



Общество с ограниченной ответственностью  
«Газпром проектирование»

Заказчик – ПАО «Газпром»  
(Агент – Филиал ООО «Газпром инвест» «Газпром ремонт»)

Газопровод магистральный Бованенково-Ухта 2-я нитка,  
подводный переход через Байдарацкую губу (4-я нитка).  
Ду1200, инв № 458074 – капитальный ремонт по восстановлению  
проектного положения нитки морского участка подводного  
перехода через з. Байдарацкая губа. Воркутинское ЛПУМГ  
ООО «Газпром трансгаз Ухта»

## ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

### Раздел 1. Пояснительная записка

#### Часть 1. Текстовая часть. Приложение А-Г

0441.051.001.П.0004-ПЗ1

Том 1.1

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
1	3411-2021		28.05.2021
2	3960-2021		07.07.2021
3	4262-2021		26.07.2021
4	6887-2021		09.11.2021
5	10231-2022		29.09.2022

**Реестр изменений, внесенных в проектную документацию «Газопровод магистральный Бованенково-Ухта 2-я нитка, подводный переход через Байдарацкую губу (4-я нитка). Ду1200, инв № 458074 – капитальный ремонт по восстановлению проектного положения нитки морского участка подводного перехода через з. Байдарацкая губа. Воркутинское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Ухта»**

№ п/п	Том	Комплект (шифр)	Лист	Содержание замечания	Содержание изменения	№ изм., дата	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1.1	0441.051.001.П.0004-ПЗ1	11	Откорректировать наименование программы "Программа капитального ремонта подводных переходов газопроводов ПАО "Газпром" на 2021-2023 гг. (РД 03-52 от 08.05.2020, письмо ПАО "Газпром" от 12.05.2020 № 03/08/1-3506)	Откорректировано наименование программы.	1, 05.2021	
2	1.1	0441.051.001.П.0004-ПЗ1	79, 86, 98	Включить в работы по предремонтному обследованию и контролю положения газопровода съемку с применением профилографа и гидролокатора бокового обзора (ГЛБО).	Добавлены работы по предремонтному обследованию и контролю положения газопровода с применением профилографа и ГЛБО	1, 05.2021	
3	1.1	0441.051.001.П.0004-ПЗ1	89	Включить в работы по предремонтному обследованию и контролю положения газопровода съемку с применением профилографа и гидролокатора бокового обзора	В таблицу 4.13.1 «Объемы ремонтных работ» добавлены соответствующие работы	1, 05.2021	

№ п/п	Том	Комплект (шифр)	Лист	Содержание замечания	Содержание изменения	№ изм., дата	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
4	1.1	0441.051.001.П.0004-ПЗ1	-	Исключить формулировку: "В случае если в связи с фактическими потерями (унос, потери при транспортировке и т.д.) объема ранее разработанного грунта окажется недостаточно для засыпки до черновых отметок, дозасыпка привозным грунтом не производится (выполнению подлежит только разработка образовавшегося отвала с обратной засыпкой траншеи)"	Раздел 10.1.7. Соответствующая формулировка исключена	1, 05.2021	
5	1.1	0441.051.001.П.0004-ПЗ1	124	Выполнение земляных работ допускается только при стравленном участке МГ до атмосферного давления. Разработка траншеи механизированным способом не ближе 0,5 м от газопровода	Раздел 22. Разработка траншеи механизированным способом принята не ближе 0,5 м от газопровода.	1, 05.2021	
6	1.1	0441.051.001.П.0004-ПЗ1	Приложение А	Откорректировать календарный план-график производства работ на 2023-2024 гг.	Календарный график строительства откорректирован на 2023-2024 гг.	1, 05.2021	
7	1.1	0441.051.001.П.0004-ПЗ1	Приложение Б	Согласование с Заказчиком транспортной схемы	Замена в Приложении Б транспортной схемы	2, 07.2021	
8	1.1	0441.051.001.П.0004-ПЗ1	Приложение А; Пункт 4.2.3; Табл. 4.13.1	При рассмотрении ПД на КР 4-й нитки МУ перехода МГ Б-У через Байдарацкую губу стр. 103 ПЗ указаны сроки работ по 1 сезону 19 дней по 2 сезону 40 дней. В календарном графике сроки отличаются. Необходимо уточнить сроки капитального ремонта.	Откорректирован календарный план-график производства работ. Уточнены трудозатраты, длительность, начало и окончание работ.  При корректировке учтены замечания ОЦСиССР ООО "Газпром трансгаз Ухта": 1)откорректирован календарный	3, 07.2021	

№ п/п	Том	Комплект (шифр)	Лист	Содержание замечания	Содержание изменения	№ изм., дата	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
					график в связи с применением коэф. 1,15 и 1,25 на капитальный ремонт, согласно Приказу от 04.08.2020 № 421/пр п.586 «При применении сметных норм, включенных в сборники ГЭСН, аналогичных технологическим процессам в новом строительстве, в том числе по возведению новых конструктивных элементов». 2)Откорректирована продолжительность капитального ремонта. Добавлена информация об учете коэффициентов 1,15 и 1,25.		
9	1.1	0441.051.001.П.0004-ПЗ1	102	П.4.21 и 4.22 имеют одно название	Название пункта 4.22 изменено на "Обоснование потребности строительства в кадрах, жилье и социально-бытовом обслуживании персонала, участвующего в строительстве".	4, 11.2021	
10	1.1	0441.051.001.П.0004-ПЗ1	76	В п.3.1. говорится о том, что обоснование величины заглубления приведено в п. 2.8. Однако в п.2.8 данное обоснование отсутствует. Обосновать или продублировать информацию о величине заглубления или дать верную ссылку на п.3.2	В ПЗ указана правильная ссылка на пункт 3.2.	4, 11.2021	
11	1.1	0441.051.001.П.0004-ПЗ1	Раздел 1.1, Раздел 1.2	Внести корректировки с учетом изменений № 1 к заданию на проектирование, утвержденного заместителем директора по подготовке производства Филиала ООО «Газпром инвест» «Газпром ремонт» В.В. Небабиным (письмо ООО «Газпром инвест» Филиал «Газпром ремонт» от 12.07.2022г. № 24/01/3/021-16964-ГРМ)	В Раздел 1.1, Раздел 1.2 добавлены основания для проектирования: изменение № 1 к заданию на проектирование и изменения к техническим требованиям	5, 09.2022	
12	1.1	0441.051.001.П.0004-ПЗ1	Раздел 4.3		Раздел 4.3. Добавлена информация о маршрутах перевахтовки работающего персонала	5, 09.2022	

№ п/п	Том	Комплект (шифр)	Лист	Содержание замечания	Содержание изменения	№ изм., дата	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
13	1.1	0441.051.001.П.0004-ПЗ1	Раздел 4.6		Таблица 4.6.1. Откорректированы состав и численность флота, исключено распределение по годам	5, 09.2022	
14	1.1	0441.051.001.П.0004-ПЗ1	Раздел 4.7		Таблица 4.7.1. Исключено распределение по годам, откорректировано количество транспорта и время возки	5, 09.2022	
15	1.1	0441.051.001.П.0004-ПЗ1	Раздел 4.13		Таблица 4.13.1. Исключено распределение по годам, откорректированы данные пп. 3-6, 23-25	5, 09.2022	
16	1.1	0441.051.001.П.0004-ПЗ1	Раздел 4.22		Таблица 4.22.1. Откорректирован состав флота	5, 09.2022	
17	1.1	0441.051.001.П.0004-ПЗ1	Приложение А		Вставлен новый календарный график строительства, утвержденный ПАО «Газпром»	5, 09.2022	

ГИП

Д.Ю. Гордеев



Общество с ограниченной ответственностью  
«Газпром проектирование»

Заказчик – ПАО «Газпром»  
(Агент – Филиал ООО «Газпром инвест» «Газпром ремонт»)

Газопровод магистральный Бованенково-Ухта 2-я нитка,  
подводный переход через Байдарацкую губу (4-я нитка).  
Ду1200, инв № 458074 – капитальный ремонт по восстановлению  
проектного положения нитки морского участка подводного  
перехода через з. Байдарацкая губа. Воркутинское ЛПУМГ  
ООО «Газпром трансгаз Ухта»

## ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

### Раздел 1. Пояснительная записка

#### Часть 1. Текстовая часть. Приложение А-Г

0441.051.001.П.0004-ПЗ1

Том 1.1

Главный инженер Саратовского филиала

Р.А. Туголуков

Главный инженер проекта

Д.Ю. Гордеев

Инов. № подл.	
Подпись и дата	
Взам. инв. №	

Обозначение	Наименование	Примечание
0441.051.001.П.0004-ПЗ1-С	Содержание тома 1.1	2 Изм.5 (Зам.)
0441.051.001.П.0004-СП	Состав проектной документации	Отдельный том
0441.051.001.П.0004-ПЗ1	Часть 1. Текстовая часть. Приложение А-Г	3 Изм.5 (Зам.)

Согласовано		

Взам. инв. №	
--------------	--

Подпись и дата	
----------------	--

						0441.051.001.П.0004-ПЗ1-С		
5								
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			
					09.22			
						Стадия	Лист	Листов
						П		1
						Содержание тома 1.1		
								

Инв. № подл.	
--------------	--

**Список исполнителей**

Бюро управления проектами объектов добычи № 1

Главный инженер проекта

09.2022

Д.Ю. Гордеев

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

## Содержание

Заверение проектной организации .....	5
Заключение генерального проектировщика .....	6
Заключение о применяемых альбомах УПР .....	7
Обозначения и сокращения .....	8
Перечень нормативно-правовой и нормативной документации .....	9
1 Основание для проектирования. Исходные данные .....	11
1.1 Основание для проектирования .....	11
1.2 Исходные данные .....	12
2 Характеристика района производства работ .....	13
2.1 Общие сведения .....	13
2.2 Климат .....	15
2.3 Ветер .....	18
2.4 Инженерно-геологические условия .....	22
2.5 Течения .....	31
2.6 Температура, соленость и плотность воды .....	42
2.7 Уровень моря .....	44
2.8 Волнение .....	48
2.9 Обледенение .....	59
2.10 Туман .....	63
2.11 Сведения о литодинамических процессах .....	64
2.12 Рельеф .....	69
2.13 Сведения о плано-высотном положении береговых участков и дна водоема .....	72
2.14 Сведения об эрозионной устойчивости берегов и геологической характеристике донных наносов .....	72
2.15 Продолжительность и сроки навигационного периода .....	73
2.16 Сведения об особых природно-климатических условиях участка, на котором размещается линейный объект .....	73
2.16.1 Сейсмотектонические условия .....	73
2.16.2 Мерзлые грунты .....	74
2.17 Характеристика земельных участков изымаемых, изымаемых во временное пользование .....	74
2.18 Данные о влиянии ближайших гидротехнических сооружений на параметры преграды в районе проведения работ .....	74

3	Характеристика линейного объекта.....	75
3.1	Сведения о линейном объекте.....	75
3.2	Обоснование изменения глубины заложения трубопровода .....	77
3.3	Технические решения ремонта трубопровода вблизи населенных пунктов, инженерных сооружений (мостов, дорог), а также при параллельном прохождении магистрального трубопровода с аналогичными по функциональному назначению трубопроводами .....	77
3.4	Описание и обоснование принятого технологического способа проведения ремонта .....	78
3.5	Оценка возможных аварийных ситуаций .....	82
3.6	Конструктивные решения балластировки трубопровода.....	82
3.7	Конструктивные решения ремонта подводного перехода магистрального трубопровода .....	82
4	Организация капитального ремонта .....	83
4.1	Сведения о местах размещения баз материально-технического обеспечения.....	83
4.2	Сведения о местах размещения объектов энергетического обеспечения.....	83
4.3	Места проживания и социально-бытовое обслуживание персонала .....	83
4.4	Обеспечение объекта капитального ремонта ОПИ и инертными материалами.....	84
4.5	Перечень подготовительных работ.....	84
4.6	Потребность в плавтехсредствах .....	85
4.7	Потребность в транспортных средствах .....	86
4.8	Потребность в электроэнергии.....	87
4.9	Потребность в воде.....	87
4.10	Потребность в сжатом воздухе, кислороде, ацетилене .....	88
4.11	Потребность в топливе.....	88
4.12	Потребность во временных зданиях и сооружениях .....	88
4.13	Сведения об объемах и трудоемкости основных строительных и монтажных работ по участкам трассы .....	88
4.14	Обоснование организационно-технологической схемы, определяющей оптимальную последовательность сооружения линейного объекта.....	94
4.15	Работы основного периода .....	95
4.16	Выполнение подводных обследований.....	96
4.17	Разработка подводной траншеи и подсадка трубопровода.....	97
4.18	Испытание трубопровода на прочность и герметичность.....	99
4.19	Перечень основных видов строительных и монтажных работ, ответственных конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения, подлежащих освидетельствованию с составлением соответствующих актов приемки перед производством последующих работ и устройством последующих конструкций .....	100

4.20	Перечень мероприятий по предотвращению в ходе строительства опасных инженерно-геологических и техногенных явлений, иных опасных природных процессов .....	101
4.21	Перечень мероприятий по обеспечению на линейном объекте безопасного движения в период его строительства .....	101
4.22	Обоснование потребности строительства в кадрах, жилье и социально-бытовом обслуживании персонала, участвующего в строительстве .....	102
4.23	Обоснование принятой продолжительности строительства .....	103
4.24	Указание мест обхода или преодоления специальными средствами естественных препятствий и преград, переправ на водных объектах .....	104
4.25	Описание технических решений по возможному использованию отдельных участков проектируемого линейного объекта для нужд строительства .....	104
4.26	Порядок проведения контроля качества ремонтных работ .....	104
4.27	Требования охраны труда и производственной санитарии .....	114
4.28	Охрана труда при производстве водолазных работ .....	115
4.29	Описание проектных решений и перечень мероприятий, обеспечивающих сохранение окружающей среды в период строительства .....	117
4.30	Описание проектных решений и мероприятий по охране объектов в период капитального ремонта трубопровода .....	121
4.31	Меры безопасности по сохранению коммуникаций, проходящих в одном техническом коридоре .....	121
4.32	Срок службы и срок безопасной эксплуатации объекта капитального ремонта .....	122
	Ведомость картографических материалов, применяемых в электронной версии документации .....	123
	Приложение А Календарный график .....	127
	Приложение Б Ситуационный план и транспортная схема .....	129
	Приложение В Письмо №УОВОФ-15546 от 01.12.2020 ООО «Газпром трансгаз Ухта» о согласовании ОТР .....	131
	Приложение Г Протокол экспертно-технического совета по утверждению раздела «Основные технические решения» по объекту «Газопровод магистральный Бованенково-Ухта 2-я нитка, подводный переход через Байдарацкую губу (4-я нитка). Ду1200, инв. № 458074 – капитальный ремонт по восстановлению проектного положения нитки морского участка подводного перехода через з. Байдарацкая губа. Воркутинское ЛПУМГ» .....	133

Главный инженер  
Саратовского филиала  
\_\_\_\_\_ Р.А. Туголуков

### **Заверение проектной организации**

Проектная документация разработана в соответствии с заданием на проектирование, техническими регламентами, в том числе устанавливающими требования по обеспечению безопасной эксплуатации зданий, строений, сооружений и безопасного использования прилегающих к ним территорий, действующими законодательными, нормативными правовыми актами Российской Федерации, с соблюдением требований нормативных документов.

Проектные решения обеспечивают взрыво-пожаробезопасность объекта, экологическую безопасность, безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных проектной документацией мероприятий, технологических режимов и правил эксплуатации производственного объекта.

Главный инженер проекта

Д.Ю. Гордеев

Главный инженер  
Саратовского филиала  
\_\_\_\_\_ Р.А. Туголуков

### **Заключение генерального проектировщика**

Проектная документация по объекту «Газопровод магистральный Бованенково-Ухта 2-я нитка, подводный переход через Байдарацкую губу (4-я нитка). Ду1200, инв № 458074 – капитальный ремонт по восстановлению проектного положения нитки морского участка подводного перехода через з. Байдарацкая губа. Воркутинское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Ухта» соответствует заданию на проектирование №06/ПП/ПИР-2019 изм., Изменению 1 к заданию на проектирование.

Главный инженер проекта

Д.Ю. Гордеев

Главный инженер  
Саратовского филиала  
\_\_\_\_\_ Р.А. Туголуков

### **Заключение о применяемых альбомах УПР**

Применение Альбомов унифицированных проектных решений (УПР) в соответствии с «Перечнем утвержденных Альбомов УПР» в составе проектной документации по объекту «Газопровод магистральный Бованенково-Ухта 2-я нитка, подводный переход через Байдарацкую губу (4-я нитка). Ду1200, инв № 458074 – капитальный ремонт по восстановлению проектного положения нитки морского участка подводного перехода через з. Байдарацкая губа. Воркутинское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Ухта»» не представляется возможным в виду того, что в «Перечне утвержденных Альбомов УПР» отсутствуют унифицированные решения, учтенные при разработке проектной документации по данному объекту.

Главный инженер проекта

Д.Ю. Гордеев

## Обозначения и сокращения

МГ	магистральный газопровод
ПИР	проектно-изыскательские работы
ТНПА	телеуправляемый необитаемый подводный аппарат
ВОЛС	волоконно-оптическая система
ГМС	гидрометеостанция
г/п	грузоподъемность
МФП	многофункциональная платформа
ОПИ	общераспространенные полезные ископаемые
ПОС	проект организации строительства
ППР	проект производства работ
СМР	строительно-монтажные работы
ДР	динамическая система позиционирования

## Перечень нормативно-правовой и нормативной документации

При разработке настоящего раздела проектной документации были использованы следующие нормативные документы и стандарты:

СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;

СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»;

СП 36.13330.2012 «Магистральные трубопроводы»;

СП 45.13330.2017 «Земляные сооружения, основания и фундаменты»;

СП 48.13330.2011 «Организация строительства»;

СП 126.13330.2012 «Геодезические работы в строительстве»;

СП 12-135-2003 «Отраслевые типовые инструкции по охране труда»;

СП 12-136-2002 «Безопасность труда в строительстве»;

МДС 12-46.2008 «Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ»;

РД 31.3.05-97 «Нормы технологического проектирования морских портов»;

РД 31.31.47-88 «Нормы проектирования морских каналов»;

РД 31.74.04-2002 «Технология промерных работ при производстве дноуглубительных работ и при контроле глубин для безопасности плавания судов в морских портах и на подходах к ним»;

РД 31.74.07-95 «Наставление по обеспечению навигационной безопасности работы дноуглубительного флота»;

РД 31.74.08-94 «Техническая инструкция по производству дноуглубительных работ»;

СанПиН 2.2.3.1384-03 «Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ»;

«Правила противопожарного режима в РФ»;

Приказ Минздравсоцразвития РФ № 269 от 13.04.2007 г. «Об утверждении Межотраслевых правил по охране труда при проведении водолазных работ»;

ГЭСН 81-02-44-2017 «Сборник 44. Подводно-строительные (водолазные) работы»;

ГОСТ Р 54382-2011 «Нефтяная и газовая промышленность. Подводные трубопроводные системы. Общие технические требования»;

СТО Газпром 2-3.5-695-2013 «Линейная часть магистральных газопроводов. Общие технические требования к проектной документации для капитального ремонта»;

Постановление Правительства РФ №87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;

Кодекс № 136-ФЗ «Земельный кодекс Российской Федерации»;

Кодекс № 74-ФЗ «Водный кодекс Российской Федерации».

СТО Газпром 2-3.5-695-2013 «Линейная часть магистральных газопроводов. Общие технические требования к проектной документации для капитального ремонта».

## 1 Основание для проектирования. Исходные данные

### 1.1 Основание для проектирования

Объектом проектирования является 2-я нитка морского участка МГ «Бованенково-Ухта II» (4-я нитка) перехода через Байдарацкую губу Воркутинского ЛПУМГ.

Целью настоящей работы является разработка проектной документации на капитальный ремонт по объекту «Газопровод магистральный Бованенково-Ухта 2-я нитка, подводный переход через Байдарацкую губу (4-я нитка). Ду1200, инв № 458074 – капитальный ремонт по восстановлению проектного положения нитки морского участка подводного перехода через з. Байдарацкая губа. Воркутинское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Ухта»».

Основанием для разработки проектной документации являются:

- Программа капитального ремонта подводных переходов газопроводов ПАО «Газпром» на 2021-2023 г. (РД 03-52 от 08.05.2020, письмо ПАО «Газпром» №03/08/1-3506 от 12.05.2020г.);
- Задание на проектирование «Газопровод магистральный 2-я нитка, подводный переход через Байдарацкую губу (4-я нитка) Ду 1200, инв. №458074 – капитальный ремонт по восстановлению проектного положения нитки морского участка подводного перехода через з. Байдарацкая губа. Воркутинское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Ухта» №06/ПП/ПИР-2019 изм., утвержденное заместителем директора по подготовке производства филиала ООО «Газпром инвест» «Газпром ремонт» В.В. Небабиным от 12.09.2019г.;
- Технические требования на проектирование объектов линейной части магистральных газопроводов/подводных переходов «Газопровод магистральный 2-я нитка, подводный переход через Байдарацкую губу (4-я нитка) Ду 1200, инв. №458074 – капитальный ремонт по восстановлению проектного положения нитки морского участка подводного перехода через з. Байдарацкая губа» (приложение к заданию на проектирование).
- Дополнение к техническим требованиям на проектирование по объекту «Газопровод магистральный 2-я нитка, подводный переход через Байдарацкую губу (4-я нитка) Ду 1200, инв. №458074 – капитальный ремонт по восстановлению проектного положения нитки морского участка подводного перехода через з. Байдарацкая губа. Воркутинское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Ухта»» (приложение к заданию на проектирование).
- План мероприятий на выполнение проектно-изыскательских работ для капитального ремонта объекта: «Газопровод магистральный Бованенково-Ухта 2-я нитка, подводный переход через Байдарацкую губу (4-я нитка). Ду1200, инв № 458074 – капитальный ремонт по восстановлению проектного положения нитки морского участка подводного перехода через з. Байдарацкая губа. Воркутинское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Ухта» для нужд ООО «Газпром трансгаз Ухта» в 2019-2021 году», утвержденный заместителем директора филиала ООО «Газпром инвест» «Газпром ремонт» В.В. Небабиным.

- Изменение 1 к заданию на проектирование «Газопровод магистральный 2-я нитка, подводный переход через Байдарацкую губу (4-я нитка) Ду 1200, инв. №458074 – капитальный ремонт по восстановлению проектного положения нитки морского участка подводного перехода через з. Байдарацкая губа. Воркутинское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Ухта», утвержденное заместителем директора по подготовке производства Филиала ООО «Газпром инвест» «Газпром ремонт» В.В. Небабиным (письмо ООО «Газпром инвест» Филиал «Газпром ремонт» от 12.07.2022г. № 24/01/3/021-16964-ГРМ).

## 1.2 Исходные данные

Исходными данными для разработки проектной документации являются:

- Дополнительное соглашение №1 от 24.01.2020г. к Договору подряда № 131 от 12.09.2019г. на выполнение проектно-изыскательских работ для капитального ремонта объекта «Газопровод магистральный Бованенково-Ухта 2-я нитка, подводный переход через Байдарацкую губу (4-я нитка). Ду1200, инв № 458074 – капитальный ремонт по восстановлению проектного положения нитки морского участка подводного перехода через з. Байдарацкая губа. Воркутинское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Ухта»».
- Соглашение о перемене лица в обязательстве от 30.01.2020г. по договору подряда № 131 от 12.09.2019г. на выполнение проектно-изыскательских работ по капитальному ремонту объектов для нужд ООО «Газпром трансгаз Ухта»;
- Задание на проектирование «Газопровод магистральный 2-я нитка, подводный переход через Байдарацкую губу (4-я нитка) Ду 1200, инв. №458074 – капитальный ремонт по восстановлению проектного положения нитки морского участка подводного перехода через з. Байдарацкая губа. Воркутинское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Ухта»» №06/ПП/ПИР-2019 изм. с прилагаемыми техническими требованиями и дополнением к ним на разработку проектной документации по капитальному ремонту объекта;
- Изменение 1 к заданию на проектирование «Газопровод магистральный 2-я нитка, подводный переход через Байдарацкую губу (4-я нитка) Ду 1200, инв. №458074 – капитальный ремонт по восстановлению проектного положения нитки морского участка подводного перехода через з. Байдарацкая губа. Воркутинское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Ухта», утвержденное заместителем директора по подготовке производства Филиала ООО «Газпром инвест» «Газпром ремонт» В.В. Небабиным (письмо ООО «Газпром инвест» Филиал «Газпром ремонт» от 12.07.2022г. № 24/01/3/021-16964-ГРМ).
- Отчет ООО «ПГЭС» ИТЦ «Дюкер» «Выполнение обследования морского участка системы магистральных газопроводов «Бованенково-Ухта» (1, 3 и 4 нитки) в Ямало-Ненецком автономном округе для нужд ООО «Газпром трансгаз Ухта» в 2017 году».
- Отчет ООО «ПГЭС» ИТЦ «Дюкер» «Выполнение обследования морского участка системы магистральных газопроводов «Бованенково-Ухта» (1, 3 и 4 нитки) в Ямало-Ненецком автономном округе для нужд ООО «Газпром трансгаз Ухта» в 2019 году».

- Рабочая документация по объекту «Магистральный газопровод Бованенково – Ухта»;
- Материалы отчетов по комплексным морским инженерным изысканиям для капитального ремонта 1-й нитки подводного перехода через Байдарацкую губу, выполненные ООО «АрхангельскТИСИз» в 2017-2018 годах по договору №0396/2 от 26.12.2017 между ООО «Газпром проектирование» и ООО «АрхангельскТИСИз»;
- Материалы отчетов по комплексным инженерным изысканиям для капитального ремонта по объекту «Газопровод магистральный 2-я нитка, подводный переход через Байдарацкую губу (4-я нитка) Ду 1200, инв. №458074 – капитальный ремонт по восстановлению проектного положения нитки морского участка подводного перехода через з. Байдарацкая губа. Воркутинское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Ухта», выполненные по договору №0441.051.001.2019/2 от 26.12.2019г.;
- Исходные материалы и разрешительные документы, предоставленные Воркутинского ЛПУ МГ ООО «Газпром трансгаз Ухта»;
- Акт технического состояния объекта капитального ремонта.

## **2 Характеристика района производства работ**

### **2.1 Общие сведения**

В административном отношении объект капитального ремонта находится на территории Ямало-Ненецкого Автономного Округа в акватории Байдарацкой губы Карского моря.

Байдарацкая губа расположена между Югорским полуостровом и полуостровом Ямал, являясь одним из наиболее крупных заливов Карского моря в его юго-западной части. Трасса подводного перехода магистрального газопровода пересекает Байдарацкую губу в ее центральной части. Максимальная глубина моря по трассе составляет 23 метра. Протяженность морского перехода составляет около 70,8 км, из которых подводная часть составляет около 66,8 км, прибрежные участки около 4 км.

На рисунке 2.1.1 изображен подводный переход четвертой нитки магистрального газопровода Бованенково-Ухта через Байдарацкую губу с местоположением участков проведения ремонтных работ.



**Рисунок 2.1.1 – Схема расположения трассы четвертой нитки подводного перехода магистрального газопровода «Бованенково-Ухта» через Байдарацкую губу (из материалов инженерных изысканий, переданных ООО «Газпром трансгаз Ухта» в рамках договора № 0441.051.001.2019/2 от 26.12.2019 г.)**

Ремонту подлежат три участка газопровода на ПК88+53.1–ПК103+10.8, ПК108+88.4–ПК123+53.8, ПК193+36.1–ПК256+21.1, которые расположены в акватории Байдарацкой губы Карского моря и находятся на расстоянии около 7 – 24 км от Ямальского берега.

Естественные и искусственные преграды в пределах ремонтируемого участка отсутствуют.

Ближайшее искусственное сооружение – третья нитка подводного перехода МГ Бованенково – Ухта через Байдарацкую губу – проходит параллельно трассе ремонтируемого трубопровода на расстоянии 50 м и имеет следующие характеристики:

- рабочее давление 11,8 МПа;
- наружный диаметр стальных труб 1219 мм;
- толщина стенки стальной трубы 27 мм;
- толщина заводского антикоррозионного покрытия 4 мм;
- толщина бетонного покрытия 85 мм при плотности 3050 кг/м<sup>3</sup>.

Севернее от трассы 4-й нитки подводного перехода на расстоянии 1250 м со стороны Ямальского берега и 310 м со стороны Уральского берега планируется проложить трассу морского участка подводного перехода магистрального газопровода «Бованенково-Ухта. III нитка» через Байдарацкую губу.

Искусственные сооружения, подлежащие переустройству, а также пересечения с искусственными сооружениями на ремонтируемых участках трубопровода отсутствуют. Организация рельефа трассы и инженерная подготовка территории не предусматривается.

Трубопровод укладывается в траншею с углами поворота в вертикальной плоскости до  $0^{\circ}46'$  с уклонами 0,01-12,49‰.

Минимальный радиус упругого изгиба составляет 3000 м (на ПК255+90.87).

## 2.2 Климат

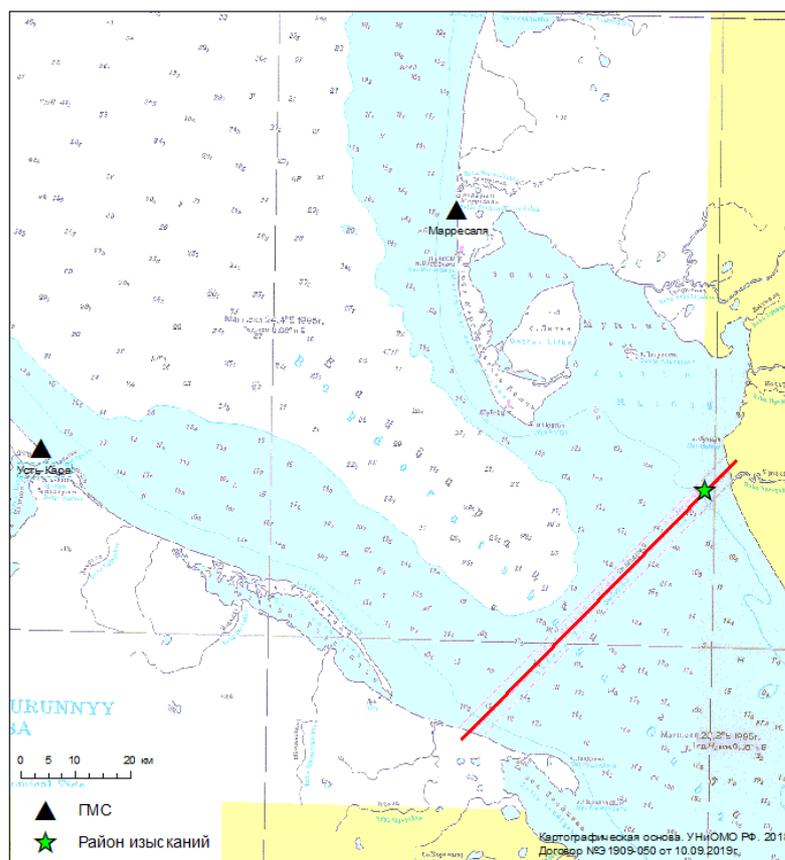
Климатические условия по трассе трубопровода определяются неравномерным поступлением в течение года солнечной радиации, атмосферной циркуляцией и географическим расположением. Климат характеризуется суровой продолжительной зимой с длительным снежным покровом, короткими переходными сезонами (весна и осень), коротким холодным летом, поздними весенними и ранними осенними заморозками.

Район прохождения трассы магистрального газопровода подвержен сильному воздействию меридиональных воздушных потоков, что способствует резким переходам от тепла к холоду, и наоборот. Средняя годовая температура имеет отрицательные значения от минус 7 до минус  $10^{\circ}\text{C}$ . Самым суровым является период с декабря по март. В это время средняя месячная температура не поднимается выше минус  $20^{\circ}\text{C}$ . На восточном участке подводного перехода сильнее сказывается влияние континента: зимой здесь увеличивается повторяемость антициклонической погоды, за счет чего происходит сильное ночное выхолаживание и абсолютный минимум достигает значения минус  $52^{\circ}\text{C}$ .

Начало лета приходится на конец первой – начало второй декады июня. В связи с близостью Северного Ледовитого океана лето очень короткое и холодное. Заморозки возможны повсеместно и в летние месяцы. Средняя продолжительность безморозного периода составляет 57 дней, в отдельные годы период без заморозков может сокращаться до 30 дней. Самые теплые месяцы года – июль и август. Средняя температура июля изменяется в интервале от плюс 8 до плюс  $14^{\circ}\text{C}$ .

В течение длительного времени (в среднем 300 суток в году) Байдарацкая губа полностью или частично покрыта льдами. У ее берегов формируется неподвижный лед – припай, ширина которого у уральского берега достигает 5 км, а у ямальского – от 15 до 20 км. В центральной части губы отмечаются однолетние дрейфующие льды. Для ледяного покрова Байдарацкой губы характерна высокая торосистость (до 4–5 баллов), максимальная у – ямальского берега.

Основным источником данных о параметрах климатического (метеорологического) режима района выполнения изысканий являются данные ближайших гидрометеостанций (ГМС). Расположение ближайших ГМС относительно района выполнения изысканий показано на рисунке 2.2.1.1 Наиболее репрезентативной для района выполнения изысканий является ГМС Марресала, так как она расположена ближе всего к нему – в 68 км к северо-западу. Кроме того, она имеет самый длинный ряд наблюдений в регионе (с 1914 года). Для сравнения и контроля можно использовать также данные наблюдений на ГМС Усть-Кара, расположенной в 136 км к западу от района выполнения изысканий и имеющей ряд наблюдений с 1933 года.



**Рисунок 2.2.1 – ГМС, расположенные вблизи района выполнения изысканий (из материалов инженерных изысканий, переданных ООО «Газпром трансгаз Ухта» в рамках договора № 0441.051.001.2019/2 от 26.12.2019 г.)**

Метеорологические характеристики приводятся по данным ближайшей к району выполнения ремонтных работ сетевой ГМС – МГ-2 Маррессаля и по данным моделирования WRF для точки А1 за 30-ти летний период 1988-2017 гг. Данные по точке А1, а также по другим точкам, используемым для расчета гидрологических и волновых характеристик, приведены в таблице 2.2.1.

**Таблица 2.2.1 – Глубина точек для расчета гидрологических, волновых и метеорологических характеристик**

Название точки	Глубина, м
О1	8,98*
О2	10,52*
А1	9,05*
Р24	10,23

\*Глубины точек указаны по батиметрической съемке 2018 г.

Средние и экстремальные значения температуры воздуха по данным ГМС Марресаля за 1914-2012 гг. представлены в таблице 2.2.2. Следует отметить, что представленные значения температуры воздуха получены по данным наблюдений на берегу. В районе выполнения изысканий, расположенном на значительном удалении от берега, максимумы вследствие смягчающего влияния моря должны быть примерно на 2,0°С меньше, а минимумы – на такую же величину выше. Поэтому для района выполнения изысканий можно рекомендовать принять оценку абсолютного минимума минус 48 – минус 49 °С, абсолютного максимума – 27-28°С.

**Таблица 2.2.2 - Среднемесячные, среднегодовые и экстремальные величины температуры воздуха по данным ГМС Марресаля**

Температура воздуха, °С	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Минимум	-45,7	-50,2	-46,5	-39,1	-29,6	-10,7	-5,2	-3,7	-9,5	-30,8	-39,8	-47,0	-50,2
Средняя	-20,9	-22,0	-19,2	-12,9	-5,3	1,9	7,3	6,9	3,5	-3,8	-12,5	-17,8	-7,9
Максимум	1,1	1,1	4,3	5,4	15,0	24,0	29,5	25,7	18,9	10,7	4,5	1,1	29,5

По расчетным данным, приведенным в Справочнике по климату СССР (1967) для ГМС Марресаля, температура воздуха наиболее холодной пятидневки составляет минус 39°С, наиболее холодных суток – минус 41°С.

Средняя дата перехода температуры через 0°С на ГМС Марресаля приходится в период роста температуры на 7 июня, в период ее падения – на 1 октября. Средняя продолжительность периода со среднесуточной температурой выше 0°С составляет, таким образом, 116 суток.

Влажность воздуха характеризуется абсолютными и относительными значениями, представленными для ГМС Марресаля в таблице 2.2.3. Как видно из этой таблицы, средняя месячная абсолютная влажность самого холодного месяца – февраля – составляет 1,03 г/м<sup>3</sup>, самого теплого месяца – августа – 7,13 г/м<sup>3</sup>, среднегодовая абсолютная влажность имеет значение 3,52 г/м<sup>3</sup>. Средняя относительная влажность мало изменяется по сезонам, составляя в феврале 85%, в августе 89%, а в среднем за год – 87%.

**Таблица 2.2.3 - Средняя месячная и годовая абсолютная и относительная влажность воздуха по данным ГМС Марресаля**

Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Абсолютная влажность, г/м <sup>3</sup>	1,29	1,03	1,20	2,16	3,24	5,06	6,12	7,13	5,58	3,70	3,25	1,61	3,52
Относительная влажность, %	86	85	84	86	88	90	87	89	90	89	88	86	87

Среднегодовое количество осадков и их распределение по месяцам для ГМС Марресалья представлено в таблице 2.2.4. Как видно из этой таблицы, общее количество осадков невелико, а большая часть их выпадает в теплую часть года – с июня по октябрь.

**Таблица 2.2.4 - Среднее месячное и годовое количество осадков (мм) с поправками на смачивание, по данным МГ-2 Марресалья, 1966-2016 гг.**

Кол-во осадков	Месяц												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Сред.	20	17	17	17	20	27	34	41	40	33	22	23	311

### 2.3 Ветер

Ветровой режим Байдарацкой губы имеет хорошо выраженный муссонный характер. В ледовый период преобладают ветра ЮЗ направления, т.е. с суши на море, а в безледный период господствующими являются ветры северных направлений. Повторяемость ветров со скоростями 16 м/с и более в районе перехода в ледовый период составляет 8.3%, в безледный – приблизительно 7%.

В таблицах 2.3.1-2.3.6 представлена повторяемость скоростей ветра (на высоте 10 м над уровнем моря с осреднением 10 мин) по направлениям по месяцам безледного периода, за год и за безледный период.

