

**Программа работ на выполнение инженерных  
изысканий на объекте: «Разведочная скважина  
№ 7 газоконденсатного месторождения имени  
В.А. Динкова»**

**Том 1. Техническая часть**

**Москва  
2024**

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>СОДЕРЖАНИЕ .....</b>	<b>2</b>
<b>СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ .....</b>	<b>5</b>
<b>1 ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>6</b>
<b>2 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОЕКТИРУЕМЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ .....</b>	<b>8</b>
2.1 Цели и виды инженерных изысканий .....	8
2.2 Район проведения работ .....	10
2.3 Заказчик и подрядчики .....	10
2.4 Виды, объемы и сроки проведения инженерно-геологических изысканий .....	10
<b>3 ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА РАБОТ .....</b>	<b>12</b>
3.1 Физико-географическая характеристика .....	12
<b>4 ИЗУЧЕННОСТЬ РАЙОНА РАБОТ .....</b>	<b>16</b>
<b>5 ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ.....</b>	<b>23</b>
<b>6 ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ .....</b>	<b>29</b>
6.1 Краткая характеристика инженерно-геологического разреза.....	29
6.2 Опасные физико-геологические процессы и явления .....	30
6.2.1 Ледовое выпахивание морского дна .....	30
6.2.2 Приповерхностные газосодержащие осадки и скопления газа с АВПД .....	30
6.2.3 Наличие крупных валунно-глыбовых обломков.....	31
6.2.4 Наличие на дне затонувших искусственных объектов.....	31
<b>7 ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ.....</b>	<b>32</b>
7.1 Структура управления выполнением работ.....	32
7.2 Логистическая схема выполнения изысканий.....	33
7.2.1 Организация материально-технического обеспечения .....	34
7.2.2 Организация информационно-технического обеспечения .....	36
7.2.3 Мобилизация.....	38
7.2.4 Полевые работы.....	39
7.2.5 Смена экипажа, бункеровка и пополнение запасов .....	39
7.2.6 Демобилизация .....	39
<b>8 МЕТОДИКА РАБОТ .....</b>	<b>41</b>
8.1 Состав и объемы изысканий .....	41
8.2 Экологическое обоснование инженерных изысканий, разработка ОВОС, экологическая экспертиза, получение разрешений и согласований на работы .....	43
8.3 Научно-исследовательское судно .....	45
8.3.1 НИС «Кимберлит» .....	45
8.4 Навигационно-геодезические работы .....	46
8.4.1 Навигационное оборудование НИС «Кимберлит» .....	46
8.4.2 Программная часть навигационного оборудования .....	49

8.4.3	Офсетсы оборудования.....	50
8.4.4	Калибровка навигационно-геодезического оборудования .....	50
8.5	Бурение инженерно-геологических скважин .....	50
8.5.1	Постановка судна на точку выполнения работ .....	50
8.5.2	Состав бурового оборудования.....	51
8.6	Опробование и полевые лабораторные исследования .....	57
8.6.1	Состав лабораторного оборудования .....	57
8.6.2	Выполнение отбора проб.....	60
8.6.3	Выполнение полевых лабораторных работ .....	60
8.7	Лабораторные стационарные исследования грунтов и воды.....	60
8.8	Отчетность .....	74
8.8.1	Ежедневная отчетность.....	75
8.8.2	Отчетность за период мобилизации .....	75
8.8.3	Отчетность за период демобилизации .....	75
8.8.4	Состав полевого отчета.....	75
8.8.5	Состав итогового отчета по результатам изысканий.....	76
<b>9</b>	<b>КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА.....</b>	<b>78</b>
9.1	Система менеджмента качества.....	78
9.1.1	Контроль качества в рамках проекта.....	80
9.1.2	Сведения о системе контроля качества работ АО «АМИГЭ».....	81
<b>10</b>	<b>УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ.....</b>	<b>83</b>
10.1	Риски при производстве инженерных изысканий .....	83
10.2	Оценка рисков и критерии оценки для проводимых работ .....	85
<b>11</b>	<b>МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОХРАНЕ ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....</b>	<b>88</b>
11.1	Промышленная безопасность .....	88
11.2	Обязанности руководителя работ .....	89
11.3	Организация допуска к работам .....	89
11.4	Требования по безопасности.....	89
11.5	Обеспечение оборудованием и средствами индивидуальной защиты .....	90
11.6	Общие мероприятия по технике безопасности при производстве морских инженерных изысканий .....	90
11.6.1	Требования промышленной безопасности при работе с погружным и донным оборудованием.....	90
11.6.2	Требования промышленной безопасности при скважинных исследованиях ....	91
11.6.3	Требования промышленной безопасности при эхолотировании и гидролокации	91
11.6.4	Требования промышленной безопасности при гидрографических работах .....	92
11.6.5	Требования промышленной безопасности при работе с пневмоисточниками ..	92
11.6.6	Требования промышленной безопасности при работе с косами.....	94
11.6.7	Мероприятия по предотвращению аварийных ситуаций.....	94

11.7	Система экологической безопасности АО «АМИГЭ» .....	97
11.7.1	Предотвращение загрязнению нефтью .....	98
11.7.2	Предотвращение загрязнения сточными водами .....	99
11.7.3	Предотвращение загрязнения мусором.....	100
11.7.4	Мероприятия по охране атмосферного воздуха.....	101
11.7.5	Мероприятия по охране морской биоты .....	102
11.8	Схема организационной структуры компании в отношении ПБОТОС.....	104
<b>12</b>	<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>106</b>

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АМИГЭ	- Арктические морские инженерно-геологические экспедиции;
АО	- акционерное общество;
ГЛБО	- гидролокация бокового обзора;
ГМС	- гидрометеорологическая станция;
ГОСТ	- государственный стандарт;
ЗАО	- закрытое акционерное общество;
ИГИ	- инженерно-геологические изыскания;
ИГЭ	- инженерно-геологический элемент;
КИГП	- комплексная инженерно-геологическая партия;
КН	- консолидированно-недренированные испытания;
КПП	- комплексная полевая партия;
ЛТС	- легкие технические средства;
МАГЭ	- морская арктическая геологоразведочная экспедиция;
НБ	- насос буровой;
НИС	- научно-исследовательское судно;
НПО	- научно-производственное отделение;
НСП (НСАП)	- непрерывное сейсмоакустическое профилирование;
ОАО	- открытое акционерное общество;
ООО	- общество с ограниченной ответственностью;
ООС	- охрана окружающей среды;
ОТ	- охрана труда;
ПБ И ООС	- промышленная безопасность и охрана окружающей среды;
ПБ	- промышленная безопасность;
ПБУ	- плавучая буровая установка;
РФ	- Российская Федерация;
СВР	- сейсморазведка высокого разрешения;
СНиП	- строительные нормы и правила;
СП	- свод правил;
ТБ	- техника безопасности;
ТО	- техническое обслуживание;
ASTM	- американская международная организация, разрабатывающая и издающая стандарты (American Society for Testing and Materials);
BS	- британский стандарт (British Standard);
DGPS	- дифференциальная глобальная система позиционирования;
UTM	- поперечно-цилиндрической проекции Меркатора;
WGS 84	- World Geodetic System 1984 (всемирная система геодезических параметров Земли 1984 года).

# 1 ВВЕДЕНИЕ

Программа работ на выполнение инженерных изысканий на объекте: «Разведочная скважина № 7 газоконденсатного месторождения имени В.А. Динкова» подготовлена на основании Договора 1240/2023 от 11.10.2023 между АО «Газпром недра» (Заказчик) и АО «Газпром шельфпроект» (Подрядчик), работы выполняет АО «АМИГЭ» (Субподрядчик) в рамках субподрядного Договора ГШП-926 от 03 ноября 2023 г. в соответствии с Заданием на проведение инженерных изысканий.

Обоснование проведения работ: Лицензия ПАО «Газпром» ШКМ 16119 НР на пользования недрами от 27.07.2016 с целевым назначением и видами работ: геологическое изучение, разведка и добыча углеводородного сырья в пределах Русановского ГКМ. Дополнение № 1 к лицензии ШКМ 16119 НР от 20.08.2019. Срок окончания действия лицензии 22.07.2043 г.

Дополнение к Проекту разведочных работ на Русановском ГКМ от 20.09.2019.

Местоположение и размеры площадки для инженерных изысканий: Российская Федерация, юго-западная часть континентального шельфа Карского моря (рисунок 2.1.1). Работы планируется выполнить на объекте: «Разведочная скважина № 7 газоконденсатного месторождения имени В.А. Динкова». Площадка изысканий для постановки СПБУ расположена на глубине моря 60-80 м. Программой предусматривается три возможных точки для размещения СПБУ: основное, резервное и альтернативное.

Координаты центра и углов площадки приведены ниже (таблица 2.1-1).

Таблица 2.1.1. Координаты угловых точек исследуемой площадки Динкова-7

№ точки	Географические координаты		Прямоугольные координаты UTM 41N	
	Вост. долгота	Северная широта	X	Y
1	65°47'37.30"	72°57'15.90"	591375.66	8097525.20
2	65°56'46.70"	72°57'08.10"	596375.57	8097522.84
3	65°57'13.80"	72°59'49.30"	596375.45	8102524.54
4	65°48'03.00"	72°59'57.00"	591375.71	8102523.13
Положение скважины №7 газоконденсатного месторождения им. В.А. Динкова				
5	65°52'25.2"	72°58'32.6"	593875.63	8100023.11

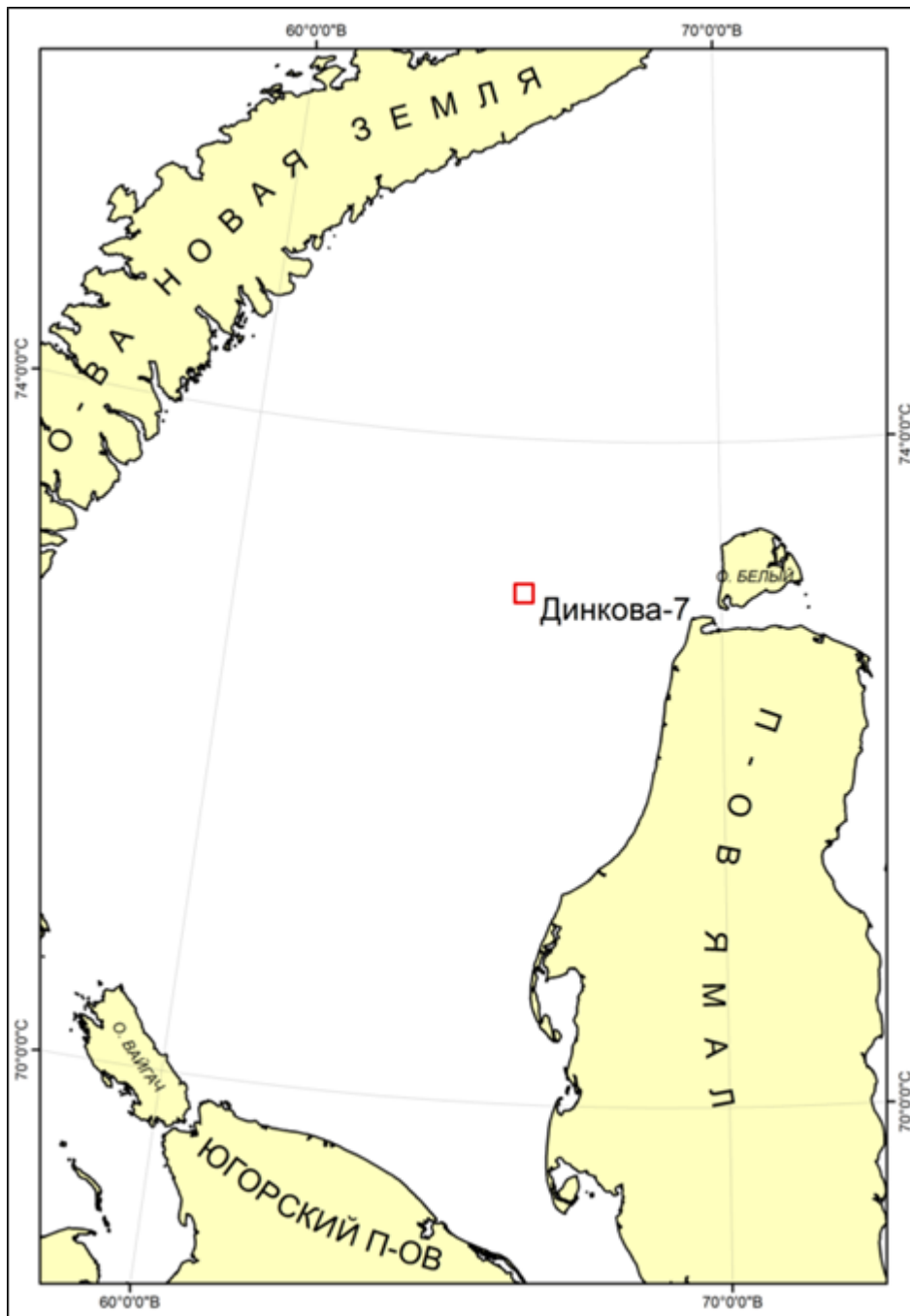


Рисунок 2.1.1. Обзорная схема района работ  
(положение площадок показано условно)

## 2 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОЕКТИРУЕМЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

### 2.1 Цели и виды инженерных изысканий

Согласно заданию, необходимо выполнить, следующее:

- Разработка программы бурения инженерно-геологических скважин на объекте: «Разведочная скважина № 7 газоконденсатного месторождения имени В.А. Динкова» (далее Программа работ) на основе имеющихся исследований предшествующего периода, на основании ранее предоставленного технического предложения АО «АМИГЭ». Согласовать Программу работ с Заказчиком, а также согласовать с территориальными органами исполнительной власти (территориальными органами Росприроднадзора и Росрыболовства) осуществление деятельности в рамках материалов Программы работ.
- Выполнение Изысканий с целью получения полного объема исходных данных для разработки проектной документации на подготовительный этап строительства скважины. Изыскания выполнить в соответствии с основными требованиями к производству работ, исследовательским судам и оборудованию (разделы 7, 10 и 11 Задания).

Изучение инженерно-геологических условий основного и резервного мест постановки СПБУ, геологическое строение, инженерно-геологические и геокриологические условия для обоснования возможности использования основного и резервного мест под размещение СПБУ. Оперативное определение возможности размещения СПБУ в планируемых точках.

- Инженерно-геологические изыскания в районах распространения ММП должны обеспечить комплексное изучение инженерно-геологических и инженерно-геокриологических условий на основном и резервном положении постановки СПБУ, геологическое строение, геокриологические и гидрогеологические условия. Составление прогноза изменений инженерно-геологических условий в сфере взаимодействия СПБУ с геологической средой с целью получения необходимых и достаточных материалов для обоснования проектной подготовки строительства скважины, в том числе мероприятий инженерной защиты при строительстве скважины и охраны окружающей среды.

Определение инженерно-геологического разреза, условий и степени изменчивости залегания грунтов на основном и резервном местоположении постановки СПБУ.

Оценка возможности развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов, таких как: многолетнемёрзлые грунты в верхней части разреза, разжижение поверхностных грунтов, подвижки грунтов и др. Идентификация и картирование опасностей связанных с распространением многолетнемерзлых пород, таликовых зон и деградированной мерзлоты. Выдача рекомендаций по выбору наиболее безопасной точки постановки СПБУ в случае наличия геологических опасностей.

Число точек наблюдений, включая горные выработки должны соответствовать СП 504.1325800.2021, СП 47.13330.2016. Инженерно-геотехнические изыскания должны обеспечить определение состава, состояния и физико-механических, теплофизических свойств грунтов и свойства мерзлых и оттаивающих грунтов. Геотехнические работы проводятся в составе и неразрывно с инженерно-геологическими изысканиями. Выполнить



технический отчет согласно действующему законодательству Российской Федерации, в том числе учесть требования СП 493.1325800.2020.

- По результатам Изысканий выполнить Технический отчет, который должен полностью соответствовать требованиям СП 504.1325800.2021; СП 47.13330.2016 в части инженерно-геотехнических изысканий, этап 4.1 КП.
- Формирование отчетной презентации по итогам полевого сезона, этап 4.1 КП.

Основные проектные и технические задачи, согласно заданию, касаются выполнения:

***Подготовительные работы:***

Выполнить работы по экологическому обоснованию проведения Изысканий в соответствии с пунктом 8, 10 Задания (Подготовка ОВОС, заключение ФАР, положительное заключение ГЭЭ);

В соответствии с действующими нормативными документами и законами Российской Федерации, требованиями п. 10 настоящего Задания разработать программу работ на выполнение инженерных изысканий (далее Программа работ). АО «АМИГЭ» получит все необходимые разрешения и лицензии на проведение морских работ, включая, но не ограничиваясь:

- согласование со штабом Северного флота плана мероприятий по обеспечению безопасности мореплавания, организации своевременного оповещения мореплавателей, согласование необходимости установки на судне дополнительных средств предупреждения и навигационного оборудования;
- договоры страхования (страховой полис) имущественного страхования установок и сооружений, а также договоры страхования (страховой полис) гражданской ответственности за причинение вреда жизни, здоровью или имуществу третьих лиц и окружающей природной среде в случае аварии на опасном производственном объекте.

О ходе процесса согласования разрешительной документации на проведение работ АО «АМИГЭ» должно уведомлять Заказчика информационными записками в виде еженедельных отчетов (еженедельные отчёты предоставляются до 8:00 Понедельника начиная с даты подписания Договора). АО «АМИГЭ» должно незамедлительно ставить в известность Заказчика при возникновении риска неполучения какого-либо разрешения или согласования.

***Задачи при выполнении морских инженерных изысканий:***

Выполнить оценку инженерно-геологических условий на площадке, составление прогноза возможных изменений инженерно-геологических условий в сфере взаимодействия проектируемого объекта с геологической средой с целью получения необходимых и достаточных материалов для проектирования, строительства и эксплуатации объекта. Выполнить лабораторные исследования грунтов, провести расчёт несущей способности грунтов, оценить глубину погружения опорных колонн СПБУ. Характеристики СПБУ будут переданы АО «АМИГЭ» дополнительно до начала выполнения итогового отчёта;

Для выполнения поставленных настоящим заданием задач рекомендуется выполнять полевые инженерно-геологические работы, но не менее: Инженерно-геологическое бурение 10 скважин глубиной от 30 до 60 м (не менее 330 пог. м), включая лабораторные работы на борту судна.

По окончании полевых работ выполнить компенсационные мероприятия по выпуску водных биоресурсов, согласно календарному плану, требований настоящего Договора и требований Росрыболовства. Мероприятия по воспроизводству водных биоресурсов: Выпуск молоди осетра сибирского (обской популяции) навеской не менее 3 граммов в количестве 1 000 экземпляров (ориентировочный объем молоди биоресурсов,

принят по ранее выполненным аналогичным работам) необходимо осуществить в водные объекты Обь-Иртышского рыбохозяйственного бассейна (фактический объем к выпуску необходимо осуществить, согласно Заключению о согласовании деятельности Росрыболовства). Место (водный объект) выпуска – в соответствии с Планом искусственного воспроизводства водных биологических ресурсов.

**Область применения:**

Результаты работ будут использоваться ПАО «Газпром», ООО «Газпром недра», другими дочерними обществами ПАО «Газпром» и проектными организациями на подготовительном этапе строительства скважин при подготовке проектной документации для проведения геологоразведочных работ на месторождениях и лицензионных участках недр ПАО «Газпром».

## 2.2 Район проведения работ

Проведение инженерно-геологических изысканий (ИГИ) планируется на Русановском ЛУ. Программой предусматривается три возможных точки для размещения СПБУ: основное, резервное и альтернативное. Координаты разведочной скважины № 7 ГКМ им. В.А. Динкова приведены ниже (таблица 2.2.1).

Таблица 2.2.1. Координаты разведочной скважины № 7 ГКМ им. В.А. Динкова

Положение	Географические координаты (WGS-84)		Глубина воды, м
	Вост. долгота	Северная широта	
Основное	65°49'00.00"	72°57'00.00"	73,9
Резервное	65°48'21.00"	72°57'49.00"	77,6
Альтернативное	65°48'36.92"	72°57'40.81"	75,5

## 2.3 Заказчик и подрядчики

**Заказчик:**

ООО «Газпром недра». г. Москва, ул. Новочеремушкинская, 65

Тел. +7 (495)719-57-75

**Генеральный директор:** Овечкин Алексей Васильевич

**Подрядчик**

АО «Газпром шельфпроект». г. Москва, Ленинский пр-т, д 15 А, этаж 9

Тел. +7 495 128-04-04

**Генеральный директор:** Коробков Александр Николаевич

**Субподрядчик:**

АО «АМИГЭ»

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

Тел: 8 (8152) 70-46-44

**Управляющий директор:** Хомбак Виталий Владимирович

## 2.4 Виды, объемы и сроки проведения инженерно-геологических изысканий

Виды изысканий и объемы проектируемых работ (таблица 2.4.1) соответствуют заданию и требованиям СП 504.1325800.2021 «Инженерные изыскания для строительства на континентальном шельфе. Общие требования», СП 11-114-2004 «Инженерные

изыскания на континентальном шельфе для строительства морских нефтегазопромысловых сооружений», а также СП 317.1325800.2017.

Таблица 2.4.1. Виды и объемы проектируемых работ

№ п.п.	Виды работ	Един. измер.	Объемы работ
			Динкова-7
1.	<b>Разработка Программы инженерных изысканий</b> (в т.ч. ОВОС, заключение ФАР, сопровождение ГЭЭ)	Комплект документации	1
2.	<b>Мобилизация</b>	Операция	1
3.	<b>Морские инженерные изыскания, в том числе:</b>		
3.1.	<b>Навигационно-геодезические и опытные работы</b>		
3.1.2	- плановая привязка АБС	ст.	1
3.1.3	-плановая привязка инженерно-геологических скважин	скв.	10
3.2.	<b>Геотехнические работы</b> всего, в т.ч.	скв/м	10/330
3.2.1	- бурение инженерно-геологических скважин до 60 м	скв/м	1/60
3.2.2	- бурение инженерно-геологических скважин до 30 м	скв/м	9/270
3.3.	<b>Опробование</b> , всего	Проб	330
3.3.1	- пробы нарушенного сложения	Проб	230
3.3.2	- пробы ненарушенного сложения	Проб	100
3.4.	<b>Полевые лабораторные работы</b>		
3.4.1	- природная влажность	опр.	200
3.4.2	- плотность режущим кольцом	опр.	200
3.4.3	- микрокрыльчатка*	исп.	100
3.4.4	- микропенетrometer*	исп.	100
3.4.5	- лабораторная крыльчатка*	исп.	30
3.4.6	- измерение температуры в керне	изм.	25
3.5	<b>Демобилизация</b>	Операция	1
4.	<b>Камеральные и лабораторные работы</b>	Технический отчет	1
5.	<b>Сдача в ФГУБ "Росгеолфонд" и заключение Минобороны РФ, в том числе:</b>		
5.1.	<b>Сдача в ФГУБ "Росгеолфонд" итоговых отчетов</b>	Письмо с отметкой о направлении отчета	1
5.2.	<b>Заключение Минобороны РФ об отсутствии сведений, составляющих государственную тайну</b>	Заключение	1
6.	<b>Мероприятия по воспроизводству водных биоресурсов</b>	Выпуск молоди	1

Примечание: \* - объемы испытаний могут быть изменены в зависимости от разновидностей грунтов по согласованию с представителем Заказчика.

Инженерные изыскания будут производиться в навигационный период по следующему графику.

- Разработка ОВОС, получение заключения ФАР, ГЭЭ май
- Мобилизация исследовательских судов октябрь
- Полевые работы, демобилизация ноябрь
- Лабораторные и камеральные работы ноябрь-декабрь

Окончательные сроки проведения работ могут быть уточнены (изменены) до начала полевых исследований, оставаясь в границах навигационного периода.

### **3 ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА РАБОТ**

#### **3.1 Физико-географическая характеристика**

Местоположения Русановского нефтегазоносного месторождения, согласно климатическому районированию, приведенному в работе [3], относится к Восточному району Атлантической области Арктической зоны. В более позднем физико-географическом районировании морей Российского сектора Арктики [4] лицензионный участок с прилегающей частью Карского моря отнесён к Байдарацкой провинции.

Район месторождения расположен в юго-западной части Карского моря. Ближайшая суша с восточной стороны района – о. Белый и северо-западное побережье полуострова Ямал.

Удалённость участка работ от берега 120 км. Удалённость от ближайших портов: от п. Мурманск 1400 км, от п. Архангельск 1500 км, от п. Саббета 450 км. Удаление от ближайших укрытий: от пролива Малыгина 125 км, от залива Шаратов шар 38 км.

Остров Белый (площадь 1900 км<sup>2</sup>) отделён от Ямала проливом Малыгина (длина пролива 63 км, ширина от 9 км до 27 км, глубина до 19 м).

Ближайшая суша с западной стороны района – Южный и Северный острова архипелага Новая Земля.

В административном отношении прилегающее побережье островов архипелага Новая Земля относится к городскому округу “Новая Земля” (с административным центром в поселке городского типа Белушья Губа) Архангельской области РФ. В пгт (поселке городского типа) Белушья губа также расположены командные органы Центрального полигона РФ (население по состоянию на 2016 г. – 2469 человек).

Второй населенный пункт Южного острова архипелага Новая Земля – посёлок Рогачево – находится в 12 км от Белушья Губы. На острове Северный в настоящее время населённых пунктов нет.

Остров Белый и полуостров Ямал административно относятся к Ямальскому району (административный центр село Яр-Сале) Ямало-Ненецкого автономного округа (центр г. Салехард) Тюменской области (Уральский Федеральный округ).

На западном побережье Ямала ближайшим к лицензионному участку населённым пунктом является вахтовый поселок Харасавэй, временная база строителей и портопункт непосредственно на берегу. Поселок находится примерно в 12 км к северу от портопункта, обустроен деревянными и кирпичными зданиями и строениями. Доставка грузов и персонала осуществляется вертолётами или санно-тракторными поездами в зимний период. Портопункт на берегу залива имеет оборудованный причал, способный принимать суда с осадкой до 3 м. Ведутся дноуглубительные работы.

На западном побережье Байдарацкой губы (Югорский полуостров) находится посёлок Амдерма муниципального района Заполярный Ненецкого автономного округа. В поселке имеются порт, работающий с июля по октябрь, и аэропорт, принимающий самолеты типа АН-24, Ил-76 и все типы вертолётов.

Климат Карского моря морской, арктический, с низкой температурой воздуха, большой влажностью и облачностью, малым количеством осадков, частыми туманами летом, штормами и метелями зимой.

Погодные условия отличаются неустойчивостью, сильными ветрами, резкими изменениями температуры воздуха. Этому способствует положение самого Карского моря между поступающими с запада относительно тёплыми водами и сильно охлаждёнными водами, поступающими от его северной и восточной границ.

В юго-западной части Карского моря, в которой расположено Русановское нефтегазоносное месторождение, метеорологические наблюдения проводились и проводятся береговыми метеорологическими станциями (ГМС) Росгидромета. Сеть береговых и островных станций гидрометслужбы на побережье Карского моря начала

организовываться в начале 30-х годов XX века. Так для станций, наиболее близко расположенным к месторождению, это ГМС им. М. В. Попова (о. Белый) – 1933 г., а для Мыса Харасавэй – 1953 г. [99]

Температура воздуха. В районе месторождения наиболее холодные месяцы – февраль-март со средними месячными значениями температуры воздуха  $-20^{\circ}\text{C}\dots-22^{\circ}\text{C}$ .

Наиболее тёплыми месяцами являются июль и август со средними месячными значениями температуры воздуха  $+6^{\circ}\text{C}$  [18].

Абсолютные экстремальные отметки температуры воздуха: ГМС Харасавэй – минус  $49^{\circ}\text{C}$  (февраль) и  $+29^{\circ}\text{C}$  (июль); ГМС им. М.В. Попова – минус  $55^{\circ}\text{C}$  (февраль) и  $+27^{\circ}\text{C}$  (июль). В районе Русановского месторождения абсолютные температуры меньше,  $-48^{\circ}\text{C}$  (февраль, март) и  $+18$  (июль, август).

Переход среднесуточной температуры через нулевую отметку происходит обычно: в середине июня (весной) и в конце сентября (осенью). Однако самые ранние и самые поздние даты перехода температуры через  $0^{\circ}\text{C}$  могут значительно отличаться от средних многолетних, составляя более месяца [18].

Скорость и направление ветра. В зимний период времени в районе месторождения преобладают ветры юго-западного направления со средними скоростями 7-8 м/с, в летний период – ветры северного и северо-западного направлений со средними скоростями 5-6 м/с [18, 60, 111].

Число дней со штормовым ветром (силой  $\geq 15$  м/с) в районе участка может насчитываться в году до 60-90, преимущественно в холодную половину года. В летний период в месяц может насчитываться 1-5 штормовых дня. Летом штормы отмечаются в основном при северных и северо-восточных ветрах и сопровождаются понижением температуры воздуха. Максимальные значения средней скорости ветра (по десятиминутным интервалам), в рассматриваемом районе, могут достигать летом 20 м/с, зимой 28 м/с, в порывах 34 м/с и 50 м/с соответственно.

Для Карского моря характерна сравнительно большая повторяемость слабых ветров (силой  $\leq 5$  м/с). Наибольшая их повторяемость (порядка 50 %) отмечается в летний период. В осенне-зимний период в районе месторождения повторяемость слабых ветров имеет порядок 30-40 %.

Вдоль восточного побережья Новой Земли в течение года преобладают ветры от северо-востока. Здесь же отмечается сильный порывистый ветер (северо-западного направления силой до 60 м/с), получивший название "Новоземельская бора". Дальность распространения такого ветра в сторону моря, как правило, не превышает 30-40 км, когда его скорость значительно падает. В период с октября по март продолжительность такого ветра составляет в среднем 1 сутки, но может длиться до 5 суток [72, 111].

Туманы. Могут отмечаться в течение всего года. В зимний период времени насчитывается в месяц 1-3 дня с туманами. Наибольшее их число отмечается в июле и августе, когда оно достигает 13-18 дней, а в сентябре уже снижается наполовину.

Суммарная продолжительность туманов в зимний период времени не превышает нескольких часов и лишь в отдельные годы может достигать 25-60 часов за месяц. В летний период времени суммарная продолжительность туманов может достигать 120-140 часов в месяц, а в отдельные годы – 230-320 часов в месяц.

Средняя продолжительность действия одного тумана преимущественно составляет 3-7 часов. Максимальная продолжительность – 40-60 часов, редко до 75 часов.

Осадки. В районе месторождения возможно выпадение за год до 300-350 мм осадков. Наименьшая повторяемость осадков (порядка 15%) отмечается в июле. Чаще всего (повторяемость 40-45 %) осадки отмечаются в октябре. Летом преобладают морозящие дожди, хотя в любой из летних месяцев возможны снегопады.

Влажность воздуха. Воздух в районе влажный: в летний период времени значения относительной влажности достигают 85-90%, а в зимний период – 85-87%.

Метели. В зимний период в районе участка возможно до 15-18 дней с метелью (в отдельные годы до 25-30 дней) в месяц. В июне число дней с метелью резко сокращается, но они возможны даже в наиболее теплые месяцы – в июле и августе.

Грозы возможны только в июле-августе. В среднем отмечается 1-2 дня с грозой.

Температура и солёность воды. С ноября по май температура воды в районе месторождения отрицательная от поверхности моря до дна со значениями порядка  $-1,8^{\circ}\text{C}$ . В этот период значения солёности воды в районе участка составляют в поверхностном слое 30,5-32,0 ‰ и 34,4-34,7 ‰ – у дна.

В летний период времени температура воды в поверхностном слое изменяется в пределах  $0^{\circ}\text{C} \dots +7,0^{\circ}\text{C}$ , но может иметь и отрицательные значения ( $-0,5^{\circ}\text{C}$  12.08.1932 г.). Максимальный прогрев воды отмечается в августе ( $+7,3^{\circ}\text{C}$  25.07.1962 г.).

Солёность воды в летний период времени в поверхностном слое изменяется в пределах 14,5-31,9 ‰, у дна – в пределах 33,2-34,6 ‰.

Ветровое волнение. В районе месторождения в июне-августе преобладает ветровое волнение с высотами 0,5-1,0 м (максимальные высоты одиночных волн до 2,0-3,5 м). В сентябре-октябре преобладающими становятся волны с высотами до 2,0 м (максимальные высоты одиночных волн до 6-8 м) [111].

Уровень моря. Временная изменчивость колебаний уровня в районе в основном определяется взаимодействием приливов, штормовыми и ледовыми условиями.

Приливы вдоль восточного побережья Новой Земли полусуточные, а в районе о. Белый – неправильные полусуточные. Величина прилива уменьшается от берегов в сторону открытой акватории. Так, если величины сизигийных приливов на береговых станциях района составляют 0,6 м (м. Желания) – 0,9 м (о.Белый), то в открытой части акватории они не превышают 0,2-0,4 м. Такое распределение обусловлено нахождением в юго-западной части Карского моря приливной амфидромии. В районе мыса Харасавэй средняя величина сизигийных приливов составляет 0,6 м.

Ветры направлений от ВСВ до ЮЮЗ, как правило, вызывают сгоны, а ветры направлений от ЗЮЗ до ССВ вызывают нагоны. При устойчивых ветрах силой 8-15 м/с в периоды сгонов и нагонов уровень может понижаться или повышаться на 40-50 см.

Дрейфующий ледяной покров уменьшает величину прилива и изменяет время наступления полных и малых вод. На возбуждение приливного дрейфа льда в большей степени расходуется энергия полусуточных приливов, в результате чего может изменяться тип приливных колебаний [72].

Возможный размах суммарных колебаний уровня в районе изменяется в пределах: 1,9 м (мыс Желания), 2,3 м (о. Белый), 2,4 м (мыс Харасавэй).

Течения. Временная изменчивость течений района месторождения обусловлена приливами, ветровым воздействием, сезонными колебаниями пресного стока с прилегающего побережья, потоками квазистационарной циклонической циркуляции юго-западной части Карского моря, ледовыми условиями.

Приливные течения полусуточные мелководные, преимущественно эллиптического типа с изменением направления действия в приливном цикле (вращением эллипсов) по часовой стрелке и средними сизигийными скоростями 8-15 см/с.

Квазипостоянные течения, обусловленные Ямальским течением, направлены на С, СВ вдоль западного побережья полуострова Ямал со средней скоростью 8-15 см/с.

Скорость ветровых течений на основе данных измерений АО «АМИГЭ» (1989, 2012 гг.) оценивается в 7-12 см/с. Максимальные скорости суммарных течений редкой повторяемости в навигационном слое не превышают 82 см/с.

Ледовые условия. В районе месторождения ледообразование при средних условиях отмечается в конце октября-ноябре. По многолетним данным сроки начала ледообразования могут варьироваться в пределах 30-40 суток.

В зимний период здесь присутствует дрейфующий однолетний лед сплоченностью до 9-8 баллов и торосистостью до 2 баллов. Толщина льда во второй декаде ноября достигает 20-25 см, а во второй половине мая – своего максимального значения в 120-140 см.

С началом устойчивого ледообразования формируется припай, становление которого вдоль западного побережья Ямала происходит в первой декаде ноября.

К апрелю-маю ширина припая достигает максимального развития в 12-15 км, после чего она начинает уменьшаться.

Генеральное направление дрейфа льда соответствует системе квазистационарной циркуляции вод района и розам ветра.

Характерной особенностью ледовых условий в зимний период в рассматриваемом районе является наличие Ямальской заприпайной полыньи длиной порядка 400 км и шириной 30-50 км, которая формируется под действием отжимных воздушных потоков над Карским морем. Полное очищение акватории месторождения ото льдов наблюдается в третьей декаде июля.

В пределах акватории Русановского месторождения айсберги не встречались. Однако, при смещении Новоземельского ледяного массива с запада от побережья Новой Земли на восток, возможен принос в район месторождения обломков айсбергов.

Обледенение. В районе месторождения обледенение надводных объектов наиболее вероятно в сентябре-октябре. В этот период повторяемость медленного обледенения составляет 25-65 %, повторяемость быстрого и очень быстрого обледенения – 5-8 % [18, 72].

Район месторождения, согласно ВНПР-86И, находится в 4 районе Карского моря, возможные сроки проведения морских работ с 8 августа по 8 октября [13].

## 4 ИЗУЧЕННОСТЬ РАЙОНА РАБОТ

Первые сведения о донных отложениях шельфа Карского моря получены из материалов русских и зарубежных гидрографических экспедиций конца XIX века: А.Э. Норденшельда (1878-1880 гг.), Ф. Нансена (1893-1896 гг.) и др.

Начиная с 20-х годов прошлого столетия исследованием донных отложений занимались экспедиции «Плавморина», а с конца 50-х годов – научно-исследовательский Институт Геологии Арктики. В результате этих работ было получено большое количество образцов донных осадков, определены их гранулометрия, минералогия, содержание органического вещества и легкорастворимых солей.

