<sup>3</sup>.

Для Байдарацкой губы содержание НУ в поверхностных водах колебалось от 0,005 до 0,062 мг/дм<sup>3</sup> и в среднем составляло 0,033 мг/дм<sup>3</sup>. Повышенные концентрации НУ наблюдались в заливе Шарапов Шар. В придонных водах содержание НУ колебалось от 0,005 до 0,040 мг/дм<sup>3</sup> и в среднем составляло 0,023 мг/дм<sup>3</sup> [Качество морских вод, 2002].

По данным ИО РАН [Немировская, 2010] интервал содержания алифатических углеводородов в поверхностном слое открытой части Карского моря в растворенной форме составил 0,0052–0,0311 мг/дм<sup>3</sup>, а во взвешенной форме 0,0032–0,0268 мг/дм<sup>3</sup>.

Согласно данным 2019–2021 гг концентрация нефтепродуктов в акватории Ленинградского ГКМ варьировала в широком диапазоне от менее 0,0050 до 0,070 мг/дм<sup>3</sup> (Таблица 4-3). Превышения ПДК<sub>рх</sub> (0,05 мг/дм<sup>3</sup>) до 1,4 раз были зафиксированы в 2020 году.

**Бенз(а)пирен.** Ежегодное поступление бенз(а)пирена в океан оценивается в 0,025 тыс. т. [Немировская, 2017].

По данным РЦ «Мониторинг Арктики» [Качество морских вод, 2005] в 2002 г среднее содержание бенз(а)пирена в поверхностных водах Карского моря составило 1,1 нг/дм<sup>3</sup>. В 2004 году среднее содержание бенз(а)пирена в поверхностных водах составило 1,9 нг/дм<sup>3</sup> [Качество морских вод, 2006].

Согласно данным 2019–2021 гг. содержание бенз(а)пирена в акватории Ленинградского ГКМ не превышало нижних пределов обнаружения используемых методик.

**Фенолы.** Концентрация фенолов в поверхностных водах подвержена заметным сезонным изменениям. Важнейшим фактором, определяющим их режим, является температура: скорость распада всех фенолов увеличивается с ростом температуры, поэтому содержание их в воде обычно падает в летний период и увеличивается при понижении температуры воды.

По данным ежегодника 1992 года [Качество морских вод, 1996] среднее содержание фенолов в открытых частях моря находилось на границе предела обнаружения методики 1 мкг/дм<sup>3</sup> и составляло для поверхностного горизонта 1,39 мкг/дм<sup>3</sup> и 1,56 мкг/дм<sup>3</sup> для придонного. Отмечалось, что в прибрежных водах содержание фенолов значительно выше.

Согласно данным 2019–2021 гг. концентрация нефтепродуктов в акватории Ленинградского ГКМ варьировала в диапазоне от <1,0 до 10,0 мкг/дм<sup>3</sup>.

**Синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ).** По данным, представленных в ежегоднике 1992 г. (Качество морских вод, 1996) среднее содержание СПАВ для открытых частей Карского моря составляет 0,06 мг/дм<sup>3</sup> как для поверхностного, так и для придонного горизонта.

Согласно данным 2019–2021 гг. содержание анионных ПАВ в акватории Ленинградского ГКМ находилось ниже предела обнаружения используемой методики – менее 0,0020 мг/дм<sup>3</sup>.

**Тяжелые металлы.** Главным источником поступления растворенного и взвешенного материала, а с ним и металлов, в Карское море является сток рек Оби и Енисея. Другой важный источник металлов – поступление с аэрозольным материалом, в котором содержание таких токсичных тяжелых металлов (ТМ), как Cu, Zn, Cd занимает промежуточное положение между фоновыми удаленными областями Арктики и подверженными антропогенному влиянию акваториями Северного и Балтийского морей [Shevchenko et al.,

1995]. Один из основных поставщиков аэрозолей – Норильский горно-металлургический комбинат. В спектре загрязнителей присутствуют Pb, Ni, Cu, Cr, Hg, Cd, Co, Mn [Ефремин, Холмянский, 2008; Ильин и др., 2015].

В 2019 году были проведены инженерно-экологические изыскания в районе площадки разведочной скважины №5 Ленинградского ГКМ [Итоговый отчет..., 2019], в 2020 году – в районе площадки разведочной скважины №6 и площадки разведочной скважины №7 Ленинградского ГКМ [Итоговый отчет..., 2019 (а); Итоговый отчет..., 2019 (б)], в 2021 году – в районе площадки поисково-оценочной скважины №10 Западно-Ленинградской площади [Технический отчет..., 2022], результаты определения тяжелых металлов и мышьяка представлены в таблице 3.2-2.

Согласно данным 2019–2021 гг. в акватории Ленинградского ГКМ превышения рыбохозяйственных нормативов были отмечены для железа (до 21 ПДКрх), меди (до 12 ПДКрх), ртути (до 5,8 ПДКрх), мышьяка (до 1,7 ПДКрх) и свинца (до 1,02 ПДКрх).

Таблица 3.2-2 – Содержание тяжелых металлов и мышьяка акватории Ленинградского ГКМ

| Металл, мкг/дм <sup>3</sup> | 2019 г.  | 2020 г.   | 2020 г.    | 2021 г.    | ПДКрх |
|-----------------------------|----------|-----------|------------|------------|-------|
| Zn                          | <20-109  | 19,2-86   | 24,3-40,8  | 6,1-96     | 50    |
| Cu                          | <3,6     | 12,1-59,2 | 12,0-20,6  | 3,59-9,9   | 5     |
| Ni                          | <1,1     | <3-8,6    | <3         | <3         | 10    |
| Pb                          | <0,1     | 1,41-10,2 | 1,23-5,9   | 0,31-2,6   | 10    |
| Cd                          | <0,1     | <0,1-0,23 | 0,110-0,27 | 0,162-1,32 | 10    |
| Cr                          | <1,0     | 3,00-6,9  | 4,3-8,1    | <1-5,4     | 20*   |
| Hg                          | <0,01    | 0,02-0,40 | 0,039-0,58 | <0,01      | 0.1   |
| Fe                          | <5-1050  | 38-345    | 41,4-247   | 94-276     | 50    |
| Al                          | 10-39    | <5-30,7   | <5,0-35,4  | 6,39-27,2  | 40*   |
| Ba                          | 6,7-10,6 | 4,90-9,4  | 4,50-8,6   | 5,1-10     | 2000  |
| As                          | <5-17    | <1-8,6    | <1-6,3     | <1-5,0     | 10    |

ПДКрх, установленная в соответствии с приложением к Приказу № 552 от 13.12.2016 г.

\*нормативы ПДКрх, разработанные для пресных вод

### 3.2.3. Характеристика донных отложений

#### Гранулометрический состав

Современные морские осадки исследуемой акватории – это в основном алевриты, пелиты, алевритовые и пелитовые миктиты и бигранулярные разновидности, представленные в различных соотношениях, разномзернистые пески и песчаные миктиты, гравийные пески, на отдельных участках гравий и галька [Карское море. Экологический Атлас, 2016]. Особенностью донных отложений Карского моря является присутствие железомарганцевых конкреций (ЖМК).

Для поверхностного слоя донных отложений Ленинградского ГКМ характерно преобладание алевритовых и пелитовых фракций в составе грунта и отсутствие грубообломочного материала: в 2017 г. пробы были представлены разными видами миктитов с преобладанием алевритовых фракций [Итоговый отчет..., 2017]; в 2018 г. в грунтах преобладали фракции от 0,05 до 0,10 мм, из чего следует, что донные отложения были представлены тонкозернистыми песками [Технический отчет..., 2018]; в 2020 г. поверхностные донные отложения были представлены алевритом [Итоговый отчет..., 2020]; в 2021 г. – алевритовым пелитом, пелитовым алевритом и песчано-алеваитовым пелитом [Технический отчет..., 2021].

Величина водородного показателя  $pH$  за период с 2016 по 2018 гг. изменялась от слабокислой до слабощелочной; в 2020–2021 гг. – характеризовала среду осадков как слабощелочную [Итоговый отчет..., 2020; Технический отчет..., 2021].

Содержание органического углерода (Сорг) в осадках по многолетним данным ГЕОХИ РАН [Галимов и др., 2006] колеблется в основном между 0,5–2%. В центральной части моря содержание Сорг составляет 0,3–0,9%; в прибрежных частях увеличивается до 1–1,5%, а в эстуариях превосходит 2%. В исследованиях ИО РАН [Немировская, 2010] содержания Сорг варьирует в диапазоне 0,231–1,050%. Схожие значения органического углерода были получены [Демина и др., 2010] для центральной части Карского моря и составили 0,22–1,31%. Содержание органического вещества в донных осадках связано с их гранулометрическим составом [Беляев и др, 2010; Данюшевская, 1990]. Низкое содержание биогенного углерода в донных отложениях акватории Карского моря обусловлено низким содержанием карбонатов в холодных водах и, соответственно, низкими величинами их биосинтеза, что характерно для всех Арктических морей [Данюшевская, 1990]. По результатам лабораторных исследований за период с 2016 по 2021 гг. содержание органического углерода в исследуемых пробах не превышало 4,4%, достигая максимальных значений в 2020 г. [Итоговый отчет..., 2020; Технический отчет..., 2021].

Таблица 3.2-3 – Физико-химическая характеристика донных отложений Ленинградского ГKM в 2016-2021 гг.

| Период исследований |         | Водородный показатель $pH$ , ед. $pH$ | Органическое вещество (гумус), % |
|---------------------|---------|---------------------------------------|----------------------------------|
| 2016 г.             | мин.    | 6,8                                   | -                                |
|                     | макс.   | 7,9                                   | 1,48                             |
|                     | среднее | -                                     | -                                |
| 2017 г.             | мин.    | 5,4                                   | -                                |
|                     | макс.   | 6,3                                   | 2,0                              |
|                     | среднее | -                                     | -                                |
| 2018 г.             | мин.    | 7,4                                   | 1,8                              |
|                     | макс.   | 7,8                                   | 2,9                              |
|                     | среднее | -                                     | -                                |
| 2020 г.             | мин.    | 7,40                                  | 2,10                             |
|                     | макс.   | 8,30                                  | 4,40                             |
|                     | среднее | 7,89                                  | 2,90                             |
| 2021 г.             | мин.    | 7,9                                   | 1,71                             |
|                     | макс.   | 8,4                                   | 2,63                             |
|                     | среднее | 8,1                                   | 2,1                              |

#### Органические загрязнители

Концентрации нефтепродуктов в 2016 г. превышали «целевой уровень» (в соответствии с нормативным документом «Голландские листы») в 3 проанализированных пробах (в 5,0; 5,2 и 5,5 раз соответственно); в 2017 г. в 62% проб концентрации нефтепродуктов были ниже предела обнаружения используемой методики (<50 мг/кг), в остальных пробах содержание составило 50,3–75,8 мг/кг, что превышало «целевой уровень» в 3,7–19,7 раз. Сравнение полученных значений позволяет сделать вывод о влиянии судоходства в пределах рассматриваемого участка акватории Карского моря [Итоговый отчет..., 2017; Технический отчет..., 2018]. В 2020–2021 гг. концентрации нефтепродуктов не достигали нижнего предела диапазона измерений используемой методики (<0,005 мг/г) [Итоговый отчет..., 2020; Технический отчет..., 2021].

Содержание *анионных поверхностно активных веществ (АПАВ)* составило 3–14 млн-1 (2016 г.); 1,01–5,89 мг/кг (2017 г.). Содержание рассмотренных веществ органического генезиса несколько возросло относительно данных 2015 г., что является как следствием применения в 2016 г. более чувствительной методики, так и следствием активного судоходства в пределах рассматриваемой территории [Итоговый отчет..., 2017]. В 2020 г. концентрации АПАВ составили 2,8–20,0 мг/кг, в среднем 9,47 мг/кг [Итоговый отчет..., 2020]; в 2021 г. – не достигали нижнего предела диапазона измерений используемой методики (<8 мг/кг) [Технический отчет..., 2021].

Медианное содержание *фенолов* составило 0,62 мг/кг (2016 г.); <0,005-0,14 мг/кг (2017 г.) [Итоговый отчет..., 2017]. В 2020 г. фенолы в исследуемых пробах были обнаружены в следовых концентрациях: 2-метилфенол (в среднем 0,0011‰); 3,5-диметилфенол (в среднем 0,0006‰); 3,4-диметилфенол (в среднем 0,0009‰); 2,6-диметилфенол (в среднем 0,0019‰); 2,5-диметилфенол (в среднем 0,0030‰); 4-хлорфенол (в среднем 0,0030‰); 2,4,6-трихлорфенол (в среднем 0,0026‰); пентахлорфенол (в среднем 0,0027‰); фенол был обнаружен только в грунтах одной станции в концентрации 0,00055‰. Концентрации 2,4-дихлорфенола, 2-нитрофенола, 4-нитрофенола не достигали нижнего предела диапазона измерений используемой методики (<0,002‰) (Итоговый отчет..., 2020). В 2021 г. концентрации фенолов не достигали нижнего предела диапазона измерений используемой методики (<0,0005‰ и <0,002‰) (Технический отчет..., 2021).

Содержание *полихлорированных бифенилов (ПХБ)* и хлорорганических соединений (ХОС) по результатам исследований 2016–2021 гг. было ниже предела обнаружения используемых методик анализа.

#### Неорганические загрязнители

Концентрации *тяжелых металлов и мышьяка* за период исследований с 2016 по 2021 гг. приведены в таблице 3.2-4. В целом, содержание элементов в поверхностном слое донных отложений изменялось незначительно за весь период исследований.

Оценка содержания загрязняющих веществ в донных отложениях проводилась в соответствии с зарубежным нормативным документом «Голландские листы». «Целевой уровень» был превышен в 2016–2017 гг. для никеля, цинка, меди и хрома; в 2018, 2020–2021 гг. для мышьяка; «уровень вмешательства» был превышен в 2016–2017 гг. для мышьяка. Для свинца, кадмия и ртути превышений не отмечалось за весь период исследований [Итоговый отчет..., 2017; Технический отчет..., 2018; Итоговый отчет..., 2020; Технический отчет..., 2021].

Повышенное содержание мышьяка в различных компонентах экосистемы Карского моря определяется естественными природными процессами, что можно считать геохимической спецификой рассматриваемой акватории. В первую очередь это может быть связано с распространением в Карском море железомарганцевых конкреций [Дроздова, Шульга, 2018], обогащенных мышьяком и, в меньшей степени, сурьмой, оловом, ванадием и цирконием [Батулин, 2019].

Таблица 3.2-4 – Концентрации тяжелых металлов и мышьяка в донных отложениях Ленинградского ГКМ в 2016-2021 гг.

| Период исследований |         | Концентрации исследуемых элементов, мг/кг |    |    |      |       |       |       |      |       |       |       |   |
|---------------------|---------|-------------------------------------------|----|----|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|---|
|                     |         | Al                                        | Ba | Fe | Cd   | Cu    | As    | Ni    | Hg   | Pb    | Cr    | Zn    |   |
| 2016 г.             | мин.    | -                                         | -  | -  | -    | -     | -     | -     | -    | -     | -     | -     |   |
|                     | макс.   |                                           |    |    | -    | -     | -     | -     | -    | -     | -     | -     | - |
|                     | среднее |                                           |    |    | 0,12 | 16,36 | 60,95 | 33,72 | 0,04 | 11,06 | 57,28 | 64,89 |   |



| Период исследований |         | Концентрации исследуемых элементов, мг/кг |        |          |      |       |       |       |       |       |       |        |
|---------------------|---------|-------------------------------------------|--------|----------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|                     |         | Al                                        | Ba     | Fe       | Cd   | Cu    | As    | Ni    | Hg    | Pb    | Cr    | Zn     |
| 2017 г.             | мин.    | -                                         | -      | -        | -    | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -      |
|                     | макс.   |                                           |        |          | -    | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -      |
|                     | среднее |                                           |        |          | 0,73 | 18,13 | 15,75 | 30,52 | 0,02  | 12,54 | 44,85 | 54     |
| 2018 г.             | мин.    | -                                         | -      | -        | -    | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -      |
|                     | макс.   |                                           |        |          | -    | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -      |
|                     | среднее |                                           |        |          | 0,61 | 17,92 | 51,77 | 38,38 | 0,030 | 11,43 | 45,31 | 63,46  |
| 2020 г.             | мин.    | 10000,00                                  | 31,00  | 25000,00 | 0,18 | 16,00 | 8,80  | 30,00 | 0,019 | 11,00 | 26,00 | 62,00  |
|                     | макс.   | 14000,00                                  | 220,00 | 43000,00 | 0,55 | 23,00 | 93,00 | 45,00 | 0,036 | 15,00 | 37,00 | 100,00 |
|                     | среднее | 11923,08                                  | 78,31  | 30615,38 | 0,29 | 20,35 | 35,41 | 36,38 | 0,027 | 12,23 | 31,19 | 75,81  |
| 2021 г.             | мин.    | 10400                                     | 68     | 32000    | 0,23 | 16    | 32    | 42    | 0,035 | 31    | 25    | 77     |
|                     | макс.   | 14000                                     | 290    | 48000    | 0,33 | 20    | 120   | 54    | 0,057 | 43    | 34    | 128    |
|                     | среднее | 12800                                     | 172    | 37077    | 0,28 | 19    | 70    | 48    | 0,048 | 36    | 31    | 87     |

#### Радиационная характеристика донных отложений.

Удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  в донных отложениях варьирует от следовых значений до значений 12 Бк/кг. Неравномерность распределения обусловлена главным образом морфологией дна, гидродинамикой и литотипом осадков. Удельная активность  $^{90}\text{Sr}$  в донных отложениях ниже, чем в водной среде, что вызвано низкой сорбционной способностью радионуклида. В основном он остается в водной фазе и слабо накапливается взвесью. Анализ многолетней динамики среднегодовой активности изотопов цезия и стронция в донных отложениях Карского моря выявил, что за последние 30 лет прошло снижение концентраций  $^{90}\text{Sr}$  в 3 раза,  $^{137}\text{Cs}$  почти в 5 раз [Ильин и др., 2015].

Значения эффективной удельной активности (Таблица 17) за весь период исследований не превышали установленного СанПиН 2.6.12523-09 норматива ( $A_{\text{эфф}} \leq 370 \text{ Бк/кг}$ ), что позволяет отнести исследованные грунты к первому классу, который является самым безопасным [Итоговый отчет..., 2017; Технический отчет..., 2018; Итоговый отчет..., 2020; Технический отчет..., 2021].

Таблица 3.2-5 - Результаты радиационных исследований донных отложений Ленинградского ГКМ в 2017–2021 гг.

| Период исследований |         | Удельная активность природных и техногенных радионуклидов (ЕРН), Бк/кг |        |        |        |       | Эффективная удельная активность ЕРН, $A_{\text{эфф}}$ , Бк/кг |
|---------------------|---------|------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|-------|---------------------------------------------------------------|
|                     |         | Th-232                                                                 | K-40   | Ra-226 | Cs-137 | Sr-90 |                                                               |
| 2017 г.             | мин.    | 8,0                                                                    | 149,0  | 5,0    | <2     | <5    | 27                                                            |
|                     | макс.   | 17,0                                                                   | 353,0  | 13,0   | 3      | 7,3   | 60                                                            |
|                     | среднее | -                                                                      | -      | -      | -      | -     | -                                                             |
| 2018 г.             | мин.    | 21                                                                     | 480    | 23     | 5      | <3,5  | 101,21                                                        |
|                     | макс.   | 52                                                                     | 875    | 152    | 14     | 11,2  | 272,23                                                        |
|                     | среднее | -                                                                      | -      | -      | -      | -     | -                                                             |
| 2020 г.             | мин.    | 24                                                                     | 630    | <2     | <3     | <5    | 66,56                                                         |
|                     | макс.   | 54                                                                     | 970    | 130    | 15     | 11,5  | 265,61                                                        |
|                     | среднее | 41,60                                                                  | 800,38 | 45,38  | 5,29   | 5,53  | 170,12                                                        |
| 2021 г.             | мин.    | 26                                                                     | 630    | 44     | <3     | <5    | 166,3                                                         |
|                     | макс.   | 45                                                                     | 860    | 77     | 14     |       | 190,5                                                         |
|                     | среднее | 37,31                                                                  | 741,92 | 62     | 5,84   |       | 177,27                                                        |

### 3.3. Геологические условия и рельеф

#### 3.3.1. Характеристика геологических условий

В геологическом отношении район исследований находится в юго-восточной шельфовой части Западно-Сибирской плиты, самой крупной нефтегазоносной провинции

России. 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.

Исследуемая часть шельфа Карского моря относится к Ямало-Тазовской структурно-формационной области (СФО), в пределах которой выделены следующие структурно-формационные зоны (СФЗ): Внешнего пояса, Приновоземельская (для среднего триаса - позднего мела) и Центральной впадины. Для раннего палеоцена-миоцена на акватории Карского моря выделяется единая Южно-Карская СФЗ (Рисунок 3.3-1).

В тектоническом плане исследуемый район шельфа включает фрагменты Южно-Карской синеклизы, Ямало-Гыданской мегаседловины и Припайхойско-Приновоземельской моноклизы

В строении осадочного разреза принимают участие два структурно-формационных комплекса: рифтовый (тафрогенный) вулканогенно-терригенный, преимущественно пермо-триасового возраста (и, возможно, верхнетриасового), и плитный терригенный, юрско-мелового возраста. Мезозойско-кайнозойский чехол вскрыт поисковыми скважинами Русановская-1, -2 и Ленинградская-1, -2). Кроме результатов бурения этих скважин в данной главе используются геологические материалы по прилегающей суше и островам, а также фоновые данные по региональной сейсмостратиграфии.

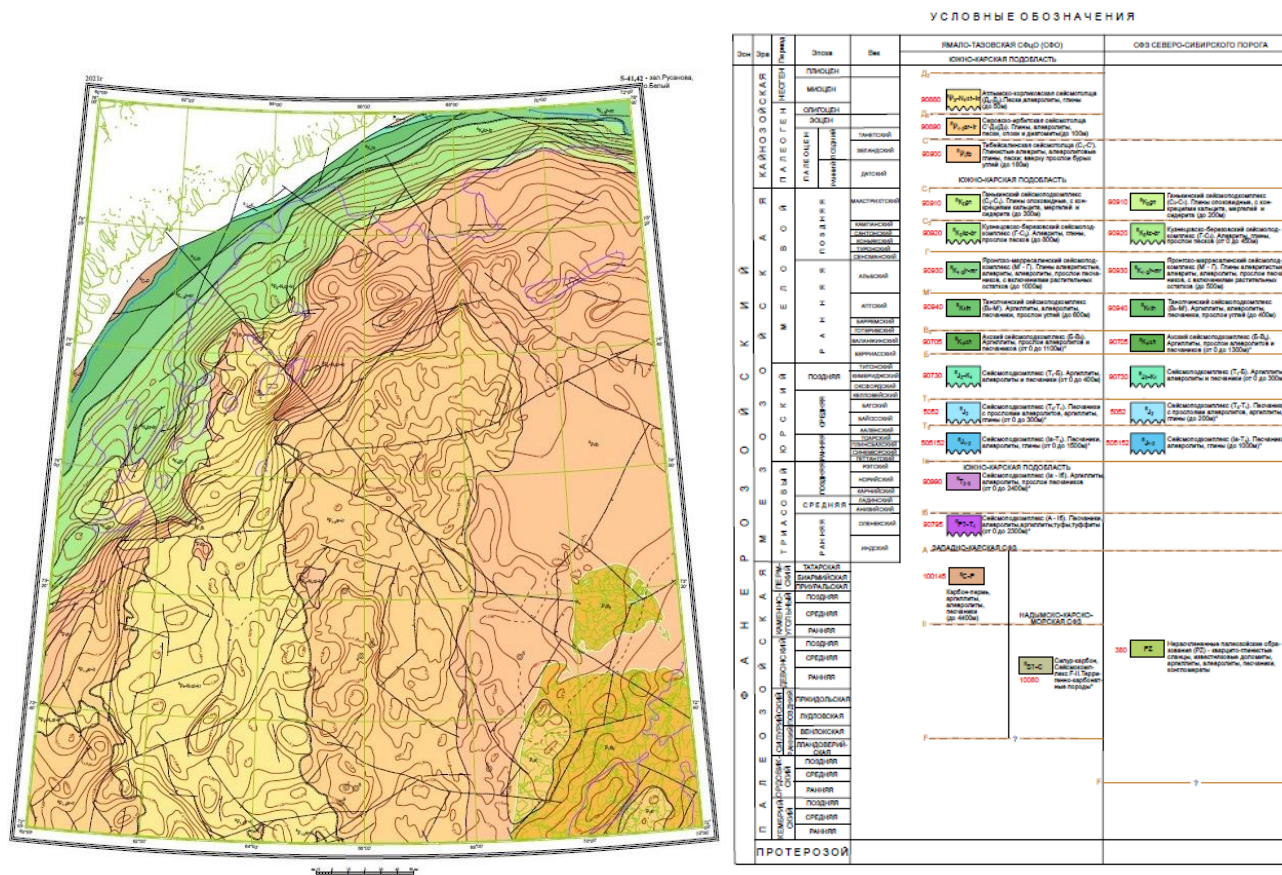


Рисунок 3.3-1 Геологическая карта доплиоценовых образований

### 3.3.2. Литолого-стратиграфическая характеристика

#### *Меловая система*

##### Нижний - верхний отделы

##### *Альбский - сеноманский ярусы*

Альб - сеноманские отложения развиты в виде нерасчлененных яронгской и марресалинской свит в Ямало-Явайской зоне, долганской свиты в Притаймырской зоне и сейсмоподкомплекса М'-Г на шельфе.

Яронгская и марресалинская нерасчлененные свиты (Kjar-mr) характеризуют полуйско-ямальский тип разреза.

Залегающая внизу яронгская свита сложена глинами зеленовато-серыми, темно-серыми и светло-серыми в разной степени алевритистыми, слоистыми и комковатыми с редкими маломощными прослоями алевролитов кварцево-глауконитовых зеленовато-серых и характерных травяно-зеленых глауконитовых глин. В составе глин преобладают гидрослюды (45 %), либо монтмориллонит (50 %). В глинах присутствуют вкрапленность и конкреции пирита, псевдоморфозы пирита по органическим остаткам, мелкие сферолиты сидерита, ходы червей, остатки раковин пелеципод, гастропод, аммонитов, фораминифер, клешни ракообразных(?). На п-ве Ямал, в средней части свиты, выделяются от одной до нескольких песчано-алевритовых пачек мощностью 10-15 м (Харасавэйская площадь). К этим пачкам иногда приурочены залежи углеводородов.

Залегающая выше марресалинская свита сложена неравномерно чередующимися глинами, алевролитами и песчаниками, среди которых преобладают алевролиты. Песчанистость отложений значительно уменьшается к западу от субмеридиональной линии, проходящей от о. Белый на юг вдоль западного побережья п-ова Ямал. По преобладанию алевролитов и песчаников выделяются нижняя и верхняя толщи, разделенные более мощной средней, характеризующейся частым переслаиванием песчаников, алевролитов и глин. Завершает разрез свиты алевролитопесчанниковая пачка (20 м). Песчаники представлены зеленоватыми, буроватыми, светло-серыми и серыми мелкозернистыми плохо отсортированными разностями кварцевого и плагиоклаз - кварцевого состава, иногда содержащими зерна глауконита, с глинистым, редко карбонатным цементом. Алевролиты светлые зеленовато-серые, иногда коричневатые, кварцевые и полимиктовые, слюдистые, плохо отсортированные. Глины темно-серые, иногда коричневатые, почти черные. По составу глины хлорит-гидрослюдистые в нижней части свиты и монтмориллонит-хлорит-каолинитовые в верхней. Встречаются прослои глин, сложенных преимущественно (40-70 %) монтмориллонитом. В отложениях распространены карбонатные конкреции, крупные углефицированные растительные остатки, редкие остатки раковин двустворок, иногда линзочки ракушняка, позднеальбские и сеноманские комплексы фораминифер, альбские и сеноманские спорово-пыльцевые комплексы.

К верхней пачке марресалинской свиты на Ленинградском месторождении приурочена газоконденсатная залежь. Еще 3 продуктивных горизонта выявлены в нижней части свиты.

Долганская свита (Kdl) сложена преимущественно разноокрашенными (серыми, серо-желтыми, буровато-коричневыми, зелеными) песками и песчаниками с редкими прослоями (1,5-10 м) темно-серых глин, иногда углистых, часто сидеритизированных, и алевролитов серых и светло-серых. Тонкообломочные породы приурочены, в основном, к верхней части свиты. Пески и песчаники мелко-, редко- и среднезернистые часто каолинизированные.

Свита согласно залегает на подстилающей толще. Отложения содержат многочисленные кальцитовые и сидеритовые конкреции, обломки углефицированной древесины, кусочки янтаря, редкие неопределимые фораминиферы (в верхней части свиты). Выделенные альбские и сеноманские палинокомплексы определяют возраст отложений как средний альб - сеноманский. Мощность отложений 208-575 м.

Отложения альб-сеноманского сеймоподкомплекса (Kal-s), ограниченные отражающими горизонтами М' и Г, развиты на акватории повсеместно, выходя на дочетвертичную поверхность в бортах синеклизы. Они представлены глинисто-алевритовыми и алеврито-глинистыми породами с прослоями песков и углей. Мощность отложений достигает 1 км.

#### Верхний отдел

Верхнемеловые отложения (без сеноманских, которые были рассмотрены выше) представлены, в основном, двумя типами разрезов: полуйско-ямальским и усть-енисейским. 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-вах Ямал и Гыдан. Как показали сейсмические исследования, эти отложения прослеживаются на шельфе и были вскрыты морскими скважинами и параметрической скважиной на о. Белом. Усть-енисейский тип разреза, характерный для Притаймырской зоны, отличается наличием по всему разрезу фосфоритовых горизонтов. Эти горизонты содержат руководящие виды аммонитов и пелиципод.

#### *Туронский - сантонский ярусы*

К этому возрастному интервалу отнесены нерасчлененные дорожковская и наоновская свиты, распространенные на востоке п-ова Гыдан и о. Олений. Этот район отнесен к Притаймырской СФЗ и характеризуется усть-енисейским типом разреза. В Ямало-Явайской СФЗ, где тип разреза меловых отложений другой, в возрастном интервале турон - кампан выявлены нерасчлененные свиты: кузнецовская и березовская, рассмотренные ниже.

На большей части шельфа на геологических разрезах выделяется турон - сантонский сеймоподкомплекс, ограниченный отражающими горизонтами Г и С3. Отложения этого сеймоподкомплекса выходят на дочетвертичную поверхность в бортах синеклизы.

#### *Туронский – кампанский ярусы*

Отложения этого возраста выделены на разрезе в пределах Ямало-Явайской СФЗ и отнесены к нерасчлененным кузнецовской и березовской свитам (K2kz-br).

Кузнецовская свита является региональным маркирующим горизонтом и сложена темно-серыми и серыми глинами в разной степени алевритистыми. Присутствуют редкие прослои алевролитов, глин с глауконитом, кремнистых и известковистых глин. Отложения содержат обломки раковин двустворок, аммонитов, фораминиферы туронского - раннеконьякского возраста.

На Карском шельфе к подошве кузнецовской свиты приурочен региональный ОГ Г. Мощность отложений 60-160 м.

#### *Кампанский - маастрихтский ярусы*

Отложения этого возраста закартированы в акваториальной юго-восточной части



шельфа, отнесенной к Притаймырской СФЗ и представлены нерасчлененными салпадинской и танамской свитами (K2sl-tn).

Салпадинская свита сложена глинами с подчиненным количеством прослоев алевролитов. В основании – фосфоритовый горизонт (0,5 м). Глины темно-серые, бурозеленые, обогащенные бобовинами и оолитами лептохлоритовых железных руд, содержат сидеритовые, редко пиритовые конкреции, линзы гравия со стяжениями фосфоритов. В отложениях распространены раковины кампанских аммонитов и двустворок, динофлагеллаты, фораминиферы, сантон - кампанские палинокомплексы. Палеонтологические данные позволяют рассматривать эти отложения как кампанские. Мощность отложений 56-165 м.

Танамская свита сложена песками и алевролитами с прослоями глин. В основании – фосфоритовый горизонт (около 1 м). Пески желто-серые, светло-серые полевошпатово-кварцевые мелкозернистые хорошо сортированные, участками лептохлоритовые с фосфатными и сидеритовыми конкрециями, переполненными раковинами аммонитов и пелеципод. Алевролиты желто-зеленые, бурозелено-желтые, глинистые, участками глауконитовые, с сидеритовыми конкрециями. Глины темно-серые. Распространенные в породах фаунистические остатки и спорово-пыльцевые комплексы определяют их возраст как маастрихтский. Мощность отложений 80-142 м.

#### *Меловая - палеогеновая системы*

##### *Верхний мел, кампанский ярус – палеоцен, датский ярус*

Подразделение в объеме кампанского - датского ярусов в Ямало-Явайской СФЗ представлено ганькинской свитой, а в зонах Приновоземельской, Центральной впадины, Северной и Северо-Сибирского порога – сеймоподкомплексом СЗ-С1.

Ганькинская свита (K2–P1gn) сложена глинами с редкими прослоями алевролитов и песчаников. Глины буровато- и зеленовато-серые, иногда кремнистые с зернами глауконита. Алевролиты и песчаники, светло-серые кварцевые с зернами глауконита, конкрециями и мелкими скоплениями пирита.

В глинах присутствуют обломки раковин моллюсков, остракоды, фораминиферы. В шламовых пробах (скв. Ленинградская-1, гл. 560-460 м) прослежен позднекампанский – маастрихтский комплекс фораминифер с *Cibicidoides eriksdalensis primus* – *Eoeponidella linki* – *Eponides sibiricus*, характеризующийся полным преобладанием известкового бентоса, представленного в основном коричневыми хорошей сохранности раковинами дискорбид и аномалинид, и сопровождающийся раковинами остракод и фрагментами раковин моллюсков. Мощность отложений ганькинской свиты 100-150 м.

Сеймоподкомплекс СЗ-С1 (K2km-P1d) выходит на дочетвертичную поверхность на западном и северном бортах Южно-Карской синеклизы. В пределах самой синеклизы он показан на геологических разрезах. Отложения вскрыты скважинами на Ленинградской и Русановской площадях. Кампанская часть разреза сеймоподкомплекса охватывает верхнюю подсвиту березовской свиты, а маастрихт - датская - ганькинскую свиту. Мощность кампанской части разреза на Русановской площади 370-400 м, на Ленинградской 340-360 м. Она представлена глинисто-алевровитовыми породами с фрагментами углефицированного и пиритизированного детрита и зернами глауконита. Характерно присутствие пелитоморфных кальцитовых конкреций. Часть, соответствующая ганькинской свите, сложена мелководными морскими осадками – глинами с прослоями алевролитов, реже – песчаников с зернами глауконита. Выделенные в шлам комплексе фораминифер не позволяют надежно установить возраст отложений, но по мнению Л. В. Василенко, указывают на мелководно-



морские тепловодные условия, благоприятные для существования секретионной роталиндовой фауны фораминифер. Мощность маастрихт – датской части разреза сейсмоподкомплекса 120-160 м.

#### Кайнозойская эратема

##### *Палеогеновая система*

На п-овах Ямал и Гыдан и на прилегающем шельфе Карского моря почти повсеместно распространены палеоценовые и палеоцен - эоценовые отложения, которые с резким несогласием перекрываются на западе синеклизы олигоцен-миоценовой (?) толщей, а на остальной площади - плиоцен - четвертичными осадками. Отложения палеогена получили свитное расчленение только на суше – на п-ове Ямал и на о. Белом. На акватории они представлены сейсмотолщами: палеоценовой и палеоцен - эоценовой.

Палеоцен. На п-ове Ямал и о. Белом к палеоцену отнесена тибейсалинская свита (P1tb). На окружающем шельфе свита распространена в пределах Ямало-Гыданской СФЗ. Тибейсалинская свита сложена песками, алевроитами и глинами. Нижняя часть свиты представлена морскими глинами алевроитистыми серыми, темно-серыми, коричневатосерыми, которые выше по разрезу сменяются переслаивающимися глинами, песками и алевроитами. Пески иногда образуют мощные (до 20-40 м) пласты. В верхней части свиты встречаются пропластки бурого угля. Отложения содержат рассеянный растительный детрит.

В породах нижней части свиты присутствуют фораминиферы, характерные для нижнего палеоцена (зона *Cibicidoides incognitis*), спорово-пыльцевые спектры палинокомплекса *Anacolositites insignis* Samoil. – *Wodehouseia* (Regina) *exelsa* (Samoil) Wiggins – *Quercus sparsa* Mart. (верхний палеоцен), динофлагеллаты. Мощность отложений 150-170 м.

Сейсмотолща С1-С' (P1) к западу от п-ова Ямал и севернее о. Белый (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. Выделяются две толщи. Нижняя сложена переслаиванием глинистых алевроитов и алевроитовых глин. Алевроиты серые и светло-серые, слюдистые, с включениями пирита, линзами и пропластками светло-серого мелкозернистого песка; в минеральном составе легкой фракции преобладает кварц, в меньших количествах присутствует плагиоклаз. Отмечены углефицированные растительные остатки, глобулярный пирит и пиритовые конкреции. Глины алевроитистые, темно-серые, с коричневатым оттенком. Мощность толщи - 73 м.

Верхняя толща отличается преобладанием в разрезе песчано-алевритовых пород, переслаивающихся с глинами, представленными в подчиненном количестве. Пески и слаболигифицированные песчаники алевроитовые, мелкозернистые, серые и светло-серые, кварцевые, с углефицированным растительным детритом, вкраплениями пирита, редкими обломками толстостенных раковин моллюсков. Мощность толщи - 106 м.

На Ленинградской площади в верхней части сейсмотолщи С1-С' присутствуют обломки бурого угля, а в кровле залегает пласт светло-серых песков с корками гидроокислов железа.

Палеоцен–эоцен. На п-ове Ямал отложения верхнепалеоценового - эоценового возраста представлены нерасчлененными серовской и ирбитской свитами (P1-2sr-ir).

Серовская свита сложена преимущественно опоками серыми с обломками диатомей, спикулами губок, вкрапленностью пирита, а также глинами, диатомовыми глинами,

диатомитами. Встречаются прослои алевролитов. В алевролитах отмечаются редкие бурые шарики (железистые оолиты?) и зерна глауконита. Кремнистые органические остатки иногда замещены пиритом, пелитоморфным кальцитом. Возраст отложений определяется по находкам фораминифер и динофлагеллат, как палеоцен - раннеэоценовый. Мощность отложений до 110 м.

Ирбитская свита представлена глинами, диатомовыми глинами, диатомитами и песками. Возраст отложений определяется по радиоляриям и диатомовой флоре как ранне - среднеэоценовый. Мощность отложений около 50 м.

На Ленинградской площади в инженерно-геологической скважине № 157 отложения ирбитской свиты вскрыты в интервале глубин 51,9-11,6 м (от дна моря) и представлены глинами, алевролитистыми глинами и песками [Глезер З. И., 1994]. Из отложений выделены богатые комплексы диатомей и силикофлагеллат, близкие к нижне - среднеэоценовым комплексам, известным из ирбитской и люлинворской свит Западно-Сибирской равнины.

Олигоцен-миоцен. Олигоцен-раннемиоценовая (?) сейсмотолща Д0-Д2 (P3-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-четвертичная системы

На большей площади шельфа плиоцен-четвертичные (N2-Q) отложения с региональным несогласием сплошным плащом перекрывают нижележащие образования. Их мощность крайне неравномерна, наибольших значений достигает в юго-восточной части, где, по данным бурения на юге п-ова Ямал, может превышать 300 м. На Карском шельфе максимальные (более 125 м) мощности установлены в погребенных палеоврезах на склонах Южно-Карского свода.

На арх. Новая Земля четвертичные отложения развиты спорадически и заметной мощности (до 10 м) достигают лишь в морских террасах в интервале абсолютных отметок от 0 до 300 м, в долинах рек и в виде небольших пятен на плоских участках водоразделов. Выделяются средне-верхнечетвертичные, верхнечетвертичные, верхнечетвертичные-современные и современные отложения, представленные разнообразными генетическими типами: морскими, ледниково-морскими, аллювиальными, ледниковыми. На склонах развиты аллювиально-делювиальные и делювиально-коллювиальные нерасчлененные четвертичные отложения.

#### Четвертичная

##### *Неоплейстоцен*

Морские и ледово-морские отложения (m,mgI-II) выделяются в объеме третьего сейсмостратиграфического комплекса (ССК-III). Сейсмокомплекс имеет широкое, но не повсеместное распространение на акватории; он сплошным покровом перекрывает нижележащие отложения на юге, юго-западе. В районе Восточно-Новоземельского желоба ССК имеет незначительное и фрагментарное распространение. Отмечается приуроченность районов распространения комплекса к останцовым возвышенностям; в пределах сартанских палеоврезов он, как правило, отсутствует. Трудность картирования этого ССК заключается, прежде всего, в схожести картины его изображения с вышележащим сейсмокомплексом,

однако, редкие эрозионные врезы, характерные как для подошвы, так и кровли комплекса, являясь своеобразными реперами сейсмических горизонтов, облегчают его корреляцию от профиля к профилю. Особенно неуверенное картирование кровли и подошвы сейсмокомплекса отмечается на участках осложнения сейсмозаписи дифрагированными волнами, а также в районах развития посткриогенных процессов. Значения мощностей ССК варьируют в широких пределах, от первых до 70-80 метров (в пределах палеоврезов). Средняя мощность составляет около 20-30 м. Кроме покровных форм, отложения ССК III отмечаются в отдельных палеоврезах в кровле дочетвертичных образований. Глубина палеоврезов колеблется в пределах 50-75 м, а их ширина по профилю достигает 3,5 км. На участках врезов подошвы комплекса в подстилающие образования отмечается хаотическая картина записи.

Аллювиальные и морские отложения (a,m III4). На большой территории шельфа толща вскрыта в границах широко распространенных сартанских палеоврезов. В акустической записи для этих отложений характерны пологонаклонные к осевой части долины оси синфазности, а в основании толщи изредка наблюдаются короткие, круто наклоненные отражающие границы на фоне общего серого тона записи. В верхней части количество осей синфазности уменьшается, тон записи светлеет, вплоть до акустически прозрачной. Характер волновой картины позволяет предположить, что в основании толщи залегают, скорее всего, аллювиальные галечники и пески, выше происходит переслаивание песков, глин и алевроитов. Акустически прозрачной толще соответствуют прибрежно-морские и лиманные глинисто-алевритовые разности. Верхняя часть разреза вскрыта рядом станций донного опробования. Разрез сложен тонким переслаиванием алевроитовых пелитов, пелитовых алевроитов и алевроитовых мелкозернистых песков, насыщенных гидротроилитом. Восстановленная соленость седиментационного палеобассейна несколько ниже современной. По всему разрезу отмечены комочки относительно сухих глин. Видимо, их присутствие в разрезе объясняется денудацией крутых склонов палеодолин.

Аллювиально-морские дельтовые отложения (amd III4) В сейсмоакустической записи характеризуются наличием многочисленных коротких наклонных осей синфазности и своим обликом весьма сходны с верхнеолигоцен-нижнемиоценовой толщей дельтовых отложений. Обычны мелкие палеоврезы как в основании толщи, так и внутри комплекса. Подстилается описываемая толща подобными по-своему сейсмofациальному облику отложениями, волновая картина которых, однако, значительно осложнена посткриогенными процессами, характерно наличие газа (рис. 4). Подошва толщи неровная, с размывом. Ее мощность по сейсмоакустическим данным достигает 45 м. Данная толща в прикровельной части вскрыта в ряде грунтовых трубок. Разрез сложен переслаиванием алевроитов пелитовых с примесью песка песков алевроитовых. Слоистость часто косая. Отложения часто включают щепу древесины, водоросли, реже - створки раковин. Морские и ледово-морские отложения m,mgIII. Второй осадочный сейсмостратиграфический комплекс имеет практически повсеместное региональное распространение. Отложения комплекса образуют покровно-облекающие, плащеобразные формы, которые несогласно перекрывают нижележащие мезозойско-кайнозойские образования. Кровлей является опорный сейсмический горизонт E1. Подошве комплекса соответствует опорный СГ Д2. Граница Д2 лишь в самых общих чертах коррелируется с современной поверхностью морского дна [Костин Д. А., 1995.]. Подошва ССК прослеживается с разной степенью уверенности. Чаще всего она определяется как четкое, слабоволнистое, очень интенсивное отражение. На некоторых участках она представлена короткими осями синфазности; ее положение в этом случае устанавливается в разрезе по точкам прекращения прослеживания отражений в подстилающих породах. Менее надежно подошва комплекса опознается по смене волновой картины.

Ледниково-морские отложения  $gmIII_4$ . На временных разрезах высокочастотных сейсмоакустических материалов этим отложениям соответствует сеймопачка со «слоистым» рисунком записи, представленной множеством субпараллельных, слабоволнистых и протяженных осей синфазности, имеющих различную интенсивность. На относительно возвышенных участках мощность сеймопачки сокращается до величины разрешающей способности метода, или вовсе выпадает из разреза. На разрезах, полученных при проведении более низкочастотных профильных работ, сеймопачке соответствует осветленная волновая картина с редкими слабоинтенсивными протяженными субпараллельными осями синфазности.

Морские и ледово-морские отложения  $m, mgIII$ . Второй осадочный сеймостратиграфический комплекс имеет практически повсеместное региональное распространение. Отложения комплекса образуют покровно-облекающие, плащеобразные формы, которые несогласно перекрывают нижележащие мезозойско-кайнозойские образования. Кровлей является опорный сейсмический горизонт  $E_1$ . Подошве комплекса соответствует опорный СГ  $D_2$ . Граница  $D_2$  лишь в самых общих чертах коррелируется с современной поверхностью морского дна [Костин Д. А., 1995.]. Подошва ССК прослеживается с разной степенью уверенности. Чаще всего она определяется как четкое, слабоволнистое, очень интенсивное отражение. На некоторых участках она представлена короткими осями синфазности; ее положение в этом случае устанавливается в разрезе по точкам прекращения прослеживания отражений в подстилающих породах. Менее надежно подошва комплекса опознается по смене волновой картины.

Осадочные образования ССК-II отображаются на сейсмограммах хаотической, крапчатой записью, довольно светлой по тону. Какие-либо регулярные отражения внутри толщи практически не прослеживаются. Лишь фрагментарно в верхней части комплекса наблюдается ритмичнослоистая структура записи. По более высокочастотным материалам на временных разрезах сеймокомплексу чаще всего соответствует нечеткослоистый рисунок записи, с множеством отражений различной интенсивности и протяженности. Оси синфазности, как правило, субпараллельны подошве комплекса. Мощность отложений изменяется в довольно широких пределах и достигает порой 70-75 м. Однако, в большинстве случаев, она не превышает 30 м, составляя в среднем 10-20 м. На ряде участков в переуглублениях палеорельефа волновая картина характеризуется слоистой записью; оси синфазности субпараллельны подошве комплекса либо прекращают прослеживаться по схеме подошвенного налегания.

Исходя из фациальных условий формирования голоценовых отложений, выделены нефеловидная, гравитационная, волновая, флювиальная, аллювиально-морская и ледниково-морская группы.

### 3.3.3. Тектоника

В тектоническом отношении район исследований расположен в пределах Западно-Сибирской эпигерцинской плиты, ограниченной раннекайнозойскими складчатыми поясами Пай-Хоя – Новой Земли и Таймыра.

Западно-Сибирская плита представляет собой крупнейший мезозойско-кайнозойский бассейн, наложенный на разнородные структуры древних платформ и складчатых поясов, слагающие его гетерогенный фундамент.

В составе гетерогенного основания севера Западно-Сибирской плиты предполагается присутствие палеозойских складчатых комплексов, заключенных между более древними массивами доверхнерифейских метаморфических образований.

По уровню залегания, морфоструктурным особенностям рельефа фундамента и геофизическим характеристикам земной коры в Южно-Карской части плиты выделяются две главные структурные области: внешняя и внутренняя. Первая образует пояс тектонических ступеней, сопряженных со складчатыми системами обрамления и частично сохраняющих с ними структурные взаимосвязи. Этой области соответствует область внешнего моноклиального погружения (Припайхойско-Приновоземельская моноклиза) и краевые зоны Южно-Карской синеклизы (Западно-Карская региональная ступень и Рогозинская перемычка).

Внутренняя область охватывает центральную депрессионную часть Южно-Карской синеклизы и Ямало-Гыданскую мегаседловину, которым в фундаменте соответствуют Южно-Карский и Ямало-Гыданский блоки. Эти блоки земной коры по своим параметрам резко обособляются от охватывающих их полукольцом ступеней внешнего тектонического пояса. Переход к внутренней области выражен системами глубинных разломов: сбросов и сбросо-сдвигов со значительной амплитудой вертикального смещения блоков земной коры. Структуру внутренней области Южно-Карской синеклизы формирует система сопряженных грабенообразных прогибов и поднятий преобладающего северо-восточного и северо-западного простирания. Эта область с резко дифференцированной структурой поверхности домезозойского фундамента и аномально утоненной (до 26-30 км) земной корой обычно рассматривается с различных геодинамических позиций: как рифтогенная впадина, образованная, аналогично рифтам Западной Сибири, в результате растяжения континентальной коры.

Сведения о мощности земной коры, расслоенности консолидированной части коры и верхней мантии были получены по результатам работ методом преломленных волн, проведенных МАГЭ в южной части Карского моря [С.А. Нечхаев, 1987ф; Д.А.Развальяев, 1989ф; Е.Т.Смирнова, 1991ф]. В пределах внешнего пояса тектонических ступеней мощность земной коры в среднем составляет 34-36 км и увеличивается под орогеном Новой Земли до 39-42 км.

Во внутренней области наблюдается мантийный свод размерами до 500 км и средним уровнем залегания поверхности Мохоровичича около 30 км. Этот крупный диапир имеет сложную форму и разделяется на ряд поднятий и прогибов. Минимальные значения (30-26 км) наблюдаются в зонах грабен-рифтовых прогибов: Ноябрьского и Пухучанско-Белоостровского. Межрифтовые поднятия (Русановско-Скуратовское и Малыгинско-Преображенское) отличаются увеличенной (32-34 км) мощностью земной коры (ГТК, лист S-41-43, 2004).

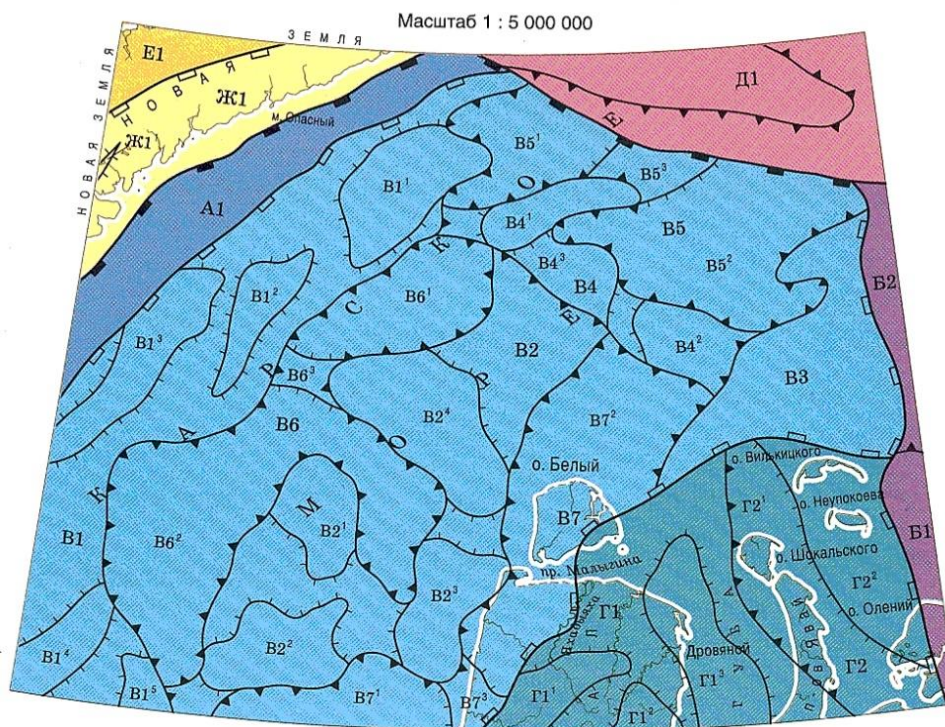
Южно-Карская синеклиза представляет собой крупнейшую асимметричную замкнутую отрицательную структуру, образованную системой впадин со сводами и седловинами между ними. Эта синеклиза, ограничена на севере Северо-Сибирским порогом, на востоке – Северо-Ямальским сводом, на юге и западе – Пайхой-Новоземельским орогеном. На юго-востоке Южно-Карская синеклиза через Пайхой-Таймырскую седловину граничит с Пур-Гыданским бассейном, имеющим аналогичное строение.

На Приямальском шельфе в пределах Южно-Карской синеклизы расположены Пухучанско-Хабеяхинский, Западно-Ямальский, Чекинский и Ноябрьский прогибы, разделенные крупным Русановско-Ленинградским сводом.

Восточный борт Пухучанской впадины замыкается на п-ове Ямал. Глубина залегания пермо-триасового комплекса достигает 7 км в наиболее погруженной части впадины и уменьшается до 2 км на ее бортах. В акваториальной части Пухучанской впадины кровля юрских отложений залегает на глубинах около 3,8-4,5 км. Размеры акваториальной части

составляют 220 × 10-90 км. В пределах Пухучанской впадины расположены Аквамариновская и Морская структуры, выделенные в юрских и меловых отложениях, а также Западно-Аквамариновская структура, выраженная только в меловых отложениях.

### СХЕМА ТЕКТОНИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ



#### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- ЗАПАДНО-СИБИРСКАЯ ПЛИТА
- Припайхойско-Приновоземельская моноклиза
  - А1 – Приновоземельская моноκлиналь
  - Притаймырская гемиантеклиза
  - Б1 – Сибиряковская региональная ступень
  - Б2 – Каменноостровская региональная ступень
  - Южно-Карская синеклиза
  - В1 – Западно-Карская региональная ступень
  - В1<sup>1</sup> – Поднятие Нансена
  - В1<sup>2</sup> – Университетский вал
  - В1<sup>3</sup> – Гемивал Литке
  - В1<sup>4</sup> – Гемивал Минина
  - В1<sup>5</sup> – Обручевский гемивал
  - В2 – Русановско-Скуратовская зона поднятий
  - В2<sup>1</sup> – Русановское поднятие
  - В2<sup>2</sup> – Ленинградское поднятие
  - В2<sup>3</sup> – Скуратовское поднятие
  - В2<sup>4</sup> – Кропоткинский вал
  - В3 – Восточно-Карская региональная ступень
  - В4 – Рогозинская перемычка
  - В4<sup>1</sup> – Рогозинский вал
  - В4<sup>2</sup> – Выступ Шокальского
  - В4<sup>3</sup> – Флисингская ступень
  - В5 – Свердрупский прогиб
  - В5<sup>1</sup> – Западно-Свердрупская впадина
  - В5<sup>2</sup> – Восточно-Свердрупская впадина
  - В5<sup>3</sup> – Монская седловина
  - В6 – Ноябрьская зона прогибов
  - В6<sup>1</sup> – Прогиб Благополучия
  - В6<sup>2</sup> – Ноябрьский прогиб
  - В6<sup>3</sup> – Седловина Неупокоева
  - В7 – Пухучанско-Белоостровская зона прогибов
  - В7<sup>1</sup> – Пухучанская впадина
  - В7<sup>2</sup> – Белоостровский прогиб
  - В7<sup>3</sup> – Тарминская седловина
  - Ямало-Гыданская мегаседловина
  - Г1 – Северо-Ямальская зона поднятий
  - Г1<sup>1</sup> – Северо-Ямальский вал
  - Г1<sup>2</sup> – Среднеямальский вал
  - Г1<sup>3</sup> – Преображенский вал
  - Г2 – Северо-Гыданская региональная ступень
  - Г2<sup>1</sup> – Явайский прогиб
  - Г2<sup>2</sup> – Ступень Вилькицкого
  - СЕВЕРО-СИБИРСКИЙ ПОРОГ
  - Д1 – Северный мегавал
- ПАЙХОЙСКО-НОВОЗЕМЕЛЬСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ СИСТЕМА
- Центально-Новоземельский мегантиклинорий
  - Е1 – Северо-Новоземельский антиклинорий
  - Зоны краевых дислокаций
  - Ж1 – Карский синклиний
  - Ж1<sup>1</sup> – Пахтусовская антиκлиналь
- Границы структур:
- надпорядковых (плит и складчатых систем)
  - региональных (моноκлиз, синеклиз, мегантиκлинорий)
  - I порядка (региональных ступеней, моноκлинелей, зон поднятий и прогибов, антиκлинорий, синκлинорий)
  - II порядка (валов, поднятий, ступеней, впадин, прогибов, седловин)

Рисунок 3.3-2 – Схема тектонического районирования

Русановско-Ленинградский свод является структурой сложной конфигурации, унаследовано развивавшейся над древним выступом палеозойских отложений. Кровля юрских отложений в пределах свода залегает на глубинах 3,2-4,2 км, амплитуда составляет порядка 350 м. Вверх по разрезу, в меловых отложениях происходит выполаживание свода с уменьшением его амплитуды до 150 м. В пределах Русановско-Скуратовского свода выделяется целый ряд крупных поднятий: Ленинградское, Русановское и локальные структуры меньших размеров: Петровская, Невская, Южно-Русановская, Северо-Ленинградская, Спортивная и др.

Большинство структур является унаследованными, но конфигурация и размеры структур значительно не выдержаны по разрезу. Южно-Русановская структура небольших размеров является, по-видимому, структурой облекания магматического тела, о чем свидетельствует волновая картина на сейсмических разрезах, где наблюдается значительное ухудшение качества прослеживания отражения Б и отражений в неокомской части разреза вплоть до их полного прекращения в районе Южно-Русановской структуры. Наличие магматического тела подтверждается и гравимагнитными данными. Над предполагаемым магматическим телом, прорывающим юрские и неокомские отложения, расположена Южно-Русановская структура облекания.

Чекинская впадина расположена между Русановско-Ленинградским, седловиной Матусевича и Скуратовским валом. В пределах этой впадины происходит погружение кровли юрских отложений до 4,2 км. В меловых отложениях Чекинская впадина выполаживается, погружение кровли сеноманских отложений во впадине не превышает 1,45 км.

Северо-восточная часть Пайхой-Таймырской седловины граничит с Южно-Карской синеклизой. В области сочленения Пайхой-Таймырской седловины и Южно-Карской синеклизы расположен Нурминский мегавал. Отчетными работами изучена только его северо-западная периклиналь. Размеры акваториальной части Нурминского мегавала составляют около 40 × 12 км. Нурминский мегавал имеет северо-западное простирание и в акваториальной части осложнен локальными структурами Харасавэй-море и Северо-Харасавэйской. Локальная структура Харасавэй-море является морским продолжением Харасавэйского поднятия, расположенного на п-ове Ямал, и выражена как в юрских, так и в меловых отложениях. В северо-западной части Нурминского мегавала на п-ове Ямал помимо Харасавэйского поднятия выделяются Крузенштернское и Бованенковское поднятия. Акваториальная часть Крузенштернского поднятия не изучена, т.к. она расположена в районе мелководья и сейсморазведочные работы здесь не проводились.

В пермо-триасовое время в пределах Южно-Карской синеклизы были накоплены большие мощности осадков. В юрское время в прогибание была вовлечена и прибортовая часть плиты, в частности Западно-Карская моноклиза. В юрско-меловое время в результате медленного эпейрогенического прогибания сформировался огромный бассейн осадконакопления, сложенный пологим чехлом осадков.

Неотектоническое развитие региона, начиная с палеоцена, происходило одновременно с формированием океанического бассейна Северного Ледовитого океана и во многом, вероятно, контролировалось этим процессом. Примерно с олигоцена происходило воздымание Новоземельского орогена, а на протяжении всего неоплейстоцена - Ямало-Гыданской области. В границах современной акватории на протяжении этапа происходили дифференцированные тектонические движения. При этом в новейшей структуре региона далеко не всегда наблюдается унаследованность от более раннего (например, мезозойского)

структурно-тектонического плана. Окончательно же современная структура сформировалась в неоген-четвертичное время. [ГГК, 2004].

### 3.3.4. Сейсмичность

Район работ расположен в пределах Западно-Сибирской плиты, являющейся довольно спокойным, в плане тектонической активности, регионом. В соответствии с СП 14.13330.2018 (актуализированная редакция СНиП II-7-81), изученный интервал грунтовой толщи относится к III категории по своим сейсмическим свойствам (Таблица 4.1 СП 14.13330.2018).

На картах общего сейсмического районирования (ОСР) Российской Федерации ОСР-2015 побережье (СП 14.13330.2018), примыкающее к району работ, расположено в пределах зоны с ожидаемой интенсивностью землетрясений по категориям А, В и С – 5 баллов по шкале MSK-64. Оценка сейсмической опасности представлена в таблице ниже.

Таблица 3.3-6 – Оценка сейсмичности района работ

| Фактор                                                                                                                                     | Карты ОСР-2015 |       |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|-------|
|                                                                                                                                            | А              | В     | С     |
| Интенсивность возможных землетрясений по шкале MSK-64 для средних грунтовых условий (категория III по Таблице 4.1 СП 14.13330.2018), баллы | 5              | 5     | 5     |
| Сила возможных землетрясений по шкале Рихтера, М*                                                                                          | 4.2            | 4.2   | 4.2   |
| Вероятность превышения в течение 50 лет, %                                                                                                 | 10             | 5     | 1     |
| Вероятность непревышения в течение 50 лет, %                                                                                               | 90             | 95    | 99    |
| Повторяемость один раз в (число) лет                                                                                                       | 500            | 1 000 | 5 000 |
| Категория грунта по Таблице 4.1 СП 14.13330.2018                                                                                           | III            |       |       |

\* пересчет баллов по шкале MSK-64 в магнитуды выполнено по известной эмпирической формуле:  $M = 0,6 \cdot I_0 + 1,2$ , где М- магнитуда,  $I_0$ - баллы шкалы MSK-64.

На всех картах ОСР район отнесен к неопасной асейсмичной 5-ти бальной зоне интенсивности потенциальных землетрясений (Рисунок 12). При этом, необходимо учитывать возможное разжижение широко развитых в районе работ, динамически неустойчивых грунтов III-й категории

### 3.3.5. Инженерно-геологические условия

Основным объектом инженерно-геологических исследований являются четвертичные отложения, обладающие наибольшей изменчивостью состава, состояния и физико-механических свойств как по разрезу, так и по площади.

Верхненеоплейстоцен-голоценовые образования в районе работ развиты повсеместно. Мощность их варьирует в широких пределах от 10 см до десятков метров.

В составе морских голоценовых образований выделяются преимущественно глинисто-суглинистые илы, реже встречаются пески и супеси. Глинистые разности встречаются преимущественно в глубоководной части района (при глубине моря более 60-70 м), пески и супеси характерны для мелководных участков с глубинами менее 50-60м. Следует также отметить, что для района характерно наличие относительно глубоких подводных ложбин, в которых по геофизическим данным и данным прободоотбора отмечается существенное повышение мощности современных отложений.

Верхненеоплейстоценовые отложения представлены туго-текучепластичными суглинками с частыми ритмичными прослоями пылеватого песка.

Границы между голоценовыми и верхнелепестовыми отложениями ни по геофизическим данным, ни по данным бурения, как правило, не прослеживаются, поэтому данные образования объединены в единый комплекс.

**Ил глинистый (суглинистый)**, серый и зеленовато-серый, в кровле бурый. Текстура неоднородная: от пятнистой до пятнисто-слоистой ниже по разрезу макропористый, с жирным блеском, липкий, с гнездами песка, обогащен гидрогелем сульфида железа (гидротроилитом) органического происхождения.

Гранулометрический состав илов вниз по разрезу часто огрубляется и глинистые образования постепенно замещаются суглинистыми. Мощность глинистых илов может составлять 0,2-3,6 м, суглинистых – 0,5-2,8 м.

**Песок пылеватый (мелкий)**, серый, с редкими линзами и прослоями алевроитового состава. Отложения данного вида в разрезе имеют подчиненное значение и локальное распространение. Они вскрываются в основном на относительно мелководных (50-60м) участках или на склонах аккумулятивных террас. Вскрытая мощность отложений редко превышает 0,2, но может достигать 1 и более метров.

**Суглинок текуче-и мягкопластичный**, зеленовато-серый с тонкой, часто ритмичной слоистостью, обусловленной тонкими слоями песчано-пылеватого материала и гидротроилита. В верхней части слоя отмечается гидротроилит в виде пятен и примазок. Вниз по разрезу его количество уменьшается. В подошве слоя не редко отмечаются включения агрегатов твердых плотных алевроитовых глин, а также микротрещины и микросдвиги. Мощность суглинка не превышает 0,4-3,5 м.

**Суглинок тугопластичный** серый, зеленовато-серый чаще массивной текстуры реже с прослоями песка. Прослойки песка перемятые дислоцированные и образуют пloyчатые формы. По всему разрезу наблюдаются агрегаты плотных твердых алевроитовых глин и желто-серых слаболигифицированных песчаников. Реже отмечаются пиритизированные включения и угольная крошка. Для слоя характерно обилие посткриогенных текстур (сколы, трещины, перемятая слоистость и пр.). С глубины примерно 13,5 м суглинистые отложения могут находиться в мерзлом состоянии.

**Суглинок твердомерзлый** серый, зеленовато-серый, различной криотекстуры от массивной и редкошлировой до льдогрунта. Из включений также преобладают обломки желто-серых песчаников и темно-серых аргиллитов, реже встречаются пиритизированные включения и угольная крошка.

### 3.3.6. Характеристика геоморфологических условий

Исследуемый район расположен в глубоководной части Карского моря в пределах Русановской структурной террасы – крупной морфоструктуры, входящей вместе с Ленинградско-Обручевской возвышенностью и мегавалом Литке в состав Западно-Карской ступени, расположенной к западу от Ямало-Гыданского мелководья. Западно-Карская ступень отличается преобладанием выработанного, сильно расчлененного рельефа с резкими перепадами глубин.

Наиболее приподнятые участки Западно-Карской ступени представлены обособленными платообразными денудационными возвышенностями и серией террасовидных площадок на глубинах 50-60, 70-80, 90-110 (120) и 130-150 м, преимущественно абразионного генезиса. Контуры указанных субгоризонтальных поверхностей обычно изрезаны верховьями многочисленных подводных долин.

Рельеф дна Карского моря неровный: наряду с мелководными районами существуют относительно глубоководные участки с глубинами до нескольких сотен метров. На большей части шельфа преобладают глубины до 100 м, около 40% площади дна имеют глубины менее 50 м. Наиболее мелководны южная и восточная части моря, наибольшие глубины находятся на западе и северо-западе Карского моря. Вдоль побережья Новой Земли протягивается Восточно-Новоземельский желоб с глубинами 200-400 м в северной части моря расположены субмеридионально вытянутые желоба Воронина, где глубины достигают 420 метров и Святой Анны, где максимальная глубина 620 метров. На юго-западе и северо-востоке дно пересекают многочисленные небольшие углубления, разделенные порогами. В центральном районе Карского моря рельеф дна ровный.