**Таблица 2.3.1 – Повторяемость (%) скоростей ветра V (м/с) по месяцам и направлениям  $\beta$ , повторяемость  $f(V)$  % и обеспеченность  $F(V)$  % модуля скорости, повторяемость направлений ветра  $f(\beta)$  % и средняя скорость по направлениям  $m_v(\beta)$ , м/с. Июль**

V, м/с	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	$f(V)$	$F(V)$
0-4	5,8	5,6	4,1	3,9	3,1	2,4	3,2	4,5	32,6	100,0
4-8	7,4	6,3	4,4	4,2	3,0	2,4	3,5	5,4	36,7	67,4
8-12	4,7	3,5	2,4	2,1	1,5	1,2	2,3	3,4	21,0	30,7
12-16	1,8	1,0	0,8	0,6	0,4	0,4	1,0	1,4	7,3	9,7
16-20	0,5	0,2	0,14	0,13	0,08	0,10	0,3	0,5	1,9	2,4
20-24	0,10	0,05	0,01	0,02	+	0,02	0,06	0,11	0,4	0,5
$\geq 24$	0,02	0,01	-	+	-	+	+	0,01	0,05	0,05
$f(\beta)$	20,3	16,7	11,9	10,9	8,1	6,5	10,4	15,2	100,0	
$m_v(\beta)$	6,9	6,2	6,1	5,9	5,8	6,0	6,9	6,9		

**Таблица 2.3.2 – Повторяемость (%) скоростей ветра  $V$  (м/с) по месяцам и направлениям  $\beta$ , повторяемость  $f(V)$  % и обеспеченность  $F(V)$  % модуля скорости, повторяемость направлений ветра  $f(\beta)$  % и средняя скорость по направлениям  $m_v(\beta)$ , м/с. Август**

$V$ , м/с	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	$f(V)$	$F(V)$
0-4	4,9	4,4	3,8	2,8	2,9	2,6	3,3	4,0	28,7	100,0
4-8	6,9	5,7	4,3	3,0	3,3	2,8	4,1	5,3	35,4	71,3
8-12	5,1	3,8	2,6	1,8	1,9	1,6	2,7	3,9	23,3	35,9
12-16	2,1	1,5	1,0	0,7	0,6	0,6	1,1	1,8	9,3	12,5
16-20	0,6	0,4	0,2	0,2	0,11	0,2	0,4	0,6	2,6	3,3
20-24	0,2	0,06	0,04	0,03	0,02	0,04	0,09	0,2	0,6	0,7
$\geq 24$	0,03	+	+	+	+	+	0,01	0,04	0,11	0,11
$f(\beta)$	19,6	15,7	12,0	8,5	8,8	7,9	11,7	15,8	100,0	
$m_v(\beta)$	7,4	6,9	6,6	6,5	6,3	6,5	7,0	7,5		

**Таблица 2.3.3 – Повторяемость (%) скоростей ветра  $V$  (м/с) по месяцам и направлениям  $\beta$ , повторяемость  $f(V)$  % и обеспеченность  $F(V)$  % модуля скорости, повторяемость направлений ветра  $f(\beta)$  % и средняя скорость по направлениям  $m_v(\beta)$ , м/с. Сентябрь**

$V$ , м/с	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	$f(V)$	$F(V)$
0-4	2,5	2,5	2,0	2,3	2,6	2,6	2,7	2,8	20,1	100,0
4-8	4,0	3,6	2,6	3,5	4,3	4,1	4,2	4,4	30,6	79,9
8-12	3,3	2,7	2,0	3,3	4,0	3,5	3,7	3,9	26,3	49,3
12-16	1,7	1,3	1,1	2,0	2,1	2,1	2,2	2,2	14,8	23,1
16-20	0,7	0,5	0,4	0,7	0,7	1,0	1,0	0,9	6,0	8,3
20-24	0,3	0,2	0,11	0,2	0,2	0,3	0,4	0,3	1,9	2,3
$\geq 24$	0,07	0,10	0,01	0,01	0,03	0,08	0,08	0,04	0,4	0,4
$f(\beta)$	11,3	11,0	10,6	11,8	15,3	14,0	13,5	12,5	100,0	
$m_v(\beta)$	8,2	8,1	8,2	8,6	9,0	9,3	8,9	8,4		

**Таблица 2.3.4 – Повторяемость (%) скоростей ветра  $V$  (м/с) по месяцам и направлениям  $\beta$ , повторяемость  $f(V)$  % и обеспеченность  $F(V)$  % модуля скорости, повторяемость направлений ветра  $f(\beta)$  % и средняя скорость по направлениям  $m_v(\beta)$ , м/с. Октябрь**

$V$ , м/с	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	$f(V)$	$F(V)$
0-4	2,1	1,9	1,5	1,7	2,1	2,2	2,2	2,0	15,7	100,0
4-8	3,6	2,9	2,5	2,9	3,9	4,0	3,7	3,3	26,8	84,3
8-12	3,3	2,4	2,5	3,0	4,2	4,4	3,4	3,0	26,3	57,5
12-16	2,0	1,5	1,8	2,1	2,9	3,5	2,2	1,8	17,7	31,3
16-20	0,9	0,7	0,8	1,0	1,3	2,0	1,3	0,9	9,0	13,5
20-24	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,8	0,6	0,3	3,5	4,6
24-28	0,14	0,07	0,06	0,12	0,10	0,2	0,2	0,08	1,0	1,0
$\geq 28$	-	-	-	-	+	-	+	-	0,02	0,02
$f(\beta)$	12,4	9,8	9,4	11,1	15,0	17,1	13,6	11,5	100,0	
$m_v(\beta)$	9,3	8,9	9,5	9,8	9,8	10,5	9,9	9,2		

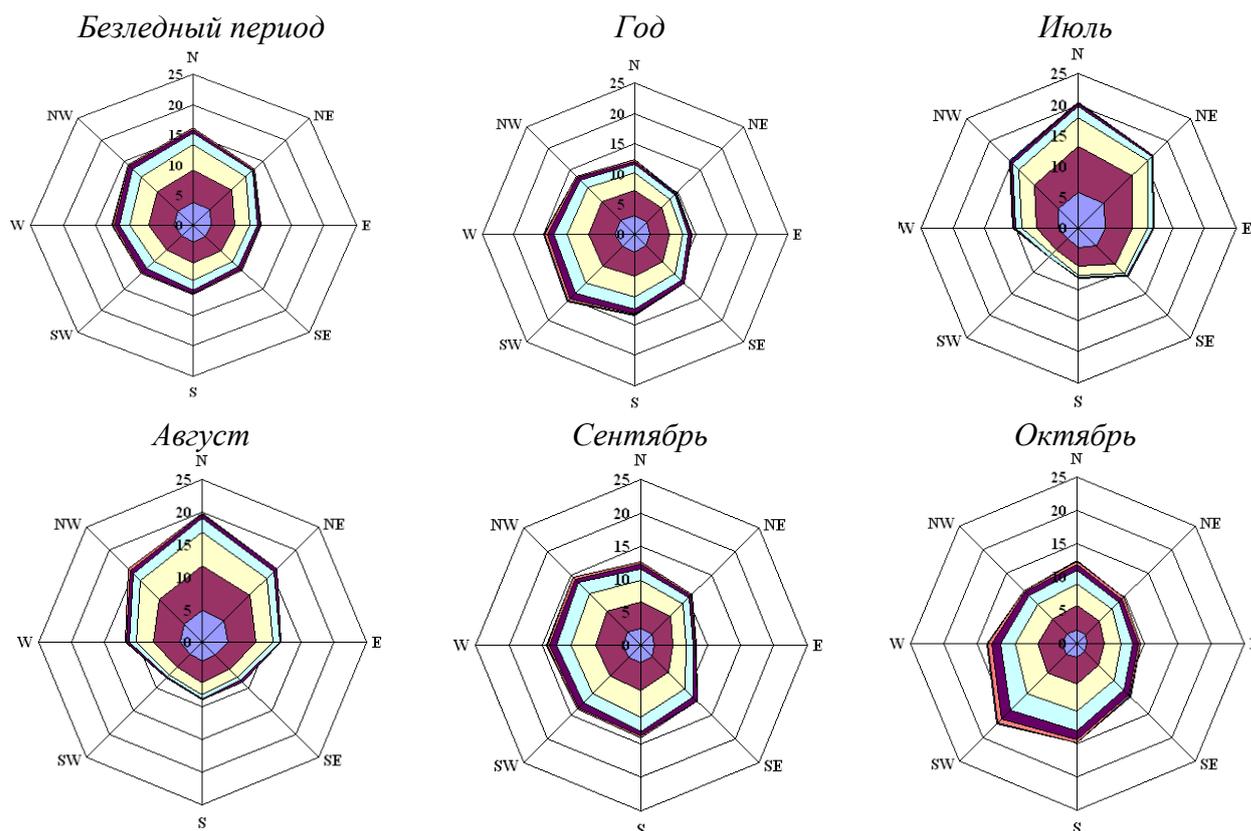
**Таблица 2.3.5 – Повторяемость (%) скоростей ветра  $V$  (м/с) по месяцам и направлениям  $\beta$ , повторяемость  $f(V)$  % и обеспеченность  $F(V)$  % модуля скорости, повторяемость направлений ветра  $f(\beta)$  % и средняя скорость по направлениям  $m_v(\beta)$ , м/с. Год**

$V$ , м/с	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	$f(V)$	$F(V)$
0-4	3,1	2,8	2,5	2,7	2,9	3,0	3,2	3,2	23,5	100,0
4-8	4,1	3,3	3,1	3,6	4,1	4,4	4,3	4,4	31,4	76,5
8-12	3,0	2,1	2,1	2,8	3,4	3,9	3,6	3,3	24,3	45,2
12-16	1,4	0,9	1,0	1,5	1,9	2,5	2,2	1,7	13,0	20,9
16-20	0,5	0,3	0,4	0,6	0,8	1,3	1,1	0,7	5,5	7,8
20-24	0,2	0,09	0,10	0,2	0,2	0,5	0,4	0,2	1,9	2,3
$\geq 24$	0,04	0,02	0,02	0,04	0,05	0,12	0,13	0,06	0,5	0,5
$f(\beta)$	12,3	9,6	9,2	11,3	13,4	15,8	14,9	13,5	100,0	
$m_v(\beta)$	7,6	7,1	7,4	8,0	8,3	9,1	8,8	7,9		

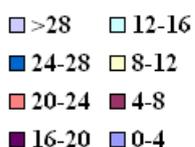
**Таблица 2.3.6 – Повторяемость (%) скоростей ветра  $V$  (м/с) по месяцам и направлениям  $\beta$ , повторяемость  $f(V)$  % и обеспеченность  $F(V)$  % модуля скорости, повторяемость направлений ветра  $f(\beta)$  % и средняя скорость по направлениям  $m_v(\beta)$ , м/с. Безледный период**

$V$ , м/с	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	$f(V)$	$F(V)$
0-4	3,8	3,6	2,8	2,6	2,7	2,5	2,9	3,3	24,1	100,0
4-8	5,4	4,6	3,4	3,4	3,6	3,3	3,9	4,6	32,3	75,9
8-12	4,1	3,1	2,4	2,5	2,9	2,7	3,0	3,5	24,3	43,6
12-16	1,9	1,3	1,2	1,3	1,5	1,7	1,6	1,8	12,4	19,3
16-20	0,7	0,4	0,4	0,5	0,6	0,8	0,7	0,7	4,9	7,0
20-24	0,2	0,15	0,11	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	1,6	2,0
$\geq 24$	0,07	0,05	0,02	0,03	0,04	0,08	0,09	0,04	0,4	0,4
$f(\beta)$	16,2	13,2	10,3	10,6	11,5	11,4	12,5	14,2	100,0	
$m_v(\beta)$	7,8	7,3	7,4	7,8	8,0	8,7	8,3	8,0		

На рисунке 2.3.1 показаны вероятностные розы ветров, построенные по данным таблиц 2.3.1 – 2.3.6. По вертикальной оси нанесена условная обеспеченность (%), цветом отмечены градации скорости ветра (м/с).



Градация скорости ветра, м/с



**Рисунок 2.3.1 – Вероятностные розы ветров**

## 2.4 Инженерно-геологические условия

По физико-механическим свойствам грунтов и их литологическим особенностям в пределах изученного разреза выделен 21 инженерно-геологический элемент (ИГЭ), описание которых приводится в таблице 2.4.1.

**Таблица 2.4.1 Описание инженерно-геологических элементов**

Генезис отложений	Геолог. индекс	Номер ИГЭ	Описание грунтов
1	2	3	4
Техногенные образования	t IV	1	Насыпной грунт дресвяный, заполнитель: песок пылеватый без органики 43.3%, песок средней крупности
		2	Ил суглинистый текучий, с примесью органического вещества
Морские отложения	m III	3	Песок пылеватый, средней плотности, водонасыщенный
		4	Песок пылеватый, плотный, водонасыщенный
		5	Песок средней крупности, средней плотности, водонасыщенный
		6	Супесь текучая, пылеватая, минеральная
		7	Супесь пластичная, пылеватая, минеральная и с примесью органического вещества
		8	Супесь твердая, пылеватая, минеральная и с примесью органического вещества
		9	Суглинок текучий и текучепластичный, тяжелый, пылеватый, с примесью органического вещества
		10	Суглинок мягкопластичный, легкий, пылеватый, с примесью органического вещества
		11	Суглинок мягкопластичный, тяжелый, пылеватый, с примесью органического вещества
		12	Суглинок тугопластичный, легкий, пылеватый, с примесью органического вещества
		13	Суглинок тугопластичный, тяжелый, пылеватый, с примесью органического вещества
		14	Суглинок полутвердый, легкий, пылеватый, с примесью органического вещества
		15	Суглинок полутвердый, тяжелый, пылеватый, с примесью органического вещества
		16	Суглинок твердый, легкий, пылеватый, с примесью органического вещества
		17	Суглинок твердый, тяжелый, пылеватый, с примесью органического вещества
		18	Глина текучепластичная, легкая, пылеватая, с примесью органического вещества
		19	Глина мягкопластичная, легкая, пылеватая, с примесью органического вещества
		20	Глина тугопластичная, легкая, пылеватая, с примесью органического вещества
		21	Глина полутвердая, легкая, пылеватая, с примесью органического вещества

Нормативные и расчетные значения физико-механических свойств грунтов, представленные в таблице 2.4.2, даны по лабораторным исследованиям и на основании СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений».

Таблица 2.4.2 Нормативные и расчетные показатели физико-механических свойств грунтов

№№ ГЭС	Наименование грунта	Геологический индекс	Плотность частиц грунта, г/см <sup>3</sup>	Плотность, ρ, г/см <sup>3</sup>			Коэффициент пористости	Влажность природная, %	Влажность на границе		Число пластичности	Показатель текучести	Прочностные характеристики						Модуль деформации, Е, МПа	Cu, МПа		
				нормативная	расчетная при α				текущей, %	пластичности, %			Угол внутреннего трения, φ, градус	Удельное сцепление, С, кПа								
					0,95	0,85								нормативный	расчетный при α	нормативный	расчетное при α					
																	0,95	0,85			0,95	0,85
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
1	Насыпной грунт дресвяный, заполнитель: песок пылеватый без органики 43,3%, песок средней крупности	tIV	2,65					11					Расчетное сопротивление грунта, Ro=500кПа (дресвяный грунт) Расчетное сопротивление грунта, Ro=100кПа (песок пылеватый) Расчетное сопротивление грунта, Ro=100кПа (песок средней крупности)									
2	Ил суглинистый текучий, с примесью органического вещества	mIII	2,70	1,70	-	-	1,420	52,1	44,5	32	12,5	1,61	9	6	9	10	8,8	10	1	0,007		
3	Песок пылеватый, средней плотности, водонасыщенный		2,67	1,98	-	-	0,685	21,6	-	-	-	-	-	4,1	3,7	3,9	30,4	29,2	29,7	12,5	-	
4	Песок пылеватый, плотный, водонасыщенный		2,67	2,07	-	-	0,525	18,2	-	-	-	-	-	5,5	4,8	5,5	32	21	32	16		
5	Песок средней крупности, средней плотности, водонасыщенный		2,66	1,97	-	-	0,556	15,3	-	-	-	-	-	1	1	1	34	33	34	18	-	
6	Супесь текучая, пылеватая, минеральная		2,68						26,9	25,8	20,2	5,6	1,23	10	9	1	15,5	10	15,5	3,4	0,011	

0441.051.001.П.0004-ПЗ1



ООО «Газпром проектирование»

№№ ИГЭ	Наименование грунта	Геологический индекс	Плотность частиц грунта, г/см <sup>3</sup>	Плотность, ρ, г/см <sup>3</sup>		Коэффициент пористости	Влажность природная, %	Влажность на границе		Число пластичности	Показатель текучести	Прочностные характеристики						Модуль деформации, Е, МПа	С <sub>u</sub> , МПа	
				нормативная	расчетная при α			текущей, %	пластичности, %			Угол внутреннего трения, φ, градус		Удельное сцепление, С, кПа						
					0,95							0,85	нормативный	расчетный при α	нормативный	расчетное при α				
																0,95	0,85			0,95
					1							2	3	4	5	6	7			8
7	Супесь пластичная, пылеватая, минеральная и с примесью органического вещества		2,69	2,00	1,95	1,98	0,646	23,6	27,0	22,0	5,0	0,34	14,3	12	13	23,6	19,5	21,4	11,6	0,03
8	Супесь твердая, пылеватая, минеральная и с примесью органического вещества		2,68	2,07	2,06	2,07	0,545	19,3	25,4	21,2	4,2	-0,54	21,2	19,3	20,1	29,3	28	28,6	22,5	-
9	Суглинок текучий и текучепластичный, тяжелый, пылеватый, с примесью органического вещества		2,71	1,79	1,77	1,78	1,140	41,1	36,9	25,6	11,3	1,45	13,3	10,5	11,9	13,1	11,3	12,1	1,3	0,012
10	Суглинок мягкопластичный, легкий, пылеватый, с примесью органического вещества		2,71	1,95	1,88	1,90	0,771	28,3	26,4	17,5	4,6	0,43	21,1	19,0	19,9	16,7	15,5	16,0	7,5	0,036
11	Суглинок мягкопластичный, тяжелый, пылеватый, с примесью органического вещества		2,71	1,85	1,84	1,84	0,991	35,2	40,8	26,5	14,3	0,61	16,9	16,0	16,4	13,1	12,7	12,8	4,6	0,028

0441.051.001.П.0004-ПЗ1



ООО «Газпром проектирование»

№№ ИГЭ	Наименование грунта	Геологический индекс	Плотность частиц грунта, г/см <sup>3</sup>	Плотность, ρ, г/см <sup>3</sup>		Коэффициент пористости	Влажность природная, %	Влажность на границе		Число пластичности	Показатель текучести	Прочностные характеристики						Модуль деформации, Е, МПа	С <sub>u</sub> , МПа	
				нормативная	расчетная при α			текущей, %	пластичности, %			Угол внутреннего трения, φ, градус		Удельное сцепление, С, кПа						
					0,95							0,85	нормативный	расчетный при α		нормативный	расчетное при α			
														0,95	0,85		0,95			0,85
					1							2	3	4	5	6	7			8
12	Суглинок тугопластичный, легкий, пылеватый, с примесью органического вещества	mIII	2,71	1,97	1,96	1,97	0,732	27,6	33,7	24,1	9,5	0,36	28,9	27,4	28,0	20,3	19,4	19,7	11,8	-
13	Суглинок тугопластичный, тяжелый, пылеватый, с примесью органического вещества		2,71	1,92	1,89	1,90	0,833	30,0	38,5	24,9	13,6	0,36	24,0	23,0	23,4	18,3	17,9	18,1	8,7	0,049
14	Суглинок полутвердый, легкий, пылеватый, с примесью органического вещества		2,70	2,01	1,99	2,00	0,665	24,1	33,0	22,7	10,2	0,11	37,6	31,9	34,4	22,9	21,9	22,4	17,4	-
15	Суглинок полутвердый, тяжелый, пылеватый, с примесью органического вещества		2,71	1,95	1,94	1,94	0,776	28,1	40,4	25,7	14,8	0,16	33,0	31,3	32	21,4	20,4	20,8	13,9	-
16	Суглинок твердый, легкий, пылеватый, с примесью органического вещества		2,69	2,03	2,02	2,03	0,622	22,4	33,5	23,5	10,0	-0,12	46,0	30,7	46,0	25	21,7	25	22,2	-
17	Суглинок твердый, тяжелый, пылеватый, с примесью органического вещества		2,71	1,97	1,97	1,97	0,715	25,0	40,1	26,9	13,2	-0,14	44,7	41,3	42,9	22,5	21,7	22,1	17,9	-

0441.051.001.П.0004-ПЗ1



ООО «Газпром проектирование»

№№ ИГЭ	Наименование грунта	Геологический индекс	Плотность частиц грунта, г/см <sup>3</sup>	Плотность, ρ, г/см <sup>3</sup>		Коэффициент пористости	Влажность природная, %	Влажность на границе		Число пластичности	Показатель текучести	Прочностные характеристики						Модуль деформации, Е, МПа	С <sub>u</sub> , МПа	
				нормативная	расчетная при α			текущей, %	пластичности, %			Угол внутреннего трения, φ, градус		Удельное сцепление, С, кПа						
					0,95							0,85	нормативный	расчетный при α	нормативный	расчетное при α				
																	0,95			0,85
					1							2	3	4	5	6	7			8
18	Глина текучепластичная, легкая, пылеватая, с примесью органического вещества	mIII	2,73	1,76	-	-	1,220	43,4	47,1	29,2	17,9	0,79	22	14,7	22	10,5	9,1	10,5	3,7	0,013
19	Глина мягкопластичная, легкая, пылеватая, с примесью органического вещества		2,73	1,82	1,78	1,80	1,087	39,0	47,4	28,9	18,5	0,55	24	16	24	11,6	10,1	11,6	4,1	0,027
20	Глина тугопластичная, легкая, пылеватая, с примесью органического вещества		2,73	1,85	1,82	1,83	1,000	35,1	47,0	27,9	19,1	0,38	29	25	27	11,6	9,8	10,6	6,7	-
21	Глина полутвердая, легкая, пылеватая, с примесью органического вещества		2,73	1,87	-	-	0,940	32,9	48,1	30,0	18,1	0,16	31	20,7	31	11,7	9	13,5	10,3	-

Порядковый номер группы грунта по трудности разработки при работе земснарядами в соответствии с РД 31.74.09-96 и липкость грунтов оценена на основании ГОСТ 25100, таблица В.7. представлен в таблице 2.4.3.

**Таблица 2.4.3 - Порядковый номер группы грунта по трудности разработки земснарядами в соответствии с РД 31.74.09-96 и липкость глинистых грунтов**

№ ИГЭ	Наименование грунта	Количество в определений	Липкость средняя		№№ группы	Разновидность грунтов
			Усилие отрыва, г/см <sup>2</sup>	Влажность, %		
6	Супесь текучая	3	41,3	23,5	II	Неприлипаемые
7	Супесь пластичная	11	48,8	24,0	III	Неприлипаемые
8	Супесь твердая	14	48,7	22,1	III	Неприлипаемые
9	Суглинок текучий	25	74,2	32,1	III	Слабоприлепаемые
10	Суглинок мягкопластичный	5	97,6	32,9	III	Слабоприлепаемые
12	Суглинок тугопластичный	14	96,1	31,9	III	Слабоприлепаемые
14	Суглинок полутвердый	7	121,6	33,3	IV	Среднеприлепаемые

Гидрогеологические условия участка изысканий на глубину 10 м характеризуются отсутствием водоносных горизонтов грунтовых вод. Выполнено опробование воды акватории Байдарацкой губы на стандартный химический анализ: 3 три пробы из поверхностного слоя и 6 (шесть) проб из придонного слоя. По физическим свойствам пробы воды поверхностного и придонного слоя прозрачные, без цвета и запаха. По химическому составу воды хлоридно-натриевые, соленые, очень жесткие, слабощелочные.

Результаты определения степени коррозионной агрессивности грунтов по отношению к углеродистой и низколегированной стали, согласно ГОСТ 9.602 (таблица 1), приведены в таблице 2.4.4.

**Таблица 2.4.4 - Степень коррозионной агрессивности грунтов**

Лабораторные номера	№ скважины	Глубина опробования, м	Номер ИГЭ	Тип грунта	Лабораторные исследования		Степень коррозионной агрессивности	
					Удельное электрическое сопротивление грунта	Средняя плотность катодного тока		
					УЭСГ, р, Ом·м	ПКТ, I, А/м <sup>2</sup>	УЭСГ, р, Ом·м	ПКТ, I, А/м <sup>2</sup>
Грунтовая лаборатория ООО Мосдоргеотрест								
-	1	2,9	12	Суглинок тугопластичный	>0,100	-	-	Высокая

Лабораторные номера	№ скважины	Глубина опробования, м	Номер ИГЭ	Тип грунта	Лабораторные исследования		Степень коррозионной агрессивности	
					Удельное электрическое сопротивление грунта	Средняя плотность катодного тока		
					УЭСГ, р, Ом• м	ПКТ, I, А/м <sup>2</sup>	УЭСГ, р, Ом• м	ПКТ, I, А/м <sup>2</sup>
-	2	1,0	15	Суглинок полутвердый	0,512	-	-	Высокая
-	5	2,7	11	Суглинок мягкопластичный	0,476	-	-	Высокая
-	7	2,4	12	Суглинок тугопластичный	0,598	-	-	Высокая
-	9	0,5	13	Суглинок тугопластичный	0,525	-	-	Высокая
-	9	4,4	15	Суглинок полутвердый	0,459	-	-	Высокая
-	14	0,0	1	Насыпной песок	1,70	-	-	Высокая
-	14	0,3	1	Насыпной песок	1,20	-	-	Высокая
-	14	1,0	1	Насыпной песок	1,30	-	-	Высокая
-	14	1,1	1	Насыпной песок	1,41	-	-	Высокая
-	15	8,8	10	Суглинок мягкопластичный	0,500	-	-	Высокая
-	17	9,5	3	Песок пылеватый	0,333	-	-	Высокая
-	18	1,4	8	Супесь твердая	0,495	-	-	Высокая
-	18	5,0	7	Супесь пластичная	0,500	-	-	Высокая
-	19	0,5	3	Песок пылеватый	1,60	-	-	Высокая
-	19	0,9	7	Супесь пластичная	0,400	-	-	Высокая
-	20	0,0	3	Песок пылеватый	1,69	-	-	Высокая
-	20	0,3	2	Илы суглинистые	0,402	-	-	Высокая
-	23	4,7	13	Суглинок тугопластичный	0,530	-	-	Высокая
-	24	0,8	6	Супесь текучая	0,300	-	-	Высокая
-	25	6,7	12	Глина полутвердая	0,519	-	-	Высокая
-	26	1,7	16	Суглинок твердый	0,502	-	-	Высокая
-	27	2,9	13	Суглинок тугопластичный	>0,100	-	-	Высокая
-	27	4,8	3	Песок пылеватый	0,306	-	-	Высокая
-	29	2,4	8	Супесь твердая	0,100	-	-	Высокая
-	29	3,0	3	Песок пылеватый	0,849	-	-	Высокая
-	30	1,0	7	Супесь пластичная	0,363	-	-	Высокая
-	31	0,4	3	Песок пылеватый	1,10	-	-	Высокая
-	32	3,0	3	Песок пылеватый	0,800	-	-	Высокая
-	33	2,6	3	Песок пылеватый	0,795	-	-	Высокая
-	33	3,7	9	Супесь твердая	0,600	-	-	Высокая
-	34	4,7	10	Суглинок мягкопластичный	0,700	-	-	Высокая
-	34	9,7	3	Песок пылеватый	0,345	-	-	Высокая

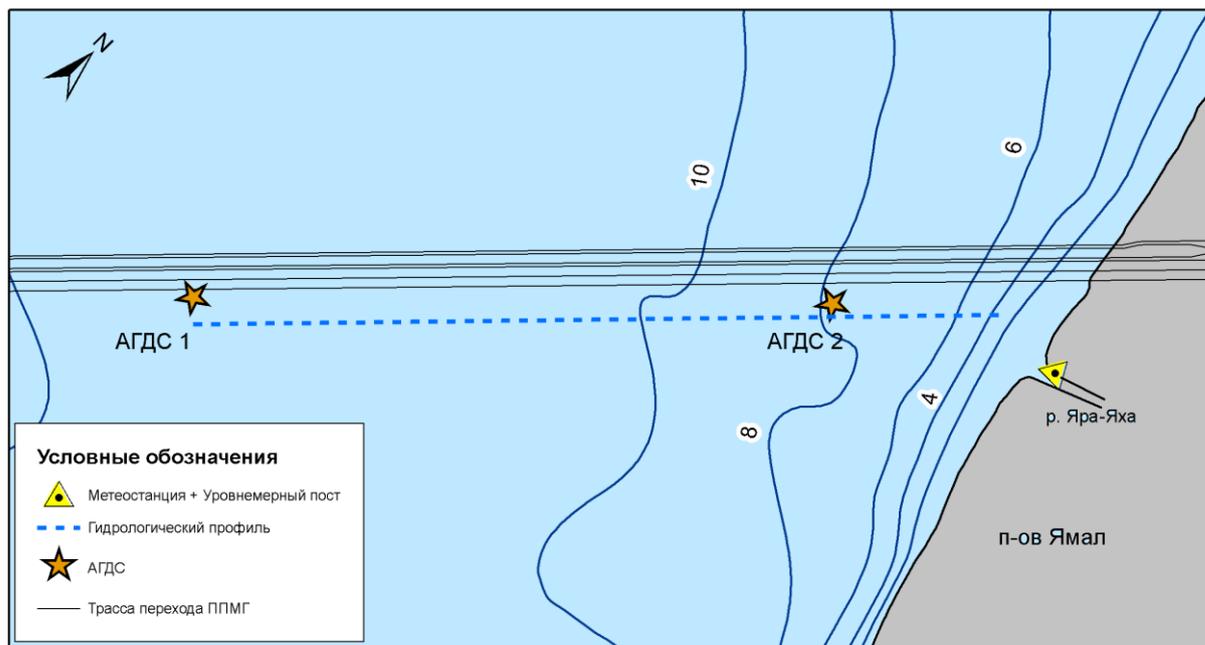
Лабораторные номера	№ скважины	Глубина опробования, м	Номер ИГЭ	Тип грунта	Лабораторные исследования		Степень коррозионной агрессивности	
					Удельное электрическое сопротивление грунта	Средняя плотность катодного тока		
					УЭСГ, р, Ом• м	ПКТ, I, А/м <sup>2</sup>	УЭСГ, р, Ом• м	ПКТ, I, А/м <sup>2</sup>
-	35	4,2	12	Суглинок тугопластичный	0,502	-	-	Высокая
-	35	8,0	10	Суглинок мягкопластичный	0,534	-	-	Высокая
-	36	1,4	8	Супесь твердая	0,107	-	-	Высокая
-	37	1,4	14	Суглинок полутвердый	0,101	-	-	Высокая
-	38	3,9	13	Суглинок тугопластичный	0,454	-	-	Высокая
-	43	6,1	10	Суглинок мягкопластичный	0,544	-	-	Высокая
-	44	1,5	8	Супесь твердая	0,109	-	-	Высокая
-	45	5,3	12	Суглинок тугопластичный	0,470	-	-	Высокая
1	7	2,4	3	Песок пылеватый	1,1	-	-	Высокая
2	8	2,5	8	Супесь твердая	1,5	-	-	Высокая
3	14	0,0	1	Песок средней крупности	1,7	-	-	Высокая
4	14	0,3	1	Песок средней крупности	1,0	-	-	Высокая
5	14	1,0	1	Грунт дресвяный	1,5	-	-	Высокая
6	14	1,1	1	Грунт дресвяный	1,6	-	-	Высокая
7	17	0,2	1	Песок пылеватый	1,5	-	-	Высокая
8	17	9,5	3	Песок пылеватый	1,7	-	-	Высокая
9	19	0,5	5	Песок средней крупности	2,1	-	-	Высокая
10	20	0,0	3	Песок пылеватый	1,3	-	-	Высокая
11	27	4,8	3	Песок пылеватый	1,4	-	-	Высокая
12	28	5,6	3	Песок пылеватый	1,4	-	-	Высокая
13	29	3,0	3	Песок пылеватый	2,2	-	-	Высокая
14	31	0,4	3	Песок пылеватый	1,5	-	-	Высокая
15	32	3,0	3	Песок пылеватый	1,3	-	-	Высокая
16	32	3,7	3	Песок пылеватый	2,0	-	-	Высокая
17	33	2,6	3	Песок пылеватый	1,7	-	-	Высокая
18	33	3,7	3	Песок пылеватый	1,6	-	-	Высокая
19	34	9,7	3	Песок пылеватый	1,4	-	-	Высокая
Грунтовая лаборатория ООО АрхангельскТИСИЗ								
20	8	1,2	6	Супесь ТК	1,0	0,40	Высокая	Высокая
21	26	4,5	6	Супесь ТК	1,3	0,30	Высокая	Высокая
22	6	7,5	7	Супесь ПЛ	1,4	0,41	Высокая	Высокая
23	16	7,7	7	Супесь ПЛ	1,8	0,41	Высокая	Высокая
24	19	4,4	7	Супесь ПЛ	1,4	0,40	Высокая	Высокая

Лабораторные номера	№ скважины	Глубина опробования, м	Номер ИГЭ	Тип грунта	Лабораторные исследования		Степень коррозионной агрессивности	
					Удельное электрическое сопротивление грунта	Средняя плотность катодного тока		
					УЭСГ, ρ, Ом•м	ПКТ, I, А/м <sup>2</sup>	УЭСГ, ρ, Ом•м	ПКТ, I, А/м <sup>2</sup>
25	19	6,8	7	Супесь ПЛ	9,8	0,27	Высокая	Высокая
26	31	5,4	7	Супесь ПЛ	1,5	0,28	Высокая	Высокая
27	32	6,7	7	Супесь ПЛ	2,0	0,44	Высокая	Высокая
28	29	4,1	8	Супесь Т	10,1	0,37	Высокая	Высокая
29	30	5,1	8	Супесь Т	1,7	0,41	Высокая	Высокая
30	33	5	8	Супесь Т	3,0	0,44	Высокая	Высокая
31	36	2,3	8	Супесь Т	1,1	0,34	Высокая	Высокая
32	45	2	8	Супесь Т	2,1	0,30	Высокая	Высокая
33	3	0,8	9	Суглинок ТК	1,6	0,34	Высокая	Высокая
34	6	1	9	Суглинок ТК	1,8	0,27	Высокая	Высокая
35	11	1	9	Суглинок ТКП	1,1	0,26	Высокая	Высокая
36	18	0,7	9	Суглинок ТК	1,9	0,50	Высокая	Высокая
37	29	0,7	9	Суглинок ТК	1,4	0,29	Высокая	Высокая
38	45	1,5	9	Суглинок ТК	1,4	0,25	Высокая	Высокая
39	28	1,2	10	Суглинок МПЛ	3,9	0,50	Высокая	Высокая
40	37	6,6	10	Суглинок МПЛ	1,9	0,50	Высокая	Высокая
41	10	2,6	12	Суглинок ТП	1,9	0,40	Высокая	Высокая
42	15	1,5	12	Суглинок ТП	8,9	0,40	Высокая	Высокая
43	29	1,2	12	Суглинок ТП	1,4	0,50	Высокая	Высокая
44	31	3,9	12	Суглинок ТП	2,2	0,23	Высокая	Высокая
45	40	6,6	12	Суглинок ТП	1,6	0,35	Высокая	Высокая
46	41	5,5	12	Суглинок ТП	1,9	0,23	Высокая	Высокая
47	44	2,3	12	Суглинок ТП	1,5	0,50	Высокая	Высокая
48	44	3,3	12	Суглинок ТП	1,7	0,50	Высокая	Высокая
49	8	2,3	14	Суглинок ПТ	1,3	0,46	Высокая	Высокая
50	10	1	14	Суглинок ПТ	10,1	0,34	Высокая	Высокая
51	31	2,5	14	Суглинок ПТ	3,3	0,41	Высокая	Высокая
52	31	8,5	14	Суглинок ПТ	1,5	0,31	Высокая	Высокая
53	37	1,1	14	Суглинок ПТ	3,4	0,50	Высокая	Высокая

Насыпные пески (ИГЭ 1), илы (ИГЭ 2), супеси (ИГЭ 6, 7, 8), суглинки (ИГЭ 9, 10, 13, 14, 15), глины (ИГЭ 12), пески пылеватые и средней крупности (ИГЭ 3, 5) обладают высокой коррозионной агрессивностью по отношению к углеродистой и низколегированной стали.

## 2.5 Течения

Параметры течений на придонном, промежуточном и поверхностном горизонтах представлены по данным двух автономных донных гидрологических станций (АГДС), установленных вдоль трассы трубопровода в районе изобат 8 и 15 м с августа по сентябрь 2018 г. Положение станций показано на рисунке 2.5.1.



**Рисунок 2.5.1 – Местоположение станций, для которой были определены характеристики течений (из материалов инженерных изысканий, переданных ООО «Газпром трансгаз Ухта» в рамках договора № 0441.051.001.2019/2 от 26.12.2019 г.)**

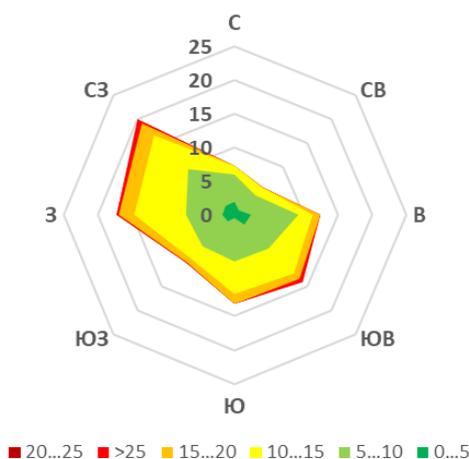
В таблицах 2.5.1 и 2.5.2 представлены повторяемости скоростей и направлений течений на придонном, промежуточном и приповерхностном горизонтах на АГС-1 (14 м) и на придонном горизонте на АГС-2 (8 м). На рисунках 2.5.2 и 2.5.3 показаны розы течений по данным измерений.

**Таблица 2.5.1 – Повторяемость (%) скоростей и направлений течений на придонном, промежуточном и приповерхностном горизонтах на АГС-1**

Скорость, см/с	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Сумма, %
<b>13 м</b>									
0...5	0,68	0,62	1,05	0,62	0,80	0,74	0,56	0,68	5,75
5...10	3,65	2,72	2,85	2,91	2,78	2,60	2,04	2,04	21,60
10...15	3,22	3,65	4,27	3,71	3,59	3,77	3,65	3,40	29,27
15...20	2,66	4,08	3,77	2,17	2,85	4,46	4,70	3,47	28,16
20...25	0,25	1,05	1,49	0,43	0,56	2,48	3,71	1,24	11,20
25...30	0,06	0,12	0,43	0,12	0,19	0,50	1,42	0,68	3,53

Скорость, см/с	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Сумма, %
30...35	0,00	0,00	0,19	0,00	0,00	0,12	0,19	0,00	0,50
>35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Сумма, %	10,52	12,25	14,05	9,96	10,77	14,67	16,27	11,51	100,00
Среднее	11,82	13,45	13,82	11,93	12,59	15,00	16,77	14,59	13,98
Максимум	27,70	26,00	33,60	27,50	27,50	32,50	32,10	29,60	33,60
<b>7 м</b>									
0...5	0,68	0,68	0,68	0,87	0,25	0,62	0,74	0,50	5,01
5...10	1,73	1,67	2,17	1,24	1,11	0,80	1,79	1,55	12,07
10...15	1,30	1,67	3,09	1,73	0,62	0,50	2,85	2,29	14,05
15...20	0,80	1,36	2,91	1,36	0,37	0,87	2,97	3,09	13,74
20...25	0,74	1,61	4,95	1,36	0,06	0,31	2,10	3,71	14,85
25...30	0,50	0,93	3,40	0,93	0,00	0,31	3,16	2,35	11,57
30...35	0,25	0,43	2,85	0,37	0,00	0,19	3,16	2,48	9,72
35...40	0,00	0,37	1,67	0,12	0,00	0,12	2,54	1,55	6,37
40...45	0,06	0,06	1,42	0,06	0,00	0,12	2,35	0,74	4,83
45...50	0,12	0,06	0,74	0,00	0,00	0,06	1,55	0,80	3,34
50...55	0,00	0,00	0,19	0,06	0,00	0,00	0,93	0,43	1,61
55...60	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,62	0,68	1,55
60...65	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,50	0,12	0,68
65...70	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,25
70...75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,19	0,31
75...80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,06
>80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Сумма, %	6,25	8,85	24,38	8,11	2,41	3,90	25,37	20,73	100,00
Среднее	15,32	17,29	24,28	16,69	9,88	16,02	28,88	26,61	23,47
Максимум	66,10	47,90	64,00	50,40	22,20	46,50	71,60	75,90	75,90
<b>1 м</b>									
0...5	0,93	0,19	0,62	0,56	0,50	0,37	0,43	0,62	4,21
5...10	1,24	0,99	2,41	1,36	1,11	1,42	1,18	1,36	11,08
10...15	1,73	1,30	2,60	1,79	0,68	1,36	2,41	2,85	14,73
15...20	2,04	1,92	4,02	1,49	1,30	1,55	2,29	2,35	16,96
20...25	2,10	1,67	3,28	2,60	1,11	1,11	1,86	3,16	16,89
25...30	1,86	2,04	2,29	2,29	0,50	0,74	2,10	1,73	13,55
30...35	0,93	0,87	2,29	2,54	0,31	0,25	1,49	0,74	9,41
35...40	0,25	0,56	1,36	1,86	0,25	0,12	1,24	0,56	6,19
40...45	0,06	0,43	0,56	0,87	0,37	0,19	0,43	0,50	3,40
45...50	0,00	0,25	0,43	0,43	0,06	0,06	0,43	0,80	2,48
50...55	0,00	0,12	0,12	0,06	0,06	0,00	0,19	0,19	0,74
55...60	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,12	0,06	0,25
60...65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,06
65...70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
>70	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
Сумма, %	11,14	10,33	19,99	15,97	6,25	7,18	14,23	14,91	100,00
Среднее	18,75	22,70	21,73	25,08	19,00	17,38	23,49	21,72	21,80
Максимум	41,70	53,40	54,20	70,00	53,00	45,60	61,00	57,60	70,00





**Рисунок 2.5.3 – Роза течений на придонном горизонте на АГС-2 (из материалов инженерных изысканий, переданных ООО «Газпром трансгаз Ухта» в рамках договора № 0441.051.001.2019/2 от 26.12.2019 г.)**

В направлении течений на всех рассматриваемых горизонтах, кроме придонного на АГС-1 (13 м), преобладают В, ЮВ, СЗ и З. На придонных горизонтах течения более разнонаправленные.