Наряду с исследованиями акватории к 60-ым годам прошлого столетия территориальное обрамление Карского моря было полностью покрыто мелкомасштабной, а на отдельных участках (острова Новая Земля, о.Вайгач, Пай-Хой, полуостров Таймыр, Западно-Сибирская низменность) – среднемасштабной геологической съемкой.

В 1964 году в пределах полуострова Ямал проводилось поисково-разведочное бурение под управлением «Главтюменьгеология». В результате изучено геологическое строение отложений платформенного чехла, вскрыты породы фундамента (Новопортовская площадь), изучена литология и стратиграфия кайнозоя, меловых и, частично, юрских отложений. Была установлена промышленная нефтегазоносность меловых (от валанжина до сеномана) и юрских отложений, открыт ряд месторождений с многопластовыми залежами углеводородов, в том числе таких как Харасавейское и Бованенковское.

По акваториальной части Карского моря в 1958 году В.Т.Мартыновым составлена первая геоморфологическая карта. В 1959, 1961, 1963 гг. выходят в свет работы Н.Н. Куликова, в которых он излагает результаты изучения минерального состава современных донных отложений и высказывает соображения о процессах осадкообразования в Карском море [65]. В 1963 году была опубликована работа А.А.Корденкова «Осадки Карского моря».

Гидрографическими предприятиями ВМФ в это время составлены морские навигационные карты. Юго-западная часть Карского моря в 1973 году была покрыта аэромагнитной съемкой масштаба 1:500 000, выполненной Полярной геофизической экспедицией НПО «Севморгео».

По результатам геологических исследований 1973-1974 гг. Самойловичем Ю.Г., Кирилловым Ю.В. и др. составлены сводная структурная карта масштаба 1:1 000 000, карта типов донных отложений, грунтовые колонки и их описание, давшие первые представления о рельефе дна и составе донных осадков юго-западной части акватории Карского моря.

Качественно новый этап изучения шельфа Карского моря начался в начале 70-х годов и продолжается до наших дней. Данный этап был вызван предполагаемым наличием нефтегазоперспективных структур на шельфе Карского моря и характеризовался новым уровнем геофизических исследований, таких как сейсморазведка, гравиразведка, гидромагнитные съемки и др.

Исполнителями планомерных геолого-геофизических работ были организации Министерства геологии СССР, а затем и Министерства газовой промышленности в 1980 г. Эти исследования, наряду с широким использованием глубинных геофизических методов, дополнялись глубоким нефтегазопроисловым бурением и комплексным изучением придонной части разреза в геологическом и инженерно-геологическом аспектах.

Первым исполнителем геологических работ являлась Комплексная Морская Арктическая Геологическая Экспедиция (КМАГЭ) НПО «Севморгео», образовавшаяся в 1972 году, а в 1981 г. переименованная в МАГЭ ПГО «Севморгеология». С 1973 года по настоящее время МАГЭ планомерно выполняет региональные геолого-геофизические исследования на шельфах Арктических морей. На акватории Карского моря была



выполнена гравиметрическая съемка, сейсмоакустическое профилирование и донное опробование. Эти материалы вместе с данными сейсморазведки послужили основой для составления листов Государственной геологической карты Баренцева и Карского морей масштаба 1:1 000 000.

В 1973-1974 гг. КМАГЭ под руководством В.Д. Дибнера проводила морские геологические работы в Карском море к северу от о. Вайгач, захватывая районы Восточно-Новоземельского желоба и частично мелководную шельфовую зону Байдарацкого прогиба.

Было выполнено эхолотирование, морфоструктурное районирование, пробоотбор, палинологические исследования, которые позволяли предположить, что мощность четвертичных отложений данного района не превышает 30 м.

Аналогичные работы были проведены НПО «Севморгео» в 1974 году на участке Приямальского шельфа, в результате которых мощность четвертичных отложений не была определена.

В 1975-1976 гг. КМАГЭ проводит геолого-геохимические и геофизические работы по прямым поискам нефти и газа в пределах Харасавэйской площади (Рис. 3.1). При этом в комплекс методов исследования вошло сейсмоакустическое профилирование, позволившее оценить мощность и характер залегания четвертичных отложений. По степени участия в оценке инженерно-геологических условий эта работа носила попутный характер.

В 1978-1980 гг. Карской экспедицией Игарской НИМС СОАН СССР под руководством Н.Ф. Григорьева впервые были проведены мерзлотно-геологические исследования береговой зоны. На пляже и с припайного льда было пройдено 47 мелких скважин шнекового бурения глубиной 5-16 м, при котором изучен литологический состав пород, некоторые их физико-механические свойства, выполнен термокартаж. В 1980-1981 гг. аналогичные исследования были проведены в районе мыса Бурунный.

Специальные инженерно-геологические исследования в пределах Харасавэйской площади с 1981 года проводила Арктическая Комплексная Морская Геологическая Экспедиция (АКМГЭ, сейчас АО «АМИГЭ») ВНМПО «Союзморинжгеология» сначала в рамках объекта №14, а с 1983 г. – рамках объекта №27.

Работы, выполненные АО «АМИГЭ» на акваториальной части площади Харасавэйского месторождения, включали инженерно-геологическое бурение по профилям, расположенным в крест береговой линии на суше и с припайного льда, а так же более детально на площадях проектируемого глубокого бурения.

В то же время в районе Харасавэйской площади Северная экспедиция географического факультета МГУ проводила мерзлотно-геологические исследования.

По результатам работ дана характеристика динамики и морфологии берегов, составлены схемы инженерно-геологического районирования и инженерно-литологические карты масштаба 1:80 000.

Следует отметить значение скважины КТС-7,8 глубиной 315 м, пробуренной на суше в районе Харасавэя Лобнинской экспедицией. Значимость этой скважины заключается в том, что она вся пройдена с отбором керна, тщательным образом задокументирована. По полученным образцам проведен обширный комплекс различных исследований – гранулометрия, определение физико-механических свойств, геохимия, палинология и микрофаунистический анализ. Даны возрастные определения различным литологическим толщам.

В 1983 году Арктической нефтегазоразведочной экспедицией ПГО «Архангельскгеология» начато глубокое бурение на острове Белый. Скважина 1 (3500 м), вскрыла мощную толщу меловых отложений (инт. 350-3500 м). Перспективность этих отложений доказана полученным притоком нефти на Белоостровской структуре.

Русановская антиклинальная структура впервые была выявлена в 1979 году работниками КМАГЭ НПО «Севморгео». В 1985 году (трест СМНГР ВМНПО «Союзморгео» Министерства газовой промышленности) она была подготовлена к глубокому бурению поисково-детальными сейсморазведочными работами МОВ ОГТ (метод отраженных волн общей глубинной точки). Эти работы позволили изучить и детализировать геологическое строение Русановской структуры до глубины 6.5 км, т.е. по всему разрезу осадочного чехла и верхней части фундамента (промежуточный комплекс); по основным отражающим горизонтам были построены схематические структурные карты масштаба 1:80 000 (рисунок 3.1.1, рисунок 3.1.2).

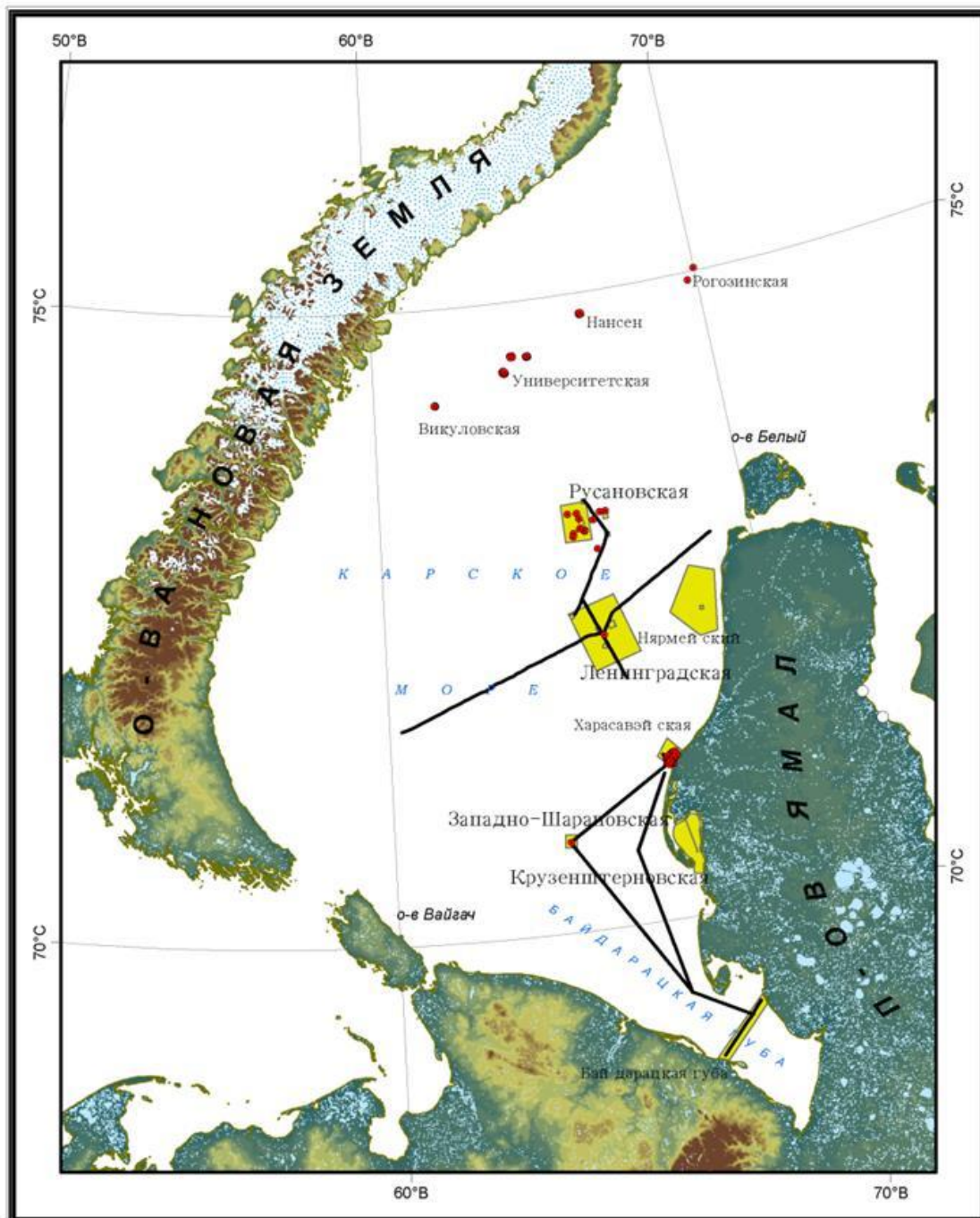
В 1984-87 гг. «АМИГЭ» (АКМГЭ ВМНПО «Союзморинжгеология») выполнило инженерно-геологические исследования в пределах Ленинградской площади [127] и детальных площадок Русановская 1 и Русановская 2. Площади данных структур были соединены региональным профилем РГ-8401. Кроме того, в рамках этих работ был выполнен региональный профиль от пролива Малыгина (между о. Белый и северной оконечностью п-ва Ямал), который пересекает значительную часть юго-западной акватории Карского моря (Рис. 3.1). Обобщение материалов исследований было выполнено «АМИГЭ» в рамках объектов №60, 66, 142, 147, 159 [128, 129, 131, 132, 152, 153].

Поисковое бурение на шельфе Карского моря было начато во второй половине 80-х годов прошлого века. В 1984 г. на Русановском поднятии проведены детальные сейсморазведочные работы, оно было подготовлено к поисковому бурению, реализация которого привела в 1987 г. к открытию гигантского газового месторождения. В 1987 г. к бурению было подготовлено Ленинградское поднятие, а в 1989 г. в нем тоже было открыто газовое месторождение [144]. Всего на каждом из этих поднятий пробурено по две поисковых скважины. В альбских (на Ленинградском месторождении), а также в сеноманских, альбских и аптских (на Русановском) отложениях открыты промышленные скопления газа. Дебиты газа из скважин превышали 400 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

В 1989 г. исследования Русановской структуры продолжились на площадке строительства скважины глубокого бурения № 4 [136]. В 1990 г. «АМИГЭ» были проведены инженерно-геологические изыскания на площадках строительства скважин глубокого бурения Русановская-5 и Русановская-6 [137, 138].

Для решения задач по изучению инженерно-геологических условий применялся комплекс стандартных методов, включающий акустические методы исследования, бурение с геотехническими исследованиями грунтов в естественных условиях залегания и с отбором керна, исследованного затем в лабораторных условиях. Также в составе работ были впервые выполнены измерения температуры мерзлых грунтов *in situ* [131]. Кроме того, по керновому материалу инженерно-геологических скважин были проведены определения минералогического и химического состава, а также выполнены определения состава остатков фораминифер и диатомей [131].

В южной части Карского моря в 1976-1977 гг. НПО «Севморгео» и «ВНИИморгео» по заданию института «Гипроспецгаз» выполнили инженерно-геологические изыскания в створе дюкерного перехода газопровода Ямал-Центр через Байдарацкую губу. Инженерно-геологические изыскания включали электропрофилеирование, профилирование по методу измерения потенциала естественного поля, пробоотбор, прессиометрию. По результатам этих исследований были выделены инженерно-геологические комплексы и определены физико-механические свойства грунтов, выявлено широкое развитие слабых грунтов с поверхности, отмечена активность современных физико-геологических процессов. Электроразведочными работами был выявлен горизонт высокого электрического сопротивления, рассматриваемый как кровля реликтовой мерзлоты.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- Площади инженерно-геологических исследований
- Инженерно-геологические скважины
- Линии региональных геофизических профилей

Рисунок 3.1.1. Схема инженерно-геологической изученности района исследований

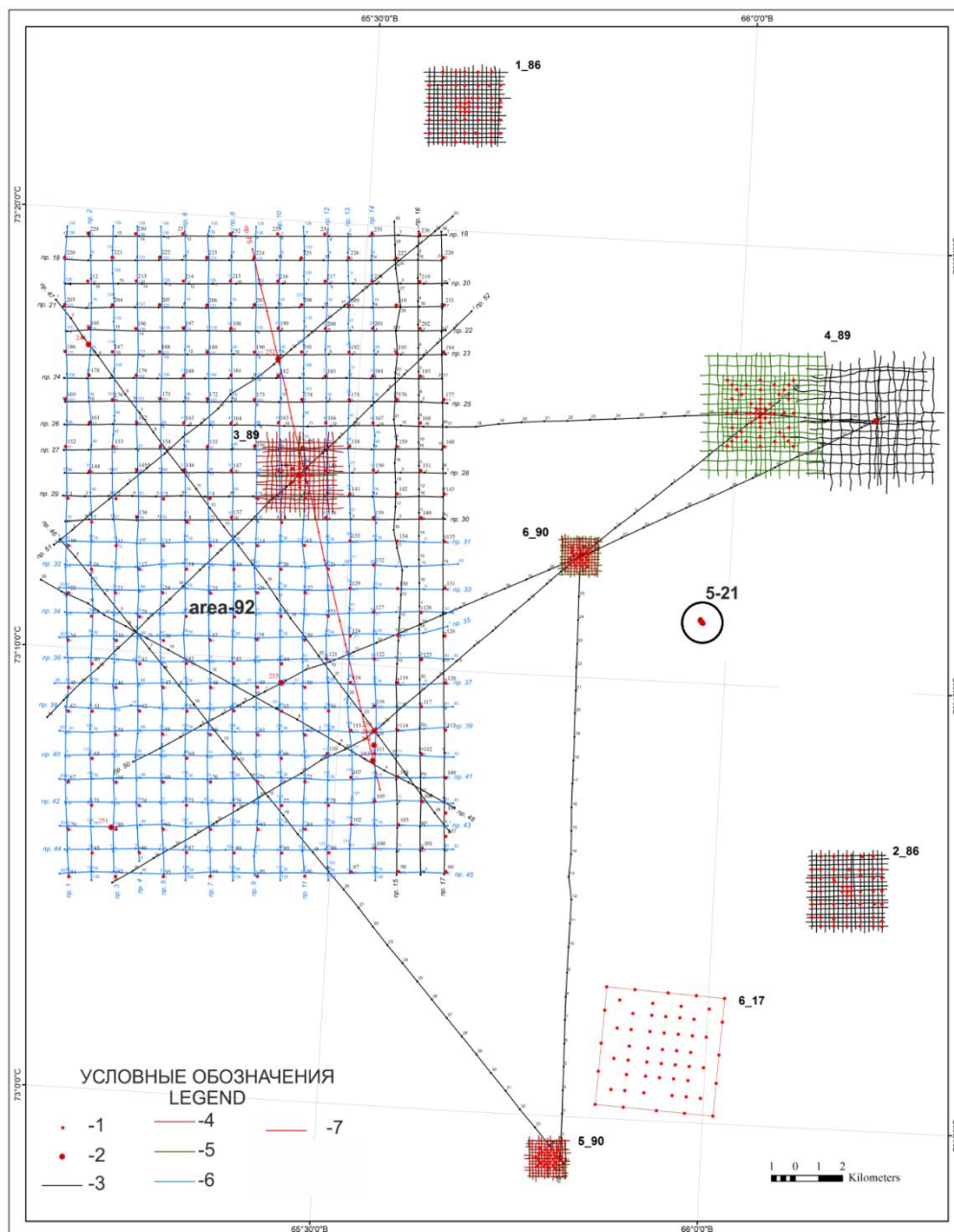


Рисунок 3.1.2. Инженерно-геологическая изученность района Русановского месторождения (работы АО АМИГЭ)

1-донное опробование трубками; 2- инженерно-геологические скважины; 3- профили сейсмоакустического профилирования; 4- профили сейсмоакустического профилирования с буксировкой приемника под поверхностью моря; 5- с буксировкой приемника по поверхности моря; 6- профили сейсмоакустического профилирования с дискретными сейсмическими зондированиями; 7- сейморазведка высокого разрешения; 1-86, 2-86, 3-89, 4-89, 5-90, 6-90- площадки изысканий АО «АМИГЭ» скважин Русановская 1, 2, 3, 4, 5, 6; area-92- площадь инженерно-геологической съемки масштаба 1: 50 000, выполненной АО «АМИГЭ» в 1992 г. 6-17- донное опробование трубками, выполненное в рамках субподряда при изысканиях на площадке скважины Русановская-6 в 2017 г.; 5-21- район выполнения буровых и геотехнических работ (субподряд) в рамках изысканий на площадке скважины Русановская-5 в 2021 (вне масштаба)

В 1978-80 гг. на участке трассы газопровода Ямал-Ухта (морской вариант) и на участках обустройства КС «Яры» институт «Фундаментпроект» проводил мерзлотные инженерно-геологические изыскания. Полученные результаты указали на возможность

распространения многолетнемерзлых пород (ММП) на мелководье. В 1979 г. инженерно-геокриологические исследования по второму морскому варианту трассы газопровода завершил ПНИИС (Производственный и научно-исследовательский институт по инженерным изысканиям в строительстве).

В 1987 году Министром газовой промышленности СССР была утверждена комплексная программа организации работ на 1988 год по проектированию и строительству подводного газопровода через Байдарацкую губу.

В 1988-89 гг. «АМИГЭ» по заданию «ВНИПИшельф» производили здесь инженерные изыскания в составе программы проектирования и сооружения магистрального газопровода Ямал-Торжок-Ужгород. Первоначально изыскания выполнялись на стадии ТЭО (техико-экономического обоснования) в пределах полосы 2 км, длиной 70 км, расположенной между КС «Ярынская» и КС «Байдарацкая» (Рис. 3.1).

Позже, в 1989-1990 гг., «АМИГЭ» проводились изыскания на стадии РД (рабочей документации) по первой и резервной ниткам трассы газопровода и по сварочно-монтажной площадке Восточного (Ямальского) участка. Изыскания включали инженерно-гидрометеорологические работы, инженерно-геологическое бурение с припайного льда и с борта буровых судов, непрерывное сейсмоакустическое профилирование (НСП), эхолотирование, ГЛБО, исследование грунтов в массиве методами статического зондирования и прессиометрии, термометрические наблюдения. В период 1989-1995 гг. «АМИГЭ» круглогодично проводили в Байдарацкой губе на Приуральском и Ямальском участках инженерно-гидрометеорологические исследования, а также сезонные геокриологические наблюдения, включающие термокартаж, профильные и маршрутные работы [141, 147].

В 1994 году «АМИГЭ» совместно с голландской геотехнической компанией «FUGRO ENGINEERS b.v.» по заказу предприятия «Надымгазпром» выполнила дополнительные инженерные изыскания по I и II ниткам трубопровода.

Изыскания состояли из комплексных инженерно-гидрометеорологических и инженерно-геологических работ и включали: наблюдения за метеопараметрами, бурение с припайного льда и с борта буровых судов, НСП, эхолотирование, ГЛБО, статическое зондирование, термометрию. В рамках данных исследований также были выполнены поиски строительных материалов.

В 2002 году по заказу ООО «Газфлот» АО «АМИГЭ» выполняло работы на акваториальной части площади Харасавэйского месторождения. Работы включали площадные исследования и детальные инженерные изыскания на трех площадках [145, 146].

В 2006 году АО «АМИГЭ» возобновило работы по проектированию магистрального газопровода через Байдарацкую губу и выполнила инженерно-геологические исследования вдоль 4-х ниток проектируемого газопровода (Рис. 3.1).

В 2007 году АО «АМИГЭ» провело инженерно-геологические исследования по двум ниткам вдоль оптико-волоконной линии связи для проектируемого газопровода через Байдарацкую губу.

В 2009-2011 гг. по заказу ООО «Газфлот» АО «АМИГЭ» выполнило работы на площади Крузенштернского месторождения. За этот период проведены рекогносцировочные, площадные и детальные работы (Рис. 3.1). На площади Крузенштернского месторождения впервые были получены сведения о глубине моря, до этого северная часть залива Шарапов Шар (губа Крузенштерна) была не покрыта промерами («белое пятно» на навигационной карте). Детальные работы включали комплексные инженерные исследования 3-х площадок размером 3х3 км под постановку ПБУ для выполнения поисково-разведочного бурения.

В 2011 году АО «АМИГЭ» по заказу ООО «Газфлот» выполняло работы на 2-х детальных площадках и на акваториальной части площади Харасавэйского месторождения (Рис. 3.1).

В 2012 году АО «АМИГЭ» детальные работы на морской части площади Харасавэйского были заказаны ООО «Газпром геологоразведка». Комплексные инженерные исследования были выполнены на площадке Харасавэй-море №2, размером 1х1 км (Рис. 3.1).

В 2012-2014 гг. АО «АМИГЭ» в рамках договора с ООО «Фугро Инжиниринг» и ЗАО «РОМОНА» выполняло работы на структурах Университетская, Викуловская, Нансеновская и Рогозинская. Исследования включали геологическое обеспечение полевых геотехнических работ, полевые и стационарные лабораторные исследования, обработку лабораторных данных и подготовку инженерно-геологических отчетов [139, 140, 150].

Компанией АО «МАГЭ» в 2014 г. выполнены 2390 км<sup>2</sup> сейсморазведочных работ на Нярмейском лицензионном участке.

Компанией АО «МАГЭ» в 2014-2015 годах выполнены инженерно-геологические, инженерно-геодезические изыскания на детальной площадке Ленинградская-3. Работы выполнены по методикам: промер однолучевым эхолотом, магниторазведка, ГЛБО и НСАП по сети профилей 80х200 м, СВР по сети профилей 80х500 м. Донный пробоотбор ЛТС.

На нефтегазовых лицензионных участках в Карском море в 2014-2016 проведена оценка фонового состояния окружающей среды и выполнено эколого-рыбохозяйственное картирование. Работы провели специалисты Института экологического проектирования и изысканий (ИЭПИ) и Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН, с судна «Профессор Штокман».

В 2014г. компанией АО «МАГЭ» выполнены сейсморазведочные работы на Нярмейском лицензионном участке. В полевой сезон 2015-2016 гг. АО «МАГЭ» и АО «АМИГЭ» выполнили площадные инженерно-геологические изыскания и инженерные изыскания на площадке поисково-оценочной скв. №1 Нярмейского лицензионного участка. В частности было выполнено порядка 4200 пог.км геофизики методами ВРС, НСАП, электроразведки и бурение инженерно-геологических скважин [157, 158].

В 2017 году в рамках изысканий, проведенных АО «МАГЭ», АО «АМИГЭ» (в качестве субподрядчика) выполнило отбор колонок донных грунтов гравитационной трубкой на глубину до 5 м от дна и провело лабораторные определения физико-механических свойств из материала, полученного при пробоотборе.

В 2020-2021 гг. АО «АМИГЭ» выполнило геотехнические изыскания в точках заложения поисково-оценочной скважины №5 на Русановском лицензионном участке и разведочной скважины № 7 газоконденсатного месторождения имени В.А. Динкова в Карском море.

Необходимо отметить, что при инженерно-геологических работах, выполненных АО «АМИГЭ», большое внимание уделялось (и продолжает уделяться) проблеме выявления и прослеживания массивов и толщ многолетнемерзлых пород. При работах на указанных объектах были разработаны методика и технические средства для выявления и определения состава, свойств и температуры мерзлых грунтов с учетом региональной специфики. Также проводились исследования газонасыщенных осадков. Материалы по результатам этих работ опубликованы в ряде открытых источников [9, 8, 66, 88, 89, 90, 91, 87].



## 5 ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

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

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

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

В геологическом строении региона участвуют отложения мезозойско-кайнозойского плитного комплекса, перекрытые толщей новейших отложений (рисунок 3.1.1). Плитный комплекс залегает на рифейско-палеозойских породах складчатого основания и параплатформенного промежуточного этажа. Комплекс представлен терригенными, угленосными и кремнисто-глинистыми морскими и континентальными формациями. Новейшие отложения образуют сплошной чехол мощностью 150-200 м.

### **Верхний протерозой**

Нерасчлененные верхнепротерозойские образования ( $PR_2$ ) предположительно выделены по сейсмическим данным на Карском шельфе в пределах Ямало-Тазовской СФО, где они подстилают палеозойские комплексы складчатого основания и залегают наиболее близко к поверхности домезозойского фундамента в горстообразных блоках (антиклиналях). По составу они, вероятно, представлены метаморфическими сланцами, возможно, с основными вулканитами (с выступами протерозойских комплексов ассоциируются положительные магнитные аномалии).

### **Верхневендские-нижнекембрийские образования ( $V_2$ - $\epsilon_1$ )**

Енганэпэйская свита ( $V_2$ - $\epsilon_{1en}$ ). Предположительно представлена флишоидным переслаиванием апоглинистых и апоалевролитовых сланцев. Отмечаются прослой полимиктовых песчаников, силицитов и известняков. В основании: песчаники, алевролиты глинистые и углеродисто-глинистые сланцы, туфопесчаники, туфы, туфолавы, эффузивы кислого состава. Перекрывающие отложения хенгурской свиты налегают на породы енганэпэйской свиты с разрывом и угловым несогласием. Мощность 1200-1500 м.

### **Палеозойская (PZ)**

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

По геофизическим данным в Южно-Карской структурно-формационной зоне Ямало-Тазовской СФО в палеозое выделяются два сейсмокомплекса: кембрийско(?)–каменноугольный (F-II) и каменноугольно-пермский (II-A) [42].

### **Кембрий–Карбон**

Сейсмокомплекс F-II (<sup>S</sup>Є?-С). Кембрийско(?)–каменноугольные нерасчлененные образования распространены предположительно (по сейсмическим данным) в областях, прилегающих к орогенам Пай-Хоя и Новой Земли. Нижняя граница этого комплекса, по данным МОВ ОГТ, достоверно не определяется. О составе образований нижне-среднепалеозойского комплекса можно судить по аналогии с разрезами обрамления. По всей вероятности, толща выполнена терригенно-карбонатными породами. В непосредственной близости к Пай-Хою вероятно присутствие более глубоководных аналогов палеозойских толщ, которые распространены в Пайхойской подзоне на суше. Мощность – 2-7 км [42].

### **Карбон–Пермь**

Сейсмокомплекс II-A (<sup>S</sup>С-Р). Каменноугольно-пермские нерасчлененные образования выделены и прослежены по геофизическим, в том числе сейсмическим данным. По-видимому, эти отложения выполняют межгорные и краевые прогибы. При этом обнаруживаются явные структурные связи шельфовых прогибов с бассейнами Карского синклиория Пай-Хоя и Кармакульской седловины Новой Земли. В нижней части толщи заполнения могут присутствовать относительно глубоководные фации – аналоги каменноугольно-нижнепермских отложений пайхойской подзоны, сменяющиеся выше молассовыми образованиями. Мощность – до 4500 м [42].

### **Мезозой**

#### **Триас**

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

Триасовые отложения охарактеризованы по данным бурения Тюменской СГ-6. Нижнему отделу соответствуют вулканогенно-осадочные образования туринской серии преимущественно континентального генезиса. Прослой осадочных пород среди базальтов охарактеризованы в верхней части спорово-пыльцевым комплексом и остатками наземных растений раннего триаса [122]. Мощность до 3.5 км.

Средний-верхний отделы (тампейская серия) по данным бурения Тюменской СГ-6, представлены аргиллитами, алевролитами, песчаниками, туффитами. Серия разделена на две толщи: нижнюю песчано-глинистую и верхнюю существенно глинистую. Мощность составляет 1.0-1.5 км, сокращаясь по восстанию до выклинивания за счет нижних горизонтов [122].

#### **Юра**

Юрские образования на Карском шельфе слагают сейсмокомплекс, заключенный между опорными сейсмическими горизонтами Ia и Б. Представлены они всеми подразделениями системы и характеризуются закономерным чередованием преимущественно песчано-алевролитовых и глинистых толщ морского происхождения. Во всех зонах шельфа (Приновоземельской СФЗ и СФЗ Центральной впадины) отложения юры расчленены на: нижнеюрские, среднеюрские, средне-верхнеюрские с включением нижней части берриаса. В Ямало-Тазовской СФО юрские отложения выделяются между сейсмическими горизонтами А-Б. Мощность юрских образований составляет порядка 1.5 км.



Юрские отложения на шельфе не вскрыты скважинами. В связи с этим их характеристика, дана по материалам скважин, пробуренных на п-ове Ямал [122].

Нижний-средний отделы. *Сейсмоподкомплекс*  $A-T_2$  и  $T_2-T_1$  ( $^S J_1-J_2$ ) сложены преимущественно мелководно-морскими фациями, представленными, как правило, аржиллитами и глинистыми мелкозернистыми алевролитами с прослоями песчаников и конгломератов. На п-ове Ямал в песчаниках здесь установлены залежи углеводородов.

Средняя юра-нижний мел. *Сейсмоподкомплекс*  $T_1-B$  ( $^S J_2-K_1 b_1$ ) отождествлен с нерасчлененными отложениями от средней юры (келловей) до нижнеберриасского подъяруса нижнего мела.

Абалакская свита сложена в нижней части глинами темно-серыми слюдястыми неслоистыми с кальцитовыми конкрециями, а в верхней – глинами темно-серыми тонкоотмученными. Почти по всему разрезу в глинах присутствует глауконит, выделяются прослой биотурбированных глин. Мощность отложений до 80 м.

Баженовская свита представлена темно-серыми до черных и черными, иногда буроватыми, битуминозными глинами с прослоями радиоляритов и глинистых известняков. Мощность отложений свиты 50-80 м. К кровле отложений баженовской свиты и ее аналогов приурочен опорный сейсмический отражающий горизонт «Б».

### Мел

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

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

*Сейсмотолща*  $B-B_0$  ( $^S K_1 b_2-g_1$ ) по составу отвечает, по всей вероятности, ахской свите. Ахская свита сложена преимущественно глинистыми породами, которые согласно, иногда с размывом перекрывают отложения баженовской и одновозрастных ей свит [73]. Мощность верхнеберриас-нижнеготеривских отложений на шельфе Карского моря достигает 1200 м.

*Сейсмотолща*  $B_0-M'$  ( $^S K_1 g_2-a$ ) вероятно, соответствует танопчинской свите. Эта свита на п-ове Ямал представляет чередование пачек тонкого переслаивания глин, алевролитов и песчаников с пластами алевролитов и песчаников, мощность которых от 0.5 до 50 м. К этим пластам приурочены залежи углеводородов. Мощность сейсмотолщи  $B_0 - M'$  в юго-западной части Карского моря составляет 900 м.

Нижний-верхний отделы. *Сейсмоподкомплекс*  $M'-Г$  ( $^S Kal-s$ ) охватывает нерасчлененные альб-сеноманские отложения, соответствующие разрезу яронгской и марресалинской свит в Ямало-Явайской зоне.

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

Залегающая выше марресалинская свита сложена неравномерно чередующимися глинами, алевролитами и песчаниками, среди которых преобладают алевролиты. По преобладанию алевролитов и песчаников выделяются нижняя и верхняя толщи, разделенные более мощной средней, характеризующейся частым переслаиванием

песчаников, алевролитов и глин. Завершает разрез свиты алевролитово-песчаниковая пачка (20 м). Мощность изменяется от 200 до 180 м.

Верхний отдел. По сейсмическим данным верхнемеловые отложения (включая самые низы палеоцена) широко распространены на шельфе Карского моря, слагая толщу преимущественно терригенных пород, заключенную между ОГ «Г» и «С<sub>1</sub>».

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

*Сеймоподкомплекс Г - С<sub>3</sub> (<sup>S</sup>K<sub>2</sub>t-st)* вскрыт скважинами на площадях Ленинградская и Русановская и по составу близок к кузнецовской и низам березовской свиты.

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

Березовская свита состоит из двух подсвит. Нижняя подсвита сложена серыми и светло-серыми глинами опоквидными и опоками с редкими прослоями алевролитов и песчаников, а верхняя – глинами серыми и зеленовато-серыми, иногда опоквидными. Каждая из подсвит состоит из 3 пачек. Мощность отложений меняется от 200 до 800 м. Причем мощность отложений нижней подсвиты составляет 80-374 м, а верхней – 250-400 м. Мощность сеймоподкомплекса до 320 м.

### **Верхний мел – палеоцен**

*Сеймоподкомплекс С<sub>3</sub>-С<sub>1</sub> (<sup>S</sup>K<sub>2</sub>km-P<sub>1</sub>d)* выходит на дочетвертичную поверхность в пределах Припайхойско-Приновоземельской моноклизы. Отложения вскрыты скважинами на Ленинградской и Русановской площадях. Мощность кампанской части разреза на Русановской площади 370-400 м, на Ленинградской 340-360 м. Она представлена глинисто-алевритовыми породами с фрагментами углефицированного и пиритизированного детрита и зернами глауконита.

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

### **Кайнозой**

#### **Палеоген**

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

Палеоцен. *Сейсмотолща С<sub>1</sub>-С' (<sup>S</sup>P<sub>1</sub>)* к западу от п-ова Ямал (в Южно-Карской СФЗ) представлена, вероятно, аналогами тибейсалинской свиты, условно выделенной в скв. Ленинградская-1 в интервале 420-274 м и в скв. Русановская-1 в интервале 408-262 м. В разрезе тибейсалинской свиты выделяются две толщи. Нижняя сложена переслаиванием глинистых алевролитов и алевроитовых глин. Мощность толщи – 73 м.

Верхняя толща отличается преобладанием в разрезе песчано-алевритовых пород, переслаивающихся с глинами, представленными в подчиненном количестве. Мощность толщи – 86 м.

Возраст определен как дат-танетский по положению в разрезе ниже характерных кремнистых отложений серовской свиты и по бедным палеонтологическим данным. Мощность описанных отложений на Русановской площади составляет 150-180 м, на Ленинградской – 140-150 м [152]. Мощность сейсмотолщи 150-280 м.

Палеоцен-эоцен. *Сейсмоторца*  $C' - D_0$  ( $^S P_{1-2}$ ) включает нерасчлененные палеоцен-эоценовые отложения, распространенные в юго западной части Южно-Карской синеклизы. Они вскрыты скважинами на Ленинградской и Русановской площадях, где сопоставляются по возрасту и составу с разрезами серовской и ирбитской свит.

Серовская свита сложена преимущественно опоками серыми с обломками диатомей, спикулами губок, вкрапленностью пирита, а также глинами, диатомовыми глинами, диатомитами. Встречаются прослойки алевролитов. Мощность отложений до 18 м. Ирбитская свита представлена глинами, диатомовыми глинами, диатомитами и песками. Мощность отложений около 50 м.

Олигоцен-неогеновая система, миоцен (?). Олигоцен-миоценовая (?) *сейсмоторца*  $D_0 - D_2$  ( $^S P_3 - N_1 ?$ ) 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 [142].

### Неогеновая и четвертичная системы

В пределах полуострова Ямал неоген-четвертичные образования представлены рыхлыми осадками мощностью до 80-200 м. Литологическая и генетическая близость плиоцен-четвертичных образований до сих пор вызывает дискуссии об их возрасте и генезисе.

По аналогии с одновозрастными отложениями п-ова Ямал в подошве здесь выделяется нерасчлененная толща Теутейхской, Салемальской и Сорюнтайской свит, плиоцен-эоплейстоцена. Толща представлена твердыми массивными суглинками с включениями крупнообломочного материала, слоистыми суглинками, мелко-пылеватыми среднеплотными песками. Предполагается, что на шельфе Карского моря песчаные отложения заполняют погребенные палеоврезы глубиной более 125 м. В пределах площади Нярмейского ЛУ, которая расположена южнее, по геофизическим данным отдельные палеоврезы имеют глубину до 250 м [166].