### 3.3.7. Геокриологические условия

Район исследований расположен в пределах перигляциального шельфа, территория которого во время максимума последнего оледенения была осушена и испытала глубокое промерзание. Относительно величины снижения уровня моря в позднем вюрме нет единого мнения, однако наиболее вероятно, что он опускался на 100 – 140 м ниже современного. Это означает, что в мерзлое состояние были переведены породы, распространенные не только на суше, но и в полосе современного шельфа от берега до изобат с соответствующими отметками. В ходе последовавшей голоценовой трансгрессии сформировавшаяся толща многолетнемерзлых пород подверглась деградации, причем оттаивание происходило как сверху, за счет отепляющего воздействия атлантических вод, так и снизу, - вследствие глубинного теплового потока. Очевидно, наиболее быстро таяние мерзлых грунтов происходило на раннем этапе затопления (в мелководных условиях). Затем, с увеличением глубины трансгрессирующего моря, интенсивность деградации ММП сверху снизилась вследствие понижения температуры придонной воды.

Если глубокое промерзание осадочной толщи на изучаемом шельфе (как минимум на 400-500 м) во время максимальной стадии последнего оледенения не вызывает сомнений, то вопрос о степени последующей деградации ММП остается дискуссионным. Это объясняется, прежде всего, крайне ограниченным объемом фактических данных, прежде всего – малым количеством морских скважин, особенно пробуренных вдали от берегов, на глубинах моря более 30 – 40 м.

#### *Сведения о субаквальных ММП*

Нярмейская площадь находится в пределах обширной мелководной области, простирающейся от Байдарацкой губы до северной оконечности о. Белый, вдоль западного побережья Ямала. В пределах этой области были установлены островные массивы, представленные льдистыми дисперсными грунтами (в т.ч. и ледогрунтом). Данные отложения были вскрыты рядом скважин при изыскательских работах, проводимых ОАО «АМИГЭ» на площадях Харасавэйского, Русановского, и Крузенштернского месторождений, Байдарацкой губы, а также в пределах Нярмейского ЛУ в 2015 г.

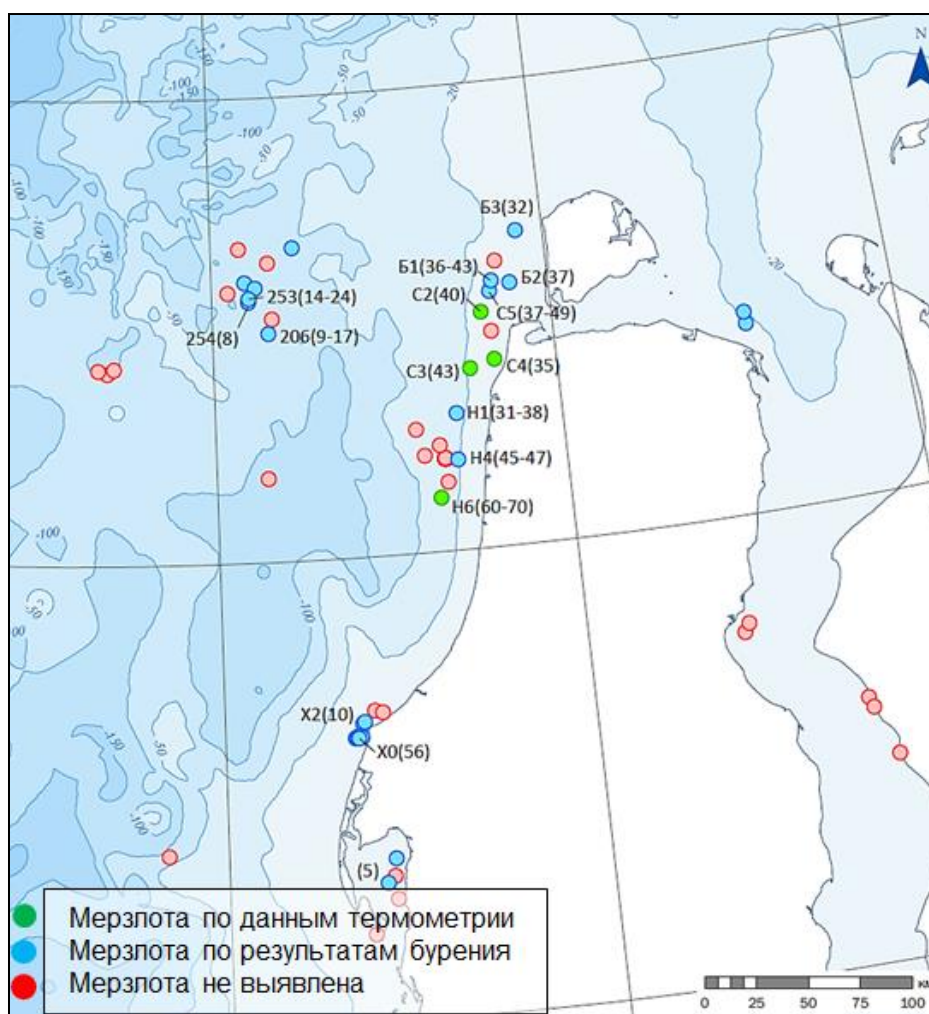


Рисунок 3.3-3 Карта фактического материала результатов вскрытия мерзлых грунтов по результатам инженерно-геологического бурения на Ямальском шельфе Карского моря

На Харасавэйском мелководье, данные по которому обобщены в работах Н.Ф. Григорьева (1987) и В.П. Мельникова и В.И. Спесивцева (1995), выделяется несколько областей, отличающихся с геокриологической точки зрения: аккумулятивные образования преимущественно песчаных пляжей, кос и баров; участки побережья вблизи стабильных берегов; участки побережья вблизи берегов, подвергающихся термоабразии.

Наиболее глубоководные мерзлые породы описаны в скважинах 253 и 254, пробуренных на участке Русановского месторождения при глубине моря 114 м. Наиболее интересной её особенностью является вскрытие льдонасыщенных пород мощностью более 10 м на столь больших глубинах шельфа. Верхняя часть разреза представлена переслаивающейся пачкой супесей, суглинков и песков, находящихся в охлаждённом состоянии при температуре  $-1.6^{\circ}\text{C}$ .

В интервале глубин 13.5-19 м вскрыто ледяное тело, состоящее из слоёв чистого пресного льда и слоев мерзлого суглинка, подстилающегося суглинком с мощными вертикальными ледяными шпирами общей мощностью 4.7 м. Ниже аналогичный суглинок, но с массивной криогенной текстурой, прослеживается еще на 8.8 м, а ниже в скважине до глубины 50 м вскрыты тугопластичные глины, супеси и суглинки без видимых включений льда.

Таким образом, в скважине 253 в интервале 13.5-32.5 м вскрыты достоверно мёрзлые породы общей мощностью 19 м, а ниже – еще 17.5 м предположительно пластично-мёрзлых пород. В скважине 254 сходные, но менее льдистые глины и суглинки (без прослоев чистого льда) вскрыты в интервале 8.4-18.5 м (мощность 10.1 м), т.е. еще ближе к поверхности. Данные по засолёности отложений мерзлой части разреза не приводятся, можно только предполагать, что эти отложения имеют незначительное засоление.

Судя по всему, отложения представляют собой толщу ледово- или ледниково-морских отложений, но могут являться и фрагментом изначально-мёрзлой морены, сформированной в первой половине позднего неоплейстоцена.

Сохранение в субмаринных условиях описанной пачки мерзлых отложений и льдов может объясняться совокупностью нескольких причин. С одной стороны, их сохранение вблизи поверхности дна возможно только при быстром затоплении мерзлых толщ и переходе температуры донных осадков в отрицательные значения. Это как раз характерно для относительно глубоководных участков шельфа, где скорости трансгрессии на начальных этапах были велики. С другой стороны, в условиях охлажденной криолитозоны уничтожение мёрзлых пород возможно сверху только за счёт солёной деградации, которая при высокой льдистости отложений и присутствии прослоев чистого льда протекает весьма медленно.

Таким образом, имеющиеся фактические данные, приведенные выше, и теоретические представления позволяют предполагать, что в настоящее время на шельфе Карского моря толща мёрзлых пород имеет островное распространение и находится в деградирующем состоянии. Однако характер распространения мёрзлых пород остаётся до настоящего времени совершенно не исследованным.

### 3.3.8. Гидрогеологические условия

Карское море представляет окраинный тип морей, на дне которых наблюдается сложное сочетание различных типов гидрогеологических структур, и значительное место здесь занимают артезианские бассейны семимаринного типа, имеющие продолжение на суше и шельфе [Кирюхин, 2005].

Гидрогеологические структуры. В пределах Баренцево-Карской плиты выделена гидрогеологическая структура нового типа, не рассматривавшаяся ранее при региональных гидрогеологических построениях [Кирюхин, 2005; Неизвестнов и др., 1977; Толстухин, 1967] – Баренцево-Карская шельфовая гидрогеологическая область (ШГО). В состав Баренцево-Карской ШГО входят субмаринные и семимаринные артезианские бассейны первого порядка.

В рассматриваемом районе, в пределах Баренцево-Карской ШГО, выделяются следующие гидрогеологические структуры: Баренцево-Карская артезианская область (I), включающая в себя Предновоземельский артезианский бассейн (II) и Западно-Сибирская артезианская область (II) с Южно-Карским артезианским бассейном (III).

Предновоземельский артезианский бассейн занимает небольшой участок на северо-востоке района и по схожести геологического строения мезозойско-кайнозойской части осадочного чехла входит в состав Южно-Карского артезианского бассейна.

Южно-Карский артезианский бассейн занимает основную часть рассматриваемого района, примыкая к срединной части Новой Земли со стороны Карского моря и представляет собой северный опущенный край Западно-Сибирской артезианской области.

Нижний гидрогеологический этаж сложен метаморфизованными образованиями

позднего протерозоя и дислоцированными породами палеозоя – это разнообразные кристаллические сланцы, кварциты, известняки, песчаники, аргиллиты, базальты, характеризующиеся трещинно-жильным типом скопления подземных вод.

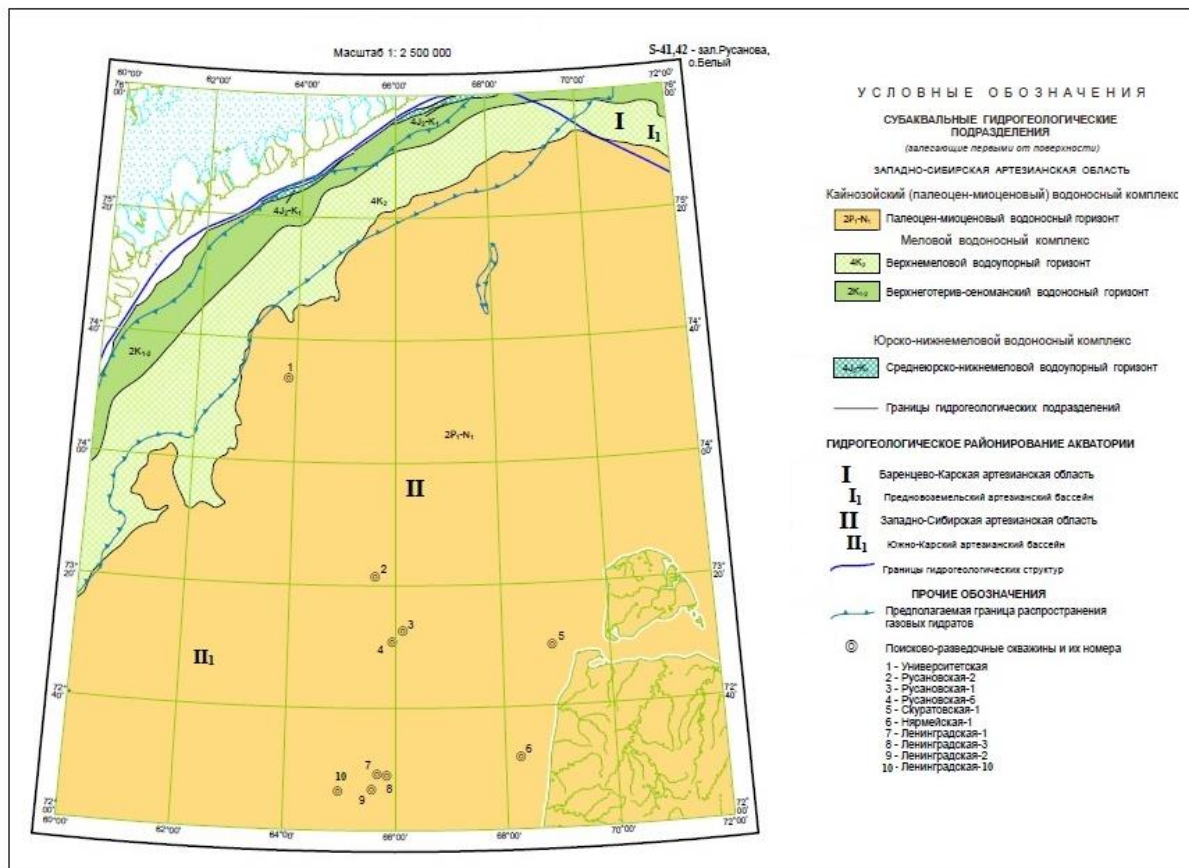


Рисунок 3.3-4 – Гидрогеологическая схема [Государственная ... Листы S-41,42]

С увеличением глубины залегания докембрийского складчатого фундамента наблюдается общее снижение статических уровней и увеличение минерализации вод. Наиболее характерны соленые и слабо рассольные хлоридные натриевые воды с минерализацией до 25 г/л. Состав растворенных газов преимущественно метановый, реже – азотно-метановый [Неизвестнов и др., 1977].

Верхний (четвертичный) водоносный комплекс повсеместно распространен на площади района. Комплекс отличается пестротой вещественно-генетического состава отложений и значительными вариациями их мощности: от 5–10 м до 100–150 м.

Он представлен песчано-алеврито-глинистыми отложениями с включениями крупнообломочного материала, глинистыми илами с примесью алеврита, слоистыми глинами, суглинками с примесью песка, дресвы, щебня. Минерализация поровых вод по основному химическому составу не отличается от придонных вод, соответствует солености морской воды (33–35 г/л).

**Газовый состав поровых вод и газовые гидраты.** Для газового состава поровых вод характерно заметное присутствие метана. В верхних окисленных осадках концентрации метана низки, близки к фоновым содержаниям  $(20 \div 30) \times 10^{-6}$  мг/кг. Затем количество метана резко увеличивается до  $(400 \div 500) \times 10^{-6}$  мг/кг в интервале 45–50 см. На глубине 280–360 см концентрация метана достигает уже  $(1400 \div 1700) \times 10^{-6}$  мг/кг [Океанологические..., 1996].

На севере, северо-западе района по результатам расчетов по кривой равновесия системы газ–гидрат [Соловьев, Гинсбург и др., 1987], природные условия благоприятны для образования и стабильного существования гидрата метана: глубина моря свыше 250 м, температура придонной воды  $-1^{\circ}\text{C}$ , геотермический градиент 20–40 град/км, достаточная концентрация растворенного газа. Происхождение газа, по всей видимости, связано с его миграцией из нижних слоев осадочного чехла [Океанологические..., 1996]. По предварительным оценкам, мощность слоя гидратообразования может меняться в рассматриваемых условиях от десятков метров до 200–300 м [Гриценко и др., 1990].

Солёные межмерзлотные воды (криопэги). В прибрежных отложениях п-ова Ямал на глубине около 5 м вскрыты солёные межмерзлотные воды (криопэги) с температурой около  $-6^{\circ}$ , напор 4 м. Для них характерны высокая минерализация, свыше 80 г/л, хлоридно-натриевый состав и очень высокая общая жёсткость [Трофимов и др., 1975].

В голоценовых морских отложениях острова Белый на глубине 2–5 м вскрыты воды с минерализацией 111,8 г/л хлоридно-натриевого состава.

Глубина подозёрных таликов, на которые можно ориентироваться при небольших водозаборах пресной воды, изменяется в широких пределах и может достигать, по данным донного электропрофилирования, нескольких десятков метров [Пугач В. Б., Тимофеев В., 1985]. Под руслами рек мощность таликов обычно не превышает 10 м.

### **3.4. Гидробиологическая характеристика**

#### **3.4.1. Бактериопланктон**

В процессах круговорота веществ и энергии, протекающих в водных экосистемах, исключительно важную роль играют микробные популяции, благодаря их способности разрушать практически все классы органических веществ не только природного, но и антропогенного происхождения. Предполагается, что значительная часть органического вещества (ОВ) сначала усваивается бактериями, а только затем включается в классическую пищевую сеть гетеротрофными беспозвоночными организмами [Azam et al., 1983; Ducklow, 1999]. В морских экосистемах за счет деструкционной деятельности бактериопланктона (БП) утилизируется 60–80% энергии ОВ [Сорокин, 1987]. Особенно важную роль деятельность микроорганизмов играет в полярных экосистемах, где в течение полугода свет является лимитирующим фактором в развитии фитопланктона [Байтаз, 1998]. Карское море является примером вышеописанной экосистемы.

В Карском море микробиологические наблюдения раннего периода в основном касались только отдельных физиологических групп БП. Так, в 1930-х гг. было впервые установлено повсеместное распространение микроорганизмов в воде и донных осадках арктических морей [Исаченко, 1951], в 1954 г. была исследована численность сапротрофных бактерий в отдельных районах Центральной Арктики [Крисс, 1959], а летом 1974 г. – показано присутствие нефтеокисляющих микроорганизмов по всей трассе Северного морского пути [Гусев и др., 1978].

В юго-западной части Карского моря летом 1981 г. величины обилия БП колебались от 40–150 тыс. кл./мл у поверхности до 18–140 тыс. кл./мл в придонном слое воды. Как правило, численность бактерий была максимальной в верхнем 20-метровом слое, резко снижалась к термоклину, и далее медленно уменьшалась с глубиной. В осенний период 1981 г. средняя ОЧБ в поверхностном горизонте снижалась, достигая максимальных значений в распресненных водах, поступающих с речным стоком (90–102 тыс. кл./мл). Биомасса БП в рассматриваемом районе колебалась от 16 до 60 мкг/л [Теплинская, 1989].

Подробные микробиологические исследования в Карском море были проведены в августе–сентябре 1993 г. в ходе 49-го рейса НИС «Дмитрий Менделеев» [Мицкевич, Намсараев, 1994], а затем в тот же сезон 2007 и 2011 гг. в 54 м и 59-м рейсах НИС «Академик Мстислав Келдыш» [Саввичев и др., 2010; Сажин, Романова, Мошаров, 2010; Леин и др., 2013; Романова, Сажин, 2015]. В августе–октябре 1993 г. концентрация БП в районе к западу от полуострова Ямал была низкой: значения ОЧБ колебались от 7 до 128 тыс. кл./мл в слое 0–30 м, и снижались до 2–7 тыс. кл./мл на больших глубинах. Биомасса БП составляла 3,4–61,0 мг/м<sup>3</sup> в верхнем 30-метровом слое и 1,2–3,2 мг/м<sup>3</sup> на больших глубинах [Мицкевич, Намсараев, 1994].

В 2007 и 2011 гг. были получены результаты исследования микробиоты северо-западной акватории Карского моря в конце вегетационного периода. В пелагиали южной оконечности желоба Святой Анны были проанализированы численность, биомасса и продукция бактериопланктона, а также обилие и видовой состав гетеротрофных флагеллат и инфузорий [Романова, Сажин, 2015; 2018]. В сентябре 2007 г. на акватории Карского моря, расположенной западнее полуострова Ямал, распределение бактериальной численности было крайне неоднородно [Саввичев и др., 2010; Сажин, Романова, Мошаров, 2010]. Максимальных значений обилие бактерий достигало в прибрежных водах (788 тыс. кл./мл), однако, уже в области Ямальского течения этот показатель снижался до  $80 \pm 9$  тыс. кл./мл, а над срединным шельфом составлял всего  $31 \pm 7$  тыс. кл./мл. Распределение численности БП по вертикали также было неоднородным. На прибрежной мелководной станции столб воды был хорошо перемешан и обилие бактерий на разных горизонтах достоверно не различалось. В области влияния приливно-отливных течений концентрация БП увеличивалась в нижнем 10-метровом слое придонной воды практически в два раза (от  $69 \pm 24$  до  $130 \pm 11$  тыс. кл./мл). В области к западу от Ямальского течения максимальные значения ОЧБ ( $88 \pm 16$  тыс. кл./мл) были отмечены в верхнем перемешанном слое 20–30 м [Сажин, Романова, Мошаров, 2010].

Распределение бактериальной биомассы в целом повторяло закономерности изменения численности БП. В области влияния приливно-отливных течений максимальные значения ОББ наблюдали в придонном горизонте, а над срединным шельфом, наоборот, в поверхностном слое ( $3,9 \pm 1$  мгС/м<sup>3</sup>), тогда как в нижележащих слоях воды значения этого параметра были более чем в 3 раза ниже и достоверно не различались. Максимальные значения биомассы были отмечены на прибрежной станции (34,4 мгС/м<sup>3</sup>). Западнее на внутреннем шельфе и в области склона значения ОББ снижались на порядок, до  $3,3 \pm 0,7$  мгС/м<sup>3</sup>, а над срединным шельфом падали еще в два раза, составляя, в среднем,  $1,3 \pm 0,4$  мгС/м<sup>3</sup> [Саввичев и др., 2010; Сажин, Романова, Мошаров, 2010].

В сентябре 2007 г. в районе к западу от полуострова Ямал размерный состав БП варьировал в достаточно широких пределах: от 0,01 до 0,14 мкм<sup>3</sup>. Средний размер клеток составлял 0,07 мкм<sup>3</sup>. Морфологическая структура БП была малоизменчива: средняя доля палочковидных клеток во всех слоях составляла от 3 до 15% [Саввичев и др., 2010; Сажин, Романова, Мошаров, 2010].

В сентябре 2013 г. в толще воды эстуарной области шельфа Карского моря ОЧБ колебалась в широких пределах – минимальные и максимальные показатели различались в 43 раза. Наиболее высокая ОЧБ была приурочена к поверхностному слою воды (204–734 тыс. кл./мл), а с глубиной (более 20 м) содержание БП падало до 29–74 тыс. кл./мл. Средние для столба воды величины общей численности резко снижались в направлении от самой южной до северной станции. Значения данных параметров также уменьшались с возрастанием солености и снижением температуры воды [Копылов и др., 2017].

Ранней весной (март–апрель) 2016 г. в районе Карских ворот и эстуарных областях шельфа численность БП варьировала в пределах 72–354 тыс. кл./мл, при биомассе 1,27–6,57 мгС/м<sup>3</sup> [Сажин и др., 2017].

На акватории Карских полигонов осенью 2014 г. ОЧБ варьировала от 69 до 562 тыс. кл./мл на поверхности, и от 20 до 322 тыс. кл./мл в слое воды под пикноклином. Обилие бактерий в поверхностном слое было во всех случаях выше практически в 2 раза, чем в слое под пикноклином. Максимальные величины средней концентрации бактерий в столбе воды были отмечены в области апвеллинга (249–350 тыс. кл./мл). В других точках Карских полигонов среднее значение ОЧБ в столбе воды не превышало 190 тыс. кл. В поверхностном горизонте водной толщи Карских полигонов биомасса БП варьировала от 1,0 до 19,2 мгС/м<sup>3</sup>, а в слое воды под пикноклином – от 0,2 до 12,2 мгС/м<sup>3</sup>. Как и в случае общей численности, на всех станциях величина бактериальной биомассы в слое воды под пикноклином была ниже, чем на поверхности [Итоговый ..., 2020].

В морфологическом составе БП на всех станциях Карских полигонов доминировали кокки. Доля палочковидных форм колебалась от 14 до 50%, вклад остальных морфологических форм составлял менее процента. Средний размер клеток колебался от 0,01 до 0,06 мкм<sup>3</sup>. Относительно более крупные клетки были обнаружены в области залива теплых вод в юго-западной части акватории полигонов [Итоговый ..., 2020].

В августе–сентябре 2015 г. на Ленинградском ЛУ величина ОЧБ значительно варьировала на горизонтах от поверхности до дна, изменяясь от 43 до 630 тыс. кл./мл, но диапазон средних значений обилия БП не был широким и составил всего 93–180 тыс. кл./мл для всей изученной акватории. Морфологический состав БП в августе в основном был представлен различными по величине палочками и вибрионами (37–45%), а в сентябре доля вибрионов снизилась, но возросло количество кокков. При этом вклад кокков в биомассу также существенно возрос. По численности в столбе воды преобладали мелкие формы бактериальных клеток всех морфологических групп, совокупная доля которых от ОЧБ составляла 60–80%, но основной вклад в биомассу на большинстве станций вносили средние и крупные формы палочек, вибрионов и кокков [Итоговый ..., 2020].

В 2015 г. на акватории Ленинградского ЛУ объем бактериальных клеток варьировал от 0,03 до 0,07 мкм<sup>3</sup>, со средним показателем 0,05 мкм<sup>3</sup>. Пределы изменений средних значений биомассы не были широкими – от 4,7 до 9,4 мг/м<sup>3</sup>, а вот максимальный разброс величин по всем горизонтам акватории изменялся почти на порядок – от 2,2 до 17,5 мг/м<sup>3</sup>. Максимальные значения были выявлены в слое галоклина и на поверхности, а минимальное – в придонном горизонте [Итоговый ..., 2020].

В августе – сентябре 2016 г. на станциях Ленинградского ЛУ величины ОЧБ значительно варьировали, составляя 54–358 тыс. кл./мл. Диапазон средних значений обилия БП составил всего 131–223 тыс. кл./мл для всей акватории ЛУ. При этом для станций, расположенных в восточной части участка, этот показатель составил 142 тыс. кл./мл, а для станций западной части – 192 тыс. кл./мл. Была отмечена высокая гетерогенность величин ОЧБ не только по всему участку, но даже на соседних станциях. Морфологический состав БП был представлен главным образом (99%) тремя формами. В основном это палочки (39–61%) и вибрионы (27–50%), в меньшем количестве были обнаружены кокки (7–18%). На некоторых станциях отмечены единичные полиморфные клетки и спираиллы. Средний объем бактериальных клеток варьировал от 0,03 до 0,007 мкм<sup>3</sup> [Итоговый ..., 2020].

Осенью 2016 г. распределение средних величин биомассы БП, в основном, совпадало с распределением средних значений ОЧБ по горизонтам, сохраняя ту же мозаичность. Разброс дискретных величин по биомассе на разных станциях и горизонтах Ленинградского ЛУ не был значительным – значения ОББ варьировали от 2,8 мгС/м<sup>3</sup> (в придонном слое) до 18,7 мгС/м<sup>3</sup> (в поверхностном горизонте). Изменения средних величин бактериальной биомассы имели несколько меньшую амплитуду – от 6,6 до 10,9 мгС/м<sup>3</sup>. В целом, для всего Ленинградского ЛУ хорошо прослеживалась неоднородность и мозаичность пространственного распределения численности и биомассы БП по горизонтам водной толщи [Итоговый ..., 2020].

Величины ОЧБ в сентябре 2017 г. находились в диапазоне от 24 до 680 тыс. кл./мл, что соотносилось с показателями, полученными в предыдущие годы исследований. Значения ОББ в 2017 г. были выше показателей 2007 г. и 2014–2016 гг. Так, значения бактериальной биомассы на акватории Ленинградского ЛУ в 2017 г. лежали в диапазоне от 1,35 до 67,18 мгС/м<sup>3</sup>, при значениях биомассы от 0,2 до 18,7 мгС/м<sup>3</sup>, полученных исследователями в разные годы. Вероятно, большие значения биомассы связаны с наличием в акватории полигона более крупных клеток, объем которых в 2017 г. в среднем составлял от 0,04 мкм<sup>3</sup> для коккоидных форм до 0,16 мкм<sup>3</sup> для палочковидных форм, тогда как средний объем бактериальных клеток в период исследований 2014–2016 гг. не превышал 0,07 мкм<sup>3</sup> [Итоговый ..., 2020].

Морфологический состав БП в сентябре 2017 г. был представлен преимущественно кокковыми формами микроорганизмов, которые формировали 53% основы общей численности БП. Бактерии палочковидной формы составляли приблизительно 30% от ОЧБ, тогда как доля палочек в 2015–2016 гг. достигала 61%. Однако, как было отмечено в работах предыдущих лет, к сентябрю доля коккоидных клеток нередко возрастает. Был сделан вывод о том, что морфологический состав БП подвержен изменчивости в зависимости от сезонных особенностей [Итоговый ..., 2020].

В конце августа – начале сентября 2018 г. на акватории скважины Ленинградской №4 значения ОЧБ были довольно высокими и варьировали от 339 тыс. кл./мл в придонном горизонте до 721 тыс. кл./мл в слое скачка. Показатели ОББ изменялись в диапазоне от 5,49 мгС/м<sup>3</sup> (у дна) до 19,33 мгС/м<sup>3</sup> (в слое скачка). В морфологическом составе БП доминировали кокки, составляя 49,2–66,7% от ОЧБ. Средние размеры бактериальных клеток составили 0,09–0,135 мкм<sup>3</sup> [Итоговый ..., 2020].

В начале осеннего периода 2019 г. на акватории площадки инженерных изысканий в районе скважины №5 Ленинградского ЛУ средняя ОЧБ составила 224 тыс. кл./мл, при диапазоне колебаний от 111 до 390 тыс. кл./мл. Наибольшие значения численности БП были установлены на юге участка, а наименьшее – на станции в юго-восточной части. В поверхностном слое воды значения ОЧБ в среднем составляли 211 тыс. кл./мл и находились в пределах 123–255 тыс. кл./мл, а среднее значение ОЧБ в придонном горизонте было немного выше, чем в вышележащих водных массах – 236 тыс. кл./мл. Распределение микроорганизмов на большей части акватории полигона было достаточно равномерным: численность БП преимущественно изменялась от 180 до 264 тыс. кл./мл. Характер вертикального распределения БП был неодинаков – на большей части станций акватории концентрация БП возрастала с увеличением глубины, а на части станций – снижалась [Итоговый ..., 2020].

Среднее значение биомассы БП в 2019 г. на акватории площадки инженерных изысканий в районе скважины №5 в пределах Ленинградского ЛУ составило 48,03 мгС/м<sup>3</sup>. На большинстве станций акватории скважины №5 значения биомассы варьировали от 38,66

до 67,48 мгС/м<sup>3</sup>. Как и в случае ОЧБ, характер вертикального распределения ОББ был неодинаков – на большей части станций акватории концентрация БП возрастала с увеличением глубины, а на части станций – снижалась. Наиболее высокие показатели биомассы были характерны для придонного горизонта южных и окраинных станций в поверхностном горизонте. Распределение биомассы БП на поверхности носило мозаичный характер с небольшим увеличением показателей на окраинных станциях площадки. Показатели биомассы находились в довольно широком диапазоне значений – от 17,92 до 62,08 мгС/м<sup>3</sup>. Максимальные значения приходились на две окраинные станции, а минимальные – на более центральные участки акватории. БП в придонном горизонте обладал большей биомассой: среднее значение ОББ находилось на уровне 50,72 мгС/м<sup>3</sup>, а аналогичный показатель для поверхностного слоя составил 45,33 мгС/м<sup>3</sup>. Минимальная для придонного горизонта биомасса составила 29,02 мгС/м<sup>3</sup>, и была зафиксирована на станции в центральной области участка [Итоговый ..., 2020].

Качественный состав БП акватории площадки инженерных изысканий в районе скважины №5 в пределах Ленинградского ЛУ включал клетки нескольких морфологических типов: кокки, палочки, вибрионы. Главным компонентом БП являлись одиночные клетки коккоидной формы со средним объемом 0,43 мкм<sup>3</sup>. Коккоидные клетки в среднем формировали 71% основы общей численности и 43% биомассы всего микробного сообщества. Бактерии палочковидной формы составляли 21% численности и 21% биомассы всего БП и преимущественно располагалась в более низких водных слоях. В среднем, объемы клеток бактерий палочковидной формы составляли 0,49 мкм<sup>3</sup>. Вибрионы присутствовали в водной толще в меньших количествах, а их вклад в общую численность и биомассу составлял 8% и 36% соответственно [Итоговый ..., 2020].

В летний период 2020 г. на акватории Разведочной скважины № 6 Ленинградского ГКМ значения ОЧБ варьировали от 22,97 до 47,80 тыс. кл./мл, в среднем составив 37,65±1,39 тыс. кл./мл, а ОББ – от 0,71 до 1,73 мгС/м<sup>3</sup>, при среднем значении 1,28±0,05 мгС/м<sup>3</sup>. Вертикальное распределение БП на большинстве станций участка характеризовалось более высокой его концентрацией в придонном слое воды – средние по горизонту значения ОЧБ и ОББ у дна (42,11±1,17 тыс. кл./мл и 1,42±0,06 мгС/м<sup>3</sup>) в 1,3 раза достоверно превысили таковые на поверхности (33,19±1,84 тыс. кл./мл и 1,14±0,06 мгС/м<sup>3</sup>). Пространственное распределение БП на акватории скважины №6 было довольно равномерным. Морфологический состав БП был довольно сходным как по вертикальному профилю станций, так и по площади акватории скважины: по численности преимущественно доминировали кокковые формы бактерий, составляя в среднем 70,5±0,8% от ОЧБ, а по биомассе – палочковидные клетки (51,3±1,0% от ОББ). Средний объем большинства коккоидных клеток составлял 0,04 мкм<sup>3</sup>, палочковидных – 0,08 мкм<sup>3</sup>, а вибрионов – 0,06 мкм<sup>3</sup>, но встречались и более крупные формы: кокки могли достигать 0,25–1,15 мкм<sup>3</sup>, палочки – 0,39–2,56 мкм<sup>3</sup>, а вибрионы – 0,21–0,35 мкм<sup>3</sup>. По микробиологическим показателям акватория Ленинградской скважины № 6 соответствовала олиготрофному статусу [Итоговый ..., 2020].

Результаты экологического мониторинга, проведенного в осенний период 2021 г., свидетельствуют о присутствии в водах акватории поисково-оценочной скважины №10 Западно-Ленинградской площади Карского моря развитого и стабильного гетеротрофного бактериоценоза, общая численность которого варьировала от 151,2 до 274,4 тыс. кл./мл, в среднем составив 198,2±6,6 тыс. кл./мл, а общая биомасса – от 4,90 до 10,12 мгС/м<sup>3</sup>, при среднем значении 7,08±0,31 мгС/м<sup>3</sup>. Вертикальная стратификация микробиологических показателей была хорошо выражена: более высокое содержание бактериопланктона было приурочено к поверхностному слою водной толщи, а сниженное – характерно для

придонного горизонта. В пространственном отношении повышенной концентрацией бактерий выделялись юго-западная и центральная области исследованной акватории, а относительно низкие значения количественных показателей были обнаружены в восточном секторе. В морфологическом составе доминировали кокковые формы бактерий, которые формировали основу как общей численности, так и биомассы бактериального сообщества. Трофический статус акватории поисково-оценочной скважины №10 был определен как олиготрофный с чертами мезотрофии. Распределение количественных показателей бактериопланктона осенью 2021 г. полностью соответствовало диапазонам значений этих параметров, известным по данным фондов и литературы для Карского моря. Результаты микробиологического мониторинга Западно-Ленинградской площади дают основание охарактеризовать состояние бактериоценоза изученного района как естественное [Итоговый..., 2022].

### 3.4.2. Фитопланктон

#### Хлорофилл *a* и первичная продукция.

Содержание хлорофилла *a* в Карском море, согласно данным литературы, имеет тесную связь с соленостью. Карское море подвергается сильному опреснению многоводными реками. Обширные солоноватые пространства эстуариев и предустьевых зон создают своеобразные условия для функционирования планктонных сообществ. В юго-западном районе и Обь-Енисейском мелководье в сентябре среднее содержание хлорофилла *a* в слое фотосинтеза достигает 0,2–1,8 мг/м<sup>3</sup>. В эстуариях Оби и Енисея этот показатель больше, и составляет 1,6–21,7 мг/м<sup>3</sup> и 2,0–5,2 мг/м<sup>3</sup>, соответственно. Для всех районов характерна обратная связь поверхностной солености с содержанием хлорофилла в поверхностном слое и в слое фотосинтеза. Районы открытого моря с высокой соленостью (более 22‰) имели относительно низкое содержание хлорофилла в поверхностных водах (0,2–0,8 мг/м<sup>3</sup>) и низкую первичную продукцию (30–80 мгС/м<sup>2</sup> в сутки). Для вод с соленостью 10–22‰ содержание хлорофилла было выше (0,4–4,0 мг/м<sup>3</sup>). Самые высокие концентрации хлорофилла (0,8–22 мг/м<sup>3</sup>) были отмечены в слабосоленых (3–10‰), солоноватых (1–3‰) и пресных водах (<1‰).

В сентябре 1993 и 2007 гг. были выполнены измерения продукционных характеристик в столбе воды на большей части акватории моря, включая и западную его часть [Ведерников и др., 1994; Mosharov, 2010]. В 2011 г. исследования продукционных характеристик в западной части Карского моря в районе Ямала были выполнены на одной станции [Mosharov et al., 2016], в 2016 г. наблюдения охватывали большую часть акватории моря, включая юго-западный район. Измерения хлорофилла *a* и первичной продукции в Карском море в предыдущие годы приходились как на летнюю и позднелетнюю стадию сезонной сукцессии фитопланктона (середина июля – конец августа – начало сентября), так и на осеннюю (вторая половина сентября – первая половина октября). Концентрации хлорофилла *a* в поверхностном слое варьировали от 0,22 до 1,46 мг/м<sup>3</sup>. Средняя концентрация хлорофилла *a* в толще воды в первой половине сентября (1993 г. и 2007 г.) составляла 0,424 мг/м<sup>3</sup>, во второй половине сентября – начале октября (2011 г.) составляла 0,151 мг/м<sup>3</sup>. В августе-сентябре 1993 г. в открытом море самые низкие величины Хл (0,22–0,50 мг/м<sup>3</sup>) и ИПП (31–79 мгС/м<sup>2</sup> в день) были отмечены в юго-западном районе и южной части западного разреза. Интегральное содержание хлорофилла *a* в водной толще в 2007 и 2011 г. варьировало от 11,6 до 29,6 мг/м<sup>2</sup>, составляя в среднем 20,2 мг/м<sup>2</sup>. Для 1993 г. данных по этому показателю нет. Первичная продукция варьировала от 34 до 148 мгС/м<sup>2</sup> в день в первой половине сентября, составляя в среднем 82 мгС/м<sup>2</sup> в день в 1993 г. и 117 мгС/м<sup>2</sup> в день в 2007 г. Во второй половине сентября первичная продукция варьировала от 5,2 до 114 мгС/м<sup>2</sup> в день, составляя

в среднем 114 мгС/м<sup>2</sup> в день в 2011 г.

Изучение содержания хлорофилла *a* и продукционных показателей фитопланктона непосредственно на Ленинградском ЛУ в 2014 г. проводили 6–7 сентября, в 2015 г. работы проводили во второй половине августа (с 18 по 25 августа), в 2017 г. – в октябре, в 2019 г. – в конце июля.

В пределах разведочной скважины №3 содержание хлорофилла *a* в сентябре 2014 г. в поверхностном слое изменялось от 0,57 до 1,48 мкг/л, составляя в среднем 0,95 мкг/л. На горизонте 30 м, примерно соответствующем нижней границе слоя фотосинтеза, содержание хлорофилла *a* было ниже и изменялось от 0,51 до 1,30 мкг/л, составляя в среднем 0,85 мкг/л. Минимальные концентрации хлорофилла в сентябре 2014 г. отмечены в придонном слое на глубине 115–120 м и составляли 0,32–0,38 мкг/л. В придонном слое фитопланктон не развивался и полученные величины хлорофилла характеризовали биомассу осевшего фитопланктона из верхнего фотического слоя. Трофический статус вод соответствовал переходному олиго-мезотрофному уровню.

Средняя концентрация хлорофилла *a* в конце августа на Ленинградском ЛУ в 2015 г. составляла 0,227 мг/м<sup>3</sup>. В конце августа 2015 г. на Ленинградском ЛУ интегральное содержание хлорофилла *a* в столбе воды варьировало от 5,38 до 50,5 мг/м<sup>2</sup>, составляя в среднем 17,6 мг/м<sup>2</sup>. Пространственное распределение хлорофилла в этом районе моря характеризовалось высокими значениями в ВПС глубоководных районов (глубины более 120 м, в среднем 0,840 мг/м<sup>3</sup>) и в мелководной прибрежной зоне (глубины 10–15 м, в среднем 1,5 мг/м<sup>3</sup>). В районе изобаты 100 м концентрация хлорофилла снижалась в 1,5–2 раза, составляя в среднем 0,605 мг/м<sup>3</sup>. В конце августа в 2015 г. на Ленинградском ЛУ первичная продукция варьировала от 69 до 1676 мгС/м<sup>2</sup> в день, в среднем составляя 377 мгС/м<sup>2</sup> в день, ассимиляционное число достигало высоких значений, отражая повышенную активность фитопланктона в этот период. Среднее значение АЧ здесь было равно 5,2 мгС/мг Хл в час (диапазон варьирования 0,2–67,7 мгС/мг Хл в час).

Величины содержания хлорофилла *a* на Ленинградском лицензионном участке в начале октября 2017 года, на горизонтах от поверхности до дна, варьировали очень существенно, изменяясь от 0,01 до 1,702 мкг/л. А средняя величина для исследованного участка составила 0,39 мкг/л, при этом результаты были сопоставимы с литературными и фоновыми данными для этого района в позднелетний и осенний период. Результаты исследований первичной продукции фитопланктона на Ленинградском ЛУ в 2017 г. представлены в Таблице 18. Полученные в октябре 2017 г. на Ленинградском лицензионном участке величины ПП соответствовали мезотрофно-олиготрофному типу вод и были сопоставимы с литературными данными по интенсивности фотосинтеза для этого района в летне-осенний период.

В 2021 г. содержание хлорофилла *a* варьировало в широких пределах от 0,004 мг/м<sup>3</sup> до 0,31 мг/м<sup>3</sup>. У поверхности концентрация хлорофилла *a* составляла 0,07–0,31 мг/м<sup>3</sup> (0,17±0,02 мг/м<sup>3</sup>), в слое скачка на глубине 22–26 м – 0,04–0,20 мг/м<sup>3</sup> (0,12±0,02 мг/м<sup>3</sup>), у дна (глубина 104–117 м) – 0,004–0,013 мг/м<sup>3</sup> (0,007±0,001 мг/м<sup>3</sup>). В период работ доля феофитина варьировала от 43,5% до 82,3%, составляя в среднем 49,1±1% у поверхности, 47,7±0,8% в слое скачка и 76,6±1,2% у дна. То есть в пределах ВПС состояние сообщества можно охарактеризовать как угнетенное с пониженной продукционной активностью, что соответствует сезону работ и осенней фазе сезонной сукцессии. У дна за пределами фотической зоны наблюдалась необратимая деградация фотосистем, фитопланктон, оседающий из вышележащих горизонтов, отмирал, либо прекращал фотосинтетическую активность (в сообществе были представлены гетеротрофные формы). ПП, рассчитанная с

учетом количества ФАР, варьировала от 1,42 до 6,31 мгС/м<sup>3</sup> в сут., в среднем составляя 3,47±0,44 мгС/м<sup>3</sup> в сут. САЧ составляло от 13,7 до 21,5 мгС/мг Хл в сут. В целом содержание хлорофилла *a* и уровень продукционных процессов соответствуют окончанию активной вегетации и постепенному переходу к состоянию покоя или к альтернативным типам питания [Итоговый..., 2022].

### Фитопланктон

В Карском море насчитывается 264 вида планктонных водорослей, которые относятся к группам Bacillariophyta (Диатомовые) – 148 видов, Dinophyta (Динофитовые) – 89 видов, Chrysophyta (Золотистые) – 9 видов, Cyanophyta (Сине-зеленые) – 9 видов, Chlorophyta (Зеленые) – 7 видов, Xanthophyta (Желто-зеленые) – 1 вид и Haptophyta (Гаптофитовые) – 1 вид (Kulakov et al., 2004; Макаревич, 1997; Карское..., 2016). Доминирующей группой ФП большую часть времени являются диатомовые водоросли, среди которых наиболее разнообразно представлен род *Chaetoceros*. Из динофитовых водорослей наиболее разнообразен в видовом отношении род *Prorocentrum*.

Пространственное распределение ФП по акватории Карского моря неоднородно и зависит от многих факторов. Изменения солености и концентрации биогенных элементов на акватории, является следствием неравномерности влияния речного стока на районы в разной степени удаленные от эстуариев Оби и Енисея и находит свое отражение в изменениях сообщества фитопланктона (таксономический состав, количественные показатели, сезонные смены) [Sukhanova et al., 2010; Демидов и др., 2015; Sergeeva et al., 2016]. Характерной особенностью распределения биомассы фитопланктона Карского моря является периферийная концентрация биомассы в прибрежных районах. Эта тенденция хорошо прослеживается как по распределению биомассы и численности [Усачев, 1968], так и по концентрации хлорофилла и первичной продукции [Мошаров, 2010; Демидов и др. 2015; Pelevin et al., 2017].

Западная часть бассейна, лежащая к северо-западу от п-ва Ямал, мало подвержена воздействию Обского и Енисейского стока. Распреснение верхнего перемешанного слоя здесь небольшое, а та часть речного стока, которая поступает в эту область, предварительно подвергается продолжительной биологической и геохимической «переработке» [Sukhanova et al., 2011]. По гидрофизическим и гидрохимическим характеристикам в районе исследований четко выделяются три зоны, вытянутые в меридиональном направлении и формирующие кросс-шельфовую зональность пелагической среды. Первая зона – это внутренний шельф с глубинами менее 25–30 м, для которой характерно перемешивание водного столба от поверхности до дна. К западу от зоны внутреннего шельфа располагается фронтальная зона, ассоциированная с Ямальским течением. Это течение в следует на северо-северо-восток вдоль резкого склона дна с перепадом глубин от 30–35 м до 140 м, разделяющего внутренний мелководный шельф и внешний шельф. Западнее Ямальского течения находится зона внешнего шельфа с глубинами >100 м. Гидрофизическая и гидрохимическая вертикальная структура в этой зоне складывается под влиянием различных водных масс.

Вегетационный период в пелагиали юго-западной части Карского моря длится около четырех месяцев, включая время массового развития ледовой флоры [Усачев, 1968]. Схема сезонного развития альгофлоры включает [Макаревич, 1994]: цветение криофлоры (июнь – первая половина августа); первый сукцессионный цикл фитопланктона (прикромочное цветение, июль – первая половина августа); второй сукцессионный цикл фитопланктона (август–сентябрь). Совокупность этих фаз образует полный цикл сукцессии фитопланктона, начинающийся обычно цветением немногих облигатно автотрофных форм (диатомовых),

чувствительных к наличию биогенных элементов, и заканчивающийся очень развитым в таксономическом отношении миксотрофным сообществом, в энергетике популяций которого, наряду с фотосинтетическими процессами, значительное место занимают гетеротрофные способы питания (осмо- и фаготрофия). Наибольший вклад в годовую первичную продукцию вносится комплексом популяций, формирующих второй сукцессионный цикл.

Современные данные по фитопланктону юго-западной части Карского моря получены на разрезе от побережья Ямала к области внешнего шельфа в сентябре 2007 г. Идентифицировано 130 видов водорослей, из которых 63 вида в этом районе моря выявлены впервые. Численность фитопланктона варьировала в пределах от 0,2 до  $11,3 \times 10^9$  кл/м<sup>2</sup>, биомасса – от 43 до 1057 мгС/м<sup>2</sup> (сырая биомасса изменялась от 0,42 до 16 г/м<sup>2</sup>). Установлено наличие хорошо выраженной кросс-шельфовой зональности в фитопланктонных сообществах. Зона внутреннего шельфа с глубинами менее 30 м имела ширину около 30 км и характеризовалась преобладанием диатомей – до 80% общей численности и биомассы водорослей. Второй по значению группой были динофитии. В области перепада глубин от 30 до 140 м лежала зона Ямальского течения, которая имела ширину 40 км и характеризовалась активной динамикой вод. Общая численность водорослей в этой зоне достигала максимума для всего исследованного района – до  $11,3 \times 10^9$  кл/м<sup>2</sup>. Ведущей группой в фитоценозе были автотрофные флагелляты, доля которых в численности достигала 56–82%. Далее 70 км от берега находилась зона внешнего шельфа, воды которой были жестко стратифицированы. Здесь зарегистрированы самые высокие показатели биомассы фитопланктона – до 1,06 гС/м<sup>2</sup>, 80% которой было сосредоточено в слое выше галоклина. Диатомовые доминировали в численности (до 92%) и биомассе (90%) фитопланктона, что определялось массовым развитием двух видов – *Chaetoceros diadema* и *Leptocylindrus danicus*. Анализ качественного состава фитопланктона показал, что 15 из 130 видов встречались повсеместно (на 90–100% станций). Большая часть видов даже с невысокой встречаемостью (30–40%) наблюдалась на разных участках исследованной акватории. В прибрежной зоне наблюдалось резкое снижение численности и биомассы фитопланктона по мере удаления от берега.

Более ранние данные по летне-осеннему фитопланктону юго-западной части Карского моря основаны на материалах съемки 1981 г., [Макаревич, 1994, Дружков, Макаревич, 1996; Druzhkov, Makarevich, 1999]. Указанные величины биомассы фитопланктона, концентрации хлорофилла а и первичной продукции были на порядок ниже, чем отмеченные в 2007 г. [Sukhanova et al., 2011].

В целом сукцессионный цикл ФП Карского моря обладает относительной автономностью, проявляющейся в устойчивой последовательной смене сукцессионных стадий. В то же время сезонная сукцессия планктонного альгоценоза формируется под влиянием самых разнообразных факторов, обладающих крайней вариабельностью: летнего прогрева, таяния льда, структурных характеристик ледового покрова, континентального стока, периодической миграции приливного фронта и т.д. Поэтому межгодовая изменчивость ФП зависит от динамики климатических характеристик. В более холодные годы отмечается задержка в развитии фитопланктона. Время возникновения весеннего максимума может различаться на 2–3 недели. Количественные показатели и биоразнообразие ФП в теплые годы могут быть вдвое выше, чем в холодные годы.

В сентябре 2014 г. в пределах Ленинградского ГКМ в Карском море сообщество ФП было представлено 62 видами. Наибольшим видовым разнообразием характеризовались отделы диатомовых водорослей (Bacillariophyta) – 26 видов и динофитовых водорослей (Dinophyta) – 28 видов. Остальные отделы включали небольшое число видов: криптофитовые

(Cryptophyta) – 4 вида, гаптофитовые (Haptophyta) – 1 вид, зеленые (Chlorophyta) – 1 вид, эвгленовые (Euglenophyta) – 1, золотистые (Chrysophyta) – 1 вид. В поверхностном горизонте по биомассе доминировало 17 видов ФП. Величины общей численности ФП в поверхностном горизонте варьировали в пределах 28–200 тыс. кл/л и в среднем для исследуемого района составили 127 тыс. кл/л. Величины общей биомассы ФП в поверхностном горизонте также значительно варьировали от 0,1 до 0,7 мг/л и в среднем для исследуемого района составили 0,4 мг/л.

По результатам ИЭИ (Ленинградский ЛУ) в августе 2018 года в составе сообщества ФП обнаружено 105 видов. Всего отмечены представители из Bacillariophyceae, Chrysophyceae, Actinochrysophyceae, Chlorophyceae, Dinophyceae, Primmnesiophyceae, Cryptophyceae. Численность ФП варьировала в пределах от 2,2 до 24,1 млн кл/м<sup>3</sup> (в среднем –  $9,6 \pm 6,9$  млн кл/м<sup>3</sup>) в поверхностном слое, в основном из-за обилия колониальных гаптофитовых и золотистых водорослей. В промежуточном слое отбора проб численность ФП изменялась в пределах от 1,6 до 16,9 млн кл/м<sup>3</sup> (в среднем  $7,9 \pm 4,9$  млн кл/м<sup>3</sup>). Ключевую роль в формировании численности так же сыграли гаптофиты и золотистые водоросли. В придонном слое численность фитопланктона была значительно ниже, и варьировала в пределах 2,0 до 2,6 млн кл/м<sup>3</sup> (в среднем  $2,3 \pm 0,2$  млн кл/м<sup>3</sup>). Относительная численность групп ФП распределялась следующим образом – основной вклад в общую численность на поверхностном и промежуточном горизонтах вносили гаптофиты (*Phaeocystis pouchetti*) (43–58%) и золотистые водоросли (23–31%). Численность диатомей (13–16%) была выше численности динофитовых (4–10%). Вклад остальных групп не превышал 1%. В придонном слое доминировали диатомеи (54%), а вклад динофитовых составил 45%. Распределение биомассы ФП было намного более равномерным, так как небольшой удельный вес клеток золотистых водорослей большого влияния на общую биомассу не имел. В поверхностном слое биомасса ФП изменялась в пределах от 0,012 до 0,076 г/м<sup>3</sup>, составив в среднем  $0,051 \pm 0,023$  г/м<sup>3</sup>. В промежуточном слое биомасса ФП варьировала в пределах от 0,006 до 0,075 г/м<sup>3</sup>, в среднем составив  $0,037 \pm 0,02$  г/м<sup>3</sup>. На придонном горизонте отбора проб биомасса микроводорослей была минимальна, изменяясь в пределах 0,002 до 0,032 г/м<sup>3</sup>, при среднем значении  $0,017 \pm 0,012$  г/м<sup>3</sup>.

Согласно фондовым данным в конце июля 2019 г. в акватории Ленинградского ЛУ обнаружено 129 таксонов ФП из 8 отделов: Bacillariophyta, Dinophyta, Ochrophyta, Cryptophyta, Euglenophyta, Chlorophyta, Cyanobacteria и Haptophyta. Большая часть микроводорослей принадлежит к отделам Bacillariophyta (48,4%) и Dinophyta (35,9%). Наибольшим числом видов представлены роды *Gymnodinium* (9 видов), *Gyrodinium* (8 видов), *Protoperidinium* (8 видов), *Navicula* (8 видов) и *Chaetoceros* (6 видов). Таким образом, летняя альгофлора в исследованной акватории характеризуется как динофитово-диатомовая. Общая численность фитопланктона в зависимости от горизонта и исследуемой станции изменяется от 14,9 тыс. кл/л до 119,8 тыс. кл/л ( $N_{\text{ср}} = 58,39$  тыс. кл/л), общая биомасса – в диапазоне 23,4–555,4 мкг/л ( $B_{\text{ср}} = 196,93$  мкг/л). Основной вклад в численность и биомассу на всех станциях вносят диатомовые и динофитовые водоросли. Большинство обнаруженных микроводорослей являются космополитами, предпочитающими неретические зоны.

В июле 2020 г. в фитопланктоне отмечено 53 таксона. Наибольшим видовым разнообразием характеризовались отделы: динофитовых (Miozoa или Dinophyta) – 29 видов (14 родов) и диатомовых (Bacillariophyta) водорослей – 22 вида (14 родов). По одному виду выявлено из зеленых (Chlorophyta) и охрофитовых (Ochrophyta из класса Chrysophyceae) водорослей. Наиболее таксономически разнообразны роды *Protoperidinium* (9 видов), *Chaetoceros* (7 видов), *Dinophysis* (4 вида), *Coscinodiscus* (3 вида), остальные роды представлены одним-двумя видами. Также выявлены покоящиеся структуры динофитовых

водорослей – *Dinocysta* spp. Пять видов динофитовых (*Lingulodinium polyedra*, *Prorocentrum cordatum*, *Protoperidinium brevipes*, *P. steinii*, *Scrippsiella acuminata*) и два вида диатомей (*Fossula arctica* и *Chaetoceros furcillatus*) отмечено на всех станциях исследуемой акватории. Число таксонов на станции в среднем составляет 22 вида. В целом, в июле 2020 г. на исследованной акватории динофитовые и диатомовые водоросли определяют основной фон видового разнообразия ФП, вклад других отделов водорослей незначителен. Подобная представленность таксонов типична для акватории Карского моря. Что касается фитогеографической и экологической характеристики фитоценоза, то среди выявленных таксонов преобладают планктонные морские неритические аркто-бореальные формы, что полностью соответствует литературным данным. Общая численность ФП на разных станциях и горизонтах варьирует от 0,4 до 4,6 млн.кл./м<sup>3</sup>, в среднем составляя 1,8 млн. кл./м<sup>3</sup>. Показатели общей биомассы ФП акватории изменяются по станциям и горизонтам от 0,5 до 58,0 мг/м<sup>3</sup>, в среднем составляя 15,5 мг/м<sup>3</sup>. В поверхностном слое доминантами по численности на разных станциях были динофитовые, диатомовые, представители зеленых и золотистых водорослей. Вклад в общую биомассу ФП на поверхности вносили только динофитовые водоросли, обеспечивая на всех станциях суммарные показатели более 90%. В придонном горизонте на всех станциях картина резко меняется – диатомеи играют важную роль в количественных показателях и преобладают как по численности, так и по биомассе на некоторых станциях.

Исследования, проведенные в разные сезоны 2014–2020 гг. на Ленинградском ЛУ, показали значительное варьирование числа таксонов и количественных показателей ФП в зависимости от года и сезона сбора проб. Такая разница значений количественных показателей может быть обусловлена комплексным влиянием природных факторов, более поздним взятием проб в 2015–2017 гг., наличием в 2019 г. большего числа динофитовых водорослей, отличающихся крупноразмерностью, что отразилось на величине биомассы. Также сопоставление этих данных отражает в первую очередь неравномерность гидрофизических условий в данном районе в разные годы и разные сезоны, которая может быть обусловлена проникновением баренцевоморских вод и распространением «линзы» распресненных вод, образованной стоком рек Обь и Енисей и др., что отражается на сезонной сукцессии фитопланктонных сообществ.

В конце сентября-начале октября 2021 г. сообщество фитопланктона Ленинградского ЛУ было представлено 41 таксоном водорослей видового и надвидового ранга. Основу видового разнообразия составляли диатомеи (18 таксонов, 44%) и динофлагелляты (13 таксонов, 32%), другие отделы были представлены 1–2 видами. Более 60% видового разнообразия было сформировано редкими видами, отмеченными на 1–2 станциях из 13. На фоне низких показателей количественного развития по численности на акватории доминировали неидентифицированные мелкие кокки и жгутиковые формы (73% общей численности), на долю диатомей приходилось суммарно всего 18% общей численности, порядка 5% на динофлагеллят. Структура биомассы кардинально отличалась, вклад в биомассу мелкоклеточных форм снижался до 24%, а на крупноклеточных, но малочисленных динофлагеллят приходилось больше половины общей биомассы альгофлоры (51%), порядка 23% приходилось на диатомовые водоросли.

Численность фитопланктона варьировала от 0,20 до 7,55 млн кл./м<sup>3</sup>, составляя в среднем  $2,93 \pm 0,62$  млн кл./м<sup>3</sup> у поверхности и  $1,32 \pm 0,25$  млн кл./м<sup>3</sup> у дна. Основу численности составляли распространенные виды (мелкие кокки и флагелляты, *Aulacoseira* sp., *Thalassionema nitzschioides*, *Thalassiosira* cf. *eccentrica*, *Peridiniella danica*, *Prorocentrum cordatum*). Биомасса фитопланктона варьировала от 0,05 до 9,65 мг/м<sup>3</sup>, составляя в среднем  $3,7 \pm 0,7$  мг/м<sup>3</sup> у поверхности и  $1,5 \pm 0,47$  мг/м<sup>3</sup> у дна, медианы составляли 4,08 мг/м<sup>3</sup> и 0,84

мг/м<sup>3</sup> соответственно. Вклад мелких флагеллят и кокков составлял от 4 до 60% (в среднем 27%), у дна на фоне снижения биомассы вклад данной группы увеличивался и составлял от 3 до 100% (в среднем 46,3%). Структура биомассы была резко мозаичной, большой вклад вносили редкие виды. В число локальных доминантов входили диатомеи и динофлагелляты, типичные для данной акватории (*Odontella aurita*, виды родов *Aulacoseira* и *Thalassiosira*, *Thalassionema nitzschioides*, *Paralia sulcata*, *Thalassiosira cf. eccentrica*, *Tripos longipes*, *Prorocentrum cordatum*, *Peridiniella danica* и др.). Видовой состав фитопланктона соответствует данным литературы и предыдущих лет, доминирует диатомово-динофитовый комплекс, что типично для юго-западной части Карского моря. В целом низкие количественные показатели фитопланктона соответствуют завершению вегетационного сезона, при этом скорее позднеосенней стадии, хотя пробы были отобраны в конце сентября – начале октября. В сообществе многочисленны мелкие кокки и флагелляты, есть покоящиеся стадии диатомей, виды с гетеротрофным и миксотрофным типами питания. Принимая во внимание высокую степень как сезонной, так и межгодовой изменчивости количественных показателей, характерную для данной акватории, а также то, что полученные значения укладываются в диапазоны предыдущих лет, состояние сообщества можно охарактеризовать как соответствующее завершению вегетации и переходу к фазе покоя [Итоговый..., 2022].

### 3.4.3. Зоопланктон

Характеристика зоопланктонного сообщества юго-западной части Карского моря. Лицензионный участок «Ленинградский» расположен в юго-западной части континентального шельфа Карского моря. Зоопланктон здесь 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 плумов – линз вод с пониженной соленостью [Pavlov, Pfirman, 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].

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 побережья наблюдается смесь ледово-неритического комплекса открытых вод и специфического прибрежного квазинеритического комплекса. Сообщества зоопланктона в юго-западной части Карского моря состоят из космополитных форм, 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].

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 4-2). Диапазон вариаций значений биомассы зоопланктона в единицах сухого веса в разных районах составлял 3–113 мг/м<sup>3</sup>. Самые низкие величины (<10 мг/м<sup>3</sup>) отмечены в северной части и в распресненных областях эстуария реки Енисей, самые высокие (>100 мг/м<sup>3</sup>) – непосредственно в эстуариях Оби и Енисея. В юго-западном районе биомасса зоопланктона составляла около 60 мг/м<sup>3</sup>.

В статье Фомина (1989) проанализирован характер распределения зоопланктона в период календарной осени (август-сентябрь) 1981 г. в юго-западной части Карского моря (Рисунок 18).

Согласно данным работы «Природные условия Байдарацкой губы» (1997) в западной части Карского моря биомасса зоопланктона достигает 90–530 мг/м<sup>3</sup>, а численность – 2 000–50000 экз/м<sup>3</sup>. На северо-востоке, в зоне проникновения вод низкой солености Обь-Енисейского района моря, средняя концентрация живого вещества меньше 330–530 мг/м<sup>3</sup>. У открытых побережий полуострова Ямал биомасса зоопланктона обычно достигает 100–340 мг/м<sup>3</sup>. Баренцевоморские воды, проникающие через пролив Карские Ворота, имеют биомассу около 200 мг/м<sup>3</sup>.

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 rugtaeus*, *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/м<sup>3</sup> [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/м<sup>3</sup>. Развитие сообщества начинается в июле и достигает максимума в августе-октябре (300–400 мг/м<sup>3</sup>).

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.

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/м<sup>3</sup>, но биомасса может достигать 770 мг/м<sup>3</sup>. 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/м<sup>3</sup>. В общей численности зоопланктона преобладает молодь *Pseudocalanus* и *Oithona similis*. При этом в прибрежных участках она достигает численного обилия 1000–4000 экз/м<sup>3</sup>. 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 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.

В сентябре-октябре 2021 г. зоопланктон на участке акватории Ленинградского ЛУ был представлен 36 таксонами. Лидировали по видовому богатству веслоногие ракообразные Copepoda (13 видов). Большинство встреченных таксонов относятся к морским арктическим пелагическим формам. Пробы, собранные в диапазоне глубин от дна до поверхности, отличаются наибольшим видовым разнообразием. Видовое богатство зоопланктона составляет в среднем 22,7 вида на станцию при лове от дна до поверхности и 18,1 видов при лове от термоклина до поверхности. Это обычные показатели для арктического зоопланктона в осенний период. Видовое богатство является близким как на фоновых станциях, так и около скважины месторождения.

Численность зоопланктона при сборе от дна до поверхности варьирует от 175,4 до 595, в среднем 388,6 экз./м<sup>3</sup>, биомасса от 0,095 до 0,258, в среднем 0,155 г/м<sup>3</sup>. Численность зоопланктона при сборе от дна до термоклина варьирует от 268,3 до 1673,3, в среднем 969 экз./м<sup>3</sup>, биомасса от 0,106 до 0,779, в среднем 0,444 г/м<sup>3</sup>. Показатели обилия при тотальном сборе зоопланктона в среднем ниже, чем над термоклином, что связано со скоплением организмов в поверхностных слоях водных масс. Характерно, что в непосредственной близости от скважины месторождения численность и биомасса зоопланктона наиболее низки.

По численности на всех станциях лицензионного участка доминируют веслоногие ракообразные (Copepoda). Основных доминантов два: *Pseudocalanus acuspes/minutus* (33% от

общей численности) и *Oithona similis* (30%). По биомассе наиболее обильным видом являлся веслоногий рачок *Calanus glacialis*, составивший 61% от общего обилия.

В целом, проведенные исследования на акватории Западно-Ленинградского ЛУ выявили незначительные изменения обилия сообщества зоопланктона, связанные с точечным антропогенным воздействием непосредственно около скважины месторождения. Полученные данные по фоновым станциям лицензионного участка сходны с материалами отчета по мониторинговым исследованиям в 2020 г., и характеризуют пелагические сообщества Карского моря в осенний период [Итоговый..., 2022].

#### 3.4.4. Ихтиопланктон

Исследования ранних стадий развития рыб Карского моря проводились sporadически, имеющаяся информация недостаточна для объективной оценки функционирования экосистемы региона на уровне планктонных сообществ. В научной литературе имеются немногочисленные и разрозненные сведения о размножении рыб, распределении их икринок, личинок и мальков в Карском море. Первые ихтиопланктонные наблюдения с использованием малькового трала Петерсена были предприняты В. К. Солдатовым [1923] в 1921 г.; тогда на трех станциях были пойманы мальки обыкновенного гимнелиса и полярного ликода, а также икра не определенных видов. В 1927 г. экспедицией ПЛАВМОРНИИ в Карское море в четырех ловах мальковой сетью были пойманы мальки европейского липариса, остроносого триглопса и сайки [Месяцев, 1929]. В 1932 г. в ходе научно-промыслового обследования Карской губы были пойманы мальки наваги, полярной камбалы и четырехрогого бычка с использованием мальковой волокуши [Пробатов, 1934]. В 1944–1946 гг. в ходе работы Карской экспедиции под руководством С. К. Клумова в приматериковых районах были проведены сборы икринок, личинок и мальков рыб. Результаты ранних исследований опубликованы в сводке Л. А. Пономаревой [1949], где дается перечень видового состава ихтиопланктона и приведено описание личинок и мальков рыб 12 видов, принадлежащих к 8 семействам.