Максимальные значения скорости приливных течений на юго-восток приведены в таблице 2.5.3 и достигают 15 см/с.

**Таблица 2.5.3 – Повторяемость (%) скоростей приливных течений по направлениям на АГС-1 и АГС-2**

Скорость, см/с	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Сумма, %
<b>АГС-1, 1 м</b>									
0...5	4,70	6,44	5,01	4,33	4,27	5,94	8,11	7,80	46,60
5...10	5,45	9,34	4,70	3,71	4,89	2,60	8,29	5,69	44,68
10...15	0,06	0,62	0,74	2,10	4,08	0,00	0,12	0,62	8,35
15...20	0,00	0,00	0,00	0,06	0,31	0,00	0,00	0,00	0,37
>20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Сумма, %	10,21	16,40	10,46	10,21	13,55	8,54	16,52	14,11	100,00
Среднее, см/с	5,36	5,82	5,47	6,26	7,71	3,79	5,23	4,97	5,65
Максимум, см/с	10,01	10,52	11,36	15,14	15,72	8,73	10,56	11,17	15,72

Скорость, см/с	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Сумма, %
<b>АГС-1, 7 м</b>									
0...5	15,41	19,43	8,73	9,53	10,33	10,15	6,99	12,75	93,32
5...10	0,00	0,00	0,00	0,00	4,64	2,04	0,00	0,00	6,68
10...15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Сумма,%	15,41	19,43	8,73	9,53	14,98	12,19	6,99	12,75	100,00
Среднее, см/с	2,77	2,81	2,25	2,67	3,98	3,60	2,67	2,64	2,98
Максимум, см/с	4,75	5,00	4,25	4,90	7,39	7,01	4,76	4,94	7,39
<b>АГС-1, 13 м</b>									
0...5	11,88	6,19	19,00	19,86	7,12	5,14	16,21	14,60	100,00
5...10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Сумма,%	11,88	6,19	19,00	19,86	7,12	5,14	16,21	14,60	100,00
Среднее, см/с	1,49	0,96	1,53	1,94	1,51	1,27	2,14	1,90	1,71
Максимум, см/с	2,83	1,93	3,22	3,57	3,04	2,17	4,50	4,38	4,50
<b>АГС-2, 8 м</b>									
0...5	8,05	4,92	19,46	15,55	8,39	9,17	15,21	19,24	100,00
5...10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Сумма,%	8,05	4,92	19,46	15,55	8,39	9,17	15,21	19,24	100,00
Среднее, см/с	1,04	1,26	1,72	1,39	1,07	1,33	1,60	1,67	1,47
Максимум, см/с	2,35	3,09	4,26	3,61	2,04	2,86	3,24	3,38	4,26

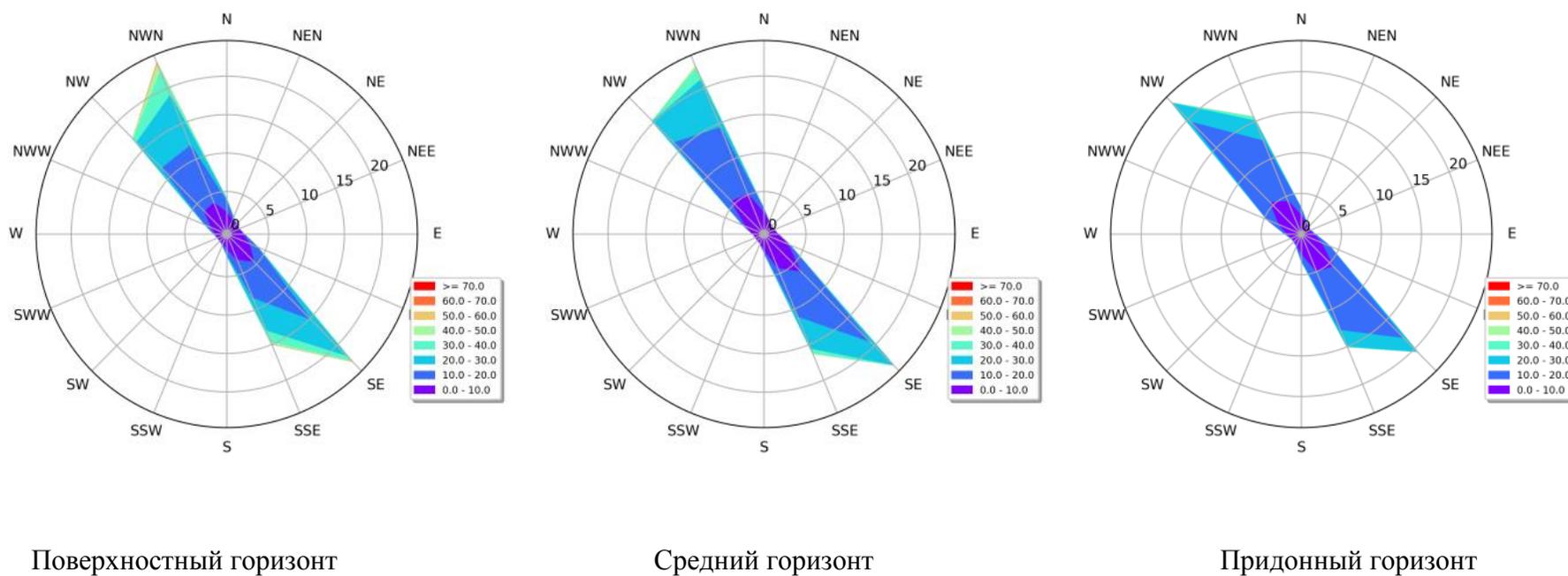
Повторяемости скоростей и направлений суммарных течений по результатам моделирования за 30-летний период 1988 – 2017 гг. для точек 1 и 2 за год для придонного горизонта приведены в таблицах 2.5.4 и 2.5.5. Данные по точкам приведены в таблице 2.2.1.1. На рисунках 2.5.4 и 2.5.5 представлены розы течений в точках 1 и 2 для приповерхностного, среднего и придонного горизонтов. В целом для района изысканий характерны высокие скорости течений. Наибольшие скорости наблюдаются на приповерхностном горизонте. Доля скоростей течений выше 50 см/с составляет менее 0,5%. Преобладают реверсивные движения вдоль оси губы.

Таблица 2.5.4 – Повторяемость скоростей и направлений суммарных течений по результатам моделирования за год в точке 1

Скорость, см	Румбы																Всего
	E	NEE	NE	NEN	N	NWN	NW	NWW	W	SWW	SW	SSW	S	SSE	SE	ESE	
<b>Придонный горизонт (8,53 м)</b>																	
0,0 - 10,0	1,43	1,12	1,07	1,37	2,21	4,33	5,40	2,92	1,64	1,22	1,16	1,38	2,29	4,92	5,52	2,57	40,55
10,0 - 20,0	0,22	0,08	0,07	0,19	0,86	8,03	13,99	1,58	0,32	0,11	0,10	0,17	0,80	7,75	12,44	1,15	47,86
20,0 - 30,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,68	3,32	0,04	0,00	0,00	0,00	0,01	0,13	2,22	2,45	0,03	10,88
30,0 - 40,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,11	0,00	0,00	0,68
40,0 - 50,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
50,0 - 60,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
60,0 - 70,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
>= 70,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Всего	1,65	1,20	1,14	1,56	3,07	15,57	22,75	4,54	1,96	1,33	1,26	1,56	3,25	15,00	20,41	3,75	100,00

Таблица 2.5.5 – Повторяемость скоростей и направлений суммарных течений по результатам моделирования за год в точке 2

Скорость, см	Румбы																Всего
	E	NEE	NE	NEN	N	NWN	NW	NWW	W	SWW	SW	SSW	S	SSE	SE	ESE	
<b>Придонный горизонт (8,34 м)</b>																	
0,0 - 10,0	1,37	1,13	1,12	1,47	2,56	4,89	5,75	2,84	1,60	1,20	1,20	1,42	2,57	5,67	5,65	2,48	42,92
10,0 - 20,0	0,20	0,07	0,07	0,21	0,96	11,25	11,08	1,02	0,19	0,08	0,08	0,18	0,92	10,88	9,48	0,94	47,61
20,0 - 30,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,78	1,19	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,18	2,80	0,87	0,02	8,86
30,0 - 40,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,11	0,00	0,00	0,59
40,0 - 50,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
50,0 - 60,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
60,0 - 70,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
>= 70,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Всего	1,57	1,20	1,19	1,68	3,52	20,38	18,02	3,87	1,79	1,28	1,28	1,61	3,71	19,46	16,00	3,44	100,00

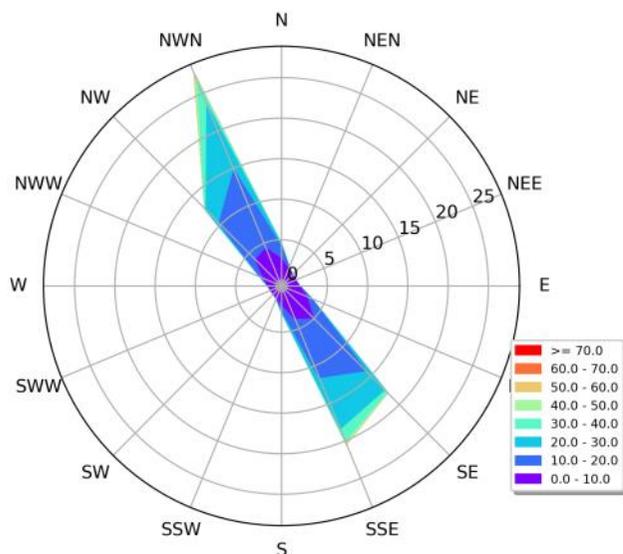


**Рисунок 2.5.4 – Розы суммарных течений за год в точке 1 в приповерхностном, среднем и придонном горизонтах (из материалов инженерных изысканий, переданных ООО «Газпром трансгаз Ухта» в рамках договора № 0441.051.001.2019/2 от 26.12.2019 г.)**

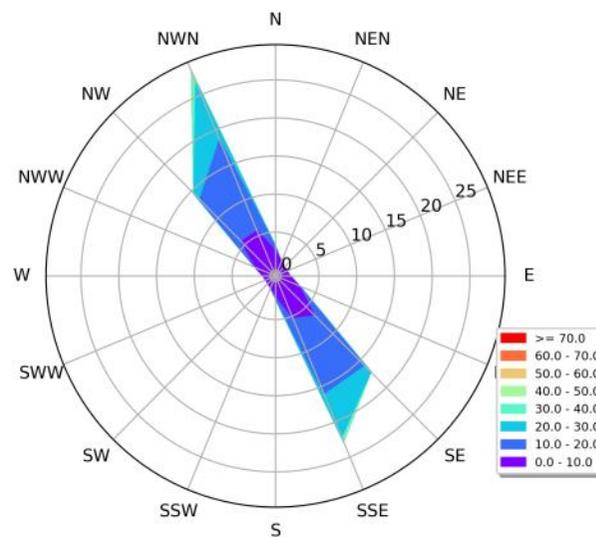
0441.051.001.П.0004-ПЗ1



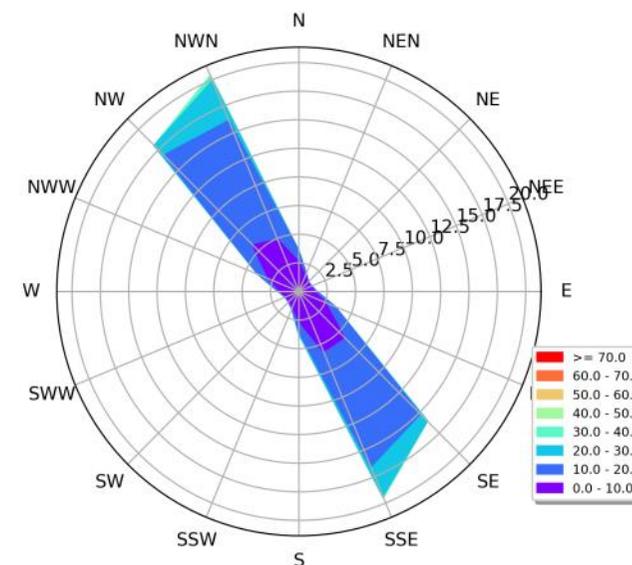
ООО «Газпром проектирование»



Поверхностный горизонт



Средний горизонт



Придонный горизонт

**Рисунок 2.5.5 – Розы суммарных течений за год в точке 2 в приповерхностном, среднем и придонном горизонтах (из материалов инженерных изысканий, переданных ООО «Газпром трансгаз Ухта» в рамках договора № 0441.051.001.2019/2 от 26.12.2019 г.)**

Характеристика экстремальных скоростей течений, представлена по результатам моделирования за 30-летний период 1988 – 2017 гг. для точек 1 и 2.

Суммарные скорости течений [см/с] редкой повторяемости рассчитанные по модели для точек 1 и 2 приведены в таблицах 2.5.6 и 2.5.7. В таблицах также приведены параметры распределения Вейбулла. Рассчитанные скорости течений возможные 1 раз в 100 лет не превышают 1 м/с на поверхности губы.

**Таблица 2.5.6 – Суммарные скорости течений (см/с) редкой повторяемости на поверхностном, среднем и придонном горизонте в точке 1**

Направление	Повторяемость, лет						Параметры	
	1	5	10	25	50	100	alpha	beta
<b>Поверхностный горизонт</b>								
E	23,15	25,3	26,18	27,31	28,13	28,94	6,98	1,84
NEE	20,3	22,21	22,99	23,99	24,72	25,44	6,04	1,82
NE	21,29	23,32	24,15	25,21	25,99	26,76	6,23	1,8
NEN	27,11	29,78	30,88	32,28	33,32	34,33	7,62	1,74
N	49,6	55,01	57,25	60,13	62,26	64,35	12,24	1,58
NWN	75,53	81,83	84,39	87,66	90,04	92,37	25,61	2,04
NW	51,41	55,06	56,54	58,41	59,77	61,09	20,33	2,38
NWW	41,47	45,85	47,65	49,98	51,69	53,37	10,68	1,63
W	32,63	36,39	37,95	39,96	41,45	42,91	7,49	1,5
SWW	28,54	31,89	33,28	35,07	36,4	37,71	6,38	1,47
SW	30,54	34,32	35,9	37,94	39,46	40,96	6,3	1,4
SSW	36,71	41,28	43,18	45,65	47,48	49,29	7,53	1,39
S	59,12	66,59	69,72	73,77	76,78	79,75	11,82	1,37
SSE	68,75	74,43	76,74	79,68	81,84	83,93	23,51	2,06
SE	53,35	57,18	58,73	60,69	62,12	63,51	20,91	2,36
ESE	32,67	35,65	36,86	38,42	39,56	40,68	10,06	1,87
Без, напр,	75,53	81,83	84,39	87,66	90,04	92,37	25,61	2,04
<b>Средний горизонт</b>								
E	14,21	15,44	15,94	16,58	17,05	17,51	4,61	1,96
NEE	12,07	13,13	13,56	14,11	14,51	14,91	3,88	1,94
NE	13,3	14,55	15,06	15,72	16,2	16,67	3,96	1,82
NEN	16,91	18,55	19,22	20,09	20,72	21,34	4,85	1,77
N	30,1	33,31	34,64	36,34	37,6	38,83	7,66	1,61
NWN	59,08	63,81	65,73	68,18	69,97	71,71	20,86	2,12
NW	41,74	44,59	45,73	47,19	48,24	49,27	17,12	2,48
NWW	27,59	30,37	31,52	32,99	34,08	35,14	7,51	1,7
W	21,05	23,42	24,4	25,67	26,6	27,52	4,98	1,53
SWW	17,83	19,92	20,79	21,92	22,75	23,57	3,97	1,47
SW	18,89	21,13	22,07	23,27	24,17	25,05	4,14	1,45
SSW	22,64	25,36	26,49	27,95	29,04	30,11	4,89	1,44
S	36,84	41,4	43,3	45,77	47,6	49,41	7,6	1,4
SSE	55,66	60,18	62,02	64,36	66,07	67,74	19,37	2,09
SE	40,02	42,66	43,71	45,06	46,03	46,97	16,93	2,56
ESE	20,37	22,08	22,78	23,67	24,32	24,96	6,84	2,02
Без, напр,	59,08	63,81	65,73	68,18	69,97	71,71	20,86	2,12

Направление	Повторяемость, лет						Параметры	
	1	5	10	25	50	100	alpha	beta
Придонный горизонт								
E	26,35	29,09	30,22	31,67	32,74	33,78	6,93	1,65
NEE	23,79	26,31	27,35	28,69	29,68	30,64	6,09	1,62
NE	22,48	24,78	25,73	26,96	27,86	28,74	6	1,67
NEN	24,31	26,64	27,59	28,82	29,72	30,6	7,06	1,78
N	27,75	30,18	31,17	32,43	33,36	34,26	8,94	1,95
NWN	48,04	51,81	53,34	55,28	56,7	58,08	17,32	2,16
NW	35,92	38	38,84	39,89	40,65	41,39	16,78	2,9
NWW	29,89	32,37	33,38	34,67	35,62	36,53	10,16	2,04
W	25,85	28,32	29,34	30,64	31,6	32,53	7,5	1,78
SWW	22,92	25,2	26,14	27,34	28,22	29,09	6,37	1,72
SW	23,21	25,57	26,53	27,78	28,69	29,59	6,3	1,69
SSW	26,28	29	30,12	31,56	32,62	33,65	6,96	1,66
S	39,92	44,31	46,12	48,46	50,19	51,89	9,75	1,56
SSE	42,21	45,39	46,68	48,32	49,51	50,67	15,8	2,24
SE	35,08	37,16	38	39,06	39,82	40,56	16,06	2,82
ESE	32,36	35,43	36,68	38,3	39,48	40,63	9,51	1,8
Без, напр,	48,04	51,81	53,34	55,28	56,7	58,08	17,32	2,16

**Таблица 2.5.7 – Суммарные скорости течений (см/с) редкой повторяемости на поверхностном, среднем и придонном горизонте в точке 2**

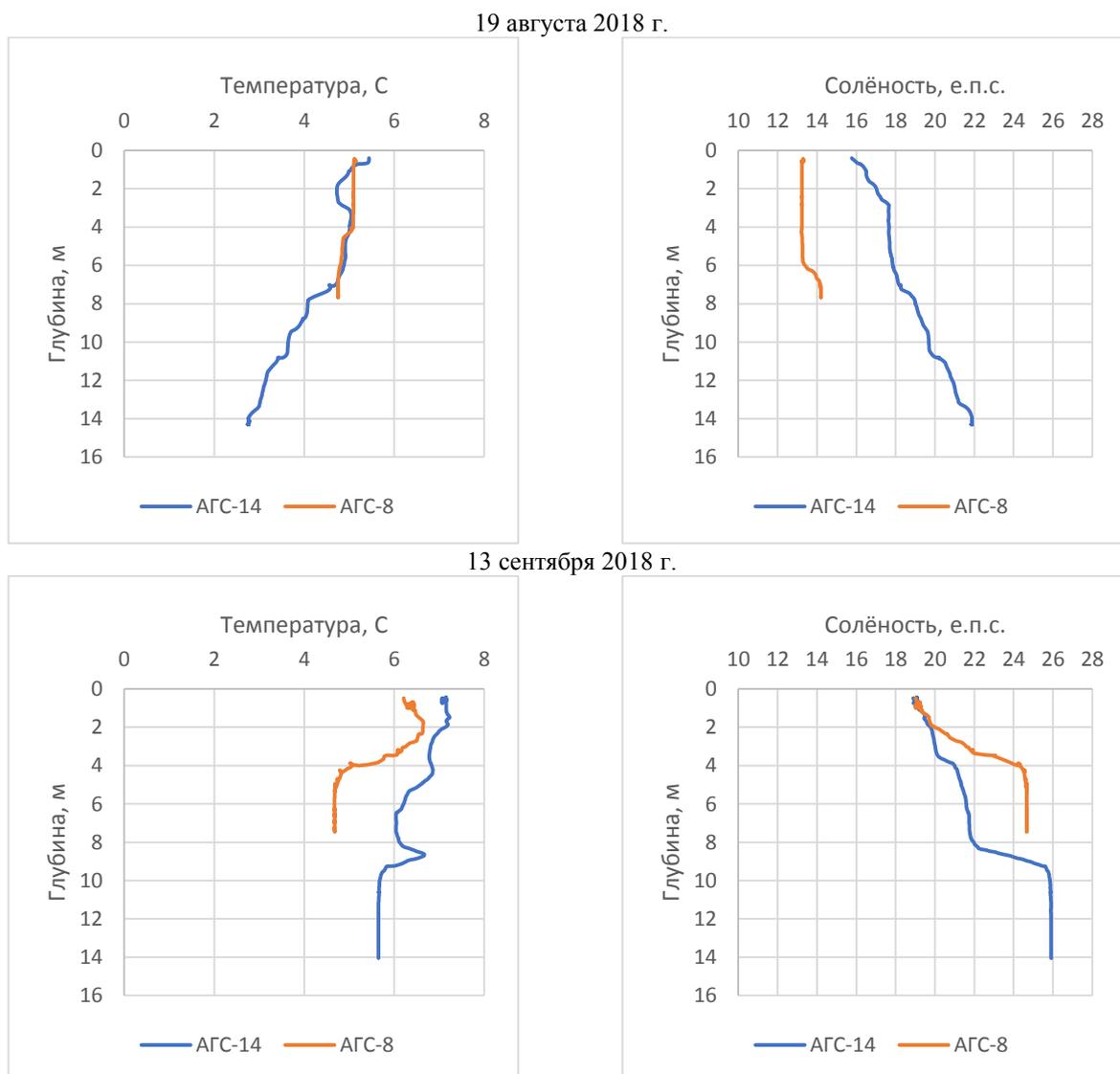
Направление	Повторяемость, лет						Параметры распределения Вейбулла	
	1	5	10	25	50	100	alpha	beta
Поверхностный горизонт								
E	19,78	21,58	22,31	23,26	23,95	24,62	6,09	1,87
NEE	18,85	20,68	21,44	22,4	23,11	23,81	5,36	1,76
NE	19,24	21,09	21,85	22,82	23,54	24,24	5,56	1,78
NEN	25,08	27,54	28,55	29,84	30,8	31,73	7,08	1,74
N	49,66	55,16	57,44	60,38	62,55	64,68	12	1,55
NWN	67,52	72,78	74,91	77,62	79,6	81,53	24,51	2,18
NW	46,75	50,32	51,77	53,61	54,95	56,25	17,3	2,22
NWW	36,19	40,12	41,75	43,84	45,39	46,9	8,97	1,58
W	28,87	32,21	33,6	35,4	36,73	38,04	6,55	1,49
SWW	24,56	27,42	28,61	30,14	31,28	32,39	5,55	1,48
SW	26,8	30,01	31,35	33,08	34,36	35,62	5,81	1,44
SSW	33,72	37,96	39,73	42,03	43,74	45,42	6,8	1,38
S	57,53	64,82	67,86	71,81	74,75	77,64	11,49	1,37
SSE	60,68	65,16	66,97	69,28	70,95	72,58	23,17	2,29
SE	49,69	53,53	55,09	57,07	58,52	59,93	18,15	2,19

Направление	Повторяемость, лет						Параметры распределения Вейбулла	
	1	5	10	25	50	100	alpha	beta
ESE	28,22	30,82	31,88	33,24	34,24	35,21	8,58	1,85
Без, напр,	67,52	72,78	74,91	77,62	79,6	81,53	24,51	2,18
<b>Средний горизонт</b>								
E	12,18	13,18	13,59	14,1	14,48	14,85	4,19	2,07
NEE	10,66	11,56	11,92	12,38	12,72	13,05	3,6	2,03
NE	12,31	13,44	13,9	14,48	14,91	15,34	3,78	1,87
NEN	15,43	16,85	17,43	18,17	18,72	19,25	4,7	1,85
N	30,55	33,78	35,11	36,82	38,08	39,32	7,87	1,63
NWN	51,68	55,37	56,86	58,76	60,14	61,48	20,31	2,36
NW	36,57	39,22	40,28	41,64	42,63	43,59	14,24	2,34
NWW	22,53	24,72	25,62	26,78	27,63	28,46	6,41	1,76
W	17,44	19,27	20,02	20,99	21,7	22,4	4,54	1,64
SWW	15,64	17,37	18,08	19	19,68	20,35	3,8	1,56
SW	15,96	17,75	18,5	19,46	20,17	20,86	3,78	1,53
SSW	20,83	23,25	24,25	25,55	26,52	27,46	4,71	1,48
S	36,44	40,87	42,72	45,11	46,88	48,62	7,73	1,42
SSE	47,98	51,33	52,68	54,4	55,65	56,86	19,24	2,41
SE	35,34	37,78	38,76	40,01	40,92	41,8	14,32	2,44
ESE	17,14	18,54	19,11	19,83	20,36	20,87	5,96	2,09
Без, напр,	51,68	55,37	56,86	58,76	60,14	61,48	20,31	2,36
<b>Придонный горизонт</b>								
E	27,02	29,99	31,22	32,8	33,97	35,12	6,6	1,57
NEE	23,82	26,44	27,51	28,91	29,93	30,94	5,84	1,57
NE	23,56	26,13	27,19	28,55	29,56	30,55	5,83	1,58
NEN	24,71	27,15	28,15	29,44	30,38	31,31	6,93	1,74
N	27,11	29,43	30,38	31,59	32,47	33,34	8,91	1,98
NWN	43,83	46,88	48,11	49,67	50,8	51,9	17,67	2,43
NW	32,64	34,61	35,39	36,39	37,11	37,81	14,82	2,79
NWW	27,66	30,05	31,02	32,26	33,17	34,05	9,04	1,97
W	23,74	26,06	27,01	28,23	29,13	30,01	6,73	1,75
SWW	21,53	23,71	24,6	25,75	26,6	27,43	5,85	1,69
SW	22,4	24,71	25,67	26,89	27,8	28,68	5,93	1,66
SSW	26,92	29,8	30,98	32,51	33,64	34,74	6,84	1,61
S	42,29	47,07	49,06	51,62	53,51	55,37	9,93	1,52
SSE	39,57	42,27	43,35	44,73	45,73	46,7	16,24	2,48
SE	32,63	34,68	35,5	36,54	37,29	38,02	14,33	2,68
ESE	32,56	35,84	37,19	38,92	40,19	41,44	8,91	1,7
Без, напр,	43,83	46,88	48,11	49,67	50,8	51,9	17,67	2,43

## 2.6 Температура, солёность и плотность воды

Данные по температуре, солёности и плотности морской воды представлены на основании показаний двух автономных гидрологических станций, расположенных на глубине 14 и 8 м (рисунок 2.6.1) с августа по сентябрь 2018 г.

На рисунке 2.6.1 показаны вертикальные профили температуры и солёности в начале и в конце периода наблюдения на АГС (19.08.2018 и 13.09.2018 г.).



**Рисунок 2.6.1 – Вертикальное распределение температуры и солёности вблизи АГС-1 и АГС-2 (из материалов инженерных изысканий, переданных ООО «Газпром трансгаз Ухта» в рамках договора № 0441.051.001.2019/2 от 26.12.2019 г.)**

Температура воды за период измерений испытывала заметные изменения, несколько отличающиеся для двух станций. Средняя температура в придонном слое на глубине 14 м была 2,8°С, что почти в два раза ниже, чем на глубине 8 м (4,8°С). При этом размах колебаний и СКО для двух станций практически одинаковые. В таблице 2.6.1 приведены статистические характеристики полученных рядов.

**Таблица 2.6.1 – Среднемесячные значения температуры воды (°С) по данным ГМС Марресаля**

АГС	Прибор	Среднее	Медиана	Минимум	Максимум	Размах	СКО
АГС-1	SBE-26	2,65	2,75	-1,29	5,86	7,15	1,61
	AWAC	2,70	2,79	-1,24	5,90	7,14	1,61
АГС-2	SBE-26	4,96	4,85	1,03	8,49	7,46	1,60
	Aquadopp	4,88	4,75	0,90	8,45	7,55	1,64

Солёность воды в придонном слое на глубине 8 м по данным полевых измерений в августе-сентябре 2018 г. в среднем составила 17.9 е.п.с., на глубине 14 м – 25.2 е.п.с. В целом не смотря на то, что размах колебаний солёности на обеих АГС составил 10-11 е.п.с., колебания солёности на меньшей глубине были выражены более заметно, что видно из значений СКО (таблица 2.6.2).

**Таблица 2.6.2 – Средние, медианные, максимальные, минимальные значения, размах и СКО солёности воды (е.п.с.)**

АГС	Прибор	Среднее	Медиана	Минимум	Максимум	Размах	СКО
АГС-1	SBE-26	25,23	25,43	19,38	29,54	10,17	1,89
АГС-2	SBE-26	17,94	17,41	12,80	23,81	11,02	3,23

Плотность воды определяется преимущественно температурой и солёностью. За период наблюдений в августе-сентябре 2018 г. размах колебаний плотности воды составил 8-9 кг/м<sup>3</sup>, при этом существенно более заметные флуктуации были отмечена на глубине 8 м (таблица 2.6.3).

**Таблица 2.6.3 - Средние, медианные, максимальные, минимальные значения, размах и СКО плотности воды (кг/м<sup>3</sup>)**

АГС	Прибор	Среднее	Медиана	Минимум	Максимум	Размах	СКО
АГС-1	SBE-26	1020,81	1020,82	1016,09	1024,45	8,36	1,53
АГС-2	SBE-26	1014,56	1014,13	1010,29	1019,22	8,93	2,64

## 2.7 Уровень моря

Уровенный режим Байдарацкой губы формируется в основном под влиянием приливных волн, входящих в губу со стороны Карского моря, и сгонно-нагонных изменений уровня, обусловленных синоптическими атмосферными воздействиями с временными масштабами в диапазоне от 2 до 15 суток. Характеристика уровня представлена по архивным данным, материалам полевых исследований и результатам моделирования.

За период измерений (09.28-16.09.2018 гг.) на АГС-1 и АГС-2 наблюдались колебания уровня моря с размахом 150-170 см. Вблизи берега изменения уровня были несколько выше, чем на мористой станции (таблица 2.7.1).

**Таблица 2.7.1 - Средние, медианные, максимальные, минимальные значения, размах и СКО уровня моря (см, БС77)**

АГС	Прибор	Среднее	Медиана	Минимум	Максимум	Размах	СКО
АГС-1	SBE-26	0,00	-0,45	-61,27	93,01	154,28	25,95
	AWAC	0,00	-0,39	-54,62	94,11	148,73	26,22
АГС-2	SBE-26	0,00	-0,13	-77,28	91,69	168,96	27,87
	Aquadopp	0,00	0,22	-78,66	89,84	168,50	27,81

В таблице 2.7.2 приведены статистические характеристики уровня моря в зоне выхода трубопровода на Ямальский берег по данным уровнемерного поста (период наблюдений с августа по сентябрь 2018 г.).

**Таблица 2.7.2 - Статистические характеристики уровня моря (м, БС77) по данным наблюдений берегового уровнемера**

Среднее	Медиана	Максимум	Минимум	Размах	СКО
-0,36	-0,36	0,46	-1,00	1,46	0,265365

Средний уровень моря по результатам наблюдений в августе-сентябре 2018 г. у Ямальского берега составил минус 0,36 м БС.

Приливные движения в Байдарацкой губе в летний период характеризуются существенной пространственной и временной изменчивостью. В районе проведения ремонтных работ приливы имеют неправильный полусуточный характер с небольшим влиянием мелководья - время падения приливного уровня превышает время его роста более чем на 20 минут.

В таблице 2.7.3 приведены гармонические постоянные основных волн прилива по архивным данным для пунктов, расположенных в непосредственной близости к району проведения работ (рисунок 2.7.1).



Рисунок 2.7.1 – Местоположение пунктов, для которых были определены характеристики волнения (из материалов инженерных изысканий, переданных ООО «Газпром трансгаз Ухта» в рамках договора № 0441.051.001.2019/2 от 26.12.2019 г.)

Таблица 2.7.3 – Амплитуда (см) и фаза (°UTC) 12 основных волн прилива по данным наблюдений на ГМС и АГС

Волна		Викториа		АБС-2 (Ямал)		АДС Байдара-1		АДС Байдара-2	
		Амплитуда	Фаза	Амплитуда	Фаза	Амплитуда	Фаза	Амплитуда	Фаза
Суточные	Q1	0.0	0.00	3.2	268.3	3.30	261.6	3.09	262.9
	O1	7.9	3.73	5.8	348.1	7.54	336.3	7.66	340.4
	P1	1.6	205.79	2.4	159.2	1.67	180.6	1.89	181.5
	K1	4.9	205.44	7.4	159.5	5.77	154.5	6.21	157.0
Полусуточные	N2	7.0	127.84	3.5	147.6	3.80	95.2	3.86	101.9
	M <sup>2</sup>	15.9	160.36	22.8	168.6	21.49	134.4	21.94	141.8
	S2	8.7	215.40	9.8	229.4	8.50	190.3	8.72	198.5
	K2	2.4	215.07	2.7	229.7	2.11	195.8	2.07	200.0
Мелководные	M4			0.2	69.3	0.46	105.6	0.42	95.3
	MS4			0.3	83.6	0.40	108.2	0.31	117.9
	M6			0.3	237.1	0.14	164.5	0.14	216.8
	2MS6					0.25	307.6	0.04	0.6

По данным наблюдений 2018 гг. размах приливных колебаний в районе изысканий составляет 97 см, по архивным данным 95-102 см. НТУ равен минус 46 см по данным 2018 г. и минус 40-44 см по архивным данным.

В табл. 2.7.4 приведены экстремальные уровни, возможные по астрономическим причинам.

**Таблица 2.7.4 - Экстремальные уровни (относительно среднего уровня, принятого за 0), возможные по астрономическим причинам, по данным наблюдений на ГМС и АГС, см**

Станция	Наинизший (НТУ)	Наивысший (ВТУ)	ВТУ относительно НТУ
АБС-2 (Ямал)	-44	55	99
АДС Байдара-1	-44,1	58,3	102,4
АДС Байдара-2	-39,8	54,8	94,6
АГС-1, АГС-2	-46	51	97

Согласно СП 11-114-2004, под суммарным уровнем понимается уровень, генерируемый приливными и сгонно-нагонными движениями. При этом учитываются и сейшевые колебания. Ближайшей из расчетных точек к району выполнения работ является точка 24 (рисунок 2.7.1). В таблице 2.7.5 приведены значения минимального и максимального уровня относительно среднего уровня моря для этой расчетной точки.

**Таблица 2.7.5 - Расчетные минимальный и максимальный уровни (м) относительно среднего уровня моря, возможные 1 раз в «п» лет в точке Р24**

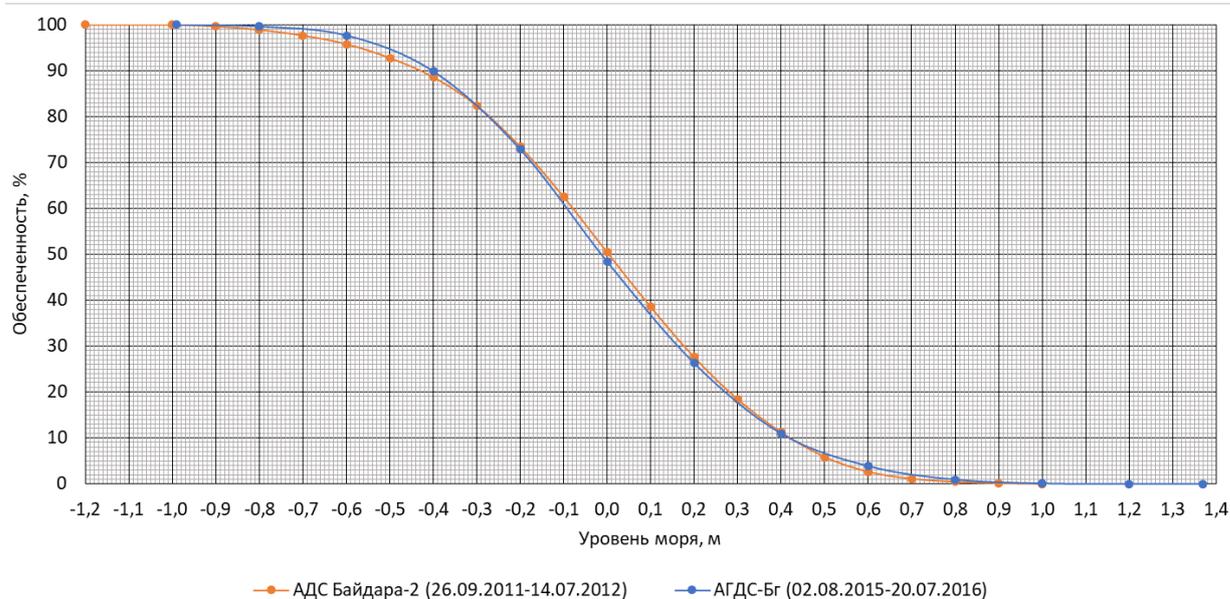
Экстремум	Период повторяемости, лет					
	1	5	10	25	50	100
Максимум	0,91	1,26	1,42	1,67	1,89	2,11
Минимум	-0,71	-0,88	-0,99	-1,16	-1,32	-1,48

По результатам моделирования были рассчитаны экстремальные уровни в точках 1 и 2 (таблица 2.7.1). Их значения приведены в таблице 2.7.6. Наблюдающееся отличие результатов расчетов, по-видимому, вызвано тем, что точки 1 и 2 находятся ближе к берегу, чем расчетная точка Р24.