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

- ледниково-морские, морские нижне-среднеоплейстоценовые отложения (m, gm I-II);
- ледниково-морские, морские верхнеоплейстоценовые отложения казанцевской свиты (m, gm III<sup>1</sup>kz);
- аллювиально-морские, морские, ледниково-морские, нерасчлененные верхнеоплейстоцен-голоценовые отложения (am, m, gm III<sup>2-4</sup>zr - H)

*Ледниково-морские, морские нижне-среднеоплейстоценовые отложения (m, gm I-II)* в пределах площади Русановского месторождения представлены преимущественно глинистыми грунтами с относительно незначительными по мощности слоями песков. Как правило, глинистые грунты обладают высокой несущей способностью и могут являться основанием для любых типов сооружений. Мощность данных отложений от 5 до 50 метров.

*Ледниково-морские, морские верхнеоплейстоценовые отложения казанцевской свиты (m, gm III<sup>1</sup>kz)* в пределах площади Русановского месторождения развиты повсеместно и представлены суглинистыми и глинистыми образованиями, которые на глубинах моря менее 120 м могут находиться в мерзлом состоянии. Мощность отложений может изменяться от 5 до 20 м, при этом мощность мерзлых высокольдистых грунтов может составлять 8 и более метров.

*Верхнеоплейстоцен-верхнеоплейстоцен-голоценовые отложения (ат, т, гт III2-4zr - Н)* в пределах площади Русановского месторождения развиты повсеместно. Мощность их варьирует в широких пределах от 8 см до десятков метров.

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

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

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

## 6 ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

### 6.1 Краткая характеристика инженерно-геологического разреза

В пределах площади Русановского газоконденсатного месторождения следует ожидать сложные (согласно СП 11-114-2004) инженерно-геологические условия.

Сложность обусловлена, прежде всего, линзовидным залеганием слоев, наличием в разрезе слабых иловатых грунтов, а также ММП.

*Аллювиально-морские, морские, ледниково-морские, нерасчлененные верхнеолейстоцен-голоценовые отложения (am, m, gm III<sup>2-4</sup>zr - H) в пределах площади Русановского месторождения представлены следующими грунтовыми видами, сверху-вниз:*

**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 осадков часто огрубляется и глинистые образования постепенно замещаются суглинистыми. Мощность илов может составить 0,5-2,0м

**Песок пылеватый (супесь)** серый, с редкими линзами и прослоями алевритового состава. В пределах Карского моря 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 0,5, но, может достигать 3 и более метров.

**Глина (суглинок) текучая, текучепластичная** зеленовато-серая с тонкой, часто ритмичной слоистостью, обусловленной тонкими слойками песчано-пылеватого материала и гидротроилита. В верхней части слоя отмечается гидротроилит в виде пятен и примазок. Вниз по разрезу его количество уменьшается. В подошве не редко отмечаются включения агрегатов твердых плотных алевритистых глин, а также микротрещины и микросдвиги. Мощность глины - 0,5-3,0 м.

*Ледниково-морские, морские верхнеолейстоценовые отложения казанцевской свиты (m, gm III<sup>1</sup>kz) в пределах площади Русановского месторождения представлены следующими грунтовыми видами, сверху-вниз:*

**Суглинок (глина) мягко-, тугопластичный** серый, зеленовато-серый чаще массивной текстуры реже с прослоями песка. Прослойки песка перемятые дислоцированные и образуют плейчатые формы.

По всему разрезу наблюдаются агрегаты плотных твердых алевритистых глин и желто-серых слаболитифицированных песчаников. Реже отмечаются пиритизированные включения и угольная крошка. Для слоя характерно обилие посткриогенных текстур (сколы, трещины, перемятая слойчатость и пр.). Контакт с вышележащими современными образованиями носит постепенный трудноуловимый характер, а с нижележащими контакт резкий карманообразный иногда подчеркивает прослойку песка или слоем бурой глины.

При глубинах моря менее 120 м суглинистые отложения могут находиться в мерзлом состоянии.

**Суглинок (глина) 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.

*Ледниково-морские, морские нижне-среднеолейстоценовые отложения (m, gm I-II) в пределах площади Русановского месторождения представлены следующими грунтовыми видами, сверху-вниз:*

**Глина (суглинок) полутвердая, твердая**, зеленовато-серая, коричневатая-серая (в верхней части иногда бурая) с включениями пирита и глауконита, углефицированной

древесины. Текстура от слоистой до массивной с частыми трещинами «зеркалами скольжения». На контакте с нижележащими отложениями выделяется слой песка.

**Песок пылеватый (мелкий)** серый, коричневато-серый содержит частые прослой супесчано-суглинистого материала (особенно частые в прикровельной части пачки), редкие включения гравийного материала и растительный детрит (в основном диффузный, реже он образует линзо- или слоевидные скопления). Состав песков в основном кварцевый, с примесью темноцветных минералов.

**Суглинок полутвердый (переслаивание суглинка и песка)** серый неоднородный, с тонкими (от 0,1-0,5 см до 20-30 см) частыми слоями песка. Вниз по разрезу мощность и количество песчаных слоев увеличивается, а суглинистый материал постепенно замещается супесчаным и далее пылеватопесчаным. Параллельно этому состав песка в слоях изменяется от пылеватого до мелкого. Иногда слоистость разубоживается и рассматриваемые отложения переходят в массивные мореноподобные образования. Все переходы от суглинков к пескам происходят через переслаивание и постепенное литологическое замещение.

## **6.2 Опасные физико-геологические процессы и явления**

В числе опасных процессов и явлений рассматриваются:

- ледовое выпахивание;
- наличие приповерхностных газонасыщенных или газосодержащих осадков и возможных скоплений газа с АВПД (аномально-высокое пластовое давление);
- возможное наличие в грунтах особо крупных валунно-глыбовых обломков;
- возможное наличие на дне затонувших искусственных объектов.

### **6.2.1 Ледовое выпахивание морского дна**

Борозды ледового выпахивания весьма широко развиты на шельфе Карского моря у западного побережья п-ва Ямал. Обычно они наблюдаются при глубине моря до 50м. Очевидно, что в мелководной (глубина моря менее 50м) области шельфа Карского моря формирование этих борозд связано с воздействием на дно торосов и стамух.

В глубоководной (глубина моря более 50м) части шельфа образование борозд возможно лишь в результате воздействия на дно айсбергов. Борозды айсбергового выпахивания были установлены на шельфе Баренцева моря вблизи побережья о-вов Новая Земля при глубине моря около 50-70м. Это позволяет предполагать наличие подобных форм и в Карском море, в т.ч. и в границах площадки.

### **6.2.2 Приповерхностные газосодержащие осадки и скопления газа с АВПД**

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

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

Наличие поверхностного газа в верхней части осадочной толщи связано здесь с процессами деградации многолетнемерзлых пород [90, 92]. В глинистых отложениях газ содержится в диспергированной форме и не создает аномально высоких пластовых давлений (АВПД). В проницаемых отложениях песчаного состава, экранированных глинистыми покрывками, скопления газа могут создавать АВПД.

Кроме того, наиболее значимые газопроявления отмечались при вскрытии скоплений газа, залегающих под подошвой толщ многолетнемерзлых пород. Подобные

явления (выбросы приповерхностного газа) также широко отмечаются на севере Сибири [61].

В целом, в пределах площадки скопления газа с АВПД возможны в подошве толщ льдистых мерзлых пород, и под твердыми моренными суглинками нижне-среднеплейстоценовых образований, подстилаемых песчаными осадками.

### **6.2.3 Наличие крупных валунно-глыбовых обломков**

В отечественных нормативных документах наличие крупных валунно-глыбовых обломков как фактор риска не рассматривается. Однако надо полагать, что наличие их на дне и в верхней части грунтовой толщи может привести к поломке и повреждению опорных конструкций буровых установок самоподъемного и гравитационного типов. Кроме того, наличие особо крупных обломков твердых и абразивных пород и мощных послойных скоплений крупнообломочного материала из таких пород может вызвать сверхнормативный износ породоразрушающего инструмента и затруднить сам процесс забуривания нефтегазовых скважин. При проходке траншей для укладки морских трубопроводов и линий связи, а также при дноуглубительных работах этот фактор тоже может привести к серьезным осложнениям (поломке и/или износу механических грунторазрушающих систем, затрудненности разработки грунтов гидромониторами и т.п.).

В глинистых осадках морского генезиса наличие валунно-глыбового материала связано с ледовым рассевом. Ледовый рассев осуществляется как морскими сезонными льдами, так и айсбергами. Обломки, отложенные ледовым рассевом, распределены в осадочной толще и на поверхности дна незакономерно.

В основном, его содержание составляет менее 5% [74]. В составе этого материала присутствуют обломки пород, распространенных на Таймыре и архипелагах Новая Земля, Земля Франца-Иосифа, Северная Земля, а также на более мелких островах.

Наиболее часто и в наибольших количествах грубообломочный материал встречается в неоплейстоценовых образованиях ледникового, ледниково-морского генезиса (*gmI-II*). Здесь наличие крупных валунно-глыбовых включений наиболее вероятно.

В слое современных осадков грубообломочный материал встречается достаточно редко, но вероятность наличия здесь крупных включений все же сохраняется. В нижних горизонтах верхнеплейстоцен-голоценовых (*m, amIII-H*) осадков крупнообломочный материал практически отсутствует.

### **6.2.4 Наличие на дне затонувших искусственных объектов**

В пределах площади Русановского газоконденсатного месторождения рыболовный промысел в открытом море не ведется, авиaperелеты над морем относительно редки, имеет место лишь сезонная навигация по трассам Северного Морского Пути.

В границах площадки затонувшие суда и другие объекты на навигационных картах не обозначены. Упоминания о наличии участков затопленных боеприпасов, радиоактивных и токсичных материалов, а также грунтовых отвалов в лоции и на навигационных картах также отсутствуют.

Однако в северной части п-ова Ямал в период Великой Отечественной войны выполнялись боевые операции фашисткой Германией, поэтому здесь все же возможно наличие затонувших судов и летательных аппаратов, а также других искусственных объектов, которые до настоящего времени остаются неизвестными.

## 7 ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

### 7.1 Структура управления выполнением работ

Исполнитель изысканий будет постоянно контролировать и координировать процесс подготовки и проведения работ субподрядными организациями, включая следующие основные этапы:

- Предварительный этап, разработка ОБОС, согласования и проведение ГЭЭ;
- Подготовка и мобилизация технических средств
- Проведение полевых работ;
- Полевая обработка данных;
- Демобилизация технических средств;
- Лабораторная обработка полученных данных и написание отчетов.

ООО «Газпром недра» осуществляет руководство проектом через АО «Газпром шельфпроект» и группу руководства проектом АО «АМИГЭ», включающую ведущего исполнителя проекта, руководителей полевых работ на судах. Каждая компания – участник работ имеет в рамках проекта координатора работ и ответственного исполнителя, которые отвечают за свой участок и объем работы. На каждом исследовательском судне имеется представитель ГРП, осуществляющий общее руководство работами, координацию с другими группами, ответственными исполнителями от других компаний.

Организационная схема для выполнения инженерных изысканий на объекте приведена на рисунке 7.1.1.

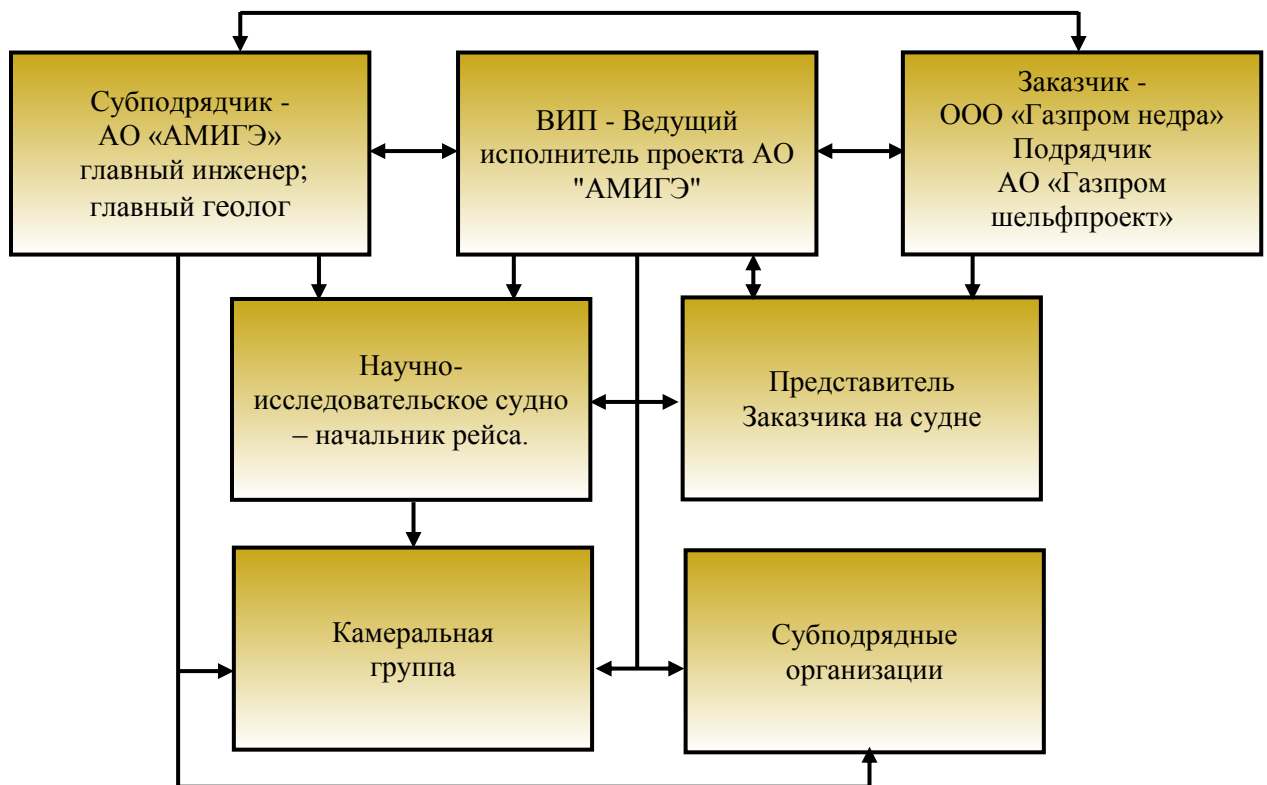


Рисунок 7.1.1. Организационная схема работ



Для выполнения комплексных инженерных исследований проектируется привлечь одно научно-исследовательское судно НИС «Кимберлит» (буровое судно).

Для оперативной связи и передачи информации на судне имеется спутниковая система коммуникации. При этом предусмотрено два канала связи: основной и резервный.

*Основной способ связи*

Спутниковый интернет через систему VSAT. Скорость канала 2,0 Мбит/с (входящая/исходящая).

*Резервный канал*

Интернет\телефония через спутниковую систему Iridium.

## 7.2 Логистическая схема выполнения изысканий

Логистическая схема выполнения изысканий приведена на рисунке 7.2.1. Мобилизацию судна проектируется выполнить в порту Мурманск, после чего судно выполнит работы в Карском море и вернется в пункт демобилизации п. Динкова-7.

Из порта Мурманск или с предыдущего объекта на площадку выдвинется НИС «Кимберлит», для выполнения буровых работ.

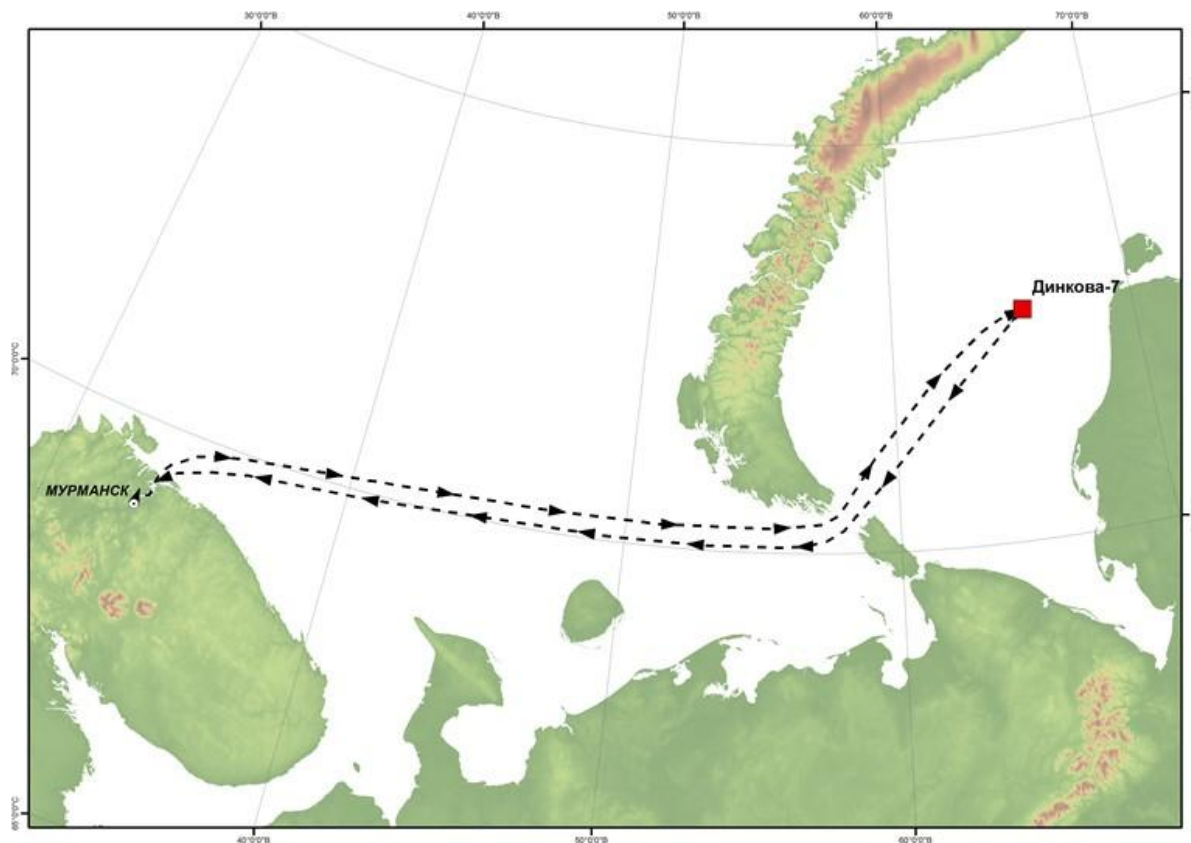


Рисунок 7.2.1. Логистическая схема работ

### 7.2.1 Организация материально-технического обеспечения

Перед началом работ АО «АМИГЭ» подготовит Проект работ, включающий План охраны труда, здоровья и защиты окружающей среды (ПБОТОС) и оценку рисков.

В АО «АМИГЭ» организация материально-технического обеспечения регламентируется Процедурой управления закупками СМК- 2-02-008.

Реализация проектов с использованием научно-исследовательских судов в части потребности в ГСМ, снабжении, материалов, оборудования и ЗиП начинается на стадии проектирования при составлении сметно-финансовых расчетов с разработкой календарных планов работ на каждом проекте при формировании годовой производственной программы.

Далее, исходя из продолжительности каждого проекта формируется график работы судов. Исходя из данного графика и требований Заказчика при реализации проекта разрабатывается план материально-технического обеспечения судна, со сроками снабжения. Реализация данного плана контролируется со стороны руководства на еженедельной основе в период межрейсового отстоя судна и на ежедневной основе в период мобилизации судна.

Все закупки реализуются через тендеры. Все тендеры на приобретение ГСМ, оборудования и услуг размещаются на государственных торговых площадках. Все действия включая заседание закупочной комиссии проводятся в электронном формате в специальном приложении (рисунок 7.2.3).

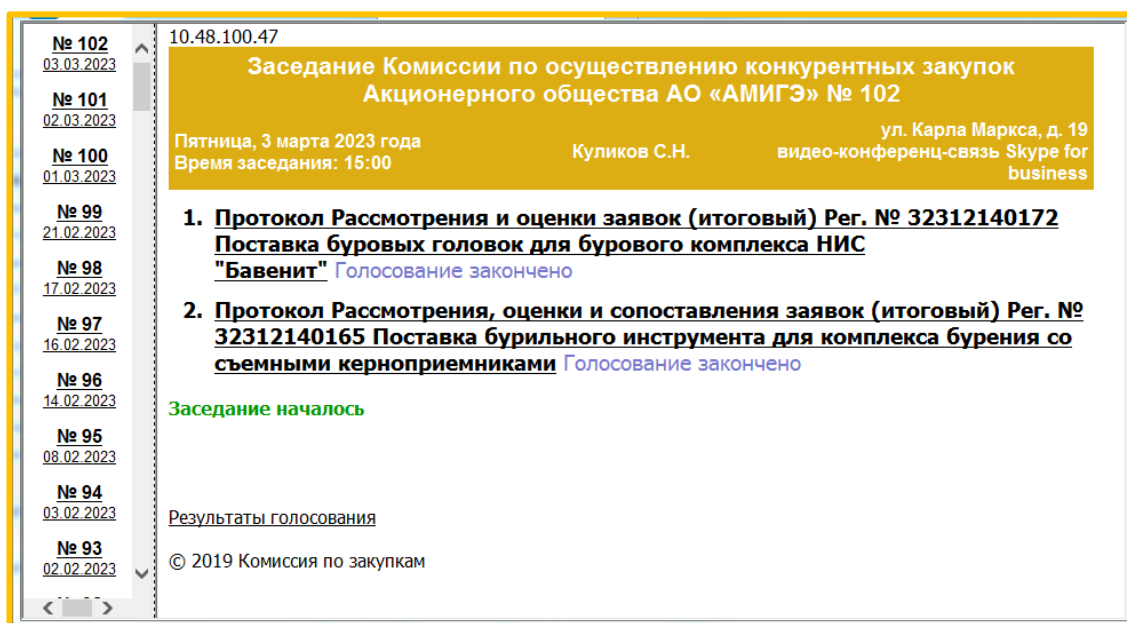


Рисунок 7.2.2. Окно программы заседания комиссии по закупкам

В зависимости от суммы планируемой закупки разработаны и используются различные схемы проведения закупочной процедуры.

Основная схема взаимодействия с управляющим Холдингом АО «Росгеология» приведены ниже (рисунок 7.2.4).

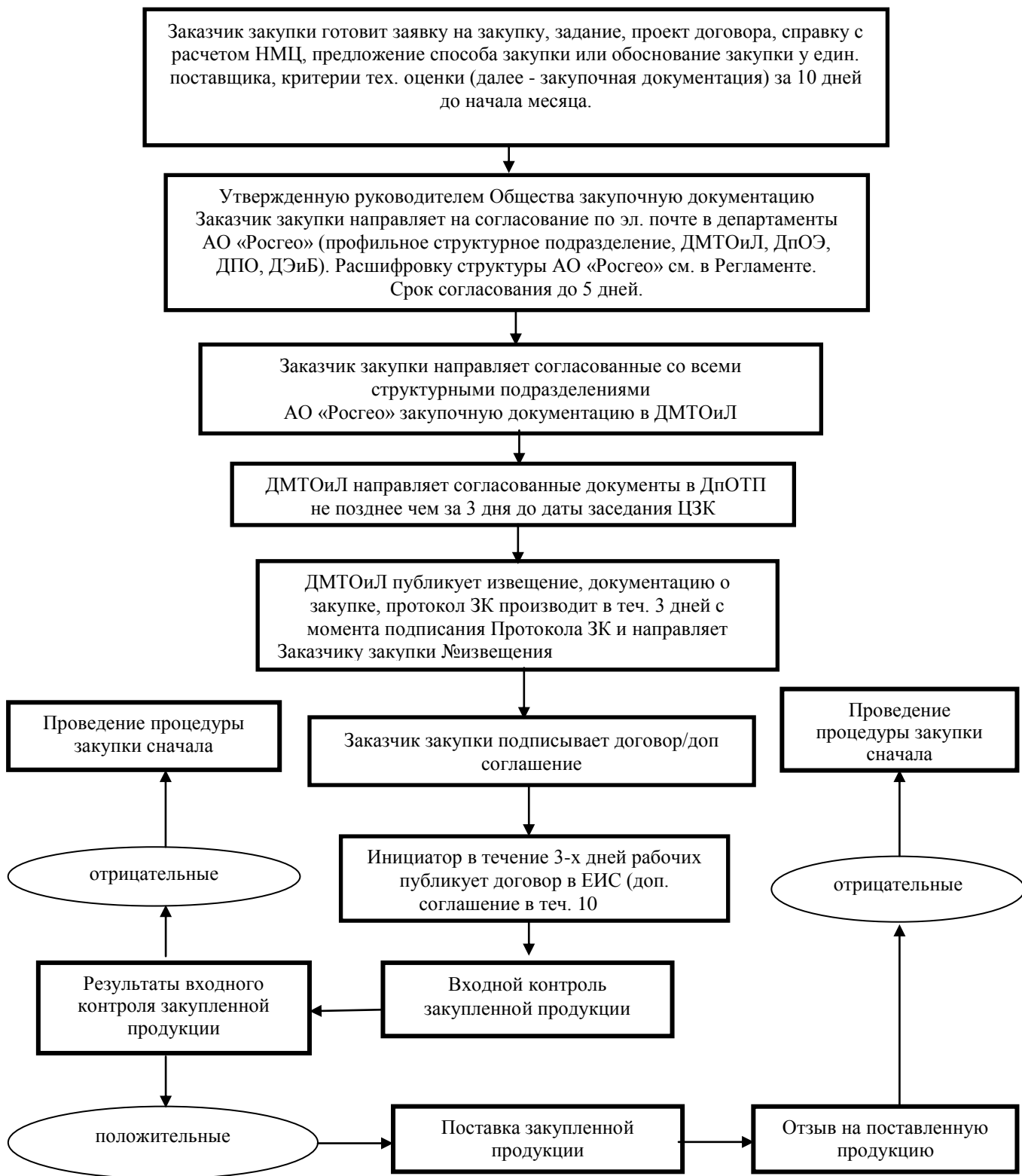


Рисунок 7.2.3. Схема проведения закупочной процедуры АО «АМИГЭ»

### 7.2.2 Организация информационно-технического обеспечения

В АО «АМИГЭ» организация информационно-технического обеспечения регламентируется системой АО «Росгеология», которая работает на базе блок-схемы, приведенной ниже (рисунок 7.2.5).

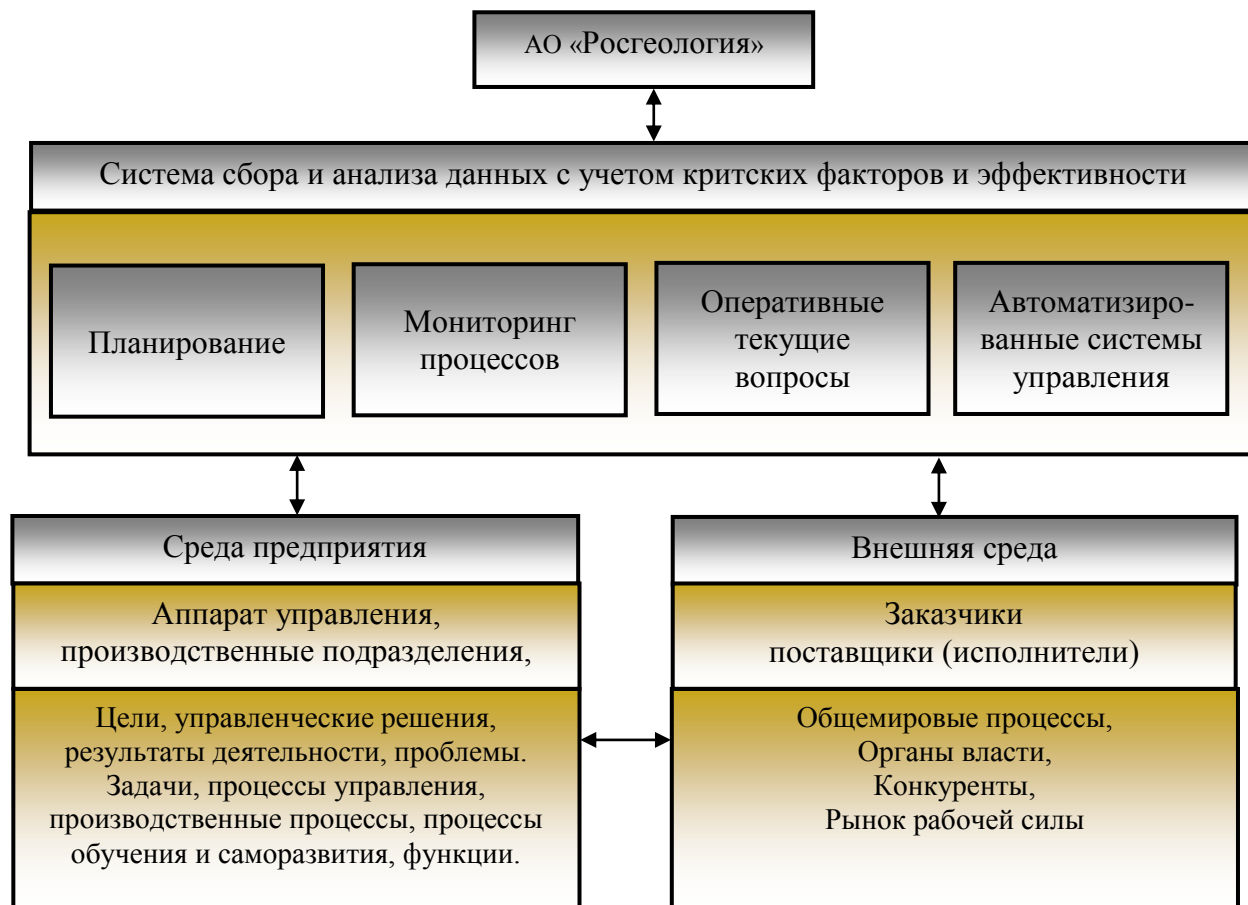


Рисунок 7.2.4. Схема организации информационно-технического обеспечения

Реализация автоматизированного обмена данными в рамках организации информационно-технического обеспечения в Холдинге АО «Росгеология», в состав которого входит АО «АМИГЭ», построена на системе Smart Office, которая обеспечивает глобальной обмен информацией во всем Холдинге, окно программы приведено на рисунке 7.2.6.

Документооборот в Холдинге обеспечивает программа ТЕЗИС, которая предназначена для управления документами и задачами, окно программы приведено ниже на рисунке 7.2.7.

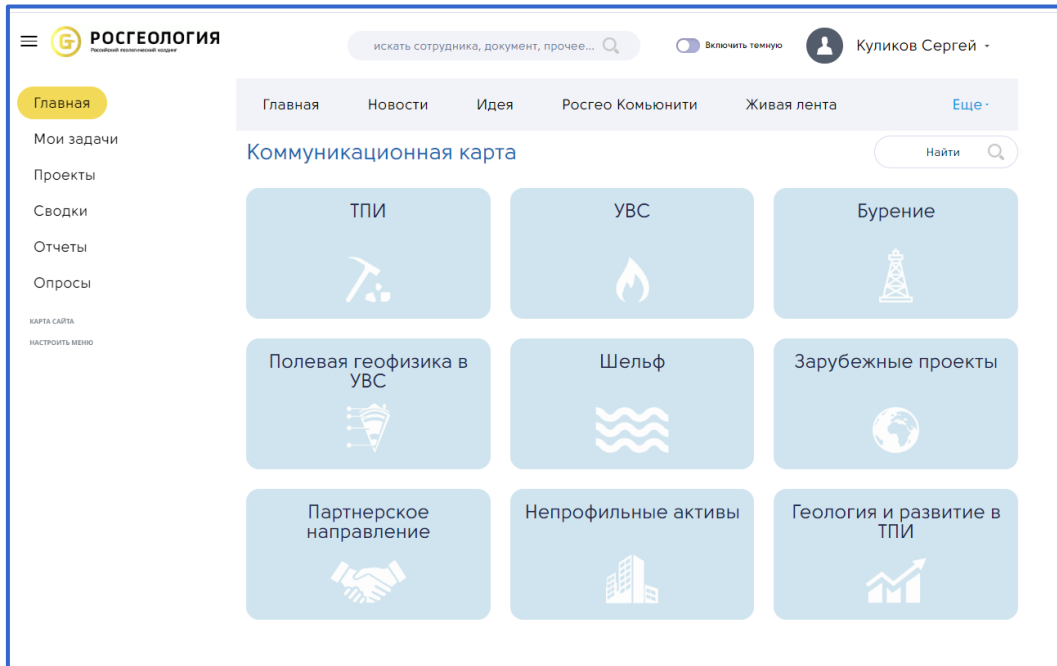


Рисунок 7.2.5. Рабочее окно системы Smart Office

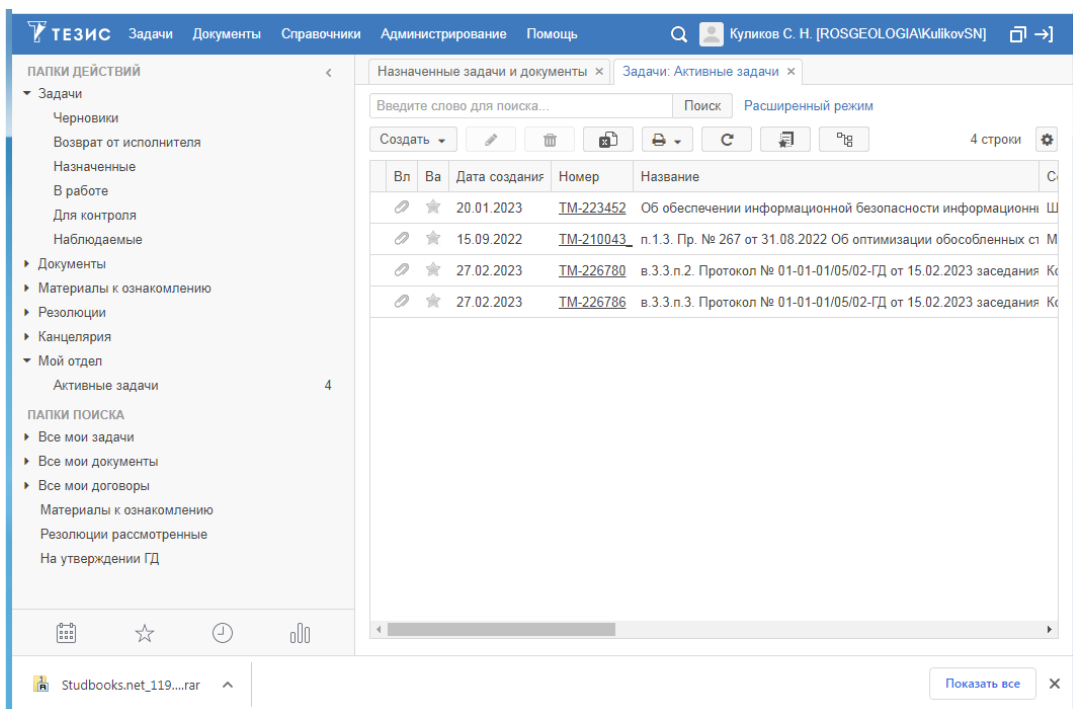


Рисунок 7.2.6. Рабочее окно программного пакета «Тезис»

В рамках реализации каждого конкретного объекта работ, перед началом полевых работ в специализированном программном пакете «ГЕОПОРТАЛ» создается ГИС-проект, в который заносятся проектные виды работ (точки инженерно-геологических скважин, геофизических профилей, автономных буйковых станций и т.п.).

Процессе реализации полевых работ с каждого судна ежечасно в автоматическом режиме передается информация о положении судна.

Обмен данными идет через глобальную систему Internet с организованным доступом к картографическому материалу для всех участников работ. Также в ГИС-проект, автоматически загружаются все доступные в сети карты погоды (прогноз и текущее состояние), ледовые карты, спутниковые снимки района работ и другие доступные данные.

Данная оперативная информация позволяет с высокой степенью достоверности получать сведения о выполняемых работах, а также ледовой и метеорологической ситуации в районе работ, что позволяет планировать качественное и безопасное выполнение работ. Окно программного пакета ГИС-проекта с различными картами приведено ниже.