В последние десятилетия исследования ихтиопланктона Карского моря проводились главным образом Полярным научно-исследовательским институтом морского рыбного хозяйства и океанографии (ПИНРО) и Мурманским морским биологическим институтом РАН (ММБИ) и. Материалы этих исследований обобщены в книгах «Комплексные исследования природы северных морей» [1982], «Экология и биологические ресурсы Карского моря» [1989], «Экосистема Карского моря» [2008] в разделах по ихтиопланктону. Эти исследования показали, что наиболее массовым видом в Карском море является сайка, личинки и сеголетки которой встречаются на значительной акватории, образуя местами скопления высокой плотности. Анализ распределения и размерного состава личинок показал, что основной нерест сайки протекает в зимний период в юго-западной части Карского моря на участках мелководий, прилегающих к о-ву Вайгач и архипелагу Новая Земля [Пономаренко, 2000]. Размножение сельди, наваги и корюшки проходит в прибрежных приустьевых районах, молодь этих рыб держится преимущественно в пределах губ и заливов. Арктический голец и сиговые рыбы размножаются в реках.

Представители рогатковых (семейство Cottidae) в ихтиофауне Карского моря представлены довольно широко, их насчитывается до 10 видов. Икра у рогатковых, как и у ликодов и гимнелисов, донная, но личинки и мальки ведут пелагический образ жизни. Личинки появляются в планктоне, начиная с июня. Мальки обычны в Карской и Байдарацкой губах, а также в проливе Югорский Шар в августе-сентябре [Норвилло и др., 1982; Норвилло, 1989].

Нерест арктического двурогого ицела происходит практически на всей акватории Карского моря, мальки встречаются с конца июля до сентября над глубинами 40–60 м, а взрослые особи придерживаются глубин до 100–120 м. В наибольшем количестве мальки двурогого ицела отмечаются в основном на материковых мелководьях, несколько дальше от берега, чем мальки арктического шлемоносного бычка. В августе 2007 г. единственный малек ицела длиной 22 мм был пойман в центральной части моря.

Мальки ледовитоморской лисички встречаются в Карском море преимущественно над глубинами до 100 м. Судя по нахождению кладок, нерест в районе губы Усть-Кара и в открытом море приурочен к глубинам менее 50 м и происходит с ноября по январь [Пономарева, 1949]. Мальки длиной 24–31 мм в юго-западной части моря встречались в июле-августе [Норвилло и др., 1982]. Вылов личинок и мальков шлемоносного бычка, ицелов, люмпенусов, лисичек, чернобрюхого липариса подтверждает факт существования нереста этих видов в пределах Карского моря.

В общей сложности имеются данные о нахождении в открытых водах Карского моря икринок, личинок и мальков 18 видов рыб из 10 семейств. Эти сведения далеко не полны; при более тщательном и масштабном проведении исследований могут быть получены сведения о размножении и других рыб Карского моря.

Список видов приводится ниже, с использованием современной номенклатуры:

- Clupeidae – *Clupea pallasii suworowi* чешско-печорская сельдь;
- Osmeridae – *Osmerus dentex* зубатая корюшка;
- Gasterosteridae – *Pungitius pungitius* девятииглая колюшка;
- Gadidae – *Boreogadus saida* сайка;
- Lumpenidae – *Lumpenus fabricii* люмпен Фабриция;
- Zoarcidae – *Gymnelus sp.*, *L. polaris* (= *L. agnostus*) гимнел, полярный ликод;
- Cottidae – *Myoxocephalus quadricornis labradoricus* (= *Triglopsis quadricornis*) черырёхрогий бычок, *Myoxocephalus scorpius* европейский бычок, *Gymnocypris tricuspidis* арктический шлемоносный бычок, *Icelus bicornis* двурогий ицел, *Triglops pingeli* триглопс;
- Liparidae – *Liparis tunicatus* арктический липарис, *Liparis bathyartcticus* (= *L. gibbus*) липарис Паппа, *Liparis cf. fabricii* (= *Liparis koefoedi*) чернобрюхий липарис;
- Agonidae – *Ulcina olrikii* ледовитоморская лисичка;
- Pleuronectidae – *Hippoglossoides platessoides* камбала-ерш, *Liopsetta glacialis* полярная камбала.

В ихтиопланктоне Карского моря преобладают виды арктического фаунистического комплекса (до 88%) [Норвилло и др., 1982].

Распределение рыб на ранних стадиях развития в Карском море неравномерно. Большая часть мальков рыб всех видов ловится на мелководьях с глубинами до 100 м. Молодь таких промысловых рыб как чешско-печорская сельдь, азиатская корюшка сосредоточена в прибрежных водах, заливах и губах и в открытых районах Карского моря обычно не встречается. Икра и личинки рыб остальных видов могут быть встречены в открытых водах Карского моря.

Наиболее массовым видом в Карском море является сайка, личинки которой, особенно сеголетки, встречаются на значительной акватории, местами образуя скопления (Боркин в: Экосистема, 2008). Основной нерест сайки проходит в зимний период на участках мелководий, прилегающих к о-ву Вайгач и архипелагу Новая Земля в юго-западной части Карского моря [Пономаренко, 2000].

Кроме пространственной неравномерности распределения ихтиопланктона, имеется четко выражена сезонность количественных показателей; пик численности ихтиопланктонных стадий большей части видов наблюдается в весенний период. К концу лета личинки рыб подрастают, превращаются в мальков и переходят к придонному образу жизни. По этим причинам в осенний период ранние стадии развития рыб в ихтиопланктонных сборах не встречаются. Так, в августе-сентябре 1981 г., когда в ходе съемки на западе Карского моря было выполнено 140 ихтиопланктонных ловов на 32 станциях, ловы в большинстве случаев оказались пустыми [Норвилло и др., 1982].

Архивные данные. Ихтиопланктонные съемки в западных районах Карского моря проводились в ходе эколого-рыбохозяйственных исследований и экологического мониторинга. Результаты некоторых из них (на участках, близких к исследуемому району) представлены в таблице ниже. Согласно приведенным данным, в летне-осенний период в ихтиопланктоне встретились молодь рыб 6 обычных для Карского моря видов – чернобрюхого липариса *Liparis cf. fabricii*, сайки *Boreogadus saida*, наваги *Eleginus nawaga*, арктического шлемоносного бычка *Gymnocanthus tricuspsis*, люмпена Фабриция *Lumpenus fabricii*, ледовитоморской лисички *Ulcina olrikii*. Видовое разнообразие и численность ихтиопланктона варьировали год от года.

Таблица 3.4-1 – Состав ихтиопланктона на западе Карского моря по результатам эколого-рыбохозяйственных и мониторинговых исследований, архивные данные

| Район                                      | Период лова      | Объем сборов       | Улов ИКС-80                                                                                                                                                                                                                                                       | Источник             |
|--------------------------------------------|------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Ленинградский ЛУ, РС № 3                   | Сентябрь 2014 г. | 13 станций         | Сайка <i>Boreogadus saida</i> (76% общей численности), навага <i>Eleginus nawaga</i> (8%), арктический шлемоносный бычок <i>Gymnocanthus tricuspsis</i> (9%), люмпен Фабриция <i>Lumpenus fabricii</i> (12%); N 2.8–26.3 (в среднем 4.4±2.1) экз./м <sup>2</sup>  | Технический..., 2015 |
| Ленинградский ЛУ                           | 2017 г.          | 26 станций         | Ледовитоморская лисичка <i>Ulcina olrikii</i> , 2 экз. TL 30 и 34 мм; N 0.0026 и 0.017 экз./м <sup>3</sup>                                                                                                                                                        | Итоговый ..., 2019   |
| Ленинградский ЛУ                           | 2019 г.          | -                  | Сайка <i>B. saida</i> (382 экз.), навага <i>E. nawaga</i> (13 экз.), арктический шлемоносный бычок <i>G. tricuspsis</i> (1 экз.); N 0.110–0.03 экз./м <sup>3</sup> , В 0.73–0.163 мг/м <sup>3</sup>                                                               | Итоговый ..., 2019   |
| Ленинградский ЛУ, РС 6                     | Июль 2020 г.     | 26 проб 13 станций | Предличинки и личинки: сайка <i>B. saida</i> (3 экз. TL 7.5–9 мм), навага <i>E. nawaga</i> (29 экз. TL 7.9-19.2 мм), арктический шлемоносный бычок <i>G. tricuspsis</i> (2 экз. TL 13, 14 мм); N 0 – 0.16 экз./м <sup>3</sup> , В 0.174 – 0.394 мг/м <sup>3</sup> | Отчет, 2020          |
| Примечание: N – численность, В – биомасса. |                  |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                      |

В целом, разнообразие видового состава личинок данного района определяется направлением и интенсивностью теплых и холодных течений, динамикой численности популяций видов рыб и складывающихся условий среды в конкретный временной момент (температура, штормовая активность, наличие и необходимое количество доступного зоопланктона).

В ходе инженерно-экологических изысканий 2021 г. организмы ихтиопланктона в районе Ленинградского ЛУ не были обнаружены, что соответствуют осенней стадии сезонной сукцессии ихтиопланктонного сообщества Карского моря. Как известно, видовой состав, распределение и плотность личинок рыб существенно зависят от комплекса биотических и абиотических условий, формирующихся в каждом конкретном году. Низкое видовое разнообразие и численность ихтиопланктона в осенних уловах из Карского моря – обычное явление (и как следствие – его отсутствие в значительной части проб) [Итоговый..., 2022].

### 3.4.5. Зообентос

В настоящее время в Карском море насчитывается 1671 вид зообентоса [Степаньянц и др., 2013; Экологический атлас, 2016]. По числу видов преобладают: ракообразные – 378, моллюски – 215, мшанки – 184 и многощетинковые черви – 175 видов [Атлас..., 2011].

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.

Большую часть донной фауны юго-западной части Карского моря составляют бореально-арктические виды (72,3%), на долю арктических видов (эндемичных для Арктики) приходится 13,0%, доля бореальных видов составляет 5,4%, число видов с очень широким распространением немногим более 9%.

Сравнение данных, полученных в Карском море в разные годы исследований, часто демонстрирует их существенное различие. Так, сравнение результатов съемки 1940-х годов [Филатова, Зенкевич, 1957] и 1975 г. [Антипова, Семенов, 1989] показало, что в биоценотической структуре западной части Карского моря за прошедшие между съемками 30 лет обнаруживаются существенные изменения. Изменились состав, структура и характер распределения основных биоценозов. В структуре донных сообществ уменьшилось количество доминирующих и характерных форм.

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 в очень широком диапазоне от 1,5 до 400 г/м<sup>2</sup> [Киуко, Рогрбов, 1997]. Средняя биомасса зообентоса в западной части моря составляет около 50 г/м<sup>2</sup>, в глубоководной центральной части не более 5 г/м<sup>2</sup>, а у Ямальского берега – 100–300 г/м<sup>2</sup>. По данным ряда исследований в среднем для Карского моря биомасса зообентоса достигает 123 г/м<sup>2</sup> [Антипова, Семенов, 1989; Зенкевич, 1963; Филатова, Зенкевич, 1957].

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.

Наибольшие биомассы, превышающие 330 г/м<sup>2</sup>, 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 cinnatus*, *Pectinaria hyperborea*, *Maldane sarsi*. На самом Обь-Енисейском мелководье были отмечены изменения биомассы в пределах 100 г/м<sup>2</sup>. 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.

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:

- Высокоарктические глубинные биоценозы с преобладанием иглокожих (главным образом грунтоядных), корненожек, мелких инфаунных моллюсков и полихет;

- Высокоарктические мелководные биоценозы открытого моря с преобладанием иглокожих, главным образом мелких офиур;

- Высокоарктические биоценозы прибрежных мелководий с преобладанием моллюсков (детритофагов и фильтраторов);

- Нижнеарктические баренцевоморские биоценозы, видоизменяющиеся в пределах Карского моря из-за выпадения и угнетения ряда форм;

Всего в юго-западной части Карского моря было описано 7 основных биоценозов:

- Биоценоз двустворчатых моллюсков *Portlandia aestivalium*, расположенный в самом прибрежном районе Енисейского залива на глубинах 3–20 м;

- Биоценоз двустворчатых моллюсков *Portlandia arctica*, расположен мористее на Обь-Енисейском мелководье на глубинах 17–34 м;

- Биоценоз двустворчатых моллюсков *Astarte borealis*, типично сублиторальный биоценоз средних глубин (18–110 м), занимающий обширное мелководное пространство, к северу от п-ва Ямал и образованное наносами Оби и Енисея. Общая биомасса бентоса от 45 до 350 г/м<sup>2</sup>, являясь наиболее высокой для всего Карского моря;

- Биоценоз офиур *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. Общая биомасса бентоса в этом комплексе колеблется от 7–10 до 53 г/м<sup>2</sup>, составляя в среднем 24 г/м<sup>2</sup>. Биоценоз с доминированием мелких офиур *Ophiocten sericeum* относится к числу самых распространенных в Карском море;

- Биоценоз офиур *Ophiopleura borealis*. Находится, в основном, на всем протяжении Новоземельского желоба и его склонах на глубинах 62–395 м. Характерные представители – *Yoldiella lenticula*, *Saduria sabini* и другие. Средняя биомасса 12–15 г/м<sup>2</sup>;

- Биоценоз *Ophiopleura borealis* + *Elpidia glacialis*. Глубоководный биоценоз, залегающий ниже *Ophiopleura borealis* (400–570 м). Средняя биомасса до 10 г/м<sup>2</sup>;

- Биоценоз полихет *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/м<sup>2</sup>. Наиболее часто встречаются *Yoldiella lenticula*, *Ctenodiscus crispatus*, *Myriochele heeri* и другие.

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. «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 теплых баренцевоморских вод, переносимых Ямальским течением [Козловский и др., 2011].

Вблизи Ленинградского газоконденсатного месторождения в последние годы количество исследований макрозообентоса существенно возросло. В этом районе биомасса бентоса варьирует от менее 5 до 25 г/м<sup>2</sup> и лишь в наиболее приближенной к Новой Земле части может превышать 50 г/м<sup>2</sup>, а на участке центральной части Карского моря достигала

100 г/м<sup>2</sup>. За счет большей площади покрытия сообществ двустворчатых моллюсков наибольшая биомасса (123 г/м<sup>2</sup>) приходится на более восточные регионы. Наименьшая биомасса (19 г/м<sup>2</sup>) в северной части Карского моря.

Более подробные исследования фауны непосредственно самой акватории Ленинградского газоконденсатного месторождения начались в 2014 г. Существенных отличий от данных более ранних работ не выявлено, однако мозаичность сообществ была выявлена на более мелкомасштабном уровне. В районе Ленинградского газоконденсатного месторождения в настоящее время располагаются на стыке нескольких типичных для Карского моря сообществ:

1. Сообщества с доминированием полихет *Spiochaetopterus typicus*, в котором характерными видами являются *Ophiocten sericeum*, *Thyasira dunbari*, *Yoldiella lenticula*, *Yoldiella solidula*, *Scoletoma fragilis*, *Laonice cirrata*, *Micronephthys minuta*;
2. Сообщества с доминированием офиур *Ophiopleura borealis* (руководящие виды – *Pontaster tenuispinus*, *Ennucula tenuis*, *Thyasira dunbari*, *Saduria sabini*);
3. Сообщества с доминированием крупных двустворчатых моллюсков (руководящие виды – *Astarte borealis*, *Macoma calcarea*, *Maldane sarsi*, *Terebellides stroemii*, *Cirratulidae* gen. spp., *Cistenides hyperborea*) [Экологический атлас, 2016].

Сравнение полученных данных показывает относительную стабильность количественной и качественной структуры сообществ в районе исследований. В частности, численности макрозообентоса в 2014-2019 гг. изменялась от 720 до 1085 экз./м<sup>2</sup>, а биомасса от 23 до 61 г/м<sup>2</sup> [Итоговый отчет, 2019].

Таблица 3.4-2 – Сравнение основных характеристик макрозообентоса в районе Ленинградского газоконденсатного месторождения за 2014-2019 гг.

| Показатель                       | 2014                                                                         | 2015                                       | 2016                                       | 2017                                                                                             | 2019                                                                                                                |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Численность, экз./м <sup>2</sup> | 1085                                                                         | 720                                        | 744                                        | 800±200                                                                                          | 940±75                                                                                                              |
| Биомасса, г/м <sup>2</sup>       | 61                                                                           | 31                                         | 23                                         | 26±7                                                                                             | 48 ±12                                                                                                              |
| Субдоминанты                     | <i>Ctenodiscus crispatus</i> , <i>Maldane sarsi</i> , <i>Macoma calcarea</i> | <i>Maldane sarsi</i> , <i>Astarte</i> spp. | <i>Maldane sarsi</i> , <i>Astarte</i> spp. | <i>Astarte</i> spp., <i>Haploids tubicola</i> , <i>Scoletoma fragilis</i> , <i>Maldane sarsi</i> | <i>Spiochaetopterus typicus</i> , <i>Chaetozone setosa</i> , <i>Astarte borealis</i> , <i>Aglaophamus malmgreni</i> |

Макрозообентос на станциях поисково-оценочной скважины №10 Ленинградского газоконденсатного месторождения в 2021 г. был представлен 80 видами и таксонами надвидового ранга. Наибольший вклад в видовое богатство зообентоса вносили многощетинковые черви (полихеты), также многочисленны были двустворчатые и брюхоногие моллюски. В целом наблюдалась обычная для макрозообентоса шельфа Карского моря видовая структура, сопоставимая с данными предыдущих исследований. Макрозообентос на площадке был распределен достаточно мозаично, средняя численность и биомасса составили 702 экз./м<sup>2</sup> и 13,98 г/м<sup>2</sup>. По численности доминировали полихеты (56%), субдоминантами были двустворчатые моллюски (33%). По биомассе доминировали иглокожие (42%) и полихеты (34%). Структура доминирующих видов в 2021 г. была в целом аналогична фоновым данным, полученным для данного района, и включала такие доминирующие по численности виды как полихеты *Scoletoma fragilis*, *Cirratulidae* g. sp., двустворчатые моллюски *Mendicula ferruginosa*, а по биомассе иглокожие *Ophiopleura borealis*, *Ctenodiscus crispatus* и полихеты *Spiochaetopterus typicus*. Анализ доминирующих видов и фоновых данных позволяет выделить в данном районе сходные сообщества с преобладанием полихет *Spiochaetopterus typicus* и морской звезды *Ctenodiscus crispatus*, а также офиур *Ophiopleura borealis*, полихет *Phyllodoce groenlandica*. Полученные данные о

составе и количественных показателях развития макрозообентоса соответствуют природному состоянию донных сообществ в юго-западной части Карского моря. Полученные данные по видовой структуре и обилию макрозообентоса подтверждают результаты исследований 2014–2020 гг. выполненных непосредственно на акватории Ленинградского газоконденсатного месторождения, что свидетельствуют о достаточной стабильности донных сообществ на данной акватории Карского моря [Итоговый..., 2022].

### 3.4.6. Ихтиофауна

По последним данным, ихтиофауна Карского моря насчитывает 92 вида и подвида речных, морских и проходных рыб, относящихся к 29 семействам, 16 отрядам, 3 классам [Карамушко, 2010]. Наиболее многочисленными в видовом отношении являются отряды скорпенообразных и окунеобразных и семейства бельдюговых и подкаменщиков. Как известно, в Карском море воды с океанической соленостью встречаются только в его северной части, существенно опресненные – в южной, а средняя соленость составляет 25–30 ‰ [Добровольский, Залогин, 1965]. Поэтому в Карском море обитает большое разнообразие видов с различным отношением к солености [Антонов, Чернова, 1989]. В южной части, в опресненных заливах, губах, устьевых участках рек, распространены пресноводные виды (сибирская минога, язь, елец, обыкновенный голец, плотва, карась, щука и т.д.). В прибрежных водах, где ощущается материковый сток, обитают в основном солоноватоводные виды (четырёхрогий бычок, полярная камбала, навага), предпочитающие соленость не более 25 ‰ и которые могут переносить большие ее колебания. В этих же районах в основном встречаются и проходные виды (сибирский осетр, семга, голец, нельма, сибирская ряпушка и т. д.). Следующей группой являются морские виды, избегающие воды с соленостью менее 23–24 ‰ (малопозвонковая сельдь, камбала-ерш, люмпенусы, лисички, липарисы, ликоды), среди которых есть виды, живущие только при высоком и стабильном уровне солености в 34–35 ‰ (тонкоперый гимнелис, полуголый ликод, ликод Росса, сетчатый ликод, чешуебрюхий и двуперый ликоды, пятнистый лиценхелис и т.д.).

Кроме солености большое влияние на видовой состав рыб оказывает батиметрия Карского моря. На прогреваемых в короткий летний сезон и быстро охлаждаемых зимой мелководьях, до глубин 50–60 метров, встречаются в основном такие виды, как шероховатый крючкорог, арктический шлемоносный бычок, полярный ликод, обыкновенный гимнелис, арктический липарис, восточный двурогий ицел, остроносый триглопс, ледовитоморская лисичка [Антонов, Чернова, 1989]. Другие виды предпочитают более устойчивые в течение года температурные условия, формирующиеся на севере под действием затекающих атлантических вод (полярный триглопс, тонкоперый гимнелис, бледный и двуперый ликоды, атлантический крючкорог, коттункулос Садко, лисичка-лептагон, карепрокт Рейнгардта.

Межгодовая динамика сезонных изменений видового состава ихтиофауны Карского моря достаточно постоянна и только в относительно теплые сезоны через проливы Карские ворота и Югорский шар сюда из Баренцева моря проникают атлантическая треска, пинагор, мойва и даже атлантическая сельдь. В меньшей степени это относится к камбале-ершу, присутствие которого в Карском море фиксируется постоянно, как в прошлом [Есипов, 1952; Астафьева и др., 1983], так и в настоящее время [Боркин и др., 2008]. В северо-западной части Карского моря такие явления встречаются гораздо чаще. В результате последних исследований установлено, что в этих районах в пограничной области между Баренцевым и Карским морями в августе–сентябре отмечено появление достаточно плотных скоплений молоди гренландского черного палтуса ранее здесь не встречавшаяся [Боркин и др., 2008]. Кроме гренландского палтуса в этот период установлены районы распространения мойвы и камбалы ерша.

В целом распространение рыб в Карском море изучено крайне слабо и это связано прежде всего с тем, что даже промысловые, достаточно многочисленные виды не создают здесь таких концентраций, которые могли бы служить основой для организации морского лова, который, как известно, положительно влияет на частоту посещения района и уровень изученности встречающейся ихтиофауны.

### **Гидробионты, представляющие промысловую ценность**

По отношению к соседнему Баренцеву морю рыбопродуктивность Карского моря очень низка и это, прежде всего, связано с физическими параметрами среды, определяемыми его географическим положением. Как уже было отмечено выше, биомасса подавляющего количества видов мала и только несколько видов относительно многочисленны. Это, главным образом, те виды, которые исторически являются в этом районе объектами промысла, или могут считаться перспективными для использования.

Несомненно, что среди рыб Карского моря максимальную биомассу имеет сайка. По последним результатам акустических исследований, выполненных в августе–сентябре 2007 г., ее биомасса может составлять 735.8 тыс. т. [Боркин и др., 2008]. Организация тралового промысла именно в Карском море, скорее всего отдаленная перспектива, поскольку основным препятствием является не биологическая, или техническая, а экономическая составляющая такого проекта. В то же время прибрежный лов для местных целей может успешно развиваться. В осеннее время сайка подходит на мелководья, где ее во время штормов в огромных количествах прибывает к берегу и такие выбросы тянутся на многие километры [Боркин и др., 2008]. Даже при величине ОДУ в 5%, уловы могут составить 36.8 тыс. т, хотя и это количество может оказать крайне негативное воздействие на устойчивое функционирование других элементов и звеньев экосистем (хищные рыбы, птицы, морские млекопитающие, белые медведи). Правилами рыболовства для Западно-Сибирского рыбохозяйственного бассейна (Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 22.10.2014 г. № 402) предусмотрены следующие сроки (периоды) добычи (вылова) водных биоресурсов:

- с 1 августа до ледостава – омуля в Енисейском заливе Карского моря;
- с 1 августа по 15 марта – мускуна в Енисейском заливе Карского моря.

### **Характеристика промысловых гидробионтов**

В Карском море наиболее важными видами, как по биомассе, так и по хозяйственной значимости можно считать сайку, навагу, полярную камбалу, проходных рыб (омуль, сибирская ряпушка, арктический голец, нельма, азиатская корюшка).

**Сайка.** Как было отмечено выше, встречается повсеместно и является наиболее массовым видом. В большом количестве отмечена в заливах восточного побережья Новой Земли, в Карской и Обской губах, Енисейском и Пясинском заливах. Максимальный размер 40 см, масса 430 г, живет до 9 лет, но было зарегистрировано несколько экземпляров в возрасте 10 лет [Шлейник, Боркин, 1986]. В Карском море несколько меньше, до 25 см [Есипов, 1952]. Чаще всего встречается на глубинах 5–150 м, но нередко косяки наблюдаются и на глубинах 400–530 м. Предпочитает отрицательные температуры. Совершает нерестовые миграции. Кроме сезонных может осуществлять и суточные вертикальные перемещения, особенно интенсивные весной и осенью. Нерест в Карском море, по-видимому, в январе–марте. Икра пелагическая и самая крупная среди всех тресковых видов (1,53–1,9 мм). Инкубационный период длится 2,5–3,5 месяцев [Бараненкова и др., 1966]. Выклев личинок в мае–июне, но в отдельные годы может проходить с марта по июль [Шлейник, Боркин, 1986]. Минимальный размер личинок 4,4 мм. Личиночный этап

развития предположительно заканчивается при достижении длины 27–35 мм. В конце первого года жизни достигает длины 7,7–8,5 см.

Важнейший элемент пищевых сетей арктических экосистем и во время миграций может создавать растянутые лентой на сотни километров плотные скопления, но по результатам нескольких предшествующих экспедиций ПИНРО максимальные уловы никогда не превышали 200 кг на 1 час траления. По данным, полученным в августе 2007 года, распределение сайки в Карском море было очень гомогенным с уловами до 30 кг/час траления, но уже в сентябре на некоторых локальных участках они могли достигать 2,8 т на час траления [Боркин и др., 2008].

**Навага.** Распространена вдоль побережья от пролива Югорский шар до Обской губы. Донная, холодолюбивая рыба. Летом держится разреженно, а зимой образует скопления. Миграций почти не совершает. Может заходить в полностью опресненные районы. Максимальная длина 47 см, масса 720 г, живет до 13 лет [Пономаренко, 2006], но, например, в Карской губе редко бывает старше 5 лет [Есипов, 1952]. Нерестится зимой, в Карской губе – с конца декабря до середины февраля [Пономарева, 1949]. Икра донная, клейкая, откладывается на каменистый, или песчаный грунт в зонах с сильным приливно-отливным течением. Инкубационный период до 4 месяцев. Массовый выклев личинок происходит обычно в конце апреля – мае.

**Полярная камбала.** Наиболее холодолюбивый вид камбал. Живет в прибрежье, часто заходит в реки (Обь, Енисей и др.). Больших миграций не совершает, в конце лета отходит в более глубоководные районы. Совершает также суточные перемещения, связанные с приливно-отливными явлениями. Максимальная длина 30 см, возраст 12 лет [Котляр, 2006]. Нерестится в январе–марте подо льдом при отрицательной температуре.

**Камбала-ерш.** Распространение в Карском море приурочено в основном к юго-западным районам. В целом вид встречается на огромной акватории от Исландии и Британских островов и до Карского моря, где образует множество локальных популяций. Совершает сезонные миграции. Переносит большие колебания температур, от -1,9 до 7,0 градусов. Максимальная длина 54 см, возраст 19 лет [Симачева и др., 1986]. Нерест в Карском море возможен в районе Карской губы [Пономарева, 1949]. По последним данным, полученным в августе–сентябре 2007 года, камбала-ерш встречалась на достаточно обширной акватории западной части моря с максимальным уловом у о. Вайгач – 90 экз/ч траления [Боркин и др., 2008].

**Омуль.** Полупроходной вид, обитает от реки Мезень до Чаунской губы. В Оби не встречается, но заходит в Обскую губу. Нагуливается в прибрежных районах арктических морей. В Карском море доходит до Новосибирских островов, изредка встречается на Новой Земле. Максимальная длина 64 см, масса 2–3 кг, продолжительность жизни 20 лет [Решетников, 2002]. Нерестится в реках в октябре, а после нереста возвращается в море. В Карском море в больших количествах встречался от Югорского шара до западного побережья Ямала.

**Сибирская ряпушка.** Полупроходной вид. Широко распространена от Чёшской губы до Берингова моря. Встречается при солености 28‰ и даже выше [Решетников, 2002]. Морфологически и экологически очень пластичный вид, образует местные стада в отдельных реках и даже внутри системы одной реки [Кузнецов, 2006]. Длина до 31,4 см, масса 233 г, живет до 12 лет. Нерестится в реках в основном, в конце сентября – начале ноября, но в некоторых водоемах до января. Эмбриональное развитие длится до конца мая–июня. Молодь скатывается в низовья рек, губы, заливы.

**Арктический голец.** Проходной, циркумполярный вид, но встречаются и полупроходная, озерная, озерно-речная и ручьевая формы. Распространен от северной Норвегии до Чукотки. Максимальная длина 110 см, масса 15 кг, возраст, по-видимому, 32 года [Решетников, 2002в]. Нерестится в реках, чаще всего осенью, хотя известны случаи икротетания весной, летом и зимой. У данного вида очень сильный хомминг.

**Нельма.** Полупроходной вид. Населяет все реки Северного Ледовитого океана от Белого моря до Анадыря. В некоторых водоемах образует жилые формы. Распространена в опресненных районах морей и в низовьях рек. Известны случаи поимки у Новосибирских островов. Выдерживает соленость до 20‰. Очень крупная рыба, достигающая длины 150 см и массы до 40 кг. Максимальный возраст 22 года [Решетников, 2002 г]. Нерестует в реках в сентябре, после чего остается в реке до весны и мигрирует в море только летом. Эмбриональное развитие – до 260 суток, массовый выклев личинок происходит в мае – начале июня. Длина личинок в это время 12–14 мм. Они быстро скатываются в низовья рек и море. Личиночный этап развития заканчивается при длине 35–46 мм.

**Азиатская зубастая корюшка.** Проходной вид, обитающий в прибрежных солоноватоводных районах, откуда заходит в реки. В пределах Карского моря это Кара, Енисей, Обская губа, где встречается в большом количестве. Максимальная длина 34 см, масса 342 г, предельный возраст 11 лет [Дорофеева, 2002]. В Карской губе длина промысловой корюшки 14,5–31 см, масса 18,5–205 г, в Обской – 19–22 см и 50–80 г, в Енисее – до 26,2 см и 160 г [Чуриков, 2006]. Нерестится в реках с апреля по июнь. Продолжительность эмбрионального периода зависит от температуры, но в целом, составляет 170 градусодней. Обычно процесс завершается за 8–30 суток. Выклюнувшиеся личинки, имеющие длину 6 мм, скатываются в море и к августу их размер достигает 4,7 см.

**Мойва.** Этот вид найден в Карском море впервые в 2022 году. Биология мойвы для этого региона неизвестна.

Остальные виды рыб Карского моря менее многочисленны, но, тем не менее, являются неотъемлемыми элементами экосистем, оказывающими заметное влияние на уровень их функциональных характеристик.

### **Рыбный промысел.**

Основными рыбопромысловыми районами в Карском море являются в первую очередь Обская и Тазовская губы, в которых преобладают представители пресноводно-арктического комплекса. Третье место по добыче (вылову) водных биоресурсов занимает Гыданская губа.

В бассейнах Байдарацкой губы и Пясинского залива промысел развит слабо, хотя в последние годы интерес к их рыбным запасам возрастает. Наименее продуктивна Юрацкая губа, как наиболее северный и меньший по площади и речному стоку водоем. Ихтиофауна Байдарацкой, Гыданской и Юрацкой губ представлена преимущественно морскими арктическими видами [Матковский, Степанов, 2000]. В северной части Енисейского залива добываются омуль арктический *Coregonus autumnalis* (Pall., 1776) и муксун *Coregonus muksun* (Pall., 1814).

Базовыми промысловыми рыбными объектами в эстуариях Карского моря по данным последних 10 лет являются: ряпушка восточносибирская *Coregonus sardinella* (Valenciennes, 1848), пелядь *Coregonus peled* (Gmelin, 1779), сиг-пыжьян *Coregonus lavaretus pidschian* (Gmelin, 1789), чир *Coregonus nasus* (Pall., 1776), налим *Lota lota* (L., 1758), омуль арктический, ерш пресноводный *Gymnocephalus cernuus* (L., 1758). Наибольшую ценность

представляют сиговые виды: нельма *Stenodus leucichthys* (Güldenstädt, 1772), муксун, чир, пелядь, сиг-пыжьян, омуль.

### 3.5. Морские млекопитающие и орнитофауна

#### 3.5.1. Морская орнитофауна

Пребывание большинства видов морских птиц в Карском море ограничено по времени и лимитируется продолжительностью существования ледового покрова. Наибольшее видовое разнообразие птиц наблюдается в летне-осенний период - во время кочевков и сезонных миграций, в составе учетов увеличивается доля водоплавающих и околоводных видов, встречаются пролетные хищные. В наибольшем количестве морские птицы присутствуют преимущественно осенью, в западной части акватории. Из видов, занесенных в Красную книгу РФ [2021], в районе работ могут быть отмечены: белоклювая гагара *Gavia adamsii* (на пролете), краснозобая казарка *Branta ruficollis*, сибирская гага *Polysticta stelleri*, орлан-белохвост *Haliaeetus albicilla* (на кочевках), кречет *Falco rusticolus* (на кочевках), сапсан *F. peregrinus* и белая чайка *Pagophila eburnea* (на миграциях и кочевках).

Фауна морских птиц Карского моря в целом изучена еще недостаточно. Их видовой состав близок к таковому для соседнего, хорошо изученного Баренцева моря, однако есть существенные различия отмечаются в их численности, а также в характере их распределения во времени и пространстве, так особенности побережий Карского моря и продолжительный ледовый сезон не предполагают присутствия здесь крупных базаров морских птиц. Первые данные о морской авифауне Карского моря были получены в ходе осуществлявшихся полярных экспедиций конца XIX — начала XX вв. и наблюдателями на полярных станциях (при освоении Северного морского пути в 30-40-е годы). Впервые были получены данные о видовом составе, основных этапах жизненного цикла местных птиц (периоды миграций), также были обследованы и колонии на арктических островах. В дальнейшем морские орнитологические исследования в регионе носили фрагментарный характер. Орнитологические исследования преимущественно тундровой орнитофауны, результаты которых приводятся в многочисленных публикациях, выполнялись в основном сотрудниками Экологического научно-исследовательского стационара ИЭРиЖ УрО РАН. Судовые исследования морских птиц на акватории Карского моря в современный период были начаты в середине 90-х гг. XX в. норвежскими и российскими учеными и продолжены преимущественно в ледовый период серией ледокольных экспедиций ММБИ. В летние месяцы начала XXI века на побережье Байдарацкой губы были начаты береговые орнитологические исследования научными группами ПИНРО и СевПИНРО. Сопровождавшиеся в том числе авиаучетами орнитофауны этого района (впервые такие работы были проведены в 2002 г.). Осенью 2007 г. в западной и северо-западной частях акватории Карского моря была выполнена судовая экспедиция ПИНРО (НИС «Фритьоф Нансен»), в ходе которой были проведены орнитологическое обследование и регистрация морских птиц на акватории западной части Карского моря (Пасхальный, Головатин, 2004; Боркин и др., 2008). В последние годы учеты морских птиц составляют важную часть при судовом мониторинге морских экосистем при геологоразведочных работах в Карском море [Атлас Э. Карское море, 2016].

Согласно фондовым данным (предоставлены Заказчиком), во время учетов на акватории Ленинградского ГКМ, в работах 2014 г. было отмечено 12 видов отрядов гагариобразные, гусеобразные и ржанкообразные, большая часть учетов приходила на синьг *Melanitta nigra* и средних поморников *Stercorarius pomarinus*, все виды принадлежат к

морской и водоплавающей группам птиц, была отмечена белая чайка (высокоарктический вид). В орнитологических учетах 2018 г. было отмечено 23 вида отрядов гагарообразные, гусеобразные, трубконосые и ржанкообразные; доминировали морянки *Clangula hyemalis* (около 80% от всех учетов), субдоминантами являлись халеи *Larus heuglini* и черные казарки *Branta bernicla*; непосредственно в наблюдениях на скважинах многочисленными были морские птицы – глупыши *Fulmarus glacialis* и моевки *Rissa tridactyla*. В 2019 г. учеты отражали позднелетний-осенний аспект орнитофауны: низкое видовое разнообразие, доминирование предлинных скоплений гусеобразных (гаги-гребенушки *Somateria spectabilis*) и встречи морских птиц (глупыш, бургомистр *Larus hyperboreus*, моевка). В 2021 г. работы проводились в конце сентября – начале октября, поэтому большую часть учетов составляли поздно улетающие из региона морянки (более 85% от всех птиц на участке), из поздних мигрантов также стоит отметить встречи гагар *Gavia* sp.; в акватории также регулярно отмечались глупыши, широко кочующие в осенний период, из морских птиц также отмечены встречи чайковых (моевка, бургомистр), из залетных видов тундр Ямала регистрировались пуночки *Plectrophenax nivalis*.

### 3.5.2. Морские млекопитающие

В Карском море всего может быть встречено около 10 видов морских млекопитающих, из них обычными для южной акватории считаются ластоногие (кольчатая нерпа *Pusa hispida*, морской заяц *Erignathus barbatus*, морж *Odobenus rosmarus*) и единственный вид зубатых китов – белуха *Delphinapterus leucas*; в ледовый период на акватории регистрируется белый медведь *Ursus maritimus* карско-баренцевоморской популяции. Летом существует вероятность встретить усатых китов, в основном в акваторию заплывает кит Минке, малый полосатик *Balaenoptera acutorostrata*. Из редких и охраняемых видов морских млекопитающих с разной долей вероятности в районе работ могут быть встречены гренландский кит *Balaena mysticetus* (акватория возможных заходов), атлантический морж *O. r. rosmarus* (акватория регулярной встречаемости) и белый медведь (зона регулярной встречаемости).

История изучения морских млекопитающих Карского моря тесно связана со зверобойным промыслом, тогда как фрагментарные исследования проводились в основном попутно в ходе экспедиций XIX–XX века; из научных можно выделить только 1-я и 2-я Карские экспедиции, проводившиеся в 1932–1946 гг., где были получены отдельные материалы по экологии и биологии морских животных акватории. Вплоть до 90-х гг. 20 века исследования морских млекопитающих носили эпизодический и прикладной при работах на судах и на полярных станциях характер, в основном связанный с промысловыми видами (белуха, кольчатая нерпа, меньше – морж и белый медведь). С конца 20 века в Карском море начали работать судовые экспедиции научных организаций – ММБИ, СевПИПРО, ИО РАН, ЗИН РАН, МГУ и др., впервые были проведены учеты не только в мористых частях, но и в прибрежной зоне полуострова Ямал. Активное изучение и регистрация морских млекопитающих в Карском море и прилегающих акваториях в конце XX – начале XXI вв. были связаны в основном с проводившейся здесь ледовой разведкой и транспортировкой грузов, поэтому данные по животным имеют в основном линейный характер (регистрации зверей на судовых маршрутах). В 2002 г. впервые были проведены авиаучеты морских млекопитающих западной части Карского моря. С 2010 г. в акватории увеличилось количество попутных наблюдений и специальных экспедиций, реализуется ряд специальных проектов, связанных с морскими млекопитающими. Все проводимые работы можно разделить на: попутные наблюдения с транспортных, геологоразведочных и других судов во время различных научно-исследовательских экспедиций; плановые работы, проводимые на

особо охраняемых природных территориях (ООПТ) (наиболее активно такие работы ведутся в НП «Русская Арктика»); реализацию специальных проектов по отдельным видам морских млекопитающих (программы: «Атлантический морж» (СММ и WWF); «Белый медведь» (ИПЭЭ РАН); «Белуха-белый кит» (ИПЭЭ РАН) и др.); а также наблюдения, выполненные во время проектов, реализуемых нефтегазовыми компаниями на шельфе и в прибрежной зоне [Мишин, 2008].

Согласно фондовым данным, на акватории Ленинградского месторождения в 2014 г. отмечена одна особь кольчатой нерпы; в 2015 г. зарегистрированы кольчатая нерпа (7 ос.) и морской заяц (5 ос.); в 2017 г. был обнаружен малый полосатик, в 2018 году наблюдались 9 особей кольчатых нерп и 2 особи морского зайца (однако большинство встреч произошло во время транзитных переходов, непосредственно на Ленинградском ГКМ морские млекопитающие зарегистрированы не были; также на суше были обнаружены белые медведи (5 встреч, 7 ос.), все в северной части полуострова); в полевых работах 2014, 2016, 2019 и 2021 гг. морских млекопитающих зарегистрировано не было.

### **3.6. Экологические ограничения природопользования**

Для района проведения работ на объекте «Поисково-оценочная скважина №1 Спортивной площади» рассмотрено наличие природоохранных и иных ограничений, связанных с возможным расположением следующих объектов:

- особо охраняемых природных территорий (ООПТ);
- местообитаний видов растений и животных, занесенных в Красную книгу РФ и Ямало-Ненецкого автономного округа;
- объектов культурного наследия (ОКН);
- рыбопромысловых участков;
- источников водоснабжения;
- мест традиционного проживания и традиционной хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов;
- мест размещения отходов;
- мест захоронения и биотермических ям;
- водоохраных зон.

#### **3.6.1. Особо охраняемые природные территории в районе работ**

При осуществлении работ в акватории необходимо учитывать требования Федерального закона «Об особо охраняемых природных территориях» № 33-ФЗ от 14.03.1995. Настоящий Федеральный закон регулирует отношения в области организации, охраны и использования особо охраняемых природных территорий. Особо охраняемые природные территории (ООПТ) полностью или частично изъяты из хозяйственного использования решениями органов государственной власти. Всякая деятельность в пределах указанных заповедников, заказников, других особо охраняемых территорий и в их охранных зонах, нарушающая природные комплексы или угрожающая сохранению соответствующих природных объектов, запрещена.

В целях защиты особо охраняемых природных территорий от неблагоприятных антропогенных воздействий на прилегающих к ним участках земли и водного пространства созданы охранные зоны или округа с регулируемым режимом хозяйственной деятельности.



Задачи и особенности режима особой охраны каждой конкретной территории, носящей статус ООПТ, определяются Положением о ней, утверждаемым специально уполномоченным на то государственным органом Российской Федерации или субъекта Российской Федерации.

Район работ расположен вне границ ООПТ федерального значения согласно письму Минприроды РФ от 16.09.2024 № 15-61/16800-ОГ (Приложение А.3).

Ближайшей ООПТ федерального значения является Национальный парк «Гыданский», расположенный на расстоянии около 250 км от района проведения работ. Парк занимает территорию общей площадью 878 174 га, 169 529,6 га – площадь морской особо охраняемой акватории, 150 000,0 га – площадь охранной зоны. Значимость территории заключается в сохранении биологического разнообразия и поддержания в естественном состоянии охраняемых природных комплексов и объектов, таких как: арктическая и субарктическая флора и фауна; ценные виды лососевых, осетровых, сиговых рыб; виды, включенные в Красную книгу РФ: белоклювая гагара, пискунья, малый лебедь, белый медведь, атлантический морж.

Согласно письму от 16.10.2024 №89-27/01-06/28102 Департамента природных ресурсов и экологии Ямало-Ненецкого автономного округа (Приложение А.4) и Сервиса геопространственного анализа для получения исходных данных в целях проектирования объектов (<https://dprg.yanao.ru>) район проведения инженерных изысканий расположен вне границ ООПТ регионального значения, ближайшей ООПТ регионального значения является Государственный природный заказник «Ямальский», расположенный на расстоянии около 120 км.

Заказник образован постановлением администрации ЯНАО №369-А от 04.08.2006 г. «Об образовании государственного биологического (ботанического и зоологического) заказника регионального (окружного) значения «Ямальский». Заказник имеет профиль биологического (зоологического) и предназначен для сохранения и восстановления редких и исчезающих видов животных, в том числе ценных видов в хозяйственном, научном и культурном отношении. Заказник занимает территорию общей площадью 3 785 755,3 га, из них 3 374 485,0 га – Южно-Ямальский участок, 411 270,4 га – Северо-Ямальский участок, охранные зоны отсутствуют. Фауна всех позвоночных животных Ямальского заказника насчитывает 128 видов. Основная доля позвоночных — это птицы, 84 вида. Млекопитающих зарегистрировано 22 вида, из них 4 вида морских млекопитающих, а ихтиофауна представлена 22-мя видами рыб.

ООПТ местного значения отсутствует в муниципальном образовании, расположенном на территории, сопредельной с районом работ (Ямальский район)/

Карта-схема ближайших особо охраняемых природных территорий по отношению к району работ представлена в Приложении Б.2.

### 3.6.2. Объекты культурного наследия

В районе проведения работ объекты культурного наследия, в том числе объекты, обладающие признаками объектов культурного наследия, отсутствуют, что подтверждается заключением на акт историко-культурной экспертизы Службы государственной охраны объектов культурного наследия Ямало-Ненецкого Автономного округа № АИКЭ-20250109-22883563805-3 от 20.01.2025 (приложение А.7).

### 3.6.3. Особо охраняемые виды биоты

Согласно информации Красной Книги ЯНАО к видам, находящимся под угрозой исчезновения (1 категория статуса редкости), относятся:

- Млекопитающие: атлантический морж; северный олень (Ямало-Белоостровская популяция, Гыданская популяция, Полярно-Уральская популяция);
- Птицы: кречет; стерх;
- Рыбы: таймень (популяция уральских притоков нижней Оби), сибирский осетр.

Из видов, сокращающихся в численности (2 категория статуса редкости), на территории Ямало-Ненецкого автономного округа обитают:

- Птицы: пискун, скопа, беркут, белая сова, филин;
- Рыбы: муксун (популяция бассейна р. Мордыяха, полупроходная и озерная формы), обыкновенный подкаменщик.

К редким видам (3 категория статуса редкости), встречающимся на территории ЯНАО, относятся:

- Млекопитающие: белый медведь;
- Птицы: краснозобая казарка, сапсан, серый журавль, дупель, большой кроншнеп, серый сорокопут.

Приведенные данные соответствуют Приказу Минприроды России от 24.03.2020 г. № 162 «Об утверждении Перечня объектов животного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации».

### 3.6.4. Ключевые орнитологические территории

Ключевые орнитологические территории (КОТР) – это территории, имеющие важнейшее значение для птиц в качестве мест гнездования, линьки, зимовки и остановок на пролете. В первую очередь, к ним относятся:

- места обитания видов, находящихся под глобальной угрозой исчезновения;
- места с относительно высокой численностью других редких и уязвимых видов (подвидов, популяций), в том числе занесенных в международную, российскую и региональные Красные книги;
- места обитания значительного числа эндемичных видов, а также видов, распространение которых ограничено одним биомом;
- места формирования крупных гнездовых, линных, пролетных, зимовочных и других скоплений птиц.

Согласно материалам общественной организации «Союз охраны птиц России» ([www.rbcu.ru](http://www.rbcu.ru)) и Интернет-ресурса «Карта охотника. Геопортал охотничьего хозяйства России» (<https://huntmap.ru/kljuchevye-ornitologicheskie-territorii-rossii>) КОТР на участке работ отсутствуют, ближайшей КОТР по отношению к участку работ является «Остров Олений и побережья Юрацкой губы» (код ТМ-009), которая находится на расстоянии около 340 км от района проведения инженерных изысканий.

В связи со значительной удаленностью ключевых орнитологических территорий от района работ воздействие объекта на их экосистемы не прогнозируется.

### **3.6.5. Водные болотные угодья**

Водно-болотные угодья (ВБУ) – источники пресной воды, естественные очистители среды от многих загрязняющих веществ; они создают основу развития многих отраслей экономики, являются важной составляющей традиционного уклада жизни коренных народов, перспективой развития рекреации и туризма. Поэтому их охрана — актуальная задача современности, требующая усилий на международном и национальном уровнях.

Согласно данным, опубликованным в рамках российской программы Wetlands International (Водно-болотные угодья ..., 2012) и Интернет-ресурса «Карта охотника. Геопортал охотничьего хозяйства России» (<https://huntmap.ru/kljuchevye-ornitologicheskie-territorii-rossii>) на участке работ водно-болотные угодья отсутствуют, ближайшим к району работ ВБУ является угодье «Бреховские острова» (Внутренняя дельта Енисея), расположенное на расстоянии около 525 км от территории проведения инженерных изысканий.

### **3.6.6. Территории традиционного природопользования коренных малочисленных народов РФ**

Департамент по делам малочисленных народов Севера Ямало-Ненецкого автономного округа сообщает, что в районе объекта проведения работ не зарегистрировано территорий традиционного природопользования коренных малочисленных народов Севера (Приложение А.2).

### **3.6.7. Объекты размещения отходов**

На территории проведения изысканий объекты размещения отходов отсутствуют (<https://rpn.gov.ru/groro/>).

### **3.6.8. Наличие мест захоронения и санитарно-защитных зон**

Согласно письму от 25.10.2024 № 89-34/01-06/2885 Службы ветеринарии Ямало-Ненецкого автономного округа (Приложение А.8), на территории проведения изысканий, а также в прилегающей зоне по 1 км в каждую сторону от границ объекта скотомогильников, биотермических ям, мест захоронений и санитарно-защитных зон таких объектов не зарегистрировано.

## **3.7. Характеристика социальных условий**

Участок работ расположен в акватории Карского моря в пределах исключительно-экономической зоны на шельфе РФ. Судходство и морская инфраструктура не развиты. Наличие объектов культурного наследия не установлено.



Участок шельфа, на котором планируется проведение инженерных изысканий, расположен на удалении около 70 км от берега вдали от населенных пунктов. Ближайшая сухопутная территория по административно-территориальному делению относится к Ямальскому муниципальному району Ямало-Ненецкого автономного округа.

Ближайший населенный пункт к участку работ – вахтовый поселок строителей Харасавей, удаленный на 140 км.

Ямальский муниципальный район расположен 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 муниципального района составляет 148 тыс. кв. км, или 19,2% территории ЯНАО; протяженность с севера на юг – 780 км, с запада на восток – 220 км.

Территория района включает в себя полуостров Ямал, острова Белый, Литке, Шараповы кошки, острова поймы Оби. Ямальский район граничит с Приуральским и Надымским районами. Ключевая геополитическая и геоэкономическая роль Ямальского района в стране и округе, расположенного в арктической зоне Российской Федерации, заключается в наличии выхода на трассу Северного морского пути, имеющего первостепенное значение в освоении Арктики. Однако территория Ямальского района характеризуется крайне ограниченной транспортной доступностью.

### **Демография**

Численность постоянного населения на 01.01.2024 составляет 17 549 человек. Она представлена только сельским населением, так как городские образования отсутствуют. Прослеживается постоянная ежегодная положительная динамика в увеличении численности населения примерно в 100 человек.

Демографическая ситуация характеризуется увеличением численности населения в 2024 году по сравнению с 2022 годом, которое составило 1,1 % или 194 человек. Естественный прирост преобладает над миграционным.

Таким образом, Ямальский район характеризуется стабильным естественным приростом и миграционным оттоком населения. В составе постоянного населения преобладают коренные малочисленные народы Севера, в основном представленные ненцами, а также хантами, манси, селькупам.

Район отличается низким уровнем обеспеченности населения общей площадью жилья – 15,4 м<sup>2</sup> на человека.

### **Рынок труда**

По данным территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Ямало-Ненецкому автономному округу среднемесячная номинальная начисленная заработная плата одного работника в организациях (без субъектов малого предпринимательства) за 2024 г по МО Ямальский составила 130 834,4 руб., что на 12 % выше показателя прошлого года (2023 г.- 116 975 руб.). Среднемесячная заработная плата (131 162,5 руб.) больше средней по ЯНАО на 3,2 %.

В 2024 году статус безработного получили 155 человек, что на 29,2 % выше показателя 2023 года (120 человек). Численность безработных граждан за 2024 год составила 48 человек, что оказалось больше 2023 года на 8 человек. Так, уровень регистрируемой



безработицы от численности экономически активного населения за 2022 год составил 0,99 % (в 2021 году- 0,64 %).

### **Уровень жизни населения**

Оценка уровня благосостояния населения осуществляется по уровню средней заработной платы в различных отраслях экономики, среднемесячному размеру государственной пенсии и доле населения с доходами ниже величины прожиточного минимума.

Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата одного работника по округу сложилась на уровне 89 900 руб., что в 2,3 раза выше среднероссийского уровня.

Численность пенсионеров, состоящих на учете в органах социальной защиты, за последние семь лет выросла на 26,2 %. Такой рост пенсионеров обусловлен естественным старением населения.

### **Здравоохранение**

К числу основных проблем социальной сферы относятся недостаточная обеспеченность врачами, однако наблюдается положительная динамика (в 2024 г количество врачей выросло на 2 единицы и составило 60 единиц в сравнении с 2023 г). Отмечается повышение общей заболеваемости по возрастным группам на 5,7 % по сравнению с 2021 г.

В системе здравоохранения Ямальского района функционируют ГБУЗ ЯНАО «Яр-Салинская центральная районная больница», Салемальская врачебная амбулатория, Панаевская врачебная амбулатория, Новопортовская врачебная амбулатория, Мыскаменская врачебная амбулатория, Сеяхинская врачебная амбулатория, Сюнай-Салинский ФП.

### **Образование**

В образовательном пространстве Ямальского района функционируют 14 образовательных учреждений: 6 дошкольных образовательных организаций, 6 общеобразовательных организаций школ-интернатов, 1 организация дополнительного образования детей и 1 муниципальная образовательная организация для детей дошкольного и младшего школьного возраста. Также имеется 1 музей, 6 культурно-досуговых учреждений, 2 учреждения дополнительного образования в сфере культуры и 8 библиотек. Высшие образовательные учреждения отсутствуют.

### **Промышленность**

Ямальский район характеризуется как зона стратегических интересов в сфере развития нефтегазового комплекса. В структуре экономики МО преобладает добыча полезных ископаемых, где ПАО «Газпром» занимает лидирующую позицию, и строительство. В муниципальном районе наблюдается прирост по основным экономическим показателям в связи с активным промышленным освоением территории. Рост обусловлен пуском завода по производству СПГ в вахтовом посёлке Сабетта и освоением месторождений УВС. На территории Ямальского района располагаются три месторождения, на которых активно ведется добыча нефти и газа. Бованенковское месторождение нефти и газа, Новопортовское нефтегазоконденсатное месторождение и Харасавэйское газоконденсатное месторождение. В общем объеме промышленного производства более 90 % занимает добыча природного газа и нефти.

Основные действующие муниципальные предприятия района: «ЯмалГаз», «ТрансГеоСтрой», «АэроЯмал», «Северречфлот». Основные налогоплательщики района —



ООО «Газпромнефть-Ямал», АО «Ямалгазинвест», также свою деятельность ведет здесь «Новатэк».

### **Транспорт**

Транспортная инфраструктура района развита довольно слабо. Летом основными видами транспорта являются водный и авиационный, зимой – наземный и авиационный, до окружного центра в зимний период при помощи официальных зимников наземным транспортом можно добраться из некоторых населенных пунктов. Пассажирские перевозки водным транспортом осуществляются МП «ТрансГеоСтрой», АО «Северречфлот». С каждым годом число перевозок увеличивается, что связано с активизацией локального перемещения населения.

На территории района также располагаются два частных аэропорта, которые обеспечивают нужды предприятий ТЭК. Для круглогодичной отгрузки в танкеры нефти Новопортовского нефтегазоконденсатного месторождения действует нефтеналивной терминал «Ворота Арктики». Такая технология обеспечивает «нулевой сброс» загрязняющих веществ в акваторию Обской губы.

### **Сельское хозяйство**

Экономика Ямальского района основывается и на традиционных отраслях производства. Главными отраслями специализации района выступают животноводство и рыболовство. Животноводство представлено разведением крупного и мелкого рогатого скота, свиней и птиц. Отрасль растениеводства развита в меньшей степени и характеризуется овощеводством, выращиванием картофеля.

Оленеводство является главной подотраслью животноводства и обеспечивает продовольственную безопасность района. На территории МО ведется активные выпас домашних оленей и осуществляют свою деятельность несколько оленеводческих хозяйств различных форм собственности. Здесь зарегистрировано 5 организаций, 7 индивидуальных предпринимателей, 6 общин, 25 крестьянско-фермерских хозяйств, 3 сельскохозяйственных потребительских снабженческо-сбытовых кооператива. В районном центре действует убойно-перерабатывающий комплекс «Ямальские олени», сертифицированный по нормам ЕС и оснащённый современным высокотехнологичным оборудованием. Он является не только важным звеном производственной системы, но и обеспечивает хорошую занятость населения. Также действует муниципальное оленеводческое предприятие «Ярсалинское».

Агропромышленный комплекс также представлен и молочным производством. Деятельность по производству и переработке молочной продукции и мяса крупного рогатого скота осуществляет ООО «Арктическая ферма».

На территории района действуют два крупных предприятия МП «Новопортовский рыбозавод» и ООО «Салемальский рыбозавод». Развито как озёрное, так и речное рыболовство, а также сезонный лов вдоль побережий Карского моря и Обской губы. Основу ихтиофауны составляют нельма, муксун, чир, пелядь, ряпушка и другие представители. Около 25 видов рыб являются промысловыми.

## **4. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПЛАНИРУЕМОЙ (НАМЕЧАЕМОЙ) ХОЗЯЙСТВЕННОЙ И ИНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Для выполнения инженерных изысканий планируется привлечение исследовательского судна, имеющего все необходимые разрешения и соответствующего требованиям законодательства в области охраны окружающей среды

Воздействие на окружающую среду в рассматриваемом районе может проявляться следующим образом:

- Загрязнение атмосферного воздуха;
- Физическое воздействие;
- Воздействие отходов производства и потребления;
- Загрязнение водной среды;
- Воздействие на морскую биоту и орнитофауну;
- Воздействие на геологическую среду;
- Через возникновение аварийных ситуаций.

### **4.1. Атмосферный воздух**

Оценка воздействия на атмосферный воздух включает в себя выявление всех источников загрязнения атмосферы, расчет выбросов загрязняющих веществ (далее – ЗВ), моделирование рассеивания ЗВ в атмосфере, анализ возможных негативных воздействий на населенные места и определение допустимости воздействия.

Воздействие на атмосферный воздух будет наблюдаться при проведении всех видов изыскательных работ, будет носить локальный и непродолжительный характер.

#### **4.1.1. Источники воздействия на атмосферный воздух**

Воздействие на состояние воздушной среды в районе проведения изысканий связано с поступлением в атмосферу загрязняющих веществ в процессе сжигания топлива двигателями судов и хранением топлива в резервуарах.

Судно будет забункеровано в порту г. Мурманска на всю продолжительность полевых работ.

Для выполнения морских изысканий предусматривается использовать исследовательское судно, имеющее все необходимые разрешения и соответствующее требованиям законодательства в области охраны окружающей среды.

При реализации Программы изысканий источниками выделения ЗВ в атмосферный воздух являются:

- дизельные двигатели судов;
- вспомогательные дизель-генераторы, используемые для вырабатывания электроэнергии на судах, для обеспечения жизнедеятельности персонала и работы палубного оборудования;
- судовая установка по очистке льяльных вод.



Работы планируется выполнить в течение одного полевого (навигационного) сезона 2025 г.

#### 4.1.2. Расчет валовых и максимально-разовых выбросов загрязняющих веществ

Расчеты произведены в соответствии с Российскими нормами технологического проектирования, государственными стандартами и с использованием отраслевых методик (рекомендаций) по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

В таблице 4.1-1 приведены результаты расчета топлива для работы главных двигателей/дизель генераторов судов при выполнении работ.

Таблица 4.1-1 – Топливо для работы двигателей судов при выполнении работ

| Наименование судна/высота источника | Характеристика оборудования                 | Режим работы*, сут.  | Мощность ИВ, кВт | Кол-во ИВ | № ИВ  | № ИЗАВ | Потребность в топливе            |       |                                |
|-------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------|------------------|-----------|-------|--------|----------------------------------|-------|--------------------------------|
|                                     |                                             |                      |                  |           |       |        | Удельный расход топлива, г/кВт*ч | т/сут | На весь период работ, т/период |
| ИС<br>h=8 м                         | Главный двигатель Bergen Diesel NORMO LDM 8 | 69,0                 | 1010             | 1         | 01    | 6501   | 190                              | 0,73  | 50,3                           |
|                                     | Вспомогательные Volvo Penta TDM 100A        | 69,0                 | 180              | 2         | 02-03 |        | 187                              | 1,1   | 75,9                           |
|                                     | SKIT/S-DEB                                  | Очистка льяльных вод |                  | 1         | 04    |        | -                                | -     | -                              |

\* включая мобилизацию и демобилизацию, переходы

Расчет выбросов от работы дизельгенераторов и двигателей выполнен согласно «Методике расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных дизельных установок», СПб., 2001.

Расчет ЗВ от танков с дизельным топливом выполнен по «Методическим указаниям по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров», Новополюк, 1997 г. и по Дополнениям к «Методическим указаниям...», СПб, 1999 г.;

Расчет ЗВ от очистки льяльных вод выполнен согласно «Методическим рекомендациям по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от неорганизованных источников станций аэрации сточных вод», НИИ Атмосфера, Санкт-Петербург, 2015.

#### 4.1.3. Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу

При проведении изысканий в атмосферу будут выбрасываться 10 загрязняющих веществ.

Перечень и характеристики загрязняющих веществ, образующихся при проведении работ представлены в таблице 4.1-2.



Таблица 4.1-2 Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу

| Загрязняющее вещество                                                                  |                                                                  | Вид ПДК                       | Значение ПДК (ОБУВ) мг/м <sup>3</sup> | Класс опасности | Суммарный выброс загрязняющих веществ |          |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|-----------------|---------------------------------------|----------|
| код                                                                                    | наименование                                                     |                               |                                       |                 | г/с                                   | т/г      |
| 1                                                                                      | 2                                                                | 3                             | 4                                     | 5               | 6                                     | 7        |
| 0301                                                                                   | Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)                   | ПДК м/р<br>ПДК с/с<br>ПДК с/г | 0,2<br>0,1<br>0,04                    | 3               | 0,5845333                             | 0,807680 |
| 0304                                                                                   | Азот (II) оксид (Азот монооксид)                                 | ПДК м/р<br>ПДК с/с<br>ПДК с/г | 0,4<br>--<br>0,06                     | 3               | 0,5699200                             | 0,787488 |
| 0328                                                                                   | Углерод (Пигмент черный)                                         | ПДК м/р<br>ПДК с/с<br>ПДК с/г | 0,15<br>0,05<br>0,025                 | 3               | 0,0543651                             | 0,072114 |
| 0330                                                                                   | Сера диоксид                                                     | ПДК м/р<br>ПДК с/с<br>ПДК с/г | 0,5<br>0,05<br>--                     | 3               | 0,4566667                             | 0,631000 |
| 0333                                                                                   | Дигидросульфид (Водород сернистый, дигидросульфид, гидросульфид) | ПДК м/р<br>ПДК с/с<br>ПДК с/г | 0,008<br>--<br>0,002                  | 2               | 0,0000120                             | 0,000715 |
| 0337                                                                                   | Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ)   | ПДК м/р<br>ПДК с/с<br>ПДК с/г | 5<br>3<br>3                           | 4               | 1,1797222                             | 1,640600 |
| 0703                                                                                   | Бенз/а/пирен                                                     | ПДК м/р<br>ПДК с/с<br>ПДК с/г | --<br>1E-6<br>1E-6                    | 1               | 0,0000013                             | 0,000002 |
| 1325                                                                                   | Формальдегид (Муравьиный альдегид, оксометан, метиленоксид)      | ПДК м/р<br>ПДК с/с<br>ПДК с/г | 0,05<br>0,01<br>0,003                 | 2               | 0,0130476                             | 0,018029 |
| 2732                                                                                   | Керосин (Керосин прямой перегонки; керосин дезодорированный)     | ОБУВ                          | 1,2                                   |                 | 0,3153174                             | 0,432686 |
| 2754                                                                                   | Алканы C12-C19 (в пересчете на С)                                | ПДК м/р<br>ПДК с/с<br>ПДК с/г | 1<br>--<br>--                         | 4               | 0,0042687                             | 0,025448 |
| Всего веществ : 10                                                                     |                                                                  |                               |                                       |                 | 3,1778542                             | 4,415762 |
| в том числе твердых : 2                                                                |                                                                  |                               |                                       |                 | 0,0543664                             | 0,072116 |
| жидких/газообразных : 8                                                                |                                                                  |                               |                                       |                 | 3,1234878                             | 4,343646 |
| Смеси загрязняющих веществ, обладающих суммацией действия (комбинированным действием): |                                                                  |                               |                                       |                 |                                       |          |
| 6035                                                                                   | (2) 333 1325 Сероводород, формальдегид                           |                               |                                       |                 |                                       |          |
| 6043                                                                                   | (2) 330 333 Серы диоксид и сероводород                           |                               |                                       |                 |                                       |          |
| 6204                                                                                   | (2) 301 330 Азота диоксид, серы диоксид                          |                               |                                       |                 |                                       |          |

#### 4.1.4. Параметры выбросов загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу

Данные о выбросах получены с использованием расчетных методов, согласованных в установленном порядке и обязательных к применению для всех организаций и ведомств на территории России при осуществлении ведомственного и государственного контроля выбросов.

Параметры источников выбросов ЗВ представлены в таблице 4.1-3.



Таблица 4.1-3 Параметры источников загрязнения атмосферного воздуха

| Цех (номер и наименование) | Источники выделения загрязняющих веществ | Наименование источника выброса загрязняющих веществ | Номер источника выброса | Высота источника выброса (м) | Диаметр устья трубы (м) | Параметры газовойоздушной смеси на выходе из источника выброса |                         |                    | Координаты на карте схеме (м) |        |         |        | Ширина площад-ного источника (м) | Загрязняющее вещество |                                                                  | Выбросы загрязняющих веществ |          |
|----------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------------|--------|---------|--------|----------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------|
|                            | номер и наименование                     |                                                     |                         |                              |                         | скорость (м/с)                                                 | Объем на 1 трубу (м3/с) | Температура (гр.С) | X1                            | Y1     | X2      | Y2     |                                  | код                   | наименование                                                     | г/с                          | т/год    |
| 1                          | 2                                        | 3                                                   | 4                       | 5                            | 6                       | 7                                                              | 8                       | 9                  | 10                            | 11     | 12      | 13     | 14                               | 15                    | 16                                                               | 17                           | 18       |
| 1 Участок работ            | 01 Главный двигатель                     | Исследовательское судно                             | 6501                    | 8,00                         | 0,00                    | 0,00                                                           | 0,000000                | 0,0                | -4383,20                      | -23,70 | 4433,90 | 180,60 | 100,00                           | 0301                  | Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)                   | 0,5845333                    | 0,807680 |
|                            | 02 Вспомогательный дизель-генератор      |                                                     |                         |                              |                         |                                                                |                         |                    |                               |        |         |        |                                  | 0304                  | Азот (II) оксид (Азот монооксид)                                 | 0,5699200                    | 0,787488 |
|                            | 03 Вспомогательный дизель-генератор      |                                                     |                         |                              |                         |                                                                |                         |                    |                               |        |         |        |                                  | 0328                  | Углерод (Пигмент черный)                                         | 0,0543651                    | 0,072114 |
|                            | 04 Очистка сточных вод                   |                                                     |                         |                              |                         |                                                                |                         |                    |                               |        |         |        |                                  | 0330                  | Сера диоксид                                                     | 0,4566667                    | 0,631000 |
|                            |                                          |                                                     |                         |                              |                         |                                                                |                         |                    |                               |        |         |        |                                  | 0333                  | Дигидросульфид (Водород сернистый, дигидросульфид, гидросульфид) | 0,0000120                    | 0,000715 |
|                            |                                          |                                                     |                         |                              |                         |                                                                |                         |                    |                               |        |         |        |                                  | 0337                  | Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ)   | 1,1797222                    | 1,640600 |
|                            |                                          |                                                     |                         |                              |                         |                                                                |                         |                    |                               |        |         |        |                                  | 0703                  | Бенз/а/пирен                                                     | 0,0000013                    | 0,000002 |
|                            |                                          |                                                     |                         |                              |                         |                                                                |                         |                    |                               |        |         |        |                                  | 1325                  | Формальдегид (Муравьиный альдегид, оксометан, метиленоксид)      | 0,0130476                    | 0,018029 |
|                            |                                          |                                                     |                         |                              |                         |                                                                |                         |                    |                               |        |         |        |                                  | 2732                  | Керосин (Керосин прямой перегонки; керосин дезодорированный)     | 0,3153174                    | 0,432686 |
|                            |                                          |                                                     |                         |                              |                         |                                                                |                         |                    |                               |        |         |        |                                  | 2954                  | Алканы                                                           | 0,0042687                    | 0,025448 |

#### 4.1.5. Расчет рассеивания загрязняющих веществ

Для оценки воздействия на атмосферный воздух при производстве работ необходимо выполнить расчёт рассеивания выбрасываемых загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.