**Таблица 2.7.6 – Повторяемость экстремальных значений уровня моря (см), возможного один раз в 1, 5, 10, 25, 50 и 100 лет в точках 1 и 2**

Характеристика	Повторяемость, лет					
	1	5	10	25	50	100
<b>Точка 1</b>						
Максимальный уровень моря, см	115,52	158,46	169,61	180,05	186,12	191,20
Минимальный уровень моря, см	-85,07	-109,11	-115,35	-121,20	-124,60	-127,44
<b>Точка 2</b>						
Максимальный уровень моря, см	115,57	158,46	169,6	180,02	186,09	191,17
Минимальный уровень моря, см	-85,15	-109,1	-115,32	-121,14	-124,53	-127,37

В 2011-2012 и 2015-2016 гг. на АГС в центральной части Байдарацкой губы в створе подводного перехода в точке с глубиной 23 м выполнялись длительные наблюдения за уровнем. По данным этих наблюдений построены графики обеспеченности уровня моря (рисунок 2.7.2). Расчетные уровни моря различной обеспеченности в метрах относительно среднего уровня, снятые с этих графиков, приведены в таблице 2.7.7



**Рисунок 2.7.2 – Кривая обеспеченности уровней моря в центральной части Байдарацкой губы (из материалов инженерных изысканий, переданных ООО «Газпром трансгаз Ухта» в рамках договора № 0441.051.001.2019/2 от 26.12.2019 г.)**

**Таблица 2.7.7 – Уровни моря различной обеспеченности в центральной части Байдарацкой губы**

Обеспеченность, %	Уровень, м	
	АДС Байдара-2 (26.09.2011-14.07.2012)	АГДС-Бг (02.08.2015-20.07.2016)
1	0,71	0,80
5	0,52	0,56
10	0,42	0,42
50	0,00	-0,01
98	-0,72	-0,61
99	-0,80	-0,69
99,5	-0,88	-0,79

В таблице 2.7.8 приведены уровни различной обеспеченности полученные по результатам моделирования для точек 1 и 2.

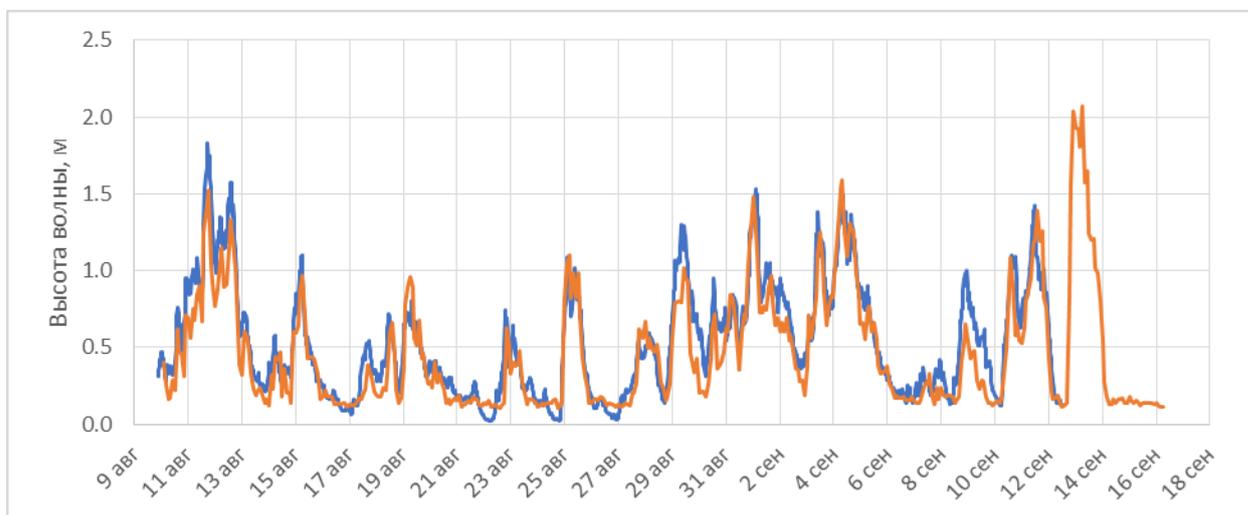
**Таблица 2.7.8 – Уровни моря (см) обеспеченностью 1%, 5%, 10%, 50%, 98%, 99%, 99.5% относительно среднего уровня моря в точках 1 и 2 по результатам моделирования**

Характеристика	Обеспеченность, %						
	1	5	10	50	98	99	99,5
<b>Точка 1</b>							
Уровень моря, см	75,40	50,60	39,05	-0,86	-58,42	-65,57	-72,86
<b>Точка 2</b>							
Уровень моря, см	75,38	50,6	39,05	-0,86	-58,38	-65,53	-72,88

## 2.8 Волнение

Параметры волнения (высота и период) представлены по данным двух автономных донных гидрологических станций (АГДС), установленных вдоль трассы трубопровода в районе изобат 8 и 15 м с августа по сентябрь 2018 г. Положение станций показано на рисунке 2.8.1.

На рисунке 2.2.7.1 показан временной ход значительной высоты волны по данным измерений, в таблице 2.2.7.1 приведена повторяемость высоты волны по направлениям по данным измерений на АГС-1 и АГС-2 за период 09.28-16.09.2018 гг.



**Рисунок 2.8.1 – Временной ход значительной высоты волны (м) (из материалов инженерных изысканий, переданных ООО «Газпром трансгаз Ухта» в рамках договора № 0441.051.001.2019/2 от 26.12.2019 г.)**

**Таблица 2.8.1 – Повторяемость значительной высоты волны по направлениям**

Высота волны, м	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Сумма
<b>АГС-1</b>									
0...0,5	3,10	2,66	2,17	3,34	6,38	7,00	<b>21,67</b>	7,74	54,06
0,5...1	4,21	0,00	0,00	1,24	1,86	2,41	<b>20,12</b>	3,84	33,68
1...1,5	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,93	8,92	1,30	11,27
1,5...2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,99	0,00	0,99
2...2,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Сумма</b>	<b>7,43</b>	<b>2,66</b>	<b>2,17</b>	<b>4,58</b>	<b>8,24</b>	<b>10,34</b>	<b>51,70</b>	<b>12,88</b>	<b>100,00</b>
<b>Среднее, м</b>	<b>0,53</b>	<b>0,20</b>	<b>0,19</b>	<b>0,34</b>	<b>0,34</b>	<b>0,45</b>	<b>0,65</b>	<b>0,46</b>	<b>0,53</b>
<b>Максимум, м</b>	<b>1,01</b>	<b>0,41</b>	<b>0,46</b>	<b>0,74</b>	<b>0,80</b>	<b>1,42</b>	<b>1,83</b>	<b>1,42</b>	<b>1,83</b>
<b>АГС-2</b>									
0...0,5	4,25	4,25	3,13	6,94	7,16	12,08	<b>19,69</b>	5,37	62,86
0,5...1	0,00	0,00	0,00	0,67	2,68	5,15	<b>15,21</b>	2,68	26,40
1...1,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,89	2,68	3,36	1,34	8,28
1,5...2	0,00	0,00	0,00	0,00	1,34	0,45	0,22	0,00	2,01
2...2,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	0,00	0,00	0,00	0,45
2,5...3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Сумма</b>	<b>4,25</b>	<b>4,25</b>	<b>3,13</b>	<b>7,61</b>	<b>12,53</b>	<b>20,36</b>	<b>38,48</b>	<b>9,40</b>	<b>100,00</b>
<b>Среднее, м</b>	<b>0,15</b>	<b>0,14</b>	<b>0,15</b>	<b>0,24</b>	<b>0,62</b>	<b>0,52</b>	<b>0,52</b>	<b>0,55</b>	<b>0,47</b>
<b>Максимум, м</b>	<b>0,19</b>	<b>0,16</b>	<b>0,20</b>	<b>0,63</b>	<b>2,07</b>	<b>1,59</b>	<b>1,52</b>	<b>1,39</b>	<b>2,07</b>

В целом характеристики волнения на обеих станция практически одинаковы. 88% и 89% высот значительных волн не превышает 1 м. За период наблюдений средняя высота значительной волны на станциях равна 53 и 47 см, максимальная зарегистрированная высота волны на АГС-1 равна 1,8 м и на АГС-2 -2,0 м.

Розы волнения по данным наблюдений приведены на рисунке 2.8.2. Преобладает западное направление распространения ветрового волнения. На прибрежной станции усиливается влияние южного и юго-западного направлений, на мористой станции – северо-западного. Указанные направления являются и наиболее волноопасными.



**Таблица 2.8.3 – Совместное распределение значительной высоты волны (м) и среднего периода (сек.)**

Высота волны, м	Средний период, сек,					Сумма, %
	1...2	2...3	3...4	4...5	5...6	
<b>АГС-1</b>						
0...0,5	11,58	39,13	3,34	0,00	0,00	54,06
0,5...1	0,00	20,25	13,44	0,00	0,00	33,68
1...1,5	0,00	0,00	10,59	0,68	0,00	11,27
1,5...2	0,00	0,00	0,37	0,62	0,00	0,99
2...2,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Сумма, %	11,58	59,38	27,74	1,30	0,00	100,00
<b>АГС-2</b>						
0...0,5	0,00	36,91	25,73	0,22	0,00	62,86
0,5...1	0,00	3,58	22,15	0,67	0,00	26,40
1...1,5	0,00	0,67	6,04	1,57	0,00	8,28
1,5...2	0,00	0,00	0,89	1,12	0,00	2,01
2...2,5	0,00	0,00	0,22	0,22	0,00	0,45
2,5...3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Сумма, %	0,00	41,16	55,03	3,80	0,00	100,00

Оценки экстремальных значений высоты, периода и длины волн были получены на основе результатов численного моделирования за период 1988-2017 гг. (таблицы 2.8.4 – 2.8.9) Наиболее высокие волны, как и наибольшие значения среднего периода волнения, возможные в районе изысканий в навигационный период, приходят, согласно расчетам, с ЮЮЗ-З направлений.

**Таблица 2.8.4 – Средние, 50%, 13%, 5%, 3%, 1% и 0,1%-е высоты волн (м) при разных периодах повторяемости (N) в точке №1 при разных направлениях волнения**

N, годы	Обеспеченность высот волн						
	средние	50%	13%	5%	3%	1%	0,1%
<b>Ю направление</b>							
1	0,84	0,81	1,32	1,57	1,68	1,91	2,29
5	1,04	1	1,62	1,92	2,06	2,32	2,78
10	1,12	1,08	1,74	2,06	2,21	2,49	2,97
25	1,22	1,18	1,89	2,24	2,39	2,7	3,22
50	1,3	1,26	2,01	2,37	2,54	2,86	3,41
100	1,37	1,33	2,12	2,5	2,68	3,01	3,59

N, годы	Обеспеченность высот волн						
	средние	50%	13%	5%	3%	1%	0,1%
<b>ЮЮЗ направление</b>							
1	1,27	1,23	1,96	2,31	2,48	2,79	3,32
5	1,7	1,66	2,58	3,02	3,22	3,6	4,25
10	1,88	1,85	2,84	3,31	3,52	3,93	4,61
25	2,11	2,08	3,16	3,67	3,9	4,34	5,08
50	2,28	2,25	3,4	3,94	4,18	4,64	5,42
100	2,45	2,42	3,65	4,22	4,48	4,97	5,79
<b>ЮЗ направление</b>							
1	1,12	1,08	1,74	2,06	2,21	2,49	2,97
5	1,41	1,37	2,17	2,55	2,73	3,06	3,63
10	1,52	1,48	2,33	2,73	2,92	3,27	3,87
25	1,65	1,61	2,52	2,95	3,15	3,52	4,17
50	1,75	1,71	2,66	3,12	3,32	3,72	4,39
100	1,85	1,81	2,81	3,29	3,51	3,93	4,63
<b>ЗЮЗ направление</b>							
1	1,16	1,12	1,8	2,13	2,28	2,57	3,06
5	1,4	1,36	2,15	2,53	2,71	3,04	3,61
10	1,49	1,45	2,28	2,68	2,87	3,21	3,81
25	1,61	1,57	2,46	2,89	3,08	3,45	4,08
50	1,69	1,65	2,58	3,02	3,22	3,61	4,26
100	1,77	1,73	2,7	3,16	3,38	3,78	4,47
<b>З направление</b>							
1	1,19	1,15	1,84	2,18	2,33	2,63	3,13
5	1,41	1,37	2,17	2,55	2,73	3,06	3,63
10	1,5	1,46	2,3	2,7	2,88	3,23	3,83
25	1,61	1,57	2,46	2,89	3,08	3,45	4,08
50	1,69	1,65	2,58	3,02	3,22	3,61	4,26
100	1,76	1,72	2,69	3,15	3,36	3,76	4,45
<b>без учета направления</b>							
1	1,27	1,23	1,96	2,31	2,48	2,79	3,32
5	1,7	1,66	2,58	3,02	3,22	3,6	4,25
10	1,88	1,85	2,84	3,31	3,52	3,93	4,61
25	2,11	2,08	3,16	3,67	3,9	4,34	5,08
50	2,28	2,25	3,4	3,94	4,18	4,64	5,42
100	2,45	2,42	3,65	4,22	4,48	4,97	5,79

**Таблица 2.8.5 – Средние, 50%, 13%, 5%, 3%, 1% и 0,1%-е высоты волн (м) при разных периодах повторяемости (N) в точке №2 при разных направлениях волнения**

N, годы	Обеспеченность высот волн						
	средние	50%	13%	5%	3%	1%	0,1%
<b>Ю направление</b>							
1	0,71	0,68	1,12	1,34	1,45	1,64	1,98
5	0,82	0,78	1,29	1,54	1,66	1,88	2,27
10	0,86	0,82	1,35	1,62	1,74	1,97	2,37
25	0,91	0,87	1,43	1,71	1,84	2,08	2,5
50	0,95	0,91	1,49	1,78	1,91	2,17	2,61
100	0,98	0,94	1,54	1,84	1,97	2,24	2,69
<b>ЮЮЗ направление</b>							
1	1,26	1,22	1,96	2,32	2,49	2,81	3,36
5	1,64	1,59	2,52	2,97	3,17	3,56	4,23
10	1,8	1,76	2,75	3,23	3,45	3,86	4,58
25	2	1,96	3,04	3,56	3,8	4,25	5,01
50	2,15	2,11	3,26	3,81	4,06	4,53	5,33
100	2,3	2,25	3,48	4,06	4,33	4,83	5,68
<b>ЮЗ направление</b>							
1	1,24	1,2	1,93	2,29	2,45	2,77	3,31
5	1,61	1,56	2,48	2,92	3,12	3,5	4,16
10	1,76	1,71	2,69	3,17	3,38	3,79	4,49
25	1,94	1,89	2,96	3,46	3,7	4,14	4,89
50	2,08	2,04	3,16	3,69	3,94	4,4	5,19
100	2,21	2,16	3,35	3,92	4,18	4,67	5,5
<b>ЗЮЗ направление</b>							
1	1,25	1,21	1,94	2,3	2,47	2,79	3,33
5	1,52	1,47	2,34	2,77	2,96	3,33	3,96
10	1,62	1,57	2,49	2,93	3,14	3,52	4,18
25	1,75	1,7	2,68	3,15	3,37	3,78	4,48
50	1,85	1,8	2,83	3,32	3,55	3,98	4,71
100	1,94	1,89	2,97	3,48	3,72	4,17	4,94
<b>З направление</b>							
1	1,21	1,17	1,88	2,23	2,4	2,7	3,24
5	1,45	1,41	2,24	2,65	2,83	3,19	3,8
10	1,54	1,49	2,37	2,8	3	3,37	4,01
25	1,65	1,6	2,54	2,99	3,2	3,59	4,27
50	1,74	1,69	2,67	3,14	3,36	3,77	4,47
100	1,82	1,77	2,79	3,29	3,51	3,94	4,68
<b>без учета направления</b>							
1	1,26	1,22	1,96	2,32	2,49	2,81	3,36
5	1,64	1,59	2,52	2,97	3,17	3,56	4,23
10	1,8	1,76	2,75	3,23	3,45	3,86	4,58
25	2	1,96	3,04	3,56	3,8	4,25	5,01
50	2,15	2,11	3,26	3,81	4,06	4,53	5,33
100	2,3	2,25	3,48	4,06	4,33	4,83	5,68

**Таблица 2.8.6 – Периоды волн (с) с заданной обеспеченностью в системе (средние, 50%, 13%, 5%, 3%, 1% и 0,1%-е), при разных периодах повторяемости (N) в точке №1 при разных направлениях волнения**

N, годы	Обеспеченность периодов волн						
	средние	50%	13%	5%	3%	1%	0,1%
<b>Ю направление</b>							
1	4,59	4,54	6,56	7,39	7,8	8,54	9,78
5	5,17	5,12	7,39	8,32	8,79	9,62	11,01
10	5,38	5,33	7,69	8,66	9,15	10,01	11,46
25	5,58	5,52	7,98	8,98	9,49	10,38	11,89
50	5,7	5,64	8,15	9,18	9,69	10,6	12,14
100	5,8	5,74	8,29	9,34	9,86	10,79	12,35
<b>ЮЮЗ направление</b>							
1	5,08	5,03	7,26	8,18	8,64	9,45	10,82
5	5,62	5,56	8,04	9,05	9,55	10,45	11,97
10	5,83	5,77	8,34	9,39	9,91	10,84	12,42
25	6,03	5,97	8,62	9,71	10,25	11,22	12,84
50	6,15	6,09	8,79	9,9	10,46	11,44	13,1
100	6,25	6,19	8,94	10,06	10,63	11,63	13,31
<b>ЮЗ направление</b>							
1	4,96	4,91	7,09	7,99	8,43	9,23	10,56
5	5,24	5,19	7,49	8,44	8,91	9,75	11,16
10	5,36	5,31	7,66	8,63	9,11	9,97	11,42
25	5,46	5,41	7,81	8,79	9,28	10,16	11,63
50	5,52	5,46	7,89	8,89	9,38	10,27	11,76
100	5,58	5,52	7,98	8,98	9,49	10,38	11,89
<b>ЗЮЗ направление</b>							
1	5	4,95	7,15	8,05	8,5	9,3	10,65
5	5,21	5,16	7,45	8,39	8,86	9,69	11,1
10	5,29	5,24	7,56	8,52	8,99	9,84	11,27
25	5,37	5,32	7,68	8,65	9,13	9,99	11,44
50	5,42	5,37	7,75	8,73	9,21	10,08	11,54
100	5,45	5,4	7,79	8,77	9,27	10,14	11,61
<b>З направление</b>							
1	5,04	4,99	7,21	8,11	8,57	9,37	10,74
5	5,3	5,25	7,58	8,53	9,01	9,86	11,29
10	5,4	5,35	7,72	8,69	9,18	10,04	11,5
25	5,49	5,44	7,85	8,84	9,33	10,21	11,69
50	5,54	5,48	7,92	8,92	9,42	10,3	11,8
100	5,59	5,53	7,99	9	9,5	10,4	11,91

**Таблица 2.8.7 – Периоды волн (с) с заданной обеспеченностью в системе (средние, 50%, 13%, 5%, 3%, 1% и 0,1%-е), при разных периодах повторяемости (N) в точке №2 при разных направлениях волнения**

N, годы	Обеспеченность периодов волн						
	средние	50%	13%	5%	3%	1%	0,1%
<b>Ю направление</b>							
1	4,16	4,12	5,95	6,7	7,07	7,74	8,86
5	4,78	4,73	6,84	7,7	8,13	8,89	10,18
10	5,02	4,97	7,18	8,08	8,53	9,34	10,69
25	5,25	5,2	7,51	8,45	8,93	9,77	11,18
50	5,39	5,34	7,71	8,68	9,16	10,03	11,48
100	5,5	5,45	7,86	8,86	9,35	10,23	11,72
<b>ЮЮЗ направление</b>							
1	5,1	5,05	7,29	8,21	8,67	9,49	10,86
5	5,65	5,59	8,08	9,1	9,61	10,51	12,03
10	5,88	5,82	8,41	9,47	10	10,94	12,52
25	6,08	6,02	8,69	9,79	10,34	11,31	12,95
50	6,21	6,15	8,88	10	10,56	11,55	13,23
100	6,31	6,25	9,02	10,16	10,73	11,74	13,44
<b>ЮЗ направление</b>							
1	5,01	4,96	7,16	8,07	8,52	9,32	10,67
5	5,41	5,36	7,74	8,71	9,2	10,06	11,52
10	5,56	5,5	7,95	8,95	9,45	10,34	11,84
25	5,71	5,65	8,17	9,19	9,71	10,62	12,16
50	5,8	5,74	8,29	9,34	9,86	10,79	12,35
100	5,87	5,81	8,39	9,45	9,98	10,92	12,5
<b>ЗЮЗ направление</b>							
1	5,09	5,04	7,28	8,19	8,65	9,47	10,84
5	5,34	5,29	7,64	8,6	9,08	9,93	11,37
10	5,43	5,38	7,76	8,74	9,23	10,1	11,57
25	5,53	5,47	7,91	8,9	9,4	10,29	11,78
50	5,58	5,52	7,98	8,98	9,49	10,38	11,89
100	5,62	5,56	8,04	9,05	9,55	10,45	11,97
<b>З направление</b>							
1	5,03	4,98	7,19	8,1	8,55	9,36	10,71
5	5,2	5,15	7,44	8,37	8,84	9,67	11,08
10	5,26	5,21	7,52	8,47	8,94	9,78	11,2
25	5,31	5,26	7,59	8,55	9,03	9,88	11,31
50	5,34	5,29	7,64	8,6	9,08	9,93	11,37
100	5,37	5,32	7,68	8,65	9,13	9,99	11,44

**Таблица 2.8.8 – Длины волн (м) с заданной обеспеченностью в системе (средние, 50%, 13%, 5%, 3%, 1% и 0,1%-е), при разных периодах повторяемости (N) в точке №1 при разных направлениях волнения**

N, годы	Обеспеченность длин волн						
	средние	50%	13%	5%	3%	1%	0,1%
<b>Ю направление</b>							
1	31	31	46	53	57	63	73
5	38	38	55	63	67	73	85
10	40	40	58	67	71	78	89
25	42	42	61	70	74	81	93
50	44	44	63	72	76	83	96
100	45	45	65	74	78	85	98
<b>ЮЮЗ направление</b>							
1	37	36	54	62	65	72	83
5	43	43	62	71	75	82	94
10	45	45	65	74	78	86	98
25	47	47	68	77	81	89	102
50	49	49	70	79	83	91	105
100	50	50	71	81	85	93	106
<b>ЮЗ направление</b>							
1	35	35	52	60	63	70	81
5	39	38	56	64	68	75	86
10	40	40	58	66	70	77	89
25	41	41	60	68	72	79	91
50	42	42	60	69	73	80	92
100	42	42	61	70	74	81	93
<b>ЗЮЗ направление</b>							
1	36	36	52	60	64	70	81
5	38	38	56	64	67	74	86
10	39	39	57	65	69	76	87
25	40	40	58	67	70	77	89
50	41	41	59	67	71	78	90
100	41	41	59	68	72	79	91
<b>З направление</b>							
1	36	36	53	61	64	71	82
5	39	39	57	65	69	76	87
10	40	40	59	67	71	78	90
25	41	41	60	69	72	80	92
50	42	42	61	69	73	80	93
100	43	42	62	70	74	81	94

**Таблица 2.8.9 – Длины волн (м) с заданной обеспеченностью в системе (средние, 50%, 13%, 5%, 3%, 1% и 0,1%-е), при разных периодах повторяемости (N) в точке №2 при разных направлениях волнения**

N, годы	Обеспеченность длин волн						
	средние	50%	13%	5%	3%	1%	0,1%
<b>Ю направление</b>							
1	27	26	41	48	51	57	67
5	34	34	51	59	63	70	81
10	37	37	55	63	67	74	87
25	40	40	59	68	72	79	92
50	42	41	61	70	74	82	95
100	43	43	63	72	76	84	97
<b>ЮЮЗ направление</b>							
1	38	38	56	65	69	76	88
5	45	45	65	75	79	87	101
10	48	48	69	79	84	92	106
25	50	50	73	83	87	96	110
50	52	52	75	85	90	98	113
100	53	53	76	87	92	100	115
<b>ЮЗ направление</b>							
1	37	37	55	63	67	74	86
5	42	42	61	71	75	82	95
10	44	44	64	73	77	85	99
25	46	45	66	76	80	88	102
50	47	46	68	78	82	90	104
100	48	48	69	79	84	92	106
<b>ЗЮЗ направление</b>							
1	38	38	56	65	69	76	88
5	41	41	60	69	73	81	94
10	42	42	62	71	75	83	96
25	43	43	63	73	77	85	98
50	44	44	64	74	78	86	99
100	44	44	65	74	79	87	100
<b>З направление</b>							
1	37	37	55	64	67	75	87
5	39	39	58	67	71	78	91
10	40	40	59	68	72	79	92
25	41	40	60	69	73	80	93
50	41	41	60	69	73	81	94
100	41	41	61	70	74	82	94

В таблицах 2.8.10 - 2.8.11 приведены значения длительности штормов и окон погоды для навигационного периода в точках 1 и 2 по результатам численного моделирования за период с 1988-2017 гг.

**Таблица 2.8.10 – Длительность штормов и окон погоды для 3%-х высот волн (сут.) за навигационный период (июль-октябрь)**

Точка 1						
h3% (м)	Шторма			Окна погоды		
	Среднее	СКО	Максимум	Среднее	СКО	Максимум
0,5	2,74	4,25	17,5	0,63	1,71	26,25
1	0,98	1,37	5,88	1,45	2,68	26,25
1,5	0,55	0,72	3	4,7	7,88	32
2	0,43	0,59	2,38	17,04	25,37	79,13
2,5	0,39	0,48	1	53,66	67,18	123
3	0,21	0,24	0,38	123	123	123
Точка 2						
h3% (м)	Шторма			Окна погоды		
	Среднее	СКО	Максимум	Среднее	СКО	Максимум
0,5	2,75	4,36	19	0,62	1,71	26,25
1	0,99	1,39	5,88	1,46	2,65	26,25
1,5	0,55	0,72	3	4,72	7,82	29
2	0,47	0,62	2,38	15,34	22,82	66,88
2,5	0,43	0,51	1,13	40,13	56,45	123
3	0,23	0,29	0,63	94,66	103,01	123

**Таблица 2.8.11 – Длительность штормов и окон погоды для значительных высот волн (сут.) за навигационный период (июнь-октябрь)**

Точка 1						
hs (м)	Шторма			Окна погоды		
	Среднее	СКО	Максимум	Среднее	СКО	Максимум
0,5	1,78	2,67	12,38	0,8	1,76	26,25
1	0,71	0,96	3,75	2,58	4,79	26,63
1,5	0,46	0,62	2,38	12,69	19,12	65,63
2	0,45	0,53	1,13	49,16	63,03	123
2,5	0,21	0,24	0,38	123	123	123
3	0	0	0	123	123	123
Точка 2						
hs (м)	Шторма			Окна погоды		
	Среднее	СКО	Максимум	Среднее	СКО	Максимум
0,5	1,73	2,62	12,38	0,8	1,75	26,25
1	0,69	0,94	3,38	2,53	4,62	26,38
1,5	0,48	0,64	2,75	11,8	18,04	65,63
2	0,44	0,54	1,38	44,59	61,25	123
2,5	0,22	0,3	0,63	112,56	114,2	123
3	0	0	0	123	123	123

## 2.9 Обледенение

Обледенение происходит в результате охлаждения поверхности сооружения при отрицательной температуре и кристаллизации на ней воды. На акватории Байдарацкой губы встречаются обледенения, обусловленные нарастанием льда, вследствие забрызгивания сооружения морской водой (морское брызговое обледенение), отложением льда, обусловленное замерзанием капель дождя, мороси, тумана или налипанием, а в дальнейшем замерзанием мокрого снега (атмосферное обледенение) и совместными причинами (смешанное обледенение).

Данные о повторяемости случаев атмосферного обледенения приведены в таблице 2.9.1. Интервалы повторяемости учитывают расхождения между прямыми и косвенными данными. Из таблицы видно, что повторяемость случаев атмосферного обледенения высока в период с сентября по май, т.е. в холодный период года.

**Таблица 2.9.1 – Расчетная повторяемость (%) случаев атмосферного обледенения**

Месяцы	Высота над поверхностью земли, м		
	0—30	30—70	70—100
Ямальский берег ( $\varphi = 69^{\circ} 18' \text{ с.ш.}$ , $\lambda = 68^{\circ} 04' \text{ в.д.}$ )			
Январь	10-20	20-30	30-40
Февраль	5-15	15-25	25-35
Март	5-15	15-25	25-35
Апрель	10-20	20-30	30-40
Май	15-25	25-35	35-45
Июнь	5-15	15-25	25-35
Июль	<10	<10	<10
Август	0	0	0
Сентябрь	10-20	20-30	30-40
Октябрь	5-15	15-25	25-35
Ноябрь	5-15	15-25	25-35
Декабрь	5-15	15-25	25-35

Под продолжительностью обледенения понимается время нахождения отложений льда на проводах гололедного станка (промежуток времени от появления первых признаков обледенения до полного исчезновения отложений). Диапазоны продолжительности обледенения представлены в таблице 2.9.2.

**Таблица 2.9.2 – Расчетная продолжительность (ч) атмосферного обледенения**

Месяцы	Высота над поверхностью земли, м		
	0—30	30—70	70—100
Ямальский берег ( $\varphi = 69^{\circ} 18' \text{ с.ш.}$ , $\lambda = 68^{\circ} 04' \text{ в.д.}$ )			
Январь	60-80	80-100	100-120
Февраль	100-120	120-140	140-160
Март	140-160	160-180	180-200
Апрель	180-200	200-220	220-240
Май	140-160	160-180	180-200
Июнь	60-80	80-100	100-120
Июль	<20	<20	<20
Август	0	0	0
Сентябрь	<50	<50	50-70
Октябрь	180-200	200-220	220-240
Ноябрь	240-260	260-280	280-300
Декабрь	100-120	120-140	140-160
Сумма за год	1270-1450	1450-1630	1630-1830

В таблице 2.9.3 приведены нормативные толщины стенки гололеда различных периодов повторяемости.

**Таблица 2.9.3 – Нормативные толщины (мм) стенки гололеда различных периодов повторяемости**

Период повторяемости, год	Высота (м) над поверхностью земли							
	5	10	20	30	40	50	70	90
Уральский берег ( $\varphi = 68^{\circ} 54' \text{ с.ш.}, \lambda = 66^{\circ} 53' \text{ в.д.}$ )								
5	7,5	8,7	9,9	11,2	12,4	13,8	16,0	18,5
10	11,4	13,7	15,1	16,5	18,1	19,7	22,7	25,8
Ямальский берег ( $\varphi = 69^{\circ} 18' \text{ с.ш.}, \lambda = 68^{\circ} 04' \text{ в.д.}$ )								
5	5,2	6,2	7,3	8,1	8,9	9,8	11,7	13,6
10	9,3	11,2	12,6	14,0	15,3	16,8	19,3	22,1

Быстрое возрастание нормативной толщины стенки гололеда и масс атмосферного льда с высотой (в 2-4 раза) означает усиление отрицательного воздействия этого фактора на верхние части проектируемых сооружений.

В СНиП 2.01.07-85\* рекомендуется рассчитывать гололедную нагрузку на элементы различных размеров и форм по нормативной толщине стенки гололеда с введением “коэффициента охвата”, равного отношению площади поверхности, покрытой гололедом ко всей поверхности. В таблице 2.9.4 указаны диапазоны масс отложений льда, соответствующие минимальным и максимальным значениям поправочных коэффициентов. Термины “горизонтальный” и “вертикальный” означают расположение поверхности по отношению к влагонесущему потоку.

**Таблица 2.9.4 – Расчетные массы ( $\text{кг}/\text{м}^2$ ) отложений атмосферного льда для горизонтальных и вертикальных поверхностей**

Высота, м	Горизонтальная поверхность		Вертикальная поверхность	
	Толщина 0,01 м	Толщина 0,1 м	Ширина 1 м	Ширина 3 м
Уральский берег ( $\varphi = 68^{\circ} 54' \text{ с.ш.}, \lambda = 66^{\circ} 53' \text{ в.д.}$ )				
0-20	0,9-1,6	0,7-1,2	0,8-1,3	0,4-0,8
20-40	1,6-2,2	1,2-1,7	1,3-1,9	0,8-1,2
40-60	2,2-2,8	1,7-2,2	1,9-2,5	1,2-1,6
60-80	2,8-3,4	2,7-3,2	2,5-3,0	1,6-2,0
80-100	3,4-4,0	2,0-2,7	3,0-3,5	2,0-2,4
Ямальский берег ( $\varphi = 69^{\circ} 18' \text{ с.ш.}, \lambda = 68^{\circ} 04' \text{ в.д.}$ )				
0-20	0,7-1,3	0,5-0,8	0,6-1,6	0,3-0,7
20-40	1,3-2,0	0,8-1,3	1,6-2,4	0,7-1,0
40-60	2,0-2,5	1,3-2,2	2,4-3,4	1,0-1,5
60-80	2,5-3,0	2,2-2,5	3,4-4,0	1,5-2,0
80-100	3,0-3,5	2,5-3,0	4,0-5,0	2,0-2,5

Повторяемость брызгового обледенения на акватории Байдарацкой губы рассчитывалась по материалам гидрометеорологических наблюдений на полярных станциях и экспедиционных судах за период 1955-1982 гг. Брызговое обледенение возможно при отрицательной температуре воздуха и сильном ветре, т.е. с сентября по июнь. Однако, оно происходит только в сентябре-октябре (2 месяца), когда Байдарацкая губа свободна от плавучего льда, препятствующего забрызгиванию сооружения. Экспериментальные значения повторяемости степени брызгового обледенения приведены в таблице 2.9.5.

Значения массы морского брызгового льда, нарастающего на поверхности сооружения (таблица 2.9.6), являются максимальными и относятся к плоской вертикальной и горизонтальной поверхностям, ориентированных на набегающий на них ветер (ветры юго-восточных и северных румбов).

**Таблица 2.9.5 – Экспериментальные значения повторяемости (%) степени морского брызгового обледенения на акватории Байдарацкой губы**

Степень обледенения	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Уральский берег ( $\varphi = 68^{\circ} 54'$ с.ш., $\lambda = 66^{\circ} 53'$ в.д.)												
Медленное	0	0	0	0	0	0	0	0	<20	<60	0	0
Быстрое	0	0	0	0	0	0	0	0	<1	<10	0	0
Очень быстрое	0	0	0	0	0	0	0	0	<1	<1	0	0
Ямальский берег ( $\varphi = 69^{\circ} 18'$ с.ш., $\lambda = 68^{\circ} 04'$ в.д.)												
Медленное	0	0	0	0	0	0	0	0	<20	>60	0	0
Быстрое	0	0	0	0	0	0	0	0	<1	<10	0	0
Очень быстрое	0	0	0	0	0	0	0	0	<1	<1	0	0

**Таблица 2.9.6 – Характеристики морского брызгового обледенения на акватории Байдарацкой губы**

Характеристики обледенения	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Уральский берег ( $\varphi = 68^{\circ} 54'$ с.ш., $\lambda = 66^{\circ} 53'$ в.д.)												
Максимальная масса льда, кг/м <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	60	132	-	-
Высота, на которой она находится, м	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5	2,5	-	-
Высота забрызгивания, м	-	-	-	-	-	-	-	-	10	10	-	-
Ямальский берег ( $\varphi = 69^{\circ} 18'$ с.ш., $\lambda = 68^{\circ} 04'$ в.д.)												
Максимальная масса льда, кг/м <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	70	228	-	-
Высота, на которой она находится, м	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5	2,5	-	-
Высота забрызгивания, м	-	-	-	-	-	-	-	-	10	10	-	-

## 2.10 Туман

Туман - одно из самых опасных явлений погоды, приводящих к значительному ухудшению видимости - от километра до нескольких метров.

В таблице 2.10.1 и 2.10.2 приведены среднее и наибольшее многолетнее количество дней с туманом и продолжительность тумана по месяцам и периодам года на МГ-2 Марресалья, 1966-2016 гг.

Для климата Карского моря характерны туманы преимущественно в летний период. На МГ-2 Марресалья в среднем за год наблюдается 54 дней с туманом, при этом более половины из них приходится на три летних месяца. В зимнее время же, наоборот туманы наблюдаются редко, в среднем менее одного дня в месяц.

Туманы над Карским морем в летний период связаны обычно с адвекцией теплого и влажного воздуха на холодную подстилающую поверхность. Они охватывают значительные площади, отличаются большой вертикальной мощностью, продолжительностью и внезапным появлением. При этом туманы могут отмечаться при любой, отмечаемой в это время года температуре воздуха, поскольку относительная влажность высока и незначительного похолодания достаточно для возникновения тумана.

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

Зимой более 90% туманов образуется при температуре ниже минус 20°C, причем туманы бывают даже при 50-градусных морозах. Как правило, туманы появляются при слабых и умеренных ветрах, но могут отмечаться и при штормовых скоростях ветра.

Наибольшая средняя туманов продолжительность приходится на летние месяцы, а продолжительность тумана в день с туманом составляет в среднем 7 ч.

**Таблица 2.10.1 – Среднее и наибольшее многолетнее число дней с туманом и годовое**

Число дней с туманом	Месяц												X-III	IV-IX	Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII			
Среднее	0,74	0,79	1,36	2,68	4,81	10,11	13,48	10,13	6,11	3,44	1,80	0,96	8,67	45,38	54,04
Наибольшее	3	3	8	9	15	20	23	24	16	13	14	4	22	74	93
Год	1967 1977	1968 1981	1967	1972 1991	2015	1991 2010	1971	1978 1985	1985	1987	1977	2013	1987	1985	1985

**Таблица 2.10.2 – Средняя продолжительность тумана в часах по месяцам и периодам года**

Средняя продолж. тумана (ч)	Месяц												X-III	IV-IX	Год	В дни с туманом		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII				X-III	IV-IX	Год
	9,7	5,1	10,0	18,6	30,3	81,4	113,4	82,0	42,4	26,8	15,0	6,5				43,5	342,1	376,1

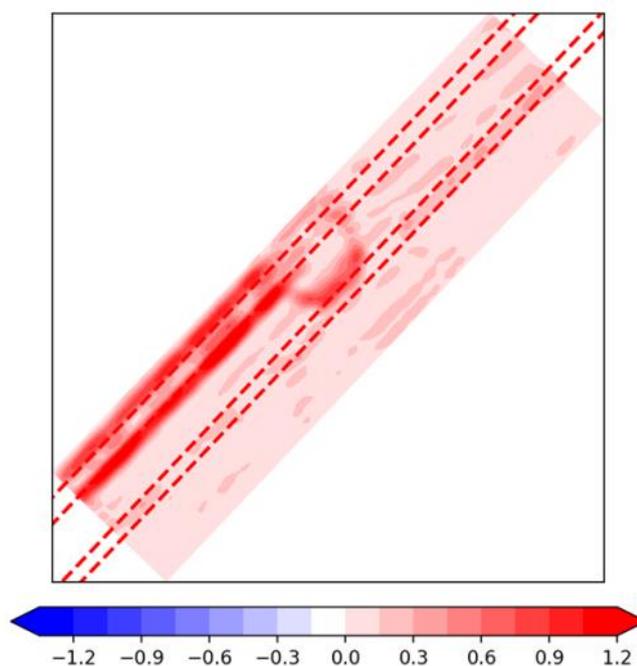
## 2.11 Сведения о литодинамических процессах

Литодинамический режим акватории Байдарацкой губы характеризуется динамикой донных наносов (осадконакопление, размыв) и процессом ледовой экзарации морского дна. Оценка данных факторов представляет особую важность с точки зрения безопасности эксплуатации газопровода.

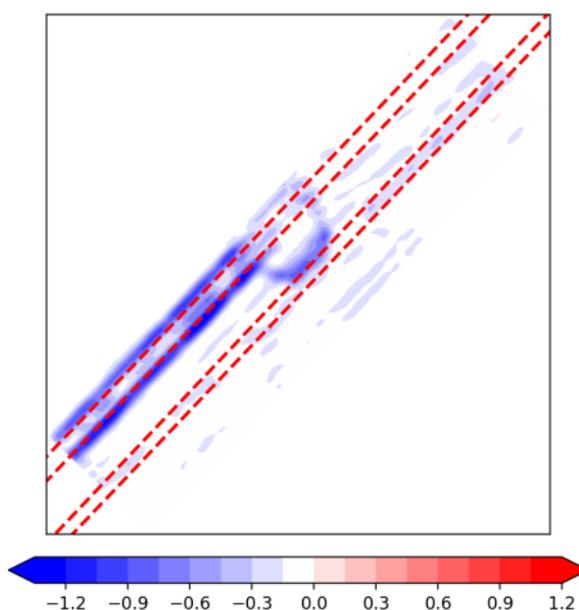
### 2.11.1 Деформация морского дна

Главным итогом литодинамических процессов, связанных с перемещением донных наносов под влиянием волн и течений, являются деформации дна. Совместное воздействие придонных течений и придонных волновых орбитальных движений приводит к отрыву наносов от дна и внедрению их в водный поток. Далее донный материал переносится в том или ином направлении прибрежными течениями, т.е. создаются потоки наносов. Эти потоки весьма неоднородны, их градиенты вызывают аккумуляцию материала на одних участках и размыв на других и тем самым обуславливают деформации дна.