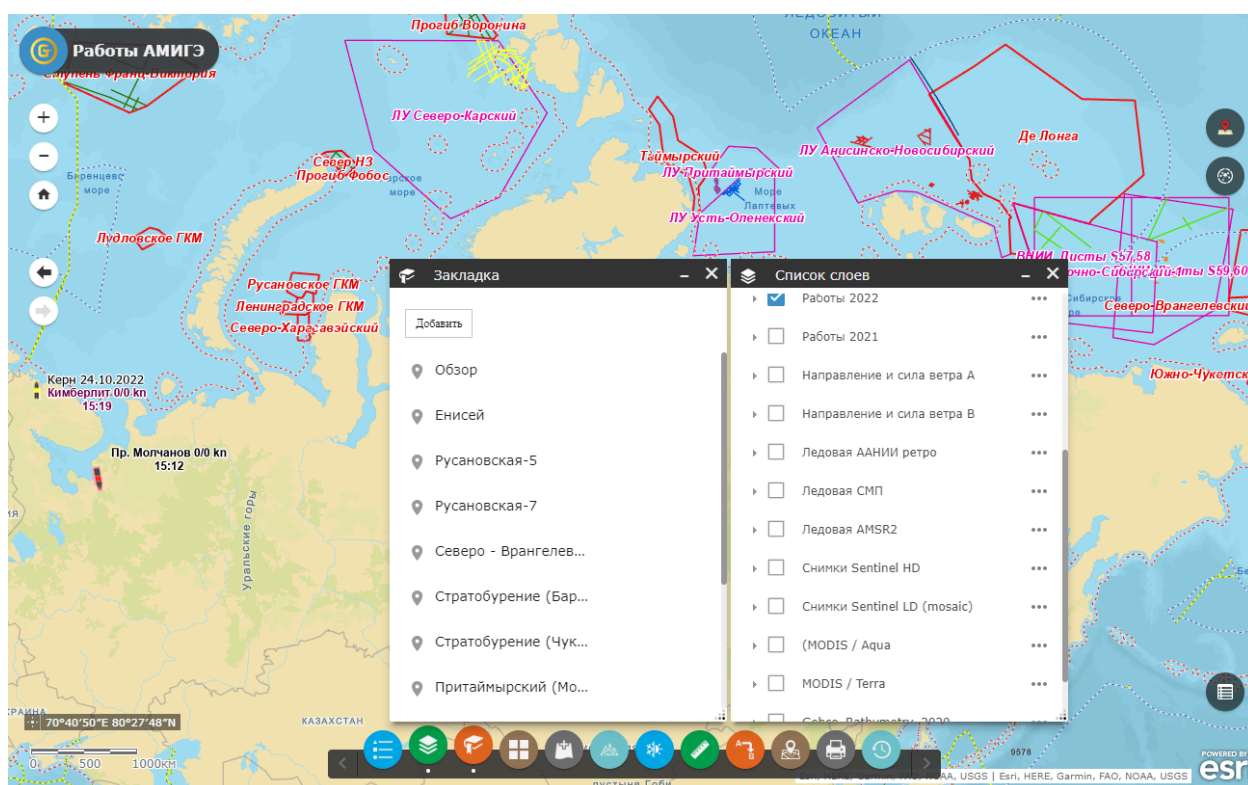


Рисунок 7.2.7. Рабочее окно ГИС-проекта работ АО «АМИГЭ»

### 7.2.3 Мобилизация

Перед началом работ АО «АМИГЭ» подготовит Проект работ, включающий План охраны труда, здоровья и защиты окружающей среды (ПБОТОС) и оценку рисков.

Мобилизация судна и персонала будет производиться в порту, определяемом Подрядчиком работ. В порту мобилизации на судно будет доставлен полевой персонал, осуществлена бункеровка топливом, пресной водой и продуктами.

Дополнительное снаряжение и оборудование, необходимое для проведения работ, будет завезено в порт мобилизации и установлено на судне. В порту оборудование будет смонтировано, проверено и испытано в условиях нахождения судна у причальной стенки.

В ходе подготовки оборудования на судне будет находиться достаточный для проведения мобилизационных мероприятий экипаж. На момент выхода из порта мобилизации на судне будет полный экипаж. Полный экипаж включает в себя: судовой экипаж, научный и инженерный персонал, представителей Заказчика (супервайзеров).

Перед отходом судна в район проведения ИГИ будут проведены:

- тестовые проверки и калибровки основного оборудования;
- проверки работоспособности вспомогательного оборудования;
- выполнение нагрузочного теста всего спускоподъемного оборудования и такелажа;
- оценка точности основной и дублирующей глобальных навигационных систем.

В период мобилизации будет произведен переход судна из порта мобилизации в район работ. Переход будет совершаться с учетом требований «Правил плавания в акватории Северного морского пути».

Стадия мобилизации закончится перед началом работ на лицензионных участках с составлением соответствующего акта.

Для выполнения Программы ИГИ будут задействованы экипаж судна и высококвалифицированные специалисты в составе экспедиции.

#### **7.2.4 Полевые работы**

На судне будет установлена основная и дополнительная система позиционирования с обеспечением получения для них дифференциальных поправок. Помимо этого, будет установлена система акустического подводного позиционирования, которой будет достаточно для выполнения всех намеченных работ.

Навигация судна будет осуществляться при помощи компьютерной системы навигации, позволяющей:

- одновременно определять и демонстрировать позицию всех набортных и забортных устройств, применяемых для выполнения ИГИ;
- в реальном времени определять и демонстрировать погрешность местоопределения судна и систем позиционирования устройств и оценивать качество и достоверность работы космических навигационных систем;
- проводить навигацию судна по заданным профилям с определением и демонстрацией отклонений;
- выдавать навигационные метки и сигналы на излучатели и регистрирующие устройства.

Перед началом полевых работ все навигационное оборудование будет откалибровано и верифицировано в соответствии с надлежащими процедурами. Перед началом полевых работы офсеты навигационных устройств будут измерены и верифицированы. Будут определены поправки в показаниях гирокомпасов, датчиков движений и других датчиков, и их значения будут введены в интегрированную компьютерную систему навигации и сбора данных перед началом работ в порту.

#### **7.2.5 Смена экипажа, бункеровка и пополнение запасов**

В связи с удаленностью участков работ от портов с развитой инфраструктурой смена экипажа в течение всего периода работ на лицензионных участках не планируется.

#### **7.2.6 Демобилизация**

Решение о демобилизации будет приниматься на основании выполнения согласованного сторонами объема работ с подписанием соответствующего акта представителем Заказчика на борту исследовательского судна.

Демобилизация подразумевает все мероприятия, выполненные после последнего рабочего пункта отстрела/станции пробоотбора/станции, и включает, в том числе, следующее:

- Подъем геотехнического оборудования;
- Покидание судном участка работ после успешного завершения требуемых инженерно-геологических работ, по согласованию с представителем (представителями) Заказчика;
- Заход в порт демобилизации;
- Выгрузка и передача данных в соответствии с Календарным планом и заданием;
- Убытие с борта судна представителей Заказчика.



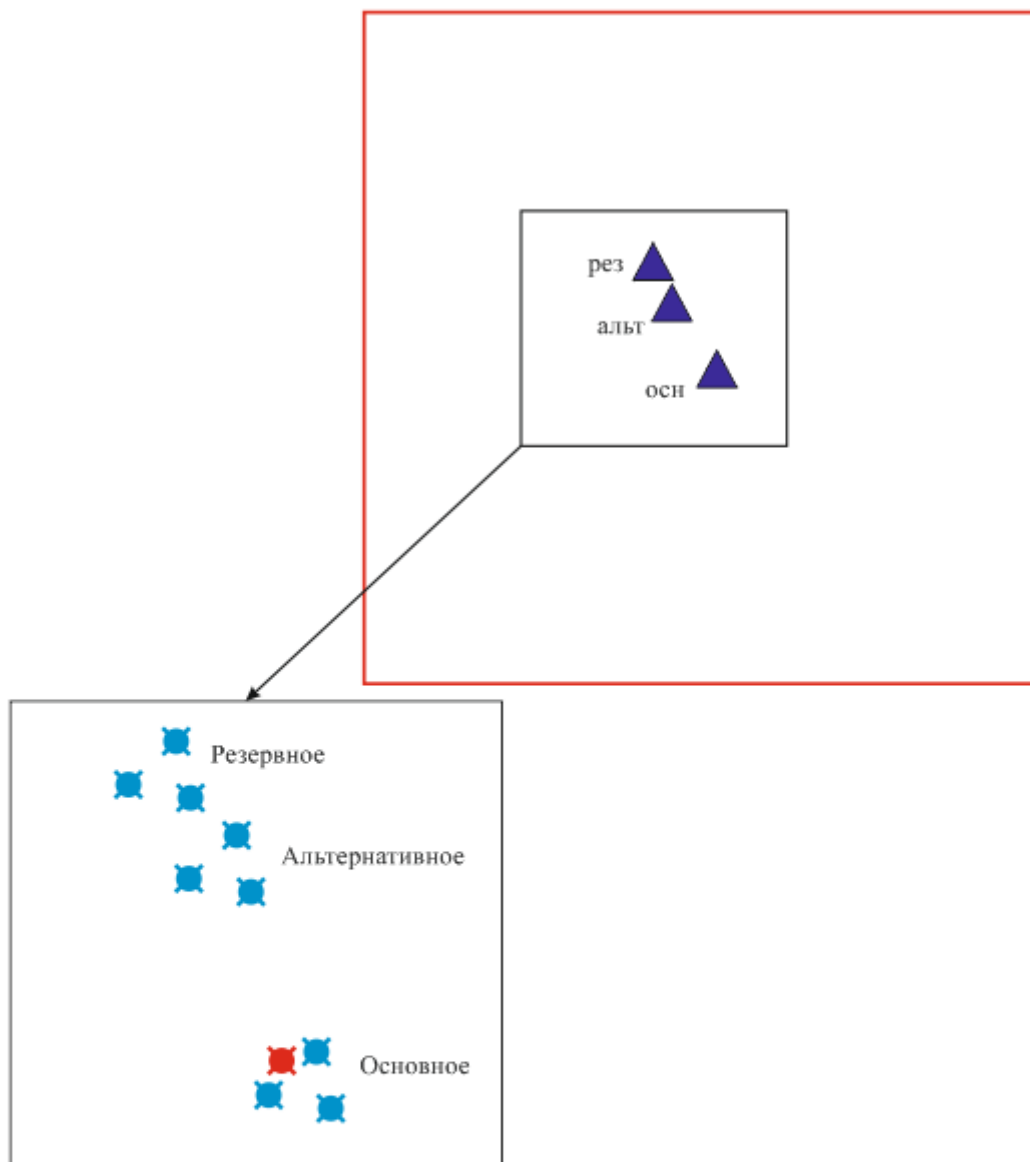
## **8 МЕТОДИКА РАБОТ**

### **8.1 Состав и объемы изысканий**

В рамках изысканий на всех лицензионных участках планируется выполнить следующие виды работ:

- инженерно-геотехнические работы:  
бурение инженерно-геологических скважин;
- полевые и стационарные лабораторные исследования.

Для выполнения поставленных Задаaniem задач рекомендуется выполнить полевые инженерно-геологические работы, включая инженерно-геологическое бурение 10 скважин глубиной от 30 до 60 м (не менее 330 пог. м), включая лабораторные работы на борту судна и в стационарной лаборатории. Схема размещения скважин приведена на рисунке 8.1.1.



### Условные обозначения





-  - площадка инженерно-геологических изысканий 5x5 км
-  - основное (осн), резервное (рез) и альтернативное (альт) местоположения для постановки СПБУ
-  - инженерно-геологическая скважина глубиной до 60 м
-  - инженерно-геологическая скважина глубиной до 30 м

Рисунок 8.1.1. Схема расположения инженерно-геологических скважин

## **8.2 Экологическое обоснование инженерных изысканий, разработка ОВОС, экологическая экспертиза, получение разрешений и согласований на работы**

Данный вид работ будет выполнять специализированная компания (далее субподрядчик), который будет определен на основании проведенных конкурсных процедур и согласован с Заказчиком.

На начальном этапе исполнителем работ предусматривается разработать Программу изысканий для экологического обоснования инженерных изысканий.

Цель экологического обоснования инженерных изысканий – оценка возможного воздействия инженерных изысканий на окружающую среду (ОВОС) с перечнем мероприятий по охране окружающей среды.

К основным задачам относятся:

- выявление и оценка характера и масштабов воздействий на окружающую среду в результате реализации программы инженерных изысканий;
- оценка экологических и иных последствий этих воздействий и их значимости;
- разработка мер для уменьшения последствий негативных воздействий на окружающую среду при реализации программы инженерных изысканий.

Согласно заданию, основные требования к выполнению работ следующие:

Субподрядчик должен разработать проект «Оценка воздействия на окружающую среду» для представления на ГЭЭ на федеральном уровне и сопровождение ГЭЭ.

Виды работ должны включать:

- исследования и расчеты в составе Проекта ОВОС;
- разработку материалов для информирования общественности;
- проведение мероприятий по информированию общественности (подписание итогового протокола);
- получение субподрядчиком согласований администрации Архангельской области;
- получение субподрядчиком согласований в Росрыболовстве;
- получение субподрядчиком согласований территориального управления Росрыболовства;
- получение субподрядчиком в территориальном органе Росрыболовства официального списка рыбохозяйственных организаций;
- направление запросов в рыбохозяйственные организации по официальному списку для возмещения вреда водным биоресурсам, направление ответов Заказчику;
- подготовка счёта на оплату ГЭЭ, оплата счёта ГЭЭ (включая дополнительные работы ГЭЭ, при необходимости);
- получение субподрядчиком положительного заключения ГЭЭ.

Разработка ОВОС.

Проект ОВОС должен содержать в текстовой части следующие основные разделы:

- общие сведения по программе инженерных изысканий;
- подходы, применяемые для ОВОС;
- основные положения законодательства и иных нормативных правовых актов;
- методы оценки воздействия на различные компоненты окружающей среды (выбросы в атмосферу, сброс сточных вод и пр.);
- перечень мероприятий по оценке воздействия проекта на окружающую среду и охране окружающей среды;
- мероприятия по охране геологической среды;

- мероприятия по охране морских вод;
- мероприятия по охране атмосферного воздуха;
- мероприятия по защите от физических факторов воздействия;
- мероприятия по охране водной биоты и промысловых биоресурсов;
- мероприятия по охране морских млекопитающих и орнитофауны;
- мероприятия по охране особо охраняемых природных территорий;
- мероприятия при обращении с отходами производства и потребления;
- мероприятия по минимизации возникновения возможных аварийных ситуаций и последствий их воздействия на окружающую среду;
- мероприятия по предотвращению и/или снижению возможных негативных воздействий на социально-экономические условия;
- предложения к Программе экологического мониторинга;
- перечень и расчет затрат на реализацию природоохранных мероприятий и компенсационных выплат;
- заключение.

В графической части Проекта «ОВОС» должны содержаться графические материалы, наглядно иллюстрирующие текстовые материалы, разработанные в соответствии с требованиями приказа Госкомэкологии России от 16.05.2000 № 372.

#### Информирование общественности.

Субподрядчиком своими силами разрабатывает все необходимые документы для информирования общественности. Проводит все процедуры, в соответствии с требованиями, изложенными в приказе Госкомэкологии России от 16.05.2000 № 372.

Субподрядчик представляет Заказчику материал с требованиями, подходами и методикой проведения общественных слушаний относительно Проекта инженерных изысканий. Описывает способы информирования общественности и процесс общественных обсуждений, а также формы проведения общественных обсуждений. Публикации должны осуществляться:

- в Федеральном издании;
- в районной газете (официальном печатном издании органов региональной власти);
- в местной газете (официальном печатном издании органов местного самоуправления);
- на сайтах разработчика и заказчика (при необходимости).

При выборе печатного издания уточняется информация о его соответствии требованиям законодательства в сфере подготовки и организации общественных слушаний.

Проводит анализ и учет общественного мнения и разрабатывает планы по работе с общественностью. Работа по информированию общественности считается выполненной после получения Протокола с одобрением планируемых работ, подписанного всеми заинтересованными сторонами.

Субподрядчик своими силами организует перевозку участников общественных слушаний.

#### Получение согласований.

Субподрядчик своими силами от лица Заказчика направляет на согласование проектные материалы и осуществляет все действия, направленные на скорейшее прохождение согласований в органах власти:

- администрация Архангельской области;
- Росрыболовство;

- государственные органы, согласующие возмещение вреда (ущерба), причиненного водным биоресурсам и среде их обитания хозяйственной деятельностью.

После согласования проектных материалов вышеуказанными органами власти, субподрядчик представляет материалы на ГЭЭ, а также согласовывает конкретные сроки работ в территориальном управлении Росрыболовства.

Субподрядчик выполняет расчёт ущерба морским биоресурсам и направляет запросы в рыбохозяйственные организации, по результатам заключения Росрыболовства и предоставляет Заказчику ответы по предложениям от данных организаций в установленные КП сроки.

Субподрядчик осуществляет сопровождение ГЭЭ, участвует в заседаниях экспертной комиссии и в случае необходимости представляет дополнительные материалы членам экспертной комиссии.

Субподрядчик должен выполнить все работы по авторскому надзору, оказав сопровождение пакета документов в процессе рассмотрения, экспертизы и утверждения федеральными и территориальными природоохранными органами. Работы должны включать в себя подготовку необходимых развернутых ответов на запросы и замечания надзорных природоохранных органов и при необходимости корректировку разработанных материалов.

### 8.3 Научно-исследовательское судно

#### 8.3.1 НИС «Кимберлит»

Морские геотехнические работы и бурение инженерно-геологических скважин проектируется выполнять с НИС «Кимберлит» (рисунок 8.3.1), основные технические характеристики судна приведены ниже (таблица 8.3.1).



Рисунок 8.3.1. НИС «Кимберлит»

Таблица 8.3.1. Основные технические характеристики НИС «Кимберлит»

Судовладелец	АО «АМИГЭ»
Назначение	Бурение, геотехнические испытания и пробоотбор
Год постройки	1985

Место постройки	Ярославль
Энергетическая установка	Теплоход
Класс регистра	КМ*Л2 1 исследовательское
Водоизмещение, т	1 217
Наибольшая длина, м	53,66
Наибольшая ширина, м	8,49
Осадка, м	4,6
Район плавания	Не ограничен
Автономность, сут.	30
Запас топлива, т	145
Запас воды, т	122

## 8.4 Навигационно-геодезические работы

### 8.4.1 Навигационное оборудование НИС «Кимберлит»

Для навигационно-геодезического обеспечения геотехнических исследований проектируется использовать программное обеспечение QPS QINSy v.8.18.1. Позиционирование судна будет осуществляться с использованием глобальной спутниковой навигационной системы GPS.

На НИС «Кимберлит», с которого планируется выполнять геотехнические работы, установлен навигационный комплекс, состав которого приведен ниже (таблица 8.4.1 **Юшибка! Источник ссылки не найден.**).

Таблица 8.4.1. Состав навигационного комплекса для геотехнических работ

№ п/п	Описание
1.	Приемник GNSS спутниковый, геодезический EFT RS2
2.	Приёмник GNSS Trimble R7
3.	Программный комплекс QPS QINSy v. 8.18.1
4.	LCD Монитор View Sonic VA926-LED
5.	LCD Монитор View Sonic VA926-LED
6.	LCD Монитор View Sonic VA926-LED
7.	Промышленный компьютер Advantech
8.	Гироскомпас PGM-C-08
9.	Радиомодем EFT RM1
10.	Однолучевой эхолот JMC F-3000

Технические характеристики основного навигационно-геодезического оборудования приведены ниже (таблица 8.4.2). Схема подключения навигационно-геодезического оборудования на судне показана на рисунке 8.4.1.

Таблица 8.4.2. Технические характеристики основного навигационно-геодезического оборудования

Характеристики	Внешний вид
<b>Приемник GNSS спутниковый, геодезический EFT RS2</b>	
<p>Частотный диапазон: 336 каналов (GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo, IRNSS, QZSS, SBAS, MSS)  Точность измерений (СКО):  <i>Статика и Быстрая статика:</i>  - в плане: 2,5 мм + 0,5 мм/км;  - по высоте: 5 мм + 0,5 мм/км.  <i>Кинематика с постобработкой и RTK:</i>  - в плане: 5 мм + 0,5 мм/км;  - по высоте: 8 мм + 0,8 мм/км.  <i>Дифференциальные кодовые измерения (DGNSS):</i>  - в плане: 25 см + 1 мм/км;  - по высоте: 50 см + 1 мм/км.  <i>Автономные измерения:</i>  - в плане: 1 м;  - по высоте: 1,5 м.  <i>Точность определения курса:</i>  - при расстоянии между центрами антенн 2м: 0.09°  - при расстоянии между центрами антенн 8м: 0.05°</p>	
<b>Приёмник ГНСС Trimble R7</b>	
<p>Количество каналов: 72  GPS сигналы + полный цикл фазы несущих: L1C/A, L2C, L1/L2/L51  ГЛОНАСС сигналы полный цикл фазы несущих: L1C/A L1P, L2P L1/L2  СКО В плане, мм/км: ±0,25 м +1;  СКО По высоте, мм/км: ±0,50 м +1:  Статическая и быстростатическая GPS-съёмка:  СКО В плане мм/км±5 мм +0,5;  СКО По высоте, мм/км: ±5 мм +1  CMR+, RTCM 2.1, RTCM 2.3, RTCM 3.0</p>	
<b>Гирокомпас PGM-C-08</b>	

Характеристики	Внешний вид
<p>Установившаяся погрешность: 0,1° х секанс широты            Статическая точность: 0,05° х секанс широты RMS            Динамическая точность: 0,2° х секанс широты            Скорость отслеживания гирокомпаса: 200 °/с            Время выставки: &lt;45 минут, в пределах 0,7°            Ввод широты: автоматический через RS232 или RS422, NMEA 0183 GPS или ручной            Ввод скорости: автоматический через RS232 или RS422, NMEA 0183 с лага или импульсный/релейный на 80, 200 или 400 импульсов на морск. милю или ручной            Компенсация широты: от 80° N до 80° S            Компенсация скорости: 0-90 узлов            Ограничения кардана: ± 45° по тангажу и крену</p>	
<p>Однолучевой эхолот JMC F-3000</p>	
<p>Запись эхограмм 8 минут-эхограмма, 24 часа - график            Рабочая частота (двухчастотный): 50/200кГц, 38/80кГц, 135 кГц            Мощность излучения до 1 кВт, RMS регулируемая            Диапазоны, м (Ft, Fm, Vr) 8 диапазонов: от 5 до 800 м            Автоматический режим автодиапазоны, автомощность            Шумоподавление 3 уровня            Цветовой фильтр до 5 слабых цветов эхосигнала            Компенсация осадки судна регулируемая, с шагом 0,1 м            Цифровой интерфейс в формате NMEA 0183            Тип подключаемой антенны RadarSonic 706-50/200T-3000, RS 570-50/200, НЭМ-36-м            Питание от 8 до 40В, постоянный ток, до 20 Ватт или переменный ток 220 В, 20 Ватт</p>	



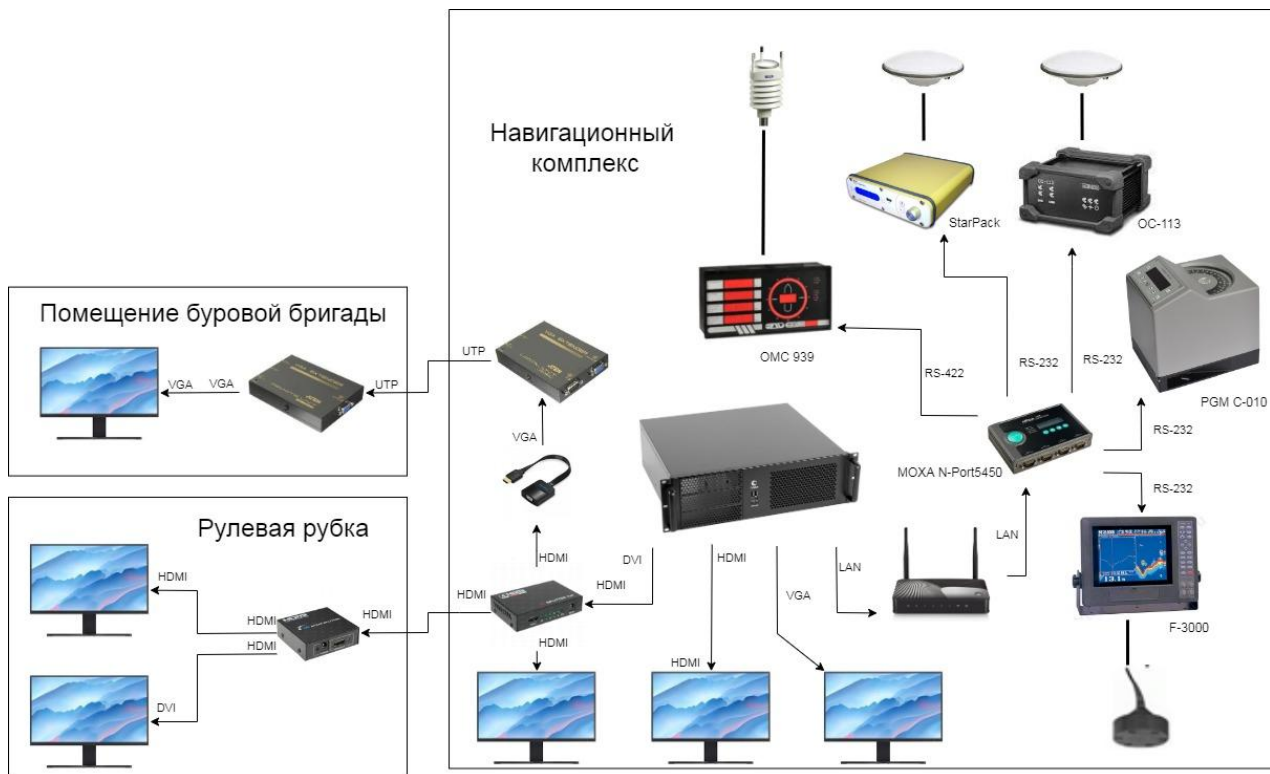


Рисунок 8.4.1. Схема подключения навигационно-геодезического оборудования НИС «Кимберлит»

#### 8.4.2 Программная часть навигационного оборудования

ORCA является интегрированной навигационной системой для проведения морских геофизических исследований. Система состоит из различных программных модулей, или узлов. Открытость программного обеспечения данной системы позволяет постоянно ее модернизировать, по мере совершенствования компьютерных технологий и программного обеспечения. Основные характеристики программного пакета приведены ниже (таблица 8.4.3).

Таблица 8.4.3. Основные характеристики программного пакета ORCA

Наименование	Характеристики
Тип программы	Orca
Изготовитель	Iongeo - Concept Systems Ltd.
Версия программного обеспечения	1.14.1
Интерфейс в реальном времени	PowerRTNU
Компьютеры	DELL R5500 Rack Work Station
Операционная система	Red Hat Enterprise Linux Release 6.9

**Основными характеристиками системы ORCA являются:**

- Получение и проверка навигационных данных, предрасчет взрывов и вывод заголовка.
- Позиционирование источника и косы в реальном времени, включая работу нескольких судов.
- Обработка с помощью фильтров Кальмана, а также усовершенствованные интегрированные методики счисления со встроенной системой тестирования данных при помощи набора статистики.
- Дисплей с отображением управления судна и контроль данных.
- Возможность выбора навигационных данных для записи.

- Интегрированный контроль качества данных - как поступающих в реальном времени, так и обработанных.
- Оценка отклонений.
- Биннинг отображается в том же формате, который используется в режиме оффлайн системой Reflex. Таким образом, при работе на профиле обеспечивается полная интеграция обеих систем.
- Возможность работы в режиме съемки несколькими судами. Точность синхронизации сигнала GPS достигает 50 микросекунд.
- Возможность полностью управлять судном-источником по радиоканалу с записывающего судна, которое осуществляет запись всех данных в форматах R2/94 и P1/90.
- Автоматическое управление судном-источником по “мишени” дисплея.
- Отображение биннинга в реальном времени. Возможность конфигурировать параметры сетки бинов.
- Обработка полученных данных с помощью модуля NRT и генерирование отчетов и обработанных файлов P1/90.

Монитор на мосту судна отображает всю необходимую информацию для вахтенного штурмана (отклонение судна от предрасчетного профиля, опасности, береговые линии и др). Также на дополнительных мониторах отображаются и непрерывно корректируются расстояния до начала/конца профиля и смещение судна от профиля.

Все сырые данные с внешних устройств записываются на диск в формате R2/94 и/или R2/91. Все изменения в системных параметрах записываются в ORCA. Также, графические терминалы системы позволяют выводить в удобном и простом виде множество навигационных статистик, требуемых при проведении точного геофизического исследования.

#### **8.4.3 *Офсеты оборудования***

В период мобилизационного этапа на судне будет подготовлена схема офсетов оборудования.

#### **8.4.4 *Калибровка навигационно-геодезического оборудования***

Калибровка GPS-приемников, установленных на судне, будет проведена в порту мобилизации. Целью калибровки является получение точностных характеристик позиционирования и проверка стабильности работы навигационной системы в целом.

Отчет о калибровке и верификация навигационных систем будет представлен в мобилизационном отчете.

### **8.5 *Бурение инженерно-геологических скважин***

Бурение инженерно-геологических скважин будет осуществляться оборудованием геотехнического комплекса НИС «Кимберлит».

Объем геологических работ должен быть достаточен для получения статистически обоснованных параметров грунтов в соответствии с требованиями СП 47.13330.2016, СП 446.1325800.2019, СП 11-114-2004 и СП 504.1325800.2021.

#### **8.5.1 *Постановка судна на точку выполнения работ***

После выхода судна в точку выполнения работ производится постановка судна на 4 якоря стабилизации. Постановка судна на якоря стабилизации производится с учетом погоды, исходя из направления, скорости ветра и течения выбирается курс постановки на якоря. С учетом глубины, характера грунта и предполагаемого времени отбора керна выбирается длина якорных канатов. Гидрограф заводит в навигационную систему

координаты станции отбора керна, точки отдачи якорей, курсы захода по диагонали, согласно схеме (рисунок 8.5.1). При этом, для каждой проектной точки работ в программе НУРАСК v.208 будет задан круг диаметром 5 метров, в котором необходимо будет расположить фактическую точку работ, т.е. отклонение фактической точки от проектной не превысит  $\pm 2,5$  м.

Далее в соответствии со схемой судно выполняет раскладку якорей. Для визуального контроля вывода судна в точки раскладки якорей в ходовой рубке установлены навигационные мониторы, на которых отображается вся оперативная информация (дистанция, курс, движение право-лево и т.д.).

После обтяжки ваерных тросов и стабилизации судна на точке скважины в навигационной программе делается оперативная отметка для фиксирования координат. Для более точного определения координат в течение работы на точке набирается статистика. После статистической обработки данных, полученные фактические координаты заносятся в каталог и гидрографический журнал. Точность определения координат будет определена по результатам калибровки навигационной системы и не превысит  $\pm 1$  м.

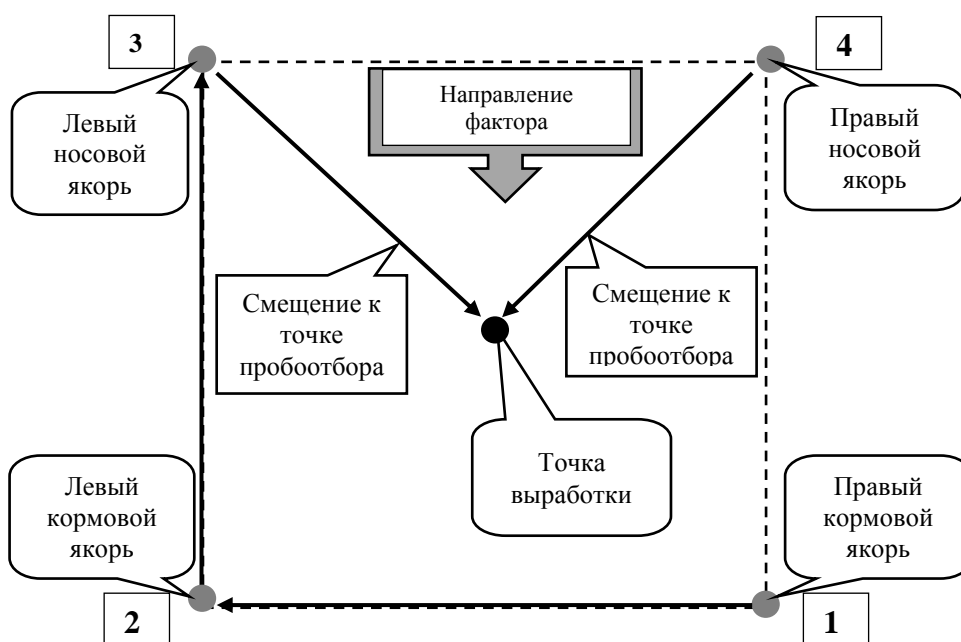


Рисунок 8.5.1. Схема постановки на якоря стабилизации НИС «Кимберлит»

При выносе в натуру и привязке точек работ передача высотной и плановой отметки будет осуществляться с геодезического пункта, находящегося в непосредственной близости от района работ. Для этого на геодезическом пункте планируется установка базовой станции в составе приёмника Trimble R7 и радиомодема EFT RM1.

На судне будет установлен приёмник Trimble R7 со встроенным радиомодемом, работающий в режиме RTK.

Перенесение в натуру и привязка инженерно-геологических выработок будет выполнена со средней погрешностью не более 1 мм в масштабе топографического плана относительно ближайших пунктов, согласно п.5.216 СП 11-84-97.

### 8.5.2 Состав бурового оборудования

Основное буровое оборудование на НИС «Кимберлит» (рисунок 8.5.2) состоит из следующих агрегатов:

- подвижной гидравлический вращатель ВК-4000 (частота вращения 0-80 об/мин, вращательный момент 400 кгс·м, рабочее давление 200 бар, рисунок 8.5.2 а);
- двойной трубный зажим с гидравлическим приводом, модель 50 – 200 Р (максимальная сила сжатия 9820 кг, вращательный момент 270 кгс·м, рабочее давление 250 бар, рисунок 8.5.2 б);
- основная буровая лебедка SE45 FH, тяговое усилие на первом слое 5700 кг, снабжена стальным тросом диаметром 18 мм, длина троса 90 м, скорость намотки троса до 30 м/мин, гидравлический привод, рабочее давление в системе 230 бар, рисунок 8.5.2 в);
- вспомогательная лебедка (тяговое усилие на первом слое 800 кг, снабжена стальным тросом длиной 300 м, диаметр троса 9 мм, скорость намотки до 80 м/мин, гидравлический привод, рабочее давление в системе 230 бар, рисунок 8.5.2 г);
- пульт управления PVG 32 с 8 клапанами, рисунок 8.5.2 д;
- гидравлический агрегат НРР-СS (снабжён автономным дизельным двигателем Hatz 4L41, мощность двигателя 45 КВт, давление в системе 250 бар, поток до 180 л/мин, рисунок 8.5.2 е);
- буровые насосы НБ-32, с электроприводом в количестве 2 шт., (мощность каждого 32 КВт, производительность до 300 л/мин, максимальное давление 30 МПа, рисунок 8.5.3).

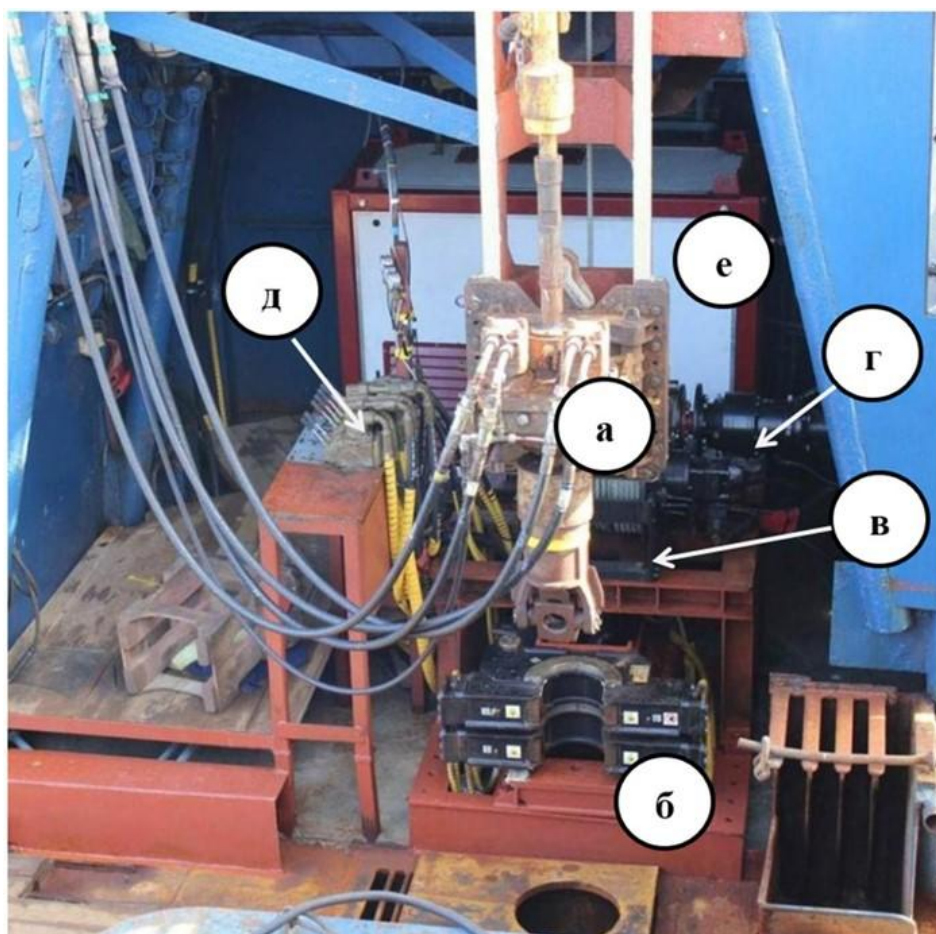


Рисунок 8.5.2. Буровой комплекс НИС «Кимберлит





Рисунок 8.5.3. Буровой насос НБ-32

### **Буровой инструмент**

Основной буровой инструмент состоит из следующих пробоотборных снарядов:

- скважинный гидроударный пробоотборник ПГС – 132;
- двойной колонковый набор;
- комплект бурового оборудования «Geobor S», «Geobor PO».