##### Критерии качества атмосферного воздуха

Основными критериями качества атмосферного воздуха являются предельно-допустимые максимально разовые концентрации (ПДК<sub>м.р.</sub>) вредных веществ в атмосферном воздухе населенных мест, утвержденные Министерством здравоохранения.

При совместном присутствии в атмосферном воздухе нескольких веществ, обладающих суммацией действия, для всех расчетных точек на местности по формуле (1) определяется безразмерная концентрация ЗВ в атмосферном воздухе  $q_k$  рассматриваемого ЗВ:

$$q_k = \sum_{i=1}^{n_{з.в.}} \frac{c_i}{\text{ПДК}_{\text{м.р.}i}}$$

где:  $n_{з.в.}$  – число ЗВ, входящих в группу комбинированного вредного действия;

$c_i$  – рассчитанная в соответствии с требованиями «Методов расчетов рассеивания..., 2017» (относящиеся ко времени осреднения 20-30 мин) концентрация  $i$ -того ЗВ, входящего в рассматриваемую группу ЗВ комбинированного действия, мг/м<sup>3</sup>.

Предельно допустимые концентрации и ориентировочные безопасные уровни воздействия загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест определяются в соответствии с гигиеническими нормативами СанПиН 1.2.3685-21 соответственно.

Расчет рассеивания проводится по всем загрязняющим веществам.

##### Организация расчетов

Оценка величин приземных концентраций примесей загрязняющих веществ в окрестности площадки строительства скважины выполнялась расчетным путем на основании расчетной схемы «Методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе, утвержденной приказом Минприроды России от 06.06.2017 № 273.

Район планируемых работ расположен на значительном расстоянии от населенных пунктов и стационарных источников загрязнения атмосферного воздуха (140 км до п. Харасвэй).

Так как санитарно-защитная зона предназначена для создания санитарно-защитного барьера между территорией предприятия и территорией жилой застройки, и при определении размера СЗЗ используются гигиенические критерии качества атмосферного воздуха населенных мест, следовательно, установление санитарно-защитной зоны для рассматриваемого объекта не целесообразно, в связи с отсутствием в районе проведения инженерных изысканий мест постоянного проживания населения.

Расчет приземных концентраций вредных веществ проводится согласно Приказа Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 06.06.2017 № 273 «Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе» (зарегистрирован в Минюсте России 10.08.2017 № 47734) с помощью ЭВМ посредством программы УПРЗА «Эколог» (версия 4.70.5), разработанной



фирмой «ИНТЕГРАЛ», учитывающей выбор типа ПДК для сопоставления с долгопериодной средней концентрацией, а также информацию о ПДК загрязняющих веществ согласно СанПиН 1.2.3685-21, в том числе ПДКс.г., с учетом следующих исходных данных:

- климатические, метеорологические и фоновые характеристики района расположения объекта;
- характеристика веществ, в том числе санитарно-гигиенические нормативы;
- физические и аэродинамические параметры источников выбросов вредных веществ;
- местоположения источников выбросов вредных веществ.

Расчет рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе при проведении инженерных изысканий проводился в расчетном прямоугольнике шириной 664779,10 м. Максимальные концентрации определялись автоматически в узлах расчетной сетки с заданной величиной шага 10000 м. Эти параметры были выбраны с учетом размеров исследуемого объекта и размещения на нем источников загрязнения атмосферы.

С целью оценки влияния работ на селитебную территорию установлены расчетные точки, представленные в таблице 4.1-4.

Таблица 4.1-4 – Характеристика расчетных точек

| № точки | Координаты точки |            | Тип точки                | Название точки, населенных пунктов |
|---------|------------------|------------|--------------------------|------------------------------------|
|         | X                | Y          |                          |                                    |
| 1       | 2                | 3          | 4                        | 5                                  |
| 1       | 131658,40        | 94470,70   | на границе охранной зоны | ООПТ (Заказник «Ямалский»)         |
| 2       | -25588,10        | -215146,40 | на границе жилой зоны    | п. Харасавэй                       |

Расчеты рассеивания вредных веществ в атмосфере выполнены с использованием программного комплекса УПРЗА «Эколог» (версия 4.70.5) для теплого периода года, как для периода с наихудшим рассеиванием загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и без учета фона, ввиду его нулевых показателей. Фоновые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и климатические характеристики приняты на основании справок, выданных ФГБУ «Северное УГМС» и представленных в Приложениях А.5 и А.6.

В таблице 4.1-5 представлена информация по расчетной площадке.

Таблица 4.1-5 - Описание расчетной площадки

| № | Тип             | Полное описание площадки            |           |                                     |           |            | Шаг (м)   |          | Высота (м) |
|---|-----------------|-------------------------------------|-----------|-------------------------------------|-----------|------------|-----------|----------|------------|
|   |                 | Координаты середины 1-й стороны (м) |           | Координаты середины 2-й стороны (м) |           | Ширина (м) |           |          |            |
|   |                 | X                                   | Y         | X                                   | Y         |            | По ширине | По длине |            |
| 1 | Полное описание | -191314,10                          | -11110,65 | 314934,20                           | -11110,65 | 664779,10  | 10000,00  | 10000,00 | 2,00       |

При проведении расчетов принято такое сочетание источников выбросов, реально имеющее место при нормальных условиях эксплуатации, при котором достигается максимальное значение приземных концентраций.

Расчет распределения приземных концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе проведен для веществ, максимальная концентрация которых превышает 0,05 ПДК.

Санитарно-гигиенические критерии качества атмосферного воздуха населенных мест достигаются на расстоянии 1348 м от рассматриваемого участка. Граница зоны влияния



проектируемого объекта (0,05 ПДК) определена на расстоянии 10904 м (по диоксиду азота – 0301). По остальным веществам значения концентраций в атмосферном воздухе находятся в допустимых санитарно-гигиенических пределах ( $C < 1$  ПДК).

Следует отметить, что воздействие в период проведения работ будет носить временный характер. При проведении работ по комплексным инженерным изысканиям, на охранной и жилой зонах, концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе не превышают предельно допустимых концентраций согласно СанПиН 1.2.3685-21.

#### 4.1.6. Предложения по нормативам допустимого выброса

Для определения нормативов допустимого выброса необходимо выявить перечень загрязняющих веществ, подлежащих государственному регулированию согласно Распоряжению Правительства РФ от 20.10.2023 № 2909-р «Об утверждении перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды».

Нормативы предельно-допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу перелажается установить на уровне фактических выбросов.

Таблица 4.1-6 Предложения по установлению нормативов предельно допустимых выбросов

| Источник выброса |                         | Режим работы | Загрязняющее вещество |                                                                  | Выбросы загрязняющих веществ |          |
|------------------|-------------------------|--------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------|
| номер            | наименование            |              | код                   | наименование                                                     | г/с                          | т/период |
| 1                | 2                       | 3            | 4                     | 5                                                                | 6                            | 7        |
| 6501             | Исследовательское судно | 1            | 0301                  | Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)                   | 0,5845333                    | 0,807680 |
|                  |                         |              | 0304                  | Азот (II) оксид (Азот монооксид)                                 | 0,5699200                    | 0,787488 |
|                  |                         |              | 0328                  | Углерод (Пигмент черный)                                         | 0,0543651                    | 0,072114 |
|                  |                         |              | 0330                  | Сера диоксид                                                     | 0,4566667                    | 0,631000 |
|                  |                         |              | 0333                  | Дигидросульфид (Водород сернистый, дигидросульфид, гидросульфид) | 0,0000120                    | 0,000715 |
|                  |                         |              | 0337                  | Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ)   | 1,1797222                    | 1,640600 |
|                  |                         |              | 0703                  | Бенз/а/пирен                                                     | 0,0000013                    | 0,000002 |
|                  |                         |              | 1325                  | Формальдегид (Муравьиный альдегид, оксметан, метиленоксид)       | 0,0130476                    | 0,018029 |
|                  |                         |              | 2732                  | Керосин (Керосин прямой перегонки; керосин дезодорированный)     | 0,3153174                    | 0,432686 |
|                  |                         |              | 2954                  | Алканы                                                           | 0,0042687                    | 0,025448 |

#### 4.2. Воздействие физических факторов

##### 4.2.1. Источники физических факторов воздействия

Факторами физического воздействия на окружающую среду при проведении комплексных инженерных изысканий будут:

- воздушный шум;



- подводный шум;
- вибрация;
- электромагнитное излучение;
- световое воздействие.

### Воздушный шум

Основными источниками шумового воздействия в процессе проведения работ являются суда, используемые на акватории, расположенное на них оборудование (механизмы основных и вспомогательных систем: главные двигатели, дизельные генераторы, палубное и технологическое оборудование и др.).

Шумовой характеристикой морских судов являются уровни шума в дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами (Гц), принятые в соответствии с приложением 7 ГОСТ 12.1.020-79 ССБТ. Шум. Метод контроля на морских и речных судах (с Изменениями № 1, 2). Измерение уровней звукового давления проводилось на расстоянии 1 м от излучающей поверхности двигателя (п. 2.3). При наличии двух или более двигателей и расстояния между ними меньше 2 м измерения производились между двигателями.

Также во время работы судов возможны кратковременные подачи сигналов, связанные с безопасностью судоходства в соответствии с международными правилами предупреждения столкновения судов (МППСС-72).

В таблице 4.2-1 указаны шумовые характеристики используемой техники и оборудования, принимаемые для расчетов на основе нормативных документов (РД 31.81.81-90 Рекомендации по снижению шума на судах морского флота и ГОСТ 12617-78 Лебедки судовые грузовые. Общие технические условия).

Таблица 4.2-1 Характеристики воздушного шума судов и оборудования

| Тип судна        | Кол-во ИШ | Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах, со среднегеометрическими частотами, Гц |      |      |      |      |      |      |      | Расчётный макс. уровень звука, дБА | Расчётный экв. уровень звука, дБА | Наименование документа                                                                                                                   |
|------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  |           | 63                                                                                        | 125  | 250  | 500  | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |                                    |                                   |                                                                                                                                          |
| ИС               | 1         | 61,9                                                                                      | 61,0 | 54,5 | 49,0 | 44,7 | 40,4 | 35,6 | 31,3 | 72,0                               | 52,0                              | Таблица 6.20 СП 276.132500.2016 на дистанции 25 метров от борта судна (п. 6.7.1)                                                         |
| Палубная лебедка | 1         | 102,5                                                                                     | 96,0 | 91,0 | 87,5 | 85,0 | 83,0 | 81,0 | 79,5 | 109,0                              | 95,0                              | ГОСТ 12617-78 Лебедки судовые грузовые. Общие технические условия. Измерение проводилось на расстоянии 3 м от наружного контура лебедки. |

## Подводный шум

Основными источниками подводного шума при проведении работ будут:

- пневмоисточники (ПИ) – резкий выброс сжатого воздуха в воду;
- плавсредства (работа гребных винтов, двигателей и другого бортового оборудования, в том числе лебедок, генераторов, насосов и гидроакустической аппаратуры).

Для проведения подводных сейсмических работ на морской части будут использоваться BoltModel 1900 LLXT (рисунок 4.2-1) и 1500 LL (рисунок 4.2-2).



Рисунок 4.2-1 Внешний вид BoltModel 1900 LLXT



Рисунок 4.2-2 Внешний вид BoltModel 1500 LL

Таблица 4.2-2 Акустические характеристики группы пневмоисточников

| Тип ПИ                      | Давление 0-Р, бар-м | УЗДРЕАК, дБ отн. 1 мкПа | УЗДRMS, дБ отн. 1 мкПа | УЗДSEL, дБ отн. 1 мкПа*с |
|-----------------------------|---------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------|
| Bolt LL 1500 и Bolt LL 1900 | 54,6                | 255                     | 244                    | 230                      |

В качестве одной из основных характеристик ПИ геофизики используют амплитуду (от пика до пика, обозначается обычно, как «Р - Р») давления первичного сигнала, которая обычно выражается в барах или МПа на расстоянии 1 м от ПИ. Этот перепад давления между двумя пиковыми импульсами разного знака, который происходит в самый первоначальный момент срабатывания источника длительностью до нескольких десятков миллисекунд (10-30 мс). Также уровень давления может быть определен по величине одного пика давления («0 – Р»). Пиковые значения УЗД<sub>Р-Р</sub> примерно на 6 дБ относительно 1 мкПа выше, чем значения УЗД<sub>0-Р</sub>.

Широко используемой характеристикой звукового давления для оценок воздействия на морскую биоту является среднеквадратичное значение уровня импульсного звука ПИ (обозначается как «RMS») – это средний уровень импульсного давления на протяжении определенной длительности импульса. Для ПИ среднеквадратичные значения уровней (УЗД<sub>RMS</sub>) обычно на 10-12 дБ отн. 1 мкПа ниже, чем значения пиковых уровней (Greene, 1997; Theresonseofhumpbackwhales..., 1998).

Учитывая, что длительность импульса ПИ очень мала, для сравнения и сопоставления шума от ПИ с другими подводными шумами используют величину «Уровень звукового воздействия» (SoundExposureLevelили SEL), которая учитывает продолжительность импульса и дает оценку уровня звукового давления в пересчете на длительность в 1 с. Для ПИ эта величина (УЗД<sub>SEL</sub>) примерно на 15-16 дБ меньше, чем УЗД<sub>RMS</sub>.

При работе на акватории планируется использовать ПИ типа BoltLL 1500 и BoltLL 1900 или источники аналогичного устройства и характеристик.

Принцип работы ПИ заключается в возбуждении колебаний выхлопа в воду сжатого под большим давлением воздуха. Для достижения необходимой энергии импульса возбуждения сигнала планируется использовать группу пневмоисточников, работающих одновременно.

Две идентичных группы ПИ буксируются за судном вдоль всей линии сейсморазведочного профиля. На судне находится пульт управления группой ПИ, а также компрессор для подачи сжатого воздуха у ПИ по шлангам.

Энергия импульса одного ПИ, как правило, находится в частотной полосе до 3 кГц с максимумом в полосе 5-200 Гц.

Таким образом, ПИ, в основном, являются периодическим условно точечным источником подводного низкочастотного шума.

При работе ПИ на больших глубинах в открытом море для консервативной оценки зон распространения подводного шума можно не учитывать поглощение звука донными осадками. Если заданы акустические характеристики источника, то расчет зависимости уровня давления от расстояния производится с учетом сферического расхождения и поглощения. Из-за сферического расхождения уровень звукового давления на некотором расстоянии R от источника убывает по закону (Клей, Медвин, 1980).

$$SPL = SL - 20\lg(R/R_0),$$

где SPL - уровень звукового давления, дБ отн. 1 мкПа.

$$SL = 20\lg(R/R_0),$$

дБ - уровень сигнала на расстоянии r<sub>0</sub> от источника, где определены его акустические характеристики (обычно 1 м), P<sub>г</sub> - 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, Медвин, 1980). При дальнейшем распространении в волноводе (акустическом профиле) значения функции затухания акустического импульса определяются батиметрическим профилем, акустическими свойствами придонного слоя, вариацией гидрологических условий. С учетом коэффициента затухания в волноводе  $\alpha$  (дБ/км), формула расчета УЗД в зависимости от расстояния имеет вид:

$$SPL = SL - 20 \lg(R / R_0) - \alpha R,$$

Согласно проведенным акустическим исследованиям (Parvin et al., 2006), коэффициент затухания может варьировать от 0,3 до 4,7 в зависимости от параметров акустического профиля.

Уровень звукового давления в непосредственной близости от источника излучения сейсмосигналов в морской среде составляет обычно 215-255 дБ при частоте 10-100 Гц, тогда как природный «нормальный» звуковой фон в море оценивается величинами 80-120 дБ на тех же частотах (Патин, 2001). Во время подводных землетрясений давление может достигать 272 дБ (UnderwaterAcoustics, 1998), под данным другого источника – 240 дБ при частоте 10-50 Гц на расстоянии до нескольких километров от эпицентра. Заметное повышение уровня звука в воде (до 150-200 дБ при частотах 100-700 Гц) происходит также при движении судов, особенно супертанкеров (Патин, 2001).

По результатам объектов аналогов при моделировании были получены следующие результаты. При использовании ПИ (243 дБ отн. 1 мкПа), дистанция достижения безопасного уровня для морских млекопитающих (>180 дБ отн. 1 мкПа) должен составить не менее 1-2 км от сейсмического судна. Максимальная зона потенциального влияния на морскую биоту от группового пневмоисточника – около 5 км (дистанция достижения уровня звукового давления >180 дБ отн. 1 мкПа). Эти данные могут быть использованы как ориентировочные для оценки радиусов зон воздействия на млекопитающих на площади работ.

Характеристики других источников подводного шума – используемых плавсредств, по данным Tugboat underwater noise survey (2002), представлены в таблице 4.3-3.

Таблица 4.2-3 Характеристики судов, как источников подводного шума

| Тип судна               | Кол-во | УЗД <sub>RMS</sub> , дБ отн. 1 мкПа | УЗД <sub>SEL</sub> , дБ отн. 1 мкПа*с |
|-------------------------|--------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| Сейсморазведочное судно | 1      | 180                                 | 180                                   |
| Судно сопровождения     | 1      | 174                                 | 174                                   |
| Судно снабжения         | 1      | 52                                  | 52                                    |

### Вибрационное воздействие

Судовые двигатели являются источниками вибрации ввиду конструктивных особенностей и использования двигателей внутреннего сгорания. Все используемое оборудование сертифицировано и имеет необходимые допуски к использованию.

### Электромагнитное воздействие

Сейсмическое оборудование является слабым по интенсивности источником электромагнитного излучения и не оказывает значимого отрицательного влияния на человека и окружающую среду.

На судах электромагнитное излучение и электростатическое поле исходит от используемого электрического оборудования. Оборудование для магнитометрии

представляет собой приемное устройство, регистрирующее магнитное поле земли и не является источником электромагнитного излучения.

К наиболее значимым источникам воздействия следует отнести:

- системы морской радиосвязи, работающие в диапазонах СВЧ и ВЧ;
- навигационные системы;
- электрические машины (генераторы и электродвигатели), кабельная система, другое электрическое оборудование судна.

На всех этапах работ используется стандартное сертифицированное оборудование: судовая радиосвязь, электрическое оборудование, радиолокаторы.

Все судовые системы связи проходят обязательные проверки оборудования и резервных источников питания с записью в радиожурнал.

### Световое воздействие

Источниками светового воздействия в темное время суток являются сигнальные огни на судне, установленные в соответствии с международными правилами предупреждения столкновений судов (МППСС-72). Правила, относящиеся к судовым огням, должны соблюдаться в ночное время, а также в условиях ограниченной видимости днем.

### 4.2.2. Ожидаемое воздействие

#### Воздушный шум

В качестве нормативных требований для определения уровней шумового воздействия на окружающую среду приняты санитарные требования по шумовому загрязнению (СН 2.2.4/2.1.8.562-96, СанПиН 1.2.3685-21), которые представлены в таблице 4.2-4.

Таблица 4.2-4 Допустимые уровни звукового давления, эквивалентные и максимальные уровни звука

| Назначение помещений или территорий                   | Время суток | Уровни звукового давления, дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц |    |     |     |     |      |      |      |      | Эквивалентные уровни звука LAэкв, дБА | Максимальные уровни звука LAмакс, дБА |
|-------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|-----|-----|------|------|------|------|---------------------------------------|---------------------------------------|
|                                                       |             | 31,5                                                                                    | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |                                       |                                       |
| Территории, непосредственно прилегающие к жилым домам | 7.00-23.00  | 90                                                                                      | 75 | 66  | 59  | 54  | 50   | 47   | 45   | 44   | 55                                    | 70                                    |
|                                                       | 23.00-7.00  | 83                                                                                      | 67 | 57  | 49  | 44  | 40   | 37   | 35   | 33   | 45                                    | 60                                    |

Особенностью выполняемых работ является то, что источники акустического воздействия при их производстве работают на открытом пространстве с постоянным перемещением по акватории, и работают в различных эксплуатационных режимах, что обуславливает непостоянство, как во времени, так и в пространстве, излучаемой в окружающую среду звуковой энергии. Таким образом, как ближнее, так и дальнее звуковые поля источников акустического воздействия будут характеризоваться непостоянными во времени уровнями звукового давления (уровнями звука).

Для оценки воздействия использовалась программа «Эколог-шум» (версия 2.5). При расчёте распространения шума на местности применены формулы, приведённые в ГОСТ 31295.2-2005 Шум. Затухание звука при распространении на местности. Часть 2. Общий метод расчёта.

Эквивалентный октавный уровень звукового давления с подветренной стороны  $L_{ft}(DW)$  на приемнике рассчитывают для каждого точечного источника и мнимого источника для октавных полос со среднегеометрической частотой от 63 до 8000 Гц по формуле

$$L_{ft}(DW) = L_W + D_C - A$$

где:  $L_W$  - октавный уровень звуковой мощности точечного источника шума относительно опорного значения звуковой мощности, равного 1 пВт, дБ;

$D_C$  - поправка, учитывающая направленность точечного источника шума и показывающая, насколько отличается эквивалентный уровень звукового давления точечного источника шума в заданном направлении от уровня звукового давления ненаправленного точечного источника шума с тем же уровнем звуковой мощности  $L_W$ , дБ;

Затухание  $A$  из предыдущей формулы рассчитывают следующим образом:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

где:  $A_{div}$  - затухание из-за геометрической дивергенции (из-за расхождения энергии при излучении в свободное пространство);

$A_{atm}$  - затухание из-за звукопоглощения атмосферой;

$A_{gr}$  - затухание из-за влияния земли;

$A_{bar}$  - затухание из-за экранирования;

$A_{misc}$  - затухание из-за влияния прочих эффектов.

Эквивалентный уровень звука с подветренной стороны  $L_{ft}(DW)$ , дБА, определяют суммированием эквивалентных скорректированных по  $A$  октавных уровней звукового давления, рассчитанных по указанным выше формулам для каждого точечного источника и источника, представляющего собой зеркальное изображение точечного источника (мнимый источник). Его рассчитывают по формуле:

$$L_{ft}(DW) = 10 \lg \left\{ \sum_{i=1}^n \left[ \sum_{j=1}^8 10^{0.1[L_{fT}(ij) + A_f(j)]} \right] \right\}$$

где:  $n$  - число источников шума и траекторий распространения звука, влияние которых учитывают;

$i$  - номер источника шума (или траектории распространения звука);

$j$  - номер октавной полосы со среднегеометрической частотой от 63 до 8000 Гц (всего восемь октавных полос);

$A_f$  - относительная частотная характеристика шумомера по ГОСТ 17187.

Усредненный на долгосрочном временном интервале уровень звука  $L_{AT}(LT)$ , дБА, рассчитывают по формуле:

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met}$$

где:  $C_{met}$  - поправка на метеорологические условия.

Замеры уровней звукового давления для дизельных двигателей (главные двигатели судов) и различных дизель-генераторов (предназначены для выработки электроэнергии)



проводились на расстоянии 1 м от наружного контура агрегата (Приложение 7. РД 31.81.81-90), непосредственно в машинном отделении.

Необходимо отметить, что внешний корпус судов такого типа составляет примерно 8 мм стального листа, внутренний корпус – около 1-2 мм, внутренняя изоляция из стекловаты – около 8-10 мм и финишная обшивка около 3 мм. Таким образом, при проведении расчетов учитывалось, что почти все агрегаты, кроме судовых лебедок и бурового оборудования, расположены в корпусе судна, что приводит к снижению уровня звукового давления. Для реализации шумоглушения обшивкой судна (включая изоляцию из стекловаты и пр.) при расчёте в программе АРМ Акустика были приняты положения таблицы 3.2 Справочник проектировщика. Защита от шума. Под редакцией проф. Е.Я. Юдина, М., Стройиздат., 1974 г. В соответствии с данными, представленными в указанной выше таблице, наиболее близкими по уровню шумоглушения являются значения для материала «Сталь (панели с ребрами жесткости, размер ячеек между ребрами не более 1х1 м)» (по данным И.И. Боголепова).

Расчет уровней звукового давления в расчетных точках от всех источников шума показал, что ожидаемые уровни звукового давления при одновременной работе наиболее мощных источников шума не превысят допустимых величин, установленных СанПиН 1.2.3685-21.

Таблица 4.2-5 – Результаты акустического расчета

| Расчетная точка |                                   | Высота<br>(м) | 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | La<br>экв. | La<br>макс. |
|-----------------|-----------------------------------|---------------|------|----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------------|-------------|
| N               | Название                          |               |      |    |     |     |     |      |      |      |      |            |             |
| 001             | ООПТ<br>(Заказник<br>«Ямальский») | 1.50          | 0    | 0  | 0   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.00       | 0.00        |
| 002             | п. Харасавэй                      | 1.50          | 0    | 0  | 0   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.00       | 0.00        |

Таким образом, расчеты шума в расчетных точках показали (таблица 4.2-5), что ПДУ не превысит установленных нормативов по шуму 55 дБА в дневное время и 46 дБА в ночное время.

Согласно полученным значениям в расчетных точках, на границе нормируемых территорий соблюдаются требования по уровню шумового воздействия. Таким образом, воздействие воздушного шума на окружающую среду оценивается, как кратковременное, точечное, незначительное, и в целом, как несущественное.

### Подводный шум

#### Расчет подводного шума от ПИ

При работе ПИ на больших глубинах в открытом море для консервативной оценки зон распространения подводного шума можно не учитывать поглощение звука донными осадками. Если заданы акустические характеристики источника, то расчет зависимости уровня давления от расстояния производится с учетом сферического расхождения и поглощения. Из-за сферического расхождения уровень звукового давления на некотором расстоянии R от источника убывает по закону (Клей, Медвин, 1980).

$$SPL = SL - 20 \lg(R / R_0),$$

где SPL - уровень звукового давления, дБ отн. 1 мкПа.

$SL = 20 \lg(R / R_0)$ , дБ - уровень сигнала на расстоянии  $r_0$  от источника, где определены его акустические характеристики (обычно 1 м),  $P_r$  - 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, Медвин, 1980). При дальнейшем распространении в волноводе (акустическом профиле) значения функции затухания акустического импульса определяются батиметрическим профилем, акустическими свойствами придонного слоя, вариацией гидрологических условий. С учетом коэффициента затухания в волноводе  $\alpha$  (дБ/км), формула расчета УЗД в зависимости от расстояния имеет вид:

$$SPL = SL - 20 \lg(R / R_0) - \alpha R,$$

Согласно проведенным акустическим исследованиям (Parvin et al., 2006), коэффициент затухания может варьировать от 0,3 до 4,7 в зависимости от параметров акустического профиля.

Акустический сигнал генерируется при выхлопе воздуха высокого давления отдельными излучателями в толщу воды. Рабочее давление составляет 2 000 фунт/кв.дюйм (около 138 кг/см<sup>2</sup>). Два излучателя фирмы Bolt представляют собой комбинацию моделей BOLT 15000LL и BOLT 1900LLXT, расположенных на расстоянии 25 метров друг от друга.

Излучатели одинаковые и сконструированы следующим образом. Излучатель состоит из 3-х сдвоенных линий пневмоисточников, которые буксируются на глубине 6 метров и на расстоянии 7 метров. Сдвоенные источники расположены рядом, причем расстояние между ними выбрано таким образом, чтобы обеспечить максимальное подавление эффекта пульсации воздушных пузырей.

Уровень звукового давления в непосредственной близости от источника излучения сейсмосигналов в морской среде составляет обычно 215-255 дБ при частоте 10-100 Гц, тогда как природный «нормальный» звуковой фон в море оценивается величинами 80-120 дБ на тех же частотах (Патин, 2001). Во время подводных землетрясений давление может достигать 272 дБ (UnderwaterAcoustics, 1998), под данным другого источника – 240 дБ при частоте 10-50 Гц на расстоянии до нескольких километров от эпицентра. Заметное повышение уровня звука в воде (до 150-200 дБ при частотах 100-700 Гц) происходит также при движении судов, особенно супертанкеров (Патин, 2001).

По результатам объектов аналогов при моделировании были получены следующие результаты. При использовании ПИ (243 дБ отн. 1 мкПа), дистанция достижения безопасного уровня для морских млекопитающих (>180 дБ отн. 1 мкПа) должен составить не менее 1-2 км от сейсмического судна. Максимальная зона потенциального влияния на морскую биоту от группового пневмоисточника – около 5 км (дистанция достижения уровня звукового давления >180 дБ отн. 1 мкПа). Эти данные могут быть использованы как ориентировочные для оценки радиусов зон воздействия на млекопитающих на площади работ.

#### Расчет зон подводного шума от плавсредств (работа гребных винтов)

В таблице 4.2-6 приведены расчетные уровни звукового давления, которые достигаются на определенном расстоянии от плавсредства с УЗД 180 дБ отн. 1 мкПа на расстоянии 1 м (из работы Richardson et al. 1995a).

Таблица 4.2-6 Расчетные уровни звукового давления от работы гребных винтов плавсредства

| Расчетные УЗД, дБ                                 | 150 | 144 | 140 | 130 | 123 |
|---------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Расстояние (м), достигаемое для заданного УЗД, дБ | 30  | 60  | 100 | 300 | 700 |

Согласно таблице 4.2-6 для наиболее мощного судна, используемого при проведении работ, зона воздействия подводного шума уровнем менее 140 дБ отн. 1 мкПа будет



находиться в пределах 100-300 м.

В целом, несмотря на давний интерес к проблеме последствий сейсмоакустических работ в море, информация о влиянии сейсмоакустических волн на морские организмы не является исчерпывающей, хотя большинство специалистов склоняются к мнению об отсутствии заметных негативных эффектов на уровне популяций и сообществ морской биоты (Патин, 2001).

В связи с тем, что сейсморазведка ведется на достаточно большом расстоянии от берега, воздействие подводного шума на население и животный мир береговой зоны пренебрежимо мало. Более значимым является воздействие подводных шумов на гидробионты, детальные оценки влияния подводного шума на водную биоту изложены в разделе 4.5 настоящего тома.

### Воздействие источников вибрации

Согласно СП 2.5.3650-20 исследовательские суда относятся к судам 1 категории, совершающим рейсы продолжительностью более 5 суток. В таблице 4.2-7 указаны предельно допустимые скорректированные уровни и величины вибрации на судах, установленные согласно предельным спектрам по виброускорению и виброскорости.

Таблица 4.2-7 Предельно допустимые уровни вибрации на судах

| Наименование помещений                                                                                                                                                      | Корректированное по частоте<br>среднеквадратичное значение<br>виброускорения от 1 до 80 Гц |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
|                                                                                                                                                                             | дБ                                                                                         | м/с    |
| Энергетическое отделение                                                                                                                                                    |                                                                                            |        |
| С безвахтенным обслуживанием                                                                                                                                                | 63                                                                                         | 0,4230 |
| С периодическим обслуживанием                                                                                                                                               | 60                                                                                         | 0,3000 |
| С постоянной вахтой                                                                                                                                                         | 56                                                                                         | 0,1890 |
| Изолированные посты управления                                                                                                                                              | 56                                                                                         | 0,1890 |
| Производственные помещения                                                                                                                                                  | 56                                                                                         | 0,1890 |
| Служебные помещения                                                                                                                                                         | 53                                                                                         | 0,1340 |
| Общественные помещения, кабинеты и салоны в жилых помещениях                                                                                                                | 50                                                                                         | 0,946  |
| Спальные и медицинские помещения судов, эксплуатационный режим которых предусматривает непрерывное пребывание экипажа (пассажира) на борту более 24 часов                   | 47                                                                                         | 0,0672 |
| Спальные и медицинские помещения судов, эксплуатационный режим которых предусматривает непрерывное пребывание экипажа (пассажира) на борту более 8 часов, но менее 24 часов | 50                                                                                         | 0,946  |
| Спальные и медицинские помещения судов, эксплуатационный режим которых предусматривает непрерывное пребывание экипажа (пассажира) на борту менее 8 часов                    | 53                                                                                         | 0,1340 |

При соблюдении требований, указанных в ГОСТ 12.1.012-2004 и СН 2.2.4/2.1.8.566-96 воздействие источников вибрации будет носить локальный характер и не распространится за пределы территории работ.

### Воздействие источников электромагнитного излучения

При соблюдении требований СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03 к размещению и эксплуатации передающих радиообъектов, воздействие на персонал ожидается незначительным. Электромагнитные характеристики источников удовлетворяют требованиям, приведенным в СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03, и оцениваются как маломощные источники, не подлежащие контролю органами санитарно-эпидемиологического надзора и

не превышающие предельно допустимых значений, указанных в таблицах 4.2-8, 4.2-9.

Таблица 4.2-8 ПДУ ЭМИ диапазона частот 30 кГц-300 ГГц

| Параметр                                                       | Диапазонах частот (МГц) |          |           |            |              |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------|----------|-----------|------------|--------------|
|                                                                | 0,03-3,0                | 3,0-30,0 | 30,0-50,0 | 50,0-300,0 | 300,0-300000 |
| Предельно допустимое значение ЭЭЕ, (В/м) <sup>2</sup> , ч      | 20000                   | 7000     | 800       | 800        | -            |
| Предельно допустимое значение ЭЭН, (А/м) <sup>2</sup> , ч      | 200                     | -        | 0,72      | -          | -            |
| Предельно допустимое значение ЭППЭ, (мкВт/см <sup>2</sup> ), ч | -                       | -        | -         | -          | 200          |

Таблица 4.2-9 Максимальные ПДУ напряженности и плотности потока энергии ЭМП диапазона частот

| Параметр                                                                                        | Диапазонах частот (МГц) |          |           |            |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------|-----------|------------|--------------|
|                                                                                                 | 0,03-3,0                | 3,0-30,0 | 30,0-50,0 | 50,0-300,0 | 300,0-300000 |
| Максимальный ПДУ Е, В/м                                                                         | 500                     | 296      | 80        | 80         | -            |
| Максимальный ПДУ Н, А/м                                                                         | 50                      | -        | 3,0       | -          | -            |
| Максимальный ПДУ ППЭ, мкВт/см <sup>2</sup>                                                      | -                       | -        | -         | -          | 1000         |
| Примечание. Диапазоны, приведенные в табл., исключают нижний и включают верхний предел частоты. |                         |          |           |            |              |

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 светового излучения

Свет сигнальных огней судов в ночное время суток может привлечь мигрирующих птиц, в результате чего возможно столкновение с конструкциями единичных особей. Мероприятия по ограничению уровня светового воздействия позволят свести к минимуму физическую гибель птиц (см. раздел 5.7).

#### Воздействие теплового (инфракрасного) излучения

Учитывая конструктивные решения систем охлаждения судовых двигателей, а также значительное превышение объема воды Карского моря (более чем 42 тыс. км<sup>3</sup>) по отношению к сбрасываемой технологической воде от систем охлаждения (510 369,12 м<sup>3</sup>(т) на весь период проведения работ), повышение температуры воды в Карском море на 5°C из-за сброса нормативно-чистых вод из систем охлаждения двигателей и оборудования судна не представляется возможным.

Также необходимо отметить, что системы охлаждения судовых двигателей и оборудования относятся к типовому судовому оборудованию и подлежат ежегодному освидетельствованию на соответствие требованиям Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов МАРПОЛ 73/78.

Таким образом, работа судовой системы охлаждения судовых двигателей и оборудования не приведет к повышению температуры Карского моря более чем на 5°C.

Согласно СП 2.5.3650-20 исследовательские суда относятся к судам 1 категории, совершающим рейсы продолжительностью более 5 суток. В таблице 4.2-10 указаны параметры микроклимата в судовых помещениях.

Таблица 4.2-10 Параметры микроклимата в судовых помещениях

| Наименование помещений:                                                                                                              | Температура наружного воздуха 10°C и ниже |              |                                | Температура наружного воздуха 10°C и выше |              |                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------|--------------------------------|-------------------------------------------|--------------|--------------------------------|
|                                                                                                                                      | Температура, °C                           | Влажность, % | Скорость движения воздуха, м/с | Температура, °C                           | Влажность, % | Скорость движения воздуха, м/с |
| Жилые помещения                                                                                                                      | от 22 до 24                               | от 40 до 60  | 0,1                            | от 23 до 25                               | от 40 до 60  | 0,1                            |
| Санитарно-гигиенические помещения:                                                                                                   |                                           |              |                                |                                           |              |                                |
| душевые, ванны, совмещенный санузел                                                                                                  | от 24 до 26                               | -            | 0,15                           | от 24 до 26                               | -            | 0,15                           |
| туалеты                                                                                                                              | от 19 до 21                               | -            | 0,15                           | от 19 до 21                               | -            | 0,15                           |
| Помещения пищеблока: обеденные залы, кают-компания, столовые, раздаточные, цеха для приготовления блюд, кладовые суточного снабжения | от 17 до 23                               | от 15 до 75  | от 0,1 до 0,3                  | от 18 до 27                               | от 15 до 75  | от 0,1 до 0,4                  |
| камбузы                                                                                                                              | от 15 до 22                               | от 15 до 75  | от 0,2 до 0,4                  | от 16 до 27                               | от 15 до 75  | от 0,2 до 0,5                  |
| Санитарно-бытовые помещения                                                                                                          | от 15 до 22                               | от 15 до 75  | от 0,2 до 0,4                  | от 16 до 27                               | от 15 до 75  | от 0,2 до 0,5                  |
| Служебные помещения                                                                                                                  | от 17 до 23                               | от 15 до 75  | от 0,1 до 0,3                  | от 18 до 27                               | от 15 до 75  | от 0,1 до 0,4                  |
| Мастерские и другие производственные помещения                                                                                       | от 15 до 22                               | от 15 до 75  | от 0,2 до 0,4                  | от 16 до 27                               | от 15 до 75  | от 0,2 до 0,5                  |
| Производственно-технологические помещения с выделением тепла                                                                         | 20                                        | от 40 до 60  | не более 0,5                   | 8                                         | 1,5          |                                |

При выполнении этих условий тепловое воздействие будет минимальным.

### 4.3. Воздействие на геологическую среду

#### 4.3.1. Источники и виды воздействия

Воздействие на геологическую среду при проведении работ не предусмотрено.

#### 4.3.2. Оценка воздействия на геологическую среду

Воздействие на геологическую среду при проведении работ не предусмотрено.

### 4.4. Воздействие на водную среду

#### 4.4.1. Источники и виды воздействия



В ходе реализации Программы инженерных изысканий будет оказано воздействие на водную среду (морские воды) на акватории работ.

Источниками воздействия на состояние водной среды будут суда, участвующие в работах. Воздействие будет выражено в заборе заборных вод на технологические и хозяйственно-бытовые нужды судов и персонала.

#### 4.4.2. Оценка воздействия на водную среду

##### Льяльные воды (нефтесодержащая смесь – Правило 1, Глава 1, Приложение 1 МАРПОЛ 73/7)

При эксплуатации судовой энергетической установки неизбежно образуются нефтесодержащие льяльные воды и отходы топлива. Причиной образования льяльных вод являются протечки нефтепродуктов через арматуру, фланцевые соединения и уплотнения насосов масляных и топливных систем, через уплотнения теплообменных аппаратов. Накопление загрязненных вод в льялах и колодцах происходит также при мойке настилов и механизмов, стоке конденсата при отпотевании стенок машинных отделений, внутренней чистке и продувке парогенераторов и др. Согласно требованиям российских и международных нормативных документов (Кодекс торгового мореплавания Российской Федерации, Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов (МАРПОЛ 73/78), Санитарные правила для морских судов СССР) при проведении работ предусмотрен обязательный сбор всех льяльных вод в танки.

Льяльные воды состоят из морской и конденсированной воды (95%) и различных нефтепродуктов (топливо – 3%, масла – 1,5%, мех. примеси – 0,5%), состав и количество которых зависит от используемого топлива, срока эксплуатации судового оборудования и других факторов.

Согласно требованиям российских и международных нормативных документов («Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов, МАРПОЛ 73/78») при проведении работ на рассматриваемой акватории предусмотрен обязательный сбор всех льяльных вод в танки с целью дальнейшей их передачи специализированным портовым организациям, либо очистки на судовых очистных установках.

Объем образования льяльных вод для одного судна вычисляется по формуле:

$$V_{\text{ЛВ}} = Q_{\text{ЛВ}} * T_{\text{СС}}$$

где:  $V_{\text{ЛВ}}$  – объем образующихся льяльных (нефтесодержащих) вод на одном судне ( $\text{м}^3$ );

$Q_{\text{ЛВ}}$  – расчётное суточное накопление нефтесодержащих вод,  $\text{м}^3/\text{сут.}$ , зависящее от типа судна и от мощности главных двигателей, определяются по формуле:

$$Q_{\text{ЛВ}} = N_i / N_{\text{max}} * Q_{\text{max}};$$

где:  $N_i$  – мощность плавсредства;

$N_{\text{max}}$  – максимальное значение мощности интервала;

$Q_{\text{max}}$  – значение суточного накопления для наибольшей мощности;

$T_{\text{СС}}$  – период работ одного судна в судосутках.

Плотность нефтесодержащей воды,  $\rho = 1000 \text{ кг/м.}$

Объем образования льяльных вод исходя из описанных выше данных, представлен в таблице 4.4 -1.

Таблица 4.4-1 Нормативный объем образования льяльных вод на судах

| Тип судна | Время работы, сут. | Мощность гл. двигателя, кВт | Норматив* образования количества льяльных вод, м <sup>3</sup> /сут. | Итого, т/период |
|-----------|--------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------|
| ИС        | 69                 | 1 010                       | 0,10                                                                | 6,97            |

\*- норматив принят согласно Письму Минтранса РФ № НС-23-667 от 30.03.2001 г.

Для очистки льяльных вод от нефти применяется нефтеемulsionное оборудование, установленное на судне и основанное на принципе сепарации или фильтрации.

Наиболее эффективной является двухступенчатая система грубой и тонкой очистки. Грубая очистка осуществляется в сепарирующих устройствах отстойного типа, когда от воды отделяются грубодисперсионные частицы нефтепродуктов. Тонкая очистка обеспечивается фильтрами коалесцирующего типа. На рисунке 4.4-1 приставлена принципиальная схема системы очистки нефтесодержащих вод.

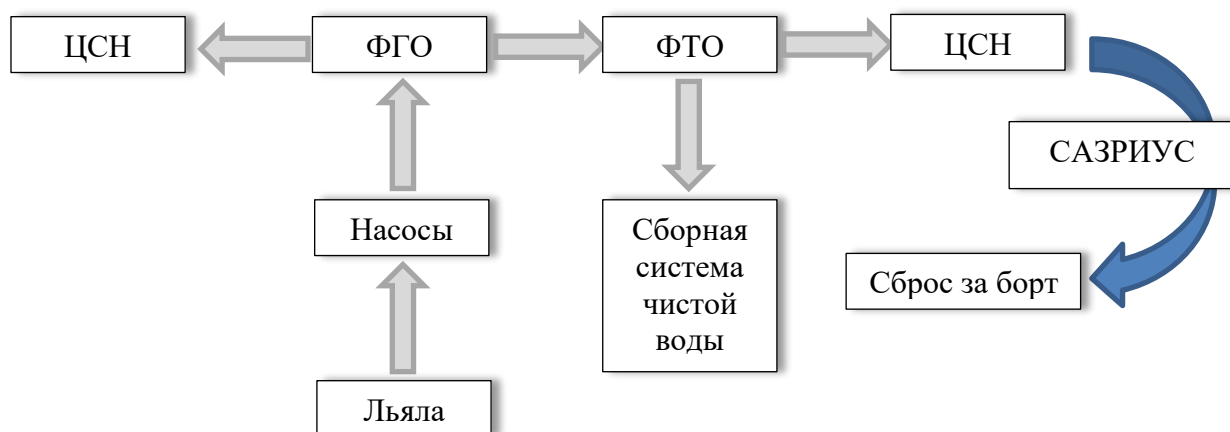


Рисунок 4.4-1 Схема двухступенчатой очистки нефтесодержащих вод

ЦСН – цистерна сточных нефтепродуктов; ФТО – фильтр тонкой очистки; ФГО – фильтр грубой очистки; САЗРИУС – система автоматического замера, регистрации и управления сбросом.

Загрязненная вода подается насосами из льял в ФГО, ФГО должен обеспечивать прием не менее суточного объема поступающих нефтесодержащих вод, что обеспечивает необходимые условия отстоя между двумя периодическими отстаиваниями.

В ФГО предусматривается подогрев нефтесодержащей смеси насыщенным паром низкого давления. С ростом температуры объем нефтяных капель увеличивается быстрее, и подъемная сила возрастает, обеспечивая всплытие капель на поверхность. Через клапанное устройство нефть с поверхности поступает в нефтесборник, в затем в ЦСН.

После грубой очистки нефтесодержащая смесь поступает в ФТО коалесцирующего типа, в котором происходит укрупнение частиц нефти и их слияние при прохождении через коалесцирующий материал и последующим отделением этих частиц от воды. В качестве коалесцирующих материалов применяют шерсть, стекловолокно, пенопропилен и др. Выделившиеся из смеси нефтепродукты перетекают в ЦСН, а очищенная вода поле контроля САЗРИУС сбрасывается за борт.

Вид датчика контроля сброса очищенных льяльных вод представлен на рисунке 4.4-2.



Рисунок 4.4-2 Внешний вид датчик контроля сброса очищенных льяльных вод

Информация о наличии сепараторов и объему емкостей, используемых для накопления льяльных вод и нефтяных остатках, представлена в таблице 4.4-2.

Таблица 4.4-2 Наличие и объем емкостей накопления льяльных вод на судах, задействованных в проведении изыскательских работ, согласно судовым документам

| Тип судна | Объем танк льяльных вод, м <sup>3</sup> | Установка для фильтрации льяльных вод | Пропускная способность системы, м <sup>3</sup> /час |
|-----------|-----------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| ИС        | 2,30                                    | SKIT/S-DEB                            | 0,1                                                 |

После очистки (сепарации) льяльные воды будут накапливаться в танках судна до передачи на портовые сооружения. Оставшийся объем очищенных льяльных вод (4,67 м<sup>3</sup>) будет сбрасываться за борт.

#### Технологические воды

Для охлаждения энергетических установок судов, лебедок и иных механизмов, расположенных на судах осуществляться забор морской воды. Вода, используемая для этих целей, циркулирует во внешних контурах охладительных систем и не контактирует с источниками загрязнения.

Расчетные объемы потребления морской воды на технологические нужды представлены в таблице 4.4-3. Расход морской воды на нужды охлаждения работающих на дизельном топливе судовых двигательных установок, составляет  $n=1,2-1,8$  м<sup>3</sup>/сут. на 1 кВт мощности (Овсянников М.К., Петухов В.А. Судовые дизельные установки: Справочник. Судостроение, 1986 г.). В расчет принято максимальное из рекомендуемых значений.

Таблица 4.4-3 Оценка объемов потребления морской воды на цели охлаждения на основных судах

| Тип судна | Мощность главного двигателя, кВт | Время работы, сут. | Норматив потребления забортной воды, м <sup>3</sup> /сут./кВт* | Итого, м <sup>3</sup> /период |
|-----------|----------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| ИС        | 1010                             | 69                 | 1,80                                                           | 125442,00                     |

\*- Овсянников М.К., Петухов В.А. Судовые дизельные установки: Справочник. Судостроение, 1986 г.

Забор морской воды на судне производится посредством всасывающих клапанов через кингстонные коробки, расположенные в носовой и кормовой части. Для предотвращения захвата морских организмов и мусора, входы кингстонных коробок, в соответствии с требованиями СП 101.13330.2012, оборудованы решетками с отверстиями диаметром не более 10 мм.



Следует отметить, что объем забираемой технологической воды, на прямую зависит от режима его эксплуатации: простои, работа на полную мощность (работает главный двигатель), работа только судовых вспомогательных механизмов при выполнении каких-либо работ на якоре и пр.). Вследствие чего, представленный в таблице расчет объема забираемой на технологические нужды морской воды является максимально возможным.

Общий объем сбрасываемых технологических морских вод, используемых для охлаждения энергетических установок судна составит 125 442,00 м<sup>3</sup>.

Нормативно-чистые воды из систем охлаждения оборудования сбрасываются в море без очистки совместно с водами, образующимися в процессе водоподготовки на опреснительных установках. Сбрасываемые нормативно-чистые воды из систем охлаждения оборудования соответствуют по составу забираемым водам.

#### **Питьевые и хозяйственно-бытовые воды (сточные воды - Правило 1, Глава 1, Приложение IV МАРПОЛ 73/7)**

В процессе эксплуатации судна и для обеспечения жизнедеятельности персонала судна оборудованы цистернами для пресной воды. Указанные цистерны заполняются перед выходом судна в море и по мере использования воды, её запасы пополняются с помощью опреснения заборной воды. Качество воды соответствует требованиям ГОСТ Р 51232-98 «Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества» (принят постановлением Госстандарта РФ от 17 декабря 1998 г. № 449).

Питьевая вода подается ко всем водопотребителям пищевого блока и медицинских помещений, к сатураторам и кипятильникам вне пищеблока, в тамбуры провизионных кладовых, ко всем умывальникам. Мытьевая вода подается в ванны, души, бани и прачечные.

Информация о наличии опреснительных установках и танках с пресной водой, забираемых при бункеровке в порту в перерод мобилизации представлены в таблице 4.4-4.

Таблица 4.4-4 Наличие на судне опреснителей и объемы танков под пресную воду

| Тип судна               | Вместимость танков питьевой воды, т (м <sup>3</sup> ) | Опреснитель / производительность |
|-------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Исследовательское судно | 18,53                                                 | ДЗУ<br>произв. 6 т/сут.          |

Конструктивная схема опреснителя типа «Д» представлена на рисунке 4.4-3.

Особенности опреснителя заключаются в следующем. Теплообменную часть греющей батареи представляют вертикально расположенные мельхиоровые трубки 1 развальцованные в латунных трубных досках, внутри которых происходит процесс кипения морской воды. В верхней расширенной части находится горизонтальный жалюзийный сепаратор 2 и двух ходовой прямоугольный конденсатор 3. Относительно большая высота парового пространства в сочетании с жалюзийным сепаратором позволяет получить дистиллят с содержанием не более 8 мг/л.

В центре нагревательной батареи установлена цилиндрическая шахта для циркуляции рассола. В ней установлена центральная труба, по которой рассол сливается к эжектору. Уровень рассола устанавливается на высоте верхнего среза сливной трубы 4.

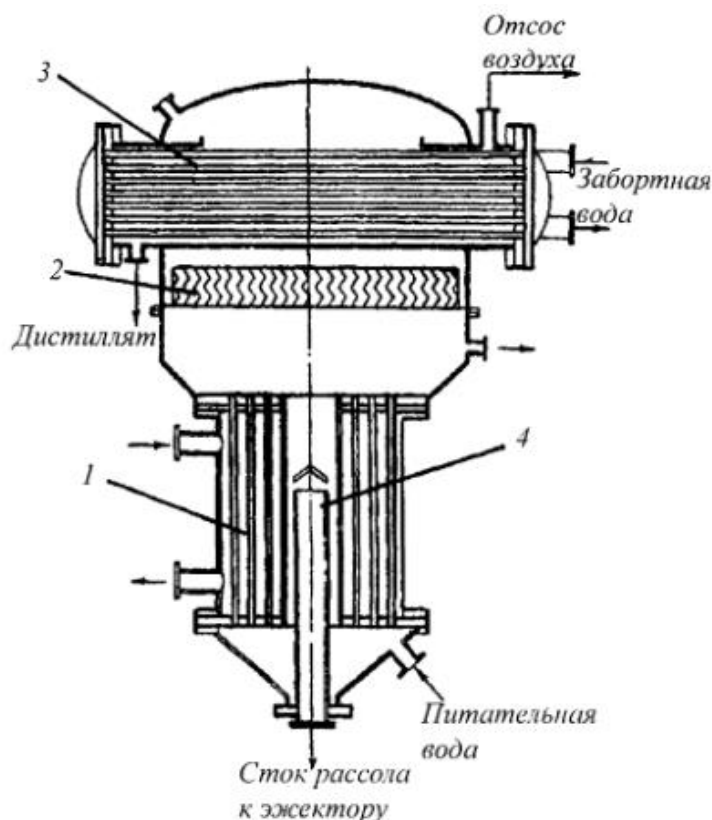


Рисунок 4.4-3 Конструктивная схема опреснителя типа «Д»

Состав забираемой воды – морская вода, выход пресной воды 1:7 (1 часть забираемой воды – пресная вода подается потребителю, 7 частей – вода с повышенным содержанием смешивается с водами после охлаждения двигателей и сбрасывается в морскую среду).

В процессе жизнедеятельности персонала образуются сточные воды.

Данные по объему танков накопления сточных вод и оборудованию представлены в таблице 4.4-5. Расчетные расходы водопотребления на хозяйственно-бытовые нужды представлены в таблице 4.4-6.

Таблица 4.4-5 Данные об объемах танков сточных вод и судовом оборудовании водоочистки

| Тип судна | Установка для очистки сточных вод | Объем танков для сточных вод, м³ |
|-----------|-----------------------------------|----------------------------------|
| ИС        | отсутствует                       | 9,2                              |

Таблица 4.4-6 Расчет объемов водопотребления и водоотведения на судах Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 16 октября 2020 г. № 30 «Об утверждении санитарных правил СП 2.5.3650-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к отдельным видам транспорта и объектам транспортной инфраструктуры»

| Наименование судна | Кол-во человек | Время работы, сут. | Норма на чел./сут., л | Водопотребление |                     | Водоотведение |                     |
|--------------------|----------------|--------------------|-----------------------|-----------------|---------------------|---------------|---------------------|
|                    |                |                    |                       | в сутки, м³     | на период работ, м³ | в сутки, м³   | на период работ, м³ |
| ИС                 | 12             | 69                 | 150                   | 1,8             | 124,2               | 1,8           | 124,2               |

В соответствии с Правилем 11 Приложения IV МАРПОЛ 73/78 допускается сброс неизмельченных и необеззараженных сточных вод на расстоянии более 12 морских миль от ближайшего берега при условии, что накопленные в сборных танках сточные воды

сбрасываются не мгновенно, а постепенно, когда судно находится в пути, имея скорость не менее 4 узлов. В соответствии с п. 4.2.1.1 Полярного кодекса допускается сброс измельченных и дезинфицированных стоков в соответствии с Правилем 11 Приложения IV МАРПОЛ 73/78 на расстоянии более 3 морских миль от любого шельфового ледника или припая. Также в соответствии с п. 4.2.1.2 Полярного кодекса допускается сброс стоков, не прошедших измельчение и дезинфицирование на расстоянии более 12 морских миль от любых шельфового ледника или припая.

Данные по водопотреблению и водоотведению представлены в таблице 4.4-7.

Таблица 4.4-7 Водопотребление и водоотведение для всех судов и операций

| Макс. кол-во человек | Время работы, сут. | Норма пресной воды на чел./сут., л | Потребность в питьевой воде, м³ | Водопотребление                 |                                        |          |                                        |                                                   |                           | Водоотведение             |                |                                              |                           |
|----------------------|--------------------|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|----------|----------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------|----------------------------------------------|---------------------------|
|                      |                    |                                    |                                 | Запас пресной воды на судах, м3 | Забор забортной воды на опреснение, м³ |          | Всего забортной воды на опреснение, м³ | Забор забортной воды на технологические нужды, м³ | Итого на период работ, м³ | Сброс х/б сточных вод, м³ | Сброс рапы, м³ | Сброс технологических условно чистых вод, м³ | Итого на период работ, м³ |
|                      |                    |                                    |                                 |                                 | из них:                                |          |                                        |                                                   |                           |                           |                |                                              |                           |
|                      |                    |                                    |                                 |                                 | Питьевая вода, м³                      | Рапа, м³ |                                        |                                                   |                           |                           |                |                                              |                           |
| 1                    | 2                  | 3                                  | 4                               | 5                               | 6                                      | 7        | 8                                      | 9                                                 | 10                        | 11                        | 12             | 13                                           | 14                        |
| 12                   | 69                 | 150                                | 124,2                           | 18,53                           | 105,67                                 | 739,69   | 845,36                                 | 125 442,00                                        | 126 305,89                | 124,2                     | 739,69         | 125 442,00                                   | 126 305,89                |

Таблица 4.4-8 Объемы баков (м<sup>3</sup>) для накопления льяльных вод на борту судна

| Наименование отходов                                                           | Объемы баков и отходов          | Исследовательское судно | Примечание                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Воды подсланевые и/или льяльные с содержанием нефти и нефтепродуктов менее 15% | Объем образованных вод, т       | 6,97                    | Исследовательское судно передает льяльные воды специализированным организациям на обезвреживание в п. Мурманск. Оставшийся объем очищенных вод (4,67 м <sup>3</sup> ) будет сбрасываться за борт |
|                                                                                | Объем танка, м <sup>3</sup> (т) | 2,30                    |                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                | Расположение                    | ДП, шп. 4-6             |                                                                                                                                                                                                  |

#### Дождевые, штормовые воды

Данная категория стоков образуется при выпадении атмосферных осадков на открытые палубные пространства, а также захлёстов палубы штормовыми волнами (рисунок 4.4-4).

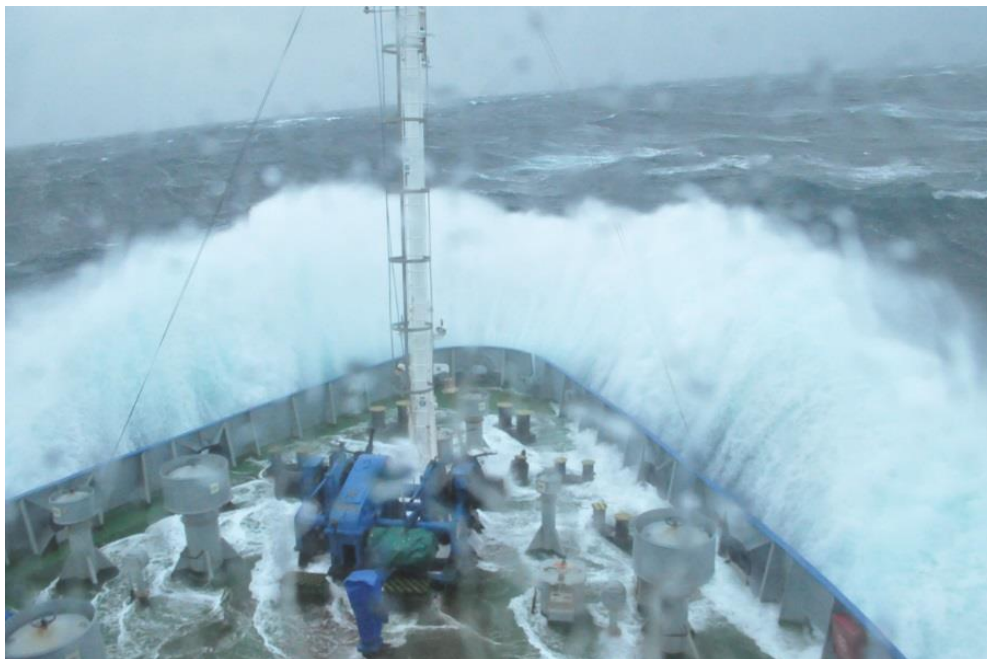


Рисунок 4.4-4 Захлест палубы штормовыми волнами

Отведение дождевых и штормовых стоков с незагрязненных участков палубы производится через шпигаты, предусмотренные конструкцией судов, в море без предварительной обработки, так как они считаются нормативно-чистыми. Объем отведения стоков зависит от погодных условий района работ и времени работы судна на участке и не поддается оценке.

Комплекс проводимых работ не предполагает попадание нефтепродуктов и других загрязняющих веществ на палубы и открытые площадки судов. Соответственно, ливневые стоки, образующиеся на палубах, не будут загрязнены нефтепродуктами, маслами и другими загрязняющими веществами.

#### **4.5. Воздействие на морскую биоту**

##### **4.5.1. Воздействие на водные биологические ресурсы**

В соответствии с частью 1 статьи 34 ФЗ «Об охране окружающей среды» размещение, проектирование, строительство, реконструкция, ввод в эксплуатацию, эксплуатация, консервация и ликвидация зданий, строений, сооружений и иных объектов, оказывающих прямое или косвенное негативное воздействие на окружающую среду, осуществляется в соответствии с требованиями в области охраны окружающей среды. При этом должны предусматриваться мероприятия по охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов, обеспечению экологической безопасности.

Одним из видов согласования деятельности, направленной на предотвращение возможного негативного воздействия на окружающую среду, является согласование хозяйственной и иной деятельности, оказывающей воздействие на водные биологические ресурсы и среду их обитания.

В частности, в соответствии со статьей 50 Федерального Закона от 20.12.2004 № 166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов», при территориальном планировании, градостроительном зонировании, планировке территории, архитектурно-



строительном проектировании, строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства, внедрении новых технологических процессов и осуществлении иной деятельности должны применяться меры по сохранению водных биоресурсов и среды их обитания.

В соответствии с Положением о мерах по сохранению водных биологических ресурсов и среды их обитания, утвержденных постановлением Правительства от 29.04.2013 № 380, мерами по сохранению биоресурсов и среды их обитания являются:

а) отображение в документах территориального планирования, градостроительного зонирования и документации по планировке территорий границ зон с особыми условиями использования территорий (водоохранных и рыбоохранных зон, рыбохозяйственных заповедных зон) с указанием ограничений их использования;

б) оценка воздействия планируемой деятельности на биоресурсы и среду их обитания;

в) производственный экологический контроль за влиянием осуществляемой деятельности на состояние биоресурсов и среды их обитания;

г) предупреждение и устранение загрязнений водных объектов рыбохозяйственного значения, соблюдение нормативов качества воды и требований к водному режиму таких водных объектов;

д) установка эффективных рыбозащитных сооружений в целях предотвращения попадания биоресурсов в водозаборные сооружения и оборудование гидротехнических сооружений рыбопропускными сооружениями в случае, если планируемая деятельность связана с забором воды из водного объекта рыбохозяйственного значения и (или) строительством и эксплуатацией гидротехнических сооружений;

е) выполнение условий и ограничений планируемой деятельности, необходимых для предупреждения или уменьшения негативного воздействия на биоресурсы и среду их обитания (условий забора воды и отведения сточных вод, выполнения работ в водоохранных, рыбоохранных и рыбохозяйственных заповедных зонах, а также ограничений по срокам и способам производства работ на акватории и других условий), исходя из биологических особенностей биоресурсов (сроков и мест их зимовки, нереста и размножения, нагула и массовых миграций);

ж) определение последствий негативного воздействия планируемой деятельности на состояние биоресурсов и среды их обитания, и разработка мероприятий по устранению последствий негативного воздействия на состояние биоресурсов и среды их обитания, направленных на восстановление их нарушенного состояния, по методике, утверждаемой Федеральным агентством по рыболовству, в случае невозможности предотвращения негативного воздействия;

з) проведение мероприятий по устранению последствий негативного воздействия на состояние биоресурсов и среды их обитания посредством искусственного воспроизводства, акклиматизации биоресурсов или рыбохозяйственной мелиорации водных объектов, в том числе создания новых, расширения или модернизации существующих производственных мощностей, обеспечивающих выполнение таких мероприятий.

Оценка воздействия производства работ на водные биоресурсы и исчисление размера вреда, который может быть нанесен водной биоте при реализации проекта, осуществляется в соответствии с «Методикой исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам» (утверждена приказом Росрыболовства № 238 от 06.05.2020 «Об

утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам») (далее – Методика).

В соответствии с п. 7 Методики, при заборе воды из водных объектов рыбохозяйственного значения при осуществлении судоходства расчет размера вреда, причиненного водным биоресурсам, не производится.

#### Воздействие на донную икру и личинок рыб

Донная икра рыб, в отличие от пелагической икры, имеет более плотную оболочку, защищающую ее от воздействия внешних факторов. Многие виды рыб, имеющие донную и придонную икру, размножаются в экстремальных условиях верхней сублиторали и литорали. Во время инкубации их икра выдерживает резкие перепады температуры, воздействие штормовых волн и взмученных подвижных грунтов. Устойчивость донной икры к воздействию упругих волн от пневмопушек и других источников, применяемых в сейсморазведке, должна быть выше по сравнению с пелагической икрой, что подтверждается в экспериментах.

#### Воздействие на зообентос

Большинство морских беспозвоночных чувствительны к звуку, особенно с частотой менее 1 кГц, а для некоторых видов до 3 кГц. Крабы и креветки чувствительны к звуку в диапазоне от <20 до 1500 Гц. Будучи восприимчивы к звуку, многие морские беспозвоночные (ряд видов моллюсков, амфипод, креветок, крабов, омаров, раков богомоллов, морских ежей) и сами способны производить звуки, которые важны для коммуникации между особями своего вида. На сегодня явно недостаточно данных по воздействию тех или иных антропогенных шумов на беспозвоночных, но с учетом чувствительности данных групп животных к низким частотам, можно предположить, что шумовое воздействие на них сейсморазведки вполне вероятно. Исследования касались главным образом, воздействия пневмоисточников на ракообразных и головоногих моллюсков. В настоящее время не представляется возможным сделать однозначные выводы о влиянии сейсморазведки на донных беспозвоночных, но, с другой стороны, нельзя говорить и об отсутствии воздействия.

Исследования воздействия упругих волн на «кормовой» зообентос проводились на ограниченном количестве видов и групп. Особенностью данных работ было фиксированное расположение организмов вблизи пневмоисточников на расстоянии от 0,5 до 2 м.

Результатом большинства исследований было полное отсутствие погибших животных или статистически недостоверное малое их количество.

Основные причины устойчивости донных организмов к воздействию упругих волн — отсутствие у донных беспозвоночных газовых полостей, прочные внешние покровы, защита роющих видов слоем грунта.

Поражающее воздействие на донные организмы (зообентос) в большинстве случаев отсутствует, благодаря большому расстоянию от работающих ПИ до дна при проведении сейсморазведочных работ в районах с глубинами более 10–20 м (при буксировке ПИ на глубине 5–7 м и  $R_{\max} \geq 5-10$  м). Исключение представляют те случаи, когда профили сейсмозъемки проходят в транзитных прибрежных зонах, сейсморазведка проводится в мелководных районах (например, Северный Каспий, Азовское море, некоторые районы Карского моря и т.п.), либо съемки методом преломленных волн проводятся с буксировкой 30-литровых ПИ вблизи поверхности дна. В этом случае при небольшом расстоянии от источников до дна возможны летальные повреждения донных организмов [8].