Для расчета транспорта донных наносов, амплитуд максимальных и минимальных деформаций дна были проведены расчеты за 30-летний период. Моделирование для каждого года производилось для безледного периода. На рисунках 2.11.1.1 – 2.11.1.2 показаны наибольшие амплитуды положительных и отрицательных деформаций дна в см за безледный период, возможные 1 раз в 50 лет.



**Рисунок 2.11.1.1 - Амплитуды деформаций дна (см), вызванные аккумуляцией наносов за безледный период, возможные 1 раз в 50 лет (из материалов инженерных изысканий, переданных ООО «Газпром трансгаз Ухта» в рамках договора № 0441.051.001.2019/2 от 26.12.2019 г.)**



**Рисунок 2.11.1.2 - Амплитуды деформаций дна (см), вызванные размывом за безледный период, возможные 1 раз в 50 лет (из материалов инженерных изысканий, переданных ООО «Газпром трансгаз Ухта» в рамках договора № 0441.051.001.2019/2 от 26.12.2019 г.)**

Наибольшие наносы и размывы в указанной акватории сопряжены с разворотным кругом и траншеями для ниток трубопроводов 2 – 4, глубина в которых оставалась неизменной после выполнения ремонтных работ и учитывалась при моделировании. Анализ результатов расчетов показывает, что в траншеях наблюдается максимальный размыв у той бровки, которая находится по потоку. То есть при северо-западном течении размывается северо-западная бровка, а при юго-западном - юго-западная. Осадочный материал с размываемой бровки перемещается в зону, прилегающую к противоположной бровке. Суммарные наносы и размывы в акватории канала и разворотного круга за шторм могут превышать 1 м и достигать до 1,2 – 1,3 в локальной области в районе траншей для ниток 2 – 4 и разворотного круга. В остальной акватории по расчетам сильных деформаций дна не установлено. Наибольшие размывы и намывы составляют порядка 20 - 30 см. Максимальные размывы вдоль 1 нитки будут наблюдаться на юго-востоке от разворотного круга и достигать до 40 см. Причина столь незначительных деформаций дна в первую очередь связана с незначительным периодом волнения в акватории (волновые движения не доходят до дна), а также в отсутствии сильных размывных течений. Относительно ровное дно, которое будет достигнуто по выполнению ремонтных работ, не создает препятствий потоку, провоцирующих деформацию дна. После завершения ремонтных работ, засыпки траншеи и выравнивания дна литодинамические процессы с большой вероятностью вернуться в естественное состояние. Размывы и намывы не будут превышать указанных 20 - 30 см.

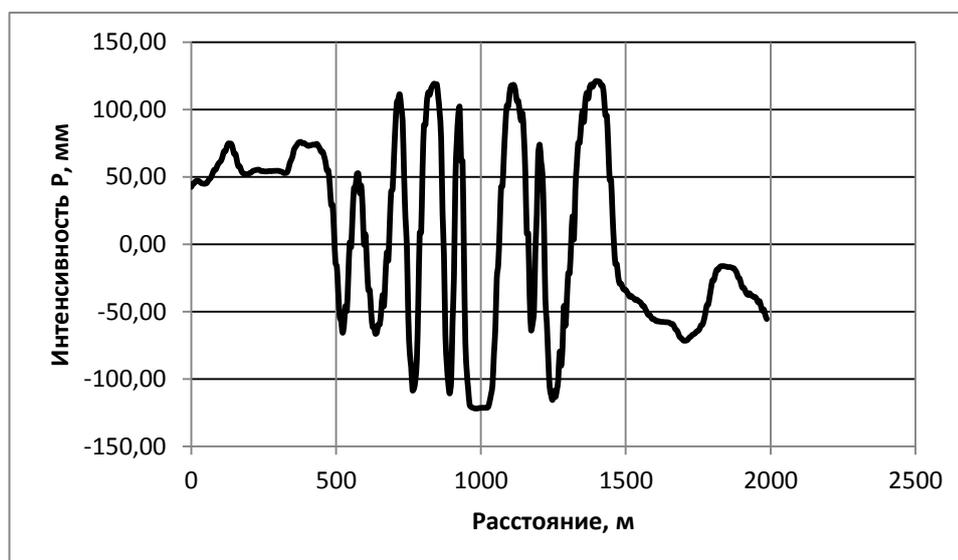
Для расчета заносимости траншеи были проведены расчеты транспорта наносов для каждого из 30-ти лет за период с 24 июля по 8 сентября при наличии траншеи, а также зон отвала грунта по обе стороны от неё. На рисунке 2.11.1.3 представлен суммарный поток наносов на разрезе вдоль траншеи за предполагаемое время ремонтных работ на разрезе 68.00132° в.д., 69.26739° с.ш. - 67.966616° в.д., 69.25436° с.ш. За нулевую точку приняты координаты (68.00132° в.д., 69.26739° с.ш.). За положительное направление принято направление на северо-запад.



**Рисунок 2.11.1.3 - Суммарный поток наносов ( $Q$ , м<sup>3</sup>/м) за предполагаемое время ремонта трубопровода (из материалов инженерных изысканий, переданных ООО «Газпром трансгаз Ухта» в рамках договора № 0441.051.001.2019/2 от 26.12.2019 г.)**

По результатам расчетов получено, что средний на разрезе за период ремонта вдольбереговой поток наносов равен  $0.11 \text{ м}^3$  через погонный метр в час и направлен на юго-восток.

На рисунке 2.11.1.4 представлена интенсивность осадконакопления донных наносов за период проведения ремонтных работ на разрезе  $68.00132^\circ$  в.д.,  $69.26739^\circ$  с.ш. -  $67.966616^\circ$  в.д.,  $69.25436^\circ$  с.ш. За нулевую точку приняты координаты ( $68.00132^\circ$  в.д.,  $69.26739^\circ$  с.ш.)



**Рисунок 2.11.1.4 - Интенсивность осадконакопления ( $P$ , мм) донных наносов за предполагаемое время ремонта трубопровода (из материалов инженерных изысканий, переданных ООО «Газпром трансгаз Ухта» в рамках договора № 0441.051.001.2019/2 от 26.12.2019 г.)**

Расчеты показывают, что максимальное осадконакопление донных наносов за период экспозиции траншеи может достигнуть до 10 - 13 см. Суммарная заносимость за период проведения ремонтных работ по результатам численного моделирования может составить 390,5 м<sup>3</sup>.

Сравнивая литодинамические условия при естественном состоянии и при предполагаемой траншеей можно утверждать, что в целом траншея приведет к интенсификации вдоль-берегового потока более чем в 1,5 раза. И слабый размыв на трассе трубопровода сменится накоплением осадков, который в локальных максимумах может превосходить 0.1 мм в час. Общий анализ литодинамических исследований показывает, что после засыпки траншеи, приведении отметок дна в траншее, а также в зонах отвала грунта к проектным значениям, литодинамические условия на акватории должны будут вернуться к естественному развитию.

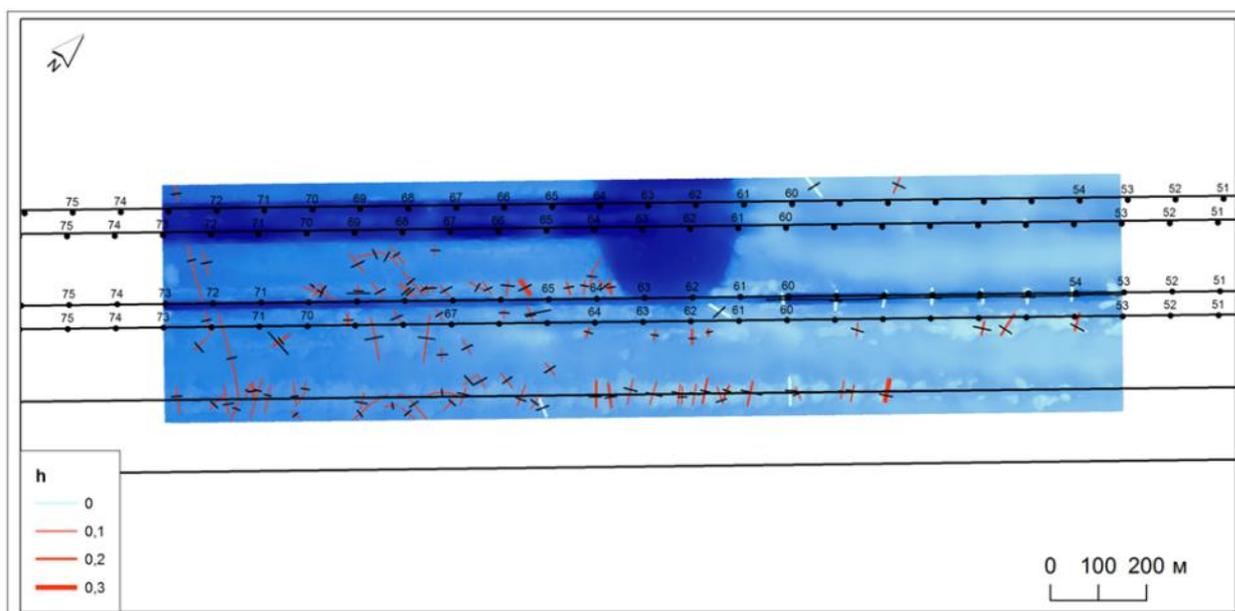
### **2.11.2 Экзарация морского дна ледовыми образованиями**

Согласно результатам инженерных изысканий морское дно в районе проведения работ подвержено ледовой экзарации. На рисунке 2.11.2.1 показан пример следов пропахивания морского дна ледовыми образованиями.



**Рисунок 2.11.2.1 – Пример следов экзарации морского дна ледовыми образованиями (из материалов инженерных изысканий, переданных ООО «Газпром трансгаз Ухта» в рамках договора № 0441.051.001.2019/2 от 26.12.2019 г.)**

Пространственное размещение выявленных борозд выпаживания показано на рисунке 2.11.2.2. Видно, что чаще всего борозды приурочены к вершинам всхолмлений отвалов грунта и обратной засыпки, а на дне траншеи они не зафиксированы. Такое распределение борозд, скорее всего, объясняется различием физико-механических свойств грунта (плотность и гранулометрический состав) исходной поверхности дна и грунта отвалов и отсыпки, которые, видимо, имеют разную устойчивость к волновым процессам. Поэтому реальная глубина и ареал воздействия ледяных образований может быть несколько больше. Гряды, пересекающие траншеи, скорее всего имеют техногенное происхождение, т.к. они не связаны с бороздами выпаживания, а кроме того располагаются через каждые 100 м и приурочены к пикетам.



**Рисунок 2.11.2.2 – Пространственное размещение выявленных борозд выпахивания различной глубины (h) (из материалов инженерных изысканий, переданных ООО «Газпром трансгаз Ухта» в рамках договора № 0441.051.001.2019/2 от 26.12.2019 г.)**

Таким образом, относительно небольшие размеры выявленных борозд выпахивания (глубина до 0,3 м и ширина до 17 м) могут объясняться, с одной стороны, небольшой глубиной моря, а, соответственно, и небольшими ледяными образованиями, которые могут достать до дна, и, с другой стороны, различной сохранностью борозд выпахивания на разных формах рельефа морского дна, сложенных грунтами с разными физико-механическими свойствами.

Значения глубины экзарации отражены в итоговом отчете по инженерно-гидрометеорологическим изысканиям № 31/05(6)-01-О-ИГМИ-0402(03)-С1. Выдержка из отчета, соответствующая участку проведения капитального ремонта, приведена ниже.

Сегмент дна в интервале глубин от минус 12 до минус 16 м тяготеет к мористой части Ямальского припая, где в период его роста происходят торошения льда на формирующейся кромке припая. Вследствие господства в осенне-зимний период юго-западных ветров кромка припая может неоднократно взламываться вплоть до окончательного становления припая. Поэтому, по сравнению с аналогичным сегментом дна Уральского берега, интенсивность воздействия морских льдов на дно здесь существенно выше, особенно в интервале глубин от минус 14 до минус 16 м, т.е. под кромкой припая в период его максимального развития. Встречаемость и глубина борозд выпахивания в данном сегменте падает с уменьшением глубины. Если на глубинах от минус 14 до минус 16 м встречаются борозды, глубиной до 1 м, то к 12-метровой отметке, они не превышают 0,4 м. Таким образом, встречаемость форм ледовой экзарации здесь ниже, чем на больших глубинах, как за счет более активной гидродинамики, так и вследствие местных причин. Реальная глубина экзарации должна быть определена на основе моделирования и, по-видимому, не превышает 1,3-1,6 м. Срок жизни борозд составляет до 15 лет. Ориентировка – по оси губы, однако встречаются борозды хаотично ориентированные.

Участок дна с глубинами от минус 16 до минус 20 м соответствует области заприпайной полыньи, где экзарацию дна осуществляют крупные торосистые образования. Доминирующие здесь сильные юго-западные ветра приводят к массовым торосениям на кромке Ямальского припая. В результате формируется самое большое для района трассы трубопровода количество торосистых образований, достигающих дна. Прижатые к Ямальскому припаю ветром они могут многократно царапать одни и те же участки дна, двигаясь вдоль кромки припая в пределах приливо-отливного цикла. Максимальные глубины молодых борозд в этой зоне в целом должны соответствовать реальным величинам экзарации дна. По данным эхолотирования они составили до 1,6-1,8 м. С учетом первичного заполнения борозд осадками, можно полагать, что глубина экзарации здесь составляет не менее 2,1 м. Борозды ориентированы по оси губы также, как и кромка Ямальского припая. Вследствие высокой интенсивности экзарации на фоне длительного периода заполнения борозд осадками происходит постоянное накопление борозд. В результате 100% поверхности дна нарушено ледово-экзарационными формами различного возраста, глубины и степени заполнения осадками. Описанную область следует отнести к наиболее опасной для подводных сооружений.

## 2.12 Рельеф

Рельеф дна Байдарацкой губы имеет сложное геоморфологическое строение. На дне хорошо сохранились древние формы, соответствующие субаэральному этапу развития. Субаквальный рельеф в большей степени выражен в пределах подводного берегового склона в диапазоне глубин от 0 до 15 м. Это зона наиболее активного гидродинамического и ледового воздействий на дно, где формируются вдольбереговые валы и ложбины, отмели и экзарационные ледовые микроформы.

В современном рельефе дна Карского моря зафиксированы две генерации долин. Одна – долина шириной 25-45 км, наиболее древняя, вместе с террасами составляет практически все дно губы, она ориентирована по оси губы. В рельефе дна эта долина читается с глубины 12-15 м. В ее пределах сохранились серии террас с относительным превышением 7-10 и 14-16 м. Рельеф днища долины осложнен грядами, длинные оси которых ориентированы вдоль губы. Они образуют группы: одну – с мористой стороны Байдарацкой губы, другую – между о. Левдиев и зал. Мутный. Увалы имеют длину от 7-13 до 24-26 км, ширину около 5 км, относительное превышение над поверхностью дна – 3-6 м. Возможно, они являются краевыми образованиями ледника, спускавшегося с предгорий Урала.

Вторая генерация долин относительно молода и приурочена к местам расположения гряд-увалов. Ширина днища этих долин изменяется от 4 до 12 км. В их рельефе сохранились тальвеги многочисленных водотоков, примыкающих в основном к Ямальскому берегу. В вершине Байдарацкой губы долина теряет морфологическую выраженность, поскольку рельеф дна в сильной степени изменен аквальными процессами. В ходе послеледниковой трансгрессии субаэральный рельеф подвергся здесь некоторым изменениям, сформировались преимущественно абразионные и абразионно-аккумулятивные поверхности, осложненные отдельными аккумулятивными формами.

Здесь выявлено две группы аккумулятивных форм, сложенных мелко-песчано-алевритовыми фракциями. Одна группа аккумулятивных форм сформирована на глубинах 11-14 м в виде валообразных и косовидных образований, дистальные концы которых

направлены навстречу друг другу, а длинные оси форм ориентированы нормально осевой линии губы. Вторая группа приурочена к глубинам 8-9 м, и, в отличие от первой, дистальные концы кос развернуты в противоположные стороны, что соответствует зоне дивергенции, выявленной здесь аналитическими методами. У юго-западного побережья Байдарацкой губы между устьем р. Байдарата и о. Левдиев на глубинах 5-8 м отмечаются ключевидные аккумулятивные формы, дистальные концы которых ориентированы на северо-запад, что свидетельствует о преобладающем стоковом течении в этой части губы.

По периметру Байдарацкой губы расположены мелководные заливы, устья рек, мелкие водотоки, вблизи которых формируются обширные ветровые и приливные осушки, дельты и конусы выноса песчано-алевритового материала.

В геоморфологическом строении дна Байдарацкой губы выделяются крупные геоморфологические единицы:

- Непосредственно к берегу до глубин 5-10 м примыкает подводный береговой склон, рельеф которого относится к абразионному типу. Уклоны дна здесь максимальные (0,004-0,005). В условиях интенсивных гидродинамических воздействий (волн, течений, льдов) этот участок дна подвержен наибольшим деформациям.
- Абразионно-аккумулятивная равнина – поверхность дна до глубин 12-13 м с уклонами – 0,006 (уральский участок) и 0,001 (ямальский участок). По сравнению с подводным береговым склоном рельефообразующие процессы здесь более спокойны.
- Вторично расчлененная равнина – поверхность дна на глубинах 12-18 м с уклонами дна 0,001-0,005. В ее пределах отмечаются древние аккумулятивные формы, ориентированные по оси губы, а также эрозионные уступы на глубинах 15-16 м.
- Днище древней речной долины и тальвеги – самая глубокая часть губы, с глубинами до 23 м (в створе перехода) и уклонами дна 0,001-0,0003. Долина ориентирована по оси губы, ширина ее достигает 25 км. В пределах долины выявлены возвышения дна до 3-4 м в виде пологих гряд шириной до 5 км, вытянутых по оси губы на расстояние до 25 км. В рельефе этой поверхности четко сохранились тальвеги древних рек, большинство которых приурочено к Ямальскому берегу.

Рельеф дна Байдарацкой губы достаточно спокойный, однако в глубоководной части выявлены микроформы. По своей морфологии они отличаются от форм волнового генезиса прибрежной зоны губы.

На основе анализа материалов опробований дна установлено, что характер распределения донных осадков в прибрежной зоне подчиняется гидродинамическим условиям, т.е. более крупный материал приурочен к прибрежным участкам активного волнового воздействия (волноприбойная зона), а мелкий – к глубоководной части губы. На западном участке до глубин 10-12 м отмечаются пески, которые с увеличением глубины сменяются супесью, суглинками, глинами. На восточном участке дно отличается большим разнообразием и чередованием осадков разного состава.

На фоне крупных морфологических элементов в рельефе дна прослеживаются многочисленные микроформы – следы выпаживания дна ледовыми образованиями.

Берега подвержены ледовым воздействиям в периоды, как осеннего ледообразования, так и весеннего разрушения припая и очищения моря ото льдов. Осенью и в начале зимы, молодые льды толщиной 20-40 см в периоды нагонов или ледовых подвижек со стороны моря могут выдавливаться на сушу. В ряде случаев экзарации подвергается и береговой откос. На низких приморских низменностях, затопляемых в периоды высоких штормовых нагонов, морские льды могут быть занесены на несколько сотен метров вглубь суши, о чем свидетельствуют металлические репера сети мониторинга динамики берегов, погнутые у основания. Надвиги припайных льдов на берег нередко случаются и в период разрушения припая и очищения акватории ото льдов.

На берегах с песчаными пляжами в результате ледовых надвигов и навалов формируются мелкие экзарационные формы: борозды, царапины, ямы, а также разнообразные напорные валики. Глубина таких форм, как правило, не превышает 1 м, длина – 100 м. Большинство экзарационных форм ориентировано здесь по нормали к линии уреза. Сохранность форм ледовой экзарации на песчаных пляжах крайне низкая (до первого летнего шторма).

В Байдарацкой губе борозды выпаживания различны по морфологии. Встречаются U-образные (в поперечнике) борозды, V-образные, W-образные, корытообразные, сложной формы, с асимметричными и симметричными бортами. Обнаружены борозды, сформированные «многосистемными» торосистыми образованиями, выпаживающие при движении систему строго параллельных борозд, и «односистемные», продуцирующие одиночные борозды. Нередко происходит наложение одной системы борозд на другую.

На глубинах от 13 до 17 м, несмотря на самую активную экзарацию (именно в этом интервале формируется больше всего подвижных систем торосов и стамух, достигающих дна), встречаемость и плотность борозд оказывается ниже, чем на глубинах 18-20 м. Такая ситуация объясняется более активной гидродинамикой: на этих глубинах еще заметно влияние волн, а скорости приливных течений выше, чем на глубинах 18-20 м и более. В связи с этим борозды выпаживания нивелируются и постепенно исчезают, но, не так быстро, как в области мелководья.

На глубинах 20-22 м (в створе перехода) интенсивность выпаживания несколько снижается, что объясняется снижением вероятности прохождения над этим наиболее глубоким участком перехода торосистых образований со столь крупным килем, достигающим дна. Вместе с тем, именно здесь встречаются наиболее глубокие и широкие борозды, сформированные наиболее крупными торосистыми ледяными образованиями. Это объясняется ростом кинетической энергии при увеличении массы торосистых образований. В данном диапазоне глубин борозды ледовой экзарации попадают достаточно часто. Данное явление обусловлено слабой гидродинамической активностью и низкими скоростями седиментации. Борозды, особенно крупные, могут сохраняться на поверхности дна десятилетиями. Таким образом, низкая интенсивность ледовой экзарации компенсируется здесь хорошей сохранностью форм, т.е. срабатывает накопительный эффект, дающий ложное представление об интенсивности ледовой экзарации.

По трассе подводного перехода выявляются общие закономерности микрорельефа дна Байдарацкой губы:

- повсеместное распространение борозд и валиков ледового выпаживания глубже 14 м на Уральском участке и глубже 12 м на Ямальском (площадь покрытия дна микроформами в большинстве случаев достигает 100%, исключением являются

наиболее глубоководные участки (глубже 20 м, где встречаются небольшие отрезки дна со спокойной, не затронутой выпахиванием поверхностью);

- 80% идентифицированных борозд имеют ориентировку с северо-запада на юго-восток (или близкую к этому направлению) в соответствии с генеральным проектированием Байдарацкой губы;
- значительная часть крупных борозд выпахивания имеют протяженность, превышающую 2,2 км (ширину полигона съемки).

Отметки дна акватории Байдарацкой губы непосредственно в районе проведения капитального ремонта изменяются от минус 11,13 м до минус 18,42 м в Балтийской системе высот 1977 г. Рельеф дна представляет собой слабонаклонную поверхность с углами наклона менее 1°.

На протяжении всех трех участков капитального ремонта наблюдаются борозды от ледовой экзарации глубиной от 0,1 до 0,5 м, с обваловкой от 0,1 до 0,8 м. Борозды ориентированы в основном в северо-западном направлении.

### **2.13 Сведения о плано-высотном положении береговых участков и дна водоема**

Ямальский береговой бар ориентирован вдоль берега моря, имеет ширину 70-100 м и абсолютную высоту 1,5-2,1 м.

Уральская современная терраса (лайда и пляж) представлена двумя геоморфологическими уровнями. Высокая лайда имеет отметки поверхности от 1 до 2 м. Пляж представляет собой ровную слабонаклонную песчаную поверхность шириной 10-30 м, полностью лишенную растительности, подверженную приливным и нагонным затоплениям и волноприбойному воздействию моря. Прибрежная часть осложнена несколькими песчаными барами - косами, под малым углом примыкающими к берегу. Самым высоким - высотой до метра шириной до 7 м, является первый вал.

Рельеф дна Байдарацкой губы сформирован за исторический период времени и представлен крупными геоморфологическими элементами: подводным береговым склоном (с уклонами 0,004-0,005), вторично расчлененной равниной (до глубин 12-13 м), в пределах которой сохранились фрагменты древних форм, днищем Пра-Оби с глубинами до 23 м.

Отметки дна акватории Байдарацкой губы в районе проведения капитального ремонта изменяются от минус 11,13 м до минус 18,42 м в Балтийской системе высот 1977 г. Рельеф дна представляет собой слабонаклонную поверхность с углами наклона менее 1°.

### **2.14 Сведения об эрозионной устойчивости берегов и геологической характеристике донных наносов**

Район береговых примыканий подводного перехода трубопровода через Байдарацкую губу характеризуется высокой активностью литодинамических процессов, сложным распределением областей участков абразии и аккумуляции донного грунта. Берега, сложенные мерзлыми дисперсными породами, обладают низкой устойчивостью и подвержены влиянию различных гидрометеорологических факторов (ветро-волновых, приливных,

сгонно-нагонных, ледовых). На некоторых участках скорость разрушения берегов достигает в естественных условиях до 1-3,5 м/год.

Непосредственно у берега (на глубинах 1–6 м) наблюдается зона размыва, затем идет зона незначительных деформаций (глубины 6–8 м) и в более глубокой части береговой зоны (8–10 м) наблюдается зона намыва. Таким образом, район выполнения ремонтных работ находится в зоне намыва, максимальная мощность которого достигает 20 см

## **2.15 Продолжительность и сроки навигационного периода**

Ввиду географической расположенности объекта в Атлантической области субарктического климатического пояса следует обратить особое внимание на небольшую продолжительность навигационного периода, так как район проведения работ характеризуется продолжительной и холодной зимой и коротким прохладным летом. По данным наблюдений продолжительность навигационного периода составляет:

- средняя – 3 месяца, с середины июля по середину октября;
- максимальная – 3,5 – 4 месяца (начало июля – конец октября);
- минимальная – около 2,5 месяцев (с конца июля по середину октября).

За последние 50 лет средняя продолжительность безледного периода составила 65 суток, при среднеквадратичном отклонении 25 суток.

## **2.16 Сведения об особых природно-климатических условиях участка, на котором размещается линейный объект**

### **2.16.1 Сейсмотектонические условия**

Сейсмотектонический потенциал региона весьма низкий. Ближайшая активная в сейсмическом отношении зона землетрясений с интенсивностью 7-8 баллов расположена в пределах Новоземельского архипелага (около 600 км к северо-западу от створа перехода). На территории проведения капитального ремонта случаи сильных землетрясений не зафиксированы.

Магнитуды возникавших здесь землетрясений не превышают 3,5, сила в эпицентре землетрясений составляет 5 баллов, а очаги землетрясений находятся в верхней части земной коры на глубинах около 10 км.

На карте сейсмического районирования Российской Федерации ОСР-97 видно, что район перехода магистрального газопровода (сооружение с повышенным уровнем ответственности) расположен в пределах зоны с ожидаемой интенсивностью землетрясений по категории «С» - 5 баллов по шкале MSK-64.

Ближайшая 6-ти балльная зона (на уральском берегу) находится в 45 км к северо-западу от створа перехода. Карта ОСР-97-С отражает 1%-ную вероятность превышения (или 99%-ную вероятность не превышения) в течение 50 лет интенсивности сейсмических воздействий, указанной на карте цифрами в баллах шкалы MSK-64, и соответствует повторяемости сейсмических сотрясений в среднем один раз в 5000 лет.

### **2.16.2 Мерзлые грунты**

Многолетнемерзлые породы на береговых участках подводного перехода имеют сплошное распространение и отсутствуют под акваторией моря, где располагается участок проведения капитального ремонта.

### **2.17 Характеристика земельных участков изымаемых, изымаемых во временное пользование**

Участки магистрального газопровода, подлежащего капитальному ремонту, расположены в акватории залива Карского моря – Байдарацкой губе.

В соответствии со статьей 7 Земельного кодекса Российской Федерации (далее по тексту – ЗК РФ) участок проведения капитального ремонта относится к землям водного фонда. Статья 102 «Земли водного фонда» ЗК РФ гласит о том, что на землях, покрытых поверхностными водами, не осуществляется образование земельных участков.

Согласно статье 5 Водного кодекса РФ моря или их отдельные части (проливы, заливы и др.) относятся к поверхностным водным объектам.

В соответствии со статьей 8 Водного кодекса РФ водные объекты находятся в собственности Российской Федерации.

Для обеспечения навигационно-гидрографического сопровождение флота на период капитального ремонта при использовании на участке Ямальского берега базовой станции дифференциальной коррекции требуется отвод земельного участка (5м<sup>2</sup>) во временное пользование на период проведения капитального ремонта. Базовую станцию предполагается разместить на земельном участке с кадастровым номером 89:03:030303:396.

Также для регистрации колебаний уровня моря в районе работ необходима установка донного мареографа с возможностью передачи данных (уровенный пост). Требуется отвод земельного участка (2м<sup>2</sup>) во временное пользование на период проведения капитального ремонта. Установка уровенного поста возможна на участке шпунтовой стенки существующего коффердама на береговом участке. Расположения временного уровенного поста предполагается на земельном участке с кадастровым номером 89:03:030303:404.

Земельные участки с кадастровыми номерами 89:03:030303:396 и 89:03:030303:404 по категориям земель относятся к землям промышленности и иного специального назначения, находятся в аренде у ООО «Газпром трансгаз Ухта» по договору №26-17 от 13.03.2017г. В соответствии с письмом ООО «Газпром трансгаз Ухта» №04-2305 от 17.03.2021 г. получено согласование размещения навигационно-гидрографического оборудования на указанных выше участках (см. Раздел 1, Том 1.3.1, Часть 3, приложение Г).

### **2.18 Данные о влиянии ближайших гидротехнических сооружений на параметры преграды в районе проведения работ**

В районе проведения капитального ремонта на параметры водной среды гидротехнические сооружения влияния не оказывают.

### 3 Характеристика линейного объекта

#### 3.1 Сведения о линейном объекте

Четвертая нитка подводного перехода магистрального газопровода «Бованенково – Ухта» через Байдарацкую губу является частью системы магистральных газопроводов «Бованенково – Ухта» и предназначена для транспортировки природного газа.

Протяженность подводного перехода составляет около 70,8 км, из которых подводная часть составляет около 66,8 км, прибрежные участки около 4 км.

Ремонту подлежат три участка газопровода на ПК88+53.1–ПК103+10.8, ПК108+88.4–ПК123+53.8, ПК193+36.1–ПК256+21.1, которые находятся в акватории Байдарацкой губы Карского моря.

Согласно ГОСТ Р 54382-2011 участок ремонтируемого трубопровода относится к 1 классу местоположения и находится в зоне редкого присутствия человека вдоль трассы трубопровода. Участок газопровода относится к нормальному классу безопасности для условий эксплуатации.

При строительстве четвёртой нитки подводного перехода магистрального газопровода «Бованенково – Ухта» через Байдарацкую губу были применены стальные электросварные прямошовные трубы с дополнительными требованиями к размерам труб и к свойствам остановки разрушения SAWL 450 I DF, с заводским трехслойным полиэтиленовым антикоррозионным покрытием и со сплошным бетонным утяжеляющим покрытием. На всем протяжении трубопровод уложен подземно, т.е. заглублен в донный грунт. Основные технические характеристики трубопровода представлены в таблице 3.1.1

**Таблица 3.1.1 – Основные технические характеристики трубопровода**

Параметр	Значение
Рабочее давление, МПа	11,8
Наружный диаметр стальных труб, мм	1219
Толщина стенки стальных труб, мм	27
Плотность стали, кг/м <sup>3</sup>	7850
Толщина антикоррозионного покрытия, мм	4
Плотность антикоррозионного покрытия, кг/м <sup>3</sup>	900
Толщина бетонного утяжеляющего покрытия, мм	85
Плотность бетонного утяжеляющего покрытия, кг/м <sup>3</sup>	3100
Минимальный предел текучести стали, МПа	450
Минимальный предел прочности стали, МПа	535
Метод изготовления трубы	UOE
Допуск на толщину стенки трубы, мм	+/- 1
Допуск на внутреннюю коррозию, мм	0

В результате проведения диагностических обследований 4-й нитки подводного перехода через Байдарацкую губу 2-й нитки магистрального газопровода «Бованенково-Ухта» было выявлено непроектное положение трубопровода на некоторых участках.

В соответствии с приложением 2.1 к техническим требованиям на проектирование объекта, ремонту подлежат 3 участка подводного перехода, расположенных на:

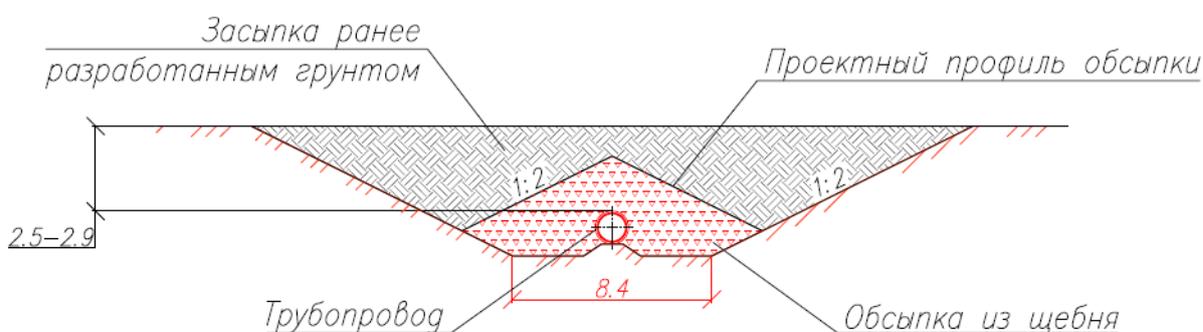
- ПК88+53.1 – ПК103+10.8;
- ПК108+88.4 – ПК123+53.8;
- ПК193+36.1 – ПК256+21.1.

Дно Байдарацкой губы подвержено ледовой экзарации. В целях защиты трубопровода от воздействия ледовых образований необходимо проведение мероприятий по:

- изменению фактического положения трубопровода на ремонтируемом участке путем его заглубления на необходимую величину;
- обеспечению устойчивости положения заглубленного трубопровода в процессе эксплуатации.

Заглубление трубопровода предполагается выполнить путем разработки траншеи («подсадки») с последующей засыпкой ранее разработанным и привозным инертным материалом. Обоснование величины заглубления приведено в п. 3.2 данного тома.

На основании технико-экономического анализа вариантов осуществления капитального ремонта, выполненного на стадии ОТР, был выбран метод ремонта трубопровода – заглубление с частичной заменой окружающего грунта. Замена грунта выполняется для исключения возможности разжижения грунта обратной засыпкой вокруг трубопровода, которое может привести к потере его устойчивого положения. Замена грунта выполняется неразжижаемым грунтом – привозным щебнем (рисунок 3.1.1).



**Рисунок 3.1.1 – Обсыпка трубопровода**

В случае обнаружения отсутствия стального листа и пенополиуретанового покрытия на сварном соединении ремонтируемого участка трубопровода выполняется устройство временной защиты стыков. Работы по временной защите стыков проводятся перед обсыпкой трубопровода щебнем в целях исключения повреждения заводского антикоррозионного покрытия.

По окончании работ по заглублению и обсыпке трубопровода траншея засыпается ранее разработанным грунтом.

### 3.2 Обоснование изменения глубины заложения трубопровода

Заглубление газопровода осуществляется путем разработки траншеи («подсадки») с последующей засыпкой ранее разработанным и привозным инертным материалом. Согласно п.10.2.4 СП 36.13330.2012, величина заглубления должна быть ниже глубины ледового пропахивания на 0,5 м, учитывая величину вертикальных литодинамических деформаций морского дна. При этом минимальная величина заглубления должна быть не ниже отраженной в рабочей документации по строительству 4-й нитки подводного перехода через Байдарацкую губу 2-й нитки магистрального трубопровода «Бованенково-Ухта» 3105(25)-ЛЧ-МУ.4.

Величина отрицательных вертикальных литодинамических деформаций принята равной 0,3 м, на основании прогнозируемых значений, приведенных в техническом отчете по инженерно-гидрометеорологическим изысканиям для проведения капитального ремонта 1-й нитки подводного перехода через Байдарацкую губу 1-й нитки магистрального трубопровода «Бованенково-Ухта» 0396.051.001.П.0004-ИИ.ТХО.ИГМИ.1.

Принятая величина заглубления трубопровода отражена в таблице 3.2.1.

**Таблица 3.2.1 – Минимальная величина заглубления трубопровода**

ПК	Глубина ледового пропахивания, м	Минимальное заглубление, м	Минимальное проектное заглубление, м	Принятое заглубление, м
88+53.1-103+10.8	1,6	2,4	2,7	2,7
108+88.4-123+53.8	1,6	2,4	2,5	2,5
193+36.1-256+21.1	2,1	2,9	2,5	2,9

### 3.3 Технические решения ремонта трубопровода вблизи населенных пунктов, инженерных сооружений (мостов, дорог), а также при параллельном прохождении магистрального трубопровода с аналогичными по функциональному назначению трубопроводами

Трасса 4-й нитки подводного перехода магистрального газопровода «Бованенково – Ухта» входит в существующую систему магистральных газопроводов Бованенково-Ухта, которая включает в себя два подводных перехода магистральных газопроводов (всего четыре нитки) и подводный переход линии связи (ВОЛС) через Байдарацкую губу. Трасса 4-й нитки подводного перехода проходит севернее других ниток и линии ВОЛС.

Ближайшее сооружение – 3 нитка подводного перехода магистрального газопровода «Бованенково – Ухта» через Байдарацкую губу – проходит параллельно трассе ремонтируемого трубопровода на расстоянии 50 м. Такая удаленность позволяет провести капитальный ремонт участка трубопровода без каких-либо дополнительных технических решений. Решения по размещению временных подводных отвалов указаны в разделе Раздел 5 «Проект организации капитального ремонта» док. 0441.051.001.П.0004-ПОС.

### 3.4 Описание и обоснование принятого технологического способа проведения ремонта

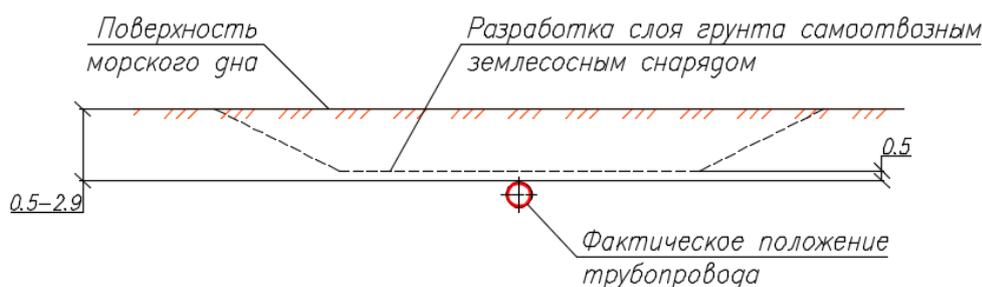
В результате проведенного анализа фактического положения трубопровода, отраженного в техническом отчете по инженерным изысканиям 0441.051.001.ИИ.0004-ИГИ1.3, были выявлены следующие участки с недостаточным заглублением и подлежащие капитальному ремонту:

- 1 участок – от ПК94+30.00 до ПК98+00.00;
- 2 участок – от ПК111+80.00 до ПК121+20;
- 3 участок – от ПК193+36.10 до ПК256+21.10.

Целью капитального ремонта является изменение вертикального положения трубопровода с фактического на безопасное, обеспечив тем самым нормальную эксплуатацию трубопровода на весь период его службы. В качестве метода капитального ремонта был выбран метод «подсадки» трубопровода с частичной заменой окружающего грунта на неразжижаемый (скальный) грунт – щебень. Замена грунта выполняется для исключения возможности разжижения грунта обратной засыпкой вокруг трубопровода, которое может привести к потере его устойчивого положения.