Скважинный гидроударный пробоотборник ПГС – 132 с двойным колонковым набором (рисунок 8.5.4), технические характеристики ПГС – 132:

- диаметр бурения 132 мм;
- диаметр керна 99 мм;
- длина двойного колонкового набора 6 метров;
- выход керна 90 – 80%;
- частота ударов 5 – 40 Гц;
- скорость проходки от 0.1 до 5 метров в минуту;
- максимальная глубина внедрения в грунтовую толщу – 6,0 м.



Рисунок 8.5.4. Гидроударный пробоотборник ПГС – 132



Рисунок 8.5.5. Двойной колонковый набор

Тросовый пробоотборник «Geobor PO» компании AtlasCorpo со следующими техническими характеристиками рисунок 8.5.6):

Технические характеристики двойного колонкового снаряда PG:

Внешний диаметр

117 мм

Диаметр керна	85 мм
Диаметр скважины	122,7 мм
Длина снаряда	3000 мм
Технические характеристики тросового пробоотборника «Geobor S»:	
Внешний диаметр	146 мм
Длина	3000 мм
Диаметр керна	95/85 мм
Диаметр скважины	150 мм

Применяемые коронки: твердосплавные резцовые с торцевой промывкой, твердосплавные типа «CARBOTEC» с торцевой промывкой, однослойные алмазные коронки с боковой промывкой и импрегнированные коронки с торцевой промывкой.



Рисунок 8.5.6. Буровой инструмент «Geobor PO»

Буровое оборудование «Geobor PO» представляет собой двойной колонковый снаряд «wire-line» технологии. Выше (рисунок 8.5.6) представлены: слева - внешняя труба керноприемного снаряда «Geobor S» диаметром 150 мм, с двойной коронкой; справа - внутренняя керноприемная труба диаметром 132 мм.

Внутренняя керноприемная труба во время бурения фиксируется внутри внешней распорными элементами и, при заполнении керном, извлекается из скважины. При выполнении бурения вращательным методом внутренняя керноприемная труба не вращается за счет установленного в верхней части снаряда специального подшипника (рисунок 8.5.7 а). Извлекается внутренняя керноприемная труба с помощью овершота (рисунок 8.5.7 б, рисунок 8.5.8).





Рисунок 8.5.7. Верхняя часть керноприемного снаряда «Geobor S» с подшипником (а) и овершотом (б) на внутренней керноприемной трубе



Рисунок 8.5.8. Овершот керноприемного снаряда «Geobor S»

### **Отбор проб**

Объем и количество проб по видам исследований определены исходя из вероятного количества литологических разновидностей грунтов и предполагаемой изменчивости показателей физико-механических свойств как в плане, так и по разрезу, с учётом получения минимально необходимого для статистической обработки количества значений этих свойств.

Опробование грунта будет производиться непосредственно на борту судна после извлечения его из керноприёмника, фотографирования, описания и контроля состояния и пригодности керна для отбора пробы на тот или иной вид анализа.

Пробы будут отбираться в судовой лаборатории через 0,2-0,5 м, но не менее 3 проб на один слой (СП 11-114-2004). Параллельно будут отбираться пробы как нарушенного, так и ненарушенного сложения.

Образцы грунта, предназначенные для транспортировки в лабораторию, будут упаковываться в деревянные ящики, пересыпанные опилками, либо изолированные друг от друга пенофолом. Ящики нумеруются, снабжаются надписями: "Верх", "Не бросать" и "Не кантовать", а также адресами получателя и отправителя.

Монолиты грунта при транспортировании не должны подвергаться резким динамическим и температурным воздействиям.

Пробы нарушенного и ненарушенного сложения (монолиты) в дальнейшем будут доставлены в стационарную лабораторию АО «АМИГЭ» в г. Мурманск с целью определения классификационных, а также прочностных и деформационных характеристик грунтов.

Частота отбора и объём образцов для определения плотности и влажности грунта, а также прочностных свойств полевыми экспресс методами, могут быть скорректированы в зависимости от сложности разреза и литологии. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение проб будут выполняться согласно ГОСТ-12071.

Контроль качества получаемых материалов будет осуществляться в процессе всех этапов работ и обеспечит:

- правильность отбора проб;
- точность маркировки проб и ведение технической документации, сохранность проб в процессе их транспортировки;
- правильность обработки проб в судовой лаборатории и соблюдение условий и правил отбора и хранения проб.

### **Документация керна**

Полевое описание грунтов является обязательной частью первичной полевой инженерно-геологической документации, разрабатываемой с целью предварительного определения наименования грунта в соответствии с ГОСТ 2580-2020, а также оценки его состояния, свойств, структурно-текстурных особенностей и других характеристик.

Схема описания грунтов и состав описываемых признаков определяют принадлежность описываемого грунта к классу, а для дисперсных грунтов - подклассу грунта в соответствии с ГОСТ 2580-2020. Основные группы грунтов: дисперсные несвязные, дисперсные связные. По основным геотехническим признакам также выделяют специфические грунты. Выделенным группам соответствует набор идентификационных признаков, приведенных в ГОСТ Р 58325-2018 п. 5.2-5.5, разделах 6, 7, а также в приложении А.

Полевая документация описания грунтов в обязательном порядке также содержит следующую дополнительную информацию:

- характеристику состояния извлеченного керна и его целостности для различных типов грунтов;
- методы бурения/проходки и пробоотбора;
- используемое оборудование (при механизированной проходке и бурении - марку установки/техники, при бурении - тип и диаметр бурового снаряда);
- интервалы опробования для лабораторных исследований и испытаний и методы отбора проб;
- наличие фотоматериалов, рисунков, и схем, сопровождающих описание;
- должность, ФИО исполнителя описания, дату проходки скважины (горной выработки) и описания грунта, точки наблюдения.

Документирование керна будет производиться непосредственно на борту судна после извлечения его из керноприёмника, фотографирования и контроля качества состояния грунта.

Классификация грунта будет производиться визуально в соответствии с ГОСТ 2580-2020. Детальное описание грунта каждого интервала (станции) выполняется на индивидуальном бланке образца грунта, и содержит следующие данные (включая, но не ограничиваясь):

- название разновидности грунта;
- цвет;
- зернистость;
- состав;



- глинистость/пылеватость;
- структура, текстура;
- известковистость;
- включения, прослой;
- плотность, влажность, консистенция;
- размер и % включений или заполнителя;
- льдистость за счет видимых ледяных включений и криотекстура;
- состояние (плотность для песков, консистенция для глинистых грунтов);
- действие от HCl (8%);
- вид (качество) керна.

В случае, если обработка проб производится на месте, отбор образцов на суммарную влажность производится послойно по всему разрезу скважины бороздовым способом (борозда шириной 1-1,5 см) интервалами не менее 1 м. Параллельно отбираются образцы из минеральной части грунта на влажность, консистенцию и грансостав.

В окончательных колонках инженерно-геологических выработок полевое описание будет откорректировано в соответствии с полученными результатами лабораторных испытаний.

## **8.6 Опробование и полевые лабораторные исследования**

### **8.6.1 Состав лабораторного оборудования**

Оборудование судовой геотехнической лаборатории состоит из следующего оборудования и приборов:

- режущие кольца для определения плотности влажного грунта;
- весы лабораторные OHAUS;
- шкаф сушильный для высушивания проб грунта;
- микропенетrometer Controls Pocket penetrometer;
- микрокрыльчатка: Controls Pocket shear vane device;
- лабораторная крыльчатка: Wykeham Farrance;

Внешний вид и характеристики лабораторного оборудования приведены ниже (таблица 8.6.1).

Таблица 8.6.1. Внешний вид и характеристики лабораторного оборудования

Характеристики	Внешний вид
<b>Режущие кольца</b>	
<p><b>Режущие кольца</b> используются для определения плотности грунта методом «режущего кольца» по ГОСТ 5180-2015. В зависимости от вида грунта и диаметра керна используются кольца объемом 80 см<sup>3</sup> или 50 см<sup>3</sup>, на рисунке (вверху) также представлен поршень для извлечения пробы из кольца.</p>	
<b>Весы лабораторные</b>	
<p><b>Весы лабораторные</b> ОНАУС 700\800 изготовлены специально для взвешивания в морских условиях. Диапазон измерений весов составляет 0,8-268 г, допустимая погрешность измерений 0,8 г.</p>	
<b>Шкаф сушильный</b>	
<p><b>Шкаф сушильный</b> используется для определения природной влажности грунта. Технические характеристики шкафа следующие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– объем рабочей камеры 120 литров;</li> <li>– диапазон рабочих температур от 50 до 350°C;</li> <li>– внутренние температурные колебания: при 50°C ±2°C, при 150°C ±3.5°C;</li> <li>– установленная мощность 2,5 кВт;</li> <li>– масса 50 кг.</li> </ul>	
<b>Микропенетрометр</b>	

Характеристики	Внешний вид
<p><b>Микропенетрометр</b> Controls Pocket penetrometer, model 16-T0171 используется для определения сопротивления грунта вдавливаю. Технические характеристики следующие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- диаметр наконечника – 6,35 мм;</li> <li>- площадь поперечного сечения наконечника – 0,3165 см<sup>2</sup>;</li> <li>- сила вдавливания при 3 кг/см<sup>2</sup> – 5,8±0.25 кгс;</li> <li>- сжатие пружины при 4,5 кг/см<sup>2</sup> – 35,6 мм.</li> </ul>	
<b>Микрокрыльчатка</b>	
<p><b>Микрокрыльчатка</b> Controls Pocket shear vane device, model 16-0175/A используется для определения сопротивления грунта скручиванию. Технические характеристики следующие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- диапазон измерения стандартной насадкой – 0-1,00 кг/см<sup>2</sup>;</li> <li>- диапазон измерения большой насадкой (для слабых грунтов) – 0-0,20 кг/см<sup>2</sup>;</li> <li>- диапазон измерения малой насадкой (для прочных грунтов) – 0-2,50 кг/см<sup>2</sup>;</li> <li>- номинальный вращательный момент при 0,5 кг/см<sup>2</sup> – 341,96±17,1 Н·мм.</li> </ul>	
<b>Лабораторная крыльчатка</b>	
<p><b>Лабораторная крыльчатка</b> Wykeham Farrance 27-WF1730. Используется для определения сопротивления грунта недренированному лопастному сдвигу. Характеристики: Оснащена электроприводом: 27-WF1730</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Постоянная скорость вращения адаптера 60-90 градусов/минуту.</li> <li>- Оборудована новым комплектом перьев Wykeham Farrance: <ul style="list-style-type: none"> <li>- WF1731- 12,7*12,7 мм;</li> <li>- WF1732-25,4*25,4 мм;</li> <li>- WF1733-12,7*25,4 мм;</li> <li>- WF1734-12,7*19,0 мм.</li> </ul> </li> <li>- Оборудована комплектом пружин Wykeham Farrance №2093: <ul style="list-style-type: none"> <li>- №1: 0-1,25 кг/см<sup>2</sup>;</li> <li>- №2: 0-3,25 кг/см<sup>2</sup>;</li> <li>- №3: 0-4,50 кг/см<sup>2</sup>;</li> <li>- №4: 0-7,00 кг/см<sup>2</sup>.</li> </ul> </li> </ul>	

Таблица 8.6.2. Виды и методы полевых лабораторных исследований грунтов

№ п/п	Вид определения	Метод определения	Нормативный документ	Условия проведения опыта
1.	Влажность природная	Высушиванием	ГОСТ 5180-2015	T=+85 ± 2°C

№ п/п	Вид определения	Метод определения	Нормативный документ	Условия проведения опыта
2.	Плотность грунта	Режущим кольцом	ГОСТ 5180-2015	Объем кольца 80 см <sup>3</sup>
3.	Экспресс-определения:	Микрокрыльчаткой	BS 5930	Пробы ненарушенной структуры
4.		Микропенетрометром		
5.	сопротивление недренированному сдвигу	Лабораторной Крыльчаткой	ASTM D 4648-05 BS 1377-7	Пробы ненарушенной структуры
6.	сопротивление недренированному сдвигу	Трехосное сжатие: по схеме НН	ГОСТ 12248.3-2020	Предварительное водонасыщение противодавлением. Предварительное обжатие по методу ВФС

### **8.6.2 Выполнение отбора проб**

Объем и количество проб по видам исследований будут определяться вахтенными геологами исходя из вероятного количества литологических разновидностей грунтов и предполагаемой изменчивости показателей физико-механических свойств, как в плане, так и по разрезу с учетом получения минимально необходимого для статистической обработки количества значений этих свойств.

Опробование керна будет производиться на борту судна сразу же после его извлечения из керноприемника, описания, фотографирования и контроля его состояния и пригодности для отбора на тот или иной вид анализа.

Пробы нарушенного сложения проектируется отбирать в интервалах 0.0-8.0 м через 0.5 м; 11.0-50.0 м через 1.0 м; но не менее 3 проб на один слой [110]. Параллельно будут отбираться пробы ненарушенного сложения для определения плотности грунта и определения прочностных свойств полевыми экспресс-методами.

Кроме этого также будут отбираться пробы ненарушенного сложения (монолиты) на исследование в трехосной судовой лаборатории (глинистые грунты) или с их последующей доставкой в стационарную лабораторию для определения прочностных и деформационных характеристик. Количество проб нарушенного и ненарушенного сложения будет определено исходя из задачи исследований.

Отбор, упаковка, транспортирование и хранение проб выполнялись согласно ГОСТ 12071-2014 [19].

### **8.6.3 Выполнение полевых лабораторных работ**

Полевые лабораторные работы будут выполняться с целью определения показателей физико-механических свойств грунтов в соответствии с требованиями государственных стандартов и нормативных документов. Лабораторные исследования будут проводиться в судовой лаборатории (непосредственно в море при выполнении полевых работ).

Объемы проектируемых полевых лабораторных исследований, так же будут определены исходя из задачи исследований.

## **8.7 Лабораторные стационарные исследования грунтов и воды**

После выполнения полевых работ и получения фактических данных о строении грунтового разреза, по отобраным пробам нарушенного и ненарушенного сложения

будет подготовлена программа лабораторных работ, проводимых в стационарной грунтовой лаборатории, для согласования с Заказчиком.

Комплекс работ включает исследования физических, прочностных и деформационных свойств грунтов и воды. По итогам исследований будут получены следующие параметры.

Определение показателей физико-механических свойств грунтов выполняется в соответствии с требованиями государственных стандартов и нормативных документов.

Таблица 8.7.1. Показатели нормативных и расчетных физико-механических свойств грунтов определяемых в стационарной лаборатории

№ п.п.	Показатели физико-механических свойств грунтов	Обозначения		
		Нормативных значений	Расчетных значений по предельным состояниям	
			I группы (по несущей способности)	II группы (по деформациям)
1.	Гранулометрический (зерновой) состав			
2.	Коэффициент неоднородности	$C_u$	-	-
3.	Плотность (г/см <sup>3</sup> ) :			
3.1	- влажного грунта	$\rho_n$	$\rho_I$	$\rho_{II}$
3.2	- скелета грунта	$\rho_{d,n}$		
3.3	- частиц грунта	$\rho_{s,n}$	$\rho_{s,I}$	$\rho_{s,II}$
4.	Удельный вес грунта (МН/м <sup>3</sup> )	$\gamma_n$	$\gamma_I$	$\gamma_{II}$
5.	Удельный вес грунта с учетом взвешивающего действия воды (МН/м <sup>3</sup> )	$\gamma_{sb,n}$	$\gamma_{sb,I}$	$\gamma_{sb,II}$
6.	Влажность природная (д.е.)	$w$	-	-
7.	Степень водонасыщения	$S_r$	-	-
8.	Показатель текучести (консистенция)	$I_L$	-	-
9.	Характеристики пластичности			
9.1	- влажность на границе текучести (д.е.)	$w_L$	-	-
9.2	- влажность на границе раскатывания	$w_P$	-	-
9.3	- число пластичности	$I_p$	-	-
8.	Коэффициент пористости	$e$	-	-
11.	Плотность сухого песка в рыхлом сложении (г/см <sup>3</sup> )	$\rho_{d min}$	-	-
12.	Плотность сухого песка в плотном сложении (г/см <sup>3</sup> )	$\rho_{d max}$	-	-
13.	Степень плотности песка	$I_D$	-	-
14.	Угол откоса песка в сухом состоянии, град	-	-	-
15.	Угол откоса песка под водой, град	-	-	-
16.	Удельное электрическое сопротивление, Ом*м	$\rho$	-	-
17.	Средняя плотность катодного тока, А/м <sup>2</sup>			
18.	Относительное содержание органического вещества, %	$I_r$	-	-
19.	Степень засоленности легко- и среднерастворимыми солями (%)	$D_{sal}$	-	-
20.	Угол внутреннего трения (град.)	$\varphi_n$	$\varphi_I$	$\varphi_{II}$
21.	Удельное сцепление (кПа)	$C_n$	$C_I$	$C_{II}$
22.	Модуль деформации (МПа)	$E_n$	-	$E_{II}$

Таблица 8.7.2. Показатели химических свойств воды и грунтов определяемых в стационарной лаборатории

№ п.п.	Показатели химических свойств воды и грунтов	Обозначения
1.	Содержание ионов в водной вытяжке из грунта, (мг/80 г)/(мг-экв/80 г)	
1.1	водородный показатель рН	<i>pH</i>
1.2	хлорид-ионы	<i>Cl</i>
1.3	нитрат - ионы	<i>NO<sub>3</sub><sup>-</sup></i>
1.4	железо общее	<i>Fe общ</i>
1.5	органическое вещество	
1.6	Бикарбонат-ион	<i>HCO<sub>3</sub><sup>-</sup></i>
1.7	Карбонат-ион	<i>CO<sub>3</sub><sup>2-</sup></i>
1.8	Сульфат-ион	<i>SO<sub>4</sub><sup>2-</sup></i>
1.9	Ионы кальция	<i>Ca<sup>2+</sup></i>
1.8	Ионы магния	<i>Mg<sup>+</sup></i>
1.11	Суммарная минерализация, (г/80 г), или степень засоленности грунта, %	<i>D<sub>sal</sub></i>
2.	Химический анализ воды, концентрация ионов (мг/дм <sup>3</sup> ):	
2.1	Водородный показатель, ед рН	<i>pH</i>
2.2	Сухой остаток	
2.3	Гидрокарбонаты	<i>HCO<sub>3</sub><sup>-</sup></i>
2.4	Сульфат-ионы	<i>SO<sub>4</sub><sup>2-</sup></i>
2.5	Хлорид-ионы	<i>Cl</i>
2.6	Нитраты-ионы	<i>NO<sub>3</sub><sup>-</sup></i>
2.7	Ионы аммония	<i>NH<sub>4</sub><sup>+</sup></i>
2.8	Жесткость общая	<i>ОЖ</i>
2.9	Кальций	<i>Ca<sup>2+</sup></i>
2.8	Железо общее	<i>Fe общ</i>
2.11	Углекислота свободная	<i>У</i>
2.12	Перманганатная окисляемость	<i>I<sub>Mn</sub></i>
2.13	Суммарная минерализация	<i>М</i>

Таблица 8.7.3. Виды и методы стационарных лабораторных исследований грунтов

№ п.п.	Вид определения	Метод определения	Нормативный документ	Условия проведения опыта
1.	Влажность природная	Высушиванием	ГОСТ 5180-2015	Высушивание при T=+85 ± 2°C
2.	Плотность грунта	Режущим кольцом		
3.	Экспресс определения:	Микрокрыльчаткой	BS 5930	Пробы ненарушенной структуры
4.		Микропенетрометром		
5.	Сдвигу	Лабораторной крыльчаткой	ASTM D 4648-05 BS 1377-7	Пробы ненарушенной структуры
6.	Пределы текучести	Балансирным конусом Прибор Казагранде	ГОСТ 5180-2015	Последующее высушивание при T=+85±2°C
7.	Пределы раскатывания	Раскатыванием жгута		

№ п.п.	Вид определения	Метод определения	Нормативный документ	Условия проведения опыта
				при T=+85±2°C
8.	Плотность частиц грунта	Пикнометрический	ГОСТ 5180-2015	С кипячением, Пикнометр объемом 80 см <sup>3</sup>
9.	Гранулометрический состав	Ситовой и ареометрический	ГОСТ 12536-2014	Ситовой – с промывкой водой. Ареометрический в комплексе с ситованием, с предварительным кипячением, с применением пирофосфорнокислого натрия (Na <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> ·8H <sub>2</sub> O)
10.	Характеристики прочности:	Сопротивление срезу на приборах одноплоскостного среза	ГОСТ 12248-208 12248.1-2020	Консолидированно-дренированный (медленный) срез. Фиксированная плоскость среза
11.	-угол внутреннего трения; -удельное сцепление; -сопротивление недренированному сдвигу	Трехосное сжатие: по схеме КН по схеме КД по схеме НН	ГОСТ 12248-208 12248.3-2020	Предварительное водонасыщение противодавлением. Предварительное обжатие по методу ВФС
12.	Характеристики сжимаемости:	Компрессионные испытания	ГОСТ 12248-208 12248.4-2020	Уплотнение ступенями нагрузки При трехосных
13.	-коэффициент сжимаемости; -модуль деформации	Трехосное Сжатие (по схеме КД)	ГОСТ 12248.3-2020	испытаниях – предварительное водонасыщение противодавлением
14.	Плотность песков	Металлический стакан	РСН 51-84 Приложение 5	При рыхлом и плотном сложении, после удаления частиц крупнее 5 мм
15.	Угол естественного откоса песков	УВТ-3	РСН 51-84 Приложение 8	В воздушном состоянии и под водой, после удаления частиц крупнее 5мм
16.	Относительное содержание органического вещества	Прокаливанием	ГОСТ 23740-2016	При T=+525°C
17.	Содержание и состав водорастворимых солей	Водные вытяжки	ГОСТ 26423-85 - 26428-85 .	Замещение порового раствора дистиллированной водой
18.	Удельное электрическое сопротивление	Прибор для определения коррозионной активности грунтов	ГОСТ 9.602-2016	Пробы при полном водонасыщении, после удаления частиц, крупнее 3мм

Лабораторные работы планируется выполнить в стационарной грунтовой лаборатории АО «АМИГЭ» в г. Мурманске. Лаборатория имеет аккредитацию.

### ***Определение границы текучести и границы раскатывания грунта***

Влажности на границе текучести и границе раскатывания будут определяться для грунтов при естественной влажности, после подготовки грунта, в соответствии с ГОСТ 5180. Определение влажности на границе текучести будет производиться по стандартной методике ГОСТ 5180 при помощи балансирующего конуса Васильева. Определение влажности на границе раскатывания будет выполняться по стандартной методике путем раскатывания грунта в жгут толщиной 3 мм на стеклянной пластине.

Высушивание грунта для определения характерных влажностей (на пределе текучести и раскатывания) будет производиться в сушильном шкафу при температуре 85°C в течение 8 - 12 часов и обязательным повторным досушиванием в течение 2 часов и повторным взвешиванием. Взвешивание - на весах с точностью 0,01г.

### ***Определение плотности частиц грунта***

Определение плотности частиц грунта будет выполняться в соответствии с ГОСТ 5180 пикнометрическим методом, в пикнометрах объемом 80 см<sup>3</sup>. Воздух из пробы будет удалён кипячением в течение 1 часа для глинистых грунтов и 30 минут для песчаных.

### ***Определение содержания органического вещества***

Определение содержания органического вещества будет проводиться гравиметрическим методом. Сущность метода состоит в прокаливании образца грунта в муфельной печи в соответствии с ГОСТ 26213 при температуре 525°C в течение 3 часов. Потери массы грунта при прокаливании определяются как количество органического вещества.



а)



б)

Рисунок 8.7.1. Оборудование для лабораторных исследований:

- а) определения физических свойств грунтов и гранулометрического состава песчаной фракции, б) определения гранулометрического состава глинистой фракции

### ***Определение содержания карбонатов***

Количественное содержание карбонатов (в виде карбоната кальция) в грунте будет определяться газометрическим методом в соответствии с ASTM D 4373.

Для тестирования использовали 5 г сухого грунта и 40 мл соляной кислоты концентрацией 8%. Грунт и кислота помещались в герметично закрытый контейнер, оборудованный манометром. При помощи встряхивания грунт будет смешиваться с кислотой, при наличии карбоната кальция в грунте будет происходить реакция с выделением газа CO<sub>2</sub>. Время ожидания завершения реакции выделения зависит от



количества карбоната кальция в грунте и обычно занимает 3-5 минут. Манометр измеряет давление газа в цилиндре. Опыт считается завершенным, если нет заметных признаков реакции и давление газа не изменяется в течение 2 минут.

#### ***Угол откоса песков***

Угол естественного откоса песков будет определяться в соответствии с РСН 51-84, в приборе УВТ-3. Для испытания будут использоваться грунты в воздушно-сухом состоянии, после удаления частиц крупнее 5 мм. Испытания будут выполняться для двух состояний грунта: сухого и под водой. Точность определения - 1°.

#### ***Плотность сухого грунта***

Плотность сухого грунта в рыхлом и предельно плотном сложении будет определяться в соответствии с РСН 51-84. Тестирование будет выполняться в приборе СУГ, представляющем собой металлический стакан объемом 250 см<sup>3</sup>, с насадкой. Для испытания будут использоваться грунты в воздушно-сухом состоянии.

#### ***Определение содержания легко- и средне растворимых солей***

Для проведения химического анализа будут использоваться методики в соответствии с ГОСТ 26423 - 26428. Сущность метода заключается в извлечении водорастворимых солей из грунта дистиллированной водой при отношении грунта к воде 1:5.

По результатам химического анализа будут определены основные анионы: гидрокарбонат-ион, ион хлора, сульфат-ион и катионы: кальций, магний, натрий. По сумме этих ионов рассчитывается минерализация раствора водной вытяжки.

Во время исследований так же будет определен водородный показатель pH.

Полученные данные по результатам водной вытяжки из грунтов позволят классифицировать коррозионную агрессивность грунтовой среды по отношению к бетонным конструкциям. Оборудование для определения химического состава представлено ниже (рисунок 8.7.2).



Рисунок 8.7.2. Оборудование для исследования химического состава водной вытяжки из грунтов

#### ***Коррозионная агрессивность грунтов по отношению к стали***

В соответствии с ГОСТ 9.602 – «Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии», для оценки коррозионной агрессивности грунта по отношению к

стали будет определено удельное электрическое сопротивление грунта и средняя плотность катодного тока. Если при определении одного из показателей будет выявлена высокая коррозионная агрессивность грунта, то другой показатель не будет определяться.

Тестирование будет выполняться на пробах, после предварительного удаления частиц крупнее 3 мм. Для определения средней плотности катодного тока будут использоваться образцы природной влажности, для определения удельного электрического сопротивления – образцы грунта при полном водонасыщении.

Классификация по коррозионной агрессивности грунта по отношению к углеродистой и низколегированной стали будет определяться в соответствии с таблицей 1 ГОСТ 9.602.

### *Трехосное сжатие*

Определение прочностных и деформационных свойств грунтов в условиях трехосного сжатия будет выполняться на приборах фирмы WYKHAM FARRANCE (UK), 1997 года выпуска и VJTechnology 208 и 2013 года выпуска (рисунок 8.7.3). Определения будут проводиться в соответствии с ГОСТ 12248.



Рисунок 8.7.3. Приборы для исследования прочностных и деформационных свойств грунтов в условиях трехосного сжатия

Прибор состоит из рабочей камеры и механизмов управления вертикальной нагрузкой и всесторонним давлением. Прибор оснащен тензометрическими датчиками силы и давления, датчиками объемной и линейной деформации. Всестороннее обжатие образца производится деаэрированной дистиллированной водой под давлением сжатого воздуха.

Основные характеристики прибора:

- всесторонне давление - 1700 кПа;
- поровое давление - 800 кПа;
- осевая нагрузка - 5 кН;
- осевое перемещение - 25 мм;
- скорость вертикальной нагрузки - 0,001 – 9,000 мм/мин;
- диаметр образца грунта - 38 мм и 50 мм.

Испытания грунтов в условиях трехосного сжатия будут выполняться для определения следующих характеристик прочности и деформируемости: угла внутреннего

трения  $\varphi$ , удельного сцепления  $c$ , недренированного сцепления  $S_u$ , модуля деформации  $E$  и коэффициента консолидации  $C_v$ .

Эти характеристики определены по результатам испытаний образцов грунта по схеме *консолидировано-недренированного* (КН), *консолидировано-дренированного* (КД) и *неконсолидированно-недренированного* (НН) сдвига в камерах трехосного сжатия, дающих возможность бокового расширения образца грунта в условиях трехосного осесимметричного статического нагружения при условии:

$$\sigma_1 \geq \sigma_2 = \sigma_3$$

где:

$\sigma_1$  - максимальное главное напряжение;

$\sigma_2 = \sigma_3$  - минимальные, они же промежуточные (всесторонние) главные напряжения.

Значения максимального давления консолидации назначается в зависимости от предполагаемого напряженного состояния грунтового массива (с учетом расчетных нагрузок от сооружения и бытового давления). Остальные значения давлений принимаются как часть от максимального. Для песков и супесей, при выполнении испытаний по схеме КД, значения давления консолидации будут приниматься в соответствии с таблицей 5.6 ГОСТ 12248.

Для испытаний будут использоваться пробы грунта как ненарушенного сложения с природной влажностью (монолиты), так и нарушенного сложения. Подготовка образцов будет выполняться при заданной влажности и плотности в соответствии с ГОСТ 30416-2012, приложение В.

Все испытываемые образцы имеют форму цилиндра диаметром 38 мм и высотой 76 мм.

При испытании по *схеме НН* будет проводиться предварительное обжатие образца рассчитанным давлением до восстановления двухфазного состояния грунта. Для этого на образец будет передаваться полное давление, выдерживается 30 минут, затем образец будет разрушен со скоростью 0,5-2% вертикальной деформации образца в минуту.

Испытание грунтов по *схемам КН* и *КД* состоит из трех стадий: **водонасыщение, консолидация, разрушение.**

Водонасыщение образцов глинистого грунта будет проводиться путем последовательного увеличения всестороннего давления в камере ступенями по 50 кПа и при этом контролировали поровое давление.

Для водонасыщения песков и супесей дополнительно, при необходимости, будет применяться обратное давление. Увеличение давления в камере (всестороннее) и в линии противодействия (обратное) будет идти так же ступенями по 50 кПа, таким образом, чтобы сохранялось небольшое положительное эффективное давление (всестороннее немного превышало обратное давление) до достижения 300 кПа.

Водонасыщение всех образцов контролируется коэффициентом порового давления ( $B$ ), исходя из условия:

$$B = \Delta U / \Delta \sigma$$

где:

$\Delta U$  - приращение порового давления;

$\Delta \sigma$  - приращение всестороннего давления.

При  $B \geq 0.95$ , образец считается водонасыщенным, после чего переходят к стадии консолидации.

**Консолидация** образцов для испытания по данной схеме - изотропная. Цель консолидации – уплотнить образцы рассчитанным эффективным давлением. На стадии консолидации обратное давление оставалось постоянным, а всестороннее повышалось ступенями по 50 кПа до требуемой величины по ГОСТ.

Каждая ступень всестороннего давления при консолидации будет выдерживаться 15 минут, а на последней ступени - консолидация образца будет проводиться до достижения стабилизации относительных деформаций в соответствии с ГОСТ. Деформация образца будет фиксироваться по оттоку воды из образца через дренажные каналы в верхнем пластиковом штампе датчиком объемной деформации.

Испытания будут выполняться для 3-х образцов.

**Разрушение** для КН-испытаний будут проводиться при закрытом дренажном клапане, т.е. без оттока воды из образца, что обеспечит условие проведения разрушения – как недренированное. Для КД-испытаний – при открытом дренаже.

Скорость вертикальной деформации образца для проб будет рассчитана в зависимости от времени консолидации образца.

Показания датчиков осевой нагрузки и порового давления, а также объемной деформации (для КД) будут фиксироваться не больше, чем через каждые 0,5% деформации до достижения общей 8%-й деформации, а далее до достижения критерия разрушения – через 1%.

Испытание будет продолжаться до момента разрушения образца (достижения максимального значения осевой нагрузки) или до возникновения пластического течения без приращения осевой нагрузки.

При отсутствии видимых признаков разрушения испытание будет прекращено при относительной вертикальной деформации образца грунта  $\varepsilon_1 = 0,15$ .

Для обработки результатов испытаний будет использоваться программа ClispStudio. По результатам испытаний будут рассчитаны следующие характеристики прочности и деформируемости: угол внутреннего трения, удельное сцепление, модуль деформации (только для КД испытаний) и коэффициент консолидации.

Результаты испытаний будут оформлены в виде графиков зависимостей деформаций образца от нагрузки.

### ***Компрессионные испытания***

Испытания грунта методом компрессионного сжатия будут производиться для определения следующих характеристик деформируемости: коэффициента сжимаемости  $m_0$  и модуля деформации  $E$ . По дополнительному заданию также могут быть рассчитаны: давление предварительного уплотнения  $\sigma'_v$ ; коэффициент фильтрационной консолидации  $C_v$ ; коэффициент вторичной консолидации  $C_{sec}$ .

Все перечисленные характеристики будут определены по результатам испытаний образцов грунта природной влажности и плотности в компрессионных приборах (одеметрах), исключающих возможность бокового расширения образца при вертикальной нагрузке.

Для проведения испытаний на сжимаемость лаборатория располагает тремя комплектами компрессионных приборов (рисунок 8.7.4):

- одометры фирмы WYKHAM FARRANCE (Англия), автоматизированный комплекс, с электронными линейными датчиками (Mitutoyo, Япония), с использованием программного обеспечения ClispStudio (Clisp\_ODO). Основные характеристики прибора: вертикальное давление: 0,0025 – 22,5 МПа; диаметр образца: 71мм; высота: 20мм (при необходимости могут быть использованы образцы размерами  $\varnothing$  50мм; высота 19 мм);

Датчики линейной деформации проходят аттестацию ежегодно в государственном центре стандартизации, метрологии и измерений (ГРЦСМИ) в г. Мурманске. Аттестаты линейных датчиков предоставляются по требованию Заказчика.

- автоматизированный комплекс АСИС. Компрессионные приборы фирмы «ГЕОТЕК», г. Пенза, Россия. Основные характеристики прибора: вертикальное давление: 0,003 – 25 МПа; диаметр образца: 71мм; высота: 20мм.



Датчики линейной деформации и нагрузки поверены в ФБУ «Пензенский ЦСМ», свидетельство о поверке предоставляется по требованию Заказчика.

- приборы УГПС конструкции «Гидропроект». Основные характеристики прибора: вертикальное давление: 0,032 – 1,0 МПа; диаметр образца: 70мм; высота: 40мм.



Рисунок 8.7.4. Приборы для исследования прочностных и деформационных свойств грунтов:) сдвиговые (на переднем плане) и компрессионные приборы

Индикаторы поверяются ежегодно в государственном центре стандартизации, метрологии и измерений (ГРЦСМИ) в г. Мурманске. Свидетельства о поверке ИЧТ предоставляются по требованию Заказчика.

Собственная деформация всех компрессионных приборов определяется ежегодно, результаты проверки вносятся в протокол. Протоколы тарировки могут быть предоставлены по требованию Заказчика.

Нагружение испытуемых образцов будет производиться ступенями согласно ГОСТ 12248 до достижения максимальной (заданной Заказчиком) нагрузки.

Первая ступень давления принимается по таблицам 5.8 и 5.9 ГОСТ 12248, в зависимости от разновидности грунта. Последующие ступени давления принимаются равными удвоенным значениям предыдущей ступени. Число ступеней должно быть не менее пяти.

Каждая ступень нагрузки будет выдерживаться до достижения условной стабилизации деформации. За критерий условной стабилизации деформации для водонасыщенных глинистых грунтов будет принято время завершения 80% фильтрационной консолидации. Для песков – уплотнение продолжается до момента достижения условной стабилизации деформации образца, принимаемое по таблице 5.3 ГОСТ 12248.

#### ***Одноплоскостной срез***

Испытание грунта методом одноплоскостного среза будет проводиться для определения характеристик прочности: угла внутреннего трения  $\phi$  и удельного сцепления  $C$ .

Эти характеристики будут определены по результатам испытаний образцов грунта в одноплоскостном срезном приборе с фиксированной плоскостью среза путем сдвига одной части образца относительно другой его части касательной нагрузкой при предварительном нагружении образца вертикальной нагрузкой, нормальной к плоскости среза.