Сейсмороботы будут производиться на участках с глубинами более 120 м, в связи с этим воздействие сейсмоисточников на бентосные сообщества не прогнозируется.

При установке груз-якорей (АБС) может наблюдаться гибель кормового бентоса в результате раздавливания. Площадь отторжения дна будет равна суммарной площади основания станций.

#### Электроискровые источники-спаркеры малой и средней мощности

Электроискровые источники-спаркеры малой и средней мощности применяются при проведении непрерывного сейсмоакустического профилирования (НСАП). Они представляют собой цилиндрический многоэлектродный кабель длиной до 3 м или более компактные устройства, буксируемые за судном обычно на глубине 1,2-1,3 м. Энергия излучения достигает 2-2,5 кДж. Применяются также спаркеры, которые монтируются на штанге у борта судна. Генерация волн осуществляется практически непрерывно или через короткие интервалы до 1 с.

В данном случае при проведении НЧ НСАП используется электроискровой источник типа «спаркер» качестве источника сейсмического сигнала будет использоваться Geo-Spark до 7 кДж, либо отечественный аналог Multijack-5000 HP4.537), излучатель Geo-Source 400, многоканальная пьезокоса Geo-Sense Ultra Hi-Res.

По воздействию на гидробионтов средне- и маломощных электроискровых источников типа «спаркер» имеется мало информации. Испытания спаркера, представляющего собой многоэлектродный кабель диаметром 17 мм и длиной 3 м (120 электродов), с энергией излучения 2,5 кДж, напряжением до 5 кВольт, силой тока в импульсе 2-10 кА и продолжительностью импульса 1/4 мс проводились специалистами КаспНИРХ в 2002 г. и АзНИИРХ в 2003 г. одновременно с опытами по воздействию электродинамического источника («бумера») ЭДИ-6 с энергией импульса 0,5 кДж.

В опытах КаспНИРХ для удобства работы длина спаркера была уменьшена до 1 м. В отчете КаспНИРХ результаты экспериментов по воздействию этих устройств на гидробионтов не разделены, поскольку степень их воздействия оказалась одинаковой. В опытах АзНИИРХ использовали отрезок спаркера-кабеля длиной 2,5 см с одним электродом, возможно, поэтому степень воздействия этого спаркера, мощность которого не превышала 1 кДж, мало отличалась от воздействия бумера.

#### Воздействие на рыб

В экспериментах КаспНИРХ в бассейнах и в садках, установленных в море, не обнаружено необратимых изменений физиологического состояния и нарушений жизненно важных функций рыб. Импульсные акустические сигналы обоих этих устройств на расстоянии до 1 м от источника вызывали двигательные реакции у некоторых рыб: у кильки, воблы, леща, атерины, молоди судака (броски в сторону от раздражителя, ускорение плавания) — нормальное проявление защитно-оборонительного поведения. Если сигналы равномерны, монотонны, то через некоторое время рыбы адаптировались и переставали на них реагировать. Предполагается, что при работе таких устройств рыбы будут уходить из зоны восприятия сигналов, если дистанция до источника окажется меньше 1 м. Менее заметно или совсем незаметно воздействовали излучения спаркера и бумера на поведение донных рыб — бычков и молоди осетра; у последней реакция испуга отсутствовала.

В опытах АзНИИРХ в 2003 г. на базе НЭМБЦ «Большой Утриш» взрослых рыб длиной 11-17 см (по 10 экз. смарида и ставриды) помещали в опытный и контрольный бассейны объемом 2 м<sup>3</sup> (размером 2 х 2 м, глубиной около 0,5 м, углы бассейнов



скругленные, форма бассейнов может быть приравнена к цилиндрической с радиусом 1,1 м). Мальков рыб размером 2-4 см (атерины, бычка и кефали, 11 экз.) помещали в те же бассейны в садках из газа. После 15-кратного воздействия импульсами как спаркера, так и бумера, выживаемость взрослых рыб составила 100% через 5 суток после опыта при содержании рыб в 100-литровых аквариумах. Повреждений у рыб после воздействия спаркера не выявлено; световые вспышки разрядов спаркера и шум отпугивали рыб, и после первого импульса они уходили в дальний угол бассейна на расстояние около 0,9-1 м от источника.

#### Воздействие на ихтиопланктон

Более уязвима молодь рыб. У мальков длиной меньше 4 см смертность в садках сразу после воздействия спаркера составила 27,2%. Повторные опыты на молоди кефалевых рыб показали гибель 35% (7 из 20 экз., в том числе крупного малька длиной 4 см) на расстоянии 0,35 м от источника. Общая гибель мальков рыб через 5 суток наблюдений после воздействия спаркера составила 54%, характерные симптомы поражения электрическим током не отмечались.

Для приведения результатов опытов с мальками рыб после 15-кратного воздействия к результатам после однократного воздействия может быть использована формула:

$$m_1 = 1 - (1 - m_n)^{1/n}$$

где:  $m_1$  – смертность после однократного воздействия,

$m_n$  – смертность после n-кратного воздействия.

В итоге получаем: после однократного воздействия спаркера  $m_1 = 0,05$ , или 5% на расстоянии 0,35 м с вероятным убыванием до нуля на расстоянии около 1 м от спаркера (что требует уточнения в опытах).

Для ихтиопланктона при отсутствии данных экспериментов принимается средняя из опытов КаспНИРХ и АзНИИРХ величина снижения численности (доля гибнущих организмов) на 9%, в объеме области воздействия цилиндрической формы (высота цилиндра ориентирована вдоль оси электрода-провода) при  $R_{\max} = 1$  м.

#### Воздействие на фито- и зоопланктон

По заключению специалистов КаспНИРХ, воздействие спаркера и бумера в экспериментах на открытой и мелководной морской акватории в наибольшей степени сказалось на фитопланктоне — снижение количества видов, численности (на 5,5%) и биомассы (на 7,2%), однако такое заключение сомнительно ввиду большой суточной изменчивости фитопланктона под влиянием природных факторов. Свидетельства о повреждениях клеток микроводорослей отсутствуют.

По результатам экспериментов АзНИИРХ, проведенных в бассейнах емкостью 2 м<sup>3</sup>, после 15-кратного воздействия спаркера через сутки численность фитопланктона снижалась в 12 раз, и эффект угнетения микроводорослей, помещенных в аквариумы, сохранялся в течение 5 суток. Биомасса динофитовых водорослей снижалась на 66,7%, диатомовых — на 91,5%, синезеленых и зеленых водорослей — на 100%. Потери биомассы фитопланктона в объеме бассейна 2 м<sup>3</sup> в радиусе до 1,1 м в целом составили 91,5%.

*Учитывая тот факт, что в границах акватории изысканий не обитают виды рыб, являющиеся облигатными потребителями фитопланктона, а потери продукции фитопланктона, потребляемой зоопланктоном, уже учтены в расчётах потерь водных биоресурсов за счёт гибели организмов зоопланктона, расчёт потерь от гибели фитопланктона не производится.*

В отчете специалистов КаспНИРХ отмечено снижение численности зоопланктона (на

15,5%, по табл. 2.2 отчета) и биомассы (на 6,4%), в основном коловраток, личинок двустворчатых моллюсков и преобладавших по численности и биомассе кладоцер. Выявлена деформация тела у кладоцер и простейших. Среди ракообразных встречались особи с оторванными ножками (переоподами) и антеннами.

По результатам экспериментов АзНИИРХ, проведенных в бассейнах емкостью 2 м<sup>3</sup>, после 15-кратного воздействия спаркера ДГО зоопланктона, состоявшего в основном из молоди и взрослых копепод и личинок бентоса, через 2 часа после воздействия спаркера составила 31,4% в бассейне того же объема в радиусе до 1,1 м (гибнут ювенальные стадии, взрослые формы отдельных видов копепод и простейшие) и оставалась примерно на том же уровне (31,2%) через 5 суток после содержания зоопланктона в аквариумах; данные по снижению биомассы зоопланктона в отчете АЗНИИРХ не приводятся. Кроме того, была отмечена гибель всех копепод рода *Diarthrodes* и представителей микрозооперифитона из отряда *Sessilida*, прикрепленных к донной водоросли *Cladophora albida*.

Сравнение с данными КаспНИРХ затруднено тем, что в опытах АЗНИИРХ применялись 15-кратные воздействия спаркера и бумера. Для определения средней ДГО планктона и снижения его численности или биомассы, после однократного воздействия можно воспользоваться формулой, примененной выше для приведения результатов по смертности мальков рыб к однократному воздействию.

До получения новых данных экспериментов консервативная оценка предельного радиуса воздействия спаркеров с энергией излучения 2-2,5 кДж на планктонные организмы  $R_{\max}$  может быть принята равной 2,5-3 м.

При оценке ущерба от потерь кормовых организмов под воздействием спаркеров доля гибнущих организмов для зоопланктона – 6,4% потерь биомассы по данным КаспНИРХ.

#### Воздействие на зообентос

В условиях мелководья Северного Каспия негативные последствия на полигоне сейсмодъемки сказались и на бентосе. В донной фауне повсеместно преобладали черви (*Vermes*), численность и биомасса которых составляли до 91 и 73%, соответственно. На втором месте по биомассе (15,3%) были двустворчатые моллюски. Отмечено воздействие на организмы «мягкого» бентоса (олигохет), моллюсков с тонкой раковиной (*Abra ovata*) и амфипод. На расстоянии 1 м от источника биомасса червей снизилась на 11,6%, в том числе олигохет — на 21,8%, всего зообентоса — на 11,9%. Отмечено много олигохет с разорванным телом, и встречались двустворчатые моллюски с раскрытой раковиной. Среди амфипод встречались рачки с оторванными переоподами и поломанными антеннами (жгутиками). Отмеченные изменения происходили при воздействии на расстоянии до 1–2 м от источника упругих волн при средней глубине на полигоне съемки около 1,5 м. Исходя из приведенных данных о значительной смертности бентоса (при буксировке спаркера и бумера в приповерхностном слое), можно предположить, что в действительности предельный радиус воздействия ( $R_{\max}$ ) на зообентос значительно превышает принятую специалистами КаспНИРХ величину 1 м.

В экспериментах АЗНИИРХ в 2003 г. исследовали воздействие спаркера и бумера на черноморских мидий (*Mytilus galloprovincialis*) размером 2,5-3 см и водоросли 4 массовых видов (*Callithamnion corymbosum*, *Ceramium ciliatum*, *Cystoseira crinita* и *Cladophora albida*). Талломы водорослей целиком или их части (*C. crinita*) вместе с мидиями помещали в те же бассейны объемом 2 м<sup>3</sup>, где находился планктон, на расстоянии 30-50 см от источника сигнала. Воздействие и спаркера, и бумера, не оказывало негативного влияния на функциональное состояние мидий и водоросли-макрофиты.



Если принять консервативно снижение общей биомассы бентоса в радиусе 1 м на 11,9% по данным КаспНИРХ, то при снижении потерь биомассы по экспоненте до величины не более 1% с увеличением расстояния от источника до  $R_{\max} = 3$  м.

Площади зоны воздействия спаркеров и бумеров на бентос (включая и промысловые виды) могут определяться, как и при воздействии пневмоисточников, по формуле:

$$S = \pi (R_{\max}^2 - h^2)$$

где :  $h$  – расстояние от источника до дна, м.

Глубина моря на участке изысканий – 65-70 м.

Учитывая, что глубина моря на участке изысканий значительно превосходит максимальную глубину источников воздействия (10 метров: при максимальной глубине буксировки источников (EdgeTech) 7 метров и радиусе воздействия 3 метра), гибель организмов зообентоса не прогнозируется.

### **Электродинамические источники малой мощности**

К источникам относительно малой мощности относятся так называемые бумеры («boomer»), принцип действия которых основан на механическом (ударном) воздействии якоря электромагнита на металлическую пластину корпуса источника.

По воздействию на гидробионтов маломощных сейсмоисточников типа «бумер» имеется мало информации.

В данном случае при проведении ВЧ НСАП в качестве источника упругих колебаний используется электродинамический источник типа «бумер» Geo-Boomer 300-500, источник энергии Geo-Spark 1 kJ.

### **Воздействие на рыб**

В опытах КаспНИРХ на взрослых рыбах в бассейнах и садках, установленных в море, при воздействии импульсов бумера не обнаружено повреждений или нарушений жизненно важных функций рыб. В экспериментах АзНИИРХ в бассейнах, где рыбы (ставрида и смарида размером 11–17 см) могли свободно плавать и находиться вблизи бумера, через 2 часа после 15-кратного воздействия у 2 особей смариды из 10 были отмечены кровоизлияния кожных покровов внизу около головы, а у одного экземпляра — на грудном, брюшном и хвостовом плавниках. Через 3–5 суток эти симптомы исчезли, но у 4 экземпляров (40%) смариды через 5 суток было отмечено увеличение печени и желчного пузыря. Гибель молоди, подвергшейся воздействию бумера в садке на расстоянии 0,35 м от источника, через 5 суток составила 45,4%. Приведение результата 15-кратного воздействия бумера к результату воздействия одного импульса дает величину смертности мальков  $m_1 = 0,04$ , или 4% на расстоянии 0,35 м.

Доля гибнущих организмов (ДГО) в объеме области воздействия в радиусе до 1 м оценивается в 2%.

### **Воздействие на планктон**

Отрицательное воздействие бумера на зоопланктон на статистически значимом уровне по сравнению с контролем отсутствовало.

Специалисты КаспНИРХ при оценке потерь фито- и зоопланктона рассчитали для бумера сферический объем области воздействия единичного импульса, равный 4,19 м<sup>3</sup> при радиусе 1 м, или 4190 м<sup>3</sup> на 1 км профиля [38]. Указанная величина радиуса для объема



области воздействия представляется заниженной ввиду того, что в том же отчете снижение общей биомассы бентоса констатировано на 12% на расстоянии 1–2 м от бумера, причем бентос более устойчив к воздействию упругих волн, чем планктонные организмы. Поэтому для бумера с энергией до 0,5 кДж предельный радиус воздействия ( $R_{\max}$ ) на планктон может быть принят равным не менее 2 м.

До получения новых данных экспериментов при оценке ущерба от потерь кормовых организмов под воздействием бумеров с энергией импульса до 0,5 кДж может быть рекомендована средняя из полученных в экспериментах КаспНИРХ величин относительных потерь его биомассы зоопланктона — 6,4%. Для ихтиопланктона при отсутствии данных экспериментов может быть рекомендована средняя из опытов КаспНИРХ и АзНИИРХ величина снижения численности на  $(15,5+2,5)/2 = 9\%$ , полученная для зоопланктона [36,38].

#### Воздействие на бентос

По данным исследований КаспНИРХ и АзНИИРХ, воздействие на зообентос бумера «ЭДИ-3» с энергией импульса 0,5 кДж не отличалось от воздействия укороченных спаркеров-кабелей с энергией излучения, уменьшенной до 0,5–1 кДж. Потери биомассы зообентоса в радиусе 1 м от бумера, как и для спаркера в том же радиусе, составили 11,9%. В расчетах потерь бентоса (включая промысловые виды) до получения новых более точных опытных данных может быть принято консервативно, что при меньшей по сравнению со спаркерами мощности бумеров средневзвешенные потери общей биомассы зообентоса для всей зоны воздействия шириной ~4,58 м на расстоянии 1 м от излучателя составляют около 5%, на расстоянии 2 м в полосе до 3 м — около 2% при снижении потерь биомассы по экспоненте до величины не более 1% с увеличением расстояния от источника до  $R_{\max} = 2,5$  м.

Сейсмопрофилирование будет производиться на участках с глубинами более 120 м, в связи с этим воздействие бумера на бентосные сообщества не прогнозируется.

#### **Расчет объемов воздействия и доли гибели организмов**

##### **Гидролокация бокового обзора, ВЧ НСАП**

Исходные данные (ГЛБО): глубина буксировки источника – 15 метров от дна; объем работ – 385 пог.км.

Согласно Методическому пособию [8] воздействие при ГЛБО можно сравнить с таковым при работе бумера, в связи с этим, далее будет произведен расчет объемов воздействия и доли гибели организмов при проведении ГЛБО и ВЧ НСАП.

Исходные данные (ВЧ НСАП): глубина буксировки источника – 0,4 м; объем работ – 385 пог.км., плюс 1,6 км на ОМР. Итого – 386 610 км.

Доля гибнущего ихтиопланктона (ДГО) в объеме области воздействия в радиусе ( $R_{\max}$ ) 2 м оценивается в 9%.

Доля гибнущего зоопланктона (ДГО) в объеме области воздействия в радиусе ( $R_{\max}$ ) 2 м оценивается в 6,4% [8].

При непрерывном генерировании сигналов область воздействия на планктон может быть представлена в виде горизонтально ориентированного цилиндра радиусом  $r = R_{\max}$ , высотой  $L$ , равной длине профиля съемки, и двух замыкающих концевых полусфер (радиусом  $r = R_{\max}$ ), расположенных на концах цилиндра; в сумме они образуют полную сферу. Объем этого геометрического тела определяется по формуле:

$$V_{\text{бумер}} = V_{\text{цил.}} + V_{\text{сф.}} = \pi r^2 L + 4\pi r^3/3 = \pi (r^2 L + 4r^3/3), (1)$$

В связи с тем, что глубина погружения бумера источника (0,4 м) меньше предельного радиуса воздействия ( $z < R_{\max} = 2$  м), то из объема, определяемого по указанной формуле, вычитаются объемы цилиндрического и шарового сегментов высотой

$$H = R_{\max} - z, (2)$$

где  $z$  – глубина погружения источника.

Вычитаемый объем шарового сегмента определяется по формуле:

$$V_{\text{сф.сегм}} = \pi(3RH^2 - H^3)/3, (3)$$

Объем цилиндрического сегмента вычисляем по формуле:

$$V_{\text{цил.сегм}} = r^2 L (\pi\alpha/360 - \cos^{1/2}\alpha \cdot \sin^{1/2}\alpha), \text{ где } \cos^{1/2}\alpha = z/r, (4)$$

В первом приближении объем цилиндрического сегмента можно вычислить по формуле:

$$V_{\text{цил.сегм}} = 2LH \sqrt{(r^2 - z^2)} / 3, (5)$$

В конечном итоге, объем зоны воздействия определяется по формуле:

$$V_{\text{итог бумер}} = V_{\text{бумер}} - (V_{\text{сф.сегм}} + V_{\text{цил.сегм}}), (6)$$

Таким образом получаем:

$$H_{\text{бумер}} = 2 - 0,4 = 1,6 \text{ м}$$

$$V_{\text{цил.сегм бумер}} = 2 \times (386\,610 \times 1,6) \times (\sqrt{(2^2 - 0,4^2)}) \div 3 = 808\,104,30 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{сф.сегм}} = 3,14 \times (3 \times 2 \times 1,6^2 - 1,6^3) / 3 = 11,79 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{бумер}} = 3,14 \times (2^2 \times 386\,610 + 4 \times 2^3/3) = 4\,855\,855,1 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{итог бумер}} = (4\,855\,855,1 - (11,79 + 808\,104,30)) = \underline{\underline{4\,047\,739,01 \text{ м}^3}}$$

Глубина буксировки профилографа – 15 метров от дна, соответственно, область воздействия можно представить как целый цилиндр, для которого  $L = 385\,000$  м,  $r (R_{\max}) = 2$  м.

$$V_{\text{профилограф}} = V_{\text{цил.}} + V_{\text{сф.}} = \pi (r^2 L + 4r^3/3) = 3,14 \times (2^2 \times 385\,000 + 4 \times 2^3/3) = \underline{\underline{4\,835\,633,5 \text{ м}^3.}}$$

## НЧ НСАП

Исходные данные (НЧ НСАП): глубина буксировки источника – 1,2 м; объем работ – 385 пог.км., плюс 1,6 км на ОМР. Итого – 386 610 км.

Для ихтиопланктона прогнозируется величина снижения численности (доля гибнущих организмов) на 9%, в объеме области воздействия цилиндрической формы при  $R_{\max} = 1$  м.

Для зоопланктона  $R_{\max}$  может быть принята равной 2,5-3 м, доля гибнущих организмов для зоопланктона – 6,4% [8].

По аналогии, с бумером, объем зоны воздействия может быть представлен в виде горизонтально ориентированного цилиндра радиусом  $r = R_{\max} = 1$  м (ихтиопланктон) или 3 м (зоопланктон), высотой  $L = 386\,610$  м.



В соответствии с вышеуказанной методикой расчета объемов воздействия, получаем следующее:

$$H_{\text{спаркер зоопланктон}} = 3 - 1,2 = 1,8 \text{ м}$$

$$V_{\text{цил.сегм зоопланктон}} = 2 \times (386\,610 \times 1,8) \times (\sqrt{3^2 - 1,2^2}) \div 3 = 1\,275\,602,1 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{сф.сегм зоопланктон}} = 3,14 \times (3 \times 3 \times 1,8^2 - 1,8^3) / 3 = 24,42 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{спаркер зоопланктон}} = 3,14 \times (3^2 \times 386\,610 + 4 \times 3^3 / 3) = 10\,925\,711,64 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{итог зоопланктон}} = (10\,925\,711,64 - (24,42 + 1\,275\,602,1)) = \underline{\underline{9\,650\,085,12 \text{ м}^3}}$$

Радиус воздействия спаркера на ихтиопланктон – 1 м, соответственно, зону воздействия для молоди рыб можно представить в виде горизонтально ориентированного цилиндра:

$$V_{\text{спаркер ихтиопл.}} = V_{\text{цил.}} + V_{\text{сф.}} = \pi (r^2 L + 4r^3 / 3) = 3,14 \times (1^2 \times 386\,610 + 4 \times 1^3 / 3) =$$

$$\underline{\underline{1\,213\,959,587 \text{ м}^3.}}$$

### Сейсморазведка с применением пневмоисточников

Повреждающее воздействие упругих волн на водные организмы уменьшается в радиальном направлении при удалении от источника любого типа вследствие расширения фронта волны и рассеяния энергии упругих волн при прохождении через водную среду.

Воздействие ПИ на различные группы организмов зоопланктона, включая ихтиопланктон, оценивается путем математической аппроксимации (по уравнению регрессии) экспериментальных данных о смертности гидробионтов на различных расстояниях от источника упругих волн. Данные натурных экспериментов по воздействию ПИ на зоопланктон, наиболее подходящие для аппроксимирования, получены в опытах ФГУП «СахНИРО», проведенных совместно с ОАО «Дальморнефтегеофизика». Зависимость доли гибнущих организмов (ДГО), т.е. смертности гидробионтов ( $m$ ), от расстояния до пневмоисточника описывается экспоненциальной функцией вида:

$$m = m_0 \exp(-k r), \quad (7)$$

где  $m_0$  — смертность вблизи пневмоисточника (при  $r = 0$ ),

$r$  — расстояние от пневмоисточника,

$k$  — коэффициент экспоненциального ослабления воздействия ПИ при удалении от него.

Параметры  $m_0$  и  $k$  различны для разных групп гидробионтов. Величина  $m_0$  зависит от рабочего объема пневмоисточника. В практике сейсморазведочных работ в батареях ПИ применяются пневмопушки разного объема (обычно от 0,3–0,7 до 4–5 л). С увеличением объема пневмоисточника возрастает и его поражающее воздействие на планктонные организмы.

Тенденция к уменьшению  $m$  по мере удаления от пневмоисточника и уменьшения его объема имеет физическую основу и потому одинакова для любых видов воздействия: единичного либо множественного. Это даёт основание применять зависимость, полученную по данным экспериментов с одиночными пневмоисточниками, и для случая множественного воздействия (воздействия группы пневмоисточников), учитывая, что смертность зоопланктона при воздействии батареи ПИ, наблюдается более высокая, чем при воздействии одиночного ПИ.

Оценка параметра  $m_0$ , задающего пропорциональный «масштаб»  $m$  для приведения к результату множественного воздействия батареи ПИ, выполнена по результатам эксперимента в реальных условиях сейсморазведки, с буксируемой батареей пневмоисточников разного объёма. В ходе эксперимента определена общая смертность массовых групп зоопланктона (включая икру и личинки рыб) в объёме воды между двумя буксируемыми линиями ПИ.

Параметр ( $m_0$ ) определён для каждой группы путём решения обратной задачи при допущении, что  $m_0 = 0$  при  $v = 0$  и экспоненциально возрастает при росте объёма, т.е.

$$m_0 = 1 - e^{-sv}, (8)$$

где  $s$  — эмпирический коэффициент, постоянный для определённой группы зоопланктона,

$v$  — объём пневмоисточника.

Таким образом, получен такой  $s$ , чтобы интеграл функции

$$m = (1 - e^{-sv}) \exp(-kr), (9)$$

совпал с результатом эксперимента. Полученные оценки  $s$  для разных групп зоопланктона представлены в таблице 3.1.

При определённых для всех основных групп зоопланктона эмпирических коэффициентах  $s$ , и  $k$  (см. таблицу 3.1) доля гибнущих организмов ( $m$ ) для каждой группы в любой точке пространства вокруг ПИ рассчитывается по данным об объёме ( $v$ ) пневмоисточника и расстоянии до него ( $r$ ) с помощью формулы (9).

Таблица 4.5.15. Эмпирические коэффициенты для расчёта ДГО зоопланктона в зависимости от объёма ПИ и расстояния до ПИ

| Группы зоопланктона                                                               | $k, \text{м}^{-1}$ | $s, \text{л}^{-1}$ |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|
| <i>Copepoda</i>                                                                   | 0,80               | 0,62               |
| <i>Euphausiacea</i>                                                               | 1,30               | 2,00               |
| <i>Cladocera</i>                                                                  | 0,80               | 0,02               |
| <i>Chaetognatha</i>                                                               | 0,88               | 0,01               |
| <i>Decapoda</i> (личинки)                                                         | 1,05               | 0,54               |
| <i>Mollusca</i> (личинки)                                                         | 0,70               | 0,06               |
| *Примечание: Рассчитаны по уточненным здесь данным экспериментов СахНИРО [23, 31] |                    |                    |

При выполнении сейсморазведочных работ часто применяются не одиночные пневмоисточники (ПИ), а батареи из сгруппированных (в данных вариантах в две линии) ПИ определённой длины, состоящих каждая из пневмоизлучателей различного объёма, установленных с непостоянным интервалом. В результате воздействия таких сложно распределённых пневмоисточников, кумулятивный коэффициент смертности ( $m$ ), выраженный в долях единицы, имеет сложную пространственную изменчивость и для каждой точки пространства вычисляется как произведение воздействий, оказываемых каждым ПИ, с учётом их объёмов и расстояний до них.

В общем случае, если считать воздействие каждого ПИ независимым и учитывать кумулятивный эффект воздействия всех пневмопушек батареи, то для  $N$  пневмоисточников смертность ( $m$ ) какого-либо таксона или группы гидробионтов в точке  $i$  с координатами ( $x_i, y_i, z_i$ ) будет равна:

$$m_i(x_i, y_i, z_i) = 1 - \prod_{n=1}^N [1 - m_{0n(v)} \cdot \exp(-k_n \cdot r_n)] =$$

$$= 1 - \prod_{n=1}^N \left\{ 1 - m_{0n(v)} \cdot \exp \left[ -k_n \left( \sqrt{(x_i - x_n)^2 + (y_i - y_n)^2 + (z_i - z_n)^2} \right) \right] \right\}, \quad (10)$$

где  $m_{0n(v)}$  — доля гибнущих организмов вблизи источника;

$k_{n(v)}$  — коэффициент экспоненциального уменьшения  $m$  при удалении от источника  $n$ ;

$r_n$  — расстояние от источника  $n$  до точки  $(x_i, y_i, z_i)$ ;

$x_n, y_n, z_n$  — пространственные координаты источника  $n$ .

Значения  $m_{0(v)}$  и  $k_n$  для камер разных объёмов рассчитываются с учетом их зависимостей от объёма пневмоисточника  $v$ , описанных выше.

Для оценки в  $i$ -той точке абсолютной убыли ( $M_i$ ) какой-либо систематической группы (таксона) водных организмов надо величину смертности этой группы ( $m_i$ ) умножить на концентрацию ( $C$ ) или биомассу ( $B$ ) организмов данной группы:  $M_i = C \cdot m_i$  или  $M_i = B \cdot m_i$ . Убыль биомассы рассчитывается для кормового зоопланктона, убыль концентрации (в долях единицы от общей численности икры, личинок рыб) — для ихтиопланктона.

Чтобы оценить убыль этой группы при генерировании батареей пневмопушек единичного импульса, следует выбрать некоторый объём ( $V$ ), заведомо больший, чем объём, заключенный внутри предельного радиуса воздействия, и проинтегрировать функцию  $M_i$  по этому объёму:

$$M_v = \int_V B \cdot m \cdot dV, \quad (11)$$

Если считать концентрацию определённой группы зоопланктона в объёме ( $V$ ) постоянной, то

$$M_v = B \int_V m \cdot dV, \quad (12)$$

и расчёт сводится к численному интегрированию по схеме:

$$M_v = B \cdot \sum_i m_i \Delta V_i = B \cdot V \frac{1}{V} \sum_i m_i \Delta V_i = B \cdot V \cdot m_{\langle \text{среднее} \rangle}, \text{ где } m_{\langle \text{среднее} \rangle} = \frac{1}{V} \sum_i m_i \Delta V_i \quad (13)$$

В принципе шаг  $\Delta V_i$  может быть задан сколь угодно малым. Приемлемая точность вычислений обеспечивается при суммировании значений  $m_i$  по кубическим ячейкам объёмом  $\Delta V_i = 0,125 \text{ м}^3$  (при линейном размере ячейки 0,5 м).

Объём  $V$ , разбиваемый на элементарные ячейки  $\Delta V_i$ , для упрощения задачи интегрирования определяется как параллелепипед с размерами не менее чем  $(L+2R_{\max}) \cdot (b+2R_{\max}) \cdot (2R_{\max})$ , где  $L$  — длина батареи ПИ,  $b$  — ширина батареи,  $R_{\max}$  — предельный радиус воздействия. Высота параллелепипеда зависит от глубины буксировки батареи ПИ и расстояния от пневмоисточников до дна.

Для оценки общей убыли биомассы зоопланктона за весь период сейсморазведочных работ ( $M_{v\text{общ.}}$ ) следует суммировать величины убыли  $M_v$  всех таксономических групп и полученную величину умножить на число импульсов сейсмоисточников ( $n$ ), которое рассчитывается по длине сейсморазведочных профилей и частоте генерирования импульсов:

$$M_{V_{общ}} = n * \sum M_V, 148)$$

То есть  $M_{V_{общ}}$  учитывает объем области воздействия  $W$ , доли гибели  $m_{<среднее>}$  и биомассу ( $B$ ) организмов всех таксономических групп зоопланктона (или концентрацию  $C$  икры и личинок), для которых выполняется расчет.

Значение предельного радиуса воздействия на планктонные организмы в их совокупности, которое может быть принято в расчетах размера вреда водным биоресурсам, в среднем равно 5 м [16, 35, 46, 56]. Однако есть исключения: для *Coelenterata*  $R_{max}$  — до 7–8 м, для личинок рыб — до 18–20 м, по результатам математической обработки данных экспериментов

Учитывая наличие в составе зоопланктофауны представителей *Coelenterata*,  $R_{max}$  определен как среднее значения по радиусам предельного воздействия, определенных для зоопланктона –  $(5+8)/2 = 6,5$  м.

По указанным выше формулам (7-9), а также в соответствии с коэффициентами в таблице 3.1, с помощью компьютерной программы были рассчитаны значения смертности основных групп планктона (и икры и личинок рыб) от единичного импульса группового пневмоисточника при сейсмике.

Расчётные значения смертности планктонных организмов от единичного импульса группового пневмоисточника объемом 160 куб. дюймов (или 2,62 литра) представлены в таблице 4.5.16.

Таблица 4.5.16. – Расчетные значения смертности планктона и личинок рыб от единичного импульса группового пневмоисточника объемом 2,62 л.

| Группа планктона          | Смертность, d |
|---------------------------|---------------|
| <i>Copepoda</i>           | 0,014706911   |
| <i>Euphausiacea</i>       | 0,001495471   |
| <i>Cladocera</i>          | 0,000935028   |
| <i>Chaetognatha</i>       | 0,000317489   |
| <i>Coelenterata</i>       | 0,04522056    |
| <i>Pteropoda</i>          | 0,005772628   |
| <i>Decapoda</i> (личинки) | 0,003972507   |
| <i>Mollusca</i> (личинки) | 0,004392719   |
| Личинки рыб               | 0,133063522   |

Видовой состав зоопланктона в районе намечаемой деятельности, согласно гидробиологической характеристике, представленной в п. 2 настоящей Оценки, состоит из копепод, кладоцер, гидроидных, аппендикулярий, щетинкочелюстных, личинок полихет, двустворчатых и брюхоногих моллюсков.

Для фаунистических групп зоопланктона, по которым не получено достоверных данных о смертности в экспериментах, доля гибели определена по наиболее родственной группе организмов: *Hydrozoa* и *Appendicularia* – *Coelenterata*, *Polychaeta* – *Chaetognatha*.

В этом случае, в соответствии со структурой сообщества зоопланктона в районе намечаемой деятельности, средневзвешенная смертность для всего сообщества составит 0,066 или 6,6% (таблица 4.5.17.).

Таблица 4.5.17. Средневзвешенная смертность зоопланктона при единичном импульсе ПИ во время выполнения сейсморазведочных работ

| Группа планктона | Смертность, d |
|------------------|---------------|
| <i>Copepoda</i>  | 0,014706911   |



|                                                |             |
|------------------------------------------------|-------------|
| Cladocera                                      | 0,000935028 |
| Chaetognatha, в т.ч. Chaetognatha              | 0,000317489 |
| Mollusca (личинки)                             | 0,004392719 |
| Coelenterata, в т.ч. Hydrozoa и Appendicularia | 0,04522056  |
| ИТОГО                                          | 0,065572707 |

**Таким образом, доля гибнущих организмов зоопланктона при проведении сейсморазведочных работ составит 6,6%, доля гибнущих личинок рыб – 13,3%.**

Глубина погружения пневмоисточников – 3 метра.

Расчет объём воды в зоне воздействия, в котором прогнозируется гибель зоопланктона при 66 332 ПВ (с учетом ОМР).

$$V = V_{\text{сф}} - V_{\text{сф.сегм}} = 4\pi R^3/3 - \pi(3RH^2 - H^3)/3$$

$$V_{\text{сф. 66332 ПВ}} = V_{\text{сф.}} \times 66\ 332 = 4\pi R^3/3 \times 66\ 332 = 4 \times 3,14 \times 6,5^3/3 \times 66\ 332 = 76\ 266\ 101,4\ \text{м}^3$$

где,

V – объём воды в зоне воздействия, в котором прогнозируется гибель кормовых планктонных организмов (зоопланктона);

V<sub>сф.</sub> – объём сферы;

R – радиус воздействия одного ПВ на зоопланктон (6,5 метров);

66 332 – количество ПВ (с учетом ОМР).

Если глубина (z) погружения источника меньше предельного радиуса воздействия ( $z < R_{\text{max}}$ ), то из, определяемого объёма вычитается объём шарового сегмента высотой

$$H = R_{\text{max}} - z = 6,5 - 3 = 3,5\ \text{м.}$$

где, R<sub>max</sub> = 6,5 м; z (глубина погружения) = 3 м.

Вычитаемый объём шарового сегмента для 66 332 ПВ определяется по формуле:

$$V_{\text{сф.сегм 66332 ПВ}} = V_{\text{сф.сегм}} \times 66\ 332 = 66\ 332 \times \pi(3RH^2 - H^3)/3 = 66\ 332 \times 3,14 \times (3 \times 6,5 \times 3,5^2 - 3,5^3)/3 = 13\ 607\ 788,7\ \text{м}^3$$

$$V_{\text{зоопланктон}} = 76\ 266\ 101,4\ \text{м}^3 - 13\ 607\ 788,7\ \text{м}^3 = \underline{\underline{62\ 658\ 312,7\ \text{м}^3}}$$

Расчет объёма воды в зоне воздействия, в котором прогнозируется гибель ихтиопланктона.

$$V = V_{\text{сф}} - V_{\text{сф.сегм}} = 4\pi R^3/3 - \pi(3RH^2 - H^3)/3$$

$$V_{\text{сф. 66332 ПВ}} = V_{\text{сф.}} \times 66\ 332 = 4\pi R^3/3 \times 66\ 332 = 4 \times 3,14 \times 20^3/3 \times 66\ 332 = 2\ 221\ 679\ 786,7\ \text{м}^3$$

где V - объём воды в зоне воздействия, в котором прогнозируется гибель кормовых планктонных организмов (зоопланктона);

V<sub>сф.</sub> – объём сферы;

R – радиус воздействия одного ПВ на зоопланктон (20 метров);

66 332 – количество ПВ (с учетом ОМР).

Если глубина (z) погружения источника меньше предельного радиуса воздействия ( $z < R_{\text{max}}$ ), то из, определяемого объёма вычитается объём шарового сегмента высотой

$$H = R_{\text{max}} - z = 20 - 3 = 17\ \text{м.}$$

где,  $R_{\max} = 20$  м;  $z = 3$  м.

Вычитаемый объем шарового сегмента для 66 332 ПВ определяется по формуле:

$$V_{\text{сф.сегм}_{66332\text{ПВ}}} = V_{\text{сф.сегм}} \times 66\,332 = 66\,332 \times \pi(3RH^2 - H^3)/3 = 66\,332 \times 3,14 \times (3 \times 20 \times 17^2 - 17^3)/3 = 862\,775\,459,65 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{ихтиопланктон}} = 2\,221\,679\,786,7 \text{ м}^3 - 862\,775\,459,65 \text{ м}^3 = \underline{\underline{1\,358\,904\,327,05 \text{ м}^3}}$$

Таблица 4.5.18. Объемы зон воздействия при проведении работ по Программе

| Группа организмов | Объем воды, м <sup>3</sup> | ДГО (d), % |
|-------------------|----------------------------|------------|
| <b>ВЧ НСАП</b>    |                            |            |
| зоопланктон       | 4 047 739,01               | 6,4        |
| ихтиопланктон     | 4 047 739,01               | 9          |
| <b>ГЛБО</b>       |                            |            |
| зоопланктон       | 4 835 633,5                | 6,4        |
| ихтиопланктон     | 4 835 633,5                | 9          |
| <b>НЧ НСАП</b>    |                            |            |
| зоопланктон       | 9 650 085,12               | 6,4        |
| ихтиопланктон     | 1 213 959,587              | 9          |
| <b>СВР</b>        |                            |            |
| зоопланктон       | 62 658 312,7               | 6,6        |
| ихтиопланктон     | 1 358 904 327,05           | 13,3       |

### Расчет размера вреда, причиненного водным биоресурсам

#### Размер вреда водным биоресурсам от гибели кормовых организмов зоопланктона

Размер вреда водным биоресурсам (рыбам-планктофагам) от гибели кормовых организмов зоопланктона определяется по формуле 10 Методического пособия [8]:

$$N_{\text{КП}} = M_{V_{\text{общ.}}} (P/B) \times K_E \times (K_3/100) \times 10^{-3},$$

где

$M_{V_{\text{общ.}}}$  – общая убыль биомассы кормового зоопланктона за весь период сейсморазведочных работ, г или кг;

$P/B$  – средний за период работ (сезонный) коэффициент перевода биомассы кормовых организмов в их продукцию (продукционный коэффициент);

$K_E$  – коэффициент эффективности использования пищи на рост рыбами-планктофагами (доля потребленной пищи, используемая организмом на формирование массы своего тела);

$K_3$  – средний для данной экосистемы (района) коэффициент использования кормовой базы рыбами-планктофагами, %;

100 – показатель перевода процентов в доли единицы;

$10^{-3}$  – множитель для перевода граммов в килограммы или килограммов в тонны.

Данная формула – это видоизмененная формула 6b Методики исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам:

$$N_{\text{КП}} = B \times (1+P/B) \times W \times K_E \times (K_3/100) \times d \times 10^{-3},$$

где  $B$  – биомасса зоопланктона, г/м<sup>3</sup>;

$W$  – объем воды в зоне воздействия, в котором прогнозируется гибель кормовых организмов зоопланктона, м<sup>3</sup>;

$d$  – степень воздействия, или доля гибнущих организмов от их общего количества, (в

долях единицы).

Согласно п. 26 Методики в формуле 6b вместо коэффициента  $(1+P/B)$  должен применяться коэффициент  $(P/B)$ , если погибшие организмы зоопланктона употребляются в пищу рыбами и (или) беспозвоночными, в том числе при электроразведке и сейсморазведочных работ.

Значения коэффициентов  $K_2$ ,  $K_3$  и  $P/B$  приведены в приложениях № 1 к приказу Минсельхоза России № 167 и Методике для Карского моря и составляют по зоопланктону:  $P/B = 2,2-2,7$  – принимается среднее 2,45;  $K_2 = 1/8 = 0,125$ ;  $K_3 = 20-50$ , принимается среднее значение 35%,  $35/100 = 0,35$ .

Таблица 4.5.19. Расчет ущерба ВБР вследствие гибели зоопланктона

| Воздействие | V,г/м³ | W, м³        | P/B  | K <sub>E</sub> | K <sub>3</sub> /100 | d     |                  | N, кг |
|-------------|--------|--------------|------|----------------|---------------------|-------|------------------|-------|
| ГЛБО        | 0,143  | 4 835 633,5  | 2,45 | 0,125          | 0,35                | 0,064 | 10 <sup>-3</sup> | 4,74  |
| ВЧ НСАП     |        | 4 047 739,01 |      |                |                     | 0,064 |                  | 3,97  |
| НЧ НСАП     |        | 9 650 085,12 |      |                |                     | 0,064 |                  | 9,47  |
| СВР         |        | 62 658 312,7 |      |                |                     | 0,066 |                  | 63,39 |
| Итого       |        |              |      |                |                     |       |                  | 81,57 |

#### Определение потерь водных биоресурсов от гибели пелагической икры, личинок и их ранней молоди (ихтиопланктона)

Определение потерь водных биоресурсов от гибели пелагической икры, личинок и их ранней молоди (ихтиопланктон) производится в соответствии с формулой 12 Методического пособия:

$$N_{\text{ип}} = M_{V_{\text{общ}}} \times (K_1/100) \times p \times 10^{-3},$$

где:

для ихтиопланктона

$$M_{V_{\text{общ}}} = n_{\text{ип}} \times W \times d;$$

$n_{\text{ип}}$  – средняя за период встречаемости данной стадии или категории концентрация (численность) икры, личинок промысловых рыб, беспозвоночных, экз./м<sup>3</sup>;

$W$  – объем воды в зоне воздействия, в котором прогнозируется гибель икры, личинок видов водных биоресурсов, которые используются или могут быть использованы в целях рыболовства, м<sup>3</sup>;

$d$  – степень воздействия, или доля гибнущей икры, личинок от их общего количества, (в долях единицы);

$K_1$  – промысловый возврат, %;

100 – показатель перевода процентов в доли единицы;

$p$  – средняя масса одной особи производителей водных биоресурсов в промысловом возврате (взрослых рыб промыслового размера), г или кг;

$10^{-3}$  – множитель для перевода граммов в килограммы или килограммов в тонны.

Данная формула – это видоизмененная формула 5 Методики исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам:

$$N = n_{\text{лм}} \times W \times (K_1/100) \times p \times d \times \Theta \times 10^{-3}$$

где:

$N$  – потери (размер вреда) водных биоресурсов, кг или т;

$n_{\text{лм}}$  – средняя за период встречаемости данной стадии или весовой категории концентрация (численность) икры, личинок или ранней молоди в хоне воздействия, экз./м<sup>3</sup>;



$W$  – объем 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, м<sup>3</sup>;

$K_1$  – коэффициент пополнения промыслового запаса (промысловый возврат), %;

$p$  – средняя масса рыб промысловых размеров, г, кг;

$d$  – 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.

Средняя масса и возраст достижения половой зрелости приняты в соответствии с литературными данными [10, 47, 49, 70].

Коэффициент промыслового возврата принят в соответствии с Приложением 2 к приказу Минсельхоза России от 31 марта 2020 года № 167.

Величина повышающего коэффициента, учитывающего длительность негативного воздействия намечаемой деятельности и восстановления до исходного состояния водных биоресурсов (численность, биомасса), определяемая согласно пункту 28 Методики, учитывая показатель длительности негативного воздействия, в течение которого невозможно или не происходит восстановление водных биоресурсов и их кормовой базы, в результате разрушения условий обитания и воспроизводства водных биоресурсов (определяется в долях года, принятого за единицу, как отношение сут./365) и коэффициент длительности восстановления теряемых водных биоресурсов, определяемых как  $K_{T=i} = 0,5i$ , в равных долях года (сут./365).

Длительность восстановления ( $i$  лет), с момента прекращения негативного воздействия, для рыб и донных беспозвоночных с многолетним жизненным циклом, которые добываются (вылавливаются) в целях рыболовства, определяется средним возрастом достижения ими промысловых размеров.

Таблица 4.5.20. Сводные показатели, необходимые для расчета потерь водных биоресурсов в результате гибели ихтиопланктона

| Вид рыб                       | Средняя концентрация (экз./м <sup>3</sup> ) | Средний вес, кг | Возраст достижения половозрелости, лет | $K_1$ , % |
|-------------------------------|---------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------|-----------|
| Ледовитоморская лисичка       | 0,0034                                      | 0,0005          | 3                                      | 0,16      |
| Сайка                         | 0,0096                                      | 0,2             | 4                                      | 0,028     |
| Навага                        | 0,02722                                     | 0,15            | 3                                      | 0,034     |
| Арктический шлемоносный бычок | 0,00202                                     | 0,007           | 3                                      | 0,16      |

Коэффициент промыслового возврата для наваги и сайки принят как таковых видов рыб Баренцева моря.

Ввиду отсутствия значения коэффициента промыслового возврата для личинок ледовитоморской лисички и арктического шлемоносного бычка в приложении 2 к приказу Минсельхоза России № 167,  $K_1$  принят как для мойвы, как рода, морфометрически наиболее схожего.

Таблица 4.5.21. Расчет повышающего коэффициента

| Вид рыб                       | Возраст достижения половой зрелости, лет | Продолжительность работ, сут./365 | $\Theta$ |
|-------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------|----------|
| Ледовитоморская лисичка       | 3                                        | 0,07<br>(25 суток)                | 1,57     |
| Сайка                         | 4                                        |                                   | 2,07     |
| Навага                        | 3                                        |                                   | 1,57     |
| Арктический шлемоносный бычок | 3                                        |                                   | 1,57     |



Для расчета повышающего коэффициента принята суммарная продолжительность НСАП, ГЛБО и СВР, с учетом времени на ОМР.

Таблица 4.5.22. Расчет размера вреда вследствие гибели личинок рыб

| Вид рыб                       | ппм     | W, м³            | K1/100  | P, кг  | d     | Θ    | N, кг         |
|-------------------------------|---------|------------------|---------|--------|-------|------|---------------|
| <b>ГЛБО</b>                   |         |                  |         |        |       |      |               |
| Ледовитоморская лисичка       | 0,0034  | 4 835 633,5      | 0,0016  | 0,0005 | 0,09  | 1,57 | 0,002         |
| Сайка                         | 0,0096  |                  | 0,00028 | 0,2    |       | 2,07 | 0,48          |
| Навага                        | 0,02722 |                  | 0,00034 | 0,15   |       | 1,57 | 0,95          |
| Арктический шлемоносный бычок | 0,00202 |                  | 0,0016  | 0,007  |       | 1,57 | 0,02          |
| <b>Итого ГЛБО</b>             |         |                  |         |        |       |      | <b>1,45</b>   |
| <b>ВЧ НСАП</b>                |         |                  |         |        |       |      |               |
| Ледовитоморская лисичка       | 0,0034  | 4 047 739,01     | 0,0016  | 0,0005 | 0,09  | 1,57 | 0,002         |
| Сайка                         | 0,0096  |                  | 0,00028 | 0,2    |       | 2,07 | 0,41          |
| Навага                        | 0,02722 |                  | 0,00034 | 0,15   |       | 1,57 | 0,79          |
| Арктический шлемоносный бычок | 0,00202 |                  | 0,0016  | 0,007  |       | 1,57 | 0,01          |
| <b>Итого ВЧ НСАП</b>          |         |                  |         |        |       |      | <b>1,21</b>   |
| <b>НЧ НСАП</b>                |         |                  |         |        |       |      |               |
| Ледовитоморская лисичка       | 0,0034  | 1 213 959,587    | 0,0016  | 0,0005 | 0,09  | 1,57 | 0,0005        |
| Сайка                         | 0,0096  |                  | 0,00028 | 0,2    |       | 2,07 | 0,12          |
| Навага                        | 0,02722 |                  | 0,00034 | 0,15   |       | 1,57 | 0,24          |
| Арктический шлемоносный бычок | 0,00202 |                  | 0,0016  | 0,007  |       | 1,57 | 0,0039        |
| <b>Итого НЧ НСАП</b>          |         |                  |         |        |       |      | <b>0,36</b>   |
| <b>СВР</b>                    |         |                  |         |        |       |      |               |
| Ледовитоморская лисичка       | 0,0034  | 1 358 904 327,05 | 0,0016  | 0,0005 | 0,133 | 1,57 | 0,77          |
| Сайка                         | 0,0096  |                  | 0,00028 | 0,2    |       | 2,07 | 201,13        |
| Навага                        | 0,02722 |                  | 0,00034 | 0,15   |       | 1,57 | 393,91        |
| Арктический шлемоносный бычок | 0,00202 |                  | 0,0016  | 0,007  |       | 1,57 | 6,42          |
| <b>Итого СВР</b>              |         |                  |         |        |       |      | <b>602,23</b> |
| <b>ИТОГО</b>                  |         |                  |         |        |       |      | <b>605,26</b> |

**Определение потерь водных биоресурсов от гибели кормового бентоса производится в соответствии с формулой 7 п. 27 Методики:**

Определение потерь водных биоресурсов от гибели бентоса, недоступного для использования в пищу (погребены под слоем грунта или изъяты вместе с грунтом) производится по формуле:

$$N = B \times (1 + P/B) \times S \times K_E \times (K_3 / 100) \times d \times \Theta \times 10^{-3}$$

где:

N – потери (размер вреда) водных биоресурсов, кг, т;

B – средняя многолетняя для данного сезона года величина общей биомассы кормовых организмов бентоса, г/м²;

P/B – коэффициент перевода биомассы кормовых организмов в продукцию кормовых организмов (продукционный коэффициент);

S – площадь зоны воздействия, где прогнозируется гибель кормовых организмов бентоса, м²;

K<sub>E</sub> – 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 рыбами-бентофагами, используемыми в целях рыболовства, %;

$d$  – 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);

$\Theta$  – величина повышающего коэффициента, учитывающего длительность негативного воздействия намечаемой деятельности и время восстановления (до исходной численности, биомассы) теряемых водных биоресурсов, которая определяется согласно пункту 51 настоящей Методики;

$10^{-3}$  - множитель для перевода граммов в килограммы или килограммов в тонны.

$K_E$  – кормовой коэффициент перевода продукции поедаемых организмов в рыбопродукцию (мягкий бентос - ручейники, хирономиды и др.);

$K_3$  - коэффициент возможного использования кормовой базы рыбами;

$d$  – степень воздействия или коэффициент, учитывающий % гибели кормовых организмов. На участках производства работ, где непосредственно происходит уничтожение организмов зообентоса  $d = 1$  (100 %).

В расчете ущерба водным биоресурсам и среде их обитания коэффициенты для перевода биомассы кормовых организмов зообентоса в их продукцию ( $P/B$ ) и кормовые коэффициенты  $K_2$ ,  $K_3$  приняты согласно таблице 1 Приложения Методики по Карскому морю:  $P/B = 1-1,5$ , принимается среднее – 1,25;  $1+P/B = 2,25$ ;  $K_2 = 6$ ,  $1/K_2 = 0,167$ ;  $K_3/100 = 20-50$ , принимается среднее – 0,35.

Гибель бентоса ожидается на временно отторгаемой площади морского дна под автоматической буйковой станцией площадью 1,5 м<sup>2</sup>.

Продолжительность нахождения груз-якорей АБС на дне – 30 суток.

$\Theta = (30 / 365) + (0,5 \times 3) = 1,58$ .

Расчет ущерба ВБР вследствие гибели кормового бентоса приведен в таблице 4.5.23.

Таблица 4.5.23. Расчет ущерба ВБР вследствие гибели кормового бентоса

| Воздействие | $B$ , г/м <sup>2</sup> | $1+P/B$ | $d$ | $S$ , м <sup>2</sup> | $K_E$ (1/ $k_2$ ) | $K_3/100$ | $\Theta$ | 10–3  | $N$ , кг |
|-------------|------------------------|---------|-----|----------------------|-------------------|-----------|----------|-------|----------|
| АБС         | 32,29                  | 2,25    | 1   | 1,5                  | 0,167             | 0,35      | 1,58     | 0,001 | 0,01     |
| Итого       |                        |         |     |                      |                   |           |          |       | 0,01     |

Таблица 4.5.24. Размер вреда, наносимый водным биоресурсам и среде их обитания, при реализации Программы

| Параметр                                                                 | Размер потерь |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Потери водных биоресурсов от гибели кормовых организмов зоопланктона, кг | 81,57         |
| Потерь от гибели ихтиопланктона, кг                                      | 605,26        |
| Потери от гибели бентоса, кг                                             | 0,01          |
| Итого                                                                    | 686,84        |

*Рекомендации к проведению компенсационных мероприятий по воспроизводству водных биоресурсов*

Выполнение восстановительных мероприятий планируется в объеме, эквивалентном последствиям негативного воздействия намечаемой деятельности.

В соответствии с Положением о мерах по сохранению водных биологических ресурсов и среды их обитания, утвержденных постановлением Правительства от 29 апреля 2013 г. № 380, мерами по сохранению биоресурсов и среды их обитания является в т.ч.

проведение мероприятий по устранению последствий негативного воздействия на состояние биоресурсов и среды их обитания посредством искусственного воспроизводства, акклиматизации биоресурсов или рыбохозяйственной мелиорации водных объектов, в том числе создания новых, расширения или модернизации существующих производственных мощностей, обеспечивающих выполнение таких мероприятий.

Объем выпуска посадочного материала ( $N_M$ , шт.) определяется по формуле:

$$N_M = N / (p \times K_1),$$

где:

$N_M$  – количество воспроизводимых водных биоресурсов, экз.;

$N$  – потеря водных биологических ресурсов, кг;

$p$  – средняя масса одной воспроизводимой особи рыб (или других объектов рыбоводства) в промвозврате, кг;

$K_1$  – коэффициент пополнения промыслового запаса (промысловый возврат), %.

В качестве компенсационного мероприятия при проведении работ в рассматриваемой акватории в соответствии с данными таблицы 2 Приложения Методики можно рекомендовать выращивание молоди осетра или муксуна, или пеляди, или чира с последующим выпуском в водные объекты Обь-Иртышского рыбохозяйственного бассейна.

Росрыболовством совместно с Российской академией наук, Правительством Ямало-Ненецкого автономного округа и Правительством Ханты-Мансийского автономного округа – Югры разработана «Комплексная программа по восстановлению популяции муксуна, нельмы и чира в Обь-Иртышском рыбохозяйственном районе». Целью данной программы является достижение в Обь-Иртышском рыбохозяйственном районе численности производителей ценных сиговых видов рыб, способных к ежегодному воспроизводству в объемах, необходимых для самостоятельного восстановления, и обеспечивающих устойчивый промысел. Сроки реализации Программы: 2025 - 2049 гг. (25 лет).

Учитывая вышеуказанную Комплексную программу, расчет количества выпускаемой молоди выполнен для муксуна, нельмы и чира.

При расчётах требуемого количества посадочного материала для искусственного воспроизводства за основу приняты рыбоводно-биологические показатели таблицы 2 Приложения Методики, средняя масса производителей принята согласно приказу Минсельхоза России от 30 января 2015 г. № 25 «Об утверждении Методики расчета объема добычи (вылова) водных биологических ресурсов, необходимого для обеспечения сохранения водных биологических ресурсов и обеспечения деятельности рыбоводных хозяйств, при осуществлении рыболовства в целях аквакультуры (рыбоводства)»:

– муксун – коэффициент промыслового возврата 0,114 % от сеголетка массой от 1,5 г и средней массой взрослых особей 1,5 кг;

– чир – коэффициент промыслового возврата 0,128 % от сеголетка массой от 1,5 г и средней массой взрослых особей 1,0 кг;

– нельма – коэффициент промыслового возврата 0,171 % от сеголетка массой от 1,5 г и средней массой взрослых особей 10,0 кг.

Таблица 4.5.25. Объемы выпуска молоди для компенсации ущерба, наносимого при осуществлении решений по реализации проекта

| Вид рыб | Ущерб в натуральном выражении, кг | Козф. провозвр. | Вес произв. кг | Стоим. ВБР, руб. | Колич. ВБР, шт | Эксплуат. затраты, тыс. руб. |
|---------|-----------------------------------|-----------------|----------------|------------------|----------------|------------------------------|
| 1       | 2                                 | 3               | 4              | 5                | 6              | 7                            |
| Муксун  | 686,84                            | 0,114           | 1,5            | 19,20            | 401 661        | 7 711,8912                   |
| Чир     |                                   | 0,128           | 1,0            | 18,60            | 536 594        | 9 980,6484                   |
| Нельма  |                                   | 0,171           | 10,0           | 100,00           | 40 167         | 4 016,700                    |

Источниками получения рыбопосадочного материала предполагаются рыбоводные предприятия по искусственному воспроизводству водных биоресурсов, располагающие необходимыми производственными мощностями.

Окончательный вариант мероприятий по компенсации вреда, наносимого водным биоресурсам в результате реализации проекта, определяется непосредственно перед моментом их осуществления исходя из конкретной обстановки на водных объектах и воспроизводственных предприятиях в соответствии с Правилами организации искусственного воспроизводства водных биологических ресурсов, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации №99 от 12.02.2014 г. и Административным регламентом Федерального агентства по рыболовству по предоставлению государственной услуги по заключению договоров на выполнение работ по искусственному воспроизводству водных биологических ресурсов №61 от 31.01.2020 г. и уточняется в рамках договора с специализированной организацией, занимающейся искусственным воспроизводством водных биоресурсов, заключенного с использованием конкурентных способов определения исполнителей услуг.

В случае невозможности выполнения запланированных мероприятий по искусственному воспроизводству водных биоресурсов, негативные последствия намечаемой деятельности могут быть устранены путем искусственного воспроизводства другого вида водных биоресурсов или посредством выполнения другого вида мероприятий, предусмотренных подпунктом «з» пункта 2 Положения о мерах по сохранению водных биологических ресурсов и среды их обитания, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 29 апреля 2013 г. №380.

Стоимость восстановительного мероприятия определится на основании сметы и условий договора с организацией, занимающейся воспроизводством водных биологических ресурсов.

Выпуск молоди в водный объект с целью компенсации ущерба ВБР, осуществляется на основании Инструкции о порядке учёта рыбоводной продукции, выпускаемой организациями Российской Федерации в естественные водоёмы и водохранилища, утверждённой приказом Госкомрыболовства от 06.03.1995 года №38, при наличии Ветеринарного свидетельства об эпизоотическом благополучии рыбопосадочного материала с указанием водоёма для выпуска молоди. Факт приёма-передачи рыбоводной продукции оформляется соответствующим актом, в котором должны быть отражены условия и продолжительность перевозки рыбы, температура и содержание кислорода в воде транспортной ёмкости и зарыбляемом водном объекте.

Оценка воздействия и расчет размера вреда, наносимого водным биологическим ресурсам и среде их обитания, определение компенсационных мероприятий по восстановлению водных биоресурсов согласована с Федеральным агентством по рыболовству (Заключение ФАР №У02-1361 от 26.03.2025). Места и время выпуска молоди



определяется по согласованию с Федеральным агентством по рыболовству.

#### 4.5.2. Морские млекопитающие

Основными источниками воздействия на морских млекопитающих в период проведения инженерных изысканий являются:

- подводные шумы от плавсредств;
- подводные шумы от работающих ПИ;
- физическое присутствие на акватории судов (фактор беспокойства и вероятность столкновения).

Основными источниками шумового воздействия в процессе проведения работ являются суда, используемые на акватории, расположенное на них оборудование (механизмы основных и вспомогательных систем судна: дизельные генераторы, система отопления, кондиционирования и вентиляции, подачи воды и т.п.).

Имеющиеся данные по наблюдению за различными видами морских млекопитающих, свидетельствуют о том, что они не проявляют реакции на производственные шумы находясь на расстоянии 6-10 км от места проведения работ. Таким образом, пространственный масштаб воздействия всех производственных шумов от планируемой деятельности- как надводных, так и подводных, включая шум от сейсмоисточников – можно оценить как локальный. Временной масштаб воздействия является кратковременным.

Морские млекопитающие сильно зависят от звука под водой, т.к. пользуются им для общения и получения информации о ситуации вокруг. Поэтому антропогенные шумы ((при движении судна, каких-либо надводных и подводных работах) могут вызывать сбои в коммуникации особей, что может привести к изменению их поведения, распределения по акватории и численности. Известно, что если морские млекопитающие при появлении подводного шума не изменяют поведение (уход с миграционных путей, избегание района, прекращение питания и т.п.), то возникающее воздействие для данной особи, стада или вида в целом является незначительным.

Уровень звукового давления подводных шумов от судна не превышает 180 дБ отн. 1мкПа, что, учитывая низкую плотность населения морских млекопитающих рассматриваемой территории, позволяет оценить интенсивность воздействия, как незначительную.

Таким образом, воздействие на морских млекопитающих как воздушных, так и наземных шумов, связанных с эксплуатацией судна и расположенного на нем оборудования, является допустимым.

#### 4.5.3. Орнитофауна

Основными источниками воздействия на морских птиц в период проведения инженерных изысканий являются:

- физическое присутствие судов на акватории (фактор беспокойства);
- работы пневмоисточников;
- навигационное и производственное освещение судна.

Воздействие на орнитофауну в ходе проведения ИГИ является минимальным и специальные мероприятия для ее охраны не предусматриваются. Для снижения воздействия

будет применяться «мягкий старт» - медленное начало и прекращение сейсмических работ в присутствии животных, особо чувствительных к воздействию. В случае необходимости при приближении к значительным скоплениям птиц скорость судна будет снижена до 1 узла, чтобы дать птицам возможность переместиться на безопасную дистанцию.

Физическое присутствие судна на акватории, низкочастотный шум, который возникает при движении судна, в процессе работы судовых механизмов и геофизического оборудования, освещение судна 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 настоящее время нет нормативных документов, нормирующих уровень звука для птиц. Исследований по влиянию импульса пневмоисточников на морских птиц не проводилось и оценить даже приблизительно возможное физическое воздействие на птицу не представляется возможным. Акустическое воздействие на птиц может стать возможной проблемой, если они будут нырять в зоне опасного воздействия от действующих пневмоисточников. В целом, считается маловероятным, что морские или водоплавающие птицы будут подплывать к действующим пневмоисточникам на близкое расстояние. Можно предположить, так же, что, не будучи адаптированными к ориентированию в водной среде при помощи слуха (как морские млекопитающие) птицы вообще мало чувствительны к подводным звукам.

Влияние ПИ на физиологию или поведение морских птиц изучено недостаточно. Акустическое воздействие на птиц может стать возможной проблемой, если они будут нырять в непосредственной близости от действующих ПИ (т.е. на расстоянии менее 5 м). Однако ПИ буксируются позади исследовательского судна, которое создает эффект чистой (свободной от птиц) воды в кильватере. Хотя в дальнейшем, после прохождения судна с работающими ПИ, птицы могут проявлять реакцию испуга, они будут достаточно далеко и вред им причинен не будет, даже если они будут нырять в кильватерной зоне. В целом, считается маловероятным, что морские ныряющие или водоплавающие птицы будут подплывать к действующим ПИ на близкое расстояние.

Кроме того, нахождение птиц на акватории связано с присутствием кормовых объектов, в первую очередь, рыбы. Однако рыбы начинают проявлять реакции избегания района с повышенным уровнем звука при 130-142 дБ отн. 1 мкПа, которые достигаются на расстоянии свыше 10 км от работающих ПИ.

В целом воздействие фактора беспокойства (присутствия судов и воздействие от генерируемых шумов различной природы) можно оценить как кратковременное, локальное, незначительное, в целом, несущественное. Свет сигнальных огней судна в ночное время суток может привлечь мигрирующих птиц, в результате чего возможно столкновение с конструкциями единичных особей.

Таким образом, мы можем оценить интенсивность воздействия на представителей орнитофауны как незначительную, пространственный масштаб, как региональный, временной, как кратковременный, а воздействие в целом как несущественное.

#### 4.6. Воздействие отходов производства и потребления при проведении работ

Оценка воздействия при обращении с отходами производства и потребления выполнена на основании Федерального закона РФ «Об охране окружающей среды» (от 10.01.2002 № 7-ФЗ), Федерального закона РФ «Об отходах производства и потребления» (от 24.06.98 № 89-ФЗ).

Оценка 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;
- установление опасных свойств;
- расчет 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.д.);
- анализ возможных негативных воздействий и определение допустимости воздействия на окружающую среду при обращении с отходами.

Морские суда подлежат надзору Российского Морского Регистра Судоходства (РД 31.04.23-04). Операции с отходами на судах осуществляются согласно имеющемуся на каждом судне Судовому плану операций с мусором и регистрируются в соответствующем журнале. Все технические средства по обращению с отходами проверяются при ежегодном освидетельствовании Российским Морским Регистром Судоходства в порту приписки судна.

Перечень источников образования отходов и видов деятельности по обращению с отходами представлены в таблице 4.6-1. В связи с кратковременным проведением работ, прохождением ТО и ТР техники на базе судов – в порту, отходы от эксплуатации судов (отработанные масла, фильтры, лампы, спецодежда и т.д.) не учитываются.

Таблица 4.6-1 – Перечень источников отходов и виды деятельности с отходами

| Участок производства, технологический процесс       | Источники образования отхода, производственные операции                 | Наименование отхода                                                                                            |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Машинное и румпельное отделения                     | Обеспечение исправности оборудования и техники, ликвидация проливов ГСМ | Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более) |
| Эксплуатация объектов вспомогательного производства | Сепарация льяльных вод на судне                                         | Воды подсланевые и/или льяльные с содержанием нефти и нефтепродуктов 15% и более                               |
|                                                     |                                                                         | Осадок механической очистки нефтесодержащих сточных вод, содержащий нефтепродукты в количестве 15 % и более    |
| Хозяйственно-бытовые службы                         | Хозяйственные помещения и места проживания персонала                    | Мусор от бытовых помещений судов и прочих плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров        |
|                                                     |                                                                         | Пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные                                      |

Отходы от эксплуатации судна не учитываются, в связи с кратковременным проведением работ. Образование данных отходов менее 1 кг.



#### 4.6.1. Виды и классы опасности отходов

Обоснование отнесения опасного отхода к классу опасности для окружающей природной среды проводится в соответствии с ФККО, утвержденным Приказом № 242 от 22 мая 2017 Федеральной службы по надзору в сфере природопользования (таблица 4.6-2). Перечень отходов с отнесением к классу опасности, указанием кода отхода согласно ФККО и объемы образования отходов представлены в таблице 4.6-3. В таблице 4.6-4 приведены данные по объемам баков (м³/т) для накопления отходов на борту судна, периодичность их передачи и/или сброса.