Понижение отметки трубопровода осуществляется разработкой грунта с боков трубопровода, последующего выдавливания части грунта из-под трубопровода за счёт его собственного веса, а также «подсадки» трубопровода с помощью гидроразрывной установки.

Разработка траншеи выполняется самоотвозным землесосным снарядом. Слой донного грунта разрабатывается на ширину раскрытия траншеи и на толщину 0,5 м до верхней образующей трубопровода (рисунок 2.4.1)

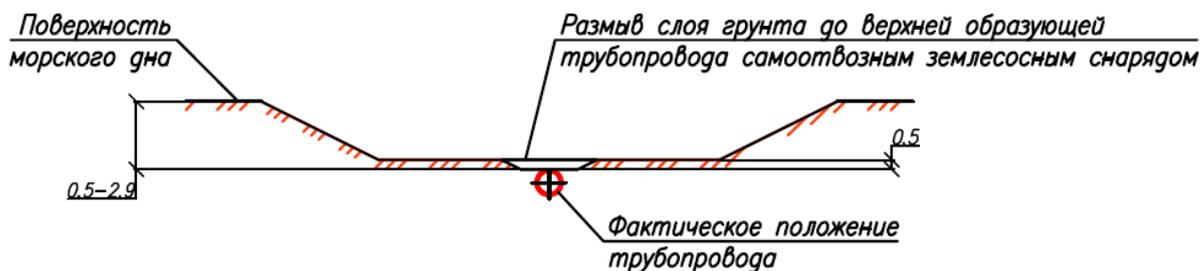


**Рисунок 2.4.1 – Разработка слоя грунта самоотвозным землесосным снарядом**

Разработка грунта осуществляется циклически и представляет собой гидравлическое рыхление и всасывание грунта в бункер грунтозаборным устройством через всасывающую трубу.

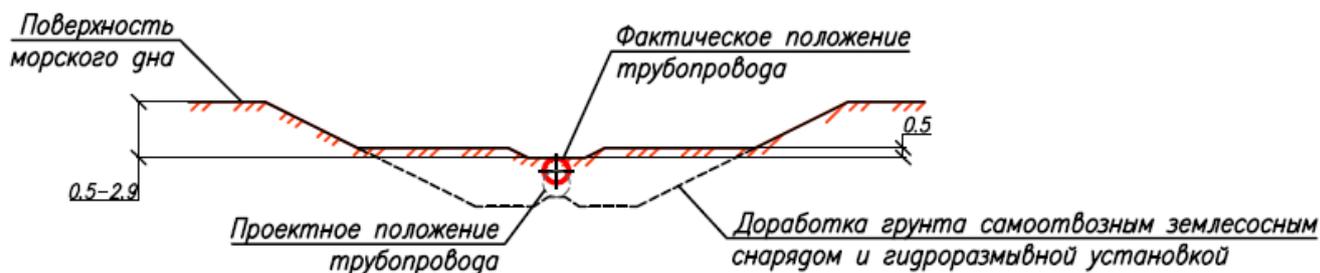
Разработанный грунт складывается в подводный временный отвал. В целях уменьшения потерь разработанный грунт сбрасывается через всасывающую трубу землесосного снаряда.

После разработки слоя грунта самоотвозным землесосным снарядом производятся работы по размыву трубопровода от покрывающего грунта (вдоль оси трубы, с минимальной шириной) до верхней образующей (рисунок 2.4.2).



**Рисунок 2.4.2 – Размыв слоя грунта самоотвозным землесосным снарядом**

Разработка остальной части грунта траншеи осуществляется самоотвозным землесосным снарядом и гидроразмывной установкой с многофункциональной баржи (рисунок 2.4.3).



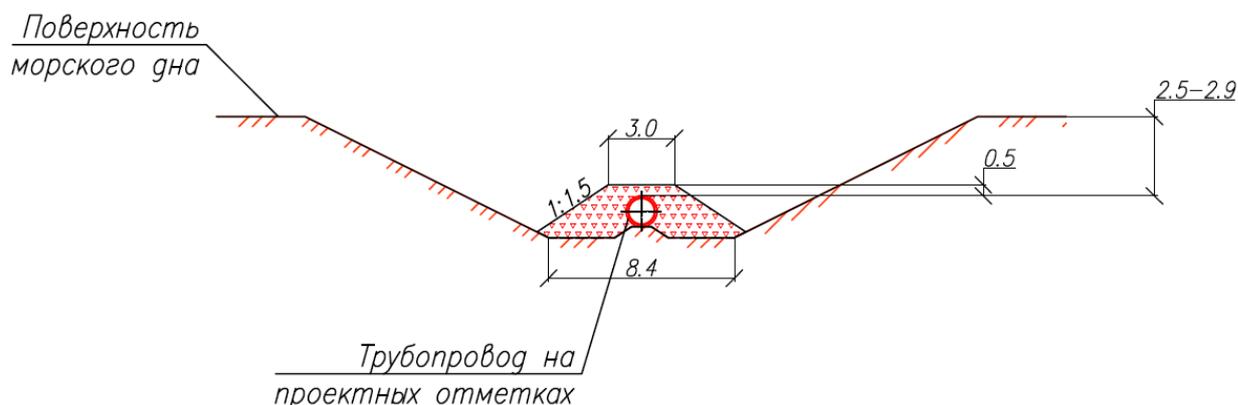
**Рисунок 2.4.3 – Разработка грунта самоотвозным землесосным снарядом и гидроразмывной установкой**

Складирование грунта осуществляется за пределами кромки прорези в подводный временный отвал. С целью сокращения потерь грунта разгрузка самоотвозного землесосного снаряда в подводный отвал осуществляется через всасывающую трубу.

Обследование на предмет пространственного положения трубопровода перед разработкой траншеи проводится с применением профилографа и гидролокатора бокового обзора. Контроль отметок дна траншеи осуществляется с помощью многолучевого эхолота с промерного судна. Уложенный на проектные отметки трубопровод обследуется с помощью ТНПА и многолучевого эхолота. Помимо этого выполняются контрольные водолазные обследования уложенного на проектные отметки трубопровода. В случае выявления отсутствия стального листа и пенополиуретанового покрытия на сварном соединении трубопровода выполняется устройство временной защиты стыков из скального листа и стальных скоб СБМ-2.

После проведения вышеперечисленных работ выполняется обсыпка трубопровода привозным щебнем с самоходных шаланд с раскрывающимся днищем с последующей засыпкой траншеи ранее разработанным грунтом из подводного временного отвала самоотвозным земле-

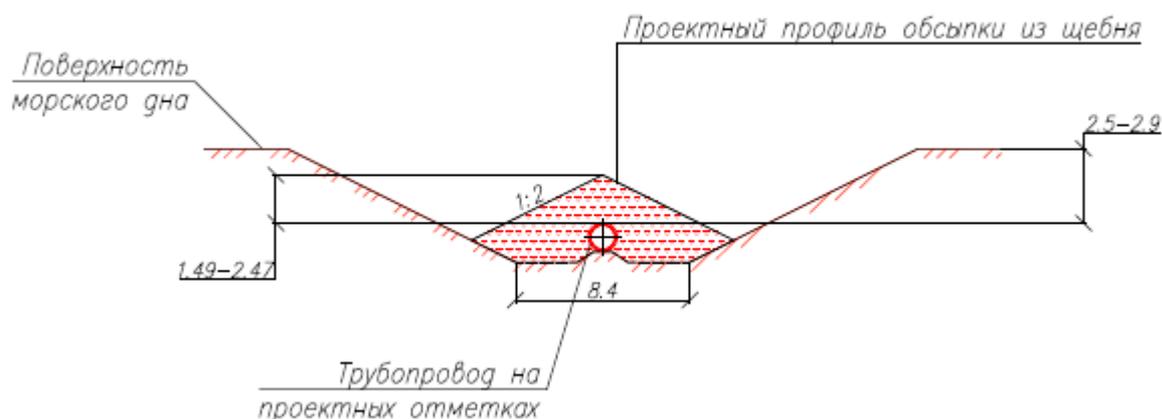
сосным снарядом со сбросом грунта в траншею через всасывающую трубу. Профиль обсыпки из щебня, обеспечивающий устойчивое положение трубопровода, приведен на рисунке 2.4.4.



**Рисунок 2.4.4 – Профиль обсыпки из щебня, обеспечивающий устойчивое положение трубопровода.**

Грунт, находящийся в подводном временном отвале, подвержен штормовым воздействиям и влиянию придонных течений. Вследствие данных факторов происходит частичный унос грунта подводного временного отвала. Нормативной документацией количество уноса грунта не регламентировано. Проектными решениями, на основании опыта, приняты потери грунта в количестве 30%. Весь не унесённый грунт из подводного отвала должен быть перемещен в полосу разработанной траншеи.

По результатам проведенного анализа привлечения плавтехсредств для выполнения капитального ремонта трубопровода, учитывая технологию производства земляных работ, принято решение о компенсации уносимого из подводного отвала грунта за счет привозного щебня. Проектный профиль обсыпки трубопровода приведен на рисунке 2.4.5. Толщина обсыпки меняется в зависимости от участка проведения работ. Более подробная информация о толщине обсыпки и конструкции траншеи приведена в разделе 0441.051.001.П.0004-ТКР2.



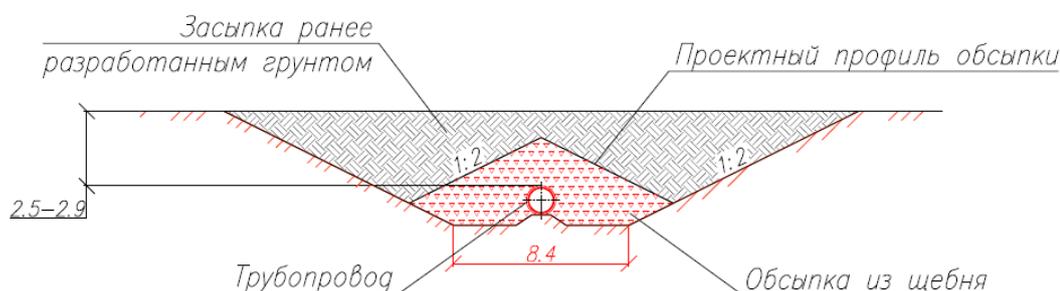
**Рисунок 2.4.5 – Проектный профиль обсыпки из щебня**

Принимая во внимание точность выполнения работ по обсыпке трубопровода щебнем посредством его сброса с самоходной шаланды, устанавливаются минимальные требования к габаритным размерам обсыпки, приведенным на рисунке 2.4.4. Фактический

профиль обсыпки может превышать профиль, приведенный на рисунке 2.4.4. Проектный профиль обсыпки (рисунок 2.4.5) получен из условий количества щебня, необходимого для компенсации потерь ранее разработанного грунта.

Загрузка щебня в шаланды поводится в акватории Байдарацкой губы с помощью судна-накопителя, оснащенного грейферными кранами. Погрузка щебня на борт судна-накопителя осуществляется в порту г. Мурманск.

После завершения работ по отсыпке щебня выполняется засыпка траншеи ранее разработанным грунтом из подводного отвала самоотвозным землесосным снарядом. В целях уменьшения потерь в процессе обратной засыпки сброс грунта выполняется через всасывающую трубу самоотвозного землесосного снаряда (рисунок 2.4.6).



**Рисунок 2.4.6 – Засыпка траншеи**

На всех этапах проведения ремонтных работ осуществляется контроль выполненных работ с помощью промерного судна, оборудованного ТНПА и системой на базе многолучевого эхолота.

Для проведения ремонтных работ потребуются следующие типы плавсредств:

- промерное судно, оборудованное ТНПА и системой на базе многолучевого эхолота;
- самоотвозный землесосный снаряд;
- многофункциональная платформа, оборудованная гидроразмывной установкой;
- самоходная шаланда с раскрывающимся днищем;
- судно-накопитель (балкер);
- буксир-якорезаводчик;
- разъездной катер;
- плавобщежитие;
- водолазный бот.

Подробный перечень плавтехсредств с указанием необходимого количества привлекаемых единиц и описанием технических характеристик приведен в Разделе 5 «Проект организации капитального ремонта» док. 0441.051.001.П.0004-ПОС.

В рамках выполнения капитального ремонта требуется щебень (или гравий) из плотных нерастворимых в морской воде горных пород по ГОСТ 8267-93. Для выполнения работ по отсыпке щебня принят щебень фракции 40-70. Потребность в щебне составляет: 10493 м<sup>3</sup> для 1-го участка, 25403 м<sup>3</sup> для 2-го участка и 203138 м<sup>3</sup> для 3-го участка.

### 3.5 Оценка возможных аварийных ситуаций

К аварийным ситуациям может привести механическое повреждение трубопровода в ходе производства дноуглубительных работ. Для безопасного проведения работ природный газ стравливается, давление в трубопроводе снижается до атмосферного.

В целях предотвращения контакта рабочего органа самоотвозного землесосного снаряда с трубопроводом выполняются следующие мероприятия:

- слой грунта над трубопроводом разрабатывается самоотвозным землесосным снарядом толщиной не более 0,5 м до верхней образующей трубы;
- слой грунта толщиной 0,5 м непосредственно над трубопроводом подвергается гидроразрыву с помощью самоотвозного землесосного снаряда с безопасного расстояния (уточняется в ППР);
- прилегающий к трубопроводу грунт разрабатывается с помощью гидроразрывной установки с многофункциональной баржи.

### 3.6 Конструктивные решения балластировки трубопровода

Ремонтируемый трубопровод забалластирован заводским сплошным бетонным утяжеляющим покрытием. Толщина бетонного покрытия составляет 85 мм. Плотность бетона – 3100 кг/м<sup>3</sup>. Согласно расчетам, приведенным ниже, данные характеристики обеспечивают отрицательную плавучесть трубопровода.

В соответствии с Р Газпром 2-3.7-069-2006 (DNV RP E-305) необходимо чтобы минимальный удельный вес удовлетворял условию:

$$\frac{W_s + B}{B} = 1,1$$

где  $W_s$  - вес трубопровода под водой;

$B$  - выталкивающая (архимедова) сила.

Иными словами, приведённый вес трубопровода на воздухе должен быть в 1,1 раз больше выталкивающей силы, а именно:

$$\frac{W + F_b}{F_b} = \frac{2,51 + 15,41}{15,41} = 1,16 > 1,1.$$

Таким образом, расчетный вес трубопровода превышает выталкивающую силу воды в 1,16 раз, соответственно дополнительная балластировка трубопровода не требуется.

### 3.7 Конструктивные решения ремонта подводного перехода магистрального трубопровода

Для обеспечения устойчивого положения заглубленного до проектных отметок трубопровода, с целью исключения возникновения разжижения грунта обратной засыпки, проектом предусмотрена ее частичная замена на неразжижаемый грунт – щебень. Частичная замена грунта осуществляется путем сплошной обсыпки трубопровода.

## **4 Организация капитального ремонта**

### **4.1 Сведения о местах размещения баз материально-технического обеспечения**

Доставка ОПИ и инертных материалов на место производства ремонтных работ предусмотрено из порта Мурманск (~ 1 550 км до места производства работ).

Обеспечение топливом для заправки плавтехсредств, водой для хозяйственно-бытовых нужд и провизией будет осуществляться судами-бункеровщиками из ближайших морских портов: Нарьян-Мар (~ 720 км до места производства работ), Мурманск (~ 1 550 км до места производства работ), Архангельск (~ 1 630 км до места производства работ).

Вывоз жидких и твердых бытовых отходов, мусора и льяльных вод будет осуществляться судами-бункеровщиками в ближайшие морские порты, имеющие соответствующие приемные сооружения: Мурманск (~ 1 550 км до места производства работ), Архангельск (~ 1 630 км до места производства работ).

Информация об услугах, предоставляемых морскими портами и организациями, по бункеровке топливом водой, провизией и приему сточных, льяльных вод и судовых отходов представлена в Разделе 5, Том 5, Приложение Д «Сведения об услугах, предоставляемых в морских портах Западной Арктики (обосновывающие материалы)».

### **4.2 Сведения о местах размещения объектов энергетического обеспечения**

Энергообеспечение капитального ремонта трубопровода предусмотрено от штатных энергоустановок плавтехсредств, задействованных при производстве работ.

### **4.3 Места проживания и социально-бытовое обслуживание персонала**

Место проживания экипажей, персонала по ремонту и вспомогательных служб, а также обеспечение их помещениями административного и санитарно-бытового назначения предусмотрено на плавтехсредствах, задействованных при производстве работ.

Доставка и убытие вахтового персонала к месту работ в акваторию Байдарацкой губы осуществляется на борту плавтехсредств, задействованных в капитальном ремонте. Перевахтовка персонала на судах, находящихся в акватории, может осуществляться по следующему маршруту:

- базовые города (Москва, Санкт-Петербург и т.п.) – г. Воркута (авиатранспорт/ железная дорога);
- г. Воркута – КС «Байдарацкая»/ КС «Ярынская» (авиатранспорт/ автотранспорт);
- КС «Байдарацкая»/ КС «Ярынская» – причал на Ямальском/ Уральском берегу (автотранспорт);
- причал на Ямальском/ Уральском берегу – место производства работ в акватории Байдарацкой губы (разъездной катер).

В случае невозможности плановой доставки рабочего персонала на объект работ морским транспортом по погодным условиям, предусматривается временное размещение персонала в общежитиях при компрессорных станциях.

Возможен вариант доставки рабочего персонала морским транспортом из портов Мурманск и Архангельск до места производства работ в акватории Байдарацкой губы.

#### **4.4 Обеспечение объекта капитального ремонта ОПИ и инертными материалами**

С учетом анализа динамики ледовой обстановки в районе производства работ морские операции должны начинаться не ранее июля месяца, чтобы суда гарантировано не попадали в ледовые условия.

Ближайшие порты: Амдерма (~ 250 км), Варандей (~ 460 км), Нарьян-Мар (~ 720 км).

Доставка ОПИ и инертных материалов на место производства ремонтных работ в акватории Байдарацкой губы производится по следующей схеме:

- *карьеры ОПИ и инертных материалов → порт Мурманск (автотранспорт) → место производства ремонтных работ в акватории Байдарацкой губы (морской транспорт).*

ОПИ и инертные материалы автотранспортом (автосамосвалы г/п 30 т) доставляются из карьеров до порта Мурманск. В порту Мурманска проводятся разгрузочные работы. По причине большого объема доставляемого щебня необходим заблаговременный завоз и складирование щебня на временное хранение в порту отгрузки с заключением соответствующего договора. Информация о возможности и условиях обработки щебня (погрузка/ выгрузка, хранение и т.п.) в Мурманском морском торговом порту приведена в Разделе 5, Том 5, Приложение Г «Сведения из морских портов о возможностях приема, хранения и перевалки щебня (обосновывающие материалы)».

Далее ОПИ и инертные материалы морским транспортом (сухогрузы, балкеры и т.п.) доставляются на место производства ремонтных работ в акваторию Байдарацкой губы на расстояние ~ 1 550 км.

Транспортная схема доставки ОПИ и инертных материалов от карьеров до порта Мурманск приведена в Разделе 5, Том 5, Приложение Б «Ситуационный план и транспортная схема».

Информация по карьерам доставки ОПИ и инертных материалов приведена в Разделе 5, Том 5, Приложение В «Источники ОПИ (обосновывающие материалы)».

Информация о выборе поставщика щебня приведена в Разделе 5, Том 5, Приложение Е «Согласование поставщика щебня (обосновывающие материалы)».

#### **4.5 Перечень подготовительных работ**

В подготовительный период выполняются работы по подготовке участка к проведению работ, а также организация мобилизации плавтехсредств на участок производства работ. В перечень работ подготовительного периода входят:

- получение разрешения на плавания судов от Администрации Северного морского пути;
- получение разрешения от Управления ФСБ РФ на работу в приграничной зоне;
- обследование дна на предмет обнаружения препятствий (посторонних предметов и валунов) и их устранение;
- установка базовой станции дифференциальной коррекции;
- устройство водомерного поста и планово-высотная привязка;
- формирование и комплектование плавсредств;
- подготовка плавсредств к морскому переходу, морской переход от места базирования или места последней работы и подготовка судов к производству работ;
- разработка системы доставки на суда провизии, воды, топлива, запчастей и других материалов;
- организация приема с судов мусора, подсланевых вод, жидких и твердых бытовых отходов;
- организация системы связи плавтехсредств с техническим участником, управлением и между судами;
- организация постоянной и своевременной доставки сводок прогнозов погоды на плавсредства;
- организация системы наблюдения и передачи на плавтехсредства сведений по колебанию уровня моря;
- определение мест отстоя плавтехсредств в периоды действия штормовой погоды;
- на опасных в навигационном отношении участках разработка мероприятий по обеспечению срочной съемки плавтехсредств с участка работ и безопасному их переходу к месту отстоя.

#### 4.6 Потребность в плавтехсредствах

Перечень плавтехсредств, указанный в таблице 4.6.1, определен исходя из принятой организационно-технологической схемы капитального ремонта, объемов работ, эксплуатационной производительности плавтехсредств, сметной трудоемкости и графика производства работ.

**Таблица 4.6.1 – Перечень основного и вспомогательного технического флота**

№ п/п	Тип плавтехсредства	Основные параметры, оснащение	Назначение	Кол-во, шт.
1	Промерное судно	ТНПА, система на базе многолучевого эхолота, сейсмоакустический профилограф, гидролокатор бокового обзора	съемка рельефа дна	1

№ п/п	Тип плавтехсредства	Основные параметры, оснащение	Назначение	Кол-во, шт.
2	Самоотвозной трюмный землесос	емкость трюма не менее 2 000 м <sup>3</sup>	разработка грунта, обратная засыпка грунтом	3
3	Несамходная технологическая баржа (многофункциональная платформа)	с гидроразмывочным комплексом	подсадка трубопровода	1
4	Многофункциональное судно DP	с гидроразмывочным комплексом	подсадка трубопровода	1
5	Судно балкерного типа с крановыми / грейферными перегружателями	вместимость до 26 000 м <sup>3</sup> щебня	доставка щебня	3
6	Буксир-якорезаводчик	–	вспомогательные работы	1
7	Самоходная шаланда с самораскрывающимся днищем	длина трюма 35 м; объем трюма 700 м <sup>3</sup>	транспортировка и отсыпка щебня	4
8	Многофункциональное судно DP	гусеничный кран с грейфером или грейферный перегружатель	засыпка щебнем	1
9	Разъездной катер	–	перевозка персонала	1
10	Водолазное судно	–	обеспечение водолазных спусков	1
11	Вспомогательный (охранный) буксир	–	вспомогательные работы	1

В перечне указаны необходимые суда, требуемое количество, тип, марка плавтехсредств окончательно определяются в ППР, в зависимости от принятых методов работ, с учетом имеющихся у подрядчика плавтехсредств, сроков производства работ.

#### 4.7 Потребность в транспортных средствах

Потребность в транспортных средствах, указанная в таблице 4.7.1, определена на основании объемов перевозок грузов и дальности возок.

Проектом предусмотрена доставка щебня из карьера в порт Мурманска.

Производительность автосамосвала в сутки ( $q$ ) определяется по формуле:

$$q = \frac{pT_1k_1}{t + \frac{2l}{v}} = \frac{30 \times 23,0 \times 0,9}{0,2 + \frac{2 \times 40,0}{49}} = 339 \text{ м/сутки}, \text{ где:}$$

$p = 30,0$  т – грузоподъемность автосамосвала;

$T_1 = 23,0$  ч. – продолжительность работы автосамосвала за сутки за исключением времени, потраченного на заправку, выезд из гаража и возвращение;

$k_l = 0,9$  – коэффициент использования грузоподъемности автосамосвала;

$t = 0,2$  ч. – время простоя автосамосвала под погрузкой и разгрузкой за одну поездку (12 мин.);

$l = 40$  км – среднее расстояние перевозки груза в один конец;

$v = 49,0$  км/ч – средняя скорость движения в оба конца.

Время перевозки щебня из карьера до порта ( $T$ ) определяется по формуле:

$$T = \frac{Q}{q \times N}, \text{ где:}$$

$Q$  – масса перевозимого щебня, т;

$q = 339$  т/сут. – производительность автосамосвала в сутки;

$N$  – количество автосамосвалов, принятое для перевозки щебня.

**Таблица 4.7.1 – Потребность в транспортных средствах и время возки**

Объем перевозимого щебня, м <sup>3</sup>	Принятое кол-во транспорта, шт.	Время возки в днях
262 937,4	20	55,1

Таблица потребности в основных транспортных средствах служит для ориентировочных расчетов механовооруженности при производстве работ. Уточнение количества потребных транспортных средств производится подрядчиком при разработке ППР.

#### 4.8 Потребность в электроэнергии

Проектом предусмотрено использование электроэнергии только для работы штатных механизмов, оборудования и электроосвещения плавтехсредств. Обеспечение электроэнергией, в том числе для бытовых нужд, предусмотрено от штатных энергоустановок плавтехсредств.

#### 4.9 Потребность в воде

Водоснабжение на производственные нужды и пожаротушение предусмотрено морской водой.

Водоснабжение на хозяйственно-бытовые нужды предусмотрено за счет запасов воды, имеющейся на плавтехсредствах, а также привозной водой, которая доставляется на плавтехсредства судном бункеровщиком из ближайших морских портов (Нарьян-Мар, Мурманск, Архангельск).

#### 4.10 Потребность в сжатом воздухе, кислороде, ацетилене

Данным проектом не предусмотрена потребность в сжатом воздухе, кислороде и ацетилене.

#### 4.11 Потребность в топливе

Расчёт потребности топлива и горюче-смазочных материалов производится владельцами плавтехсредств. Доставка топлива для заправки плавтехсредств будет осуществляться судном-бункеровщиком из ближайших морских портов (Нарьян-Мар, Мурманск, Архангельск).

#### 4.12 Потребность во временных зданиях и сооружениях

Место проживания экипажей, персонала по ремонту и вспомогательных служб, а также обеспечение их помещениями административного и санитарно-бытового назначения предусмотрено на плавтехсредствах.

Плавтехсредства должны быть обеспечены аптечками для оказания первой медицинской помощи.

Питание экипажей осуществляется на борту плавтехсредств за счет камбузов. Запас продуктов обеспечивается перед выходом плавтехсредств на объект.

Твердые и жидкие бытовые отходы аккумулируются в штатных судовых накопительных баках и емкостях с последующим вывозом их судном-сборщиком мусора и сточных вод в ближайшие морские порты (Мурманск, Архангельск).

#### 4.13 Сведения об объемах и трудоемкости основных строительных и монтажных работ по участкам трассы

Объемы ремонтных работ приведены в таблице 4.13.1.

**Таблица 4.13.1 – Объемы ремонтных работ**

№	Наименование вида работ	Ед. изм.	Объемы работ	Трудоемкость работы основных судов, маш.-ч.
	<i>Подготовительные работы</i>			
1	Обследование дна акватории телеуправляемым необитаемым подводным аппаратом (ТНПА) с промерного судна:			
	1) на участке от ПК94+30 до ПК98+00 при глубине моря от 12 м до 12,6 м и полосе обследования 34,21 м	м <sup>2</sup> м	12 659 370	3,6519
	2) на участке от ПК111+80 до ПК121+20 при глубине моря от 13,7 м до 14,9 м и полосе обследования 33,35 м	м <sup>2</sup> м	31 352 940	9,2778

№	Наименование вида работ	Ед. изм.	Объемы работ	Трудоемкость работы основных судов, маш.-ч.
	3) на участке от ПК193+36.1 до ПК256+21.1 при глубине моря от 16,7 м до 18,8 м и полосе обследования 37,52 м	м <sup>2</sup> м	235 824 6 285,3	70,8982
2	Обследование пространственного положения трубопровода профилографом и гидролокатором бокового обзора с промерного судна			
	1) на участке от ПК94+30 до ПК98+00 при глубине моря от 12 м до 12,6 м	м	370	3,7083
	2) на участке от ПК111+80 до ПК121+20 при глубине моря от 13,7 м до 14,9 м	м	940	9,3342
	3) на участке от ПК193+36.1 до ПК256+21.1 при глубине моря от 16,7 м до 18,8 м	м	6 285,3	62,1188
3	Устройство водомерного поста в грунтах 2 кат. и планово-высотная привязка отдельных точек (до 0,5 км):			
	1) участков от ПК94+30 до ПК98+00, от ПК111+80 до ПК121+20, от ПК193+36.1 до ПК256+21.1	шт.	1	–
4	Обслуживание оборудования на водомерном посту:			
	1) участков от ПК94+30 до ПК98+00, от ПК111+80 до ПК121+20, от ПК193+36.1 до ПК256+21.1	сут.	48	–
5	Камеральная обработка данных наблюдений на водомерном посту:			
	1) участков от ПК94+30 до ПК98+00, от ПК111+80 до ПК121+20, от ПК193+36.1 до ПК256+21.1	сут.	95	–
6	Установка базовой станции дифференциальной коррекции на берегу:			
	1) участков от ПК94+30 до ПК98+00, от ПК111+80 до ПК121+20, от ПК193+36.1 до ПК256+21.1	кол-во	1	–
	<i>Земляные работы</i>			
7	Разработка подводной траншеи самоотвозным землесосным снарядом с перемещением грунта во временный подводный отвал на расстояние до 50 м:			
	1) на участке от ПК94+30 до ПК98+00 при глубине моря от 12 м до 12,6 м в грунтах: I группы IV группы	м <sup>3</sup> м <sup>3</sup>	7 386 26 965	43,0175
	2) на участке от ПК111+80 до ПК121+20 при глубине моря от 13,7 м до 14,9 м в грунтах: I группы III группы IV группы	м <sup>3</sup> м <sup>3</sup> м <sup>3</sup>	16 687 3 253 63 281	100,1141
	3) на участке от ПК193+36.1 до ПК256+21.1 при глубине моря от 16,7 м до 18,8 м в грунтах: I группы II группы III группы IV группы V группы	м <sup>3</sup> м <sup>3</sup> м <sup>3</sup> м <sup>3</sup> м <sup>3</sup>	162 710 38 958 69 478 386 806 4 418	769,343

№	Наименование вида работ	Ед. изм.	Объемы работ	Трудоемкость работы основных судов, маш.-ч.
8	Размыв слоя грунта толщиной 0,5 м до верхней образующей трубопровода самоотвозным землесосным снарядом:			
	1) на участке от ПК94+30 до ПК98+00 в грунтах: IV группы	м <sup>3</sup> м	684 342	0,8892
	2) на участке от ПК111+80 до ПК121+20 в грунтах: IV группы	м <sup>3</sup> м	1 880 940	2,444
	3) на участке от ПК193+36.1 до ПК256+21.1 в грунтах: II группы	м <sup>3</sup> м	290 145	15,9715
	III группы	м <sup>3</sup> м	1 424 712	
	IV группы	м <sup>3</sup> м	10 857 5 428,3	
9	Подсадка трубопровода гидроразмывной установкой с помощью многофункциональной баржи:			
	1) на участке от ПК94+30 до ПК98+00 в грунтах: IV группы	м <sup>3</sup> м	188 370	31,678
	2) на участке от ПК111+80 до ПК121+20 в грунтах: IV группы	м <sup>3</sup> м	437 940	73,6345
	3) на участке от ПК193+36.1 до ПК256+21.1 в грунтах: II группы	м <sup>3</sup>	164	653,346
	III группы	м <sup>3</sup>	1 063	
	IV группы	м <sup>3</sup> м	3 200 6 285,3	
10	Транспортировка щебня судном-накопителем с емкостью трюма 26 000 м <sup>3</sup> из порта к месту проведения работ:	км	1 550	
	1) на участке от ПК94+30 до ПК98+00	м <sup>3</sup>	10 493	108,02
	2) на участке от ПК111+80 до ПК121+20	м <sup>3</sup>	25 403	
	3) на участке от ПК193+36.1 до ПК256+21.1	м <sup>3</sup>	203 138	756,14

№	Наименование вида работ	Ед. изм.	Объемы работ	Трудоемкость работы основных судов, маш.-ч.
11	Перегрузка щебня с судна-накопителя в шаланды с раскрывающимися створками:			
	1) на участке от ПК94+30 до ПК98+00 с последующей транспортировкой к месту производства работ на 6,8 км	м <sup>3</sup>	10 493	см. п. 13
	2) на участке от ПК111+80 до ПК121+20 с последующей транспортировкой к месту производства работ на 4,8 км	м <sup>3</sup>	25 403	см. п.13
	3) на участке от ПК193+36.1 до ПК256+21.1 с последующей транспортировкой к месту производства работ на 3,5 км	м <sup>3</sup>	203 138	см. п. 13
12	Отсыпка стабилизационных перемычек щебнем шаландами с раскрывающимися створками вместимостью трюма 700 м <sup>3</sup> :			
	1) на участке от ПК94+30 до ПК98+00	м <sup>3</sup>	4 312	см. п. 13
	2) на участке от ПК111+80 до ПК121+20	м <sup>3</sup>	4 289	см. п. 13
	3) на участке от ПК193+36.1 до ПК256+21.1	м <sup>3</sup>	3 360	см. п. 13
13	Обсыпка трубопровода щебнем самоходными шаландами с раскрывающимися створками вместимостью трюма 700 м <sup>3</sup> :			
	1) на участке от ПК94+30 до ПК98+00	м <sup>3</sup>	6 181	109,0723
	2) на участке от ПК111+80 до ПК121+20	м <sup>3</sup>	21 114	250,156
	3) на участке от ПК193+36.1 до ПК256+21.1	м <sup>3</sup>	199 778	1 914,5756
14	Разработка временного подводного отвала самоотвозным землесосным снарядом с последующей засыпкой траншеи через всасывающую трубу:			
	1) на участке от ПК94+30 до ПК98+00 в грунтах: I группы	м <sup>3</sup>	5 170	28,9979
	IV группы	м <sup>3</sup>	18 876	
	2) на участке от ПК111+80 до ПК121+20 в грунтах: I группы	м <sup>3</sup>	11 681	70,0803
	III группы		2 277	
	IV группы		44 297	
	3) на участке от ПК193+36.1 до ПК256+21.1 в грунтах: I группы	м <sup>3</sup>	113 897	538,5413
	II группы		27 271	
	III группы		48 635	
	IV группы		270 764	
	V группы		3 093	

№	Наименование вида работ	Ед. изм.	Объемы работ	Трудоемкость работы основных судов, маш.-ч.
	<i>Монтажные работы</i>			
15	Монтаж временной защиты стыков из скального листа и стальных скоб СБМ-2 водолазами при радиусе видимости не более 1 м, температуре воды ниже 4 <sup>0</sup> С, скорости течения до 0,5 м/с и волнении не более 3 баллов			
	1) на участке от ПК94+30 до ПК98+00	стык	3	12,757
	2) на участке от ПК111+80 до ПК121+20	стык	7	29,7664
	3) на участке от ПК193+36.1 до ПК256+21.1	стык	46	195,6078
	<i>Обследования</i>			
16	Обследование дна разработанной траншеи и ремонтируемых участков трубопровода многолучевым эхолотом с промерного судна при полосе обследования 8.4 м:			
	1) на участке от ПК94+30 до ПК98+00 при глубине моря от 12 м до 12,6 м	м <sup>2</sup>	3 108	1,0434
	2) на участке от ПК111+80 до ПК121+20 при глубине моря от 13,7 м до 14,9 м	м <sup>2</sup>	7 520	2,6508
	3) на участке от ПК193+36.1 до ПК256+21.1 при глубине моря от 16,7 м до 18,8 м	м <sup>2</sup>	52 797	17,7245
17	Обследование ремонтируемого участка трубопровода после подсадки телеуправляемым необитаемым подводным аппаратом:			
	1) на участке от ПК94+30 до ПК98+00 при глубине моря от 12 м до 12,6 м	м	370	0,5217
	2) на участке от ПК111+80 до ПК121+20 при глубине моря от 13,7 м до 14,9 м	м	940	1,3254
	3) на участке от ПК193+36.1 до ПК256+21.1 при глубине моря от 16,7 м до 18,8 м	м	6 285,3	8,8623
18	Обследование ремонтируемого участка трубопровода после подсадки многолучевым эхолотом с промерного судна при полосе обследования 8,4 м:			
	1) на участке от ПК94+30 до ПК98+00 при глубине моря от 12 м до 12,6 м	м <sup>2</sup>	3 108	1,0434
	2) на участке от ПК111+80 до ПК121+20 при глубине моря от 13,7 м до 14,9 м	м <sup>2</sup>	7 520	2,6508
	3) на участке от ПК193+36.1 до ПК256+21.1 при глубине моря от 16,7 м до 18,8 м	м <sup>2</sup>	52 797	17,7245

№	Наименование вида работ	Ед. изм.	Объемы работ	Трудоемкость работы основных судов, маш.-ч.
19	Контрольное водолазное обследование уложенного трубопровода при радиусе видимости не более 1 м, температуре воды ниже 4°С, скорости течения до 0.5 м/с и волнении не более 3 баллов:			
	1) на участке от ПК94+30 до ПК98+00 при глубине моря от 12 м до 12,6 м	м <sup>2</sup> м	33 7,4	0,1067
	2) на участке от ПК111+80 до ПК121+20 при глубине моря от 13,7 м до 14,9 м	м <sup>2</sup> м	83 18,8	0,2684
	3) на участке от ПК193+36.1 до ПК256+21.1 при глубине моря от 16,7 м до 18,8 м	м <sup>2</sup> м	553 125,7	1,7884
20	Обследование щебеночной обсыпки многолучевым эхолотом с промерного судна при полосе обследования 12,5 м:			
	1) на участке от ПК94+30 до ПК98+00 при глубине моря от 12 м до 12,6 м	м <sup>2</sup>	3 775	1,0328
	2) на участке от ПК111+80 до ПК121+20 при глубине моря от 13,7 м до 14,9 м	м <sup>2</sup>	10 900	2,9822
	3) на участке от ПК193+36.1 до ПК256+21.1 при глубине моря от 16,7 м до 18,8 м	м <sup>2</sup>	78 960	26,2993
21	Обследование отсыпанных стабилизационных перемычек из щебня многолучевым эхолотом с промерного судна:			
	1) на участке от ПК94+30 до ПК98+00 при глубине моря от 12 м до 12,6 м при полосе обследования 19 м	м <sup>2</sup>	1 292	0,3835
	2) на участке от ПК111+80 до ПК121+20 при глубине моря от 13,7 м до 14,9 м при полосе обследования 19 м	м <sup>2</sup>	1 292	0,3835
	3) на участке от ПК193+36.1 до ПК256+21.1 при глубине моря от 16,7 м до 18,8 м при полосе обследования 18 м	м <sup>2</sup>	1 224	0,3835
22	Обследование засыпанной траншеи многолучевым эхолотом с гидрографического промерного судна:			
	1) на участке от ПК94+30 до ПК98+00 при глубине моря от 12 м до 12,6 м при полосе обследования 34,21 м	м <sup>2</sup> м	12 659 370	3,6519
	2) на участке от ПК111+80 до ПК121+20 при глубине моря от 13,7 м до 14,9 м при полосе обследования 33,35 м	м <sup>2</sup> м	31 352 940	9,2778
	3) на участке от ПК193+36.1 до ПК256+21.1 при глубине моря от 16,7 м до 18,8 м при полосе обследования 37,52 м	м <sup>2</sup> м	235 824 6 285,3	70,8982

№	Наименование вида работ	Ед. изм.	Объемы работ	Трудоемкость работы основных судов, маш.-ч.
23	Демонтаж водомерного поста			
	1) участков от ПК94+30 до ПК98+00, от ПК111+80 до ПК121+20, от ПК193+36.1 до ПК256+21.1	шт.	1	–
24	Демонтаж базовой станции дифференциальной коррекции			
	1) участков от ПК94+30 до ПК98+00, от ПК111+80 до ПК121+20, от ПК193+36.1 до ПК256+21.1	шт.	1	–
	<u>Испытания</u>			
25	Испытания трубопровода проходным давлением на прочность и герметичность:			
	1) участков от ПК94+30 до ПК98+00, от ПК111+80 до ПК121+20, от ПК193+36.1 до ПК256+21.1	км	70,788	–
Трудоемкость работы основных судов принята на основании ГЭСН.				