Испытания будут проводиться по следующим схемам:

- консолидированно-дренированный медленный срез - для песков;
- неконсолидированный быстрый срез - для водонасыщенных глинистых и органоминеральных грунтов, имеющих показатель текучести  $I_L > 0,5$ .

Испытания будут выполняться на приборе ПСГ (прибор сдвиговой «Гидропроект»). Предварительное уплотнение образцов будет проводиться в специальных приборах УГПС (уплотнение грунтов перед сдвигом). Оба прибора разработаны проектным научно-исследовательским институтом «Гидропроект» и изготовлены на Угличском экспериментальном ремонтно-механическом заводе института.

Характеристика приборов:

ПСГ

- максимальное нормальное давление:  $12,5 \text{ кг/см}^2$ ;
- максимальная горизонтальная нагрузка:  $7,5 \text{ кг/см}^2$ ;
- круглая сдвигающая коробка для образцов размерами:
  - высота – 40 мм;
  - диаметр – 70мм.

УГПС

- максимальное нормальное давление:  $8,0 \text{ кг/см}^2$ ;
- одометрическая коробка для образцов размерами:
  - высота – 40 мм;
  - диаметр – 70мм.

Вертикальная деформация при предварительном уплотнении и горизонтальная деформация при срезе будут измеряться индикаторами часового типа (ИЧТ-8). Диапазон измерений ИЧТ: 0-8,00 мм, точность измерения – 0,01 мм.

Индикаторы поверяются ежегодно в государственном центре стандартизации, метрологии и измерений (ГРЦСМИ) в г. Мурманске. Свидетельства о поверке ИЧТ предоставляются по требованию Заказчика.

Собственная деформация приборов для уплотнения грунтов перед сдвигом (УГПС) определяется ежегодно, результаты проверки вносятся в протокол. Протокол может быть предоставлен по требованию Заказчика.

Для испытаний используются образцы ненарушенного сложения с природной влажностью и образцы, подготовленные из грунта нарушенной структуры после удаления частиц крупнее 2 мм, при заданной влажности и плотности (в соответствии с ГОСТ 30416, приложение В).

#### ***Консолидированно-дренированный медленный срез***

Значения нормальных давлений на образцы и ступени давления при предварительном уплотнении выбираются в соответствии с рекомендациями таблицы 5.1 ГОСТ 12248-208 в зависимости от разновидности грунта.

Каждая ступень давления будет выдерживаться в течение времени, указанного в таблице 5.3 ГОСТ 12248, а последняя ступень - до достижения условной стабилизации деформации сжатия образца.

За критерий условной стабилизации принимается приращение деформации, не превышающее 0,05% за время, указанное в таблице 5.3 (в зависимости от разновидности грунта).

После завершения предварительного уплотнения, образец будет разгружен, рабочее кольцо с образцом будет перенесено в срезную коробку. На образец будет передано то же самое нормальное давление, при котором проводилось предварительное уплотнение. Нормальная нагрузка прикладывается в одну ступень и выдерживается 5-30 минут (в зависимости от разновидности грунта), затем будет проводиться испытание на срез.

Срез будет выполнен в статическом режиме - возрастание горизонтальной нагрузки ступенями. Скорость среза будет выбрана в соответствии с таблицей 5.4 ГОСТ, в зависимости от разновидности грунта. Прикладываемые ступени горизонтальной нагрузки не будут превышать 5% от значения нормальной нагрузки.

Испытание будет считаться законченным, если при приложении очередной ступени срезающей нагрузки происходил мгновенный срез (срыв) одной части по отношению к другой.

При отсутствии видимых признаков среза испытание будет прекращено при общей деформации среза равной 7,15 мм (8% относительной деформации).

#### ***Неконсолидированный быстрый срез***

Сразу после передачи вертикальной нагрузки (в одну ступень), будет приведён в действие механизм создания касательной нагрузки и будет проводиться срез грунта не более чем за 2-3 минуты от момента приложения нормальной нагрузки.

Нагружение будет производиться в статическом режиме - возрастание горизонтальной нагрузки ступенями. Значение каждой прикладываемой ступени не будет превышать 8% от значения нормального давления, приложение ступеней следовало каждые 8-15 с.

Испытание будет считаться законченным, если при приложении очередной ступени срезающей нагрузки произойдет мгновенный срез (срыв) одной части по отношению к другой.

При отсутствии видимых признаков среза испытание прекращается при общей деформации среза равной 7,15 мм (8% относительной деформации).

#### ***Метод исследования разжижаемости грунтов***

Параметры разжижаемости грунтов проектируется исследовать методом трехосных динамических испытаний. Трехосные динамические испытания грунтов будут выполнены в соответствии с ГОСТ 56353 на приборах компании ГЕОТЕК (рисунок 8.7.5).

Согласно СП 23.13330.2011 (Приложение Б, п. Б.23) при формировании программы лабораторных испытаний допускается рассматривать не все виды внешних воздействий, а лишь наихудшие с точки зрения возможной потери сооружением устойчивости.

Несмотря на то, что сейсмические свойства осадочной толщи района работ могут характеризоваться возможным наличием динамически неустойчивых грунтов, сейсмичность здесь не высокая. На всех картах ОСР район отнесен к неопасной асейсмичной 5-ти бальной зоне.

По этой причине, по результатам оценки всех возможных динамических воздействий в районе работ, как наиболее значимое следует выбрать волновое воздействие на сооружение.

Для расчета динамических напряжений в донных грунтах, возникающих при волновых нагрузках в пределах площадки Русановского газоконденсатного месторождения, после выполнения гидрометеорологических исследований Заказчиком будут заданы следующие параметры:

- расчетная высота волны  $H_w$ ;
- период штормовой волны  $T_w$ ;
- расчетная длительность шторма  $t_w$ ;
- нагрузка от сооружения (якорей/опорной плиты).

Для испытаний будет использована установка динамического трехосного сжатия Wille Geotechnik.

Установка дает возможность моделировать естественные сейсмические явления, естественные и техногенные вибрационные процессы.

В состав установки входят следующие устройства:

1. Камера трехосного сжатия, обеспечивающая испытания образцов грунта при гидростатическом давлении до 2 МПа.

2. Устройство нагружения, в состав которого входят:

- реверсивный гидроцилиндр высокого давления с гидравлической станцией;
- электромагнитная система гидравлических клапанов;
- силовая рама, обеспечивающая нагрузку на испытуемый образец грунта до 63 кН;

3. Электронно-преобразовательный блок;

4. Электронный индикатор перемещения (микрометр);

5. Датчик парового давления с диапазоном измерения 0-2 МПа.

6. Волюметр рабочей камеры, снабженный синхронизирующим контроллером, подключенным через канал обратной связи к датчикам объема и давления.

7. Дренажная емкость.





Рисунок 8.7.5. Оборудование для трехосных динамических испытаний компании ГЕОТЕК

8. Разделитель сред мембранного типа «Вода-воздух » и пневмотрансформатор для создания гидростатического давления до 20 бар.

9. Вакуумный модуль GL 2.3CFM (Япония), предназначенный для дегазации рабочей жидкости.

8. Резервуар сжиженного углекислого газа с рабочим давлением до 150 атмосфер.

11. Газовый редуктор (15 МПа/0,6 МПа) с аварийным клапаном.

12. Регулятор давления углекислого газа с ресивером низкого давления.

13. Пневматический компрессор, обеспечивающий магистральное давление 800 кПа .

14. Датчики температуры.

15. Электронный динамометр (тензодатчик).

16. Акселерометр.

17. Управляющий компьютер.

18. Управляющая программа «GEOSYS».

Перед испытанием будет производиться подготовка образцов и установка их в стабилметрическую камеру, которая осуществляется согласно ГОСТ 12248 (п.п. 5.3.1.6., 5.3.1.7., 5.3.3.2. -5.3.3.7.).

Во всех случаях испытаниям предшествует водонасыщение образца. Образец, помещенный в камеру стабилметра, предварительно будет прокачиваться углекислым газом. Давление  $\text{CO}_2$  будет поддерживаться на уровне ниже гидростатического давления в камере на 20 кПа. При этом из пор образца вытесняются кислород, азот и другие труднорастворимые в воде газы. При последующем увеличении порового давления углекислый газ будет растворяться в воде.

Водонасыщение будет производиться через нижнюю дренажную линию при помощи волюметра DV 20A. Для этих целей будет использоваться дистиллированная дегазированная в вакуумном шкафу вода. Создание вакуума будет производиться при помощи вакуумного модуля GL 2.3CFM, обеспечивающего остаточное давление 8 мбар.

Полное водонасыщение образца будет осуществляться методом восстановления фазового состава (ВФС).

В процессе выполнения процедур метода ВФС образец будет переходить из трехфазного состояния (вода, воздух, твердая фаза) в двухфазное состояние (вода, твердая фаза). Флюид, заключенный в порах образца, полностью перейдет в жидкое состояние. Для проведения вибрационных и циклических испытаний образец грунта, помещенный в камеру трехосного сжатия, будет предварительно подвергаться процедуре анизотропной консолидации с коэффициентом бокового давления в состоянии покоя.

## 8.8 Отчетность

По каждому из этапов в соответствии с КП должны быть представлены отчёты. Программа работ, ОВОС должны быть согласованы Заказчиком. АО «АМИГЭ» с привлечением субподрядных организаций обязано провести ГЭЭ Программы работ. В адрес Заказчика должны быть направлены положительные результаты ОС, ГЭЭ, ОВОС.

При проведении работ планируются следующие виды отчетности:

- ежедневная;
- отчёт по мобилизации;
- отчёт по полевым работам;
- отчёт по демобилизации;

- итоговый отчет о выполненных инженерных изысканиях.

#### **8.8.1 Ежедневная отчетность**

Во время производства полевых работ (на этапах мобилизации, выполнения работ и демобилизации) будут подаваться Ежедневные сводки. Ежесуточные рапорта по выполненным работам, должны быть подписаны Супервайзером на борту судна. Форма сводок и время её отправки согласовывается с Заказчиком до начала полевых работ.

#### **8.8.2 Отчетность за период мобилизации**

Отчёт о мобилизации должен быть представлен по окончании мобилизации судна/судов и содержать всю имеющуюся информацию по подготовке к работам, включая опытно методические работы, офсеты судов и другие сведения.

#### **8.8.3 Отчетность за период демобилизации**

Отчетные документы, подтверждающие завершение демобилизации: акт завершения демобилизации.

#### **8.8.4 Состав полевого отчета**

Полевой отчет должен содержать предварительные результаты по всем видам исследований, полученным в процессе полевых работ. В полевом отчёте должны быть предоставлены материалы (но не ограничиваться):

- данные по составам партий, персоналу, затраты времени на производство работ;
- сведения о мобилизации, демобилизации судов;
- копии Лицензий АО «АМИГЭ» (Субподрядных организаций), поверочные сертификаты и калибровки используемого оборудования, и разрешительная документация судов;
- результаты опытных работ;
- раздел по охране труда, промышленной безопасности и охране окружающей среды;
- акты о мобилизации, окончания полевых работ (с указанием выполненных объёмов), и демобилизации;
- акт внутренней приемки работ;
- предварительные результаты по всем видам исследований, полученным в процессе работ (включая предварительные карты опасных процессов по результатам набортной интерпретации геофизических данных);
- состав и объем выполненных работ;
- описание методов и технологии выполненных работ, журналы проведения всех видов работ, отбора проб и наблюдений, копии актов отчетности по исследованиям;
- схемы навигационного оборудования, результаты подготовительных работ в период мобилизации;
- методика навигационного обеспечения морских работ;
- в приложениях должны быть представлены (но не ограничиваться) – характеристика судна; ежедневные, еженедельные отчеты о работе и ежемесячные отчёты о работе; свидетельства и лицензии; карты фактического

материала; каталоги координат по всем видам работ; описание оборудования; поверки и калибровки; акты отбора проб; акты приёмки материалов Супервайзером; фотоматериалы судовых учетов; фотодокументация керна; геологические журналы.

#### **8.8.5 Состав итогового отчета по результатам изысканий**

Итоговый технический отчет касается только раздела геотехнических работ, по инженерно-геологическим изысканиям.

Итоговый отчет выполняется АО «АМИГЭ» на русском языке и английском языке в электронном виде.

Аналитические и камеральные работы включают: выполнение лабораторных исследований в сертифицированных аналитических лабораториях в соответствии с утвержденными методическими документами, интерпретацию аналитической информации, подготовку технического отчета, формирование базы данных с результатами измерений и химических анализов в формате MS Excel, включающей данные по местоположению пунктов отбора проб, времени опробования, времени и месту проведения аналитических работ.

Требования к передаче материалов на электронных носителях:

- текстовые разделы отчетных материалов передаются в формате Microsoft Word, табличные материалы – Microsoft Excel, графические – AutoCAD с привязкой в географических координатах. Все материалы передаются также в формате PDF.
- материалы предоставляются на DVD – дисках и жестком диске,
- диск должен быть защищен от записи; иметь этикетку с указанием изготовителя, даты изготовления, названия комплекта. В корневом каталоге диска должен находиться текстовый файл содержания.

В отчете о выполненных инженерно-геологических изысканиях должно быть отражено и представлено (но не ограничиваться):

- введение, общие сведения, физико-географические условия;
- изученность района работ, анализ фондовых материалов;
- методики и объемы работ;
- плановое и высотное обеспечение работ, наблюдение за уровнем моря;
- инженерно-геологические условия, идентификация возможных опасностей на поверхности дна, поверхностная литология и толщина соответствующих рыхлых поверхностных отложений (илов), четкое обоснование выделенных ИГЭ, инженерно-геологические разрезы; физико-механические свойства грунтов. В районах распространения водонасыщенных грунтов следует дополнительно устанавливать: удельный вес грунтов с учетом взвешивающего действия воды; максимальную и минимальную плотность песчаных грунтов, сопротивление связных грунтов недренированному срезу, коэффициент водонасыщения грунтов, карбонатность грунтов, избыточное поровое давление;
- прочностные и деформационные свойства грунтов, включая физико-механические свойства водонасыщенных грунтов во взвешенном состоянии;
- определение для каждого из слоев грунта модуля деформации;
- определение уклона дна под башмаками опорных колонн (ОК) или между осями ОК;

- расчет заглубления каждой опоры по несущей способности в процессе предварительного нагружения СП 22.13330.2016 на основной и резервной точках постановки с графиками нагрузок (МН) и глубин по грунту (м);
- расчет заглубления каждой опоры по деформациям в процессе предварительного нагружения СП 22.13330.2016 на основной и резервной точках постановки с графиками нагрузок (МН) и глубин по грунту (м);
- расчет осадок грунтового основания;
- расчет Эпюры вертикальных напряжений (к расчету осадки грунта по методу послойного суммирования);
- произвести оценку заглубления опор в ПК Plaxis 3D или в другом равноценном программном комплексе для трехмерных расчетов фундаментных конструкций;
- инженерно-геологические разрезы;
- результаты и методика лабораторных работ (в текстовых приложениях паспорта испытаний грунтов);
- расчет несущей способности грунтов и расчёты глубины пенетрации опор СПБУ будут выполнены как по методике, разработанной в АО «АМИГЭ» на основе требований СП 22.13330.2016, так и программном комплексе PLAXIS 3D или аналогичном;
- раздел по ОТ, ПБ и ООС;
- копия Задания;
- текстовые и графические приложения;
- другая информация, предусмотренная регламентирующими данный вид работ действующими нормативно-правовыми документами и законодательством Российской Федерации.

Кроме того, по одному экземпляру отчетов должны быть переданы в фонды «Морской филиал ФГБУ «Росгеолфонд» (г. Геленджик) и ФГБУ «Росгеолфонд» (г. Москва). Отчеты для геологических фондов оформляются согласно требованиям ФГБУ «Росгеолфонд».

Материалы с грифом «коммерческая тайна», «ДСП» при их наличии, передаются установленным порядком.

АО «АМИГЭ» обязано предоставить Заказчику копию письма с отметкой о поступлении материалов в Морской филиал ФГБУ Росгеолфонд и в ФГБУ Росгеолфонд.

## 9 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

### 9.1 Система менеджмента качества

АО «АМИГЭ» в 2008г. разработало и внедрило в производство собственную систему менеджмента качества (СМК), в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Сертификат соответствия системы менеджмента качества № 23.0524.026 от 05.06.2023г. (выдан органом по сертификации Ассоциация по сертификации «Русский Регистр»). Система менеджмента АО «АМИГЭ» ежегодно проходит проверку соответствия в сертификационном органе.

**Политикой** АО «АМИГЭ» в области качества является предоставление комплекса услуг в сфере изысканий и исследований на уровне, удовлетворяющем требованиям международных и национальных стандартов и отвечающих запросам потребителей

Настоящая **Политика** проводится посредством:

- поддержания достаточного квалификационного уровня сотрудников любого ранга;
- чёткого распределения ответственности и полномочий персонала организации;
- добросовестного исполнения, и контроля над исполнением, управленческих и технологических документов: Положений, Процедур, Методик и Инструкций;
- поддержания всех записей, удостоверяющих соответствию услуг системе качества.

В работе с потребителями АО «АМИГЭ» берёт на себя обязательства гарантии соответствия своих услуг:

- качеству, включая своевременное и профессиональное выполнение услуг;
- безопасности;
- эффективности и оптимальности по затратам;
- легальности деятельности;
- конфиденциальности.

**Цели** организации в области качества:

1. Повышение конкурентоспособности на рынке за счет предоставления дополнительных услуг (*расширение методов и технологий исследований*).
2. Увеличение объема предоставляемых услуг посредством *привлечения новых потребителей (заказчиков) и/ или объемов (проектов)*.
3. Обеспечение рентабельности (прибыльности) и экономичности услуг организации, путем *уменьшения нерационального расхода трудовых и финансовых ресурсов, потерь от рекламаций, штрафов и других дефектов производственной деятельности*.
4. Улучшение взаимосвязей между подразделениями и службами, *оптимизация основных процессов на входе/ выходе* (т.е. при передаче/ приеме материалов и данных на разных этапах), а также заказчиком.

Достижение поставленных целей в области качества обеспечивается за счет осуществления процессного подхода, планирования, четкого разделения полномочий и обязанностей персонала, правильного и своевременного обмена информацией,

результатами, регулярного анализа СМК, выделения необходимых ресурсов, квалификации персонала, совершенствования технической базы и оборудования.

Также для этих целей организована двусторонняя и эффективная связь с потребителем (заказчиком) для выяснения его удовлетворенности, соответствия качества предоставляемых услуг заданным потребностям, выполнения, при необходимости, корректирующих и предупреждающих действий.

В деятельности АО «АМИГЭ» все **процессы** разделены на административные, бизнес и управления ресурсами:

изготовления продукции/предоставления услуг:

### ***1. Административные процессы***

- планирование и общее управление;
- управление финансами;
- управление системой менеджмента качества.

### ***2. Бизнес процессы:***

- инженерно-геологические изыскания;
- инженерно-гидрометеорологические изыскания;
- инженерно-геодезические изыскания;
- лабораторные исследования.

### ***3. Процессы управления ресурсами:***

- управления закупками;
- управление персоналом;
- управление флотом;
- управление зданием и производственной базой

Основные (бизнес) процессы разделяются на виды (например, бурение, геофизические исследования и пр.) и этапы (подготовительный, полевой и камеральный). Контроль качества осуществляется на всех стадиях, этапах выделенных процессов и при переходе от одних к другим. При этом для всех бизнес процессов определены цели, владельцы, границы, результаты, поставщики, ресурсы, описание и критерии. Внутренней СМК предусмотрен контроль и оформление соответствующих документов для указанных процессов (справки о ходе процессов).

Осуществление контроля качества производится на регулярной основе (в том числе ежедневно при выполнении полевых работ с фиксацией соответствующих отметок, а также по окончании полевых (морских) работ – посредством приемки материалов специальной комиссией и после завершения подготовки технического отчета – рассмотрением научно-техническим советом).

В составе АО «АМИГЭ» имеется 19 сертифицированных специалистов в области ИСО 9001 (СМК – внутренний аудит). Инженерный персонал регулярно занимается повышением квалификации (курсы повышения квалификации, участие в конференциях, семинарах, преподавательская деятельность, участие в разработке национальных и международных стандартов, самообразование). В составе АО «АМИГЭ» трудится 2 кандидата наук (к.г.-м.н. и к.т.н.).

АО «АМИГЭ» сертифицировано в области СМК в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (ISO 9001:2015) и имеет соответствующий сертификат. В АО «АМИГЭ» имеется политика и цели в области качества, которые периодически корректируются, отражая современные требования в области качества. Для осуществления функций контроля качества в АО «АМИГЭ» используются следующие внутренние документы и процедуры:

1. Руководства по качеству.
2. Процедуры (управления документами, записями, корректирующими и предупреждающими действиями, несоответствующей продукцией, закупками и персоналом, проведения аудита и анализа СМК).
3. Инструкция по приемке полевых материалов.
4. Положение о НТС.
5. Планы и программы.
6. Приказы и распоряжения.
7. Записи.

#### ***9.1.1 Контроль качества в рамках проекта***

Для осуществления контроля качества в рамках предполагаемого проекта планируется:

1. Изучение технической документации и требований заказчика к данному проекту с целью определения возможности и эффективности их соблюдения с использованием средств и навыков, имеющихся в распоряжении АО «АМИГЭ».
2. Определение необходимых средств для соблюдения требований настоящего проекта (достаточности имеющихся, необходимости приобретения новых).
3. Согласование соответствующих действий (или изменений, если применимо к настоящему проекту) и подготовка Программы работ с описанием методики, организации, ожидаемых результатов.
4. Проведение подготовительных работ в соответствии с требованиями заказчика, внутренними процедурами СМК с проведением заключительного собрания (kick off meeting) с участием ответственных лиц и руководителей полевых подразделений перед началом полевых работ.
5. Проведение полевых (морских) работ с соблюдением технических требований Проекта и выполнением регулярного контроля качества (т.к. на итоговое качество в значительной мере влияет именно достоверность и достаточность полевых материалов). Регулярный контроль качества осуществляется ведущим геологом (инженером) или руководителем работ на судне с фиксацией осуществления контроля проверяющим и проверяемым. В случае обнаружения несоответствий, невыполнения объемов или видов работ производится их довыполнение, переделка (при объективной возможности их осуществления). В противном случае соответствующий запрос, информация должны быть переданы в офис компании и согласованы с заказчиком (представителем заказчика на судне, площадке), если условиями договора не предусмотрено иное.



6. По окончании полевых работ все полевые материалы доставляются в офис АО «АМИГЭ», для рассмотрения их и принятия соответствующей Комиссией из числа высококвалифицированных специалистов АО «АМИГЭ». К работе в заседаниях Комиссии могут быть привлечены представители Заказчика, независимые аудиторы, консультанты (если это не противоречит условиям договора, конфиденциальности). Приемка материалов осуществляется в соответствии с требованиями Задания, иных требований заказчика и нормативных документов, а также Инструкции по приемке полевых материалов. По требованию заказчика ему предоставляется Полевой отчет с информацией об организации и методике полевых работ, а также краткой информации о полученных результатах.
7. После приемки полевых материалов (Протокол комиссии), последние передаются в камеральные подразделения АО «АМИГЭ» для их обработки и интерпретации и составления технического отчета. Непосредственный контроль за качеством на данном этапе осуществляет ведущий инженер проекта (ВИП), ответственный за подготавливаемую техническую отчетную документацию, с учетом согласованного Графика подготовки отчета и выполнения камеральных работ.
8. Сигнальная версия отчета (отчетной документации) передается членам научно-технического отчета (НТС) для его предварительного обсуждения и корректировки, после чего отчет выносится на НТС для защиты. НТС рассматривает техническую документацию с точки зрения соответствия требованиям заказчика, нормативных документов, достаточности и надежности полученных результатов и принимает решение о его дальнейшей передаче (корректировке).
9. Техническая документация передается заказчику на рассмотрение. При необходимости, возможна презентация материалов на техническом заседании, совете заказчика. В случае получения замечаний они рассматриваются и ликвидируются в установленные договором сроки и окончательная и откорректированная документация передается заказчику в электронном, бумажном виде в требуемом количестве вместе с Актом сдачи-приемки.
10. Поступившие замечания и рекомендации фиксируются, обсуждаются службой качества АО «АМИГЭ» вместе с исполнителями полевых и камеральных работ во избежание повторения ошибок и несоответствий в дальнейшем.
11. Общий контроль за качеством осуществляется геолого-договорным отделом (ГДО) и Представителем руководства по качеству (ПР).

### **9.1.2 Сведения о системе контроля качества работ АО «АМИГЭ»**

Контроль качества работ АО «АМИГЭ» осуществляется как внутри предприятия, так и на внешнем уровне. Внутренний контроль осуществляется на всех стадиях работ (от полевых до камеральных). Внешний контроль качества инженерных изысканий, прежде всего, осуществляется Заказчиком, независимыми экспертами и Государственной экспертизой. Контроль на стадиях планирования и производства работ осуществляется: административными органами, занимающимися экологическими проблемами (государственная экологическая экспертиза), морской регистрационной службой, Ростехнадзором, Заказчиком работ. Заказчик, может осуществлять контроль на всех стадиях и при приемке результирующих отчетов на своем техническом совете.

Таблица 9.1.1. Сведения о системе контроля качества работ АО «АМИГЭ»

Виды контроля	Порядок осуществления. Должностные лица, ответственность за контроль
1. Наличие нормативных документов по качеству	Инструкции по видам работ Инструкция по приемке и оценке качества полевых материалов в подразделениях Приказы по предприятию
2. Входной контроль исходных документов	Ежедневная приемка - начальник отряда; Порейсовая приемка - комиссия предприятия; Окончательная приемка - комиссия предприятия
3. Операционный контроль принятия инженерных решений	Приемка завершенных работ - НТС предприятия
4. Операционный контроль графики	Сборник отраслевых нормативов на морские инженерно-геологические исследования и изыскания - производственно-геологическая служба
5. Инспекционный контроль внутренними непроизводственными структурами	производственно-геологическая служба по всем видам деятельности
6. Инспекционный контроль внешними системами контроля	Экологическая экспертиза, Ростехнадзор, регистровая служба для судов, метрологическая служба, техсовет и приемка отчетов заказчиками работ
7. Связь оценки качества с оплатой труда	Премиально-бонусная оценка

При выполнении морских инженерных изысканий АО «АМИГЭ» руководствуется соответствующими нормативно-техническими документами, которые регламентируют требования к качеству материалов исследований (ГОСТ, СП).

## 10 УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ

### 10.1 Риски при производстве инженерных изысканий

Основные риски при проведении работ в море могут быть связаны с природными и техногенными факторами. К первым следует отнести такие природные процессы и явления как: сложные гидрометеорологические условия, воздействие стамух, дрейфующих льдов, дикие животные, явления, связанные с газонасыщенными отложениями др. К техногенным относятся: воздействие от судов, орудий лова, от бесхозных объектов (мин, затопленных судов и пр.); иных судоходных объектов; действия недоброкачественных поставщиков и субподрядчиков; недостаточная организация работ и пр. В зимний период – это низкие температуры, дикие животные, пурга и снежные бури, непрочный лед, отрыв припая и т.п.

Пример оценки рисков различных категорий при реализации проекта комплексных инженерных изысканий и методы их минимизации приведены ниже (таблица 10.1.1 **Ошибка! Источник ссылки не найден.**).

Таблица 10.1.1. Оценка наиболее опасных рисков и меры минимизации их воздействия

Факторы	Последствия	Меры по минимизации риска	Система контроля
	Категория риска, до		Категория риска, после
Ледовая опасность (стамухи, дрейфующий лед, айсберги)	Гибель людей, много жертв утрата судна	Выполнение работ в период, свободный ото льда; согласование работ с авторизованным Штабом ледовых операций. Соблюдение требований безопасного мореплавания. Страхование судов, оборудования и персонала. Использование опытных и квалифицированных специалистов	Мониторинг
	16		4
Штормовой ветер и волнение	Гибель людей, утрата приборов	Выполнение работ и судоходство в соответствии с требованиями безопасности. Использование заглубляемых установок, измерителей. Регулярные инструктажи и тренинг по различным тревогам.	Мониторинг
	12		3
Опасные процессы и явления, связанные с зонами АВПД	Гибель людей утрата судна	Выполнение работ с постоянным контролем природной обстановки, оборудования; на удалении от судов, выполняющих работы с активным воздействием на грунтовый разрез.	Специальные процедуры, мониторинг
	12		4
Дикие животные	Тяжелые травмы, повреждение приборов	Контроль работ с маломерными судами, недалеко от берега, круглосуточные вахты на судне. В зимний период особенно при ледовых работах – присутствие вооруженного егеря, наличие сигнальных ракет.	Мониторинг
	8		3
Столкновение с судном	Гибель людей, много жертв	Тщательное несение вахтенной службы на мостике: радар, связь, навигационные предупреждения. Соблюдение режима работы и отдыха. Исправные технические средства наблюдения. Система	Использование АИС, проверка оборудования и связи

Факторы	Последствия	Меры по минимизации риска	Система контроля
	Категория риска, до		Категория риска, после
	8	дееспособности вахтенного офицера.	2
Пожар на судне	Гибель людей, много жертв	Система пожарной безопасности. Обученный персонал, периодические учения. Исправные технические средства противопожарного оборудования и сигнализации. Места для курения, инструктажи.	Проверки датчиков, процедуры бункеровки.
	8		2
Перемещение сотрудников в море с применением маломерных судов и катеров	Гибель людей.	Спасательные жилеты, использование исправного и оборудованного морского транспорта, перевоз осуществляется только в дневное время, возможность возникновения непредвиденных ситуаций свести к минимуму, Учения по спуску спасательной шлюпки. Несение вахты, наблюдения. Дежурное судно, связь, планирование.	Опытные рулевые, проверка маломерных судов и катеров инструктажи
	8		3
Повреждение приборов орудием лова	Потеря оборудования, утечка топлива, испорченная репутация	Тщательное несение вахты на месте, поиск и идентификация мест возможной установки, наличие вахтенного помощника, осведомленность моряков, в центре внимания основные цели проводимых работ	Защитные корпуса. Усиленные кабели
	9		2
Бесхозные объекты, мины на дне.	Гибель людей, утрата судна	Контроль по навигационным материалам (Лоция, карты), возможное предварительное проведение эхолотирования, магнитометрической съемки в районах возможной опасности. Соблюдение правил безопасности	Контроль опасных зон
	12		4
Низкие температуры, снежные бури.	Гибель людей, утрата техники	Своевременное получение метеопрогнозов, использование низкотемпературной спецодежды, запрет на работу при низких температурах воздуха (ниже 40°C) и в пургу.	Контроль метеопараметров
	12		6
Возможное воздействие третьей стороны (суда, оборудование учения и пр.)	Травмы, повреждение оборудования ущерб репутации	Тщательная подготовка к рейсу, согласование работ со Штабом ледовых операций, МО РФ4 непрерывный вахтенный контроль, соблюдение правил безопасности, сообщение и использование информации об ограничениях в районе работ.	
	6		2
Недостаточная организация и подготовка работ,	Травмы, потеря оборудования ущерб репутации	Тщательная и плановая подготовка оборудования, персонала, судов (ремонт и сертификация, проверки, в том числе государственными надзорными органами). Своевременная подготовка программы,	

Факторы	Последствия	Меры по минимизации риска	Система контроля
	Категория риска, до		Категория риска, после
техники, персонала	6	процедур и соответствующие тренинги персонала. Использование запасного оборудования, узлов и агрегатов. Регулярный контроль качества получаемых данных в море. Осуществление деятельности в соответствии с системами качества и безопасности АО «АМИГЭ»	2
Недостаточная информация о целях изысканий		Согласование детальных Заданий, спецификаций и программы работ с заказчиком и полная информированность исполнителей полевых работ до их выполнения. Наличие полного комплекта документов на судне, постоянная связь между судном и офисом.	
	6		2
Риск потери данных	Не выполнение проекта ущерб репутации	Контроль и проверка полевого оборудования, копирование данных на несколько носителей информации, оповещения и ПРИПы о проведении работ, возможность повторных наблюдений при обнаружении потерь	
	6		2
Риск от недоброкачественных услуг, поставщиков	Травмы, потеря оборудования ущерб репутации	Использование услуг и подрядчиков из списка признанных или отобранных по квалификации. Контроль наличия системы качества у поставщиков услуг, оборудования	
	6		2

## 10.2 Оценка рисков и критерии оценки для проводимых работ

АО «АМИГЭ» разработало и внедрило в производство собственную систему управления рисками, прежде всего на судах (Процедура управления рисками, 208).

Политикой АО «АМИГЭ» в области управления рисками сформулирован следующий принцип:

- управление рисками в качестве необходимого элемента эффективного управления судами и принятие обязательств по управлению производственными рисками, оказывающими воздействие на безопасность мореплавания, жизнь и здоровье членов экипажа, безопасность судов и сохранность перевозимых грузов, экологическую безопасность и предотвращение загрязнения.

В АО «АМИГЭ» в настоящее время внедряется также интегрированная система менеджмента QHSE (здоровье, безопасность и окружающая среда) в которой оценка риска являются частью системы.

Учитывая специфику проекта (отдаленность, суровые природные условия и уязвимая экосистема) здесь рассматривается три группы рисков:

- риски, связанные с выполнением работ с судами, как работ, представляющих опасность для здоровья людей, а также утрате или поломке оборудования;
- риски, связанные с возможным влиянием намечаемой деятельности на объекты окружающей природной и социальной среды (уничтожение экосистем, снижение биоразнообразия территории и пр.);
- риски, связанные с реализацией проекта (угроза безопасности объектам освоения, задержка сроков реализации проекта, увеличение стоимости, конфликтные ситуации с местным населением и т.п.).

В АО «АМИГЭ» разработана система управления рисками (Процедура управления рисками, 208), которая включает следующие основные стадии:

1. Планирование управления рисками.
  - Формирование подходов и планирование деятельности по управлению рисками проекта;
  - Разработка процедур управления рисками проекта;
  - Распределение ответственных специалистов по группам риска в зависимости от уровня и типа риска.
2. Идентификация рисков.
  - Выделение рисков способных повлиять на проект;
  - Документирование характеристик рисков;
  - Регулярное отслеживание и документирование характеристик рисков.
3. Качественная оценка рисков.
  - Анализ условий возникновения риска;
  - Качественная оценка риска;
  - Выделение рисков требующих быстрого реагирования;
  - Переоценка риска в течение жизненного цикла проекта.
4. Количественная оценка рисков.
  - Анализ вероятности возникновения и влияния последствий рисков на проект;
  - Количественный анализ риска с целью определить:
    - вероятность достижения конечной цели проекта;
    - степень воздействия риска на проект и объемы непредвиденных затрат и материалов, которые могут понадобиться;
    - риски, требующие скорейшего реагирования, а также влияние их последствий на проект;
    - фактические затраты, предполагаемые сроки окончания.
5. Планирование реагирования на риски.
  - Разработка методов и технологий снижения отрицательного воздействия рисков на проект;
  - Идентификация и распределение каждого риска по категориям;
  - Оценка эффективности плана реагирования в отношении риска.
6. Мониторинг и контроль рисков.
  - Анализ эффективности выполнения плана управления рисками;
  - Анализ эффективности действий по минимизации рисков;
  - Определение остающихся рисков и разработка плана действий по их минимизации.

Разработанная и внедренная Процедура управления рисками на всех судах АО «АМИГЭ» также является внутренним нормативным документом, разработанным в соответствии с требованиями новой редакции Международного кодекса по управлению безопасностью (МКУБ), на основании Резолюции КБМ.273(85) от 4 декабря 2008 года, при этом вступление требований в силу установлено датой 1 июля 2008 года. Кроме того, в соответствии с Резолюцией ИМО А.822, данная Процедура также соответствует требованиям МКУБ.

Процедура управления рисками, на судах также, устанавливает порядок оценки рисков связанных с выполнением судовых операций с целью выявления тех рисков, которые оказывают значительное воздействие на безопасность и предотвращение загрязнения.

Процедура является составным элементом комплекса нормативно-правовых документов системы управления безопасностью (СУБ). Определяет действия судовых экипажей, обеспечивающие безопасную эксплуатацию судов, предотвращение несчастных случаев, причинения ущерба окружающей среде и имуществу на всем производственно-замкнутом цикле перевозок совместно с другими внутренними нормативными документами по СУБ.

# 11 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОХРАНЕ ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

## 11.1 Промышленная безопасность

Все работы по проекту будут выполняться в соответствии с требованиями РД 08-37-95 и опираться на нормы внутренних документов Генерального Заказчика:

- Политика безопасности ПАО «Газпром» в области охраны труда и промышленной безопасности;
- СТО Газпром 18000.1-001-2014 Единая система управления охраной труда и промышленной безопасностью в ПАО «Газпром». Основные положения;
- СТО Газпром 18000.1-002-2014 Единая система управления охраной труда и промышленной безопасностью в ПАО «Газпром». Идентификация опасностей и управление рисками;
- СТО Газпром 18000.1-003-2014 Единая система управления охраной труда и промышленной безопасностью в ПАО «Газпром». Разработка целей и программ;
- СТО Газпром 18000.3-004-2014 Единая система управления охраной труда и промышленной безопасностью в ПАО «Газпром». Организация и проведение аудитов;
- СТО Газпром 18000.2-005-2014 Единая система управления охраной труда и промышленной безопасностью в ПАО «Газпром». Порядок разработки, учета, изменений, признания утратившими силу и отмены документов.