Результаты расчета образования отходов при проведении работ представлены в таблице 4.6-3.

Таблица 4.6-2 Класс опасности отходов

| Класс опасности отходов | Степень опасности отходов |
|-------------------------|---------------------------|
| I класс опасности       | Чрезвычайно опасные       |
| II класс опасности      | Высоко опасные            |
| III класс опасности     | Умеренно опасные          |
| IV класс опасности      | Малоопасные               |
| V класс опасности       | Практически не опасные    |

Таблица 4.6-3 Перечень отходов с отнесением к классу опасности и результаты расчетов объемов образования отходов

| № п/п                     | Наименование отходов                                                                                           | Код ФККО         | Итого, т |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------|
| 1                         | Осадок механической очистки нефтесодержащих сточных вод, содержащий нефтепродукты в количестве 15 % и более    | 7 23 102 01 39 3 | 0,035    |
| 2                         | Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более) | 9 19 204 01 60 3 | 0,108    |
| 3                         | Воды подсланевые и/или льяльные с содержанием нефти и нефтепродуктов 15% и более                               | 9 11 100 01 31 3 | 6,97     |
| Итого 3 класса опасности: |                                                                                                                |                  | 7,113    |
| 4                         | Мусор от бытовых помещений судов и прочих плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров        | 7 33 151 01 72 4 | 0,497    |
| Итого 4 класса опасности: |                                                                                                                |                  | 0,497    |
| 5                         | Пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные                                      | 7 36 100 01 30 5 | 0,248    |
| Итого 5 класса опасности: |                                                                                                                |                  | 0,248    |
| ИТОГО:                    |                                                                                                                |                  | 7,858    |

#### 4.6.2. Схема операционного движения отходов

В настоящем пункте представлена информация по обращению с отходами, образование которых планируется при реализации работ по проведению инженерных изысканий.

Все виды образующихся отходов будут накапливаться на судне в соответствии с требованиями законодательства, регулирующего отношения в области охраны окружающей среды, в том числе в области обращения с отходами производства и потребления, и санитарного законодательства.



Все образующиеся отходы на судне будут передаваться организациям, имеющим соответствующие лицензии на осуществление деятельности по обращению с отходами I-IV классов опасности.

Согласно п. 2 (МАРПОЛ, Приложение V, Правило 4) разрешается сброс мусора в море за пределами особых районов только тогда, когда судно находится в пути, и настолько далеко от ближайшего берега, насколько это выполнимо, но в любом случае на расстоянии не менее:

- 3 морских миль от ближайшего берега – пищевых отходов, которые пропущены через измельчитель или мельничное устройство. Такие измельченные или размолотые пищевые отходы должны проходить через грохот с отверстиями размером не более 25 мм;

- 12 морских миль от ближайшего берега – пищевых отходов, которые не были переработаны в соответствии с подпунктом выше.

Схема образования и движения отходов представлена в таблице ниже.



Таблица 4.6-4 Схема образования и движения отходов

| №<br>№<br>п/п | Наименование<br>отхода                                                                                                                   | Место<br>образования<br>отходов<br>производство,<br>цех,<br>технологически<br>й процесс,<br>установка | Объём<br>образовавшего<br>ся отхода, м³ | Место накопления отхода          |                                                  |                     |                                                                                                                       | Организаци<br>я-агент/<br>обращению<br>с отходами | Организаци<br>я, которой<br>агент<br>передаёт<br>отходы с<br>судов/ вид<br>деятельност<br>и | №<br>лицензии<br>по<br>обращени<br>ю с<br>отходами |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|               |                                                                                                                                          |                                                                                                       |                                         | Тип<br>накопительн<br>ой ёмкости | Расположен<br>ие на судне/<br>количество,<br>шт. | Вместимост<br>ь, м³ | Периодичнос<br>ть вывоза/<br>обработка на<br>борту судна/<br>сброс за борт                                            |                                                   |                                                                                             |                                                    |
|               | Осадок<br>механической<br>очистки<br>нефте содержащ<br>их сточных вод,<br>содержащий<br>нефтепродукты<br>в количестве 15<br>% и более    | Сепарация<br>ляльных вод                                                                              | 0,035                                   | Танк                             | ДП, шп. 14-<br>15                                | 0,26                | Накапливаетс<br>я. Сдаётся в<br>порту после<br>окончания<br>работ                                                     | Агент                                             | ООО<br>«СОРЭКС»*<br>*                                                                       | Л020-<br>00113-<br>51/0009950<br>9                 |
|               | Обтирочный<br>материал,<br>загрязнённый<br>нефтью или<br>нефтепродукта<br>ми (содержание<br>нефти или<br>нефтепродуктов<br>15 % и более) | Обслуживание<br>узлов и<br>агрегатов                                                                  | 0,108                                   | Контейнер                        | МО, ПБ, шп.<br>10;<br>ПБ, шп. 50                 | 0,230               | Накапливаетс<br>я. Сдаётся в<br>порту после<br>окончания<br>работ                                                     | Агент                                             | ООО<br>«СОРЭКС»*<br>*                                                                       | Л020-<br>00113-<br>51/0009950<br>9                 |
|               | Воды<br>подсланевые<br>и/или ляльные<br>с содержанием<br>нефти и<br>нефтепродуктов<br>15% и более                                        | Сепарация<br>ляльных вод                                                                              | 6,969                                   | Танк                             | ДП, шп. 4-6                                      | 2,30                | Накапливаетс<br>я. Сдаётся в<br>порту после<br>окончания<br>работ.<br>Остальной<br>объем (4,67 т)<br>очищенных<br>вод | Агент                                             | ООО<br>«СОРЭКС»*<br>*                                                                       | Л020-<br>00113-<br>51/0009950<br>9                 |



Программа на выполнение инженерных изысканий на объекте:  
«Поисково-оценочная скважина №1 Спортивной площади»

| №<br>№<br>п/п                                                                                                                                                                              | Наименование<br>отхода                                                                                                            | Место<br>образования<br>отходов<br>производство,<br>цех,<br>технологически<br>й процесс,<br>установка | Объём<br>образовавшего<br>ся отхода, м³ | Место накопления отхода          |                                                  |                     |                                                                                         | Организаци<br>я-агент/<br>обращению<br>с отходами | Организаци<br>я, которой<br>агент<br>передаёт<br>отходы с<br>судов/ вид<br>деятельност<br>и  | №<br>лицензии<br>по<br>обращени<br>ю с<br>отходами                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                   |                                                                                                       |                                         | Тип<br>накопительн<br>ой ёмкости | Расположен<br>ие на судне/<br>количество,<br>шт. | Вместимост<br>ь, м³ | Периодичес<br>ть вывоза/<br>обработка на<br>борту судна/<br>сброс за борт               |                                                   |                                                                                              |                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                   |                                                                                                       |                                         |                                  |                                                  |                     | сбрасывается<br>за борт.                                                                |                                                   |                                                                                              |                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                            | Мусор от<br>бытовых<br>помещений<br>судов и прочих<br>плавающих<br>средств, не<br>предназначенны<br>х для перевозки<br>пассажиров | Отходы<br>жизнедеятельнос<br>ти персонала                                                             | 0,497                                   | Контейнер                        | ПБ, шп. 50,<br>15                                | 3,033               | Накапливаетс<br>я. Сдаётся в<br>порту после<br>окончания<br>работ                       | Агент                                             | Региональны<br>й оператор<br>на<br>территории<br>Мурманской<br>области АО<br>«Ситиматик<br>» | ЛО20-<br>00113-<br>77/0014009<br>9;<br>ГРОРО 51-<br>00084-3-<br>00294-<br>020818 |
|                                                                                                                                                                                            | Пищевые<br>отходы кухонь<br>и организаций<br>общественного<br>питания<br>несортированн<br>ые                                      | Отходы<br>жизнедеятельнос<br>ти персонала                                                             | 0,248                                   | Контейнер                        | ПБ, шп. 50                                       | 0,320               | Измельчается<br>и<br>сбрасывается<br>за борт (за<br>границей 12-<br>ти мильной<br>зоны) | -                                                 | -                                                                                            | -                                                                                |
| * номера лицензий приведены в соответствие с сайтом Росприроднадзора ( <a href="https://license.rpn.gov.ru">https://license.rpn.gov.ru</a> ).<br>** возможен договор с другой организацией |                                                                                                                                   |                                                                                                       |                                         |                                  |                                                  |                     |                                                                                         |                                                   |                                                                                              |                                                                                  |

#### **4.7. Воздействие на социально-экономические условия**

Из-за удалённости района работ от жилой зоны (около 140 км), прямое воздействие на социально-экономическую обстановку близлежащего района не ожидается. В связи с этим, оценка воздействия на социально-экономические условия не рассматривается.

#### **4.8. Воздействие на окружающую среду при возникновении аварийных ситуаций**

При авариях, связанных с возможными повреждениями судна-носителя технологического оборудования для выполнения сейсморазведочных работ, основную опасность представляют разливы топлива и других горюче-смазочных материалов (ГСМ).

На этот случай на судах существуют утвержденные и одобренные планы по борьбе с загрязнениями ГСМ и мусором. Эти планы составлены в соответствии с требованиями правила 17, части С, Приложения I и Приложения IV к «Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов» (МАРПОЛ 73/78).

Для судов и оборудования целесообразно проведение анализа и оценки рисков аварийных разливов дизельного топлива. Одной из основных целей анализа и оценки рисков является доказательство того, что для рассматриваемого района производства работ, риски уменьшены до практически низкого уровня.

##### **4.8.1. Основные характеристики и опасности, возникающие в ходе проведения инженерных изысканий**

При оценке рисков, связанных с проведением работ, использовались в основном данные предшествующего опыта по аналогичным объектам, а также были использованы систематизированные статистические данные об авариях на морском транспорте. Используемые данные представляют собой достаточно надежную информацию. Однако, вследствие различий между условиями выполнения работ в разных районах, результаты оценки рисков не могут рассматриваться как абсолютно точные. Они позволяют достаточно надежно оценить порядок величин и получить относительный уровень риска.

При рассмотрении Программы инженерных изысканий выявлено, что основными причинами, которые могут вызвать аварию судна с разливом дизтоплива, являются:

- столкновения с другими судами;
- посадка на мель;
- аварии машинной части;
- пожары и взрывы;
- технические неисправности;
- другие (в том числе затопления).

##### **4.8.2. Прогнозирование объемов и площадей разливов дизельного топлива**

Выработка практической стратегии реагирования на разлив (его локализация и ликвидация), требует понимания поведения пятна под воздействием комплекса физических, химических и биологических процессов, которые изменяют свойства дизтоплива в окружающей среде. Для выработки практической стратегии реагирования на разлив важно понять поведение и судьбу пятна на воде.

На рисунках 4.8-1 - 4.8-3 показаны различные процессы, влияющие на разлив дизельного топлива. Эволюция нефти и/или нефтепродуктов в море определяется следующими основными процессами.

Перемещение (дрейф) – перемещение нефти и/или нефтепродуктов по поверхности воды за счет действия сил ветра, волн и течения (рисунок 4.8-3). Часть нефти и/или нефтепродуктов, оставшаяся на поверхности воды в виде пленки, подвергается воздействию гидрологических и метеорологических факторов. Достигая критической толщины в 0,1 мм, нефтяное пятно распадается на более мелкие фрагменты. Нефть дрейфует по направлению ветра со скоростью, составляющей 3-4% от скорости ветра. При сильном волнении происходит быстрое рассеивание нефти и/или нефтепродуктов в слое активного перемешивания, значительная часть ее эмульгируется.

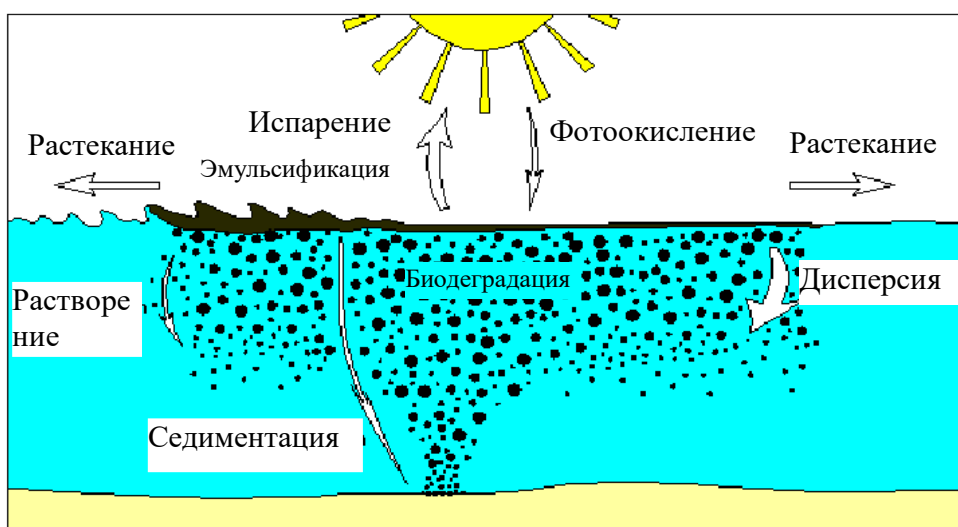


Рисунок 4.8-1 Основные процессы выветривания, в которых участвует нефтяное пятно

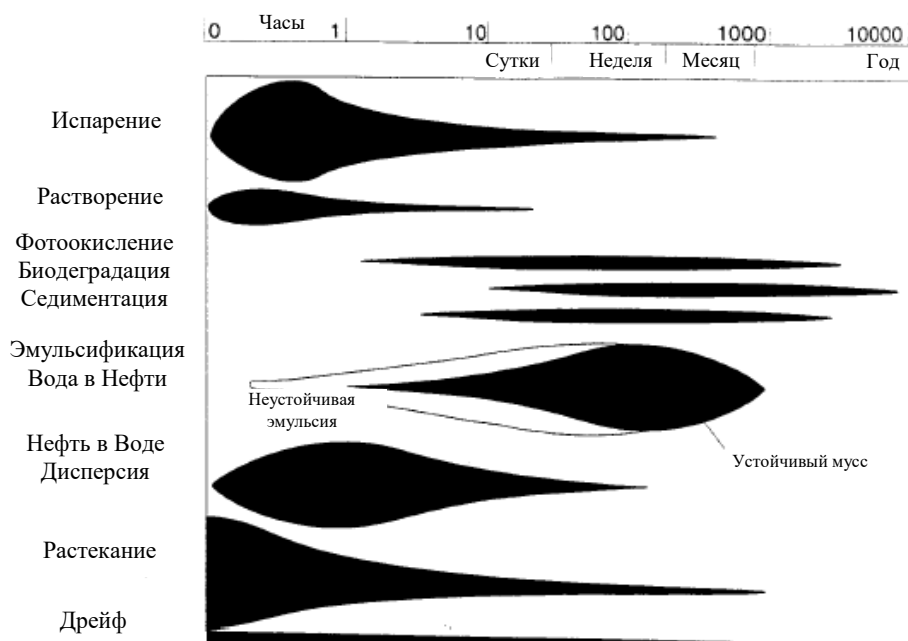


Рисунок 4.8-2 Временные характеристики основных процессов, в которых участвует нефтяное пятно

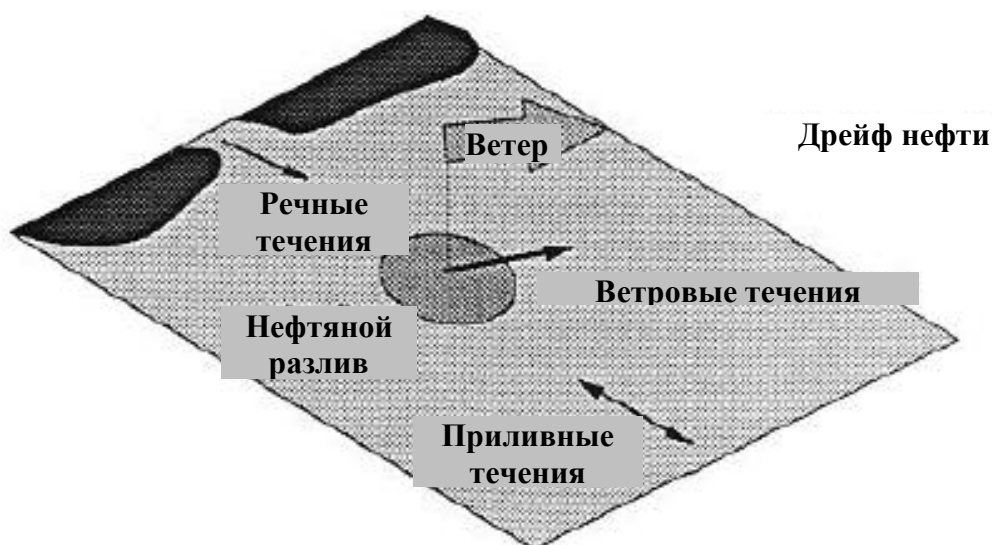


Рисунок 4.8-3 Влияние скоростей ветра и течений на движение разлива

Растекание – увеличение площади нефти и/или нефтепродуктов особенно в начальные периоды разлива. Происходит в результате действия гравитационных сил и сил поверхностного натяжения с одной стороны, а также инерционных и вязких сил с другой. Действие первых направлено на увеличение площади, вторых – на сопротивление первым. Действие ветра, волн и прилива вызывает дрейф, который накладывается на растекание. Различные процессы выветривания не являются независимыми, например растекание увеличивает испарение за счет увеличения площади, в результате испарения изменяются физические свойства, которые влияют на скорость растекания. Растекание один из основных процессов, влияющих на пораженную площадь. Распространение нефти и/или нефтепродуктов по поверхности воды обуславливается силой тяжести, максимальные размеры нефтяного пятна определяются вязкостью нефти и/или нефтепродуктов и силами поверхностного натяжения. Фэй показывает наличие трех стадий, первая гравитационно-инерционная, вторая гравитационно-вязкая, на третьей основная движущая сила – сила поверхностного натяжения. При этом нефть теряет летучие и водорастворимые фракции, оставшиеся более тяжелые и вязкие тормозят процесс растекания.

Испарение – физико-химический процесс, приводящий к массопереносу углеводородов с морской поверхности в атмосферу. Это - наиважнейший исходный атмосферный процесс, в результате которого все летучие фракции (легкие фракции) нефти и/или нефтепродуктов улетучиваются в течение первых нескольких часов после разлива нефти и/или нефтепродуктов. В первые несколько суток некоторая часть нефти и/или нефтепродуктов переходит в газовую фазу (легкие нефти и/или нефтепродукты – до 75%, средние – до 40%, тяжелые – до 5-10%). Другая важная роль процесса испарения заключается в изменении физических и химических свойств нефти и/или нефтепродуктов (в частности, ее плотности, вязкости, содержания воды и т.д.).

Атмосферный перенос – перенос испарившихся нефтепродуктов в атмосфере.

Эмульгирование /образование мусса – физико-химический процесс формирования эмульсии типа вода-в-нефти, приводящий к увеличению вязкости нефти и/или нефтепродуктов. Предполагается, что газолин, керосин и легкие дизельные топлива не формируют эмульсий с водой.

Проникновение нефти и/или нефтепродуктов в водную толщу / диспергирование - перенос нефти с морской поверхности в водную толщу, вызванный обрушением волн, образование эмульсии типа нефть-в-воде. Диспергирование представляет собой физический процесс, при котором макроскопические сферические частицы нефти переносятся с морской поверхности в толщу воды вследствие разрушения волнами. Унесенная нефть и/или нефтепродукты разбиваются на капли разного размера, которые распространяются и диффундируют в толщу воды. На стабильность диспергирования влияют такие факторы, как размеры капель, их плавучесть и турбулентность. Основными источниками энергии диспергирования являются разрушающиеся волны, образующиеся под действием ветра на поверхности моря. Диспергированные нефтепродукты подлежат усиленному растворению и биодеструкции.

Растворение – физико-химический процесс, в результате которого часть массы нефти и/или нефтепродуктов из пленочной или капельной фазы переходит в водную толщу. Растворение — это процесс, приводящий к массопереносу углеводородов (растворимых в воде фракций) из поверхностной, тонкой нефтяной взвеси и капель нефти и/или нефтепродуктов в толщу воды. Массоперенос, происходящий вследствие молекулярной диффузии, протекает более медленно по сравнению с испарением. Большинство исследователей отмечают, что до 15% нефтяных углеводородов могут растворяться. Прежде всего, это низкомолекулярные алканы и ароматические углеводороды. Процесс растворения более длителен, чем процесс испарения, в большей мере зависит от природных условий. Концентрация растворенных в воде углеводородов под поверхностной, тонкой взвесью сначала возрастает, а затем быстро уменьшается, спустя несколько часов в результате улетучивания компонентов при испарении. Растворение имеет важное значение при неинтенсивном испарении (диспергированные капли нефти и/или нефтепродуктов и покрытые льдом поверхности). Растворенные углеводороды наиболее подвержены биодеструкции.

Фотоокисление – трансформация нефтяных углеводородов под действием солнечного света. Наряду с вышеописанными физическими процессами в нефтяном пятне протекают и химические. Их проявление заметно не ранее, чем через сутки после попадания нефти и/или нефтепродуктов в морскую среду. Преобладают процессы окисления, сопровождающиеся фотохимическими реакциями, вызванными ультрафиолетовым излучением. Фотохимические реакции повышают вязкость нефти, повышая содержание смолистых и асфальтеновых компонентов, тем самым, способствуя образованию твердых нефтяных агрегатов, которые, будучи часто тяжелее воды, опускаются на дно.

Биодеградация – уменьшение массы нефти в водной толще за счет действия микроорганизмов. Биодеградация или биодеструкция — это биохимический процесс, изменяющий или превращающий углеводороды нефти благодаря жизнедеятельности микроорганизмов и (или) поглощению и удерживанию внутри микроорганизмов. Биохимические процессы разложения нефти определяют конечную судьбу большинства оставшихся в морской среде нефтяных углеводородов. Дegradация нефти и/или нефтепродуктов происходит в результате ряда ферментных реакций на основе оксигеназ, дегидрогеназ и гидролаз. Больше других подвержены биохимическому разложению алканы, при увеличении сложности молекулы скорость деградации значительно снижается.

К числу факторов, определяющих скорость реакций, относятся также степень диспергированности нефти и/или нефтепродуктов, температура воды, содержание биогенных веществ и кислорода и видовой состав нефтеокисляющих микроорганизмов.

Погружение нефти и/или нефтепродуктов в воду/ осаждение на дно - происходит за счет увеличения плотности нефти из-за процессов выветривания или вследствие захвата нефтяных капель микроорганизмами. В результате осаждения на морском дне образуются отложения адсорбированных частиц нефтяных осадков. Седиментация нефти может происходить и при ее сорбции на частичках взвеси. От 10 до 30% углеводородов может осесть на дно при наличии достаточного количества взвесей в воде и активного перемешивания водных масс.

Наряду с физической седиментацией происходит биоседиментация – фильтрация планктоном эмульгированных нефтепродуктов и осаждение ее на дно вместе с организмами и продуктами их жизнедеятельности в виде пеллет.

Существенную роль в повышении концентрации нефтяных углеводородов в придонных водах играет вторичное загрязнение, связанное с поступлением их из верхнего слоя донных осадков. Интенсивность вторичного загрязнения нефтью тесно связана с гранулометрическим составом и сорбционной способностью донных осадков.

Взаимодействие с берегом - происходит за счет переноса нефти в направлении берега и вследствие атмосферного переноса испарившейся нефти. Взаимодействие со льдом - перенос и выветривание нефти в условиях замерзающего, тающего и движущегося ледового покрова. Механическая или иная очистка моря - использование механических или химических средств для удаления нефти с поверхности моря.

Данные по вместимости танков исследовательского судна для моделирования аварийных разливов судового дизельного топлива приведены в таблице 4.8-1.

Таблица 4.8-1 Вместимости танков исследовательского судна

| Вместимость танков для топлива, м <sup>3</sup> | Вместимость танков для топлива, т | Объем наибольшего танка у борта, м <sup>3</sup> | Объем наибольшего танка у борта, т | Расположение наибольшего танка у борта  |
|------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------|
| 113,91                                         | 96,82                             | 33,07                                           | 28,11                              | Плотность – 0,850<br>На схеме R23 и R24 |

В рассматриваемом случае при моделировании распространения разливов дизельного топлива в соответствии с данными таблицы 4.8-1, используется объем 28,11 т (33,07 м<sup>3</sup>) при разрушении танка у борта. Данный аварийный сброс топлива относится к категории редких, т.е. такие аварии случались в мировом масштабе, но всего несколько раз. По масштабу (40-400 м<sup>3</sup>) такая авария относится к категории серьезных (возможны серьезные травмы и гибель людей на объекте, но нет угрозы здоровью и жизни окружающих жителей; значительное, негативное, но в конечном счете обратимое, воздействие на некоторые природные ресурсы; некоторый ущерб причиняется непроемким объектам на берегу).

Результаты моделирования подробно описаны в п. 4.8.3.

#### 4.8.3. Результаты математического моделирования разлива дизельного топлива

Моделирование выполнено с помощью программного продукта «PISCES 2» производства компании «Транзас», который воспроизводит процессы, происходящие в разливе НП на поверхности моря: распространение, испарение, диспергирование, эмульсификация, изменение вязкости, взаимодействие НП с окружающей средой и пр. «PISCES 2» входит в каталог программ «Catalogue of computer programs and Internet information related to responding to oil spill (MERC 367) IMO», одобренный Международной морской организацией (IMO).

### Исходные данные для моделирования разлива НП:

В качестве исходных данных для моделирования распространения пятна разлива приняты:

- дислокация источника разлива;
- тип нефтепродукта –дизельное топливо (ДТ);
- объем разлива – 28,11 т;
- высота волн – 1,0 м;
- скорость течения – 0,15 м/с, направление – С (00);
- температура воздуха – плюс 1,98 °С;
- температура воды – плюс 2,38 °С;
- скорость ветра:
- средняя – 8,0 м/с (группа сценариев А);
- неблагоприятные гидрометеорологические условия при скоростях ветра – 16 м/с (группа сценариев Б).

Критерием неблагоприятных гидрометеоусловий для морских объектов являются экстремальные процессы, при которых повышается аварийность ситуации - шторма, течение, волнение, при этом начать операции ЛРН в акватории не представляется возможным из-за их неэффективности или угрозы жизни персоналу, вследствие чего возникает риск выноса загрязняющих веществ на берег.

Для оценки возможных последствий разлива рассмотрены 4 сценария распространения разлива:

- при южном направлении ветра – группа сценариев «1»;
- при западном направлении ветра – группа сценариев «2»;
- при северном направлении ветра – группа сценариев «3»;
- при восточном направлении ветра – группа сценариев «4».

Результаты моделирования разлива дизельного топлива приведены в таблицах 4.8-2 – 4.8-9.

Таблица 4.8-2 Результаты моделирования по сценарию ДТ-1А

| Время  | На плаву, т | Испарилось, т | Диспергировало, т | На берегу, т | Утонуло, т | Количество смеси на плаву, т | Макс. толщина, мм | Площадь пятна, м <sup>2</sup> | Вязкость, сСт |
|--------|-------------|---------------|-------------------|--------------|------------|------------------------------|-------------------|-------------------------------|---------------|
| "1:00" | 27,37       | 0,10          | 0,65              | 0            | 0          | 36,94                        | 0,50              | 5590,00                       | 3,40          |
| "3:00" | 6,69        | 2,44          | 18,98             | 0            | 0          | 9,36                         | 0,010             | 12180,00                      | 6,70          |
| "5:00" | 0,00        | 2,98          | 25,13             | 0            | 0          | 0                            | 0                 | 0                             | -             |

Таблица 4.8-3 Результаты моделирования по сценарию ДТ-2А

| Время | На плаву, т | Испарилось, т | Диспергировало, т | На берегу, т | Утонуло, т | Количество смеси на плаву, т | Макс. толщина, мм | Площадь пятна, м <sup>2</sup> | Вязкость, сСт |
|-------|-------------|---------------|-------------------|--------------|------------|------------------------------|-------------------|-------------------------------|---------------|
|       |             |               |                   |              |            |                              |                   |                               |               |
|       |             |               |                   |              |            |                              |                   |                               |               |
|       |             |               |                   |              |            |                              |                   |                               |               |
|       |             |               |                   |              |            |                              |                   |                               |               |



|        |       |      |       |   |   |       |       |          |      |
|--------|-------|------|-------|---|---|-------|-------|----------|------|
| "1:00" | 27,37 | 0,10 | 0,65  | 0 | 0 | 36,94 | 0,52  | 5303,33  | 3,40 |
| "3:00" | 6,71  | 2,44 | 18,96 | 0 | 0 | 9,96  | 0,009 | 12269,64 | 6,60 |
| "5:00" | 0     | 2,98 | 25,13 | 0 | 0 | 0     | 0     | 0        | -    |

Таблица 4.8-4 Результаты моделирования по сценарию ДТ-3А

| Время  | На плаву, т | Испарилось, т | Диспергировало, т | На берегу, т | Утонуло, т | Количество смеси на плаву, т | Макс. толщина, мм | Площадь пятна, м <sup>2</sup> | Вязкость, сСт |
|--------|-------------|---------------|-------------------|--------------|------------|------------------------------|-------------------|-------------------------------|---------------|
| "1:00" | 27,37       | 0,10          | 0,65              | 0            | 0          | 36,94                        | 0,53              | 5267,65                       | 3,40          |
| "3:00" | 6,77        | 2,44          | 18,91             | 0            | 0          | 10,08                        | 0,008             | 12525,06                      | 6,70          |
| "5:00" | 0           | 2,98          | 25,13             | 0            | 0          | 0                            | 0                 | 0                             | -             |

Таблица 4.8-5 Результаты моделирования по сценарию ДТ-4А

| Время  | На плаву, т | Испарилось, т | Диспергировало, т | На берегу, т | Утонуло, т | Количество смеси на плаву, т | Макс. толщина, мм | Площадь пятна, м <sup>2</sup> | Вязкость, сСт |
|--------|-------------|---------------|-------------------|--------------|------------|------------------------------|-------------------|-------------------------------|---------------|
| "1:00" | 27,37       | 0,10          | 0,65              | 0            | 0          | 36,94                        | 0,49              | 5484,27                       | 3,40          |
| "3:00" | 6,82        | 2,44          | 18,86             | 0            | 0          | 10,19                        | 0,011             | 12023,60                      | 6,70          |
| "5:00" | 0           | 2,98          | 25,13             | 0            | 0          | 0                            | 0                 | 0                             | -             |

Таблица 4.8-6 Результаты моделирования по сценарию ДТ-1Б

| Время  | На плаву, т | Испарилось, т | Диспергировало, т | На берегу, т | Утонуло, т | Количество смеси на плаву, т | Макс. толщина, мм | Площадь пятна, м <sup>2</sup> | Вязкость, сСт |
|--------|-------------|---------------|-------------------|--------------|------------|------------------------------|-------------------|-------------------------------|---------------|
| "0:10" | 24,9        | 0,1           | 3,2               | 0            | 0          | 29,79                        | 0,5               | 3105,55                       | 4,0           |
| "0:30" | 12,3        | 0,2           | 15,6              | 0            | 0          | 17,52                        | 0,010             | 7453,35                       | 6,3           |
| "1:00" | 0,0         | 0,3           | 27,9              | 0            | 0          | 0                            | 0                 | 0                             | -             |

Таблица 4.8-7 Результаты моделирования по сценарию ДТ-2Б

| Время  | На плаву, т | Испарилось, т | Диспергировало, т | На берегу, т | Утонуло, т | Количество смеси на плаву, т | Макс. толщина, мм | Площадь пятна, м <sup>2</sup> | Вязкость, сСт |
|--------|-------------|---------------|-------------------|--------------|------------|------------------------------|-------------------|-------------------------------|---------------|
| "0:10" | 24,9        | 0,1           | 3,2               | 0            | 0          | 29,79                        | 0,45              | 2902,75                       | 4,0           |
| "0:30" | 12,4        | 0,2           | 15,5              | 0            | 0          | 17,62                        | 0,010             | 6937,58                       | 6,3           |
| "1:00" | 0,0         | 0,3           | 27,9              | 0            | 0          | 0                            | 0                 | 0                             | -             |

Таблица 4.8-8 Результаты моделирования по сценарию ДТ-3Б (средняя скорость при

северном направлении ветра)

| Время  | На плаву, т | Испарилось, т | Диспергировало, т | На берегу, т | Утонуло, т | Количество смеси на плаву, т | Макс. толщина, мм | Площадь пятна, м <sup>2</sup> | Вязкость, сСт |
|--------|-------------|---------------|-------------------|--------------|------------|------------------------------|-------------------|-------------------------------|---------------|
| "0:10" | 24,9        | 0,1           | 3,2               | 0            | 0          | 29,79                        | 0,53              | 2924,84                       | 4,00          |
| "0:30" | 12,6        | 0,2           | 15,3              | 0            | 0          | 17,90                        | 0,010             | 6867,54                       | 6,30          |
| "1:00" | 0,0         | 0,3           | 27,9              | 0            | 0          | 0                            | 0                 | 0                             | -             |

Таблица 4.8-9 Результаты моделирования по сценарию ДТ-4Б (средняя скорость при восточном направлении ветра)

| Время  | На плаву, т | Испарилось, т | Диспергировало, т | На берегу, т | Утонуло, т | Количество смеси на плаву, т | Макс. толщина, мм | Площадь пятна, м <sup>2</sup> | Вязкость, сСт |
|--------|-------------|---------------|-------------------|--------------|------------|------------------------------|-------------------|-------------------------------|---------------|
| "0:10" | 24,9        | 0,1           | 3,2               | 0            | 0          | 29,79                        | 0,51              | 3024,94                       | 4,00          |
| "0:30" | 12,5        | 0,2           | 15,4              | 0            | 0          | 17,2                         | 0,012             | 7259,85                       | 6,20          |
| "1:00" | 0,00        | 0,3           | 27,9              | 0            | 0          | 0                            | 0                 | 0                             | -             |

## Выводы

В ходе моделирования сценариев разлива дизельного топлива были определены максимальные границы области возможного загрязнения и границы полного выветривания ДТ, в случае непринятия эффективных мер по локализации и ликвидации разлива.

### При усредненных гидрометеорологических условиях:

– Присутствие в составе ДТ бензиновых и особенно керосиновых фракций предполагает способность к образованию устойчивой пленки.

– При полной разгерметизации топливного танка исследовательского судна разлив ДТ полностью подвергается естественным процессам диспергирования и испарения по истечении не более 5 часов и, соответственно, не представляет угрозу береговой линии.

### При неблагоприятных гидрометеорологических условиях:

При штормовых гидрометеорологических условиях происходит интенсивное диспергирование и испарение ДТ, расчетное время которых составляет примерно 1 час. Соответственно, разлив не представляет угрозу береговой линии.

По результатам анализа возможных ЧС (Н) разлив дизельного топлива не затрагивает территорию ближайшей ООПТ (государственный природный заповедник регионального значения «Ямальский»), находящейся на расстоянии около 120 км от района проведения работ и не представляет угрозу береговой линии.

#### 4.8.4. Воздействие аварийной ситуации на компоненты окружающей среды

##### Воздействие на атмосферный воздух

Воздействие на качество атмосферного воздуха при возникновении аварийного разлива судового дизельного топлива возможно только при испарении углеводородов и сопутствующих веществ с зеркала разлива. Горение разлившегося судового дизельного топлива в данном случае рассматривать нецелесообразно, так как толщина плёнки будет меньше 3 мм, соответственно возгорание маловероятно.

Молекулярная масса паров нефтепродуктов (М) принята по монографии Иртуганова Э.А. Химия и контроль качества эксплуатационных продуктов: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Стандартизация и метрология». - Москва: ИНФРА-М, 2014 (стр. 97, § 3.1) и в среднем своем значении составляет 170 г/моль (среднее арифметическое от 110-230 г/моль).

Давление насыщенного пара ( $P_n$ ) вычислено по методу (модели) Максвелла при условии, что температура воды составляет 5°C, а среднемольная температура кипения судового дизельного топлива составляет 270°C (среднеарифметическое от нижней и верхней границ кипения - от 180 до 360°C).

Интенсивность испарения (W) рассчитана по формуле И1 Приложения И ГОСТ Р «Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля», а именно:

$$W = 10^{-6} * \eta * \sqrt{M} * P_n$$

где:

- $\eta$  - коэффициент равный 1 при проливе жидкости вне помещения;
- $M$  - молярная масса жидкости, г/моль;
- $P_n$  - давление насыщенного пара при расчётной температуре жидкости, кПа.

Концентрация загрязняющих веществ в общем объеме испарившегося судового дизельного топлива принята на основании Приложения 14 (уточнённое) «Методических указаний по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров», утверждённых приказом Госкомэкологии России от 08.04.1998 № 199 (0,28% - сероводород и 99,72% - алканы C12-C19).

На участке работ исследовательского судна с максимальным объемом 1 танка 33,07 м³ (28,11 т, (танки R23 и R24)) и эти танки расположены в бортовом отсеке. Объем аварийного разлива дизельного топлива 33,07 м³ (28,11 т).

Результаты расчета выбросов загрязняющих веществ, испарившихся со свободной поверхности нефтепродукта представлены в таблице 4.8-10.

Таблица 4.8-10 Результаты расчета выбросов загрязняющих веществ, испарившихся с зеркала разлива

| Макс. S разлива, м <sup>2</sup> * | Молекулярная масса паров нефтепродукта (М), г/моль** | Давление насыщенного пара ДТ (Рн) при тж (20°C), кПа*** | Интенсивность испарения W, кг/м <sup>2</sup> ·с**** | Общая испарившаяся масса, т* | Код в-ва | Загрязняющее в-во (ЗВ) | Конц. ЗВ, % масс.***** | Максимально-разовый выброс (G), г/с | Валовый выброс (М), т/период |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------|----------|------------------------|------------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| 5590                              | 170                                                  | 3,050E-04                                               | 3,977E-09                                           | 2,98                         | 333      | Сероводород            | 0,28                   | 0,0201788                           | 5,972E-05                    |
|                                   |                                                      |                                                         |                                                     |                              | 2754     | Алканы C12-C19         | 99,72                  | 7,1865527                           | 0,0212686                    |

\* - по результатам моделирования (таблица 4.8-2, сценарий ДТ-1А)

\*\* - Иртуганова Э.А. Химия и контроль качества эксплуатационных продуктов: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Стандартизация и метрология» / Э. А. Иртуганова, С. Ю. Гармонов, В. Ф. Сопин. - Москва: ИНФРА-М, 2014 (стр. 97, § 3.1)

\*\*\* - Александров И.А. «Перегонка и ректификация в нефтепереработке». - М.: Химия, 1981 - 352 с (стр. 41-42)

\*\*\*\* - Приложение И ГОСТ Р 12.3.047-2012, формула И1

\*\*\*\*\* - «Методические указания по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров», утверждены приказом Госкомэкологии России от 08.04.1998 № 199 (Приложение 14 (уточнённое))

В связи с тем, что «Методы расчёта рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе», утверждённые приказом Минприроды России от 06.06.2017 г. № 273, предназначены только для моделирования полей максимальных разовых концентраций загрязняющих веществ в условиях соблюдения промышленным предприятием установленного режима работы, расчёты рассеивания при аварийных ситуациях не проводятся (см. письмо Минприроды России от 20.10.2020 г. № 12-50/13517-ОГ и письмо ФГБУ «ГТО» от 26.04.2022 г. № 1703/25).

При своевременной ликвидации разливов нефтепродуктов воздействие на окружающую среду оценивается как кратковременное и локальное.

### Воздействие на морскую воду

Воздействие на морские воды разлива нефтепродуктов обуславливается спецификой его поведения в морской среде. Поведение разливов нефтепродуктов в море определяется как физико- химическими свойствами, так и гидрометеорологическими условиями среды.

На начальной стадии разлива происходит достаточно быстрое растекание нефтяной пленки по поверхности моря, обусловленное ее положительной плавучестью. Растекание нефтепродуктов происходит по периферии пятна, при этом в центре пятна, как правило, сохраняется утолщенный слой (линза). С начала разлива, происходит быстрое испарение летучих фракций.

Один из наиболее важных процессов в плане загрязнения водной толщи нефтепродуктами – это диспергирование, то есть попадание капель нефтепродуктов в водную толщу благодаря энергии волн на поверхности моря.



Взаимодействуя с водой, нефтяная пленка может сорбировать воду, и образовывать эмульсию типа вода-в-нефти.

Благодаря низкой вязкости светлые нефтепродукты (ДТ) быстро растекаются по поверхности воды в виде тонких пленок (до 5-30 мкм) и не образуют эмульсий. Для ДТ характерно быстрое диспергирование с последующим распределением в толще воды. Одновременно и достаточно быстро происходит растворение полиароматических углеводородов.

Воздействие на морскую среду при разливе дизельного топлива обычно не оказывает значительного влияния в силу того, что продолжительность присутствия загрязнения в морской среде незначительна.

Смесь нефтепродуктов с водой, собранная с поверхности акватории, будет перекачиваться в емкости судов ЛРН или судно-сборщик. Отходы всплывающей пленки нефтепродуктов передаются специализированной организации, имеющей лицензию по обращению с отходами и соответствующие площадки для принятия отходов.

### **Воздействие на морскую биоту**

Воздействие нефтеуглеводородов на морские организмы подразделяется на два вида. Первый - эффект наружного (механического) воздействия, который оказывают высокомолекулярные водонерастворимые соединения нефтеуглеводородов, которые прилипают к защитным покровам гидробионтов. Это в первую очередь относится к разливам смазочных нефтяных масел. Второй вид - непосредственно токсическое влияние водорастворимых нефтеуглеводородов, которые, попадая в организм, нарушают в нем обмен веществ. Наиболее токсичными соединениями в водных экстрактах нефтеуглеводородов являются полициклические ароматические углеводороды (ПАУ). Однако они присутствуют в незначительных количествах благодаря высокой летучести и скорости деградации данных углеводородов.

Одна и та же концентрация нефти оказывает разное воздействие на морские организмы. На основе анализа известных экспериментальных данных о действии нефти и нефтепродуктов на рассматриваемые экологические группы гидробионтов, были определены концентрации групповой уязвимости для фитопланктона (100 мг/л), зоопланктона (10 мг/л), ихтиопланктона (1 мг/л), зообентоса (25 мг/л), ихтионектона (1500 мг/л), морских млекопитающих (2-105 мг/л) и морских птиц (1 мг/л).

### **Воздействие на планктон**

Степень воздействия разлива нефтепродуктов на фитопланктон варьирует от стимулирующего (вспышка численности) до ингибирующего (снижение фотосинтеза). В зоопланктоне токсические эффекты сказываются, в первую очередь, на личиночных стадиях донных беспозвоночных. Фито- и зоопланктон отличаются высокой численностью и скоростью воспроизводства. Их биомасса и концентрация быстро (в течение часов-суток) восстанавливаются за счет короткого жизненного цикла, так и в результате постоянного притока планктона с водными массами из прилегающих акваторий (Патин, 2009).

Воздействие возможных разливов нефтепродуктов при проведении Программы на планктон можно охарактеризовать как локальный кратковременный с обратимыми экологическими эффектами.

### **Воздействие на бентос**

Бентосные сообщества обычно относительно малоподвижны, и в силу этого они неспособны перемещаться с территорий, оказавшихся под воздействием разлива нефтепродуктов. Вероятность воздействия поверхностных разливов легких нефтепродуктов на глубоководные бентические сообщества невелика. Бентосные сообщества мелководий могут подвергнуться воздействию нефтепродуктов, проникающей в толщу воды под воздействием волн. Разгерметизация танка судна может привести к локальному загрязнению донных осадков и бентосных сообществ.

### **Воздействие на ихтиофауну**

Острое отравление большинства видов рыб наступает при концентрации эмульгированных нефтепродуктов 16-97 мг/л. Токсичность водорастворимых нефтепродуктов также зависит от их химического состава. Многокомпонентные фракции вызывают острое отравление гидробионтов при концентрациях 25-29 мг/л, подострое отравление 15-19 мг/л (Грищенко, 1999). При длительном воздействии нефтепродукты могут накапливаться до токсического уровня в жировой ткани, внутренних органах и мышцах рыб, а также способны передаваться по трофической цепи.

Результаты полевых исследований показывают, что рыбы способны избегать зоны сильного нефтяного загрязнения, а риск их поражения в таких случаях близок к нулю. Наиболее вероятные негативные последствия разливов нефтепродуктов для рыб должны наблюдаться в мелководной части моря и в зонах слабой циркуляции воды. Как известно, рыбы на ранних стадиях жизни (икринки и личинки) более чувствительны к воздействию нефтепродуктов, чем взрослые особи, и потому значительное число рыб на этих стадиях может погибнуть при соприкосновении с достаточно высокими концентрациями токсичных компонентов нефтепродуктов. Однако, как показывают результаты расчетов и прямых наблюдений, такого рода потери неразличимы на фоне высокой и изменчивой природной смертности рыб в период их эмбрионального и постэмбрионального развития.

В целом, масштаб воздействия возможных разливов нефтепродуктов при проведении Программы на планктон и нектон можно охарактеризовать как локальный кратковременный с обратимыми экологическими эффектами.

Локальное временное воздействие на бентос может быть оказано только в случае разлива нефтепродуктов в береговой зоне.

### **Воздействие на птиц и млекопитающих**

Морские птицы и млекопитающие являются наиболее уязвимыми к нефтяному загрязнению. Даже кратковременный контакт с разлитыми нефтепродуктами (в особенности смазочными маслами) нарушает изоляционные функции оперения и заканчивается быстрой гибелью птиц. Слабое отравление нефтепродуктами может снижать способность к воспроизводству. Воздействия на млекопитающих при разливах нефтепродуктов включают непосредственное негативное воздействие вследствие их контакта с нефтепродуктами и вдыхания паров токсичных веществ, а также косвенное влияние через воздействие на их пищевые ресурсы. Воздействие на птиц и млекопитающих при разливе дизельного топлива обычно не оказывает значительного влияния в силу того, что продолжительность присутствия загрязнения в морской среде незначительна. Наибольшее воздействие при разливе большого объема дизельного топлива или нефтяного масла будет при выносе

загрязнения большого объема в места лежбищ или кормления большого количества морских млекопитающих или птиц, что в не прогнозируется в следствие небольших запасов нефтепродуктов на судах и удаленности района работ.

Согласно оценке степени подверженности загрязнению птиц нефтепродуктами, к наиболее уязвимым можно отнести виды, значительную часть времени проводящие в открытой акватории. Эффект загрязнения птиц углеводородами подразделяется на 2 категории: внешние эффекты в результате загрязнения оперения и токсические эффекты вследствие заглатывания нефтепродуктов.

Оперение водоплавающих птиц действует как губка, абсорбирующая нефтепродукты с поверхности воды. Нефть, покрывая перья, нарушает их микроструктуру, и снижает водоотталкивающие и теплоизолирующие свойства перьев (Hartung, 1967). Нарушение структуры пера вызывает повышенную потерю тепла самой птицей и пониженную тепловую изоляцию (в перо свободно проникают охлаждающий воздух или вода). Запачканные нефтепродуктами птицы страдают от гипотермии. Пытаясь сохранить гомотермичность, поддерживая температуру тела на уровне 40,4°C в воде (при +5°C), запачканные нефтью обыкновенные гаги имели продукцию метаболического тепла, превышающую на 360 % таковую нормальных птиц в воде при такой же температуре. В литературе описаны случаи гибели сотен тысяч птиц, попавших в разливы сырой нефти. Хартунгом (Hartung, 1967) показано, что в период нахождения на воздухе при температуре 0°C загрязнение кряквы 15 г дизельного топлива вызвало 105 % повышение метаболизма.

Взрослые птицы могут заглатывать нефтепродукты во время чистки загрязненного оперения или употребления загрязненной воды. Результатом может быть состояние стресса, или повышение подверженности стрессу под воздействием других факторов - таких, как холод, голод и пр. (Holmes Cronshaw, 1977). У молодых птиц ряда видов переваривание нефти вызвало понижение темпа роста, замедленную осморегуляцию и изменения в абсорбции кишечника (Miller et al., 1978).

Общий вывод по исследованиям токсичности переваренной нефти: у птенцов и неполовозрелых птиц переваривание относительно небольшого количества нефти, по всей вероятности, вызывает отрицательные эффекты и даже гибель. Половозрелые птицы более терпимы к токсичным эффектам нефти. Переваривание ими нефти обычно вызывает сублетальные физиологические эффекты, и для того, чтобы вызвать гибель половозрелых птиц необходимо поглощение большого количества нефти.

Дизельное топливо, в отличие от сырой нефти или более плотных ее фракций, вероятно, не окажет, при попадании в него птиц, эффекта нарушения терморегуляции критического уровня, т.к. в отличие от сырой нефти (или плотных фракций), достаточно быстро испаряется с поверхности воды и перьевого покрова. Нарушение терморегуляции из-за внешнего загрязнения в воде и на воздухе будет тем более незначительным, если контакт с нефтепродуктами произойдет в более теплой, чем это необходимо для существенного нарушения метаболизма, среде (в описанных выше экспериментах - от 0 до +59° воздуха и от 0 до +59° воды).

Сказанное о внешнем загрязнении касается, очевидно, почти исключительно групп водоплавающих и морских птиц, способных активно контактировать с топливом в воде. Токсическое воздействие (отравление) может коснуться, вероятно, в основном морских птиц.

Морские млекопитающие, в целом, менее чувствительны к воздействию разливов нефтепродуктов, чем птицы. Киты, тюлени и моржи поддерживают свою термоизоляцию в

основном за счет подкожного жира, поэтому их уязвимость к действию попавшего на наружный покров загрязнения незначительна (Патин, 2009).

### **Воздействие на ООПТ и КОТР при аварийном разливе дизельного топлива**

Химическое загрязнение местообитаний – одна из наиболее опасных угроз морским млекопитающим, в том числе хищным видам, использующим заливы и эстуарии. Загрязнение морских вод будет расти даже при безаварийном плавании судов. Незначительное по масштабам попадание нефти и нефтепродуктов в море и их воздействие на морские экосистемы практически не изучено. Можно предполагать, что для таких долгоживущих видов, как морские млекопитающие, воздействие малых доз углеводородов не будет представлять реальной опасности. Однако длительное воздействие незначительного количества загрязняющих веществ может быть опасно для морских гидробионтов, находящихся на низших звеньях пищевой цепи (Израэль и др., 1990). Нарушение естественного равновесия низших звеньев пищевой пирамиды отрицательно скажется и на других ступенях пищевой цепи, включая морских млекопитающих.

Воздействие от разливов нефти и нефтепродуктов может выражаться в загрязнении прибрежных заливов, из которых поступает поток биогенов, необходимый для нормального функционирования прибрежных экосистем, включая сообщества бентоса, которым кормятся многие морские млекопитающие. Другими последствиями разливов и мероприятий по их ликвидации для китообразных и хищных могут быть избегание района разлива из-за шума и работ, связанных с очисткой; невозможность кормиться в привычных нагульных районах и прерывание охоты на кормовые объекты. Следует учитывать, что воздействия от небольших разливов, вероятно, не могут быть причиной причинения серьезного вреда для животных, поскольку локальные небольшие разливы любых углеводородов будут быстро разбавляться и рассеиваться. Наибольшее воздействие от локальных разливов, может быть, только при условии постоянных потерь углеводородов во время обустройства и добычи (например, при недобросовестном отношении персонала участка).

В границах возгорания нефти и нефтепродуктов может происходить загрязнение непосредственно всех трех природных сред: воздуха, воды и почвы. В результате естественных процессов загрязняющие вещества могут переходить из одной среды в другую, мигрировать во внутренние водоемы, подземные воды и так далее. Основной перенос загрязнителей при пожарах происходит по воздуху. Этому способствуют два обстоятельства. Во-первых, большинство токсичных соединений с продуктами горения поступает в воздух в виде направленных конвективных потоков. Во-вторых, переносу загрязнителей способствуют ветры. Выбросы от пожаров можно характеризовать как кратковременные и высокотемпературные.

Дым от крупных пожаров вызывает изменение освещенности, температуры воздуха, влияет на количество атмосферных осадков. Кроме того, дымовой аэрозоль и газообразные продукты, взаимодействуя с атмосферной влагой, могут вызывать кислотные осадки – дожди, туманы. Попадание на листья дыма, росы, дождя вызывает болезнь и гибель растений. Выделения большого количества дыма при крупных пожарах уменьшает количество солнечной радиации, поступающей с земной поверхности и, как следствие, приводит к климатическим изменениям продолжительностью несколько дней, недель, месяцев. Эти факторы влияют на рост растений, особенно если совпадают с вегетационным периодом, что закономерно вызывает дальнейшее воздействие на растительные виды и далее по трофической цепи (с негативным кумулятивным эффектом).



Воздействие на КОТР и ООПТ не ожидается.

#### **Воздействие на донные отложения**

В связи с тем, что плотность морской воды в акватории Карского моря больше плотности углеводородов (плотность морской воды  $1030 \text{ кг/м}^3$ , плотность углеводородов –  $878 \text{ кг/м}^3$ ) и плотности стационарных объектов хранения нефтепродуктов (топливные танки и т.п., плотность ДТ составляет  $830\text{-}860 \text{ кг/м}^3$  по ГОСТ Р 52368-2005 «Топливо дизельное ЕВРО») происходит удержание пятна на морской поверхности в виде нефтеплски. В срочном порядке начинается реализация плана ликвидации разлива нефтепродуктов. Следовательно, загрязнение недр и донных отложений не произойдет.

При ликвидации разлива работы по ЛРН организуются в две-три смены и ведутся, как правило, непрерывно, днем и ночью, смена личного состава формирований (подразделений) проводится непосредственно на рабочих местах.

Воздействие на недра, геологическую среду в процессе проведения операций по локализации и ликвидации аварийных разливов нефтепродуктов оказано не будет. Все действия по устранению разлива направлены на быстрый сбор загрязнения. Для защиты окружающей среды предусмотрен целый ряд мероприятий, направленных на минимизацию воздействия на грунты. Технологии, применяемые для устранения разливов нефтепродуктов, не окажут дополнительного воздействия.

#### **Воздействие при обращении с отходами производства и потребления**

При ликвидации аварийного разлива нефтепродуктов будут образовываться следующие виды отходов:

- обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15 % и более) (сорбирующие бобы и салфетки) – 3 класс опасности;
- отходы сорбентов, загрязненные опасными веществами (сорбирующие материалы полипропиленовые, загрязненные нефтепродуктами более 15%) – 3 класс опасности;
- остатки дизельного топлива, утратившего потребительские свойства (нефтепродукты, собранные с акватории) – 3 класс опасности;
- песок, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15 % и более) – 3 класс опасности;
- песок, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15 %) – 3 класс опасности.

Оценить объем образования указанных выше отходов не представляется возможным, так как неизвестен масштаб возможного нефтеразлива.

Однако, до производства работ на акватории будет заключен договор со специализированной организацией, которая обладает необходимыми ресурсами, в том числе и флотом, для ликвидации аварийных нефтеразливов, как на суше, так и на море. Также указанная организация имеет лицензию на обращение с указанными выше отходами.

## **5. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

### **5.1. Мероприятия по охране геологической среды**

Привлекаемые суда в полном объеме соответствует техническим и технологическим требованиям, предъявляемым к плавсредствам для выполнения работ в пределах континентального шельфа и нормам Морского Регистра по безопасности мореплавания и экологичности. Все заявленные суда имеют свидетельства о соответствии бортового оборудования требованиям приложений I, IV, V к Конвенции МАРПОЛ 73/78. В связи с отсутствием значимого воздействия (см. раздел 4.3) проведения специальных мероприятий не требуется.

Специализированные мероприятия, направленные на защиту донных грунтов от загрязнения в случае развития аварийной ситуации рассмотрены в разделе 5.7. Мониторинг загрязнения донных грунтов при достижении разливом береговой линии описан в разделе 6.

### **5.2. Мероприятия по охране атмосферного воздуха**

Система мероприятий по охране атмосферного воздуха включает в себя технические и организационные меры, снижающие уровень изменения физических или химических характеристик атмосферного воздуха, которые ухудшают условия окружающей среды.

Для сокращения выбросов и уменьшения воздействия на атмосферный воздух в период проведения изысканий предусмотрен ряд мероприятий, направленных на безаварийную работу оборудования и сокращение объемов выбросов, а также снижение приземных концентраций загрязняющих веществ:

- систематический контроль над состоянием и регулировкой топливных систем судовой техники;
- главные судовые двигатели должны быть сертифицированы, приоритет отдается оборудованию, обеспечивающему соблюдение экологических норм и требований в области охраны атмосферного воздуха;
- использование при работе судна топлива легких фракций для снижения объемов выбросов оксида серы, применение сертифицированного топлива и смазочных материалов;
- предельные значения для выбросов в воздух, содержащих вредные вещества, должны быть указаны в спецразрешениях (требование Хельсинкской конвенции).

### **5.3. Мероприятия по защите от физических факторов воздействия**

#### **5.3.1. Защита от воздушного шума**

На плавсредствах установлено оборудование, технические характеристики которого обеспечивают соблюдение нормируемых уровней звукового давления в рабочей зоне и жилых помещениях.

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.

Снижение воздушного шума на пути его распространения будет достигаться путем проведения следующих мероприятий:

- размещение оборудования (дизельных генераторов) в помещениях со звукопоглощающей облицовкой;
- эксплуатация оборудования со звукоизолирующими кожухами, глушителями, предусмотренными конструкцией.

Для защиты персонала от шума на рабочих местах, предусмотрено использование индивидуальных средств защиты во всех случаях, когда воздействие шума превышает значение 80 дБА.

### **5.3.2. Защита от подводного шума**

Уровни подводного шума, возникающие при проведении сейсморазведочных работ, являются типовыми для подобных работ и не оказывают значительного влияния на персонал.

Мероприятия уменьшения воздействия подводных шумов на морскую биоту подробно рассмотрены в разделе 5.5.

### **5.3.3. 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 агрегатов.

Согласно СН 2.5.048-96 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 раз в год, знакомить членов экипажа судна и информировать о возможных неблагоприятных последствиях в случае превышения допустимых норм.

### **5.3.4. Защита от электромагнитного излучения**

В целях защиты персонала 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, применение специальных мер по снижению воздействия электромагнитного излучения на судне не требуется.

Защита от воздействия электромагнитного излучения (ЭМИ) осуществляется путем проведения следующих инженерно-технических мероприятий:

- рациональное размещение оборудования;

- использование средств, ограничивающих поступление электромагнитной энергии в окружающую среду (поглотители мощности, использование минимальной необходимой мощности генератора);
- обозначение зон с повышенным уровнем ЭМИ.

#### **5.3.5. Защита от светового воздействия**

Планируются следующие меры снижения светового воздействия:

- отключение неиспользуемой осветительной аппаратуры;
- правильное ориентирование световых приборов общего, дежурного, аварийного, и прочего освещения. Недопущение горизонтальной направленности лучей прожекторов;
- использование осветительных приборов с ограничивающими свет кожухами.

#### **5.3.6. Защита от теплового (инфракрасного) излучения**

Работа судовой системы охлаждения судовых двигателей и оборудования не приведет к повышению температуры Карского моря более чем на 5°C. Таким образом, проведение мероприятий не требуется.

Основным мероприятием, снижающим избыточные тепловыделения в МКО судов и направленным непосредственно против источников инфракрасного излучения, является хорошая по качеству и монтажу тепловая изоляция нагретых поверхностей. Для теплоизоляции силового хозяйства МКО судов рекомендуются формование изделия (плиты, сегменты, скорлупы) из совелита, вермикулита, перлита, гидросиликата кальция и т.д. По своим теплофизическим качествам (малый объемный вес и др.) наиболее перспективными и высокоэффективными являются перлитовые, известково-кремнеземистые (гидросиликат кальция) и вермикулитовые изделия. При монтаже изоляции теплоизоляционные материалы в своем природном виде не используются и по существующим инструкциям должны иметь покрытие (мастичное, керамическое, алюминиевая фольга и т.п.). Роль тепловой изоляции сводится к снижению температуры, а следовательно, и излучательной способности нагретых поверхностей.

### **5.4. Мероприятия по охране водной среды**

Воздействие на водную среду, оказываемое при проведении работ, рассмотрено в разделе 4.4 и включает сброс очищенных льяльных и хозяйственно-бытовых сточных вод.

В соответствии с требованиями МАРПОЛ 73/78 и Правилами по предотвращению загрязнения с судов, эксплуатирующихся в морских районах и на внутренних водных путях российской федерации (НД № 2-020101-143, 2021 г.) при проведении работ на всех судах предусмотрен обязательный сбор льяльных вод в танки для очистки на судовых установках (см. раздел 4.5.1). Очищенные льяльные воды будут сдаваться в порту при демобилизации и завершении работ.

В течение всего периода проведения работ будет соблюдаться запрет на сброс отходов (кроме и измельченных пищевых, см. разделы 4.8 и 5.6).

Очищенные хозяйственно-бытовые сточные воды будут очищены (см. раздел 4.5.3) и сброшены в соответствии с правилами Приложения IV МАРПОЛ 73/78 и Полярного кодекса на расстоянии более 3 миль от любого шельфового ледника или припая.

Во исполнение ст. 37 Федерального закона от 31 июля 1998 г. № 155-ФЗ «О внутренних морских, территориальном море и прилежащей зоне Российской Федерации» будет соблюдаться запрет на захоронение отходов и сброс загрязняющих веществ в территориальном море.

В разделе 6.2.2 приведены мероприятия по мониторингу водной среды. Учитывая, что очищенные льяльные и хозяйственно-бытовые сточные воды не входят в Перечень вредных веществ, сброс которых в исключительной экономической зоне Российской Федерации с судов, других плавучих средств, летательных аппаратов, искусственных островов, установок и сооружений запрещен (утв. постановлением Правительства РФ от 24 марта 2000 г. № 251) дополнительных природоохранных мероприятий не требуется

Общие организационные мероприятия по снижению и предотвращению негативного воздействия на морскую водную среду предусматривают:

- выполнение требований нормативной документации в части обеспечения безопасных условий плавания судов при проведении геотехнических работ (определение размеров акваторий и зон стоянки судов, зон безопасности и пр.);
- согласование в установленном порядке маршрутов, районов плавания и якорных стоянок судов в районах проведения работ;
- оснащение судов на период работ специальным навигационным оборудованием;
- проведение регламентированного портового обслуживания специализированных судов;
- соответствие используемых судов международным требованиям и стандартам;
- строгое выполнение требований российского и международного законодательства, главным образом «Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов, МАРПОЛ 73/78».

Для снижения и предотвращения возможных воздействий на морскую водную среду, предусмотрена организация следующих общетехнических мероприятий:

- оснащение водозаборных сооружений на судах специальными рыбозащитными устройствами (РЗУ);
- оборудование судна устройствами сбора загрязненных льяльных, сточных, промывочных вод, а также специальными очистными сооружениями;
- организация сдачи запрещённых к сбросу загрязненных льяльных и сточных вод на специальные портовые сооружения или их очистка;
- организация контроля за содержанием загрязняющих веществ в морской воде при выявлении непреднамеренных утечек с судов и других технических средств при проведении работ.

## **5.5. Мероприятия по охране морской биоты**

### **5.5.1. Мероприятия по охране ихтиофауны**

Общие организационные мероприятия по снижению и/или предотвращению негативного воздействия при проведении работ на морскую водную среду, в том числе и водную биоту, будут включать:

- выполнение требований нормативной документации в части обеспечения безопасных условий плавания всех видов судов и плавсредств при проведении работ (определение размеров акваторий и зон стоянки судов, зон безопасности и пр.);
- согласование в установленном порядке маршрутов, районов плавания и якорных стоянок всех видов судов в районах проведения сейсморазведочных работ;
- оборудование всех плавсредств и судов на период работ специальным навигационным оборудованием;
- использование водных ресурсов с применением замкнутых или на полужамкнутых систем водообеспечения во избежание образования сточных вод;
- строгое выполнение требований российского и международного законодательства, главным образом «Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов, MARPOL 73/78».

Для снижения и предотвращения воздействий на морскую (водную) среду при проведении работ необходима организация следующих общетехнических мероприятий:

- соблюдение режима использования прибрежных морских вод, а также водоохранных зон водных объектов.
- применение принципа раздельной очистки сточных вод с низким и высоким содержанием нефтепродуктов.
- организация контроля за содержанием загрязняющих веществ в морской воде с целью выявления непреднамеренных поступлений с судов и других технических средств при проведении работ, а также содержанием взвеси во время выполнения работ отбору проб.
- мероприятия по снижению возможного негативного воздействия на водные биоресурсы.
- минимизация проведения работ в ночное время суток с целью исключения нарушений мест обитания морских беспозвоночных, рыб, околоводных птиц и млекопитающих вследствие шумов, вибрации и яркого света прожекторов.

В соответствии с результатами выполненной оценки воздействия проектом предусматриваются конкретные технические решения, позволяющие предупредить негативные для ихтиофауны и ее кормовой базы последствия. Эти мероприятия направлены на уменьшение механического воздействия на донные биоценозы, предотвращение снижения возможного воздействия при проведении сейсмоакустических исследований, уменьшение последствий воздействия на рыб при работе судов и механизмов.

Ниже представлен перечень основных мероприятий, позволяющих минимизировать воздействие на ихтиофауну и ее кормовую базу.

Минимизация последствий воздействия шума и беспокойства от работающих механизмов достигается путем соблюдения мероприятий по уменьшению шума.

Применение методики «мягкого старта», позволяющей, обладающим способностью к самостоятельному передвижению водным биоресурсам покинуть опасную зону.

Соблюдение мероприятий по охране водной среды, а также мероприятий по безопасности судоходства, которые позволят избежать ухудшения среды обитания рыб и беспозвоночных.

Не предотвращаемые природоохранными мероприятиями потери численности живых организмов (водных биоресурсов), обитающих в районе производства работ, будут компенсированы с помощью проведения специальных мероприятий, направленных на восстановление их нарушенного состояния. Расчет ущерба водным биоресурсам и расчет

стоимости компенсационных мероприятий по возмещению ущерба рыбным запасам представлен в главе 7.3 настоящего тома.

Для предотвращения или минимизации воздействий на ихтиофауну во время проводимых работ планируется организация наблюдений за ихтиофауной. Для предотвращения или минимизации воздействий на ихтиофауну во время проводимых работ планируется организация наблюдений за ихтиофауной. Основными задачами наблюдений за ихтиофауной являются:

- проведение визуальных наблюдений: фиксирование необычного поведения рыб (частое выпрыгивание из воды, заторможенность, в том числе длительное нахождение в непосредственной близости от поверхности воды и.т.д.), а также анализ причин, способствующих данному поведению (наличие хищных видов рыб, ластиногих/млекопитающих, птиц, воздействие пневмоисточников, присутствия судов и.т.д.) с указанием полученных данных в ежедневных отчетах.
- регулярная связь с представителем Компании-организатора работ с целью своевременного информирования о состоянии ихтиофауны и среды обитания водных биоресурсов.

В случае обнаружения на водной поверхности массовых скоплений снулой (мертвой) рыбы, включая молодь либо взрослых производителей, наблюдатели должны:

- немедленно сообщить об этом уполномоченному представителю Компании-организатора работ для принятия решения по выполнению геолого-геофизических работ и согласования дальнейших действий;
- зафиксировать координаты места;
- провести фото или видеосъемку с приложением пояснительной записки, в которой указываются все обстоятельства произошедшего.