#### 4.14 Обоснование организационно-технологической схемы, определяющей оптимальную последовательность сооружения линейного объекта

Организационно-технологическая схема ведения работ по данному проекту включает в себя следующие основные мероприятия и работы:

- получение Заказчиком разрешения на производство ремонтных работ;
- разработка Генподрядной организацией ППР;
- организационно-подготовительные мероприятия;
- работы подготовительного периода (см. раздел 6);
- работы основного периода.

До начала производства ремонтных работ, в том числе подготовительных, Заказчик получает в установленном порядке разрешение на их выполнение.

К работам разрешается приступать только после разработки Генподрядной строительно-монтажной организацией ППР, в котором прорабатываются вопросы техники безопасности, пожаробезопасности и охраны природы.

Подготовка строительного производства включает организационно-подготовительные мероприятия, внеплощадочные и внутриплощадочные подготовительные работы.

В организационно-подготовительные мероприятия включаются:

- передача проектно-сметной документации на объект и ее изучение инженерно-техническим персоналом;
- оформление финансирования и заключение договоров подряда и субподряда на капитальный ремонт трубопровода;

- оформление разрешений на производство работ;
- согласование источников поставки ОПИ и инертных материалов;
- заключение договоров на поставку строительных материалов, разработка транспортной схемы доставки материально-технических ресурсов на объект;
- детальное ознакомление с условиями проведения капитального ремонта, разработка генподрядчиком ППР.

Перед началом производства работ ремонтируемый трубопровод должен быть отключен и освобожден от газа и конденсата.

#### 4.15 Работы основного периода

Ремонту подлежат три участка подводного перехода магистрального газопровода «Бованенково – Ухта» через Байдарацкую губу, на которых обнаружено отклонение положения трубопровода от проектных значений:

- ПК94+30.0 – ПК98+00.0;
- ПК111+80.0 – ПК121+20.0;
- ПК193+36.1 – ПК256+21.1.

Целью капитального ремонта является изменение положения трубопровода с фактического на безопасное, обеспечив тем самым нормальную эксплуатацию трубопровода на весь период его службы.

В качестве метода капитального ремонта был выбран метод «подсадки» трубопровода с заменой окружающего грунта на неразжижаемый скальный грунт – щебень. Понижение отметки трубопровода осуществляется разработкой грунта с боков трубопровода, последующего выдавливания части грунта из-под трубопровода за счёт его собственного веса, а также «подсадки» трубопровода с помощью гидроразмывной установки.

Работы основного периода выполняются в следующей последовательности:

- проведение предварительной съемки рельефа дна промерным судном;
- разработка подводной траншеи самоотвозным землесосным снарядом на ширину раскрытия траншеи и на толщину 0,5 м до верхней образующей трубопровода с перемещением извлеченного грунта во временный подводный отвал на расстояние до 50 м от бровки траншеи;
- размыв грунта до верхней образующей трубопровода самоотвозным земснарядом;
- выполнение контрольных обследований разрабатываемой траншеи и ремонтируемого трубопровода промерным судном;
- подсадка трубопровода до проектных отметок с помощью МФП, оборудованной гидроразмывочным комплексом;
- выполнение контрольных обследований трубопровода после укладки в проектное положение промерным судном;
- проведение контрольного водолазного обследования уложенного трубопровода;

- производство ремонтных работ стыковых соединений трубопровода водолазами (при необходимости);
- обсыпка трубопровода щебнем с помощью самоходной шаланды с самораскрывающимся днищем;
- проведение контрольных обследований щебеночной обсыпки с промерного судна;
- обратная засыпка разработанной траншеи самоотвозным земснарядом грунтом из временного подводного отвала;
- проведение контрольных обследований засыпанной траншеи промерным судном.

С целью сокращения срока капитального ремонта проектом предусмотрено максимально возможное запараллеливание производимых работ.

#### **4.16 Выполнение подводных обследований**

В рамках капитального ремонта трубопровода будут выполнены следующие виды обследований:

- предварительные обследования дна;
- периодические обследования дна в ходе производства ремонтных работ;
- обследования трубопровода после укладки в проектное положение;
- обследование щебеночной обсыпки;
- обследования дна после завершения всех ремонтных работ.

#### **Обследование дна акватории с помощью сейсмоакустического профилографа**

Перед началом производства работ по разработке траншеи производится предварительное обследование дна. Первоначальное обследование производится с помощью сейсмоакустического профилографа и гидролокатора бокового обзора. В зависимости от типа профилографа он буксируется за промерным судном или жестко крепится к его борту. Основная задача профилографа обнаружить заглубленный трубопровод и определить его местоположение на дне.

#### **Выполнение подводной съемки системой на базе многолучевого эхолота**

Для получения данных об отметках морского дна разработанной траншеи и верха образующей ремонтируемого участка трубопровода используется система на базе многолучевого эхолота, установленная на промерном судне.

Многолучевой эхолот выполняет измерения глубины в поперечном направлении в обе стороны от акустической антенны. По мере того, как промерное судно движется, поперечный профиль зарегистрированных значений глубин образует полосу акустического покрытия дна, состоящую из множества акустических лучей.

Многолучевая система кроме эхолота включает в себя следующее оборудование:

- датчик пространственной ориентации для измерения пространственных углов (крен, дифферент, курс) и вертикального перемещения носителя;
- датчик курса;

- зонд-профилограф скорости звука;
- спутниковая система позиционирования.

#### **Выполнение съемки дна ТНПА**

ТНПА – аппарат, оснащенный специальным оборудованием (видеокамера, гидролокаторами кругового и бокового обзора и т.д.), погружаемый в воду и управляемый с поверхности оператором.

Подводное обследование с помощью ТНПА позволяет получить объективную визуальную информацию о состоянии подводного объекта в режиме реального времени с возможностью записи с целью последующего детального анализа.

#### **Визуальное обследование дна и уложенного трубопровода с помощью водолазов**

Проектом предусмотрено контрольное водолазное обследование уложенного трубопровода с применением водолазного судна.

#### **4.17 Разработка подводной траншеи и подсадка трубопровода**

Земляные работы выполняются в соответствии технической инструкцией по производству морских дноуглубительных работ РД 31.74.08-94.

Земляные работы включают в себя:

- разработку траншеи;
- подводную отсыпку щебня;
- засыпку траншеи ранее разработанным грунтом.

Работы по разработке траншеи и подсадке трубопровода осуществляются с применением следующих типов судов:

- самоотвозной земснаряд (выемка грунта из траншеи, размыв грунта над верхней образующей трубопровода);
- несамоходная технологическая баржа (многофункциональная платформа), оборудованная гидроразмывочным комплексом (размыв и подсадка трубопровода) – далее МФП.

Грунт складировается в подводный временный отвал на стороне траншеи противоположной от существующей третьей нитки подводного трубопровода. Расстояние от бровки разрабатываемой траншеи до временного подводного отвала должно быть не менее 5 м. Вывоз грунта на подводную свалку не предусмотрен.

Грунт из подводного отвала будет использован для обратной засыпки траншеи после подсадки трубопровода и засыпки щебнем.

Для выполнения работ по разработке грунта привлекается самоотвозной земснаряд с динамической системой позиционирования (DP).

Самоотвозной земснаряд разрабатывает слой донного грунта на ширину раскрытия траншеи и на толщину 0,5 м до верхней образующей трубопровода.

После разработки самоотвозным землесосным снарядом слоя грунта над трубопроводом производятся работы по размыву трубопровода от покрывающего грунта (вдоль оси трубы, с минимальной шириной) до верхней образующей.

По завершению работ по размыву грунта над верхней образующей трубопровода самоотвозной землесосный снаряд разрабатывает грунт с двух сторон от трубопровода для постепенной подсадки его в проектное положение.

После нескольких проходов самоотвозного земснаряда вдоль траншеи производится съемка рельефа морского дна многолучевым эхолотом, для оценки состояния траншеи и плано-высотного положения трубопровода.

После заполнения трюма грунтом, самоотвозной земснаряд производит подъем всасывающей трубы с помощью спускоподъемных устройств, после чего осуществляет переход в зону временного складирования разработанного грунта.

Временное складирование грунта предусмотрено во временный отвал со стороны траншеи противоположной от существующей третьей нитки подводного трубопровода.

Подсадка трубопровода до проектных отметок осуществляется с помощью многофункциональной платформы (МФП), оборудованной гидроразмывочным комплексом.

Перемещение МФП и раскладка якорей осуществляется с помощью буксира-якорезаводчика. Позиционирование МФП в заданной точке осуществляется с использованием папильонажных лебедок и судовой системы позиционирования. Сброс разработанного грунта осуществляется с применением трубы для сброса пульпы в подводный отвал через сбрасывающее устройство.

В процессе подмыва грунта под трубопроводом МФП передвигается вдоль оси траншеи и производит размыв участка гидроразмывочной насадкой № 1. Размыв грунта производится одновременно с двух сторон, вследствие чего, трубопровод постепенно, по мере подмыва, опускается на проектные отметки.

При операциях по подсадке трубопровода выполняются контрольные промеры и ведется постоянный контроль положения трубопровода в вертикальной и горизонтальной плоскости, а также мониторинг состояния покрытия трубопровода. В случае выявления отсутствия стального листа и пенополиуретанового покрытия на сварном соединении трубопровода выполняется устройство временной защиты стыков из скального листа и стальных скоб СБМ-2 водолазами с водолазного судна.

Работа по обсыпке трубопровода щебнем включает в себя сплошную отсыпку щебня.

Работы по обсыпке трубопровода щебнем могут выполняться параллельно с работами по подмыву и подсадке трубопровода в проектное положение на различных захватках. После сдачи-приемки работ по подсадке трубы в проектное положение на отдельном участке (захватке), допускается переход к работам по отсыпке щебня на данном участке.

Доставка щебня на объект будет осуществляться из порта Мурманск с помощью навалочного судна-перевозчика (балкера) с крановыми/грейферными перегружателями. Учитывая недостаточную навигационную глубину в районе капитального ремонта на пер-

вом и втором участках, место стоянки балкера предусмотрено на средневзвешенном расстоянии 6,8 км и 4,8 км от места производства работ для первого и второго участков соответственно. Точное место стоянки определяется после выбора судна-перевозчика, в зависимости от его осадки.

Отсыпка щебня производится самоходными шаландами с самораскрывающимся днищем с вместимостью трюма 700 м<sup>3</sup>.

В процессе отсыпки трубопровода щебнем производятся регулярные оперативные съемки рельефа дна. По результатам этих съемок проверяется текущий прогресс по отсыпке щебня, а также корректируется необходимый объем щебня для загрузки в шаланды.

Работы по засыпке траншеи грунтом могут выполняться как после завершения работ по обсыпке трубопровода щебнем на всем ремонтируемом участке, так и параллельно с ними после окончания работ по обсыпке щебнем на отдельных участках (захватках).

Грунт для обратной засыпки траншеи является ранее разработанным грунтом, который в процессе разработки траншеи складировается во временном подводном от вале вблизи участка работ.

Обратная засыпка траншеи производится самоотвозным земснарядом.

Земснаряд позиционируется на участке отсыпки, производит опуск грунтозаборного устройства и осуществляет перекачку грунта из трюма в траншею.

В процессе разгрузки земснаряд, для более равномерного распределения грунта, перемещается вдоль оси траншеи.

При выполнении работ по обратной засыпке производятся оперативные промеры траншеи, по результатам которых уточняются участки отсыпки, корректируется (при необходимости) объем загрузки трюма земснаряда, а также контролируется выборка временного отвала грунта с целью недопущения сверхнормативных переборов.

Промеры по окончанию работ по каждому этапу выполняются для проверки произведенных работ на соответствие требованиям рабочей документации. Кроме того, данные промеры определяют фактический объем выполненных работ.

Более подробно порядок производства работ представлен в Томе 5 Раздел 5 «Проект организации капитального ремонта» (0441.051.001.П.0004-ПОС).

#### **4.18 Испытание трубопровода на прочность и герметичность**

Отремонтированные участки трубопровода испытываются проходным давлением и пускаются в работу в соответствии с инструкцией, разработанной эксплуатирующей организацией, учитывающей требования СТО Газпром 14-2005 «Типовая инструкция по безопасному проведению огневых работ на газовых объектах ОАО «Газпром».

#### **4.19 Перечень основных видов строительных и монтажных работ, ответственных конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения, подлежащих освидетельствованию с составлением соответствующих актов приемки перед производством последующих работ и устройством последующих конструкций**

Согласно СП 48.13330.2019 в ходе выполнения строительно-монтажных работ участники строительства должны осуществлять освидетельствование:

- геодезической разбивочной основы объекта капитального строительства;
- выполненных работ, результаты которых становятся недоступными для контроля после начала выполнения последующих работ;
- ответственных строительных конструкций и участков систем инженерно-технического обеспечения;
- испытания и опробования технических устройств.

Перечень основных видов строительно-монтажных работ при капитальном ремонте трубопровода, подлежащих освидетельствованию с составлением актов приемки:

- акт сдачи-приемки геодезической разбивочной основы для строительства;
- акт на подводное обследование дна по трассе ремонтируемого участка трубопровода и удаление предметов препятствующих выполнению работ;
- акт на промеры глубин, выявляющие соответствие фактических глубин, принятым в проекте;
- акт на приемку разработанной траншеи;
- акт на укладку трубопровода;
- акт на засыпку трубопровода щебнем;
- акт на засыпку траншеи ранее разработанным грунтом.

В актах приемки выполненных работ дается оценка качества работ и устанавливается их соответствие утвержденному проекту, рабочим чертежам, требованиям строительных норм и правил.

Акты освидетельствования скрытых работ и ответственных конструкций оформляются по форме Приложений 3 и 4 к РД-11-02-2006.

Окончательный перечень работ, подлежащих освидетельствованию с составлением актов приемки, а также формы актов должны быть разработаны Подрядчиком и согласованы с Заказчиком в проекте производства работ.

Запрещается выполнение последующих работ при отсутствии актов освидетельствования предшествующих скрытых работ.

#### **4.20 Перечень мероприятий по предотвращению в ходе строительства опасных инженерно-геологических и техногенных явлений, иных опасных природных процессов**

Мероприятиями по предупреждению чрезвычайных ситуаций и уменьшению их масштабов в случае возникновения являются:

- прогнозирование возможных чрезвычайных ситуаций, их масштаба и характера;
- обеспечение защиты рабочих и служащих от возможных поражающих факторов, в том числе вторичных;
- повышение прочности и устойчивости важнейших элементов объектов, совершенствование технологического процесса;
- повышение устойчивости материально-технического снабжения; повышение устойчивости управления, связи и оповещения;
- разработка и осуществление мероприятий по уменьшению риска возникновения аварий и катастроф, а так же вторичных факторов поражения;
- создание страхового фонда конструкторской, технологической и эксплуатационной документации, обеспечение её сохранности;
- подготовка к проведению аварийно-спасательных и других неотложных работ, восстановлению нарушенного производства и систем жизнеобеспечения;

производство работ способами, не приводящими к появлению новых и (или) интенсификации действующих геологических процессов.

#### **4.21 Перечень мероприятий по обеспечению на линейном объекте безопасного движения в период его строительства**

Состав мероприятий по обеспечению безопасности мореплавания в районе производства работ:

- отслеживание и предупреждение транзитных судов о проводимых в районе работах;
- контроль движения судов в районе производства работ и положения судов на якорных стоянках;
- обеспечение судов, задействованных в проекте, информацией по проводимым работам в районе производства работ, требованиями к обеспечению безопасности, районами якорных стоянок и местами убежищ, общими рекомендациями по безопасности;
- контроль зон безопасности судов, занятых подводными работами;
- обеспечение безопасности судов, которым это необходимо по погодным или иным причинам, путем привлечения задействованных в обеспечении безопасности на проекте буксиров;

- взаимодействие с государственными структурами и службами, а именно:
  - взаимодействие с морским спасательно-координационным центром (МСКЦ) при проведении аварийно-спасательных и поисковых операций;
  - взаимодействие с администрациями портов в вопросах охраны окружающей среды и ликвидации последствий загрязнений;
  - взаимодействие с лоцманскими, диспетчерскими, буксирными и ледокольными службами портов;
  - содействие в установлении связи между судами и береговыми службами;
  - взаимодействие с подразделениями Министерства обороны РФ, Федеральной пограничной службы РФ, Государственного таможенного комитета и другими государственными органами в соответствии с установленным порядком;
- передача судам, задействованным в Проекте, навигационной, оперативной и иной информации по району проведения работ, а именно:
  - метеорологическую и гидрологическую информацию;
  - информацию о факторах, затрудняющих движение судов, в том числе информацию о местах проведения работ судов, расположении якорей барж, зон безопасности вокруг судов, задействованных в выполнении подводных работ;
  - информацию о планируемых работах на следующие сутки (места проведения работ, вид работ, необходимая зона безопасности при проведении работ, задействованные суда).

Для обеспечения безопасности мореплавания в районе производства работ создается диспетчерская служба (ДСПр), район действия которой ограничивается акваторией с официально объявленными границами. В пределах данных границ ДС обеспечивает выполнение своих функций и обладает определенными правами и ответственностью.

#### **4.22 Обоснование потребности строительства в кадрах, жилье и социально-бытовом обслуживании персонала, участвующего в строительстве**

##### **Потребность в кадрах**

Для реализации проекта используется вахтовый метод ведения работ.

Продолжительность вахты составляет 60 дней. Работы ведутся в две смены, продолжительность смены для каждого рабочего составляет 12 часов в сутки, 72 часа в неделю.

Потребность в кадрах, указанная в таблице 4.22.1, определена по штатной численности экипажей плавтехсредств и работающего персонала (ИТР, водолазы, изыскатели и т.п.), задействованных в производстве работ по капитальному ремонту трубопровода.

**Таблица 4.22.1 – Численность экипажей и работающего персонала основных и вспомогательных плавтехсредств**

№ п.п.	Тип судна	Численность, чел.		Всего, чел.
		экипаж	работающий персонал	
1	Промерное судно	6	8	14
2	Самоотвозный земснаряд	15	–	15
3	Несамостоятельная технологическая баржа (многофункциональная платформа)	6	–	6
4	Многофункциональное судно DP	50	–	50
5	Судно саморазгружающееся балкерного типа	19	–	19
6	Буксир-якорезаводчик	8	–	8
7	Самоходная шаланда	8	–	8
8	Разъездной катер	7	–	7
9	Водолазное судно	8	6	14
10	Вспомогательный (охранный) буксир	8	–	8

#### **Потребность в жилье и социально-бытовом обслуживании**

Место проживания экипажей, персонала по ремонту и вспомогательных служб, а также обеспечение их помещениями административного и санитарно-бытового назначения предусмотрено на плавтехсредствах, задействованных при производстве работ.

#### **4.23 Обоснование принятой продолжительности строительства**

Ввиду отсутствия в СНиП 1.04.03-85\* прямых показателей продолжительности производства работ предусмотренных данным проектом, период производства работ определен прямым счетом, на основании проектных объемов ремонтных работ, сметной трудоемкости, принятой проектной технологии производства работ и основных технических средств.

Продолжительность капитального ремонта принимается согласно Приложения А «Календарный график капитального ремонта трубопровода».

Продолжительность капитального ремонта трубопровода принята с учетом погодных простоев.

**При заключении контракта с генподрядной организацией возможна корректировка продолжительности капитального ремонта с учетом плавтехсредств, находящихся в распоряжении подрядной организации. Срок капитального ремонта уточняется в ППР.**

Срок начала работ уточняет заказчик после проведения тендера на производство работ, исходя из условия финансирования, срока получения разрешения на начало работ и погодных условий.

#### **4.24 Указание мест обхода или преодоления специальными средствами естественных препятствий и преград, переправ на водных объектах**

Ремонтируемый участок трубопровода не пересекает естественных препятствий, преград и подводных объектов, которые необходимо обходить или преодолевать специальными средствами.

#### **4.25 Описание технических решений по возможному использованию отдельных участков проектируемого линейного объекта для нужд строительства**

Данным проектом не предусматривается использование участков ремонтируемого трубопровода для нужд строительства.

#### **4.26 Порядок проведения контроля качества ремонтных работ**

##### **Общие положения**

Управление качеством строительно-монтажных работ должно осуществляться участниками строительного процесса и включать совокупность мероприятий, методов и средств, направленных на обеспечение соответствия качества строительно-монтажных работ и законченных строительством объектов требованиям нормативных документов, утвержденной проектной документации и утвержденной «в производство работ» рабочей документации.

В соответствии с требованиями Градостроительного кодекса Российской Федерации от 29.12.2001 № 190-ФЗ и СП 48.13330.2019 при возведении объектов капитального строительства выполняется следующий контроль качества выполняемых работ:

- строительный контроль производителя работ;
- внешний контроль (строительный контроль заказчика, авторский надзор и государственный строительный надзор).

Контроль качества строительно-монтажных работ должен осуществляться производственным персоналом и специальными службами подрядной организации, которые оснащены техническими средствами (средствами измерения и контроля), обеспечивающими необходимую точность, достоверность и полноту контроля.

Весь персонал службы контроля качества должен быть обучен и аттестован по программе профессиональной аттестации в системе «Стройкачество».

Генподрядчик (субподрядчик) по СМР в своем составе должен иметь аттестованную лабораторию неразрушающего контроля. Специалисты, осуществляющие контроль неразрушающими методами металла и сварных соединений при изготовлении, монтаже и ремонте, должны быть обучены и аттестованы по соответствующим уровням квалификации.

Согласно п. 9 СП 48.13330.2019 строительный контроль выполняется подрядчиком по СМР и Заказчиком (представителем Заказчика) в целях проверки соответствия выполняемых работ, возводимых конструкций и систем инженерно-технического обеспечения требованиям проектной и рабочей документации, технических регламентов, действующих нормативных документов.

Представителем Заказчика по строительному контролю может выступать специализированная организация по отдельному договору.

В соответствии со статьей 55.8 ГК РФ организации, выполняющие функции строительного контроля, должны иметь свидетельство саморегулируемой организации (свидетельство СРО) о допуске к работам, указанным в пункте 32 «Строительный контроль» перечня видов работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства, утвержденный Приказом Минрегиона РФ от 23.06.2010 № 294, от 26.05.2011 № 238.

В составе строительного контроля подрядчик по СМР выполняет:

- входной контроль проектной и рабочей документации, утвержденной в производство работ, предоставленной Заказчиком;
- освидетельствование геодезической разбивочной основы объекта капитального строительства;
- входной контроль применяемых строительных материалов, изделий, конструкций и оборудования;
- операционный контроль в процессе выполнения и по завершении операций строительно-монтажных работ;
- освидетельствование выполненных работ, результаты которых становятся недоступными для контроля после начала выполнения последующих работ;
- освидетельствование ответственных строительных конструкций и участков систем инженерно-технического обеспечения;
- испытания и опробования технических устройств.

В составе строительного контроля Заказчик должен выполнять:

- проверку наличия у подрядчика по СМР документов о качестве (сертификатов в установленных случаях) на применяемые им материалы, изделия и оборудование, документированных результатов входного контроля и лабораторных испытаний;
- контроль соблюдения подрядчиком по СМР правил складирования и хранения применяемых материалов, изделий и оборудования; при выявлении нарушений этих правил представитель строительного контроля Заказчика может запретить применение неправильно складированных/хранящихся материалов;
- контроль соответствия выполняемого подрядчиком по СМР операционного контроля требованиям, изложенным в п. 18.4.

- контроль наличия и правильности ведения подрядчиком по СМР исполнительной документации, в том числе оценку достоверности геодезических исполнительных схем выполненных конструкций с выборочным контролем точности положения элементов;
- контроль устранения дефектов в проектной документации, выявленных в процессе строительства, документированный возврат дефектной документации проектировщику, контроль и документированная приемка исправленной документации, передача ее подрядчику по СМР;
- контроль исполнения подрядчиком по СМР предписаний органов государственного надзора и местного самоуправления;
- извещение органов государственного надзора обо всех случаях аварийного состояния на объекте строительства;
- оценку (совместно с подрядчиком по СМР) соответствия выполненных работ, конструкций, участков инженерных сетей, подписание двухсторонних актов, подтверждающих соответствие; контроль выполнения подрядчиком по СМР требования о недопустимости выполнения последующих работ до подписания указанных актов;
- заключительную оценку (совместно с подрядчиком по СМР) соответствия законченного строительством объекта требованиям законодательства РФ, проектной и нормативной документации.

Подрядчик по СМР в составе проекта производства работ разрабатывает программу контроля качества и согласовывает с Заказчиком.

На протяжении всего периода строительно-монтажных работ подрядчик по СМР обеспечивает:

- инструментальный контроль выполняемых работ;
- выполнение, ограничение и урегулирование отступлений от норм и правил и проведение корректирующих мероприятий для предотвращения несоответствий;
- осуществление нормоконтроля строительной документации с целью обеспечения использования только последней версии;
- надзор за эксплуатацией и проверкой контрольно-измерительной и испытательной аппаратуры;
- определение конкретных служебных обязанностей (должностных инструкций), сфер компетенции, ответственности и организационной структуры всего персонала службы обеспечения качества.

Организационные мероприятия по обеспечению качества выполняемых работ и контролю за качеством должны включать в себя:

- назначение приказом по Обществу лиц, прошедших соответствующую аттестацию, ответственных за контроль качества выполняемых работ на объекте;
- непосредственное присутствие ответственного лица на месте производства работ.

Штатный состав по количеству сотрудников и их квалификации должен соответствовать объемам и характеру выполняемых работ.

### **Входной контроль проектной и рабочей документации**

При входном контроле проектной и рабочей документации, утвержденной заказчиком «в производство работ», подрядчиком по СМР производится анализ всей представленной документации, включая проект организации строительства и рабочую документацию, а также проверка при этом:

- ее комплектности;
- соответствия проектных осевых размеров и геодезической основы;
- наличия согласований и утверждений;
- наличия ссылок на нормативные документы на материалы и изделия;
- соответствия границ стройплощадок на строительном генеральном плане установленным сервитутам;
- наличия требований к фактической точности контролируемых параметров;
- наличия указаний о методах контроля и измерений, в том числе в виде ссылок на соответствующие нормативные документы.

Заказчиком и подрядчиком по СМР при заключении договора подряда прописываются условия и сроки передачи проектной и рабочей документации.

Состав проектной и рабочей документации должен соответствовать требованиям ГОСТ Р 21.1101-2020.

При обнаружении недостатков документация возвращается на доработку в срок, указанный в договоре подряда.

Поступившие на строительство чертежи и сметы должны быть зарегистрированы в специальных журналах генподрядчика.

Принятая документация направляется на строительную площадку с отметкой «к производству работ» и подписью главного инженера организации генподрядчика.

Отступление от выданных заказчиком к производству работ рабочих чертежей возводимого сооружения и вспомогательных конструкций и устройств, вызванное уточнением условий производства работ, допускается только по согласованию с заказчиком и проектной организацией с внесением соответствующих изменений в рабочие чертежи.

### **Приемка геодезической разбивочной основы объекта капитального строительства**

Подрядчик по СМР выполняет приемку (освидетельствование) предоставленной ему заказчиком в соответствии с п. 4.6 СП 48.13330.2019 геодезической разбивочной основы объектов капитального строительства, проверяет ее соответствие установленным требованиям к точности, надежность закрепления знаков на местности.

С этой целью возможно привлечение независимых экспертов, имеющих выданное саморегулируемой организацией свидетельство о допуске к работам по созданию опорных геодезических сетей.

Прием-передачу геодезической разбивочной основы осуществляет комиссия, состоящая из ответственных представителей заказчика, подрядчика по СМР и инженера геодезической службы подрядчика. В помощь комиссии выделяется необходимое количество рабочих.

Комиссия рассматривает представленную заказчиком техническую документацию на геодезическую разбивочную основу и производит осмотр закрепленных на местности точек этой основы.

Площадка принимается от заказчика, если измеренные длины линий отличаются от проектных не более чем на 1/2000 длины, углы - не более чем на 30" (секунд), и отметки знаков, определяемые из нивелирования между реперами - не более 5 мм на 1 км хода.

Приемку геодезической разбивочной основы у заказчика сухопутных (береговых) объектов следует оформлять соответствующим актом по форме Приложения 1 РД-11-02-2006.

По морским объектам заказчик передает подрядчику по СМР материалы геодезической основы для обеспечения съемочных гидрографических работ при строительстве, в соответствии с СП 11-104-97 и СП 126.13330.2017.

Приемка-передача каталога координат оформляется двухсторонним актом, либо трехсторонним актом, при выполнении работ по выносу геодезической разбивочной основы объекта капитального строительства специализированной организацией по отдельному договору с заказчиком.

#### **Входной контроль строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования**

Приемку инертного материала (далее ИМ) проводят партиями. Партией считают количество ИМ, установленное в договоре на поставку и отгружаемое на судно.

Количество поставляемого ИМ определяют по объему или массе. Массу ИМ, отгружаемого в судах, определяют по осадке судна. Количество ИМ из единиц массы в единицы объема пересчитывают по значениям насыпной плотности ИМ, определяемой при его влажности во время отгрузки.

Предприятие-изготовитель должно сопровождать каждую партию поставляемых ИМ документом о качестве, в котором указывают:

- наименование предприятия-изготовителя и его адрес;
- номер и дату выдачи документа о качестве;
- наименование и адрес потребителя;
- номер партии и количество щебня;
- зерновой состав щебня;
- содержание зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы;
- содержание дробленых зерен в щебне из гравия;
- содержание глины в комках;
- содержание пылевидных и глинистых частиц;

- марку щебня по прочности (дробимости);
- содержание зерен слабых пород;
- насыпную плотность щебня;
- удельную эффективную активность естественных радионуклидов щебня;
- устойчивость структуры щебня против распадов;
- содержание вредных компонентов и примесей;
- обозначение стандарта (ГОСТ).

Инертный материал (применяемый щебень) должен удовлетворять требованиям Проектной и Рабочей документации, а также требованиям ГОСТ 8267-93.

Основные задачи входного контроля щебня:

- контроль соответствия данных, указанных в документе о качестве требованиям проектной и рабочей документации;
- проведение оценки качества щебня;
- своевременное оформление выявленных несоответствий (брака) для предъявления претензий поставщикам для оперативной корректировки работы по обеспечению требуемого уровня качества;
- предотвращение передачи в монтаж продукции, не соответствующей требованиям проектной и рабочей документации.

Входной контроль щебня из изверженных и метаморфических пород проводится при загрузке балкера в п. Мурманск.

Входной контроль инертных материалов осуществляется преимущественно регистрационным методом (по сертификату, накладной, паспорту и т.д.), а при необходимости измерительным (лабораторным) методом.

Результаты входного контроля качества (верификации продукции) необходимо внести в журнал верификации закупленной продукции (форма журнала по ГОСТ 24297-2013 или иная форма, согласованная в установленном порядке).

### **Операционный контроль строительных процессов и производственных операций, освидетельствование выполненных работ**

Для обеспечения качества выполняемых работ на всех этапах необходимо организовать контроль со стороны соответствующих служб исполнителей работ, Подрядчика и Заказчика с оформлением документов, подтверждающих качество исполнения всех этапов производства работ, утвержденных в установленном порядке.

При операционном контроле следует проверять:

- соответствие последовательности и состава выполняемых технологических операций технологической и нормативной документации, распространяющейся на данные технологические операции;

- соблюдение технологических режимов, установленных технологическими картами и регламентами;
- соответствие показателей качества выполнения операций и их результатов требованиям ПОС, РД, ППР, ТК, а также распространяющейся на данные технологические операции нормативной документации.

Основные задачи операционного контроля качества:

- обеспечение соответствия выполняемых работ проекту и требованиям нормативных документов;
- своевременное выявление дефектов и причин их возникновения, принятие мер по их устранению;
- повышение ответственности непосредственных исполнителей (рабочих, звеньев, бригад, линейных специалистов) за качество выполненных ими работ.

Качество выполнения работ в значительной мере зависит от знания исполнителями работ и лицами, контролирующими качество их выполнения, основных требований к качеству работ и допускаемых отклонений.

Операционный контроль при проведении дноуглубительных работ возлагается на капитанов судов, багермейстеров, а также гидрографическую службу подрядчика.

Основными документами при операционном контроле качества являются своды правил (СП), стандарты ПАО «Газпром» «Организация, производство и приемка работ», руководящие документы (РД) на морские дноуглубительные работы, технологические карты и схемы операционного контроля качества.

Основными параметрами операционного контроля производства работ является:

- контролируемая операция;
- состав контроля;
- средства контроля;
- объем контроля;
- лицо осуществляющее контроль;
- предельные отклонения от норм контролируемых параметров.

Операционный контроль проводится в процессе выполнения и по завершению операций ремонтных работ.

Схемы операционного контроля качества выполняются при каждом этапе производства ремонтных работ.

До начала дноуглубительных работ следует проверить соответствие фактических глубин принятым в проекте, о чем надлежит составить соответствующие акты.

Периодичность выполнения контрольных съёмок определяется ходом выполнения работ и регламентируется требованиями РД 31.74.04-2002. При полноценном функционировании всего дноуглубительного оборудования планируется выполнять подобные съемки на ежедневной основе в районах дноуглубления.

Исполнительная съёмка (итоговый промер) выполняется на объекте не позднее 10 суток (согласно РД) после завершения дноуглубительных работ. По её результатам определяется объём выполненных работ. По результатам исполнительной съёмки Заказчику представляется соответствующая исполнительная документация.

Предъявлению к освидетельствованию объемов работ выполняется путем проведения гидрографической съемки рельефа дна с промерного судна. На промерах, по требованию Заказчика, организуется присутствие его представителей, а также представителей строительного контроля Заказчика, эксплуатирующей организации, представителей технического надзора Заказчика и т.д.

После съемки рельефа дна гидрографическая служба готовит исполнительные схемы и акты, которые передаются заинтересованным лицам на рассмотрение и подписание.

### **Приемочный контроль строительно-монтажных работ**

Целью приемочного контроля является выявление соответствия качества законченных и предъявленных к приемке отдельных видов работ или сооружений требованиям проектной и нормативной документации.

Приемочный контроль осуществляется после операционного контроля.

В приемочном контроле участвуют линейные ИТР, работники Заказчика, Подрядчика, работники технического надзора заказчика и авторского надзора проектной организации.

Результаты приемочного контроля фиксируются в журналах работ, актах скрытых работ и других документах, предусмотренных перечнем исполнительной документации.

При приемочном контроле необходимо производить проверку качества выполняемых работ, а также скрытых работ и отдельных конструктивных элементов.

Обследования траншеи и ремонтируемого трубопровода осуществляются с помощью многолучевого эхолота и ТНПА с промерного судна.

Скрытые работы подлежат освидетельствованию с составлением актов. По завершении работ каждого этапа при производстве работ составляется «Акт освидетельствования скрытых работ» в соответствии с Приложением № 3 к РД 11-02-2006.

При продолжительности работы на объекте свыше одного месяца, дноуглубительные работы принимаются ежемесячно на основании исполнительных промеров. В районах с интенсивной заносимостью (в месяц более 10 см) приемка работ и исполнительные промеры могут осуществляться по участкам. Длина участков определяется по месту производства работ.

В актах приемки выполненных работ дается оценка качества работ и устанавливается их соответствие утвержденному проекту, рабочим чертежам, требованиям строительных норм и правил.

Документация, представляемая при приемке дноуглубительных работ, должна содержать:

- записи промеров глубин;

- план котлована с нанесением границ сдаваемого участка, проектных и фактических отметок поверхности основания, координат основных точек границ сдаваемого участка и линий разбивки котлована, привязанных к основным линиям сооружений;
- исполнительные продольные и поперечные профили котлована;
- акт промежуточной приемки, разбивки и закрепления оси котлована и его границ;
- план промеров глубин до и после производства дноуглубительных работ с нанесением рабочих и проектных границ дноуглубления;
- ведомость (таблица) подсчета объема дноуглубительных работ.

Пуско-наладка участков трубопроводов выполняются согласно требованиям соответствующих нормативных документов и должны оформляться соответствующими актами.

При выявлении в ходе приемочного контроля дефектов производства работ, сооружений или конструкций, соответствующие акты оформляются только после устранения выявленных дефектов.

В случаях, когда последующие работы начинаются после перерыва, длящегося более чем шесть месяцев с момента завершения поэтапной приемки предшествующих работ, перед началом работ должен быть повторно выполнен контроль качества предшествующих работ, с оформлением соответствующих актов.

#### Система внешнего контроля качества

Внешний контроль качества строительно-монтажных работ осуществляется организациями, участвующими в реализации проекта, и надзорным органом исполнительной власти РФ, в соответствии с требованиями Градостроительного кодекса РФ от 29.12.2004 № 190-ФЗ, Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 27.07.2010 № 116-ФЗ (статья 8).

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 30.07.2004 № 401 государственный строительный контроль осуществляется Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор).

Внешним контролем качества выполняемых работ являются:

- строительный контроль заказчика;
- авторский надзор проектировщика;
- государственный строительный надзор;
- контроль со стороны приемочных комиссий при сдаче объектов в эксплуатацию.

Строительный контроль заказчика ведется постоянно в течение всего срока строительства в соответствии с СП 48.13330.2019. Он включает обязательное участие представителей заказчика в освидетельствовании всех скрытых работ, в промежуточной приемке ответственных конструкций, в приемочных комиссиях. При отсутствии актов, подтверждающих такие освидетельствования, т.е. без одобрения заказчика, проведение последующих работ запрещается.

Строительный контроль заказчика выполняется специализированным структурным подразделением, либо специализированной подрядной организацией по отдельному договору подряда. В соответствии со статьей 55.8 ГК РФ организация, выполняющие функции строительного контроля заказчика, должна иметь свидетельство саморегулируемой организации (свидетельство СРО) о допуске к работам, указанным в пункте 32 «Строительный контроль» перечня видов работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства, утвержденный Приказом Минрегиона РФ от 23.06.2010 № 294, от 26.05.2011 № 238.

Строительный контроль должен выполняться в соответствии с Федеральным законом от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» с применением средств измерений утвержденного типа, прошедших проверку, по аттестованным в необходимых случаях методикам (методам) измерений. Контрольные испытания и измерения должны выполняться квалифицированным персоналом

Авторский надзор проектировщика выполняется в соответствии с требованиями СП 48.13330.2019 по отдельному договору подряда. Авторский надзор осуществляется в обязательном порядке проектной организацией, разработавшей рабочую документацию, на протяжении всего периода строительства и ввода объекта капитального строительства в эксплуатацию. Авторский надзор должен осуществляться с целью обеспечения соответствия технологических, архитектурно-строительных и других технических решений и технико-экономических показателей, введенных в эксплуатацию объектов капитального строительства решениям и показателям, предусмотренным в утвержденной проектной документации. С представителями авторского надзора согласовываются любые изменения рабочей документации. Участие представителей авторского надзора обязательно при приемке геодезической разбивочной основы, при промежуточной приемке конструкций, при освидетельствовании скрытых работ. На строительном участке оформляется и ведется «Журнал авторского надзора на строительство».

Государственный строительный надзор выполняется на основании извещения заказчика о начале строительства объекта капитального строительства в соответствии с требованиями Градостроительного кодекса РФ № 190-ФЗ, статья 52, оформленного по форме Приложения № 2 к Порядку проведения проверок при осуществлении государственного строительного надзора и выдачи заключений о соответствии построенных, реконструированных, отремонтированных объектов капитального строительства требованиям технических регламентов (норм и правил), иных нормативных правовых актов и проектной документации, утвержденному Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 26.12.2006 № 1129.

На всех стадиях строительства с целью проверки эффективности ранее выполненного производственного контроля должен выборочно осуществляться инспекционный контроль.