Основные цели и задачи охраны труда (ОТ) и техники безопасности (ТБ) при проведении морских геотехнических работ следующие:

Цели:

- обеспечение условий безопасного труда и здоровья работников;
- минимизация потерь рабочего времени, связанных с повреждением оборудования;
- обеспечение безопасности в чрезвычайных ситуациях;
- обеспечение выполнения требований по предотвращению загрязнения окружающей среды при проведении инженерных изысканий.

Задачи:

- выполнение требований инструкций по ОТ и ТБ, соответствующих характеру выполняемых работ;
- выполнение требований по проведению обязательных вводных, первичных и целевых инструктажей по ТБ, в том числе с использованием соответствующих оборудования и приборов;
- при подготовке и перед выполнением работ обязательная проверка используемых оборудования и приборов на соответствие техническим требованиям и безопасности использования;
- организация оценки опасных факторов и воздействий, идентификация специфических опасностей и оценка риска;
- обеспечение снабжения участников проведения работ средствами индивидуальной защиты;



- строгое руководство Планом чрезвычайного реагирования при выполнении морских инженерных изысканий (разрабатывается судовладельцем);
- обеспечение привлекаемых к работам судов, подрядных организаций, системой управления ОТОС и ТБ.

## **11.2 Обязанности руководителя работ**

Ответственность за подготовку оборудования к работам, его исправное техническое состояние и безопасную эксплуатацию, своевременное проведение всех видов инструктажей несет руководитель работ.

Руководитель работ должен регулярно проверять места выполнения работ и принимать немедленные меры по устранению выявленных недостатков и замечаний.

При возникновении чрезвычайных ситуаций, несчастных случаев и травматизма, фактов нанесения ущерба окружающей среде немедленно докладывать руководству организации.

## **11.3 Организация допуска к работам**

К выполнению геотехнических работ могут быть допущены сотрудники:

- достигшие восемнадцатилетнего возраста;
- прошедшие медицинский осмотр для определения пригодности по состоянию здоровья к работе по профессии;
- прошедшие вводный инструктаж по охране и безопасности труда;
- прошедшие инструктаж по охране и безопасности труда на рабочем месте.

Инструктаж оформляется в журнале инструктажа по технике безопасности, который хранится у руководителя работ.

В зависимости от вида выполняемых работ должны быть проведены следующие инструктажи:

- по правилам пользования грузоподъемными машинами, управляемыми с пола;
- при проведении работ на акваториях;
- по правилам работы с буровым и геотехническим оборудованием;
- по правилам работы с электрооборудованием;
- по правилам работы с забортным оборудованием;
- по правилам работы с топографо-геодезическим оборудованием.

Лица, связанные с нахождением на объектах в море, должны пройти подготовку в специализированном центре и быть сертифицированы в соответствии с конвенцией ИМО «СОЛАС», а также иметь паспорт моряка.

## **11.4 Требования по безопасности**

Сотрудники по прибытию на судно обязаны пройти ознакомительную экскурсию, инструктажи по правилам поведения на судне, правилам техники безопасности на судах морского флота, действиям в аварийных ситуациях и расписаться за инструктажи в судовом журнале. Кроме того, участники партии должны ознакомиться с местами расположения аварийно-спасательных средств, средств пожаротушения и уметь ими пользоваться.

Работы, выполняемые при помощи лебедок, кранов или крановых судов, разрешается производить при гидрометеорологических условиях, определенных для соответствующих судов.

На судах, привлекаемых к морским работам, должны быть выполнены требования «Правил техники безопасности на судах морского флота».

## **11.5 Обеспечение оборудованием и средствами индивидуальной защиты**

По прибытии на судно весь персонал должен пройти судовой инструктаж по ТБ и ООС. Перед выходом судна в рейс, обязательно должны быть проведены судовые учения по покиданию судна и использованию индивидуальных и коллективных спасательных средств. Каждый сотрудник должен быть обеспечен:

1. Рабочей одеждой для работ на палубе и в помещении.
2. Защитной обувью.
3. Каской.
4. Рабочими перчатками.
5. Защитными очками.
6. Рабочим жилетом (при работах на открытой палубе).
7. Страховочным поясом (при работах на высоте).

Выдаваемое оборудование, инструменты и механизмы должны быть в исправном состоянии и иметь соответствующие сертификаты (паспорта), подтверждающие их техническую пригодность и соответствие выполняемому виду работ.

## **11.6 Общие мероприятия по технике безопасности при производстве морских инженерных изысканий**

Инженерно-геологические работы на море проводятся при обязательном наличии технологических схем (карт) ведения отдельных видов (операций) этих работ, в которых должны быть четко определены приемы и способы их безопасного выполнения в соответствии с требованиями РД 08-37-95.

Перед пуском механизмов, включением аппаратуры и приборов, спуском инженерно-технического оборудования на дно или в скважину должен быть дан предупредительный сигнал. Значение сигналов должно быть известно всем работающим.

Запрещается использовать технические средства инженерно-геологических исследований и вспомогательного судового оборудования на параметрах, превышающих их паспортные технические характеристики.

В процессе ведения инженерно-геологических работ на мелководье на судне должен находиться дежурный катер (мотобот).

В аварийных ситуациях работа за бортом судна может быть разрешена старшим помощником капитана под его наблюдением при условии замедленного хода судна.

Запрещается использование наружного и донного оборудования, прокладка временных кабельных линий на дне и т.п. в местах ограничений для якорной стоянки судов.

Ведение инженерно-геологических работ в пределах шельфа с помощью набортного оборудования должно производиться при надежной установке судна на якорях, при благоприятных гидрометеорологических условиях и крене судна не более 5°.

### **11.6.1 Требования промышленной безопасности при работе с погружным и донным оборудованием**

Перед выполнением забортных инженерно-геологических работ с погружным или донным оборудованием должны быть детально изучены микрорельеф дна и свойства донных отложений.

Запрещается подъем на борт судна погружного или донного оборудования, или их элементов, если на палубе не подготовлено место для их расположения и надежного крепления после окончания испытаний.

В случае если погружная установка и ее элементы после подъема на палубу судна займут значительную ее часть, для экипажа и сотрудников должны быть устроены безопасные ходы и проходы.

При устройстве безопасных ходов и переходов скатывающиеся материалы и части оборудования (трубы, шланги, бревна, бочки и т.д.) должны укладываться торцом к ходам и надежно крепиться.

Все инженерно-геологическое и вспомогательное оборудование, а также материалы на палубе судна должны располагаться так, чтобы были обеспечены:

- свободный сток воды к бортам судна;
- свободный и безопасный доступ к лебедкам, грузовым стрелам, трапам, средствам спасения и пожаротушения.

Если элементы установки находятся в подвешенном положении, то должны быть установлены ограничивающие опасную зону леера и соответствующий знак.

После завершения работ, перед отрывом от дна и подъемом тяжелой погружной установки грузовая лебедка должна быть проверена старшим механиком судна, который несет ответственность за ее работу.

#### ***11.6.2 Требования промышленной безопасности при скважинных исследованиях***

Подготовка к бурению, проходка и крепление скважин для ведения скважинных инженерно-геологических исследований на шельфе должны проводиться в соответствии с требованиями безопасности бурения скважин на море, изложенными в РД 08-37-95.

Применяемые при скважинных исследованиях тросы, трос-кабели и шлангокабели должны соответствовать техническим требованиям, предъявляемым к ним используемым оборудованием и аппаратурой.

Все типы самоходных и несамоходных плавсредств-носителей, с помощью которых на шельфе проводятся скважинные работы, должны быть снабжены комплектом якорей, обеспечивающим устойчивость положения на точке работ при любой категории донных грунтов (кроме скальных).

Перед перемещением плавсредства-носителя на новую точку испытаний необходимо:

- буровое и инженерно-геологическое оборудование привести в транспортное положение и надежно закрепить;
- проверить готовность к немедленному использованию всех систем, устройств и оборудования плавсредства, обеспечивающих его живучесть и непотопляемость;
- проверить исправность спасательных, сигнальных и навигационных средств;
- задраить все люки, иллюминаторы и отверстия, находящиеся в отсеках корпуса и надстройках плавсредства.

#### ***11.6.3 Требования промышленной безопасности при эхолотировании и гидролокации***

Защита людей от электромагнитного поля должна быть обеспечена по ГОСТ 12.1.006.84. Перед началом работ необходимо проверить надежность крепления кабеля-троса к гондоле.

Спуск и подъем гондолы необходимо производить плавно на малом ходу грузоподъемным устройством или вручную. После спуска гондолы кабель должен быть надежно закреплен. Установку и крепление забортных устройств следует производить в

дрейфе или на стоянке судна. Обтекатель с вибратором должен устанавливаться и подниматься при обесточенном эхолоте.

#### ***11.6.4 Требования промышленной безопасности при гидрографических работах***

При подготовке на судне к постановке опорных вех и буйев должны соблюдаться следующие условия:

- буй, вежи, грузы и буйрепы должны быть изготовлены на берегу и размещены на судне;
- места палубы, откуда будет производиться постановка буйев и вех, должны быть соответственно оборудованы;
- буйреп должен быть уложен на палубе так, чтобы во время выброски не образовывал петель.

При ручной постановке вех или буйев необходимо опустить за борт буй или вежу, постепенно вытравить буйреп и затем сбросить груз.

Груз массой до 50 кг допускается сбрасывать в море вручную, с планширя, при этом запрещается становиться на планширь и перелезать через фальшборт.

Постановка и снятие вех и буйев должна производиться при остановке судна.

#### ***11.6.5 Требования промышленной безопасности при работе с пневмоисточниками***

Сборку, подключение и спускоподъемные операции пневмоисточника следует производить на специальном месте на палубе судна. Размер рабочего места при этом должен соответствовать габаритам одиночного или группового пневмоисточника, обеспечивая его беспрепятственное размещение и свободный доступ обслуживающего персонала. Пневмолиния должна иметь манометр и вентиль для экстренного выпуска сжатого воздуха в атмосферу.

Компрессор должен располагаться в специально отведенном месте или помещении, в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации.

Металлические трубы (рукава высокого давления) пневмосети, закрепленные на палубе и в помещениях, должны быть защищены металлическими или деревянными кожухами, рассчитанными на случай разрыва пневмолинии, и располагаться не ближе 0.5 м от электрооборудования. Все трубы и рукав, используемые в пневмосети, должны быть рассчитаны на полуторное рабочее давление и иметь заводскую маркировку или документацию (сертификат). Пневмосеть не должна прокладываться через жилое помещение и в местах постоянного пребывания людей.

На пневмомагистрали и компрессоре должны быть установлены предохранительные пневмоклапаны.

Каждая пневмосистема при вводе в эксплуатацию, а также после завершения монтажа, ремонта, перерыва в эксплуатации свыше одного года или по усмотрению лица, осуществляющего надзор, должна быть подвергнута пневматическим (гидравлическим) испытаниям. При этом давление должно плавно повышаться до величины не менее 1.25 номинального и выдерживаться не менее 8 минут, после чего постепенно снижаться до номинального. При подаче пробного давления люди должны быть удалены в безопасное место.

Баллон для сжатого воздуха должен допускаться к эксплуатации после периодического освидетельствования (не реже одного раза в 5 лет) в специализированных организациях и внешнего осмотра при наличии соответствующего клейма, с исправным вентиляем, неповрежденным корпусом, со стандартными окраской и надписью. Ремонт баллона производится в специализированных организациях.

Перед началом работ должны проверяться:

- магистраль на остаточное давление;
- исправность клапана поддержания давления;
- исправность специального поплавка (понтон) для удерживания ПИ в подвешенном состоянии.

Все ремонтные работы с компрессорами должны выполняться при остановленном компрессоре, из компрессора должен быть выпущен сжатый воздух, у электрокомпрессоров необходимо отключить источники питания.

До начала спуска или подъема источников необходимо предусмотреть меры по предупреждению соударения.

Спуск и подъем пневмоисточника следует осуществлять на малом ходу или при остановке судна под наблюдением лица, ответственного за ведение работ с пневмоисточниками грузоподъемным устройствам, которое должно обеспечивать операции без соприкосновения одиночного или группового пневмоисточника с бортом судна или другой судовой конструкцией.

Расстояние от борта судна и глубина погружения пневмоисточника при производстве работ или испытаний в каждом конкретном случае должны определяться руководителем работ и согласовываться с капитаном судна. Во всех случаях пневмоисточник следует размещать на безопасном расстоянии от корпуса судна.

Подъем пневмоисточника при наличии давления в камере следует допускать только в аварийных ситуациях.

Демонтаж пневмоисточника в этом случае должен проводиться при непосредственном участии лица, ответственного за эксплуатацию пневмосистемы, с соблюдением необходимых мер предосторожности.

Запрещается спуск пневмоизлучателя за борт судна при наличии давления в магистрали и камере.

Подъем пневмоизлучателя должен производиться после открытия сбросового вентиля при давлении в магистрали и в камере не более 15 атм.

Проверка работоспособности пневмоисточников на борту судна допускается при их размещении непосредственно на палубе или в подвешенном состоянии при заполнении сжатым воздухом давлением не более 40 атм. При необходимости палуба в месте размещения пневмоисточников застилается дополнительным настилом; крепление корпусов пневмоисточников должно обеспечивать их неподвижность при выхлопе. Заполнение пневмоисточников сжатым воздухом и выхлоп должны производиться после удаления людей в безопасное место.

Запрещается подача сжатого воздуха или азота в камеру пневмоизлучателя при профилактическом обслуживании и ремонте пневмоизлучателя.

Запрещается во время работы с пневмоизлучателем:

- оставлять магистраль под давлением даже при кратковременном перерыве в работе и в случае подъема источников на борт;
- регулировать и ремонтировать предохранительные клапаны;
- применять нерабочие газы;
- находиться на рабочей площадке, не огражденной леерами;
- работать на откидной площадке без подстраховки.

Все ремонтные и профилактические работы с пневмокамерами и пневмолиниями необходимо выполнять при отключенном питании электроклапанов после полного снятия давления и отсоединения от источников подачи воздуха.

### **11.6.6 Требования промышленной безопасности при работе с косами**

Все подготовительные операции, связанные с монтажом и демонтажем сейсмокос, следует выполнять на палубе судна. Для устранения возможности разлива жидкого наполнителя при повреждении косы, будут использоваться косы с твердотельным наполнителем.

При заполнении сейсмической косы и подготовке ее к работе запрещается:

- применять муфты с неисправными уплотнителями и заглушками;
- использовать неисправные шланги для заполнения косы.

Спуск и подъем сейсмокос выполняются под руководством ответственного лица, назначаемого руководителем работ, через двустороннюю связь.

Спуск и подъем сейсмической косы должны производиться с помощью морских сейсмических лебедок, установленных на судне.

Ежедневно перед началом спускоподъемных операций с помощью лебедок необходимо проверить исправность тормозных устройств и заземления лебедки.

Спуск и подъем буксируемых кос должны производиться плавно при движении судна на малом ходу. Лицо, управляющее сейсморазведочной лебедкой, должно видеть косы на всем ее протяжении от барабана лебедки до места входа кос в воду.

Лицо, наблюдающее за спуском и подъемом сейсмической косы, должно находиться у пульта управления лебедкой.

При обрыве сейсмической косы или намотке ее на винт оператор обязан сообщить об этом вахтенному помощнику капитана и руководителю работ.

Спуск и подъем кос вручную допускается только в аварийных ситуациях.

Запрещается во время спуска и подъема сейсмической косы:

- наступать на шланг косы при вытравлении ее за борт или при ее подъеме;
- направлять руками наматываемые шланги сейсмической косы на барабан лебедки;
- освобождать руками косу в случае ее зацепления за направляющий ролик;
- находиться за лебедкой барабана на линии движения сейсмической косы.

Профилактические и ремонтные работы с косой должны проводиться при остановленной сейсмической лебедке.

### **11.6.7 Мероприятия по предотвращению аварийных ситуаций**

#### **Инцидент с плавсредством (столкновение, поломка)**

- все плавсредства имеют средства радиосвязи, средства навигации;
- плавсредства проходят периодическую профилактику и техобслуживание;
- работы выполняются только в благоприятных погодных условиях;
- координаты района работ сообщаются НАВИП (навигационные предупреждения), НАВИМ (навигационные извещения мореплавателям), ПРИП (навигационные предупреждения краткого срока действия по районам морей омывающим берега России);

• действия согласно «Международных правил предупреждения столкновения судов в море» (МППСС-72).

#### **Серьезный шторм**

- капитан судна должен составлять план мероприятий с указанием критериев опасных и особо опасных значений гидрометеорологических показателей в процессе

работы судна на профиле, возможных неблагоприятных последствий для судна и оборудования, а также принимаемых мер после получения штормового предупреждения от прогностических служб;

- на судах должен быть неприкосновенный запас (НЗ) продуктов и питьевой воды, объем НЗ определяется исходя из конкретных условий, но должен быть не менее семи суток;
- при получении предупреждения о приближении тайфуна или глубокого циклона, могущего вызвать опасные или особо опасные значения гидрометеорологических показателей для судов, необходимо получить информацию о его эпицентре и пути перемещения;
- в аварийных ситуациях необходимо действовать согласно расписанию по тревогам и предпринимать необходимые меры по ликвидации аварийной ситуации;
- до наступления периода образования и дрейфа ледовых полей, суда должны быть выведены из опасного района.
- разлив топлива при бункеровке
- наличие специальных детальных инструкций по приему/выдаче топлива и руководство этим видом работ компетентными специалистами назначенными приказами капитанов судов;
- периодические проверки, профилактическое обслуживание и испытание топливоперекачивающих шлангов и отсекательных клапанов на судах, согласно инструкциям по эксплуатации;
- наличие постоянной двусторонней связи между судами при приеме/выдаче топлива;
- проведение перекачек топлива в светлое время суток, в благоприятных погодных условиях и спокойном море.

#### **Несчастный случай с работником**

- работы производятся с соблюдением правил безопасности при морских геологоразведочных работах (РД 08-37-95), Правила безопасности при разведке и разработке нефтяных и газовых месторождений на континентальном шельфе (ПБ 08-623-03);
- к работе на судах допускается персонал, прошедший периодическое медицинское освидетельствование в установленные сроки;
- лица, связанные с нахождением на объектах в море, должны дополнительно обучаться: плаванию, приемам оказания помощи утопающим, правилам пользования коллективными и индивидуальными спасательными средствами, практическим действиям по сигналам тревог, методам и приемам оказания доврачебной помощи на море;
- лица, направляемые для работы на море, должны пройти обучение правилам безопасности на море по специальной программе;
- проверка знаний по видам тревог должна проводиться во время учебных и тренировочных занятий на судне не реже 1 раза в месяц;
- к обслуживанию электрооборудования допускается электротехнический персонал, имеющий квалификационную группу по электробезопасности не ниже IV;

- персонал, допускаемый к работе с машинами и механизмами с электроприводом, электрифицированным инструментом или соприкасающийся по характеру работы с ними, должен иметь квалификационную группу по электробезопасности в соответствии ПОТ РМ-016-2001 и ПТЭЭ;

- при несчастном случае пострадавший или очевидец немедленно извещает непосредственного руководителя работ, пострадавшему следует оказать доврачебную помощь, при необходимости вызвать транспорт для отправки его на берег;

- все работники проходят инструктаж по промышленной безопасности;

- при ухудшении погодных условий прекращаются работы на маломерных судах;

- весь персонал, работающий в рейсе, должен быть обучен правилам оказания первой помощи при несчастных случаях (ожогах, кровотечениях, переломах и т.п.). В каждой судовой команде один из работников должен иметь знания по оказанию первой медицинской помощи в пределах требований санитарного инструктора.

### **Человек за бортом**

- работник, заметивший падение человека за борт или обнаруживший человека за бортом, обязан сбросить спасательный круг с линем, немедленно сообщить об обнаружении человека за бортом вахтенному помощнику капитана, продолжая наблюдение за пострадавшим. В дневное время сбрасывается круг с автоматически действующей дымовой шашкой, а в ночное время с самозажигающимися светящимися буйками;

- вахтенный помощник капитана судна немедленно объявляет тревогу «Человек за бортом» звонком громкого боя и голосом по трансляции: «Тревога», «Человек за бортом», «Шлюпку к спуску на воду»;

- по тревоге к объявленной шлюпке немедленно выходят члены экипажа судна, расписанные по данной тревоге, и действуют согласно Расписанию по тревоге «Человек за бортом».

### **Пожар/взрыв на судне**

- электрооборудование, КИП, электрические светильники, средства блокировки, телефонные аппараты, сигнальные устройства к ним должны быть во взрывозащищенном исполнении и иметь уровень взрывозащиты, отвечающий требованиям ПУЭ, вид взрывозащиты — категории и группе взрывной смеси;

- установка взрывозащищенного электрооборудования, не имеющего маркировки по взрывозащите, изготовленного неспециализированными предприятиями или отремонтированного с изменением узлов и деталей, обеспечивающих взрывозащиту, без письменного разрешения аккредитованной в установленном порядке испытательной организации не допускается;

- эксплуатация электрооборудования при неисправных средствах взрывозащиты, блокировки, нарушениях схем управления и защиты не допускается;

- сварочные и другие взрывопожароопасные работы должны вестись с соблюдением РД 03-615-03 и ППБ 01-03.



## Непригодность питьевой воды и/или продуктов питания

- во избежание отравления продуктами питания и питьевой водой необходимо соблюдать требования санитарных правил бытового обслуживания и самообслуживания персонала, транспортировки и хранения продуктов питания и вод

### **11.7 Система экологической безопасности АО «АМИГЭ»**

В рамках выполнения инженерных изысканий в АО «АМИГЭ» разработана система экологической безопасности, которая включает процедуры, направленные на полное исключение или минимизацию негативного влияния работ на экосистему.

В период подготовки и в процессе проведения работ будут осуществляться мероприятия по охране окружающей среды, а именно:

- согласование сроков и районов работ с природоохранными органами;
- выполнение необходимого ремонта судов;
- подготовка оборудования к полевым работам (проверка работоспособности, калибровка, поверка)

Мероприятия по охране окружающей среды, связанные с работой НИС, основываются на требованиях «Международной конвенции по предотвращению загрязнений с судов (МАРПОЛ-73/78)», в соответствии с которой все НИС оснащены системами защиты от загрязнений.

Утилизация мусора, сброс которого в море запрещен, а также нефтепродуктов, отходов и пр. производится по прибытии судна в порт на основании договоров между специализированными организациями и компаниями. В иных портах осуществляется на основе взаимодействия с агентами и в соответствии с требованиями местных властей и МАРПОЛ 73/78.

Судно, используемое для проведения запроектированных работ, имеет действующие международные свидетельства о предотвращении моря нефтью, сточными водами, атмосферы, о соответствии оборудования и устройств судна требованиям конвенции МАРПОЛ-73/78 по предотвращению загрязнений с судов.

В ходе выполнения работ будет производиться производственный экологический контроль и мониторинг (Таблица 11.7.1).

Таблица 11.7.1. Производственный экологический мониторинг и контроль

№ п.п	Обязанности	Полномочия на судне
1	Контроль выполнения природоохранных мер	Проверка наличия сертификатов МАРПОЛ-73/78 и ведения Журналов. Визуальный контроль за соблюдением природоохранных мер.
2	Контроль расхода топлива	Анализ Журнала нефтяных операций, вахтенного журнала МО/ЦПУ, Регистрация потребления топлива маломерными судами.
3	Контроль водозабора и сбросов сточных вод	Анализ Журнала операций со сточными водами, машинного журнала
4	Контроль обращения с отходами производства и потребления	Анализ Журналов операций с мусором и документации по передаче отходов. Визуальный контроль за сбором отходов
5	Мониторинг гидрометеорологических условий	Контроль гидрометеорологических параметров (атмосферное давление, температура и влажность воздуха; скорость и направлением ветра; волнение моря)

№ п.п	Обязанности	Полномочия на судне
6	Мониторинг состояния поверхности моря	Визуальный контроль за поверхностью воды. Контроль видимых проявлений загрязнения моря: пятна и шлейфы мутности; нефтяные пленки; мусор и т.д.
7	Мониторинг ихтиофауны	Визуальный контроль за ихтиофауной (регистрация наличия косяков рыб в районе работ, фактов необычного поведения и случаев гибели рыб).
8	Мониторинг морских млекопитающих	Визуальный контроль за морскими млекопитающими (наличие и идентификация морских млекопитающих, численность, особенности поведения, распределение).

### 11.7.1 Предотвращение загрязнению нефтью

В соответствии с требованиями международных и Российских нормативных документов на каждом плавсредстве, задействованном при реализации Программы имеется план чрезвычайных мер по борьбе с загрязнением нефтью и соответствующее оборудование для предотвращения загрязнения морской среды нефтепродуктами: резервуарами для хранения нефтесодержащих стоков с автоматическими системами контроля за превышением допустимого уровня наполнения.

Бункеровочные мероприятия будут осуществляться в соответствии с инструкциями. Суда работают на легком дизельном топливе, которое даже в случае аварийного разлива предполагает значительные преимущества с точки зрения защиты окружающей среды по сравнению с тяжелым флотским мазутом. Все нефтяные масла и другие химические вещества, используемые или хранящиеся на борту судов, будут содержаться в специально отведенных для этого местах, с целью предотвращения повреждения контейнеров или утечки/разлива на палубу или в море. Эти материалы хранятся в местах, огороженных таким образом, чтобы любой разлив или утечка могли бы быть задержаны и собраны. Палубный дренаж будет осмотрен и проверен для обеспечения его нормальной работы до начала работ.

Применение на судах высокоточной системы навигации для проведения работ позволяет определять географическое положение судна и положение реальном времени, что облегчает принятие решений в случае возникновения внештатных ситуаций.

Координаты района работ сообщаются НАВИП (навигационные предупреждения), НАВИМ (навигационные извещения мореплавателям), ПРИП (навигационные предупреждения краткого срока действия по районам морей омывающим берега России).

Предусматривается проведение работ по апробированной методике.

С целью уменьшения рисков, связанных с возникновением стихийных бедствий, предусмотрены следующие организационно – технические мероприятия:

- получение специализированных метеопрогнозов и штормовых предупреждений;
- ограничение выполнения работ при неблагоприятных гидрометеорологических условиях;
- перевод судна в штормовой режим при приближении экстремальных штормов с переходом в безопасный район моря для отстоя.

Навигационные средства, маяки и противотуманные сирены будут расположены на судне, в соответствии с российскими нормативными требованиями. На стрелах подъемных кранов, мачтах антенн установлены сигнальные огни. При утере элементов

оборудования или иных нештатных ситуациях предприятие сообщает об этом местным властям и территориальному природоохранному органу и принимает меры по устранению создавшейся ситуации.

Весь объем нефтесодержащих вод будет в течение рейса собираться в специальные танки, а затем передаваться в портовые сооружения для дальнейшей переработки.

Все операции с нефтесодержащими водами, включая передачу их в портовые сооружения, будут фиксироваться в Журнале нефтяных операций.

### **11.7.2 Предотвращение загрязнения сточными водами**

Источником воздействия водные объекты является деятельность используемого исследовательского флота.

Сточными водами являются:

- нормативно-чистая техническая вода, поступающая из системы охлаждения;
- дренажные воды (штормовые, трюмные (ляльные) воды);
- нефтесодержащие ляльные воды;
- хозяйственно-бытовые и хозяйственно-фекальные сточные воды.

Сточные воды из систем охлаждения являются нормативно-чистыми и сбрасываются в море без предварительной обработки.

Дренажные воды подразделяются:

• дождевые и штормовые стоки с незагрязненных участков палубы, отводимые по системе открытых коллекторов.

• технологические сточные воды, это отводимые посредством закрытой системы дренажных коллекторов с участков палубы загрязненных нефтепродуктами и ляльные воды, образующиеся в трюмах машинных отделений.

Штормовые и дождевые воды с открытых незагрязненных участков палуб, не оказывают негативного воздействия на экологическое состояние водного объекта, поэтому такие стоки сбрасываются в акваторию по системе открытых коллекторов без предварительной очистки.

С целью быстрого отвода дождевых и штормовых вод с незагрязненных участков палубы устраиваются штормовые портики.

Технологические сточные воды (ляльные воды) образуются в результате:

- протечек ГСМ через неплотности соединений трубопроводов и сальники арматуры;
- утечек ГСМ, возникающих при эксплуатации и ремонте механизмов и устройств;
- спуска отстоя из цистерн топлива и масел.

Слив за борт нефтесодержащих смесей из ляль машинного отделения судов не предусмотрен. Сточные воды, загрязненные нефтепродуктами, поступают в сепаратор нефтесодержащих сточных вод, а осадок в систему сбора. Далее, по мере накопления, осадок передается организации, имеющей лицензию на обращение с опасными отходами.

Программой принят принцип «нулевого сброса» - хозяйственно-бытовые сточные воды на судах накапливаются в емкостях, затем, по мере накопления передаются специализированной организации.

Все сточные и фекальные воды будут в течение рейса собираться в специальные танки, а затем передаваться в портовые сооружения для их дальнейшей очистки.

Все операции со сточными водами будут фиксироваться в Журнале операций со сточными водами.

Плавсредства, задействованные в реализации Программы, проходят ежегодные и промежуточные освидетельствования в соответствии с правилом 4 Приложения I Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов.

Воздействие на водную среду при проведении сейсморазведочных работ является незначительным и не оказывает негативного воздействия на экологическое состояние акватории.

Ограничения, налагаемые на использование акватории, являются кратковременными и не оказывают воздействие на качественную характеристику водного объекта.

### **11.7.3 Предотвращение загрязнения мусором**

Все привлекаемые для проведения работ суда проходят ежегодное и при необходимости внеплановое освидетельствование с целью подтверждения выполнения требований Приложения V Конвенции МАРПОЛ 73/78. Освидетельствование указывает на то, что конструкция, системы, оборудование и устройства и их состояние во всех отношениях являются удовлетворительными и что судно соответствует применимым требованиям Конвенции.

Источниками образования отходов на судах являются:

машинное и румпельное отделение, где образуются следующие отходы:

- промасленная ветошь (обтирочный материал, загрязненный маслами).
- шлам нефтеотделительных установок.
- грузовое отделение, где образуются отходы:
- обшивочные и упаковочные материалы от перегрузки грузов (фанера, брус, тросы, обрывки канатов, щепа и др.).

• хозяйственные объекты, при функционировании которых образуются следующие отходы:

• твердые бытовые отходы от жизнедеятельности экипажа (мусор бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный));

- пищевые отходы;
- медицинские отходы;
- хозяйственно-бытовые сточные воды,

Отходы грузового отделения могут образовываться при обслуживании судна в порту (погрузочных операциях), на судне не накапливаются. Операции с отходами на судне осуществляются, согласно судовому плану операций с мусором и регистрируются в соответствующем журнале. Все технические средства по обращению с мусором проверяются при ежегодном освидетельствовании соответствующими органами в порту приписки судна. Санитарный надзор осуществляется представителями бассейнового Центра государственного санитарно-эпидемиологического надзора на транспорте.

Таким образом, в процессе реализации Программы будут образовываться следующие отходы: обтирочный материал, загрязненный маслами, шлам нефтеотделительных установок, медицинские отходы, ТБО и пищевые отходы.

Обращение с отходами производства и потребления будет организовано в соответствии с требованиями международных природоохранных нормативных документов и действующего законодательства Российской Федерации, что сводит к минимуму негативное воздействие на окружающую природную среду.

Операции с мусором, такие как сбор, хранение, переработка мусора на судне, удаление и сдача мусора должна осуществляется на судне в соответствии с «Судовым планом операций с мусором», разрабатываемым отдельно для каждого судна на основании требований Приложения V Конвенции МАРПОЛ-73/78 и утверждаемым Классификационным обществом. Правила обращения с мусором приведены ниже (Таблица 11.7.2).

Таблица 11.7.2. Правила обращения с мусором

Тип мусора	Все суда
	<b>ВНЕ ОСОБЫХ РАЙОНОВ</b>
Пластмассы	<i>Сброс запрещен</i>
Не измельченные пищевые отходы	12 миль от берега и более
Измельченные пищевые отходы	3 мили от берега и более
Бытовые отходы (все виды отходов, не охваченные другими пунктами, образующиеся в жилых помещениях судна)	<i>Сброс запрещен</i>
Кулинарный жир	<i>Сброс запрещен</i>
Зола из инсинераторов	<i>Сброс запрещен</i>
Эксплуатационные отходы	<i>Сброс запрещен</i>
Туши животных	12 миль от берега и более
Орудия лова	<i>Сброс запрещен</i>
Смешанные отбросы	Если мусор смешан с другими вредными веществами, удаление и сброс которых подпадает под другие требования, то применяются более строгие требования по удалению.

#### 11.7.4 Мероприятия по охране атмосферного воздуха

В ходе проведения исследовательских работ воздействие на атмосферный воздух будут оказывать суда.

Источниками воздействия на атмосферный воздух являются:

- дизельные агрегаты судов - основные и вспомогательные (двигатели, дизель-генераторы);
- бензиновые двигатели моторных лодок;
- дыхательные клапаны резервуаров с дизельным топливом при бункеровочных операциях.

Воздействие на атмосферный воздух сопоставимо с воздействием от рыбопромысловых судов и является кратковременным, локальным и допустимыми, при условии соблюдения требований действующего законодательства и выполнения природоохранных мероприятий.

В рамках приведения в соответствие судов требованиями приложения VI МАРПОЛ 73/78 на предприятии предписаны к обязательному исполнению следующие основные мероприятия:

- запрещено использование высокосернистых сортов топлива (с содержанием серы более 1.5%).
- безопасность системы пожаротушения и холодильной установки в отношении выбросов должна быть проверена Инспекцией морского регистра.

Для уменьшения потенциальной возможности нанесения ущерба окружающей природной среде в период проведения работ предусматривается соблюдать следующие мероприятия:

- систематический контроль над состоянием и регулировкой топливных систем судовой техники;
- сертификация главных судовых и вспомогательных двигатели и генераторов на соблюдение экологических норм и требований в области охраны атмосферного воздуха;
- контроль за использование при работе судов только топлива легких фракций для снижения объемов выбросов оксида серы;
- использование сертифицированного топлива и смазочных материалов;
- осуществление запуска и прогрева двигателей судовых механизмов, по утвержденному графику с обязательной диагностикой выхлопа по загрязняющим веществам;
- контроль за исправностью топливных систем двигателей внутреннего сгорания и диагностирование на допустимую степень выброса вредных веществ в атмосферу.
- контроль качества принимаемого на борт топлива (отбор и анализ пробы).

### ***11.7.5 Мероприятия по охране морской биоты***

#### **Мероприятия по охране ихтиофауны**

При работе как судовых, так и специальных (буровые насосы) водозаборных агрегатов молодь рыб, попадающая в опасную зону влияния водозаборов, может затянуться в них и погибнуть. Для предотвращения попадания и гибели рыб в водозаборах и тем самым сохранения ихтиофауны каждый водозабор оснащён специальным оборудованием - рыбозащитным устройством.

#### **Мероприятия по охране морских птиц и млекопитающих**

Воздействие от проведения работ на морских птиц и млекопитающих локально и кратковременно, и будет выражено через фактор беспокойства, опосредованное изменение кормовой базы, химических и физических свойств местообитаний. Мероприятия являются общими для морских птиц и для млекопитающих и не различаются по таксономическому признаку. Проектом рекомендованы следующие мероприятия по охране животного мира:

- Снижение фактора беспокойства: рациональное использование техники, использование оптимальных маршрутов передвижения плавсредств (исходя из условий навигации);
- Использование исправных технических средств, отвечающих соответствующим стандартам (для предупреждения аварийных ситуаций, разливов нефтепродуктов и т.п.);
- Во время проведения работ на судне будут вестись наблюдение за морскими млекопитающими. Для этого на судне будут находиться специалисты-зоологи – наблюдатели за морскими млекопитающими (НММ);
- Соблюдение Плана мероприятий по уменьшению воздействия на морских млекопитающих.

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, высушить и выпустить в природу. Однако, в связи с тем, что на данной акватории скопление птиц не происходит, вероятность такого сценария крайне мала.

#### План мероприятий по уменьшению воздействия на морских млекопитающих

При разработке Плана были использованы руководящие принципы Объединённой комиссии по охране природы (JNCC), подробно изложенные в документе «Руководство по уменьшению акустического беспокойства морских млекопитающих в ходе сейсморазведки» (Guidelines for Minimizing Acoustic Disturbance to Marine Mammals from Seismic Surveys). Установленная в Плане мероприятий зона безопасности для краснокнижных китов во время работы излучателей сейсмосигналов основана на анализе литературных источников по проблеме (Malme, 1988; NMFS, 1995, 2000; Richardson et. al., 1995).