Наблюдения за ихтиофауной будут проводиться непрерывно в светлое время суток независимо от работы геофизического оборудования. Непрерывные наблюдения с борта судна позволят отследить поведение морских рыб в период проведения геофизических исследований и оценить ее влияние на различные аспекты их поведения. Результаты наблюдений вносятся в форму протокола регистрации воздействия на ихтиофауну.

#### **5.5.2. Мероприятия по охране птиц**

В соответствии с разделом 4.5.3 основным видом воздействия на морских птиц при проведении работ будут являться воздействие от присутствия судна на акватории, световое воздействие, воздействие от работы пневмоисточника (низкочастотные подводные шумы).

Для снижения указанных видов воздействия предусмотрено выполнение следующих мероприятий:

- выполнение всех мероприятий по обращению с отходами на судах, в том числе строгий контроль за хранением пищевых отходов только в закрытых емкостях, а также запрет на сброс пищевых отходов за борт;
- использование световых приборов только при технической необходимости (в соответствии с правилами судоходства и техникой безопасности производства работ);
- использование световых приборов, оснащенных специальными приспособлениями, позволяющими фокусировать направление света и маскирующими источник света сверху (специальные козырьки, решетки и т.п.).

Ввиду того, что, согласно материалам, раздела 4.5.3 вопрос воздействия работы пневмоисточника на птиц является дискуссионным настоящими материалами предусмотрено проведения наблюдений за состоянием морских птиц непосредственно при работе пневмоисточника. Для этого наблюдатель-зоолог (он же наблюдатель за морскими млекопитающими) находящийся на судне перед началом проведения работ проводит оценку состояния популяций птиц в рассматриваемом районе, а затем после начала проведения работ ведет наблюдение за текущим состоянием орнитофауны и в случае выявления фактов гибели птиц от работы пневмоисточника документирует данные факты, составляя соответствующий акт и прикладывая к нему фотоматериалы. Акт подписывается составителем, визируется у капитана судна и подписывается ответственным представителем подрядчика (супервайзером), затем передается в территориальное отделение Росприроднадзора в целях добровольной оплаты ущерба, предусмотренной действующим законодательством РФ.

Все наблюдения за морскими и околоводными птицами проводятся с открытого места, желательно с наблюдательного пункта, установленного в центральной части пеленгаторной площадки. Подобная открытая позиция дает максимальный угол обзора и обеспечивает дополнительно обнаружение птиц по вокализации. Морские птицы учитываются в 600 метровой полосе (300 м с каждой стороны судна и на дистанции 300 м по курсу судна) в секторе 180° по курсу движения судна (90° с каждой стороны курса судна). Такая дистанция обусловлена тем, что некоторые виды достаточно легко пропустить на большем расстоянии, даже при умеренных условиях наблюдения. Небольшое смещение полосы обзора имеет место быть, так как при учете большой стаи возможно нахождение части стаи за пределами 300 м и за пределами сектора обзора. Регистрация встреч проводится по блокам времени (каждый час). Особи, сидящие на судне и составляющие кильватерное сообщество (группа птиц, следующая за судном) не учитываются, либо при учете кильватерного сообщества необходимо указывать эту информацию в столбце комментариев.

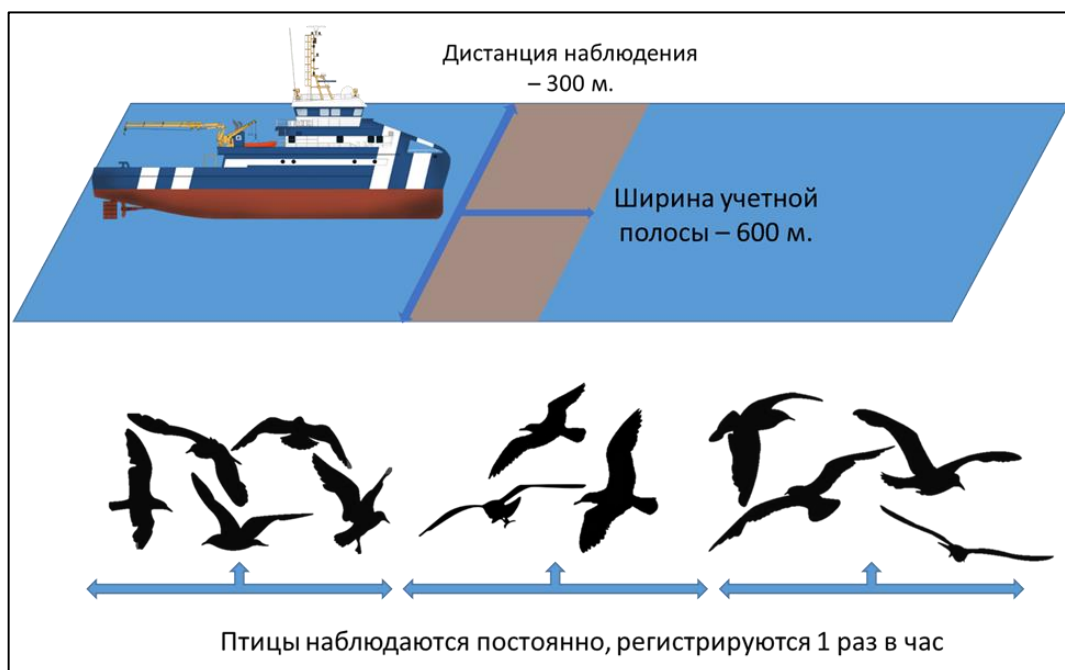


Рисунок 5.5-1 Методика наблюдения за морскими и околоводными птицами

Далее следует описание заполнения формы регистрации встреч с представителями орнитофауны. В столбце 1 проставляется текущая дата в формате ДД.ММ.ГГГГ. В столбце номер 2 проставляется текущее время (время начала трансекты) в формате ЧЧ: ММ. В столбцах 3 и 4 проставляются координаты судна на начало трансекты в формате градусы и десятичные градуса (DD.DDDD). В столбцах 3.1 и 4.1 проставляется текущая долгота и широта в формате сторон света (долгота – E или W, широта – N или S). На начало каждого часа необходимо фиксировать координаты GPS, также необходимо фиксировать координаты, отмечая наиболее важные объекты наблюдений или процессы. В столбцах 5 и 6 необходимо указывать общее количество птиц отдельных видов, зарегистрированных на протяжении одной трансекты. Например, в первой и второй строке таблицы 1 было учтено всего 3 неопределенных до вида чистиковых и 4 глупыша.

Причем, 1 глупыша встретили в начале трансекты, а трех в конце трансекты, однако они объединены в одну строчку и суммированы как представители одного вида, зарегистрированные на протяжении одной трансекты. В строке 3 таблицы 1 все повторяется заново, причем время и координаты означают как начало новой трансекты, так и конец предыдущей.

В столбце 7 указывается вид текущей активности судна в кодовом обозначении. В столбце 8 указываются проблемы и/или комментарии, а также, в случае наличия, отмеченные точки GPS и сделанные фотографии. Для упрощения последующей идентификации видов, при малейшем сомнении, необходимо делать фотографии. Все фотографии и архив пространственных данных (трек и отмеченные точки) включаются в итоговый отчет.

Для определения видовой, возрастной и половой принадлежности, рекомендовано использовать следующие определители:

- J.M. Weslawski Atlas of the marine fauna of Southern Spitsbergen (vol. 1 and vol. 2), Arctic ecology group, 1997
- Seabirds of the World - A Photographic Guide by Peter Harrison, Princeton University Press (ISBN: 06910155101). Cloth 1997, 317 pages.
- Seabirds: An Identification Guide by Peter Harrison, Published by Croom Helm Ltd (1983), ISBN 10: 0709912072 ISBN 13: 9780709912071
- Steve Madge, Mark Beaman, «The Handbook of Bird Identification: For Europe and the Western Palearctic (Helm Identification Guides)», ISBN: 0713639605, ASIN: B004L9MFHM / 1998
- T. Soper, The Arctic: a Guide to Coastal Wildlife // Bradt Travel Guide Arctic Ocean: a Guide to the Coastal Wildlife: 2001 ISBN-13: 9781841620206 ISBN: 1841620203
- The Helm Guide to Bird Identification by Keith Vinicombe, 2014 / ISBN: 1408130351 / 400 pages
- Рябицев В. К. Птицы Урала, Приуралья и Западной Сибири //Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та. – 2008.
- С.М. Успенский, Птицы Советской Арктики. // Издательство Академии наук СССР, Москва 1958, 166 с.

### 5.5.3. Мероприятия по охране морских млекопитающих и минимизации воздействия

#### Столкновение

Риски столкновения судна с морскими млекопитающими могут быть значительно снижены за счет введения особых правил, регламентирующих движение задействованного судна.

Риск столкновения планируется снизить при соблюдении следующих мер:

- контроль маршрута передвижения судна;
- ограничение скорости движения судна;

#### Контроль маршрута передвижения судна

С целью уменьшения негативного воздействия на морских млекопитающих для судна, занятых на работах по изысканиям, выделяются соответствующие коридоры. Все суда обязаны держаться указанных коридоров, за исключением случаев, когда это необходимо из соображений безопасности, по иным неотложным причинам и по специальному разрешению.

#### Ограничение скорости движения судна

С целью уменьшения негативного воздействия на морских млекопитающих, в процессе работ будут устанавливаться ограничения по скорости передвижения судна, представленные в таблице ниже.

Таблица 5.5-1 – Ограничения по скорости передвижения судна

| Ограничение скорости (максимальное кол-во узлов) | Коридор для перевахтовочных судов | В пределах навигационных коридоров |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| Дневное время суток, видимость более 1 км        | 17 узлов                          | 17 узлов                           |
| Видимость менее 1 км или ночное время суток      | 10 узлов                          | 10 узлов                           |

Кроме того, следует избегать резких изменений скорости и курса.

Нетранзитные суда, движущиеся со скоростью менее 5 узлов, сохраняют свое направление курса и скорость, за исключением случаев, когда существует неизбежный риск столкновения. Если же такая вероятность присутствует, суда должны прекратить движение (если это позволяют правила безопасности судовождения) до тех пор, пока не будет установлено, что угроза столкновения миновала.

#### Использование услуг наблюдателей за морскими млекопитающими

С целью уменьшения негативного воздействия на морских млекопитающих, в процессе работ будут выполняться следующие мероприятия:

- визуальное наблюдение за морскими млекопитающими будет проводиться в течение всего времени работы судна;
- всем членам экипажа предписывается следить за появлением морских млекопитающих вне зависимости от того, находится ли специальный наблюдатель на дежурном посту или нет;
- проходящим судам предписывается сохранять дистанцию не менее 500 м от морских млекопитающих кроме ластоногих. Для ластоногих минимальные дистанции

удаления не установлены, тем не менее, необходимо соблюдать осторожность в случае обнаружения ластоногих в непосредственной близости от судна.

На всех судах находятся команды научных сотрудников, в состав которых входит специалист, прошедший инструктаж по наблюдению за млекопитающими на воде.

Наблюдения млекопитающих будут проводиться в светлое время суток независимо от видов проводимых работ. Наблюдения с борта судна позволят отследить местонахождение животных, оценить дистанцию до них, направление движения и особенности поведения.

Видовая идентификация проводится на основе общепринятых определителей ММ [Артюхин и др., 1999; Мельников, 2006; Бурдин и др., 2009]. Результаты наблюдений, включая идентификацию видов млекопитающих, особенности поведения и реакцию на проводимые работы, заносятся в формы ежедневных наблюдений установленного образца.

Общие меры по предотвращению воздействия на млекопитающих касаются, прежде всего, самой организации работ. Наблюдатели за морскими млекопитающими (НММ) должны знать весь спектр мер по смягчению воздействия и обеспечению защиты ММ и белых медведей, применяемых в районе проведения работ. НММ должны согласовывать все текущие меры с куратором проекта по экологии, а также консультироваться с капитаном судна. Любое очевидное нарушение таких мер по смягчению воздействия должно доводиться до сведения Компании-Заказчика.

Если млекопитающее обнаружено за пределами установленной зоны, но в соответствии с характером его движения и текущим местоположением может войти в опасную зону, скорость судна должна быть уменьшена, либо прямой курс может быть в случае необходимости и целесообразности изменён в пределах, которые минимизируют воздействие данной смены курса на задачи судна. Действия млекопитающего и его движения в отношении судна должны тщательно отслеживаться, чтобы удостовериться что млекопитающее не находится в пределах опасной зоны. Если наблюдатель уверен, что млекопитающее войдёт в опасную зону, должны быть предприняты дальнейшие меры, т.е. изменен курс.

При нахождении судна в дрейфе либо на якоре во время выполнения полевых работ специальные зоны безопасности не устанавливаются. Проводится постоянное наблюдение за млекопитающими, меры принимаются с учетом их поведения.

В случае, если млекопитающие обнаружены в пределах опасной зоны или есть вероятность, что они войдут в установленную опасную зону, источник звуковых импульсов будет незамедлительно выключаться. Наблюдатель должен продолжать следить за млекопитающими, чтобы определить момент их выхода за радиус безопасности. Работа сейсмической пушки не возобновится до тех пор, пока животное не выйдет за пределы радиуса безопасности.

Наблюдатели могут обнаружить млекопитающее с повреждениями, которые не связаны с производственной деятельностью по Программе. Такие повреждения могут быть связаны с другими типами антропогенной деятельности или иметь естественное происхождение (ранения, нанесенные хищниками или повреждения, вызванные болезнями). Если возникает вопрос о причине ранения или смерти, наблюдатели делают фотографии, заполняют все необходимые документы и отправляют их куратору проекта по экологии и представителю Заказчика.

## **Шумы**

Меры снижения воздействия шумов на морских млекопитающих, встречающихся в зоне проведения работ по проекту, будут включать следующее:

- персонал обязан использовать оборудование и технологии, минимизирующие уровень шума. Возможные меры по минимизации уровня шума включают использование специальных заглушителей, глушителей, шумоизолирующих корпусов, регулируемых винтов и приводов, а также защитных кожухов на винтах вместе с минимальным использованием подруливающих устройств.

- операторы шумного оборудования, где возможно, будут выводить их на рабочий режим постепенно, аналогично тому, как действуют операторы сейсморазведки, используя правила «мягкого запуска». Для этого работа будет начинаться на пониженной скорости или мощности, и их уровень будет постепенно увеличиваться, а темп проведения повторяющихся действий также наращиваться постепенно. Персоналу, выполняющему шумные операции, следует наблюдать за водами вокруг места работ и, если в пределах 50 м от места их проведения будут замечены морские млекопитающие, работы будут приостанавливаться до тех пор, пока те не уйдут.

- наблюдатели за морскими млекопитающими будут наблюдать за участком вокруг судна в течение 30 минут до начала работ, на которых потенциально могут оказать воздействие.

## **Воздействие от сейсмоакустических источников**

В целях снижения воздействия сейсмоакустических источников на морских млекопитающих, которые могут здесь появиться в момент начала работы будет применяться «мягкий старт», т.е. мощность акустических источников будет наращиваться постепенно, начиная с минимальных значений.

### **5.5.4. Мероприятие по охране видов, занесенных в Красную книгу**

В виду того, что районе не является местом постоянного обитания видов биоты, занесённых в Красную книгу, а также, учитывая короткий срок проведения работ в период летней навигации, когда акватория свободна от льда, воздействие на «краснокнижные» виды будет отсутствовать. Мероприятия по охране видов биоты, занесенных в Красную книгу будут аналогичны мероприятиям, описанным в разделах 5.5.2 и 5.5.3.

### **5.6. Мероприятия по минимизации воздействия на ООПТ и экологически чувствительные районы**

При проведении сейсморазведочных работ вблизи ООПТ необходим обязательный учет сезонов уязвимости, сокращение сроков работ, разработка и строгий контроль за соблюдением инструкций, регламентирующих поведение персонала при работах вблизи ООПТ и экологически чувствительных районов.

Наиболее близкой территорией ООПТ является государственный природный заказник регионального значения «Ямальский», расположенный на расстоянии около 120 км.

Однако стоит отметить, что судно будет работать в значительной удаленности от границ заказника «Ямальский».

Общие организационные мероприятия по снижению и/или предотвращению негативного воздействия при проведении сейсморазведочных работ на морскую водную среду, в том числе и водную биоту, будут включать:

- выполнение требований нормативной документации в части обеспечения безопасных условий плавания всех видов судов и плавсредств при проведении работ (определение размеров акваторий и зон стоянки судов, зон безопасности и пр.);
- согласование в установленном порядке маршрутов, районов плавания и якорных стоянок всех видов судов в районах проведения сейсморазведочных работ;
- оборудование всех плавсредств и судов на период строительства специальным навигационным оборудованием;
- использование водных ресурсов с применением замкнутых или на полужамкнутых систем водообеспечения во избежание образования сточных вод;
- строгое выполнение требований российского и международного законодательства, главным образом «Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов, МАРПОЛ 73/78».

Для снижения и предотвращения воздействий на морскую (водную) среду при проведении работ необходима организация следующих общетехнических мероприятий:

- соблюдение режима использования прибрежных морских вод, а также водоохранных зон водных объектов.
- применение принципа раздельной очистки сточных вод с низким и высоким содержанием нефтепродуктов.
- организация контроля за содержанием загрязняющих веществ в морской воде с целью выявления непреднамеренных поступлений с судов и других технических средств при проведении работ, а также содержанием взвеси во время выполнения работ отбору проб.
- мероприятия по снижению возможного негативного воздействия на водные биоресурсы.
- нарушение мест обитания морских беспозвоночных, рыб и околоводных птиц и млекопитающих вследствие шумов, вибрации и яркого света прожекторов в ночное время минимизировано за счет проведения работ в возможно короткий срок времени.

В соответствии с результатами выполненной оценки воздействия проектом предусматриваются конкретные технические решения, позволяющие предупредить негативные для ихтиофауны и ее кормовой базы последствия. Эти мероприятия направлены на уменьшение механического воздействия на донные биоценозы, предотвращение снижения возможного воздействия при проведении сейсмоакустических исследований, уменьшение последствий воздействия на рыб при работе судов и механизмов.

Ниже представлен перечень основных мероприятий, позволяющих минимизировать воздействие на ихтиофауну и ее кормовую базу.

Минимизация последствий воздействия шума и беспокойства от работающих механизмов достигается путем соблюдения мероприятий по уменьшению шума.

Применение методики «мягкого старта», позволяющей, обладающим способностью к самостоятельному передвижению водным биоресурсам покинуть опасную зону.

Проведение сейсморазведочных работ в наиболее благоприятный для биотических компонентов экосистем период.

Соблюдение мероприятий по охране водной среды, а также мероприятий по безопасности судоходства, которые позволят избежать ухудшения среды обитания рыб и беспозвоночных.

Не предотвращаемые природоохранными мероприятиями потери численности живых

организмов (водных биоресурсов), обитающих в районе производства работ, будут компенсированы с помощью проведения специальных мероприятий, направленных на восстановление их нарушенного состояния. Расчет ущерба водным биоресурсам и расчет стоимости компенсационных мероприятий по возмещению ущерба рыбным запасам представлен в главе 7.3 настоящего тома.

Ввиду биологии встречающихся видов, спасение и реабилитация загрязненных ННП животных на акватории является затруднительным, то первостепенной задачей является предотвращение загрязнения морских млекопитающих.

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 ННП 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 заграждением.

Животные часто привыкают к мерам отпугивания, поэтому необходимо применять новые или комбинировать вышеперечисленные, для поддержания их эффективности.

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).

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 ННП 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 ННП. Мониторинговые работы повторяются через год после ликвидации аварии.



В случае разливов ННП непосредственно в открытом море применяется только меры недопущения распространения разлива (бонопостановки), его ограничение и сдерживание, дальнейшая очистка акватории от разлива. В случае незначительных очагов возможно применение специальных пластиковых шаров для ограничения доступа к загрязненной ННП акватории.

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 ННП 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 ННП. 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 охрannого 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 ННП (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).

#### **5.6.1. Мероприятия по охране птиц и морских млекопитающих**

Ввиду того, что район предполагаемых работ не является местом миграционных концентраций птиц, появление мигрирующих птиц будет иметь транзитный характер, при невысокой плотности распределения. Район не является также местом массового размножения или линьки птиц в летний период года, численность резидентной фауны всех групп птиц здесь так же низка. Сезонные ограничения не требуются, так как проводить геофизические работы планируется только в очень непродолжительный период времени, когда акватория свободна ото льда.

В период проведения сейсмических исследований будет проводиться непрерывный контроль акватории с целью своевременного обнаружения морских млекопитающих, могущих появиться в опасной близости от работающих пневмоисточников (см. раздел 6.2.4 настоящего тома).

Работы включают в себя визуальное наблюдение, занесение информации в полевой журнал, следующей информации: дата, время, место и вид морского млекопитающего (при встрече/обнаружении), количество и поведение животного, а также изучение кормовых миграций и поведение морских млекопитающих при кормодобычании.

Работы по наблюдению за представителями орнитофауны включают в себя визуальное наблюдение с занесением информации в полевой журнал. При обнаружении погибших особей отбираются образцы их тканей для последующего определения содержания токсических веществ. Данные мероприятия позволяют получить актуальные данные о встречаемости, численности некоторых видов, местах их концентраций (при их обнаружении), поведении, стабильности популяций и локальных группировок и т.д.

При проведении сейсморазведочных исследований по методике МОВ ОГТ 2D установить следующие зоны безопасности:

- 1 000 м для зубатых китов и ластоногих в т.ч. занесенных в КК РФ и КС МСОП;
- 1 500 м для усатых китов, в т.ч. занесенных в КК РФ и КС МСОП.

Для остальных видов работ предполагаются минимальные меры безопасности для избегания возможного контакта морских млекопитающих с судном и оборудованием:

- 250 м для всех видов;
- 1000 м для видов занесенных в КК РФ и КС МСОП.

Работа судовых наблюдателей включает непрерывный осмотр акватории с целью обнаружения морских млекопитающих вблизи работающих пневмоисточников и ряда действий по минимизации негативного воздействия. При благоприятных условиях (светлое время суток, нормальное состояние поверхности моря) действия наблюдателей сводятся к следующему:

- за 30 мин. до включения пневмоисточников двумя наблюдателями проводится осмотр акватории в радиусе R м от пневмоисточников.
- в случае отсутствия морских млекопитающих, дается команда к включению пневмоустановки. Используется так называемый мягкий старт (Ramp Up Procedures), когда пневмоисточники в группе включаются не одновременно, а с постепенным нарастанием мощности, либо с пушки самой низкой мощности. Процедура длится от 20 до 40 минут.
- в случае появления, в период 30-минутного осмотра в зоне радиусом R морских млекопитающих, старт пневмоустановки откладывается на 30 мин. (предположительно - время ухода млекопитающих из опасной зоны). В случае появления животного за пределами зоны безопасности дается команда к мягкому старту.

При проведении работ в условиях ограниченной видимости в связи с плохими погодными условиями (темное время суток, туман и сильные осадки) такие работы будут продолжены, за исключением случаев, когда по мнению судовых наблюдателей, невозможно проводить мониторинг защитной зоны и стада морских млекопитающих достаточно велики, чтобы исключить вероятность их входа в опасную зону.

Наблюдатели уполномочены давать разрешение на проведение, возобновление или продолжение работ в условиях плохой видимости на основе повторной оценки ситуации с учетом численности морских млекопитающих и изменений видимости, позволяющей кратковременный мониторинг защитной зоны.

Регламент осуществления мониторинга при проведении работ в соответствии с настоящими рекомендациями подробно описан в разделе 6.3.

Исследований по воздействию шумов на морских и околоводных птиц, как в России, так и за рубежом очень мало. В основном эти работы направлены на изучение биотопов гнездования морских и околоводных птиц и воздействия разведки и добычи на данные биотопы (Anderson, Keith, 1980; Anderson, 1988; Barnes, Hill, 1989; Boellstorff et al., 1988; Boyle, Samson, 1985; Brown, Morris, 1994; Вартапетов и др., 1995; Шор, 2003; Habib Lucas et al, 2007; Bayne Erin M. Et al., 2008; Жуков, 2006). Многие из современных работ и исследований не дают возможности оценки антропогенного акустического воздействия на сообщества морских и околоводных птиц вне периодов связи с сушей. Некоторые работы дают возможность оценки динамики численности в местах интенсивного гнездования или концентрации морских и околоводных птиц (Habib Lucas et al, 2007; Bayne Erin M. Et al., 2008). На сегодняшний день не существует возможности оценки негативного влияния импульсных или постоянных шумов на морских или околоводных птиц, однако по результатам выше приведенных работ следует с особым вниманием относиться к местам гнездования и/или пребывания концентраций морских и околоводных птиц.

Беспокойство, от деятельности по производству геологической и сейсморазведки связано с присутствием судов и с подводными шумами. Воздействие последних на птиц изучено недостаточно, но считается, что наибольшей угрозе подвергаются ныряющие птицы в мелководных акваториях. Поскольку под водой птицы не используют звук ни при добыче пищи, ни для коммуникации, то подводные звуки не должны влиять на них отрицательно. Большее негативное влияние на птиц будет оказывать обширное замутнение воды, поскольку они ловят добычу, ориентируясь с помощью зрения.

В связи с вышесказанным какие-либо специальные меры безопасности при проведении работ для представителей орнитофауны не требуются.

При возникновении аварийной ситуации, связанной с разливом нефтепродуктов по акватории, и для недопущения его воздействия на птиц и морских млекопитающих, предусмотрен следующий перечень мер:

- применение боновых заграждений для минимизации площади распространения пятна;
- ликвидация пятна силами экипажа и береговых служб;
- отпугивание птиц и морских млекопитающих с помощью звуковых сигналов;
- при попадании дизельного топлива на оперение птиц, необходимо произвести отлов особей, произвести отмывание, выходить и выпустить в природу.

Однако, в связи с тем, что на данной акватории скопление птиц не происходит, вероятность такого сценария крайне мала.

Проведение работ в весенний период на акватории (период гнездования и начало периода вождения выводков) практически не затрагивает представителей орнитофауны вследствие удаленности проведения работ от гнездовых местообитаний типично морских или околотовных видов. Воздействие света будет малозначительным, т.к. птицы в гнездовой период придерживаются литорали и редко покидают прибрежные акватории.

## **5.7. Мероприятия по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке и размещению отходов**

### **5.7.1. Мероприятия по сбору и накоплению отходов**

Требования к площадкам временного накопления устанавливаются международными и национальными экологическими, санитарными, противопожарными и другими нормами и правилами, а также ведомственными актами МПР России, Минздрава России, Госгортехнадзора России и некоторых других министерств и ведомств. В соответствии с этими требованиями место и способ хранения отхода должны гарантировать следующее:

- отсутствие или минимизацию влияния размещаемого отхода на окружающую природную среду;
- недопустимость риска возникновения опасности для здоровья людей в результате локального влияния токсичных отходов;
- предотвращение потери отходами свойств вторичного сырья в результате неправильного сбора и хранения;
- сведение к минимуму риска возгорания отходов;
- недопущение замусоривания территории;
- удобство проведения инвентаризации отходов и осуществления контроля за обращением с отходами;
- удобство вывоза отходов.

Необходимо иметь план по управлению мусором, согласованный с органами Морского Регистра в установленном порядке, в которых должны содержаться процедуры сбора, хранения, обработки и удаления мусора, включая использование оборудования на борту судна (Правило 10, Приложение V МАРПОЛ 73/78), а также журнал операций с мусором. Операции по указанным документам должны быть обязательными для исполнения всеми членами экипажа и научными сотрудниками в обязательном порядке. Контроль за исполнением возлагается на старшего помощника капитана для каждого судна.

Для сбора мусора на судах предусмотрены контейнеры, мешки, встроенные в мусоронакопительные емкости. Устройства для сбора и накопления отходов надежно закрыты и имеют соответствующую маркировку, указывающую вид мусора. Контейнеры для сбора мусора размещаются в зоне действия судовых грузоподъемных средств для обеспечения возможности погрузки и выгрузки их с учетом удобства сбора отходов.

Обтирочный материал должен собираться в месте его образования в специальные закрытые контейнеры с соблюдением правил пожарной безопасности. Места временного накопления эксплуатационных отходов должны быть оборудованы средствами пожаротушения.

#### Не допускается:

- поступление нефтесодержащих отходов в контейнеры для ТКО либо для других видов отходов;



- поступление посторонних предметов в контейнеры для сбора нефтесодержащих отходов;
- нарушение противопожарной безопасности при хранении отхода.

Осадок механической очистки нефтесодержащих сточных вод, содержащий нефтепродукты в количестве 15% и более накапливается в специальных емкостях (в сборных танках).

Двери должны надежно запираются на замок. Можно выделить место в холодном складе при постоянном отсутствии людей. Пол, стены и потолок склада должны быть выполнены из твердого, гладкого, водонепроницаемого материала (металл, керамическая плитка и т.п.) и окрашены краской. Доступ посторонних лиц исключается.

Запрещается:

- использование алюминия в качестве конструкционного материала;
- хранение и прием пищи, курение в местах временного хранения и накопления отработанных и/или бракованных ртутьсодержащих ламп.

На судах необходимо иметь планы по управлению мусором, в котором должны содержаться процедуры сбора, хранения, обработки и удаления мусора, включая использование оборудования на борту судна (Правило 9, Приложение V МАРПОЛ 73/78).

Пищевые отходы на судах, с учетом малого срока хранения, особенно в летний период года, будут храниться в судовых рефрижераторных установках до сдачи на портовые сооружения или до сброса за 12-ти мильной зоной.

Для учета образующихся отходов назначается ответственное лицо – мастер участка или старпом.

Учет отходов осуществляется:

- прямыми замерами веса или объема;
- расчетным методом по удельным нормам образования отходов.

Для осуществления экологического контроля ответственное лицо ведет учет образовавшихся и переданных отходов. Все операции учета отходов заносятся в журнал по формам «Порядка учета в области обращения с отходами», утвержденного Приказом Минприроды России от 01.09.2011г. № 721 (зарег. в Минюсте РФ 14.10.2011г. № 22050) или форме, указанной в Дополнении к Приложению V МАРПОЛ 73/78. Данные учета в области обращения с отходами будут использованы при ведении государственной статистической отчетности (Форма № 2-ТП «Отходы») и расчетах платы за негативное воздействие на окружающую среду (в части размещения отходов).

### **5.8. Мероприятия по предупреждению аварийных ситуаций и ликвидации их последствий**

В соответствии с требованиями п. 3 постановления Правительства Российской Федерации от 23 июля 2009 года № 607 «О присоединении Российской Федерации к Международной конвенции по обеспечению готовности на случай загрязнения нефтью, борьбе с ним и сотрудничеству 1990 года», а также п. 8 «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» (утв. приказом Минтранса России от 06.04.2009 № 53), Росморречфлот

является постоянно действующим органом управления на федеральном уровне и организует проведение работ по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов в море с судов и объектов независимо от их ведомственной и национальной принадлежности.

Организация мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефтепродуктов в ходе выполнения работ осуществляется в рамках функциональной подсистемы Минтранса России (Росморречфлота) организации работ по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов в море с судов и объектов независимо от их ведомственной и национальной принадлежности (далее – Функциональная подсистема ЛРН в море).

#### **5.8.1. Меры по предупреждению разлива нефтепродуктов**

В целях безопасности соблюдаются следующие правила:

- координаты района исследований сообщаются НАВИП (навигационные предупреждения), НАВИМ (навигационные извещения мореплавателям), ПРИП (навигационные предупреждения краткого срока действия по районам морей, омывающим берега России);
- создается запретный район для плавания судов и ловли рыбы (зона безопасности) вокруг движущегося судна в радиусе 500 м (требования закона «О континентальном шельфе»);
- передвижение судов предусматривается только в границах района проведения работ;
- экипаж обучен действиям, в случае возникновения внештатной ситуации, в соответствии с «Международными правилами предупреждения столкновения судов в море» (МППСС-72);
- суда оборудуются средствами предупреждения;
- предусматривается проведение сейсморазведочных исследований по апробированной методике.

Задачи предупреждения развития и локализации аварийных разливов осуществляется в рамках объектового (судового) и регионального планов ЛРН.

Судовой план чрезвычайных мер по борьбе с загрязнением нефтью разрабатывается в соответствии с требованиями Конвенции МАРПОЛ 73/78:

- правилом 26 Приложения I к Конвенции;
- руководство по разработке судовых планов чрезвычайных мер по борьбе с загрязнением нефтью (ИМО, 1994).

Судовой план определяет:

- процедуры оповещения в случае инцидента, вызывающего загрязнение дизтопливом, в соответствии со Статьей 8 Конвенции;
- перечень организаций и лиц, с которыми должна быть установлена связь;
- действия, которые должны быть предприняты для ограничения или регулирования сброса дизтоплива;
- процедуры и пункты связи на судне для координации действий на борту судна с национальными и местными властями по борьбе с загрязнением;
- обнаружение и контроль состояния аварийного разлива;
- оповещение органов государственного управления и населения;
- локализация разлива;

### 5.8.2. Меры по ликвидации последствий аварийных разливов

Основными мероприятиями по ликвидации последствий аварийных ситуаций при проведении сейсморазведочных работ является локализация и ликвидация аварийных разливов, которые предусматривают выполнение многофункционального комплекса задач, реализацию различных методов и использование технических средств. Независимо от характера аварийного разлива, первые меры по его ликвидации должны быть направлены на локализацию пятен во избежание распространения дальнейшего загрязнения новых участков и уменьшения площади загрязнения.

На рисунке 5.8-1 приведена схема немедленного реагирования персонала судна во время ликвидации аварийного разлива.

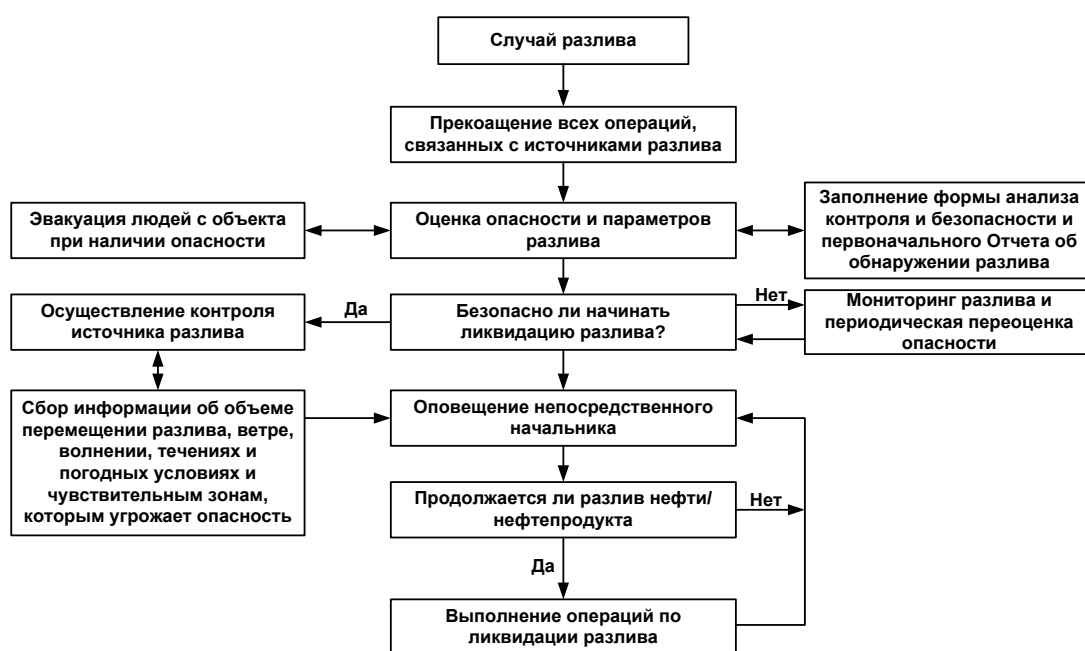


Рисунок 5.8-1 Схема ликвидации разлива нефтепродукта

В рамках Функциональной подсистемы ЛРН в море мероприятия по ликвидации разлива нефтепродуктов из аварийного судна осуществляют силы и средства постоянной готовности.

В случае обнаружения разлива капитаны судов должны сообщать в береговой Спасательно-координационный центр Госморспасслужбы России обо всех разливах с судов и прочих токсических и опасных веществ в соответствии с Судовыми планами по ликвидации разливов нефтепродуктов и других ЧС.

Основными средствами локализации разливов в акваториях являются боновые заграждения. Их предназначением является предотвращение растекания углеводородов на водной поверхности, уменьшение их концентрации для облегчения процесса уборки, а также отвод (траление) углеводородов от наиболее экологически уязвимых районов.

В зависимости от применения боны подразделяются на три класса:

- I класс - для защищенных акваторий (реки и водоемы);
- II класс - для прибрежной зоны (для перекрытия входов и выходов в гавани, порты, акватории судоремонтных заводов);

- III класс - для открытых акваторий.

Боновые заграждения бывают следующих типов:

- самонадувные - для быстрого разворачивания в акваториях;
- тяжелые надувные - для ограждения танкера у терминала;
- отклоняющие - для защиты берега, ограждений ННП;
- несгораемые - для сжигания ННП на воде;
- сорбционные - для одновременного сорбирования ННП.

Все типы боновых заграждений состоят из следующих основных элементов:

- поплавка, обеспечивающего плавучесть бона;
- надводной части, препятствующей перехлестыванию пленки через боны (поплавков и надводная часть иногда совмещены);
- подводной части (юбки), препятствующей уносу топлива под боны;
- груза (балласта), обеспечивающего вертикальное положение бонов относительно поверхности воды;
- элемента продольного натяжения (тягového троса), позволяющего бонам при наличии ветра, волн и течения сохранять конфигурацию и осуществлять буксировку бонов на воде;
- соединительных узлов, обеспечивающих сборку бонов из отдельных секций;
- устройств для буксировки бонов и крепления их к якорям и буям.

Одним из главных методов ликвидации разлива ННП является механический сбор. Наибольшая эффективность его достигается в первые часы после разлива. Это связано с тем, что толщина слоя углеводородов остается еще достаточно большой. При малой толщине слоя углеводородов, большой площади его распространения и постоянном движении поверхностного слоя под воздействием ветра и течения процесс отделения нефтепродуктов от воды достаточно затруднен.

Термический метод, основанный на выжигании слоя нефтепродуктов, применяется при достаточной толщине слоя и непосредственно после загрязнения, до образования эмульсий с водой. Этот метод, как правило, применяется в сочетании с другими методами ликвидации разлива.

Физико-химический метод с использованием диспергентов и сорбентов рассматривается как эффективный в тех случаях, когда механический сбор ННП невозможен, например, при малой толщине пленки, или когда вылившиеся ННП представляют реальную угрозу наиболее экологически уязвимым районам.

Биологический метод используется после применения механического и физико-химического методов при толщине пленки не менее 0,1 мм.

При выборе метода ликвидации разлива ННП нужно исходить из следующих принципов:

- все работы должны быть проведены в кратчайшие сроки;
- проведение операции по ликвидации разлива не должно нанести большой экологический ущерб, чем сам аварийный разлив.

Для очистки акваторий и ликвидации разливов используются нефтесборщики, мусоросборщики и нефтемусоросборщики с различными комбинациями устройств для сбора нефтепродуктов и мусора.

Нефтесборные устройства, или скиммеры, предназначены для сбора нефтепродуктов непосредственно с поверхности воды. В зависимости от типа и количества разлившихся нефтепродуктов, погодных условий применяются различные типы скиммеров как по конструктивному исполнению, так и по принципу действия.

По способу передвижения или крепления нефтесборные устройства подразделяются на самоходные; устанавливаемые стационарно; буксируемые и переносные на различных плавательных средствах. По принципу действия - на пороговые, олеофильные, вакуумные и гидродинамические.

Пороговые скиммеры отличаются простотой и эксплуатационной надежностью, основаны на явлении протекания поверхностного слоя жидкости через преграду (порог) в емкость с более низким уровнем. Более низкий уровень до порога достигается откачкой различными способами жидкости из емкости.

Олеофильные скиммеры отличаются незначительным количеством собираемой совместно с нефтепродуктами воды, малой чувствительностью к сорту нефтепродуктов и возможностью сбора на мелководье, в затонах, прудах при наличии густых водорослей и т.п. Принцип действия данных скиммеров основан на способности некоторых материалов подвергать нефтепродукты налипанию.

Вакуумные скиммеры отличаются малой массой и сравнительно малыми габаритами, благодаря чему легко транспортируются в удаленные районы. Однако они не имеют в своем составе откачивающих насосов и требуют для работы береговых или судовых вакуумирующих средств.

Большинство этих скиммеров по принципу действия являются также пороговыми. Гидродинамические скиммеры основаны на использовании центробежных сил для разделения жидкости различной плотности - воды и нефтепродуктов. К этой группе скиммеров также условно можно отнести устройство, использующее в качестве привода отдельных узлов рабочую воду, подаваемую под давлением гидротурбинам, вращающим нефтеоткачивающие насосы и насосы понижения уровня за порогом, либо гидроэжекторам, осуществляющим вакуумирование отдельных полостей. Как правило, в этих нефтесборных устройствах также используются узлы порогового типа.

В реальных условиях, по мере уменьшения толщины пленки, связанной с естественной трансформацией под действием внешних условий и по мере сбора ННП, резко снижается производительность ликвидации разлива. Также на производительность влияют неблагоприятные внешние условия. Поэтому для реальных условий ведения ликвидации аварийного разлива производительность, например, порогового скиммера нужно принимать равной 10-15 % производительности насоса.

Нефтесборные системы предназначены для сбора нефтепродуктов с поверхности моря во время движения нефтесборных судов, то есть на ходу. Эти системы представляют собой комбинацию различных боновых заграждений и нефтесборных устройств, которые применяются также и в стационарных условиях (на якорях) при ликвидации локальных аварийных разливов с морских буровых или потерпевших бедствие танкеров.

По конструктивному исполнению нефтесборные системы делятся на буксируемые и навесные.

Буксируемые нефтесборные системы требуют привлечения таких судов, как:

- буксиры с хорошей управляемостью при малых скоростях;

- вспомогательные суда для обеспечения работы нефтесборных устройств (доставка, развертывание, подача необходимых видов энергии);
- суда для приема и накопления собранных нефтепродуктов.

Навесные нефтесборные системы навешиваются на один или два борта судна. При этом к судну предъявляются следующие требования, необходимые для работы с буксируемыми системами:

- хорошее маневрирование и управляемость на скорости 0,3-1,0 м/с;
- развертывание и энергообеспечение элементов нефтесборной навесной системы в процессе работы;
- накопление собираемых нефтепродуктов в значительных количествах.

К специализированным судам для ликвидации аварийных разливов ННП относятся суда, предназначенные для проведения отдельных этапов или всего комплекса мероприятий по ликвидации разлива нефтепродуктов на водоемах. По функциональному назначению их можно разделить на следующие типы:

- нефтесборщики - самоходные суда, осуществляющие самостоятельный сбор в акватории;
- бонопостановщики - скоростные самоходные суда, обеспечивающие доставку в район разлива боновых заграждений и их установку;
- универсальные - самоходные суда, способные обеспечить большую часть этапов ликвидации аварийных разливов самостоятельно без дополнительных плавтехсредств.

Оценка состава основного оборудования специализированных судов для ликвидации разливов различных уровней представлена в таблице 5.8-1.

Таблица 5.8-1 Оборудование специализированных судов для ликвидации разливов нефтепродуктов

| №  | Показатели                                       | Уровни разливов |           |             |
|----|--------------------------------------------------|-----------------|-----------|-------------|
|    |                                                  | 1               | 2         | 3           |
| 1. | Объем разлива, т                                 | 50-500          | 500-5 000 | Более 5 000 |
| 2. | Протяженность боновых заграждений, км            | 2,9-5,8         | 5,8-13,0  | более 13,0  |
| 3. | Специализированные суда                          | 1-2             | 4-8       | 10-15       |
| 4. | Катера                                           | 3-6             | 10-15     | 15-20       |
| 5. | Скиммеры и нефтесборные системы                  |                 |           |             |
|    | производительность 20 м³/ч                       | 4-10            | 10-15     | 15-20       |
|    | производительность 100 м³/ч                      | 1-4             | 5-10      | 10-15       |
|    | производительность 250 м³/ч                      | -               | 1-2       | 3-4         |
| 6. | Объем танков для собранной нефти, м³             | 40-200          | 200-1 500 | 1 500-3 000 |
| 7. | Оборудование для сжигания нефтепродуктов, компл. | -               | 1-2       | 3-4         |

Как говорилось выше, в основе физико-химического метода ликвидации разливов ННП лежит использование диспергентов и сорбентов.

Диспергенты представляют собой специальные химические вещества и применяются для активизации естественного рассеивания нефтепродуктов с целью облегчить ее удаление с поверхности воды раньше, чем разлив достигнет более экологически уязвимого района.

Для локализации разливов ННП возможно применение порошкообразных, тканевых или боновых сорбирующих материалов. Сорбенты при взаимодействии с водной поверхностью начинают немедленно впитывать ННП, максимальное насыщение достигается



в период первых десяти секунд (если нефтепродукты имеют среднюю плотность), после чего образуются комья материала, насыщенного нефтью.

Применение сорбентов в качестве первоочередных средств ликвидации аварии при крупном разливе в открытом море не предусмотрено. В дополнение к проблемам контроля материала на поверхности воды и повышенного объема нефтесодержащих отходов, требующих утилизации, нанесение сорбентов на пятно нефтепродуктов не решает задач, возникающих при операциях по сдерживанию и сбору нефтепродуктов в море. Образующаяся смесь нефтепродуктов и сорбента наверняка будет мешать работе скиммеров и будет по-прежнему подвержена воздействию ветра, течений и волн, приводя к разрыву пятен, управлять которыми не легче, чем изначальным разливом.

Нанесение рассыпных сорбентов в море настоящим проектом не предусмотрено, так как порождает ряд затруднений в отношении эффективности и безопасности, так как широкое распространение сорбентов в виде несвязанного порошка или частиц на открытой воде имеет несколько неизбежных недостатков. Даже незначительное дуновение ветра будет сносить продукт в сторону от пятна, приводя к дополнительному загрязнению. Без принудительного перемешивания сорбирующего материала и нефтепродуктов сорбент может просто плавать поверх нефтепродуктов, что приводит к низкой эффективности очистки.

Для ликвидации небольших разливов планируется использовать сорбирующие боны SPC810-E и сорбирующие рулоны SPC1900 в виде трала для сбора нефтеразливов производства SPC BRADY.

Сорбирующий бон легче в обращении, чем рассыпной несвязный сорбент. Сорбирующие боны эффективны для сосредоточения и ликвидации небольших разливов.

При использовании сорбентов важно помнить, что поверхностное натяжение нефтепродуктов и воды может измениться под действием поверхностно-активных веществ, присутствующих в диспергентах. В результате этого диспергенты или другие химические вещества для очистки от нефти и нефтепродуктов могут уменьшить способность сорбентов действовать по своему назначению по причине снижения их олеофильных и гидрофобных свойств, что значительно повысит количество собираемой воды и уменьшит количество собираемых нефтепродуктов. В этой связи для максимизации эффекта при мероприятиях по очистке сорбенты не должны использоваться вместе с диспергентами.

Аналогичным образом, применение сорбентов не совместимо с механическим сбором с помощью скиммеров. Рассыпной несвязный сорбент, пластины и другие формы несвязных сорбентов могут блокировать или сильно ограничивать проходы в водосливах и насосах, а сорбирующий бон может препятствовать протеканию нефтепродуктов в скиммер.

Биоремедитация — это технология очистки воды, в основе которой лежит использование специальных, углеводородоокисляющих микроорганизмов или биохимических препаратов.

Число микроорганизмов, способных ассимилировать нефтяные углеводороды, относительно невелико. В первую очередь это бактерии, в основном представители рода *Pseudomonas*, а также определенные виды грибов и дрожжей. В большинстве случаев все эти микроорганизмы являются строгими аэробами.

Наиболее эффективно разложение ННП происходит в первый день их взаимодействия с микроорганизмами. При температуре воды 15-25°C и достаточной насыщенности

кислородом микроорганизмы могут окислять ННП со скоростью до 2 г/м<sup>2</sup> водной поверхности в день. Однако при низких температурах бактериальное окисление происходит медленно, и нефтепродукты могут оставаться в водоемах длительное время - до 50 лет.

#### **5.8.3. Мероприятия, предусмотренные для снижения воздействия на ООПТ, попадающих в зону воздействия**

В непосредственной близости от акватории проведения работ расположен лишь один объект с природоохранным статусом - государственный природный заказник регионального значения «Ямальский».

Учитывая удаленность охранной зоны государственного природного заказника «Ямальский» на расстоянии 120 км от участка работ воздействия на охраняемых редких и исчезающих видов, постоянно обитающих и гнездящихся здесь животных оказано не будет.

#### **5.8.4. Меры защиты ООПТ при ликвидации последствий аварийных разливов**

Ввиду биологии встречающихся видов, спасение и реабилитация загрязненных ННП животных на акватории является затруднительным, то первоочередной задачей является предотвращение загрязнения морских млекопитающих.

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 ННП 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 заграждением.

Животные часто привыкают к мерам отпугивания, поэтому необходимо применять новые или комбинировать вышеперечисленные, для поддержания их эффективности.

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).

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 ННП 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 ННП. Мониторинговые работы повторяются через год после ликвидации аварии.

В случае разливов ННП непосредственно в открытом море применяется только меры недопущения распространения разлива (бонопостановки), его ограничение и сдерживание, дальнейшая очистка акватории от разлива. В случае незначительных очагов возможно применение специальных пластиковых шаров для ограничения доступа к загрязненной ННП акватории.

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 ННП 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 ННП. 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 ННП (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).

## **6. ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА И КОНТРОЛЯ (ПЭМиК)**

Особое значение в период проведения работ на акватории приобретают вопросы технической и экологической безопасности объектов. Одной из эффективных мер для обеспечения экологической безопасности является экологическое обоснование принимаемых решений на всех этапах проектирования. Одним из важнейших элементов экологического обоснования является производственный экологический контроль (ПЭК), обеспечивающий оперативный контроль и позволяющие принимать экологически обоснованные управленческие решения.

Наибольшая эффективность и надежность результатов ПЭК обеспечивается комплексным подходом к его организации, представляющим собой последовательное формирование системы производственного экологического контроля.

### **6.1. Общие сведения**

Законодательная основа деятельности предприятия в области проведения производственного экологического контроля реализована в следующих документах:

- частью 1 ст. 67 Федерального закона «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ;
- подпунктом в) пункта 2 Положения о мерах по сохранению водных биологических ресурсов и среды их обитания (утв. постановлением Правительства РФ от 29 апреля 2013 г. № 380);
- ГОСТ Р 56059-2014 Производственный экологический мониторинг. Общие положения;
- ГОСТ Р 56061-2014 Производственный экологический контроль. Требования к программе производственного экологического контроля;
- ГОСТ Р 56062-2014 Производственный экологический контроль. Общие положения;
- ГОСТ Р 56063-2014 Производственный экологический мониторинг. Требования к программам производственного экологического мониторинга.

Положением о мерах по сохранению водных биологических ресурсов и среды их обитания, утвержденном постановлением Правительства Российской Федерации от 29 апреля 2013 г. № 380, определено, что при выполнении работ на водных объектах должен проводиться производственный экологический контроль за влиянием осуществляемой деятельности на состояние биоресурсов и среды их обитания.

В соответствии со ст. 67 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» целью проведения производственного экологического контроля при осуществлении деятельности на море является обеспечение выполнения мероприятий по охране окружающей среды, а также соблюдение требований в области охраны окружающей среды.

В разделе 4 «Оценка воздействия на окружающую среду» и томе «Оценка ущерба водным биологическим ресурсам» приведены результаты оценки воздействия на окружающую среду при выполнении Программы работ. В разделе 5 «Мероприятия по охране окружающей среды» приведены мероприятия по предотвращению и минимизации воздействия на окружающую среду, разработанные в соответствии с законодательством



Российской Федерации, Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов МАРПОЛ 73/78 и Международного кодекса для судов, эксплуатирующихся в полярных водах (Полярного кодекса).

В томе «Оценка ущерба водным биологическим ресурсам» приведены мероприятия по устранению последствий негативного воздействия на состояние водных биоресурсов и среды их обитания, направленных на восстановление их нарушенного состояния (компенсационные мероприятия посредством искусственного воспроизводства водных биоресурсов – выращивание молоди осетра или муксуна, или пеляди, или чира с последующим выпуском в водные объекты Обь-Иртышского рыбохозяйственного бассейна.

Таким образом производственный экологический контроль и мониторинг при выполнении инженерных изысканий на объекте: «Поисково-оценочная скважина №1 Спортивной площади» осуществляется с целью обеспечения:

- соблюдения требований законодательства в области охраны окружающей среды, Конвенции МАРПОЛ 73/78 и Полярного кодекса;
- выполнения всего объема запланированных природоохранных мероприятий;
- не превышения воздействия на окружающую среду, указанного в разделе 4 «Оценка воздействия на окружающую среду» и томе «Оценка ущерба водным биологическим ресурсам».

Для этого при проведении работ выделяются следующие направления производственного экологического контроля (мониторинга):

- производственный экологический контроль (ПЭК) выполнения мероприятий по охране окружающей среды (приведенных в разделе 5 «Мероприятия по охране окружающей среды»), а также соблюдения требований в области охраны окружающей среды;
- производственный экологический мониторинг (ПЭМ) в штатном режиме – наблюдение за состоянием компонентов окружающей среды;
- производственный экологический мониторинг (ПЭМ) при возникновении аварийной ситуации (разливе дизельного топлива из баков судна на акватории производства работ) – наблюдение за состоянием компонентов окружающей среды по расширенному перечню показателей и с увеличенной периодичностью.

## **6.2. Производственный экологический контроль**

При проведении работ на акватории будет проводиться контроль:

- выполнения работ в соответствии с утвержденной Программой работ, включая запланированные природоохранные мероприятия;
- выполнения требований российского и международного законодательства, в том числе «Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов и МАРПОЛ 73/78» и Полярного кодекса;
- контроль за ведением журналов по нефтяным операциям, по обращению с мусором и др.;
- состояния и работы устройств для сбора и обработки льяльных и сточных вод, сброса очищенных льяльных и сточных вод;
- состояния и работы специализированных водооборотных систем судов и соблюдения запрета на несанкционированные сбросы сточных вод с судов;

- раздельного накопления и сжигания отходов (при наличии инсинератора на судне), их передаче специализированным организациям;
- состояния и работы судового оборудования (возможных источников выбросов в атмосферу при проведении работ, включая главные двигатели, дизель-генераторы и вспомогательные котлы).

В соответствии со ст. 61 Кодекса торгового мореплавания Российской Федерации от 30.04.1999 № 81-ФЗ принятие мер по обеспечению безопасности плавания судна и защите морской среды обеспечивают капитаны судов, а также назначенные ими члены экипажа. В их обязанности входит регулярный осмотр судового оборудования и контроль его состояния и эффективной эксплуатации, заполнение судовых документов.

Судно (включая судовое оборудование), привлекаемое для выполнения работ, проходит все необходимые ежегодные освидетельствования Российским морским регистром судоходства на соответствие требованиям Конвенции МАРПОЛ 73/78, Полярного кодекса (действующим на основании устава, утвержденного распоряжением Минтранса России от 10.03.2021 № ВС-45-р). На судне имеются все необходимые документы, подтверждающие соответствие судна и судового оборудования установленным требованиям, в т.ч.:

- международное свидетельство о предотвращении загрязнения нефтью;
- дополнение к международному свидетельству о предотвращении загрязнения нефтью;
- международное свидетельство о предотвращении загрязнения сточными водами;
- международное свидетельство о предотвращении загрязнения атмосферы;
- дополнение к международному свидетельству о предотвращении загрязнения атмосферы;
- свидетельство о соответствии оборудования и устройств судна требованиям приложения V Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов 1973 г., измененной протоколом 1978 г. к ней (Конвенция МАРПОЛ 73/78);
- судовой план по обращению с мусором;
- судовой план чрезвычайных мер по борьбе с загрязнением нефтью.

Для учета соответствующих экологических аспектов осуществляется ведение журналов, предусмотренных международными и российскими нормативными документами, включая «Правила ведения судового журнала», утвержденные приказом Министерства транспорта Российской Федерации № 133 от 10.05.2011:

- Судовой журнал является основным официальным судовым документом, в котором отражается непрерывная жизнь судна. Он заполняется в процессе вахты в момент совершения события или после него вахтенным помощником капитана. Все листы в Судовом журнале должны быть прошнурованы и пронумерованы;
- Машинный журнал является дополнением к Судовому журналу и отражает работу силовых и вспомогательных установок, наличие и расход топлива и т.п. В нем непрерывно фиксируется работа двигателей. Журнал ведет вахтенный механик, главный механик ежедневно проверяет эти записи и заверяет своей подписью;
- Журнал нефтяных операций, предусмотренный Правилом 20 Приложения 1 к Конвенции МАРПОЛ 73/78. Каждое судно, не являющееся нефтяным танкером, валовой вместимостью 400 тонн и более должно иметь на борту Журнал нефтяных операций – часть I (Операции в машинных помещениях). Журнал нефтяных операций заполняется по форме, установленной в Дополнении III Приложения 1 к Конвенции МАРПОЛ 73/78, и может быть



либо частью Судового журнала, либо отдельным журналом. Конвенция МАРПОЛ 73/78 содержит перечень операций, которые подлежат регистрации в Журнале (Правило 20 Приложения 1 к Конвенции МАРПОЛ 73/78). Каждая завершенная операция должна быть подписана и датирована лицом командного состава, ответственным за операцию. Каждая заполненная страница Журнала подписывается капитаном судна. Все листы в Журнале должны быть прошнурованы и пронумерованы;

- Журнал операций со сточными водами предусмотрен в целях выполнения требований Приложения IV к Конвенции МАРПОЛ 73/78, содержащего Правила предотвращения загрязнения сточными водами;

- Журнал операций с мусором предусмотрен в целях выполнения требований Приложения V к Конвенции МАРПОЛ 73/78, содержащего Правила предотвращения загрязнения мусором с судов;

- Прочие журналы и ежедневные производственные отчеты.

Заказчиком будет обеспечен постоянный контроль выполнения работ в соответствии с утвержденной программой, включая запланированные природоохранные мероприятия, для чего на судах будут находиться ответственные исполнители (представители заказчика). В случае выявления отступлений от требований природоохранных норм на борту выполняется фотосъемка, акты нарушений фиксируются в рапортах и отчетах.

В случае возникновения аварийного разлива нефтепродуктов помимо обязательной документальной и фотофиксации аварии, в обязательном порядке осуществляется контроль объема собранных нефтепродуктов. Фиксируются средства сбора разлива, к отчету об инциденте прикладываются копии соответствующей документации, отражающей движение нефтесодержащих отходов вплоть до обезвреживания.

### **6.3. Производственный экологический мониторинг (ПЭМ) в штатном режиме**

Производственный экологический мониторинг в штатном режиме включает измерение метеорологических параметров, наблюдения за водной средой, орнитофауной и морскими млекопитающими.

Все изменения состояния окружающей среды, если таковы будут наблюдаться, будут учтены и приняты во внимание для решения о возможности дальнейшего выполнения работ. Контроль за данной процедурой лежит на представителях Заказчика – супервайзерах, присутствующих на каждом судне.

#### **6.3.1. Наблюдение за гидрометеорологическими условиями**

Мониторинг гидрометеорологических условий, применительно к задачам экологического мониторинга, проводится для:

- документирования условий проведения работ;
- информационного обеспечения операций в случае возникновения внештатной ситуации;
- сбора гидрометеорологической информации.

Мониторинг включает измерение метеорологических параметров. К основным метеорологическим характеристикам, относятся наблюдения за атмосферным давлением, температурой и влажностью воздуха; скоростью и направлением ветра; атмосферными осадками; облачностью, метеорологической видимостью, атмосферными явлениями.



Все измерения и наблюдения проводятся 4 раза в сутки с интервалом 6 часов (00, 06, 12, 18 ч GMT) в течение всего периода проведения работ.

### **6.3.2. Мониторинг водной среды и гидробионтов**

Визуальные наблюдения за поверхностными водами заключается в контроле за состоянием поверхности моря, в результате которого предусматриваются визуальные наблюдения с фиксацией наличия нефтяной пленки, пятен повышенной мутности, пены, плавающих отходов (ГОСТ 17.1.3.08-82 Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Правила контроля качества морских вод).

Наблюдения проводят вахтенные члены экипажа судов, а также специалисты по мониторингу морских млекопитающих.

Мониторинг состояния поверхности моря проводится непрерывно, от времени начала работ до их прекращения.

Согласно Положению о мерах по сохранению водных биологических ресурсов и среды их обитания, утвержденному постановлением Правительства Российской Федерации от 29 апреля 2013 г. № 380, одной из мер по сохранению водных биоресурсов и среды их обитания является проведение производственного экологического контроля за влиянием осуществляемой деятельности на состояние биоресурсов и среды их обитания.

Мониторинг воздействия работ на ихтиофауну включает:

- своевременное реагирование в случае выявления фактов массовой гибели рыбы и в районе проведения работ;
- фиксирование случаев необычного поведения рыб (неадекватное поведение: частое выпрыгивание из воды, заторможенность, в том числе длительное нахождение в непосредственной близости от поверхности воды и т.д., а также анализ причин, способствующих данному поведению (наличие хищных видов рыб, ластоногих/млекопитающих, птиц, воздействие пневмоисточников, присутствия сейсмического судна и т.д.) с указанием полученных данных в ежедневных отчетах;
- регулярная обратная связь наблюдателей с Координатором работ со стороны Заказчика с целью своевременного информирования о состоянии ихтиофауны и среды обитания водных биоресурсов.

Также контроль за состоянием водных биоресурсов будет выполнен путем мониторинга состояния поверхностных вод и контроля исправной работы судовых агрегатов. Кроме того, будет выполнен контроль за работой персонала с целью предотвращения несанкционированного лова рыбы с судна.

В случае обнаружения фактов массовой гибели рыб, в период проведения работ планируется привлечение квалифицированных ихтиологов из специализированных рыбохозяйственных институтов для проведения анализа рыб на предмет обнаружения следов воздействия, таких как разрушения наружных покровов и внутренних органов, органов зрения и т.д.

Также в случае выявления фактов нефтяного загрязнения поверхности моря и (или) массовой гибели рыб проводятся исследования состояния (и изменения состояния в период между выявлением указанных явлений и после их окончания) гидробионтов, в т.ч.: фитопланктона, зоопланктона, ихтиопланктона и зообентоса (включая определение видового состава, численности и биомассы). Методика проведения исследований приведена в разделе 6.4.3.

После окончания работ, в связи с прекращением воздействия на водные биоресурсы, специальные мониторинговые исследования нецелесообразны.

### **6.3.3. Мониторинг орнитофауны**

Определяемые параметры состояния орнитофауны:

- видовой и количественный (по возможности – половозрастной) состав авифауны района работ;
- миграционные пути, кормовые и линные скопления (при наличии);
- анализ распределения птиц в районе проведения работ.

Наблюдения за орнитофауной будут осуществляться в ходе проведения работ с применением биноклей с 10- и 20-кратным увеличением и постоянной отметкой контрольных точек маршрута с помощью GPS-приемников по всему пути до окончания работ.

Посты мониторинга располагаются на открытой площадке, обеспечивающей наилучший обзор (бак судна, мостик или крыло мостика). Контролируемые параметры: виды, количество и поведение (необычное, кормодобывание и др.) птиц. Сектор обзора для одного наблюдателя должен быть около 180°. Полный сектор обзора двух наблюдателей около 360°. Наблюдения проводятся в полосе учета шириной 300 м по обе стороны от судна.

### **6.3.4. Мониторинг морских млекопитающих**

Работы охватывает два цикла наблюдений:

- при неработающих источниках звуковых колебаний;
- при выполнении сейсмоакустических исследований.

#### **Наблюдения при неработающих источниках звуковых колебаний**

Данный цикл мониторинга позволяет отследить местонахождение животных, оценить дистанцию до них, направление движения и особенности поведения.

Работы включают в себя визуальные наблюдения в период нахождения в районе работ, с занесением в журнал ежедневных наблюдений даты, времени, места и вида морского животного (при встрече/обнаружении), количество и поведение животного.

#### **Наблюдения при работающих пневмоисточниках**

Наблюдения ведутся визуальным методом с использованием соответствующих оптических приборов. Для этой цели применимы бинокли с 12-кратным увеличением, желательно со стабилизатором. Наблюдения проводятся в светлое время суток ежедневно в течение всего периода работы судна, проводящего геофизические работы, предусмотренные Программой работ.

В ходе работ проводится также фотофиксация встреч морских млекопитающих. Для этих целей используются цифровые фотоаппараты.

Для записи трека движения судна и регистрации места встреч морских млекопитающих используют GPS-навигаторы.

Наблюдения проводятся с капитанского мостика и открытых площадок обеспечивают круговой обзор для обнаружения морских млекопитающих.

Основными задачами наблюдателя за морскими млекопитающими являются:

- обнаружение морских млекопитающих;
- видовая идентификация;
- количественный учет;
- определение направления движения;
- регистрация поведения животных;
- сообщение операторам ПИ (в случаях, предусмотренных подразделом 5.5);
- документирование.

До начала наблюдений за морскими млекопитающими наблюдатель должен быть ознакомлен с мероприятиями по снижению воздействия на морских млекопитающих, представленным в подразделе 5.5 настоящего документа.

Согласно данным подраздела 4.6.2 настоящего документа, основное воздействие на морских млекопитающих при проведении морских сейсмических съемок оказывают работающие источники звуковых колебаний. На основании зон негативного воздействия, ранжированных по уровню звукового давления, генерируемого излучателем сейсмосигналов, установлено приблизительное расстояние от работающих источников звуковых колебаний, в пределах которого заданные уровни шумового воздействия будут превышать (1 000 м). Дополнительно устанавливается зона мониторинга 2 000 м при работе источников сейсмических сигналов. При появлении животных в пределах указанных зон проводятся постоянные наблюдения за их перемещениями.

Данный цикл мониторинга проводится в соответствии с графиком выполнения геофизических работ, приведенного в разделе 1.5.

Наблюдения начинаются за 30 минут до включения источников звуковых колебаний:

- сначала проводится круговой осмотр невооруженным глазом, затем медленно с помощью биноклей;
- если в пределах установленной зоны безопасности, радиус которой составляет 1 000 м (1 500 для усатых китов), не было обнаружено морских млекопитающих, дается команда на включение сейсмоакустических источников методом «мягкого старта»;
- при обнаружении морских млекопитающих в пределах зоны безопасности (1 000/1 500 м) в ходе осмотра перед началом работ, «старт» откладывается до отхода морского млекопитающего или судна на вышеуказанное расстояние между морским млекопитающим и судном;
- между последним замеченным появлением морского млекопитающего в пределах зоны безопасности от сейсмоакустических источников до начала «мягкого старта» должно пройти 20 минут, что позволяет определить выход животных из зоны;
- если наблюдатель обнаруживает присутствие млекопитающих (кроме усатых китов, и видов занесенных в КК РФ и МСОП со статусом NT и выше) на расстоянии не менее 1 000 м от источника при работающих сейсмоакустических источниках, никакие меры не предпринимаются: источники не выключают, их мощность не снижают. Проводится постоянное наблюдение за животными;
- в случае приближения животных на расстояния менее радиуса зоны безопасности дается немедленная команда на выключение сейсмоакустических источников. Последующее включение производится методом «мягкого» старта только после удаления

морских млекопитающих за пределы зон безопасности при условии направления движения животных на удаление от источников.