По результатам внешнего и внутреннего контроля качества строительномонтажных работ должны разрабатываться мероприятия по устранению выявленных дефектов, при этом учитываются также требования всех надзорных организаций, действующих на основании специальных положений.

#### 4.27 Требования охраны труда и производственной санитарии

При производстве работ необходимо следовать безопасным методам и приемам работы, изложенным в следующих нормативных документах:

- СНиП 12.03.2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;
- СНиП 12.04.2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»;
- Постановление Правительства РФ от 16 сентября 2020 г. № 1479 «О противопожарном режиме в РФ»;
- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» (утвержден Министерством труда и социальной защиты РФ приказ № 903н от 15.12.2020г.).

Выдача необходимых средств индивидуальной защиты производится в соответствии с Правилами обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты, утвержденными приказом Минздрава РФ от 01.06.2009г. № 290н.

Все участники работ должны быть обучены безопасным методам и приемам работы и иметь удостоверения о сдаче экзаменов, кроме того, должны пройти инструктаж по охране труда и инструктаж по технике безопасности на рабочем месте с учетом особенностей данного объекта.

На месте производства работ должны быть выделены помещения или места для размещения аптечек с медикаментами, носилок, фиксирующих шин и других средств для оказания первой помощи пострадавшим.

Организация участков работ и рабочих мест должна обеспечивать безопасность труда работающих на всех этапах выполнения работ.

К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов следует отнести:

- места перемещения машин и оборудования;
- места, над которыми происходит перемещение грузов грузоподъемными кранами.

Границы опасных зон вблизи движущихся частей и рабочих органов машин устанавливаются в пределах 5 м, если другие повышенные требования отсутствуют в паспорте или инструкции завода-изготовителя.

Большое внимание должно уделяться техническому состоянию строительных машин и механизмов. Все машины и механизмы должны иметь исправные сигнальные устройства, освещение, контрольно-измерительную аппаратуру.

В целях создания безопасных условий при производстве работ необходимо строгое соблюдение основных требований РД 31.74.07-95:

- освещение рабочих мест при работе в темное время суток;
- установку механизмов в устойчивое положение, исключая их смещение либо опрокидывание;
- электробезопасность;

- противопожарная безопасность и выполнение требований Госпожнадзора;
- обеспечение средствами для тушения пожара бытовых помещений;
- место производства работ обеспечивается спасательной шлюпкой и спасательными кругами;
- обеспечение всех плавсредств радиостанциями УКВ и организацией непрерывной связи с портнадзором, диспетчерской службой, с судами, участвующих при производстве работ;
- все плавсредства должны быть технически исправны и иметь разрешение инспекции Регистра на право плавания в районе производства работ;
- радиосвязь земснаряда с портнадзором и диспетчерской службой порта должна быть круглосуточной и регулярной, обеспечивающей своевременное получение сводок погоды и штормового предупреждения;
- произвести разбивку и закрепление на местности створными знаками рабочих границ прорези, а так же подбор опорных знаков (или разбивка опорной сети) для определения положения земснаряда на прорези;
- места отстоя судов установлены по согласованию со службы капитана порта в периоды действия штормовой погоды;
- организована система обеспечения судов продовольствием, снабжением водой и топливом;
- ширина акватории для самостоятельного разворота плашкоутов на 180° должна быть не менее двух длин корпуса судна;
- при работе кранового судна с грейфером скорость действующего ветра и высота волнения не должны превышать величин, установленных РД 31.74.08-94;

инспекция портового надзора и диспетчерская служба порта при получении штормового предупреждения или резком ухудшении погоды обязаны немедленно сообщить об этом капитан - багермейстеру земснаряда, установить с земснарядом систематическую связь.

#### **4.28 Охрана труда при производстве водолазных работ**

Перед началом водолазных работ должны быть назначены:

- руководители водолазных работ;
- руководители водолазных спусков;
- водолазы, непосредственно участвующие в работах;
- работники, осуществляющие медицинское обеспечение;
- работники, обслуживающие водолазные спуски и работы.

К водолажным спускам и работам допускаются работники, имеющие документ о профессиональном образовании по водолазному делу, личную медицинскую книжку водолаза с заключением водолазно-медицинской комиссии (ВМК) о пригодности к подводным работам с указанием, по состоянию здоровья, максимальной глубины погружения в

текущем году и личную книжку водолаза с заключением водолазно-квалификационной комиссии (ВКК), в котором установлена глубина погружения на текущий год.

Водолазные работы, кроме спасательных, должны выполняться при наличии наряда-задания и оформляться по их окончании актом на выполненные работы.

Водолазные работы выполняются в соответствии с проектом организации работ или составленным и утвержденным ППР (планами, календарными графиками, технологическими картами или другими технологическими документами) с соблюдением действующих нормативных правовых актов и технических документов.

В ППР должны быть предусмотрены мероприятия по обеспечению охраны труда водолазов. В них должны быть учтены требования, установленные в нормативных актах, регламентирующих требования охраны труда водолазов с учетом специфики и условий выполнения водолазных работ.

При производстве водолажных работ необходимо проводить производственный контроль за соблюдением санитарных правил и гигиенических требований, выполняемых медицинским персоналом, осуществляющим медицинское обеспечение водолазов, который включает в себя:

- контроль качества воздуха, подаваемого на дыхание водолазу и в барокамеру;
- контроль аттестации рабочих мест водолазов по условиям труда;
- контроль соблюдения режимов труда, отдыха и питания водолазов и лиц, обслуживающих водолазные спуски;
- контроль обеспечения водолазов и лиц, обслуживающих водолазные спуски, средствами индивидуальной защиты (зимним и летним комплектами водолазного белья, защитной одеждой и др.);
- проверка водолазных аптечек;
- контроль санитарного состояния водолазной техники, санитарного состояния производственных помещений и территории водолажных станций;
- контроль санитарно-гигиенического образования.

Контрольные анализы воздуха, подаваемого на дыхание водолазам и в барокамеру, на содержание вредных веществ и углекислого газа проводятся 1 раз в квартал. Результаты анализа воздуха регистрируются в Журнале медицинского обеспечения водолазов. Контрольные анализы воздуха, подаваемого на дыхание водолазам и в барокамеру, проводятся в территориальных органах Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, ФМБА России, и в медицинских организациях, осуществляющих медицинское обеспечение водолазов.

Аттестация рабочих мест водолазов по условиям труда проводится в установленном порядке.

В порядке производственного контроля соблюдения режимов труда, отдыха и питания водолазов лицо, осуществляющее медицинское обеспечение водолазов, обязано:

- контролировать соблюдение режима труда и отдыха;

- следить за соблюдением сроков освобождения водолазов от погружений под воду;
- от спусков в барокамере после перенесенных заболеваний;
- контролировать лечебно-профилактическое питание в соответствии с требованиями настоящих Правил и действующих нормативных правовых актов;
- контролировать обеспечение водолазов комплектами водолазного белья, защитной одеждой и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с установленными нормами.

В порядке контроля санитарного состояния водолазной техники лица, осуществляющие медицинское обеспечение водолазов, должны следить:

- за соблюдением сроков смены фильтрующих элементов блоков очистки воздуха, подаваемого на дыхание водолазам и в барокамеру, согласно требованиям инструкций по эксплуатации и записей в формулярах технических средств;
- за санитарным состоянием барокамер в соответствии с требованиями Правил;
- за соблюдением правил хранения водолазного снаряжения в соответствии с требованиями Правил;
- за соблюдением сроков и качеством дезинфекции водолазного снаряжения и средств обеспечения водолазных спусков в соответствии с требованиями Правил.

Медицинский персонал, осуществляющий медицинское обеспечение водолазов, должен контролировать соответствие санитарного состояния производственных помещений и территории водолазной станции установленным нормативам. Кроме лиц, осуществляющих медицинское обеспечение водолазов, надзор и производственный контроль за выполнением необходимых гигиенических мероприятий выполняют уполномоченные лица, медицинские и иные организации в порядке, определяемом действующими нормативными правовыми актами.

#### **4.29 Описание проектных решений и перечень мероприятий, обеспечивающих сохранение окружающей среды в период строительства**

При строительстве объектов неизбежно будет оказываться воздействие на компоненты окружающей среды: атмосферный воздух, водную и геологическую среды, наземную и водную биоту, будут образовываться отходы производства и потребления.

В соответствии с требованиями экологического законодательства РФ при осуществлении строительства должны приниматься меры по охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рекультивации земель, благоустройству территорий.

##### **Охрана атмосферного воздуха**

К основным мероприятиям по охране атмосферного воздуха от загрязнения в период строительно-монтажных работ относятся:

- применение герметичных и закрывающихся емкостей для хранения ГСМ;

- использование дизельного топлива с низким содержанием серы;
- регулярный профилактический осмотр и регулировка топливной аппаратуры для снижения расхода топлива;
- использование судов, имеющих сертификаты соответствия требованиям МАРПОЛ 73/78, в том числе Приложение VI;
- регламентированный режим строительных и монтажных работ;
- рассредоточение во времени работы техники и оборудования, не участвующих в едином технологическом процессе;
- осуществление деятельности с соблюдением положений стандартов компании и требований нормативных документов в области охраны окружающей среды.

Контроль выбросов загрязняющих веществ от двигателей судов осуществляется после проведения ремонтно-профилактических работ компанией-владельцем судов. График контроля выбросов загрязняющих веществ определяется регламентом ремонтно-профилактических работ.

На судах осуществляется контроль качества используемого топлива при каждой приемке на борт судна.

#### **Снижение шумового воздействия на окружающую среду**

Снижение возможного негативного шумового воздействия на окружающую среду в береговой зоне достигается путем эксплуатации технических средств, соответствующих нормативно-техническим требованиям по уровню шума.

Проведение строительно-монтажных работ в максимально короткие сроки позволит сократить время шумового воздействия на окружающую среду.

#### **Воздействие на геологическую среду**

В период производства работ наиболее интенсивное воздействие на донные отложения и рельеф дна будет происходить в процессе дноуглубления на мелководных участках. Строительные работы могут повлиять на режим вдольберегового переноса донных отложений, среду обитания бентосных организмов, привести к вторичному загрязнению донных отложений, усилить экзогенные процессы.

В этой связи должны применяться высокоэффективные технологии и техника для дноуглубления. Сокращение времени строительных работ позволит уменьшить концентрацию взвеси, время существования повышенной мутности воды в зоне строительства и ее воздействие на рельеф дна и бентосный слой.

Для уменьшения воздействий подводных земляных работ на рельеф дна планируется выполнить также следующие мероприятия:

- максимальное совмещение во времени всех технологических процессов строительства морских объектов месторождения;
- минимизация габаритов котлованов и объема временных отвалов грунта;
- строительство морских объектов в период минимальной циркуляции воды.

### **Снижение воздействия на водную среду**

Мероприятия по снижению и/или предотвращению негативного воздействия на морскую водную среду будут включать:

- соблюдение режима использования прибрежных зон, а также водоохранных зон водных объектов;
- строгое выполнение требований российского и международного законодательства, главным образом «Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов, МАРПОЛ 73/78»: запрет на эксплуатацию судов, не оборудованных устройствами сбора сточных вод и отходов, образующихся на этих судах и объектах;
- использование современных технологий для проведения работ по дноуглублению, которые обеспечивают минимальное взмучивание при выемке грунта:
  - с целью уменьшения влияния при отсыпке грунта во временный отвал (повышение концентрации взвеси в воде) разгрузка барж осуществляется при их полной остановке;
- недопущения сброса неочищенных сточных вод с судов в морскую среду. Для выполнения этого требования необходимо применение специальных технологических систем:
  1. закрытой сточной системы с установкой биологической и физико-химической очистки сточных вод и цистернами для сбора отходов (шлама) из установки очистки сточных вод;
  2. сбор льяльных вод с последующей сдачей нефтесодержащих вод на очистку на портовые очистные сооружения.

### **Охрана морской биоты**

При проведении строительно-монтажных работ возможны негативные воздействия на морскую биоту.

Наиболее сильное воздействие будет оказываться на донные сообщества, которые подвергнутся механическому воздействию непосредственно в зоне проведения земляных работ. Для снижения негативного воздействия работы должны вестись строго в границах полосы строительства.

При дноуглубительных работах будет наблюдаться увеличение концентрации взвеси в морской воде, что может повлечь за собой угнетение и гибель бентоса и планктона на участках увеличения мутности воды. Для уменьшения воздействия предусматривается:

- использование современных технологий и техники для проведения работ по дноуглублению, обеспечивающей максимально возможное снижение мутности;
- минимальное взмучивание при выемке и отсыпке грунта в отвал;
- недопущение слива неосветленной воды с грунтоотвозных шаланд в море;

- проведение всего объема работ по дноуглублению с минимальными разрывами во времени и в максимально возможном темпе;
- создание проектного рельефа дна, близкого к природному.

Нарушение мест обитания морских беспозвоночных, млекопитающих, рыб и околоводных птиц вследствие шумов, вибрации и яркого света прожекторов в ночное время может регулироваться проведением строительных работ в возможно короткий срок времени.

### **Организация и проведение экологического мониторинга**

Целью производственного экологического мониторинга в период строительства является получение достоверной информации об экологическом состоянии окружающей среды в зоне влияния строительных работ путем сбора измерительных данных, их интегрированной обработки и анализа, распределения результатов мониторинга между пользователями.

В задачи ПЭМ входит:

- осуществление наблюдений за техногенным воздействием производственного объекта на компоненты природной среды;
- осуществление наблюдений за состоянием компонентов природной среды и оценка их изменения;
- анализ и обработка полученных в процессе мониторинга данных.

Результаты ПЭМ используются в целях контроля соответствия состояния окружающей среды санитарно-гигиеническим и экологическим нормативам, контроля за характером и интенсивностью протекания геологических процессов, опасных для проектируемых объектов.

Объектами ПЭМ являются:

- виды негативного воздействия:
  - сброс сточных вод;
  - выбросы загрязняющих веществ;
  - отходы и потребления;
- компоненты природной среды:
  - морские воды и донные отложения, водоохранная зона;
  - морская биота;
  - орнитофауна;
  - геологическая среда.

#### **4.30 Описание проектных решений и мероприятий по охране объектов в период капитального ремонта трубопровода**

Для обеспечения охраны объектов в период капитального ремонта предусматриваются следующие решения и мероприятия:

- охранное освещение плавтехсредств и участков производства работ;
- обеспечение контроля доступа на плавтехсредства и на участки производства работ;
- проверка судовых запасов, материалов и топлива, поставляемых на плавтехсредства, на наличие взрывчатых веществ и радиационного заражения;
- организация охраны плавтехсредств сотрудниками охранных предприятий. Службу охраны обеспечить приборами обнаружения взрывчатых веществ и радиоактивного излучения, средствами связи, видеонаблюдения и охранно-пожарной сигнализацией.

#### **4.31 Меры безопасности по сохранению коммуникаций, проходящих в одном техническом коридоре**

Любые строительно-монтажные, ремонтные и земляные работы в техническом коридоре могут выполняться только при наличии ППР и письменного разрешения от всех организаций, эксплуатирующих коммуникации в данном техническом коридоре. Запрещается работа без разрешения или по разрешению срок которого истек.

В процессе производства работ устанавливаются охранные зоны вдоль подводных переходов трасс действующих коммуникаций:

- газопроводов – в виде участка водного пространства от водной поверхности до дна, заключенного между параллельными плоскостями, отстоящими от осей крайних ниток переходов на 100 м с каждой стороны;
- кабельных линий связи – в виде участка водного пространства от водной поверхности до дна, заключенного между параллельными плоскостями, отстоящими от трассы морского кабеля на 0,25 морской мили с каждой стороны.

При производстве работ в охранной зоне действующих коммуникаций следует руководствоваться «Правилами охраны линий и сооружений связи РФ», «Правилами охраны магистральных трубопроводов» и другими, утвержденными в установленном порядке, нормативными документами, регламентирующими производство работ в охранных зонах.

Подводные инженерные коммуникации и подводные отвалы грунта должны быть обозначены плавучими знаками специального назначения согласно РД 31.6.07-2002. Тип знаков и места их установки определить в ППР.

В охранных зонах запрещается бросать якоря, проходить с отданными якорями, цепями, лотами, волокушами и тралами.

В процессе производства работ в охранных зонах действующих коммуникаций строительная организация обязана за пять суток до начала письменно уведомить эксплуа-

тирующие организации о времени производства тех этапов работ, специально указанных в выданном разрешении, при которых необходимо присутствие их представителей.

Руководители эксплуатирующих организаций обязаны обеспечить своевременную явку своих представителей к месту работ.

Для выполнения земляных работ в охранных зонах механизмами руководитель работ обязан выдать машинисту землеройного механизма наряд-допуск, определяющий безопасные условия этих работ.

Рыть шурф или траншею на трассе эксплуатируемого газопровода, находящегося под давлением, с помощью землеройного механизма необходимо при условии, что известно точное расположение газопровода в месте работ в плане и по глубине, а также при условии приближения кромок режущего механизма на расстояние:

- не ближе 2 м до образующей газопровода со всех его сторон, при этом присутствие представителя эксплуатирующей организации обязательно;
- не ближе 0,5 м до образующей газопровода со всех его сторон, в случае производства работ на отключенном и освобожденном от газа и конденсата участке газопровода.

При проведении работ в охранных зонах отвал грунта из траншеи на действующие коммуникации запрещается.

#### **4.32 Срок службы и срок безопасной эксплуатации объекта капитального ремонта**

При строгом соблюдении технологии производства работ по ремонту, надлежащей эксплуатации объекта, предусмотренный в проектной документации метод капитального ремонта трубопровода не оказывает влияние на срок службы и срок безопасной эксплуатации 4-й нитки морского участка подводного перехода через Байдарацкая губа и позволяет в течение всего периода времени обеспечить срок службы и срок безопасной эксплуатации, установленные ранее при проектировании объекта:

- срок безопасной эксплуатации подводного перехода – 30 лет с даты ввода объекта в эксплуатацию в 2014г. (см. Раздел 1, Том 1.3.1, Часть 3, Книга 1, Приложение Е);
- срок службы подводного перехода – 33 года с даты ввода объекта в эксплуатацию в 2014г. (включая период строительства) (см. Раздел 1, Том 1.3.1, Часть 3, Книга 1, Приложение Ж).

0441.051.001.П.0004-ПЗ1



ООО «Газпром проектирование»

**Ведомость картографических материалов,  
применяемых в электронной версии документации**

Наименование документации: Проектная документация: «Газопровод магистральный Бованенково-Ухта 2-я нитка, подводный переход через Байдарацкую губу (4-я нитка). Ду1200, инв. № 458074 – капитальный ремонт по восстановлению проектного положения нитки морского участка подводного перехода через з. Байдарацкая губа. Воркутинское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Ухта»»

Обозначение: 0441.051.001.П.0004-ПЗ1

Организация: ООО «Газпром проектирование» Саратовский филиал

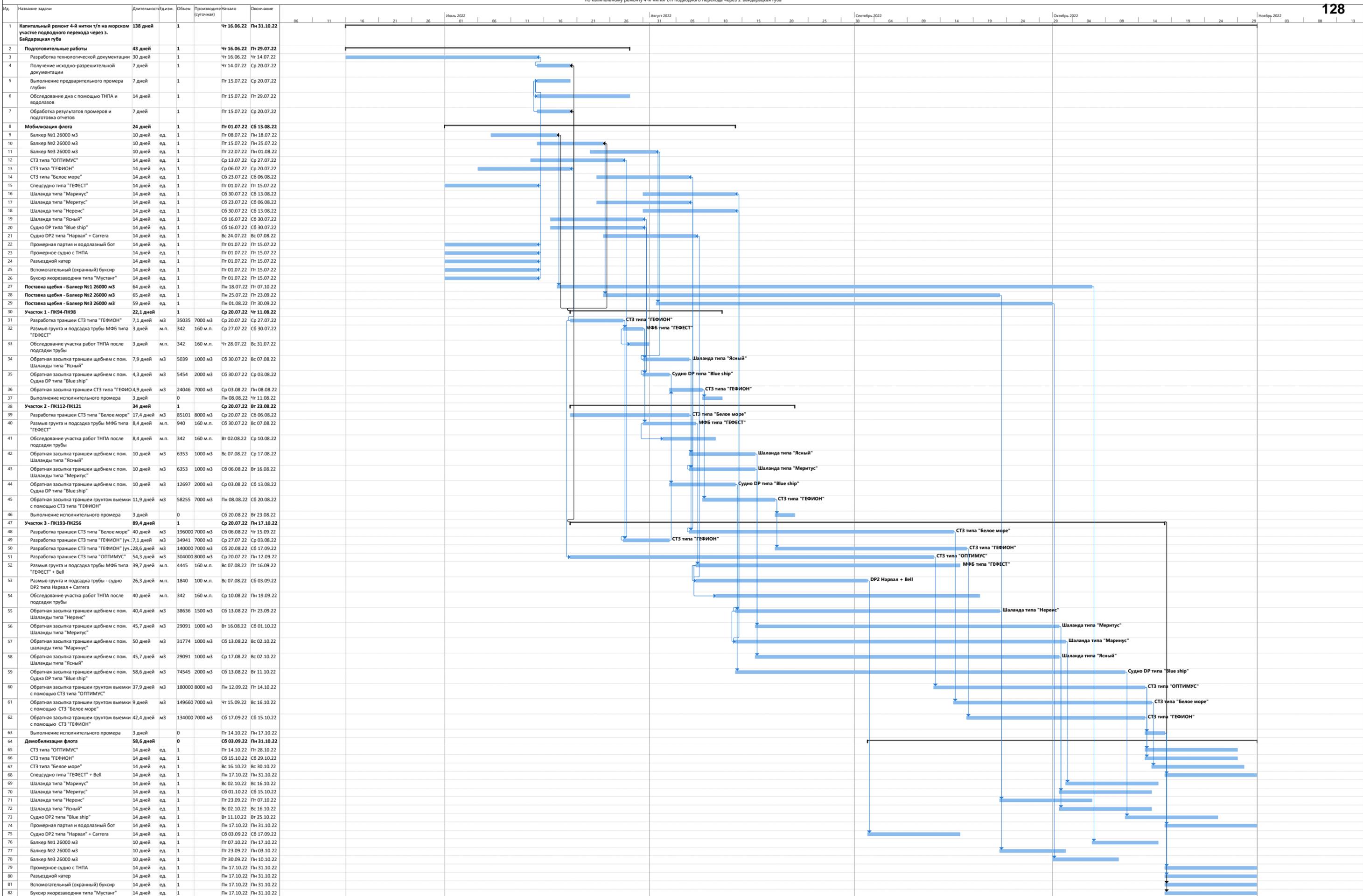
Подразделение: Бюро управления проектами объектов добычи №1

Дата создания: 28.09.2022

№	Краткое наименование тома (книги)	Обозначение тома (книги)	Номер страницы	Номер рисунка	Краткое наименование рисунка	Реквизиты лицензионного договора	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Раздел 1. Пояснительная записка	Том 1.1 0441.051.001.П.0004-ПЗ1 Приложение Б	-	б/н	ситуационный план и транспортная схема	№ 2938/2019 от 12.02.2019г.	-
2	Раздел 1. Пояснительная записка	Том 1.1 0441.051.001.П.0004-ПЗ1	-	2.1.1	схема расположения трассы четвертой нитки подводного перехода магистрального газопровода «Бованенково-Ухта» через Байдарацкую губу	-	Из материалов инженерных изысканий, переданных ООО «Газпром трансгаз Ухта» в рамках договора № 0441.051.001.2019/2 от 26.12.2019 г.



**Приложение А**  
**Календарный график**



Примечания:  
1. Длительность на каждую операцию дана с учетом простоев по погоде (30% от номинальной продолжительности).  
2. Производительность (суточная) - указана номинальная, без учета простоев.

## **Приложение Б**

### **Ситуационный план и транспортная схема**



Договор N 2938/2019 от 12.02.2019г.  
© Картографическая основа Росреестр, 2017.  
Ситуационный план и транспортная схема выполнены на картографической основе М 1:4 000 000.

Примечание к транспортной схеме  
Для прогона тяжелых судов рекомендуется использовать Карские Ворота, поскольку через пролив Карский Шар возможно прохождение только судов с небольшой осадкой. Окончательный маршрут движения выбирается капитаном судна исходя из погодных условий и характеристик судна.

- Условные обозначения и сокращения
- Морские порты, портопункты
  - Морские перевозки
  - Карьеры шельфа
  - Морские порты, используемые для заправки судов-бункеровщиков топливом, водой и провизией
  - Морские порты, принимающие жидкие и твердые отходы, мусор, льяльные воды с судов-бункеровщиков

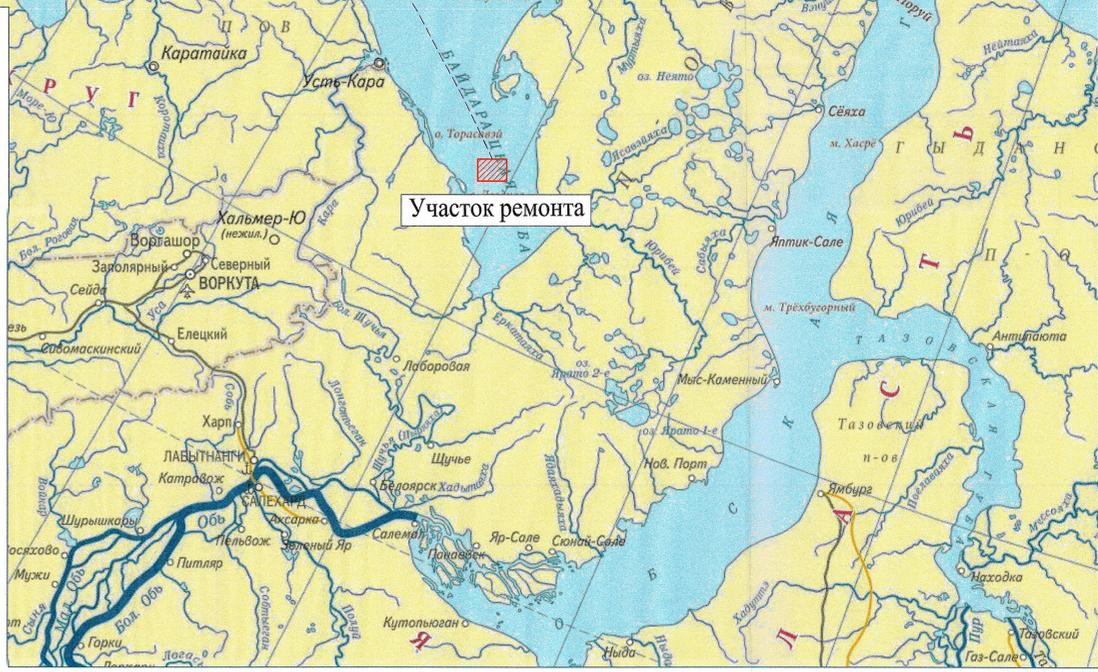
**Решения по транспортной схеме снабжения водой, провизией и топливом**  
Обеспечение топливом для заправки гидротурбин, водой для хозяйственно-бытовых нужд и провизией в портах осуществляется судами-бункеровщиками на близлежащих морских портах: Нарьян-Мар (~ 720 км до места производства работ), Мурманск (~ 1 550 км до места производства работ), Архангельск (~ 1 630 км до места производства работ). Подробные см. Приложение Д "Обеспечение об условиях предоставления в морских портах Западной Арктики".

**Решения по транспортной схеме вывоза отходов и сточных вод**  
Вывоз жидких и твердых бытовых отходов, мусора и льяльных вод будет осуществляться судами-бункеровщиками в ближайших морских портах: Мурманск (~ 1 550 км до места производства работ), Архангельск (~ 1 630 км до места производства работ). Подробные см. Приложение Д "Обеспечение об условиях предоставления в морских портах Западной Арктики".

**Решения по транспортной схеме доставки вахтового персонала**  
Доставка и убывание вахтового персонала к месту работ в автотранспорте базирующейся вблизи осуществляется на борту гидросудов, задействованных в капитальном ремонте. Перевозка персонала не требуется.

N п.п.	Начальный пункт	Конечный пункт	Способ доставки	Средняя дальность базиса, км	Поставщик	Баланс ОПИ, тыс. м <sup>3</sup>	Объем отгрузки, тыс. м <sup>3</sup>		Примечание
							мес.	год	
1	карьер "Мангалта" (близ пос. Мангалта)	порт Мурманск	авто	40	ООО "Карьер-2000"	н/г	120	н/г	нагрузка плотность - 1420 кг/м <sup>3</sup>
2	карьер "Домашнее" (близ в Североморск)	порт Мурманск	авто	40	ООО "Карьер-2000"	н/г	120	н/г	нагрузка плотность - 1420 кг/м <sup>3</sup>
3	карьер "Циркопанен" (23 км от автостанции в Кола - п. Трумэн)	порт Мурманск	авто	42	ООО "Спаро"	20 000	100	1 000	нагрузка плотность - 1460 кг/м <sup>3</sup>
4	настопорения XV авт. Октябрь (близ в Североморск)	порт Мурманск	авто	130	АО "Оленовская ГОК" (АО "Оленок")	н/г	20	240	нагрузка плотность - 1380 кг/м <sup>3</sup>
5	настопорения "Серебряный Остров" (в 0,7 км к северу от 22 км автостанции Кола - Липта)	порт Мурманск	авто	39	ООО "СтройМедвет"	8 965	н/г	500	нагрузка плотность - 1400 кг/м <sup>3</sup>
6	порт в Мурманск	автотранспортная инфраструктура	морской транспорт	1 550	-	-	-	-	-

Примечания:  
1. Расстояние транспортировки окончательно будет определено на основании авто замера расстояния.  
2. Обоснование материала представлено в приложении Д.



Исполнительная обязанность  
заказчика генерального подрядчика  
по проекту и капитальному строительству  
СООБъектов транспорта УХТ

Исполнительная обязанность  
заказчика генерального подрядчика  
по проекту и капитальному строительству  
СООБъектов транспорта УХТ

А.И. Максимов  
с учетом с/з от 16.06.2021 №48-5533

## **Приложение В**

**Письмо №УОВОФ-15546 от 01.12.2020**  
**ООО «Газпром трансгаз Ухта» о согласовании ОТР**

Общество с ограниченной ответственностью  
«Газпром трансгаз Ухта»  
(ООО «Газпром трансгаз Ухта»)

набережная Газовиков, д. 10/1, г. Ухта, Республика Коми,  
Российская Федерация, 169300  
тел.: +7 (8216) 76-00-56, факс: +7 (8216) 74-69-66  
e-mail: sgp@sgp.gazprom.ru

ОКПО 00159025, ОГРН 1021100731190, ИНН 1102024468, КПП 997250001

01 ДЕК 2020

№ 50809-15546

на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Генеральному директору  
ООО «Газпром проектирование»

**В.А. Вагарину**

Заместителю директора по  
подготовке производства  
филиала ООО «Газпром инвест»  
«Газпром ремонт»

**В.В. Небабину**

*О рассмотрении ОТР*

**Уважаемый Владимир Анатольевич!  
Уважаемый Владимир Викторович!**

Настоящим письмом сообщаем о согласовании раздела «Основные технические решения (ОТР)» по объекту «Газопровод магистральный Бованенково-Ухта 2-я нитка, подводный переход через Байдарацкую губу (4-я нитка). Ду1200, инв. № 458074 – капитальный ремонт по восстановлению проектного положения нитки морского участка подводного перехода через з. Байдарацкая губа. Воркутинское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Ухта», в редакции полученной от Саратовского филиала ООО «Газпром проектирование» письмом от 06.11.2020 № СРТ/МК-18506.

**Главный инженер - первый  
заместитель генерального директора**

**С.В. Адаменко**



И.В. Наумов  
(787) 7-38-98

Вх. № 27197 03.12.2020  
ООО «Газпром проектирование»  
Отдел ДОУ

## Приложение Г

**Протокол экспертно-технического совета по утверждению раздела  
«Основные технические решения» по объекту  
«Газопровод магистральный Бованенково-Ухта 2-я нитка,  
подводный переход через Байдарацкую губу (4-я нитка). Ду1200,  
инв. № 458074 – капитальный ремонт по восстановлению  
проектного положения нитки морского участка подводного перехода  
через з. Байдарацкая губа. Воркутинское ЛПУМГ»**

**ООО «Газпром трансгаз Ухта»**

**Филиал ООО «Газпром инвест» «Газпром ремонт»**

**Саратовский филиал ООО «Газпром проектирование»**

**ПРОТОКОЛ**

11 МАЙ 2021

№ 240 / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

**экспертно-технического совета по  
утверждению раздела «Основные технические решения»  
по объекту «Газопровод магистральный Бованенково – Ухта 2-я нитка,  
подводный переход через Байдарацкую губу (4-я нитка).  
Ду 1200 инв. № 458074 – капитальный ремонт по восстановлению  
проектного положения нитки морского участка подводного  
перехода через з. Байдарацкая губа. Воркутинское ЛПУМГ**

**г. Ухта**

**14.01.2021**

**Повестка дня**

Согласование и утверждение раздела «Основные технические решения» по объекту «Газопровод магистральный Бованенково – Ухта 2-я нитка, подводный переход через Байдарацкую губу (4-я нитка). Ду 1200 инв. № 458074 – капитальный ремонт по восстановлению проектного положения нитки морского участка подводного перехода через з. Байдарацкая губа. Воркутинское ЛПУМГ.

**СЛУШАЛИ: И.В. Леонтьева**

О результатах рассмотрения и возможности согласования раздела «Основные технические решения» в редакции согласованной письмом ООО «Газпром трансгаз Ухта» от 01.12.2020 № УОВОФ-15546, а также предложение дополнительных вариантов к техническим решениям для исключения изменения пространственного положения магистрального газопровода после проведения капитального ремонта.

**ВЫСТУПИЛ: С.В. Адаменко**

О результатах ремонтных работ по восстановлению проектного положения первой нитки подводного перехода МГ «Бованенково – Ухта I», проводимых в августе-сентябре 2020 года и необходимости выполнения в 2021, 2022 годах внешних инспекций по контролю соответствия проектным решениям фактического положения подсаженных участков подводного перехода газопровода.

Учитывая факторы природного воздействия на шельф, не исключена вероятность выявления отклонений пространственного положения отремонтированного участка газопровода по результатам внешних инспекций.

При данном развитии ситуации будет необходима корректировка технических решений с принятием дополнительных мер обеспечивающих устойчивость магистрального газопровода в траншее после засыпки.

ООО «Газпром трансгаз Ухта»

Филиал ООО «Газпром инвест» «Газпром ремонт»

Саратовский филиал ООО «Газпром проектирование»

**ПРОТОКОЛ**

№ \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

экспертно-технического совета по  
утверждению раздела «Основные технические решения»  
по объекту «Газопровод магистральный Бованенково – Ухта 2-я нитка,  
подводный переход через Байдарацкую губу (4-я нитка).  
Ду 1200 инв. № 458074 – капитальный ремонт по восстановлению  
проектного положения нитки морского участка подводного  
перехода через з. Байдарацкая губа. Воркутинское ЛПУМГ

г. Ухта

14.01.2021

**Повестка дня**

Согласование и утверждение раздела «Основные технические решения» по объекту «Газопровод магистральный Бованенково – Ухта 2-я нитка, подводный переход через Байдарацкую губу (4-я нитка). Ду 1200 инв. № 458074 – капитальный ремонт по восстановлению проектного положения нитки морского участка подводного перехода через з. Байдарацкая губа. Воркутинское ЛПУМГ.

**СЛУШАЛИ:** И.В. Леонтьева

О результатах рассмотрения и возможности согласования раздела «Основные технические решения» в редакции согласованной письмом ООО «Газпром трансгаз Ухта» от 01.12.2020 № УОВОФ-15546, а также предложение дополнительных вариантов к техническим решениям для исключения изменения пространственного положения магистрального газопровода после проведения капитального ремонта.

**ВЫСТУПИЛ:** С.В. Адаменко

О результатах ремонтных работ по восстановлению проектного положения первой нитки подводного перехода МГ «Бованенково – Ухта I», проводимых в августе-сентябре 2020 года и необходимости выполнения в 2021, 2022 годах внешних инспекций по контролю соответствия проектным решениям фактического положения подсаженных участков подводного перехода газопровода.

Учитывая факторы природного воздействия на шельф, не исключена вероятность выявления отклонений пространственного положения отремонтированного участка газопровода по результатам внешних инспекций.

При данном развитии ситуации будет необходима корректировка технических решений с принятием дополнительных мер обеспечивающих устойчивость магистрального газопровода в траншее после засыпки.

Отмечается, что существующая балластировка четвёртой нитки подводного перехода магистрального газопровода имеет больший удельный вес на 1 м.п., чем вес балластировки первой (отремонтированной) нитки подводного перехода. Предлагаемые технические решения являются достаточными для обеспечения устойчивости положения четвёртой нитки при ремонте методом подсадки с последующей отсыпкой (замещением) разжижаемого грунта щебнем в случае отсутствия изменений пространственного положения отремонтированного участка первой нитки за период эксплуатации 2020-2022 гг.

С учётом сроков выполнения проектных работ, экспертизы проектной документации, а также отсутствия на текущую дату данных о техническом состоянии отремонтированного участка первой нитки предлагается утвердить основные технические решения по объекту «Газопровод магистральный Бованенково – Ухта 2-я нитка, подводный переход через Байдарацкую губу (4-я нитка) Ду 1200 инв. № 458074 – капитальный ремонт по восстановлению проектного положения нитки морского участка подводного перехода через з. Байдарацкая губа, Воркутинское ЛПУМГ».

**РЕШИЛИ:**

1. Утвердить раздел «Основные технические решения» в редакции согласованной письмом ООО «Газпром трансгаз Ухта» от 01.12.2020 № УОВОФ-15546 в адрес филиала ООО «Газпром инвест» «Газпром ремонт» и ООО «Газпром проектирование».

2. ООО «Газпром проектирование» в случае выявления по результатам обследований 2021, 2022 годов отклонений от проектных отметок отремонтированного по аналогии с предлагаемыми техническим решениями участка основной (первой) нитки МГ «Бованенково-Ухта I» пересмотреть принятые технические решения с внесением соответствующих дополнений в проектную документацию.

*И.е.* Главный инженер –  
первый заместитель генерального  
директора ООО «Газпром трансгаз Ухта»

*[Подпись]*  
Д.С. Волков  
С.В. Адаменко

Начальник управления подготовки  
производства филиала  
ООО «Газпром инвест» «Газпром ремонт»

*[Подпись]*  
И.В. Леонтьев

Заместитель главного инженера  
Саратовского филиала  
ООО «Газпром проектирование»

*[Подпись]*  
М.В. Кинжигалиев

С.И. Лапин  
(8216) 77-38-82

*[Подпись]*  
Главный инженер УОВОФ  
ООО «Газпром трансгаз Ухта»

*[Подпись]*  
Заместитель генерального директора  
ремонта и капитального строительства  
ООО «Газпром трансгаз Ухта»

*[Подпись]*  
ГИИ  
Г.А. Д.А. Ю.

*[Подпись]*  
С.В. Рабукин

## Приложение 1

**Особое мнение**

**филиала ООО «Газпром инвест» «Газпром ремонт» к Протоколу экспертно-технического совета по утверждению раздела «Основные технические требования» по объекту: «Газопровод магистральный Бованенково – Ухта 2-я нитка, подводный переход через Байдарацкую губу (4-я нитка). Ду1200, инв. № 485074 – капитальный ремонт по восстановлению проектного положения подводного перехода через з. Байдарацкая губа. Воркутинское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Ухта»**

Филиал ООО «Газпром инвест» «Газпром ремонт» считает недостаточными предложенные в основных технических решениях мероприятия по предотвращению всплытия магистрального газопровода из подводной траншеи после проведения капитального ремонта. Существует необходимость проработки дополнительных вариантов технических решений для обеспечения устойчивости трубопровода.