#### Определение зон негативного воздействия.

Зоны негативного воздействия, ранжированные по уровню звукового давления, генерируемого излучателями сейсмосигналов, оцениваются следующим образом (Крышный, 2003):

- Зона патологических воздействий, где высокая звуковая интенсивность (>180 дБ отн. 1µПа) приводит к потере слуха рыб и млекопитающих.
- Зона избегания (170—175 дБ), где животные активно избегают звуковых помех.
- Зона поведенческих реакций (165—170 дБ), где наблюдаются поведенческие реакции на источник шума у значительной части популяции.
- Зона «маскировки» (>163—165 дБ), где коммуникационные сигналы животных полностью или частично заглушены.
- Зона слышимости (>140—164 дБ), где животные воспринимают звук сейсмоисточников.

Для защиты морских млекопитающих от физического ущерба или чрезмерного беспокойства при сейсмических работах устанавливаются «зоны безопасности и мониторинга».

При нахождении судна в дрейфе или на якорю во время выполнения геохимических работ зоны безопасности не устанавливаются. Проводится постоянное наблюдение за морскими млекопитающими, меры принимаются с учетом их поведения.

#### Общие меры по снижению воздействия

Общие меры по предотвращению воздействия на морских млекопитающих касаются, прежде всего, самой организации работ. Наблюдатель за морскими млекопитающими (НММ) должен знать весь спектр мер по смягчению воздействия и обеспечению защиты морских млекопитающих, принимаемых в районе проведения работ. НММ должны согласовывать все текущие меры с куратором проекта по экологии, а также консультироваться с капитаном судна. При этом:

- безопасность судна и экипажа не может быть поставлена под угрозу ни при каких обстоятельствах;
- для различных видов морских млекопитающих и различных видов геофизических работ установлены соответствующие зоны безопасности;

- в случае обнаружения морских млекопитающих (только китов) НММ или вахтенные штурманы должны оповестить капитана и экипажи других находящихся вблизи судов о количестве и направлении движения животных;
- судно должно избегать лишнего маневрирования, если вблизи находятся морские млекопитающие;
- предполагается, что если кит вступит в контакт с каким-либо оборудованием проекта, работы будут незамедлительно приостановлены, а происшествие должным образом изучено НММ и координатором работ.

## **11.8 Схема организационной структуры компании в отношении ПБОТОС**

В АО «АМИГЭ» разработано и внедрено «Положение о системе управления охраной труда, промышленной и экологической безопасности» (СУОТПЭБ).

Обеспечение охраны труда, промышленной и экологической безопасности, включая соответствие условий труда, установленным требованиям охраны труда установленным национальными законами и иными нормативными правовыми актами, входит в обязанность управляющего директора АО «АМИГЭ». Высокий уровень промышленной безопасности – это фактор, формирующий деловую репутацию компании, ответственность за которую несут как руководители, так и каждый сотрудник.

Основные задачи решаются и выполняются согласно требований, постановлений, приказов, нормативных документов, ГОСТов и локальных документов. Основным методом реализации главной задачи СУОТПЭБ является обеспечение безопасности на каждом рабочем месте и снижение риска до допустимого минимума. Схема управления охраной труда в АО «АМИГЭ» приведена в приложении № 1.

Общее руководство охраной труда на предприятии осуществляет управляющий директор, который делегирует часть своих прав главному инженеру. Организация работы по охране труда, промышленной безопасности и экологической безопасности занимается отдел охраны труда и промышленной безопасности. Приказами по СУОТПЭП по подразделениям и судам в организации назначены ответственные по вопросам охраны труда, промышленной и экологической безопасности. На предприятии создана комиссия по охране труда. Обязанности по обеспечению безопасных условий и охраны труда в организации возлагаются на работодателя.

Управляющий директор обязан обеспечить:

- безопасную эксплуатацию производственных зданий, сооружений и оборудования,
- безопасность технологических процессов, а также применение средств коллективной и индивидуальной защиты;
- режимы труда и отдыха, установленные законодательством;
- надлежащие условия труда на каждом рабочем месте;
- разработку и выполнение мероприятий по охране труда;
- проведение предварительного (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров в соответствии с законодательством;
- проведение сертификации рабочих мест и производственных объектов на соответствие требованиям охраны труда;
- снабжение работников сертифицированной специальной одеждой, обувью и другими средствами индивидуальной защиты;
- возмещение вреда, причиненного здоровью работников, вследствие неблагоприятных и опасных условий труда;



- информирование работников о состоянии условий и охраны труда на рабочем месте, о существующем риске повреждения здоровья и положенных им средствах индивидуальной защиты, компенсациях и льготах.

Более подробно все процедуры безопасного ведения работ будут представлены в плане ПБОТОС, который разрабатывается в АО «АМИГЭ» для каждого проекта.

## 12 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### *Опубликованная*

1. Арэ Ф.Э. О субаквальной криолитозоне Северного Ледовитого океана // Региональные и теплофизические исследования мерзлых горных пород в Сибири. Якутск, 1976, с.3-26
2. Астахов В.И. Геологические доказательства центра плейстоценового оледенения на Карском шельфе // Доклады Академии наук СССР 1976. Том 231, № 5, с.1178-1181.
3. Атлас Арктики. Под ред. Трешникова А.Ф. Москва, ГУГК, 1985. 204 с.
4. Атлас биологического разнообразия морей и побережий российской Арктики.- М.: WWF России, 2011. – 64 с.
5. Атлас океанов. Северный Ледовитый океан. – ВМФ СССР, 1980.-184с.
6. Баду Ю.Б., Трофимов В.Т. Основные закономерности криогенного строения многолетнемерзлых пород полуострова Ямал // Проблемы криолитологии, 1974, вып. 4, с. 125-147.
7. Балобаев В.Т. Геотермия мёрзлой зоны литосферы Севера Азии. Новосибирск: Наука, 1991. 191 с.
8. Бирюков В.Ю., Совершаев В.А. Рельеф дна юго-западной части Карского моря и история развития его в голоцене. - В кн.: Геология и геоморфология шельфов и материковых склонов. М., «Наука», 1985, с. 89-95.
9. Бондарев В.Н., Длугач А.Г., Костин Д.А., Лисунов В.К, Рокос С.И. Акустические фации посткриогенных обстановок мелководных районов Печорского и Карского морей // Разведка и охрана недр, №7-8, 1999, с.8-14.
10. Бондарев В.Н., Длугач А.Г., Костин Д.А., Рокос С.И., Полякова Н.А. Подмерзлотные скопления газа в верхней части осадочного чехла Печорского моря // Геология и геофизика, Том 43, №7, 2002, с. 587-598.
11. Васильев А.А., Стрелецкая И.Д., Черкашев Г.А., Ванштейн Б.Г. Динамика берегов Карского моря. Криосфера Земли, 2006, т. X, № 2, с. 56–67.
12. Васильев В. В., Вискунова К. Г., Кийко О. А., Козлов С. А. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 :1 000 000 (третье поколение). Серия Северо-Карско-Баренцевоморская. Лист Т-41-44 – мыс Желания. Объяснительная записка.– СПб: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2013, 200 с.
13. Временные нормы возможной продолжительности работ по гидрометеоусловиям на морские инженерные изыскания (ВНПР-86И) – Рига: ВМНПО "Союзморинжгеология", 1988. – 22 с.
14. Гаврилов А.В. Типизация арктических шельфов по условиям формирования мерзлых толщ // Криосфера Земли, 2008, т. XII, № 3, с. 69–79.
15. Гайнанов В.Г., Поляк Л.В., Гатауллин В.Н., Зверев А.С. Сейсмоакустические доказательства следов покровных оледенений на Карском шельфе // Вестник Московского Университета, Сер. 4, Геология, №1, 2005, с. 38-44
16. Геокриологическая карта СССР. М.: 1:2500000. Ред. Э.Д. Ершов, К.А. Кондратьева. 1991.
17. Геокриология СССР. Западная Сибирь. / Под ред. Э.Д. Ершова. – М.: Недра, 1989. – 454 с.
18. Гидрометеорологические условия шельфовой зоны морей СССР, Том 7. Карское море. Л. Гидрометеоздат, 1986.-95с.
19. ГОСТ 12071-2014 Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов. 2015.
20. ГОСТ 12248-208. Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости. М., МНТКС, 2011.

21. ГОСТ 12536-2014 Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава. М., Стандартиформ. 2015.
22. ГОСТ 20522-2012. Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний. М., Стандартиформ. 2013.
23. ГОСТ 2580-2020. Грунты. Классификация. М., Стандартиформ, 2020.
24. ГОСТ 25584-2016 Грунты. Методы лабораторного определения коэффициента фильтрации. М., Стандартиформ. 2016.
25. ГОСТ 25584-90 Грунты. Методы лабораторного определения коэффициента фильтрации. Госстандарт СССР. 1990.
26. ГОСТ 26213-91 Почвы. Методы определения органического вещества. Госстандарт СССР. 1991.
27. ГОСТ 26263-84 Грунты. Метод лабораторного определения теплопроводности мерзлых грунтов. Госстандарт СССР. 1985.
28. ГОСТ 26423-85 Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, рН и плотного остатка водной вытяжки. Госстандарт СССР. 1986.
29. ГОСТ 26424-85 Почвы. Метод определения ионов карбоната и бикарбоната в водной вытяжке. Госстандарт СССР. 1986.
30. ГОСТ 26428-85 Почвы. Методы определения кальция и магния в водной вытяжке. Госстандарт СССР. 1986.
31. ГОСТ 30416-2012 Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения. М., Стандартиформ. 2013.
32. ГОСТ 31384-2008 Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. М., МНТКС. 2009.
33. ГОСТ 5180-2015 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик. М., Стандартиформ. 2016.
34. ГОСТ 56353-2015 Методы лабораторного определения динамических свойств дисперсных грунтов. М., Стандартиформ. 2015.
35. ГОСТ 9.602-2016 Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии. М., Стандартиформ. 2016.
36. ГОСТ Р 2.85-2019 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Общие требования к текстовым документам;
37. ГОСТ Р 21.302-2021 Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям.
38. ГОСТ Р 53241-2008 «Геологоразведка морская. Требования к охране морской среды при разведке и освоении нефтегазовых месторождений континентального шельфа, территориального моря и прибрежной зоны»;
39. Градостроительный кодекс Российской Федерации № 190-ФЗ от 29.12.2004 г. (с изм. и доп., вступ. в силу с 30.09.2017 г.).
40. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000. Карта доплиоценовых образований. Листы S-41-43 - о. Белый. СПб.: ВСЕГЕИ, 2004 г.
41. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (нов. сер.). Лист R-40-42 – о. Вайгач–п-ов Ямал. Объяснительная записка / Гл. ред. Л. Л. Подсосов. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2000. 357с.
42. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Северо-Карско- Баренцевоморская. Лист R-39,40 – о. Колгуев – прол. Карские Ворота. Объяснительная записка. / Н. ред. Б.Г. Лопатин, А.Е. Рыбалко. - СПб.: ВСЕГЕИ, 2014 г. (МПР России, Роснедра, МАГЭ, ВНИИ Океангеология)
43. Грамберг И.С., Шкала И.В., Бро Е.Г., Армишев А.М. Параметрические скважины на островах Баренцева и Карского морей // Советская геология, 1985, №1, с. 95-98.

44. Григорьев Н.Ф. Криолитозона прибрежной части Западного Ямала. Якутск: Ин-т мерзлотоведения СО АН СССР, 1987. 112 с.
45. Григорьев Н.Ф. Температурная характеристика донных отложений в прибрежной зоне Карского моря (Западное побережье п-ова Ямал). – В кн.: Термика почв и горных пород в холодных регионах. Якутск, 1982, с. 81-111.
46. Гросвальд М.Г. Последний Евразийский ледниковый покров. — Материалы гляциологических исследований, вып. 30, 1977, с. 45—60.
47. Гусев Е.А., Костин Д.А., Рекант П.В. Проблема генезиса четвертичных образований Баренцево-Карского шельфа (по материалам Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:1 000 000) // Отечественная геология, 2012, № 2. с. 84-89.
48. Гусев Е.А., Шарин В.В., Дымов В.А., Качурина Н.В., Арсланов Х.А. Новые данные о строении верхних горизонтов осадочного чехла северной части Карского шельфа // Разведка и охрана недр. 2012. № 8. с. 87-90.
49. Данилов И.Д. Эволюция арктического шельфа в позднем кайнозое и криогенно-гляциогенные процессы в его пределах // Криосфера Земли, 1997, т. I, №2, с. 36 – 42.
50. Данилов И.Д., Пластовые льды и субаквальный криолитогенез. Геокриологические исследования, М.: МГУ, 1989, с.16-29.
51. Дибнер В.Д. «Древние глины» и рельеф Баренцево-Карского шельфа – прямые доказательства его покровного оледенения в плейстоцене // Проблемы полярной географии. Труды ААНИИ. Том 285. Л.: Гидрометеиздат. 1968. с. 118-122.
52. Добровольский А. Д., Залогин Б. С. Моря СССР. М., Изд-во МГУ, 1982г., 192с.
53. Драган-Суцова Л.А., Петров О.В., Драган-Суцов Ю.И., Васильев М.А. Особенности геологического строения Северо-Карского шельфа по сейсмическим данным // Региональная геология и металлогения, №4, 2013, с. 5-16.
54. Думанская И.О. Ледовые условия морей европейской части России. - М.; Обнинск: ИГ- СОЦИН, 2014. 608 с.
55. Ершов Е.Д., Общая геокриология, Изд-во МГУ, 2002, 683с
56. Жигарев Л.А. Криогенные породы Арктического бассейна // Криогенные процессы и явления в Сибири. Якутск, 1984. С. 3-13.
57. Жигарев Л.А. Океаническая криолитозона. М.: Изд-во МГУ, 1997, 318 с
58. Зыков Ю.Д., Геофизические методы исследования криолитозоны, М.: МГУ, 2007
59. Качурина Н. В., Макарьев А. А., Макарьева Е. М. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Серии Северо-Карско-Баренцевоморская и Таймырско-Североземельская. Лист Т-45–48 – м. Челюскин. Объяснительная записка. – СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2013, 568 с.
60. Качурина Н.В., Дымов В.А. Восточно-Карское мелководье - подводное продолжение материка // Геоморфологические процессы и их прикладные аспекты. VI Щукинские чтения- Труды. М.: Географ. фак-т МГУ, 2008. С. 301-302.
61. Клейменов В.Ф., Качалов Ю.М. Подмерзлотные газовые скопления криолитозоны арктических нефтегазоносных регионов, методические аспекты их картирования // Геология и направления поисков нефти и газа. Сб. науч. трудов ВНИГНИ. М., 2003, с.191-202
62. Клейменов В.Ф., Качалов Ю.М. Специфичность газоаккумуляции в криолитозоне регионов Крайнего Севера // Геохимические и геофизические методы разведки, моделирование и разработка месторождений нефти и газа // Сб. науч. трудов ВНИГНИ. М., 2001, с.36-47
63. Климат территории нефтегазовых месторождений на полуостровах Тазовский и Ямал/Под ред. Ц. А. Швер. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 219 с.

64. Козлов С.А. Инженерная геология Западно-Арктического шельфа России. Труды НИИГА – ВНИИ Океангеология. Том 206. СПб, 2004. 147 с.
65. Козлов С.А. Концептуальные основы инженерно-геологических исследований Западно-Арктической шельфовой нефтегазоносной провинции. Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». 2006. №1. [http://ogbus.ru/authors/Kozlov/Kozlov\\_4.pdf](http://ogbus.ru/authors/Kozlov/Kozlov_4.pdf)
66. Кондаков В.В., Кусова О.Ф., Кондаков М.В. Геокриологические условия северо-восточной части полуострова Ямал // Материалы Четвертой конференции геокриологов России, МГУ им. М.В. Ломоносова, 7-9 июня 2011г. Москва: Университетская книга, 2011. Том 2, с. 89-94.
67. Криосфера Харасавэйского газоконденсатного месторождения. Под общ. ред. Ю.К. Васильчука, Г.В. Крылова, Е.Е. Подборного. –Тюмень: ООО «ТюменНИИгипрогаз»; СПб: Недра. 2006. 340 с.
68. Куликов Н.Н., Мартынов В.Т. О древних береговых линиях на дне Карского моря / Морские берега. Труды Института Геологи АН Эстонской ССР, т. VIII, 1961, с. 147-154.
69. Куликов С.Н., Рокос С.И., Тулапин А.В. О критериях выявления массивов многолетнемерзлых пород в Печорском и юго-западной части Карского морей на временных разрезах сейсмоакустического профилирования // Инженерная геофизика 2014. Материалы конференции. 21-25 апреля 2014 г. Геленджик: 2014. С. 1-8.
70. Куницкий В.В. Криолитология низовьев Лены. Якутск, изд-ие ИМ СО РАН. 1989, 162с.
71. Ласточкин А.Н. Рельеф дна Карского моря // Геоморфология, 1977, №2, с. 84-91.
72. Левченко В.О., Гайнанов В.Г., Мерклин Л.Р., Поляков А.С., Росляков А.Г.. Новые данные о сейсмостратиграфии и процессах седиментогенеза на западном склоне Среднего Каспия // Доклады АН. Геология, т.411, №5, 155-157.
73. Легенда Тюменско-Салехардской подсерии Западно-Сибирской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1: 200 000 / Гл. ред. Б. Ф. Костюк. – Тюмень, 1999.
74. Лисицын А.П., Харин Г.С., Чернышева Е.А. Грубообломочный материал ледового разноса на дне Карского моря // Океанология, 2004, т. 44, №3, с. 440-456.
75. Лоция Карского моря, Часть I. Карское море. За исключением Обь-Енисейского района. ГУНиО МО СССР, 1998, 467 с.
76. Мельников В.П., Спасивцев В.И., Инженерно-геологические условия шельфа Баренцева и Карского морей. - Новосибирск: Наука. Сибирская изд. фирма РАН, 1995, 198 с.
77. Морозова Л.Н. Уровень позднеплейстоценовой (сартанской) регрессии на шельфе Восточно-Арктических морей // Геология и геоморфология шельфов и материковых склонов. М.: Наука, 1985, с. 85-88.
78. Мусатов Е.Е. Палеодолины Баренцево-Карского шельфа // Геоморфология. 1998. № 2, с. 90-95
79. Неизвестнов Я.В. Мерзлотно-геологические условия зоны арктических шельфов СССР // Криолитозона арктического шельфа. Якутск, 1981, с. 18-28.
80. Неизвестнов Я.В., Холмянский М.А., Боровик О.В., Колчина Н.Л. Криолитозона Западноарктической шельфовой зоны России (методологические аспекты изучения). – Материалы доклада на научном семинаре «Субаквальная криолитозона западной Арктики: результаты исследований, методика изучения, моделирование», 27-28 марта 2008 г., Санкт-Петербург, ВНИИ Океангеология.
81. Огородов С.А. Рельефообразующая деятельность морских льдов. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора географических наук, Москва, 2014, 44с.
82. Океанографическая энциклопедия, Гидрометеиздат, Л.: 1974, 631с.

83. Основы геокриологии. Ч.1: Физико-химические основы геокриологии / Под ред. Э.Д. Ершова. – М.: Изд-во МГУ, 1995. – 368 с.
84. Павлидис Ю.А. и др. Арктический шельф. Позднечетвертичная история как основа прогноза развития. Москва. 1998.
85. Полуостров Ямал. Отв. ред. В.Т. Трофимов. – М.: Изд-во МГУ, 1975. 277 с.
86. Природные условия Байдарацкой губы. Основные результаты исследований для строительства подводного перехода системы магистральных газопроводов Ямал-Центр. / Под ред. Г.И. Дубикова, В.А. Совершаева и В.С. Тужилкина. М.: ГЕОС, 1997. 432 с.
87. РД 08-37-95. «Правила безопасности ведения морских геологоразведочных работ».
88. Рейнин И.В., Лазуков Г.И., Левковская Г.М. Итоги изучения четвертичных отложений севера Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции. // Геология и нефтегазоносность севера Западной Сибири. Труды ВНИГРИ. 1963. Выпуск 225, с. 82-120.
89. Рекант П.В., Васильев А.А. Распространение субаквальных многолетнемерзлых пород на шельфе Карского моря. Криосфера Земли. 2011г. Т. XV, №4 с. 69-72
90. Рокос С.И. Газонасыщенные отложения верхней части разреза Баренцево-Карского шельфа. Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. геогр. наук. Мурманск, 2009, 42с.
91. Рокос С.И. Инженерно-геологические особенности приповерхностных зон аномально высокого пластового давления на шельфе Печорского и южной части Карского морей // Инженерная геология, №4, 2008, с. 22-28.
92. Рокос С.И. Особенности формирования приповерхностных зон АВПД на шельфе Печорского и Карского морей // Доклад на Международной конференции по освоению ресурсов нефти и газа Российской Арктики и континентального шельфа стран СНГ (RAO/GISO offshore), С.-Петербург, 8-13 сентября 2013г.
93. Рокос С.И., Длугач А.Г., Костин Д.А. Свободный газ и многолетняя мерзлота в осадках верхней части разреза мелководных районов шельфа Печорского и Карского морей / Седиментологические процессы и эволюция морских экосистем в условиях морского пригляциала. Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2001. с. 40-52.
94. Рокос С.И., Длугач А.Г., Локтев А.С., Костин Д.А., Куликов С.Н. Многолетнемерзлые породы шельфа Печорского и Карского морей: генезис, состав, условия распространения и залегания // Инженерные изыскания, №8, 2009, с. 38-41
95. Романовский Н.Н. Основы криогенеза литосферы. М.: Изд-во МГУ, 1993, 335с.
96. РСН 51-84 Производство лабораторных исследований физико-механических свойств грунтов. М., Госстрой РСФСР, 1984. 39с.
97. Руководство по инженерно-геологическим изысканиям для самоподъёмных плавучих буровых установок. (Научно-техническое сотрудничество стран – членов СЭВ.) – Рига: ВНИИморгео, 1988. -87с.
98. Сборник отраслевых нормативов на морские инженерно-геологические исследования и изыскания. Мурманск, ПО "Союзморгео" 1994.
99. Селиванов А.О. Изменения уровня Мирового океана в плейстоцене-голоцене и развитие морских берегов. М., Ин-т водных проблем РАН, 1996. 268 с.
100. Слагода Е.А., Криолитогенные отложения Приморской равнины моря Лаптевых: литология и микроморфология. Тюмень, ИПЦ Экспресс, 2004, 120 с.
101. Соловьев В.А. Палеогеографические предпосылки существования субаквальной реликтовой мёрзлой зоны на шельфе восточноарктических морей СССР // Гидрогеологические и мерзлотные условия арктического континентального шельфа Евразии. Ленинград, ПГО «Севморгеология». 1982, с. 24-36.

102. Соколов В. Т., Дворкин Е. Н., Баскаков Г. А., Волков В. А. Изученность океанологических характеристик шельфа Баренцева и Карского морей // Труды ААНИИ, Том 444, 2001, с. 28–58
103. Солодухин М.А., Архангельский Н.В. Справочник техника-геолога по инженерно-геологическим и гидрогеологическим работам. М.: Недра, 1982, 188с.
104. СП 11-83-97. Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства. М.: ПНИИИС Госстроя России, 1997, 33 с.
105. СП 11-84-97 Инженерно-геодезические изыскания для строительства. М.: ПНИИИС Госстроя России, 1997, 88 с.
106. СП 11-85-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть. I. Общие правила производства работ. М.: ПНИИИС Госстроя России, 1997, 49 с.
107. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83\*
108. СП 23.13330.2011 Основания гидротехнических сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.02.-85. М., ОАО «ЦПП», 2011.- 115с.
109. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03.-85. М., ОАО «ЦПП», 2011.- 90с.
110. СП 47.13330.2016 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96.
111. СП 58.13330.2012. Актуализированная редакция СНиП 33-01- 2003 Гидротехнические сооружения. Основные положения. М.: Минрегион России, 2013.
112. СП 131.13330.2020 Строительная климатология.
113. СП 283.1325800.2016. Объекты строительные повышенной ответственности. Правила сейсмического микрорайонирования.
114. СП 317.1325800.2017 «Инженерно-геодезические изыскания для строительства. Общие правила производства работ»
115. СП 446.1325800.2019 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ.
116. СП 116.13330.2012 Инженерная защита территорий зданий и сооружений от опасных геологических процессов.
117. СП 504.1325800.2021 «Инженерные изыскания для строительства на континентальном шельфе. Общие требования».
118. Справочник по механике и динамике грунтов / В.Б. Швец, Л.К. Гинзбург, В.М. Гольдштейн и др. / Под. ред. В.Б. Швеца. - К.: Будивельник, 1987. - 232 с.
119. Справочные данные по режиму ветра и волнения Японского, и Карского морей/ Рос. морской регистр судоходства; [СПбГУ. Каф. океанологии; СПбГУ ИТМО; ИНФОРМАР; исполн. Л. И. Лопатухин, А. В. Бухановский, Е. С. Чернышева] СПб.: [Российский морской регистр судоходства], 2009. – 355 с.
120. Стратиграфический словарь СССР. Палеоген, неоген, четвертичная система. Л.: Недра, 1982, 616с.
121. Строение и свойства пород криолитозоны южной части Бованенковского газоконденсатного месторождения. Отв. ред. Е.М. Чувилин. – М.: ГЕОС, 2007. 137 с.
122. Сурков В. С., Казаков А. М., Девятов В. П., Смирнов Л. В. Нижне-среднетриасовый рифтогенный комплекс Западно-Сибирского бассейна // Отечественная геология, 1997, № 3, с. 31–37.
123. Фартышев А.И. Особенности прибрежно-шельфовой криолитозоны моря Лаптевых. Новосибирск: Наука, 1993, 135 с.
124. Чеховский А.Л. О распространении многолетнемерзлых пород под шельфом Карского моря // Тр. ПНИИИС Госстроя СССР. – М., 1972. – Том XVIII. – С. 80-111.

125. Шполянская Н.А., Бадун Ю.А., Стрелецкая И.Д. Развитие морских берегов западного сектора российской Арктики в четвертичном периоде. Новосибирск, Изд. СО РАН филиал «ГЕО», Криосфера Земли, 2002, т. VI, № 4, с. 13-24.
126. Электронный атлас "Климат морей России и ключевых районов Мирового океана. Карское море" – <http://www.esimo.ru/atlas/new/Karsk/index.html>
127. Ямало-Гыданская область (Физико-географическая характеристика). Л., Гидрометеиздат, ААНИИ, 1977.
128. ASTM D4373-96 Standard Test Method for Calcium Carbonate Content of Soils. ASTM International.
129. ASTM D4648-05 Standard Test Methods for Laboratory Miniature Vane Shear Test for Saturated Fine-Grained Clayey Soil. ASTM International.
130. BS 1377-7:1990 Methods of test for soils for civil engineering purposes. Shear strength tests (total stress). British Standards.
131. BS 5930:1999 Code of practice for ground investigations. British Standards.
132. Dittmers K.H. Late Weichselian to Holocene sedimentation in the inner Kara Sea: Qualification and Quantification of Processes. Ber. Polarforsch. Meeresforsch. 523 (2006), 171p.
133. Polyak L., Levitan M., Gataullin V., Khud T., Mikhailov V., Mukhina V. Impact of glaciation, river discharge and sea-level change on the Late Quaternary environments in the southwestern Kara Sea // Earth Sciences, 2000, 89, pp. 550-562.
134. Streletskaya I., Gusev E., Vasiliev A., Oblogov G., Molodkov A. Pleistocene-Holocene paleoenvironmental records from permafrost sequence at the Kara Sea coast (NW Siberia, Russia) // Geography environmental sustainability, №03 [v. 06], 2013, pp. 60-74.

*Фондовая*

135. Бондарев В.Н. Заключение об инженерно-геологических условиях площадки строительства скважины глубокого нефтегазопроискового бурения Ленинградская-1. Карское море 1989 г. НПО «Союзморинжгеология», АМИГЭ.
136. Бондарев В.Н. и др. Отчет по объекту № 142: «Инженерно-геологическая съемка Русановской площади масштаба 1:50000 для подготовки к глубокому бурению», ГП АМИГЭ, 1992.
137. Бондарев В.Н., Полякова Н.А. Отчет о результатах работ по объекту 66: Опытнометодические морские исследования на Арктическом шельфе СССР (западный сектор). – Мурманск, 1986, НПО «Союзморинжгеология», АКМГЭ.
138. Гатауллин В.Н. Литостратиграфическое изучение опорных инженерно-геологических скважин Баренцева и Карского морей (Отчет Росгеолфонда №463746, ГНПО «Моринжгеология» и НИИМОРГЕО). - Рига, 1992.
139. Длугач А.Г. и др. «Изучение основных закономерностей пространственного распространения и строения криолитозоны Баренцева-Карского шельфа в связи с поиском и освоением нефтегазовых месторождений». Отчет по объекту 159. Мурманск, ГУП «АМИГЭ», 1996.
140. Длугач А.Г. и др. Отчет о НИР: «Обобщение сейсмоакустических данных, полученных в сложных сейсмогеологических условиях Печорского моря и Байдарацкой губы (Заключительный)». ГУП АМИГЭ, 1995.
141. Ильин В.Ф. Геологическое строение и полезные ископаемые северной части архипелага Новая Земля (Отчет о групповой геологической съемке и аэрофотогеологическом картировании масштаба 1:200 000 северной части архипелага Новая Земля за 1986-1990 гг., листы Т-41-XXIX, XXX, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV, XXXVI; Т-42 XXV, XXVI, XXVII, XXIII, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV). – Ломоносов, ПМГРЭ, 1990.



142. Костин Д. А., Маркина Н. В., Вяткин Д. Л. и др. Геологическая съемка шельфа южной части Карского моря в масштабе 1: 1 000 000 (листы S-40, 41, 42). Отчет по объекту 8-46/89 в 3 кн. Мурманск, МАГЭ, 1995.
143. Костюхин А.И., Молотков С.А., Кравцов С.Н. Заключение об инженерно-геологических условиях площадки нефтегазопроисковой скважины Русановская-3. Мурманск 1989. НПО «Союзморинжгеология», АМИГЭ.
144. Кулага А.И. Инженерно-геологические условия площадки постановки бурового судна для бурения нефтегазопроисковой скважины 4. Площадь Русановской структуры. Мурманск 1990. НПО «Союзморинжгеология», АМИГЭ.
145. Кулага А.И. Инженерно-геологические условия площадки строительства скважины глубокого бурения Русановская-5. Мурманск 1990. НПО «Союзморинжгеология», АМИГЭ.
146. Кулага А.И. Инженерно-геологические условия площадки строительства скважины глубокого бурения Русановская-6. Мурманск 1990. НПО «Союзморинжгеология», АМИГЭ.
147. Куликов С.Н. и др. «Комплексная программа геофизических и инженерно-геологических исследований на перспективных буровых площадках в южной части акватории Карского моря в пределах Восточно-Приновоземельского-2 (ВП-2) лицензионного участка» площадка: Университетская-3. Технический отчет, АО АМИГЭ, 2015.
148. Куликов С.Н. и др. Технический отчет «Инженерно-геологические изыскания для размещения и эксплуатации буровых установок (СПБУ и ППБУ) на точки бурения поисково-разведочных скважин в Карского море», площадки Университетская-1, Университетская-1 альтернативная, Университетская-2, Викловская-1, Нансеновская-1, АО АМИГЭ, 2013.
149. Локтев А.С., Длугач А.Г. Обобщающий отчет «Инженерно-геологические изыскания в Байдарацкой губе. Исследования физико-механических свойств грунтов». ФГУП АМИГЭ, 1998.
150. Лямин А.З., Терешко В.В. и др. Разработка и составление легенд для крупномасштабных геологических карт (в 3-х томах). Воркута, 1983. Комигеолфонд.
151. Отчет по теме 9454 «Составление легенд Полярно-Уральской и Западно-Сибирской серий листов Госгеолкарты-200» Тюмень, «ЗапСибРГЦ», 1998.
152. Павлов Л. А., Матигоров А. А., Устинов Н. В. и др. Отчет о результатах бурения скважины № 1 на Русановской площади. Промежуточный отчет по теме 4186–88 «Изучение литолого-фациального состава пород, корреляция разрезов и составление эталонных коллекций мезозойско-палеозойских отложений Баренцева и Карского морей по материалам бурения ПО «Арктикморнефтегазразведка». В 2-х кн. Л., ПГО «Севморгеология», 1988.
153. Потапкин Ю.В. и др. Технический отчет «Комплексные инженерно-геологические, инженерно-гидрометеорологические и инженерно-геодезические изыскания на морском продолжении площади Харасавэйской структуры для подготовки к поисково-разведочному бурению», АО АМИГЭ, 2015.
154. Прокин А.Н. Инженерные изыскания под строительство разведочной скважины №2 на морской части Харасавэйского месторождения. Мурманск 2012. АМИГЭ.
155. Прокин А.Н., Куликов С.Н. и др. Технический отчет: «Инженерно-геологические, гидрометеорологические и навигационно-гидрографические работы в Байдарацкой губе (Карское море) на стадиях изысканий для III-IV ниток строительства по I-II ниткам. Ст. изысканий – РД». ФГУП АМИГЭ, 1996.
156. Рокос С.И. и др. Отчет по теме: «Обзор структуры, свойств донных грунтов и выявление опасных инженерно-геологических процессов и явлений для обеспечения

- выполнения поисков и добычи нефти на территории Северо-Карского участка по материалам ранее выполненных изысканий и исследований», АО АМИГЭ, 2016.
157. Рокос С.И. и др. Технический отчет по объекту: «Региональные инженерные изыскания (Крузенштернский лицензионный участок (морская часть) 2 этап)», АО АМИГЭ, 208.
  158. Скурихин В.А. и др. Технический отчет по объекту «Комплексная программа геофизических и инженерно-геологических исследований на перспективных буровых площадках в южной части акватории Карского моря в пределах Восточно-Приновоземельского-2 (ВП-2) лицензионного участка», площадки Рогозинская-1, 2, АО АМИГЭ, 2015.
  159. Соловьев В.А., Гинсбург Г.Д., Михалюк Ю.Н. и др. Оценка мерзлотно-геотермических условий Баренцево-Карского шельфа (Отчет по теме 709). Ленинград: ВНИИ Океангеология, 1981, 175 с.
  160. Спесивцев В.И. и др. Отчет по объекту № 147: «Анализ геокриологических условий первоочередных нефтегазоперспективных площадей (Штокмановская, Русановская, Адмиралтейская)», ГП АМИГЭ, 1992.
  161. Спесивцев В.И. и др., Отчет по объекту № 60. Инженерно-геологические исследования на шельфе Карского моря (Ленинградская структура). В 4-х т. Гос. рег. № 1-84-69/1-КШ, Мурманск, 1986, МинГазПром, ВМНПО «Союзморинжгеология», АКМГЭ.
  162. Науменко Д.А. и др. Технический отчет о выполненных инженерно-геологических и инженерно-геодезических изысканиях по объекту: «Поисково-оценочная скважина № 1 Нярмейского лицензионного участка». Части 1, 2, 3. Москва, АО МАГЭ, 2016.
  163. Науменко Д.А. и др. Технический отчет о выполненных инженерно-геологических и инженерно-геодезических изысканиях по объекту: «Площадные инженерно-геологические изыскания для определения опасностей связанных с поверхностным газом и многолетнемерзлыми породами на Нярмейском лицензионном участке». Части 1, 2, 5. Москва, АО МАГЭ, 2016.
  164. Цвечинский А.С. Технический отчет: «Проведение инженерно-гидрометеорологических изысканий на объекте Поисково-оценочная скважина № 1 Нярмейского лицензионного участка». Москва, ФГБУ ГОИН, 2015.
  165. Скурихин В.А. Куликов С.Н. Соколов П.В. и др. Технический отчет: «Выполнение инженерно-геологических изысканий на объекте: Поисково-оценочная скважина № 1 Нярмейского лицензионного участка». Мурманск, АО АМИГЭ, 2016.
  166. Соколов П.В. Куликов С.Н. и др. Технический отчет: «Площадные инженерно-геологические изыскания для определения опасностей связанных с поверхностным газом и многолетнемерзлыми породами на Нярмейском лицензионном участке». Мурманск, АО АМИГЭ, 2016.
  167. Куликов С.Н. и др. Технический отчет. «Поисково-оценочная скважина №6 Русановского Лицензионного участка». Мурманск: АО АМИГЭ, 2017г.
  168. Вехтер А.Г. Ганьшин С.Г. Полевой отчет НИС «Кимберлит». Выполнение инженерно-геологического бурения на объекте: «Поисково-оценочная скважина № 2 Скуратовской площади». Мурманск, АО АМИГЭ, 2019.
  169. Рокос С.И. Соколов П.В. и др. Итоговый отчет. Дополнительные инженерно-геологические изыскания на объекте: «Поисково-оценочная скважина № 5 Русановского лицензионного участка». Мурманск, АО АМИГЭ, 2021.
  170. Рокос С.И. Соколов П.В. и др. Итоговый отчет. Инженерно-геологические изыскания на Русановском лицензионном участке ПАО «Газпром» на шельфе Карского моря» на объекте поисково-оценочная скважина № 5 Русановского лицензионного участка. Мурманск, АО АМИГЭ, 2022.

171. Рокос С.И. Соколов П.В. и др. Итоговый отчет. Инженерно-геологические изыскания на Русановском лицензионном участке ПАО «Газпром» на шельфе Карского моря» на объекте разведочная скважина № 7 газоконденсатного месторождения имени В.А. Динкова. Мурманск, АО АМИГЭ, 2022.