Результаты наблюдений, включая идентификацию видов морских млекопитающих, особенности поведения и реакцию на сейсмическую активность судна, заносятся в формы ежедневных наблюдений установленного образца.

#### 6.4. Производственный экологический мониторинг (ПЭМ) при авариях

К маловероятным, но возможным аварийным ситуациям на судах, участвующих в работах относятся разливы дизельного топлива (нефтепродуктов).

Мониторинговые работы выполняются представителями организации, имеющей лицензию Росгидромета на выполнение мониторинговых исследований. Также возможно привлечение к отдельным видам работ специалистов отраслевых институтов.

В случае аварийного разлива на акватории предусматривается мониторинг:

- метеорологических и океанографических условий, с целью выявления закономерностей развития нефтеразлива;
- качеством морских вод и донных отложений;
- мониторинг морских вод;
- мониторинг морских биоценозов (зоопланктона);
- мониторинг орнитофауны и морских млекопитающих;
- мониторинг береговой зоны.

##### 6.4.1. Мониторинг метеорологических и океанографических параметров

При возникновении нефтеразлива и для прогнозирования динамики его дрейфа необходимо вести ежечасные наблюдения за метеорологическими параметрами:

- направлением и скоростью ветра;
- температурой и влажностью воздуха;
- океанографическими параметрами:
- направление и скорость течения;
- направление и высота волнения;
- температура морской воды.

##### 6.4.2. Исследование морских вод и донных отложений

При возникновении возникновения аварийной ситуации (разлив нефтепродуктов) необходимо произвести мониторинг качества морских вод по схеме, представленной в таблице 6.4-1.

Таблица 6.4-1 Программа мониторинга загрязнения морской среды при возникновении аварийной ситуации

| Контролируемая среда | Контролируемые параметры                                          | Схема расстановки станций                                                                                            | Число отбираемых проб                                                                      | Режим отбора                                                                    |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Морские воды         | pH<br>O <sub>2</sub><br>БПК <sub>5</sub><br>Нефтепродукты<br>СПАВ | По 4-м основным румбам на расстоянии:<br>50 м<br>250 м<br>750 м<br>В центре разлива и по 4 румбам по границе разлива | 36 проб<br>(3 горизонта с каждой станции)<br><br>12 проб<br>(3 горизонта с каждой станции) | При возникновении разлива<br>После завершения мероприятий по устранению разлива |

Пробы отбираются представителями специализированной аккредитованной в установленном государством порядке лаборатории с борта отдельно привлекаемого для целей контроля устранения аварийного разлива судна.

В связи с тем, что пятно будет очень быстро деградировать (см. рисунок 4.9-6) и через 3 часа после начала аварии центр пятна уже будет свободен от нефтепродуктов, необходимо отобрать пробы по сетке станций в центре аварии (свободной от нефтепродуктов) по 4-м румбам на расстоянии 50, 250 и 750 м, а также отобрать пробы по 4-м румбам на границе нефтеразлива. Повторно пробы необходимо отобрать через 5 часов и через 7, когда пятно почти полностью исчезнет.

Согласно ГОСТ 17.1.3.08-82 «Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества морских вод» отбор проб на будет производиться из трех горизонтов: поверхностный, придонный, «слой скачка» гидрологических характеристик, определяемый в ходе STD-зондирования. STD-зондирование осуществляется на каждой станции мониторинга по всей толще вод. Рекомендуется использовать зонды с погрешностью измерения давления не менее десятых долей, температуры не менее сотых долей, электропроводности – тысячных долей.

Пробы воды отбираются в специально подготовленные стеклянные и пластиковые бутылки с завинчивающимися пробками, при необходимости консервируются и помещаются на хранение при низкой температуре без доступа света или в морозильную камеру в соответствии с ГОСТ 51592-2000 «Вода. Общие требования к отбору проб», ГОСТ 17.1.5.04-81 «Охрана природы. Гидросфера. Приборы и устройства для отбора, первичной обработки и хранения проб природных вод. Общие технические условия».

При отборе оформляются Акты отбора проб. Обязательными параметрами, фиксирующимися в Актах отбора проб морских вод, являются:

- координаты станций отбора проб (WGS-84);
- глубина (м) на станции отбора;
- температура воды (°C);
- метеорологические параметры в момент отбора проб (температура воздуха (°C), скорость ветра (м/с) и его направление, волнение (б), метеорологические явления).

Рекомендуемые методы лабораторного контроля представлены в таблице 6.4-2.

Таблица 6.4-2 Методы количественного химического анализа отобранных проб

| Анализируемый параметр | Рекомендуемые методические указания                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| температура            | РД 52.10.243-92 «Руководство по химическому анализу морских вод»                                                                                                                                                                        |
| pH                     | ПНД Ф 14.1:2:4. 121-97 (издание 2004 г.) «Методика выполнения измерений pH в водах потенциометрическим методом»                                                                                                                         |
| БПК <sub>5</sub>       | ПНД Ф 14.1:2:3:4.123-97 «Методика выполнения измерений биохимического потребления кислорода после n дней инкубации (БПК <sub>полн.</sub> ) в поверхностных пресных, подземных (грунтовых), питьевых, сточных и очищенных сточных водах» |
| Растворенный кислород  | РД 52.10.736-2010 «Объемная концентрация растворенного кислорода в морских водах. Методика измерений йодометрическим методом»                                                                                                           |
| Нефтяные углеводороды  | ПНД Ф 14.1:2.128-98 (2007) «Методика выполнения измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах природной, питьевой и сточной воды на анализаторе жидкости «Флюорат-02»                                                         |
| АПАВ                   | ПНД Ф 14.1:2:4.158-2000 «Методика выполнения измерений массовой концентрации анионных поверхностно-активных (АПАВ) в пробах природной, питьевой и сточной воды флуориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат 02»           |

В случае визуальной фиксации разлива дизельного топлива отбор проб донных отложений производится согласно требованиям ГОСТ 17.1.5.01-80 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность». Определение физико-механических параметров проводится в соответствии с ГОСТ 12536-79 «Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава».

Последующий количественный химический анализ проб осуществляется в аккредитованной лаборатории. Для проведения химических анализов используются методики, допущенные к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей среды, либо внесенные в государственный реестр методик количественного химического анализа (РД 52.18.595-96 «Федеральный перечень методик выполнения измерений допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды»). Рекомендуемая методика проведения КХА - ПНД Ф 16.1:2.2.22-98 «Количественный химический анализ почв. Методика выполнения измерений массовой доли нефтепродуктов в минеральных, органогенных, органо-минеральных почвах и донных отложениях методом ИК-спектроскопии». Методика допущена для целей государственного экологического контроля.

После устранения аварийной ситуации рекомендуется провести мониторинг в районе аварии по заверочной сетке с шагом 2,5 км для участка с радиусом 5 км. Сетка дополнительных наблюдений строится вокруг источника воздействия, располагая его в центре сетки.

Оценка уровня загрязненности донных отложений может быть выполнена одним из рекомендуемых ниже способов сравнения (СП 502.1325800.2021 «Инженерно-экологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ»):

- концентраций определяемых веществ, содержащихся в донных отложениях, с фоном, установленным для района распространения объекта (по фоновым данным профильных организаций);
- концентраций определяемых веществ, содержащихся в донных отложениях, с фоном, установленным натурным путем вне зоны загрязнений (при условии идентичности типов донных отложений);
- концентраций определяемых веществ, содержащихся в донных отложениях, с ПДК (ОДК) почв (в соответствии с разделом IV СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания");
- концентраций определяемых веществ, содержащихся в морских донных отложениях, с уровнями загрязнения, установленными на основании актуальных источников.

При наличии региональных нормативов оценку состояния донных отложений проводят путем установления регионального уровня загрязнения донных отложений в поверхностных водных объектах.

#### **6.4.3. Исследование морских биоценозов**

Несмотря на то, что предполагаемое воздействие изыскательских работ на морские биоресурсы в случае аварийного разлива будет кратковременным (см. раздел 4.9), для достоверной оценки влияния указанных работ рекомендуется провести исследования

зоопланктона и фитопланктона по следующим показателям:

- видовой состав;
- общая численность;
- общая биомасса;
- распределение по профилю;
- численность и биомасса видов-доминантов.

Для проведения комплексной оценки расположение контрольных пунктов мониторинга планктонных сообществ целесообразно принять аналогично со станциями отбора проб морских вод.

Пробы зоопланктона отбираются количественной планктонной сетью Джеди методом тотального лова в фотическом слое на каждой станции. Также на каждом из трех обозначенных радиусов от центра разлива, в период его деградации (не менее чем через 3 часа) осуществляется циркуляционный лов. Пробы фиксируются 40% раствором формалина, затем транспортируются в лабораторию для выполнения камеральной обработки по стандартным методикам.

Для отлова фитопланктона использовали пластиковый 10-литровый батометр Нискина. На всех станциях отбор проб выполняется на 2-х горизонтах (поверхностном и придонном).

Пробы объемом 1000 мл морской воды отбираются из батометра Нискина в темные пластиковые бутылки.

Далее пробы фильтруются с использованием камеры обратной фильтрации, состоящей из двух отсеков, разделенных лавсановой перфорированной мембраной толщиной 10 мкм и диаметром пор 2 мкм. Емкость с отобранной пробой должна находиться на высоте 40 см над камерой, таким образом, вода в камеру поступает под давлением 0,04 атм.

По окончании фильтрации концентрат (около 50-60 мл) сливается в темную стеклянную или пластиковую банку с закручивающейся крышкой объемом 100 мл.

Для дальнейшей обработки пробы фиксируются 40%-ным раствором формальдегида до концентрации формалина в пробе 4%.

Отбор проб производится для определения следующих параметров:

- видовой состав количественно преобладающих организмов;
- общая численность и биомасса;
- численность и биомасса основных систематических групп и видов;
- площадное распределение количественных показателей;
- вертикальное распределение количественных показателей;
- общая концентрация хлорофилла «а».

Пробы ихтиопланктона отбираются ихтиопланктонной сетью ИКС-80 (размер ячеи 500 мкм, диаметр входного отверстия 80 см). На каждой станции проводятся два лова:

- тотальный вертикальный лов от дна до поверхности;

- горизонтальный лов в течение 10 минут на циркуляции судна

Пробы ихтиопланктона из сетных ловов будут сгущены (с использованием концентратора и опрыскивателя) до стандартного объема и помещены в полиэтиленовые банки (объемом 100 – 250 мл), после чего будут зафиксированы 40% раствором формальдегида до конечной концентрации 4%.

В ходе описания качественных и количественных характеристик ихтиопланктона будет проведено определение следующих параметров:

- видовой состав;
- общая численность и биомасса;
- численность и биомасса основных систематических групп и видов;
- площадное распределение количественных показателей;
- вертикальное распределение количественных показателей.

#### **6.4.4. Мониторинг орнитофауны и морских млекопитающих**

Незамедлительно после возникновения аварии уполномоченными представителями экипажа судна принимается решение о действиях по ликвидации аварии и принятию мер по организации экологического мониторинга, в том числе мониторинга гидробионтов с целью определения ущерба водным ресурсам, в процессе и после ликвидации аварии.

Наблюдение за животным миром проводится непрерывно на протяжении всех видов работ по ликвидации аварийной ситуации.

При проведении исследований осуществляют визуальное определение видового состава и численности отмеченных таксонов, регистрацию мест обнаружения животных, по возможности – регистрацию поведения и степень их загрязнения (слабая, средняя, сильная).

При наблюдении за морскими птицами используются методика точечного учета в фиксированное время, птицы учитываются как в непосредственной близости, так и на удалении от зоны разлива, отмечается видовой и количественный состав орнитофауны, по возможности – регистрацию поведения и степень их загрязнения (слабая, средняя, сильная).

Животные могут находиться на любом участке траектории движения разлива, и информация о потенциальном загрязнении нефтью морских птиц, китообразных и тюленей в море должна поступать на основе отчетов о наблюдении с воздуха. Упреждающая поимка включает в себя отлов чистых зверей в районах, где существует вероятность загрязнения нефтью (при технической возможности); отпугивание незагрязненных животных в чистые акватории; сдерживание загрязненных животных в целях недопущения разноса ННП. Данный метод может быть принят к рассмотрению, когда результаты мониторинга обстановки и окружающей среды и моделирования траектории движения нефтяного пятна указывают на то, что лежбища, районы размножения тюленей находятся в пределах траектории движения разлива нефти. Животные, отловленные, отмытые от ННП и реабилитированные могут быть отпущены на волю в случае их полного выздоровления, вероятнее всего поблизости от места поимки в районе, который не будет затронут разливом нефти, либо в сходных биотопах.

Сведения о воздействии на животный мир должны постоянно подтверждаться данными наземной разведки (для береговой линии) и морской или воздушной разведки (для

акватории).

Кроме того, согласно рекомендациям Всемирного фонда защиты дикой природы (WWF) будет применяться отпугивание морских млекопитающих и птиц от участка аварии при помощи шумового воздействия (а именно установленных на судах сигнальных сирен, для птиц – записанные голоса хищных птиц), постановка боновых заграждений и др.

Предусмотрено контрольное наблюдение состояния животного мира и их основных кормовых объектов (гидробионты) через год.

#### **6.4.5. Исследование береговой зоны**

Мониторинг береговой зоны проводится в случае попадания нефтепродуктов на берег и включает наблюдения за:

- атмосферным воздухом;
- почвами;
- водой поверхностных водных объектов;
- орнитофауной и териофауной;
- растительностью.

Пункты наблюдения и отбора проб размещаются на берегу, загрязненном в результате разлива нефти, и на судах (при наличии такой возможности). Конкретное число пунктов наблюдения и отбора проб, а также периодичность определяется масштабами воздействия.

Наблюдения проводятся после разлива нефтепродуктов, а также после окончания проведения работ по его ликвидации. Необходимость дальнейших исследований определяется отдельной программой.

Наблюдения проводятся с целью:

- - определение степени воздействия на качество: почв, поверхностных вод, атмосферного воздуха;
- - выявления и документирования фактов гибели представителей фауны и орнитофауны, растений, а также причинения им вреда;
- - определения мер по ликвидации загрязнения.

Отбор и консервация проб почв и поверхностных вод проводится в соответствии с ГОСТ 17.4.3.01-2017 «Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к отбору проб», ГОСТ 31861-2012 «Вода. Общие требования к отбору проб», а также с рекомендациями аккредитованной лаборатории. Условия хранения проб соблюдаются до момента передачи проб в стационарную аккредитованную лабораторию. Далее отобранные образцы направляются на анализ в аккредитованную лабораторию.

Также проводятся регулярные маршрутные обследования береговой зоны для выявления загрязнений почв, поверхностных вод, растительности, а также наблюдений за птицами и животными (в том числе морскими млекопитающими, рыбами), включая выявление фактов их гибели или нанесения им вреда.

#### **6.4.6. 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;
- радиационной безопасностью на всех этапах обращения с буровым шламом;
- 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.

#### **6.4.7. Производственный экологический контроль соблюдения природоохранных норм (ПЭК)**

Основной целью производственного экологического контроля (ПЭК) в соответствии с частью 1 ст. 67 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» является обеспечение:

- выполнения в процессе хозяйственной и иной деятельности мероприятий по охране окружающей среды, рациональному использованию и восстановлению природных ресурсов;
- соблюдения требований в области охраны окружающей среды, установленных международными нормативными и правовыми актами, а также законодательством Российской Федерации.

Контроль соблюдения природоохранных требований и экологических норм будет осуществляться при непосредственном проведении полевого этапа морских изыскательских работ. Он будет включать в себя проверку оснащения судов, наличия необходимой документации в области охраны окружающей среды непосредственно на борту, осведомленности персонала и соблюдения разработанных процедур. На этапе выполнения работ (мобилизация судов и персонала) будет проверяться наличие и полнота необходимой природоохранной документации, предусмотренной законодательством РФ, а также международными соглашениями в области охраны окружающей среды, как то: получение необходимых согласований и разрешений, порядок их оформления, соблюдения условий, указанных в разрешительной документации.

#### **6.4.8. Контролируемые параметры и порядок проверки**

Непосредственно в процессе работ будут проведены мероприятия по контролю основных производственных процессов, являющихся источниками воздействия на окружающую среду: использование морской и пресной воды; сбор и утилизация сточных вод; использование топлива и материалов; работа очистных устройств; хранение и обезвреживание отходов.

Основными задачами производственного экологического контроля (ПЭК) при

ведении изыскательских работ на рассматриваемом морском участке будут:

- контроль выполнения требований российского и международного законодательства, в том числе «Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов, МАРПОЛ 73/78»;
- проверка оборудования сбора сточных вод и отходов;
- контроль организации выбросов на судах, с учетом того, что основными возможными источниками выбросов в атмосферу при проведении работ являются главные двигатели, дизель-генераторы и инсинераторы;
- контроль функционирования специализированных водооборотных систем судов и отсутствия несанкционированных сбросов сточных вод с судов в морскую среду;
- контроль функционирования специализированных систем сбора, временного хранения и утилизации отходов различных классов опасности (контроль основных технологических операций при обращении с отходами);
- контроль соблюдения природоохранных мероприятий, заложенных Программой проведения работ;
- контроль соблюдения налагаемых ограничений со стороны природоохранных органов (в случае их наличия или возникновения на этапе согласования или в процессе выполнения работ).

#### **6.4.9. Основные документы, используемые при проведении ПЭК**

Для учета соответствующих экологических аспектов должны вестись журналы, предусмотренные международными и российскими нормативными документами:

- Судовой журнал является основным официальным судовым документом, в котором отражается непрерывная жизнь судна. Судовой журнал заполняется в процессе вахты в момент совершения события или после него вахтенным помощником капитана. Все листы в Судовом журнале должны быть прошнурованы и пронумерованы. Судовой журнал ведется на судне в соответствии с «Правилами ведения судового журнала», утвержденными Приказом Министерства транспорта Российской Федерации № 333 от 10.05.2011.
- Машинный журнал является дополнением к Судовому журналу и отражает работу силовых и вспомогательных установок, наличие и расход топлива и т.п. В Машинном журнале непрерывно фиксируется работа двигателей. Журнал ведет вахтенный механик, главный механик ежедневно проверяет эти записи и заверяет своей подписью.
- Журнал нефтяных операций, предусмотренный Правилom 20 Приложения 1 к Конвенции МАРПОЛ 73/78. Каждое судно, не являющееся нефтяным танкером, валовой вместимостью 400 тонн и более должно иметь на борту Журнал нефтяных операций – часть I (Операции в машинных помещениях). Журнал нефтяных операций заполняется по форме, установленной в Дополнении III Приложения 1 к Конвенции МАРПОЛ 73/78, и может быть либо частью Судового журнала, либо отдельным журналом. Конвенция МАРПОЛ 73/78 содержит перечень операций, которые подлежат регистрации в Журнале (Правило 20 Приложения 1 к Конвенции МАРПОЛ 73/78). Каждая завершенная операция должна быть подписана и датирована лицом командного состава, ответственным за операцию. Каждая заполненная страница Журнала подписывается капитаном судна. Все листы в Журнале должны быть прошнурованы и пронумерованы.
- Журнал операций со сточными водами предусмотрен в целях выполнения требований Приложения IV к Конвенции МАРПОЛ 73/78, содержащего Правила предотвращения загрязнения сточными водами.



- Журнал операций с мусором предусмотрен в целях выполнения требований Приложения V к Конвенции МАРПОЛ 73/78, содержащего Правила предотвращения загрязнения мусором с судов.

- Прочие журналы и ежедневные производственные отчеты.

По согласованию с Заказчиком работ или по требованию уполномоченных органов специализированная информация, собираемая ответственным за осуществление производственного экологического контроля лицами, может предоставляться третьей стороне в форме, предварительно утверждаемой Заказчиком работ.

В случае выявления отступлений от требований природоохранных норм на борту выполняется фотосъемка, акты нарушений фиксируются в рапортах и отчетах.

В случае возникновения аварийного разлива нефтепродуктов помимо обязательной документальной и фотофиксации аварии, в обязательном порядке осуществляется контроль объема собранных нефтепродуктов. Фиксируются средства сбора разлива, к отчету об инциденте прикладываются копии соответствующей документации, отражающей движение нефтесодержащих отходов вплоть до утилизации.



## 7. РЕЗЮМЕ НЕТЕХНИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА

### 7.1. Общая информация о проекте

Основными целями ОВОС является выполнение требований международного и российского законодательства при выполнении инженерных изысканий для разработки проектной документации на строительство объекта «Поисково-оценочная скважина №1 Спортивной площади».

Задачами ОВОС являются:

- оценка состояния окружающей среды до момента проведения работ, то есть определение первоначальных свойств и характеристик окружающей среды на определенной территории и выявление составляющих, на которые может быть оказано непосредственное влияние в процессе реализации проектных решений;
- определение главных факторов и видов негативного воздействия, возникающего вследствие проведения работ;
- разработка плана мероприятий по нейтрализации или сокращению негативных воздействий на экосистему.

Главной задачей при достижении поставленных целей является получение полного объема исходных данных для разработки проектной документации на подготовительный этап строительства скважины.

Инженерные изыскания должны обеспечить получение топографо-геодезических материалов и данных, инженерно-топографических планов, составленных в цифровом и бумажном формате, и сведений, необходимых для проектирования.

Сведения о заказчике и генеральном проектировщике представлены в таблице ниже.

| Заказчик                                                                                                                                         | Генеральный проектировщик                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ООО «Газпром недра»<br>196210, г. Санкт-Петербург, ул. Внуковская, д. 2, лит. А<br>Телефон: +7 (812)455-04-33<br>e-mail: office@nedra.gazprom.ru | АО «МАГЭ»<br>183038, г. Мурманск, ул. Софьи Перовской, д. 26<br>Тел.: +7 (8152) 45-07-09<br>E-mail: info@mage.ru. |

### 7.2. Район работ

Площадка изысканий расположена на континентальном шельфе РФ в юго-западной части акватории Карского моря, на расстоянии около 70 км к западу от ближайшей сухопутной территории РФ – п-ова Ямал, на расстоянии около 140 км к юго-востоку от ближайшего населенного пункта п. Харасавэй Ямальского района ЯНАО.

Координаты крайних точек участка работ приведены в таблице 7.2-1. Обзорная схема района проведения работ представлена на рисунке 7.2-1.

Таблица 7.2-1 Координаты крайних точек участка работ.

| WGS-84                        |                 | WGS-84      |              |
|-------------------------------|-----------------|-------------|--------------|
| Восточная долгота             | Северная широта | X           | Y            |
| 72°29'7.7 N                   | 66°37'4.8 E     | 420006.8371 | 8044671.1786 |
| 72°28'57.8 N                  | 66°45'59.5 E    | 424981.9210 | 8044172.6406 |
| 72°26'26.6 N                  | 66°36'32.6 E    | 419508.2951 | 8039696.0951 |
| 72°26'16.7 N                  | 66°45'26.1 E    | 424483.3800 | 8039197.5570 |
| Координаты проектной скважины |                 |             |              |

|              |              |             |              |
|--------------|--------------|-------------|--------------|
| 72°27'45.2 N | 66°41'26.8 E | 422351.8721 | 8042023.0443 |
|--------------|--------------|-------------|--------------|



Рисунок 7.2-1 – Обзорная схема района проведения работ

### 7.3. Планируемые сроки проведения работ

Согласно календарному плану, время выполнения всех работ на территории участка изысканий составляет около 69 суток.

Состав инженерных изысканий

- инженерно-геодезические изыскания;
- инженерно-геологические изыскания, включая геофизические исследования;



- инженерно-гидрометеорологические изыскания;
- инженерно-экологические изыскания.

#### **7.4. Оценка воздействия на окружающую среду**

##### **Выбросы в атмосферный воздух**

Для выполнения инженерных изысканий предусматривается использование одного исследовательского судна, имеющего все необходимые разрешения и соответствующего требованиям законодательства в области охраны окружающей среды.

При реализации Программы инженерных изысканий в атмосферный воздух будут поступать ЗВ в составе дымовых газов судовых дизельных установок, паровоздушных смесей из танков хранения топлива и сооружений по очистке льяльных вод.

Согласно проведенным расчетам, можно сделать вывод, что при проведении работ значения приземных концентраций на границе с ближайшими нормируемыми территориями (ООПТ «Заказник Ямальский», п. Харасавэй) не превысит допустимых значений.

В качестве мероприятий по охране атмосферного воздуха для работы судна будут использоваться удовлетворяющие требованиям ГОСТ сорта ДТ, а также будет обеспечено своевременное и качественное техническое обслуживание, и контроль работы судовых установок.

##### **Шумовое воздействие**

Основными источниками шумового воздействия в процессе проведения работ являются суда. Судовой шум связан с работой гребных винтов, двигателей и другого бортового оборудования, в том числе лебедок, генераторов, насосов. Ожидаемые зоны воздействия подводного шума от судов не превысят 2 км.

##### **Воздействие на морскую среду**

Морская вода используется для охлаждения механизмов. Данные воды будут полностью изолированы от источников загрязнения, поэтому химический состав сбрасываемых сточных вод соответствует забираемым водам в районе проведения работ.

Пресная вода используется для хозяйственно-бытовых нужд: приготовление пищи, умывальники и пр. Запасы пресной воды загружаются в порт.

Льяльные сточные воды, образующиеся во время работы механизмов судна, при утечках из труб и арматуры, проливах нефтепродуктов при ремонте оборудования, просачивания топлива и масла через сальники механизмов собираются в резервуар нефтесодержащих вод. После окончания работ по ЛРН льяльные, а также собранные с водной поверхности нефтесодержащие сточные воды, передаются на береговые сооружения в порт.

##### **Образование отходов производства и потребления**

Отходы производства и потребления образуются на всех этапах проведения работ. Источниками образования отходов являются:

- судовое оборудование – обтирочный материал, нефтесодержащие воды;
- хозяйственно-бытовые службы – бытовые отходы, жидкие хозяйственные стоки, пищевые отходы кухонь и пр.

На судах организован отдельный сбор образующихся отходов производства и потребления. Отходы накапливаются на борту судна с целью дальнейшей передачи на берег для обезвреживания, использование либо захоронения с привлечением специализированных предприятий, имеющих лицензии по обращению с отходами.

#### Воздействие на морскую биоту, млекопитающих и орнитофауну

Основными видами воздействия на морскую биоту, млекопитающих и орнитофауну во время проведения работ является:

- физической присутствие судна на морской акватории;
- забор морской воды на технологические нужды;
- воздушные и подводные шумы;
- риски столкновения млекопитающих с судами;
- воздействия на пути миграции.

Физическое присутствие судна на акватории, низкочастотный шум, который возникает при движении судна, в процессе работы судовых механизмов, освещение судна в темное время суток – все эти факторы являются источником беспокойства для морских млекопитающих и птиц. Фактор беспокойства может вызвать изменения в поведении животных и привести к перемещению на другие, более спокойные участки.

Район работ находится вне основных путей миграций морских млекопитающих. Рождение детенышей китообразных в пределах мест проведения работ по состоянию на сегодняшний день не зафиксировано. Таким образом, негативное влияние на воспроизводство морских млекопитающих при реализации проекта не ожидается.

Влияние работ по инженерным изысканиям на распределение большинства водоплавающих птиц будет минимальным, поскольку водно-болотные угодья, где птицы гнездятся, кормятся и отдыхают после перелета во время сезонных миграций, не соединяются с морскими водами.

В качестве мероприятий по минимизации воздействия на морскую биоту рекомендуется:

- контроль маршрута и скорости передвижения судна;
- постоянное наблюдение за акваторией вокруг судна;
- использование оборудования и технологий, минимизирующие уровень шума.

В целом воздействие фактора беспокойства можно оценить, как кратковременное, локальное, незначительное и в целом допустимое.



### **7.5. Заключение**

Работы будут выполняться в рамках действующих международных и Российских нормативных документов, норм и правил.

Воздействие на компоненты окружающей среды, ожидаемое при выполнении работ при четком соблюдении технологии производства работ, а также при выполнении природоохранных мероприятий, является кратковременным и локальным.

По результатам проведённой оценки воздействия на окружающую среду не выявлено экологических ограничений, которые могли бы препятствовать реализации намечаемой деятельности при условии выполнения природоохранных мероприятий, разработанных в материалах ОВОС и соблюдении требований экологического законодательства при производстве работ.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Общие требования

1. Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов 1973 г., измененная протоколом 1978 г. к ней (МАРПОЛ 73/78) - книга III, 2-е изд., испр. и доп.
2. Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ "Об охране окружающей среды".
3. Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов".
4. Федеральный закон от 23 ноября 1995 г. № 174-ФЗ "Об экологической экспертизе".
5. Федеральный закон от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения".
6. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ.
7. Постановление Правительства РФ от 14 марта 2024 г. № 300 «Об утверждении Положения о государственном экологическом мониторинге (государственном мониторинге окружающей среды)».
8. Постановление Правительства РФ от 30.06.2021 № 1096 «О федеральном государственном экологическом надзоре».
9. Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. № 87 "О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию".
10. Постановление Правительства РФ от 5 марта 2007 г. № 145 "О порядке организации и проведения государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий".
11. Постановление Правительства РФ «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» от 30 апреля 2013 г. № 384.
12. Рекомендации по экологическому сопровождению инвестиционно-строительных проектов. М.: ГП "ЦЕНТРИНВЕСТпроект", 1998 г.
13. Инструкция по экологическому обоснованию хозяйственной и иной деятельности (приложение к приказу Минприроды России № 539 от 29.12.95г.).
14. Указания к экологическому обоснованию хозяйственной и иной деятельности в прединвестиционной и проектной документации, Москва, ГУ ГЭЭ, 1994 г.
15. Правила проведения оценки воздействия на окружающую среду, утвержденное Постановлением Правительства РФ № 1644 от 28.11.2024.
16. Руководство по проведению ОВОС при выборе площадки, разработке ТЭО и проектов строительства (реконструкция, расширение и техническое перевооружение) хозяйственных объектов и комплексов, М., 1992 г.
17. Методическое пособие «Экологическая оценка инвестиционных проектов», Москва, 2000 г.



**Природно-климатическая, инженерно-экологическая и инженерно-геологическая характеристика современного состояния окружающей среды района строительства**

18. СП 131.13330.2020 Свод правил Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*.

19. СП 101.13330.2023 Свод правил. Подпорные стены, судоходные шлюзы, рыбопропускные и рыбозащитные сооружения.

20. СП 11-102-97 «Инженерно-экологические изыскания для строительства».

21. СП 11-103-97 «Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства»

22. СП 14.13330.2018. Строительство в сейсмических районах. СНиП II-7-81\*.

23. СП 11-105-97. «Инженерно-геологические изыскания для строительства».

**Охрана атмосферного воздуха от загрязнения**

24. Федеральный закон от 4 мая 1999 г. № 96-ФЗ "Об охране атмосферного воздуха"

25. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 06.06.2017 № 273 «Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе».

26. «Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», С.-Пб., НИИ Атмосфера, 2014 г.

27. РД-52.04.52-85. Методические указания. "Регулирование выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях" (проект), Л., Гидрометеиздат, 1987 г.

28. «Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при механической обработке металлов (на основе удельных показателей)» (утверждена приказом Госкомэкологии от 14.04.1997 № 158)

29. «Методические указания по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров» (утверждены приказом Госкомэкологии России от 08.04.1998 № 199)

30. «Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных дизельных установок» СПб., 2001 (утверждена Минприроды России 14.02.2001)

31. Приказ Минприроды России от 28.11.2019 №811 «Об утверждении требований к мероприятиям по уменьшению выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в периоды неблагоприятных метеорологических условий»

32. Инструкция по нормированию выбросов (сбросов) загрязняющих веществ в атмосферу и в водные объекты. М., 1989.

33. Распоряжение Правительства РФ от 23.10.2023 № 2909-р «Об утверждении перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды»;

34. СанПиН 2.1.3684-21 Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению населения, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий.



35. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов.

36. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

37. Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух. Изд. 10-е. СПб., НИИ Атмосфера, 2015. (актуализирован 05.05.2017 г.)

#### **Охрана поверхностных и подземных вод от истощения и загрязнения**

38. Водный кодекс Российской Федерации от 3 июня 2006 г. № 74-ФЗ.

39. Федеральный закон от 30 ноября 1995 г. № 187-ФЗ «О континентальном шельфе Российской Федерации».

40. Постановление Правительства Российской Федерации от 10.03.2000 г. №208 «Об утверждении Правил разработки и утверждения нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ и нормативов предельно допустимых вредных воздействий вредных воздействий на морскую среду и природные ресурсы внутренних морских вод, территориального моря Российской Федерации».

41. РД 31.04.23-94. Наставление по предотвращению сбросов с судов. (МАРПОЛ 73/78. Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов и дополнения к нему).

42. РД 158-33-031-98. Правила охраны вод от загрязнения при бурении скважин на морских нефтегазовых месторождениях.

43. ГОСТ Р 59053-2020 Охрана окружающей среды. Охрана и рациональное использование вод. Термины и определения.

44. ГОСТ Р 59054-2020. Охрана окружающей среды. Поверхностные и подземные воды. Классификация водных объектов.

45. ГОСТ 17.1.3.02-77 Охрана природы. Гидросфера. Правила охраны вод от загрязнения при бурении и освоении морских скважин на нефть и газ.

46. СП 31.13330.2021. Свод правил. Водоснабжение. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84\*.

47. СП 32.13330.2018 Канализация. Наружные сети и сооружения

48. Налоговый кодекс Российской Федерации часть первая от 31 июля 1998 г. № 146-ФЗ и часть вторая от 5 августа 2000 г. № 117-ФЗ.

49. Приказ Минтруда России от 11.12.2020 N 883н "Об утверждении Правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте";

50. СанПиН 2.1.4.1116-02 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества». - М.: Минздрав России, 2002 г. (с изменениями от 25 февраля 2010, 28 июня 2010).

51. ГОСТ 25150-82 «Канализация. Термины и определения».

52. ГОСТ 25151-82 «Водоснабжение. Термины и определения».

53. ГОСТ 30813-2002 «Вода и водоподготовка. Термины и определения».



54. Приказ Минсельхоза России от 13.12.2016 № 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» (Зарегистрировано в Минюсте России 13.01.2017 № 45203).

55. ГОСТ Р 53241-2008 «Геологоразведка морская. Требования к охране морской среды при разведке и освоении нефтегазовых месторождений континентального шельфа, территориального моря и прибрежной зоны».

56. Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты. Дополнения к СП 32.13330.2018 Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85. ОАО «НИИ ВОДГЕО», Москва, 2014.

#### **Физические факторы воздействия**

57. ГОСТ 12.1.012-2004. Вибрационная безопасность. Общие требования.

58. ГОСТ 12.1.029-80. ССБТ. Средства и методы защиты от шума.

59. ГОСТ 26043-83. Вибрация. Динамические характеристики стационарных машин. Основные положения.

60. Санитарные правила для плавучих буровых установок, 1986.

61. ГОСТ 31192.1-2004 «Вибрация. Измерение локальной вибрации и оценка ее воздействия на человека»

62. СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003.

63. «Справочник проектировщика. Защита от шума в градостроительстве» под ред. Осипова, М – 1993 г. Стр. 22

64. СанПиН 2.1.8/2.2.4.1190-03 «Гигиенические требования к размещению и эксплуатации средств сухопутной подвижной радиосвязи»

65. СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03 «Гигиенические требования к размещению и эксплуатации передающих радиотехнических объектов»

66. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»

67. СП 2.5.1.3650-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к отдельным видам транспорта и объектам транспортной инфраструктуры»

68. ГОСТ 12.4.026-2015. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний (с Поправками, с Изменением N 1)

69. ГОСТ 12.4.275-2014 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органа слуха. Общие технические требования. Методы испытаний.

70. ГОСТ 12.4.318-2019 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органа слуха. Упрощенный метод измерения акустической эффективности противошумных наушников для оценки качества.



71. СанПиН 2.6.1.1202-03 «Гигиенические требования к использованию закрытых радионуклидных источников ионизирующего излучения при геофизических работах на буровых скважинах»

72. СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности»

73. СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009»

**Охрана окружающей среды при обращении с отходами производства и потребления**

74. Федеральный закон от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ "Об отходах производства и потребления".

75. Приказ Росприроднадзора от 22.05.2017 № 242 «Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов».

76. Временные методические рекомендации по расчету нормативов образования отходов производства и потребления. Санкт-Петербург, 1998 г.

77. Справочные материалы по удельным показателям образования важнейших видов отходов производства и потребления 1996 г.

78. Критерии отнесения опасных отходов к I-V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду, утвержденные приказом МПР РФ от 04 декабря 2014 г. № 536.

79. РДС 82-202-96 «Правила разработки и применения нормативов трудноустраняемых потерь и отходов материалов в строительстве».

80. СП 2.1.7.1386-03 «Санитарные правила по определению класса опасности токсичных отходов производства и потребления», утв. 16.06.2003 г.

81. Безопасное обращение с отходами. Сборник нормативно-методических документов. СПб.: Фирма Интеграл, 2002 г.

82. СТО Газпром 2-3.2-316-2009 «Инструкция о составе, порядке разработки, утверждения проектно-сметной документации при строительстве скважин». Кузьмин Р.С. Компонентный состав отходов. Часть 1. Казань: Дом печати, 2007 г.

83. ГОСТ Р 53241-2008 «Геологоразведка морская. Требования к охране морской среды при разведке и освоении нефтегазовых месторождений континентального шельфа, территориального моря и прибрежной зоны».

**Охрана растительности и животного мира**

84. Федеральный закон от 24 апреля 1995 г. № 52-ФЗ "О животном мире".

85. Приказ Минприроды России от 24.03.2020 г. № 162 «Об утверждении Перечня объектов животного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации»

86. Приказ МПР России от 28.04.2008 г. №107. (Зарегистрировано в Минюсте России 29.05.2008 г. № 11775). «Об утверждении методики исчисления размера вреда, причиненного объектам животного мира, занесенным в Красную книгу РФ, а также иным объектам животного мира, не относящимся к объектам охоты и рыболовства и среде их обитания».

87. Приказ Росрыболовства от 06.05.2020 № 238 «Об утверждении 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».

88. Андрияшев А.П. Рыбы северных морей СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. 556 с.
89. Астафьева А.В., Антонов С.Г., Петров Л.Л. Траловые работы в Карском море. В сб.: Особенности биологии рыб северных морей. Ред. Астафьева А.В. Л.: Наука, 1983. – С. 3-12.
90. Азаров В.И., Иванов Г.К. Редкие животные Тюменской области и их охрана: амфибии, рептилии, птицы, млекопитающие. Вектор Бук, Тюмень. 1996. 240 с.
91. 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.
92. 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.
93. Дмитриев А.Е., Емельченко Н.Н., Слодкевич В.Я. Птицы острова Белого. - Мат-лы к распротр. птиц на Урале, в Приуралье и Зап. Сибири. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та. 2006. С. 57-67.
94. Звягинцев А.Ю. Морское обрастание в северо-западной части Тихого океана. – Владивосток: Дальнаука, 2005. – 432 с.
95. 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.
96. 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.
97. Клейненберг С.Е., Яблоков А.В., Белькович В.М., Тарасевич М.Н. Белуха. Опыт монографического исследования вида. М.; Наука, 1964. 455 с.
98. Лукин Л.Р., Огнетов Г.Н. Морские млекопитающие Российской Арктики: эколого-фаунистический анализ. Екатеринбург: УрО РАН, 2009. ISBN 5-7691-1962-4. 203 с.
99. 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.
100. Мартынюк Е.Г., Чупров С.М. Авиачет тюленей и других морских млекопитающих в Карском море в 1985 и 1986 гг. Морские млекопитающие голарктики. Тезисы докладов второй международной конференции. Байкал, Россия 10-15 сентября 2002 г. Москва 2002. С. 173-174.
101. Минеев В.Н. Водоплавающие птицы Югорского полуострова. Сыктывкар: Изд-во КомиНЦ УрО РАН, 1994. 103 с.

102. Отчет по создаваемой научно-технической продукции «Кадастр животного мира Ямальского района Ямало-Ненецкого А.О.» (поэтапная Программа 2002-2005 гг. с конечными результатами II этапа), Москва 2005 г., выполненным Российской Академией Естественных Наук «Научный центр – Охрана биоразнообразия» под руководством д.б.н., профессора, академика РАЕН - В. Г. Кривенко по Договору № 130/04 от 10 февраля 2004 г. с генеральным субподрядчиком ЗАО «НПЦ «СибГео» по заказу Администрации ЯНАО Тюменской области.

103. Огнетов Г.Н., Матишов Г.Г., Воронцов А.В. Кольчатая нерпа арктических морей России: распределение и оценка запасов. Мурманск: ООО «МИП 999», 2003. 38 стр.

104. Природные условия Байдарацкой губы. Основные результаты исследований для строительства подводного перехода системы магистральных газопроводов Ямал-Центр. М.: ГЕОС, 1997. 432с.

105. 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).

106. 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.

107. Пономарева Л.А. Икринки и личинки рыб из Карского моря // Материалы по размножению и развитию рыб северных морей. Труды ВНИРО. – 1949. Т. 17. – С. 189–205.

108. Пономаренко В.П. Икра, личинки и мальки сайки *Boreogadus saida* в Баренцевом, Карском и Белом морях // Вопросы ихтиологии. – 2000. – Т. 40, № 2. – С. 203–211.

109. Рябицев В.К. Птицы Урала, Приуралья и Западной Сибири: Справочник-определитель. Екатеринбург: Изд-во Урал, ун-та, 2001. 608 с.

110. 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.

111. Слодкевич В.Я., Пилипенко Д.В., Яковлев А.А. Материалы по орнитофауне реки Мордыаха. - Мат-лы к распростр. птиц на Урале, в Приуралье и Зап. Сибири. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та. 2007. С. 221-234.

112. 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.

113. 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. Р. 999-1019.

#### **Эколого-экономическая эффективность строительства объекта**

114. Постановление Правительства РФ от 13.09.2016 № 913 «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах».

115. Постановление Правительства Российской Федерации от 31 мая 2023 года № 881 «Правила исчисления и взимания платы за негативное воздействие на окружающую среду».

116. Временная методика определения предотвращенного экологического ущерба М. Госкомприрода России 1999 г.



117.Типовая методика определения экономической эффективности капитальных вложений. М. Госстрой 1980 г.

#### **Производственно экологический мониторинг и контроль**

118.Постановление Правительства РФ от 10 апреля 2007 г. № 219 «Об утверждении Положения об осуществлении государственного мониторинга водных объектов».

119.Приказ Минприроды России от 09.11.2020 № 903 «Об утверждении Порядка ведения собственниками водных объектов и водопользователями учета объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных, в том числе дренажных, вод, их качества»

120.ГОСТ Р 56062-2014. Производственный экологический контроль. Общие положения.

121.ГОСТ Р 56059-2014. Производственный экологический мониторинг. Общие положения.

122.ГОСТ Р 56063-2014. Производственный экологический мониторинг. Требования к программам производственного экологического мониторинга.

123.ГОСТ Р 56061-2014. Производственный экологический контроль. Требования к программе производственного экологического контроля.

124.ГОСТ 31861-2012. Вода. Общие требования к отбору проб.

125.ГОСТ Р 22.1.01-95 Безопасность в ЧС. Мониторинг и прогнозирование. Основные положения».

126.ГОСТ 17.1.5.05-85 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков.

127.ГОСТ Р 22.1.06-99 Безопасность в ЧС. Мониторинг и прогнозирование опасных геологических явлений и процессов.

128.ГОСТ Р 22.1.08-99 Безопасность в ЧС. Мониторинг и прогнозирование опасных гидрологических явлений и процессов. Общие требования.

129.ГОСТ 17.1.3.13-86 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения.

130.СТО Газпром 2-1.19-214-2008. Охрана окружающей среды на предприятиях ОАО «Газпром». Производственный экологический контроль и мониторинг. Термины и определения;

131.СТО Газпром 12-3-002-2013. Охрана окружающей среды на предприятиях ОАО «Газпром». Проектирование систем производственного экологического мониторинга. ОАО «Газпром», 2013.

132.ПНД Ф 12.15.1-08. Методические указания по отбору проб для анализа сточных вод.

133.Приказ Минсельхоза России от 13.12.2016 № 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» (Зарегистрировано в Минюсте России 13.01.2017 № 45203).



134.РД 52.18.595-96. Федеральный перечень методик выполнения измерений допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды.

135.СП 1.1.1058-01\*. Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий.

136.СП 11-102-97. Инженерно-экологические изыскания для строительства.

137.СП 11-104-97. Инженерно-геодезические изыскания для строительства.

138.СП 11-105-97. Инженерно-геологические изыскания для строительства, часть II «Правила производства работ в районах развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов».

139.ГОСТ Р 53241-2008 «Геологоразведка морская. Требования к охране морской среды при разведке и освоении нефтегазовых месторождений континентального шельфа, территориального моря и прибрежной зоны».

140.СТО Газпром 12-3-002-2013 «Проектирование систем производственного экологического мониторинга»

141.СТО Газпром 2-1.19-275-2008 Охрана окружающей среды на предприятиях

РД 52.24.609-2013 Организация и проведение наблюдений за содержанием загрязняющих веществ в донных отложениях водных объектов

## ПРИЛОЖЕНИЕ А. ИНФОРМАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ОРГАНОВ О СОСТОЯНИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

### Приложение А.1. Сведения из государственного рыбохозяйственного реестра



МИНСЕЛЬХОЗ РОССИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО РЫБОЛОВСТВУ  
(РОСРЫБОЛОВСТВО)**

Рождественский б-р, д. 12, Москва, 107996  
Факс: (495) 628-19-04, 987-05-54 тел.: (495) 628-23-20  
E-mail: [harbour@fishcom.ru](mailto:harbour@fishcom.ru)  
<http://fish.gov.ru>

19.09.2024 № У05-5202

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

АО «МАГЭ»

Эл. адрес: [Info-mf@mage.ru](mailto:Info-mf@mage.ru);  
[elizaveta.tsibizova@mage.ru](mailto:elizaveta.tsibizova@mage.ru)

О предоставлении информации из  
государственного рыбохозяйственного реестра

Управление организации рыболовства в соответствии с Административным регламентом предоставления Федеральным агентством по рыболовству государственной услуги по предоставлению информации, содержащейся в государственном рыбохозяйственном реестре, утвержденным приказом Федерального агентства по рыболовству от 11 сентября 2020 г. № 476, рассмотрело запрос АО «МАГЭ» от 12 сентября 2024 г. № 14/1-980 о предоставлении информации в отношении Карского моря (далее – Объект Запроса) и направляет имеющуюся в государственном рыбохозяйственном реестре документированную информацию о категории рыбохозяйственного значения (форма 2.1.-грр) Объекта Запроса.

Согласование Федеральным агентством по рыболовству (его территориальными управлениями) строительства и реконструкции объектов капитального строительства, внедрения новых технологических процессов и осуществления иной деятельности, оказывающей воздействие

2

на водные биологические ресурсы и среду их обитания, осуществляется в соответствии с правилами, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 30 апреля 2013 г. № 384.

Приложение: на 1 л. в 1 экз.

Начальник Управления  
организации рыболовства

А.А. Космин

Исп.: Е.А. Афанасьева  
тел.: (495) 987-05-13 (+0284)

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП,  
хранится в системе электронного документооборота  
Федерального агентства по рыболовству

**СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП**

Сертификат: 611581D298518651AE03B63C6CFC80E6  
Кому выдан: Космин Андрей Александрович  
Действителен: с 22.12.2023 до 16.03.2025





Документированная информация о категориях водных объектов рыбохозяйственного значения

| N п/п | Рыбохозяйственный бассейн | Код рыбохозяйственного бассейна | Наименование водного объекта рыбохозяйственного значения | Код водного объекта | Тип водного объекта рыбохозяйственного значения | Описание местоположения водного объекта рыбохозяйственного значения | Код (00.00.00.000) водохозяйственного участка | Категория водного объекта рыбохозяйственного значения | Реквизиты акта, определяющего категорию водного объекта рыбохозяйственного значения |                                                                                  |            |
|-------|---------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------|
|       |                           |                                 |                                                          |                     |                                                 |                                                                     |                                               |                                                       | № акта                                                                              | Определяющий орган                                                               | Дата       |
| 68    | Северный                  | 2                               | Карское море                                             | 100                 | море                                            | окраинное море Северного Ледовитого океана                          |                                               | высшая                                                | 17                                                                                  | Северо-Западное территориальное управление Федерального агентства по рыболовству | 11.11.2016 |

**Приложение А.2. Сведения о коренных малочисленных народах Севера и территориях традиционного природопользования**



**ДЕПАРТАМЕНТ  
ПО ДЕЛАМ КОРЕННЫХ МАЛОЧИСЛЕННЫХ НАРОДОВ СЕВЕРА  
ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА**

ул. Гаврюшина, д. 17, г. Салехард, Ямало-Ненецкий автономный округ, 629008  
Телефон:(34922) 4-00-72. E-mail:Dkmns@yanao.ru Сайт:kmns.yanao.ru

01.10.2024 № 89-10/01-06/3071

На № 14/1-975 от 12.09.2024

Генеральному директору  
АО «МАГЭ», доктору  
экономических наук

А.Г. Казанину

адрес электронной почты:  
[elizaveta.tsibizova@mage.ru](mailto:elizaveta.tsibizova@mage.ru)

Уважаемый Алексей Геннадьевич!

Департамент по делам коренных малочисленных народов Севера Ямало-Ненецкого автономного округа (далее – автономный округ), рассмотрев представленные материалы по представлению сведений о наличии (отсутствии) территорий традиционного природопользования коренных малочисленных народов Севера для выполнения инженерных изысканий по объекту: «Поисково-оценочная скважина №1 Спортивной площади» для нужд ООО «Газпром недра», сообщает следующее.

Территорий традиционного природопользования регионального значения в соответствии с Законом автономного округа от 05 мая 2010 № 52-ЗАО «О территориях традиционного природопользования регионального значения в Ямало-Ненецком автономном округе» в границах запрашиваемого объекта не зарегистрировано.

Директор департамента



У.А. Каленик

Эварт Юлия Юрьевна, главный специалист отдела финансового и правового обеспечения департамента по делам коренных малочисленных народов Севера Ямало-Ненецкого автономного округа, 8 (34922) 3-13-06, YuYuEvart@yanao.ru

**Приложение А.3. Сведения об особо охраняемых природных территориях (ООПТ)  
федерального значения**



**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](http://www.mnr.gov.ru)  
e-mail: [minprirody@mnr.gov.ru](mailto:minprirody@mnr.gov.ru)  
телетайп 112242 СФЕН

Е.М. Цибизовой  
(АО «МАГЭ»)

[elizaveta.tsibizova@mage.ru](mailto:elizaveta.tsibizova@mage.ru)

16.09.2024 № 15-61/16800-ОГ

на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

О наличии/отсутствии ООПТ  
№24859-ОГ/61 от 13.09.2024

Уважаемая Елизавета Михайловна!

Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации рассмотрело письмо АО «МАГЭ» от 12.09.2024 № 14/1-979, представленное Вашим обращением от 13.09.2024 № 24859-ОГ/61, о предоставлении информации о наличии особо охраняемых природных территорий (далее – ООПТ) федерального значения относительно испрашиваемого объекта и в рамках установленной компетенции сообщает.

По сведениям, содержащимся в информационных ресурсах, испрашиваемый объект «Поисково-оценочная скважина №1 Спортивной площадки», расположенный на территории Ямало-Ненецкого автономного округа, с географическими координатами, указанными в письме от 12.09.2024 № 14/1-979, не находится 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 указанным объектом территорий, имеющих ограничения по использованию и подлежащих особой защите (водные объекты, водоохранные 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

Исп. Резяпов А.Х.  
Конт. телефон: (499)252-23-61 (доб. 49-44)

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.

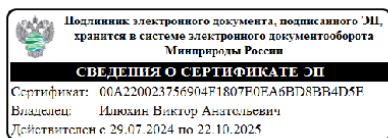
В случае направления в Минприроды России иных аналогичных запросов для получения информации о наличии ООПТ федерального значения, просим предоставлять набор данных (географические координаты и карты/схемы участков недр/земельных участков/объектов) в формате, размещенном на сайте Минприроды России в разделе «Методические документы»:

[https://www.mnr.gov.ru/docs/metodicheskie\\_dokumenty/o\\_poryadke\\_podachi\\_zaprosov\\_o\\_nalichii\\_otsutstvii\\_osobo\\_okhranyaemykh\\_prirodnnykh\\_territoriy\\_dalee\\_oo/](https://www.mnr.gov.ru/docs/metodicheskie_dokumenty/o_poryadke_podachi_zaprosov_o_nalichii_otsutstvii_osobo_okhranyaemykh_prirodnnykh_territoriy_dalee_oo/)

Предоставление сведений в цифровом формате обеспечит сокращение сроков на обработку информации.

Заместитель директора Департамента  
государственной политики и  
регулирования в сфере развития  
ООПТ

В.А. Илюхин



**Приложение А.4. Сведения об особо охраняемых природных территориях (ООПТ)  
регионального и местного значения**



**ДЕПАРТАМЕНТ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ  
ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА**

ул. Матросова, д. 29, г. Салехард, Ямало-Ненецкий автономный округ, 629008  
Телефон: (34922) 7-75-90. E-mail: [dprr@yanao.ru](mailto:dprr@yanao.ru) Сайт: <https://dprr.yanao.ru>  
ОКПО: 43131698 ОГРН: 1058900021861 ИНН: 8901017195 КПП: 890101001

16.10.2024 № 89-27/01-06/28102

На № 14-1088 от 09.10.2024

На № 14-1087 от 09.10.2024

Генеральному директору  
АО «МАГЭ»

А.Г. Казанину

Уважаемый Алексей Геннадьевич!

Рассмотрев Ваши обращения, сообщая, что в связи с расположением объекта «Поисково-оценочная скважина № 1 Спортивной площади» в акватории Карского моря за границами Ямало-Ненецкого автономного округа, департамент не располагает запрашиваемой информацией.

Дополнительно сообщая, что департаментом создан Сервис геопространственного анализа для получения исходных данных в целях проектирования объектов (далее – Сервис). Данный Сервис позволяет осуществлять автоматизированный пространственный анализ сбора данных в пределах представленных координат на предмет пересечений с объектами, ограничивающими хозяйственную деятельность, и подготавливает соответствующий отчет.

Учитывая вышеизложенное, для получения информации в рамках выполнения проектно-изыскательских работ по объектам, расположенным на территории автономного округа, предлагаю использовать указанный Сервис, размещенный на главной странице официального сайта департамента <https://dprr.yanao.ru> (<https://map.yanao.ru/eks/intersections/applications>).

Ответ направлен на адреса электронной почты: [kristina.lazko@mage.ru](mailto:kristina.lazko@mage.ru), [info-mf@mage.ru](mailto:info-mf@mage.ru).

Первый заместитель  
директора департамента



А.Д. Гаврилюк

Булдакова Ольга Михайловна, главный специалист отдела особо охраняемых природных территорий управления охраны животного мира, +7 (34922) 7-75-82, вн. 618, [OMBuldakova@yanao.ru](mailto:OMBuldakova@yanao.ru)

## Приложение А.5. Сведения о фоновых концентрациях загрязняющих веществ в атмосферном воздухе

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: office@sevmeteo.ru  
ОКПО 37650135 ОГРН 1112901011640  
ИНН/КПП 2901220654/290101001

Генеральному директору АО «МАГЭ»

Казанину А.Г.

Бизнес-центр «Крылацкий 2»  
ул. Осенняя, 11, г. Москва, 121609



Подлинность документа  
можно проверить на сайте  
<https://docs.sevmeteo.ru/>  
Код проверки: 37424146  
либо отсканировав QR-код

17.09.2024 № 306-08-28/5406  
на № 14/1-970 от 12.09.2024

О фоновых концентрациях

Уважаемый Алексей Геннадьевич!

Согласно Временным рекомендациям Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова Росгидромета № 120-01-24/380 от 29.08.2023г. «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 в районе Спортивной площади (Карское море).

Сообщаем Вам, что ФГБУ «Северное УГМС» не проводит гидрохимических наблюдений в Баренцевом море и не располагает сведениями об условных фоновых концентрациях химических веществ в морской воде в районе выполнения инженерных изысканий по объекту «Поисково-оценочная скважина № 1 Спортивной площади». В случае организации выпуска сточных вод Вам необходимо направить в наш адрес запрос об установлении фонового створа для организации наблюдений за водным объектом.

Начальник  
управления



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 02c8d6fbf646c9c50f692d0900f19276  
Владелец: Ершов Роман Викторович  
Действителен с 18.04.2024 по 12.07.2025

Р.В. Ершов

Красавина Анна Сергеевна  
начальник ИАО ЦМС  
Тел./факс (8182) 22 16 92  
e-mail: [iao@sevmeteo.ru](mailto:iao@sevmeteo.ru)



## Приложение А.6. Сведения о климатических характеристиках

РОСГИДРОМЕТ

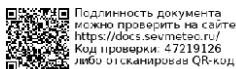
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«СЕВЕРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ  
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ  
И МОНИТОРИНГУ  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»  
(ФГБУ «Северное УГМС»)**

ул. Маяковского, 2, г. Архангельск, 163020  
Телеграфный адрес: Архангельск Гимет  
Телефон (8182) 22-16-63;  
Факс (8182) 22-14-33  
E-mail: office@sevmeteo.ru  
ОКПО 37650135 ОГРН 1112901011640  
ИНН/КПП 2901220654/290101001

Генеральному директору, д-ру экон. наук  
АО «МАГЭ»

Казанину А.Г.

[kristina.lazko@mage.ru](mailto:kristina.lazko@mage.ru)  
[Info-mf@mage.ru](mailto:Info-mf@mage.ru)



Подлинность документа  
можно проверить на сайте  
<https://docs.sevmeteo.ru/>  
Код проверки: 47219126  
либо отсканировав QR-код

|              |    |                 |
|--------------|----|-----------------|
| 02.11.2024   | №  | 306-07-14/6412к |
| на № 14-1089 | от | 09.10.2024      |

О выдаче климатических данных по МГ-2 им.  
М.В. Попова

Уважаемый Алексей Геннадьевич!

Сообщаю для АО «МАГЭ» климатические данные по МГ-2 им. М.В. Попова для выполнения комплекса морских инженерных изысканий по объекту «Поисково-оценочная скважина №1 Спортивной площади» в акватории Карского моря для нужд ООО «Газпром недра».

Климатические характеристики рассчитаны в пределах периода 1940-2023 г.

Приложение: данные на 1 л. в 1 экз.

Начальник  
управления



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 009004192c8b1dccb5ecbfc878cfc0107  
Владелец: Ершов Роман Викторович  
Действителен с 19.09.2024 по 13.12.2025

Р.В. Ершов

Снытко Анна Вячеславовна  
ведущий метеоролог - руководитель группы климата  
(8182) 22 32 46 доп. 1041  
[climate@sevmeteo.ru](mailto:climate@sevmeteo.ru)



Приложение к 306-07-14/6412к  
Лист 1

Климатические данные по МГ-2 им. М.В. Попова

Средняя максимальная температура воздуха наиболее жаркого месяца (июль) 7,9°C  
Средняя месячная температура воздуха наиболее холодного месяца (февраль) -24,1°C  
Средняя месячная температура воздуха наиболее жаркого месяца (август) 5,5°C  
Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5% 12,2 м/с

Повторяемость (%) направлений ветра и штилей за год

| С  | СВ | В  | ЮВ | Ю  | ЮЗ | З  | СЗ | Штиль |
|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|
| 15 | 13 | 12 | 14 | 15 | 12 | 10 | 9  | 2     |

Средняя скорость ветра (м/с) по направлениям

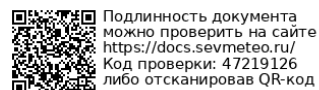
| Месяц | С   | СВ  | В   | ЮВ  | Ю   | ЮЗ  | З   | СЗ  |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| I     | 5,5 | 5,0 | 5,0 | 6,2 | 6,0 | 6,3 | 5,4 | 5,1 |
| II    | 5,1 | 4,9 | 5,2 | 5,9 | 5,9 | 5,7 | 5,3 | 4,9 |
| III   | 5,2 | 5,4 | 5,9 | 6,2 | 6,0 | 5,5 | 4,9 | 4,6 |
| IV    | 5,8 | 6,1 | 5,7 | 5,6 | 5,5 | 4,9 | 4,7 | 4,9 |
| V     | 6,1 | 6,1 | 6,0 | 6,6 | 5,5 | 5,1 | 4,9 | 5,3 |
| VI    | 5,9 | 6,0 | 5,9 | 5,4 | 5,1 | 4,9 | 4,4 | 4,8 |
| VII   | 5,9 | 6,0 | 5,4 | 5,5 | 4,9 | 4,4 | 4,1 | 4,4 |
| VIII  | 5,8 | 6,0 | 5,1 | 4,8 | 5,1 | 5,2 | 4,9 | 5,3 |
| IX    | 6,1 | 5,1 | 5,0 | 5,3 | 5,5 | 5,9 | 5,7 | 5,6 |
| X     | 6,6 | 5,7 | 5,6 | 6,0 | 6,5 | 6,4 | 6,6 | 6,5 |
| XI    | 5,6 | 5,8 | 5,4 | 5,9 | 6,2 | 6,5 | 6,1 | 5,7 |
| XII   | 5,7 | 5,6 | 5,3 | 6,4 | 6,5 | 6,8 | 5,4 | 5,6 |
| Год   | 5,8 | 5,6 | 5,5 | 5,8 | 5,7 | 5,6 | 5,2 | 5,2 |

Месячное и годовое количество осадков, мм

| I  | II | III | IV | V  | VI | VII | VIII | IX | X  | XI | XII | Год |
|----|----|-----|----|----|----|-----|------|----|----|----|-----|-----|
| 16 | 13 | 15  | 13 | 15 | 22 | 23  | 34   | 32 | 27 | 20 | 21  | 251 |

Среднее число дней с туманом

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Год |
|---|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|----|-----|-----|
| 3 | 2  | 4   | 5  | 6 | 13 | 14  | 11   | 8  | 5 | 4  | 3   | 78  |



Подлинность документа  
можно проверить на сайте  
<https://docs.sevmeteo.ru/>  
Код проверки: 47219126  
либо отсканировав QR-код

## Приложение А.7. Сведения об объектах культурного наследия

Служба государственной охраны объектов культурного наследия Ямало-Ненецкого автономного округа

Кому: Горлов Иван Олегович  
Контактные данные:  
142970, обл. Московская, рп. Серебряные  
Пруды, мкр. Центральный, д. 15, кв. 22  
тел. +7(950)0151785  
эл. почта: ivan.etholog@gmail.com

**Предоставление информации о решении, принятом на основании заключения государственной историко-культурной экспертизы, проведенной в целях, предусмотренных абзацем девятым статьи 28 Федерального закона «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации»**

от 20.01.2025 № АИКЭ-20250109-22883563805-3

По результатам рассмотрения заявления на предоставление государственной услуги: «Предоставление информации о решении, принятом на основании заключения государственной историко-культурной экспертизы, проведенной в целях, предусмотренных абзацем девятым статьи 28 Федерального закона «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» от 28.12.2024 № 4979742888 и прилагаемых к нему документов в соответствии с требованиями пунктов 29, 30 Положения о государственной историко-культурной экспертизе, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 15.07.2009 № 569, рассмотрено заключение государственной историко-культурной экспертизы: «документации, за исключением научных отчетов о выполненных археологических полевых работах, содержащей результаты исследований, в соответствии с которыми определяется наличие или отсутствие объектов, обладающих признаками объекта культурного наследия, на земельных участках, подлежащих воздействию земляных, строительных, мелиоративных, хозяйственных работ, предусмотренных статьей 25 Лесного кодекса Российской Федерации работ по использованию лесов (за исключением работ, указанных в пунктах 3, 4 и 7 части 1 статьи 25 Лесного кодекса Российской Федерации) и иных работ по проекту: «Поисково-оценочная скважина № 1 Спортивной площади» (общая площадь 2502 га) в акватории территориального моря РФ, примыкающей к территории Ямальского района Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области» от 24.12.2024.

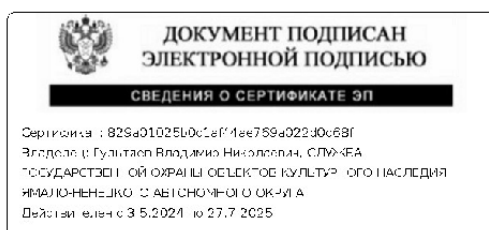
В ходе общественного обсуждения замечаний и предложений не поступало.

По результатам рассмотрения заключения государственной историко-культурной экспертизы акт государственной историко-культурной экспертизы от 24.12.2024 и

прилагаемых к нему документов и материалов принято решение о согласии с выводами, изложенными в заключении экспертизы.

Первый заместитель руководителя

Гулятьев Владимир Николаевич  
20.01.2025



**Приложение А.8. Сведения о скотомогильниках, биотермических ямах и сибирезвенных захоронениях**



**СЛУЖБА ВЕТЕРИНАРИИ  
ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА**

ул. Республики, д.73, офис 625, г. Салехард, Ямало-Ненецкий автономный округ, 629008  
Телефон/факс (34922) 7-76-80, E-mail: sv@yanao.ru, Сайт: <https://sv.yanao.ru/>  
ОКПО 35337948, ОГРН 1058900022807, ИНН/КПП 8901017364/890101001

25.10. 2024 г. № 89-34/01-06/1115

На № 14-1102 от 11.10.2024

Генералому директору  
АО «МАГЭ»

Д.Э.Н.  
А.Г. Казанину

ул. Осенняя, д. 11,  
г. Москва, 121609

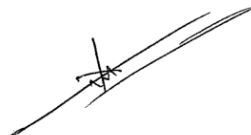
E-mail: info-mf@mage.ru

Служба ветеринарии Ямало-Ненецкого автономного округа (далее – служба ветеринарии), рассмотрев представленные документы, сообщает, что на испрашиваемых земельных участках в пределах представленных координат и прилегающей 1000 метровой зоне в каждую сторону от проектируемого объекта «Поисково-оценочная скважина №1 Спортивной площади» в Приуральском районе Ямало-Ненецкого автономного округа захоронения животных, павших от особо опасных болезней, в том числе от сибирской язвы (скотомогильники, биотермические ямы, а также их санитарно-защитные зоны, «морозные поля»), по имеющимся в службе ветеринарии сведениям не зарегистрированы.

По состоянию на 25.10.2024 в районе проектируемого объекта особо опасные болезни животных не зарегистрированы.

Дополнительно сообщаем, на сайте службы ветеринарии по ссылке <https://sv.yanao.ru/activity/21634/> можно получить информацию о нахождении на территории проектируемого объекта мест с особыми режимами использования при помощи электронного сервиса для автоматизированного пространственного анализа.

Руководитель службы



Е.П. Попов

Урамаева Вера Сергеевна, эксперт I категории отдела обеспечения эпизоотического благополучия, 7(34922)77672,  
VSUramaeva@yanao.ru

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б. КАРТОГРАФИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

### Приложение Б.1. Ситуационный план (карта-схема) района проведения работ и расположения расчетных точек



## Приложение Б.2. Карта-схема с указанием ближайших зон ООПТ

