



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 2. Проект полосы отвода**

#### **Часть 1. Текстовая часть**

0441.051.001.П.0004-ППО1

Том 2.1

<b>Изм.</b>	<b>№ док.</b>	<b>Подп.</b>	<b>Дата</b>
2	СРТ-Р1533		07.22

**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»**

<b>№ п/п</b>	<b>Том</b>	<b>Комплект (шифр)</b>	<b>Лист</b>	<b>Содержание замечания</b>	<b>Содержание изменения</b>	<b>№ изм., дата</b>	<b>Примечание</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
1	2.1	0441.051.001.П.0004-ППО1	6	Откорректировать наименование программы	Откорректировано наименование программы	Изм.1 01.05.2021	
2	2.1	0441.051.001.П.0004-ППО1	6	Добавить изм.1 к заданию на проектирование Объекта	Добавлено изм.1 к заданию на проектирование Объекта	Изм. 2 07.2022	

Исполнитель:

Р.Э. Мухаметзянов

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 2. Проект полосы отвода**

#### **Часть 1. Текстовая часть**

0441.051.001.П.0004-ППО1

**Том 2.1**

Главный инженер Саратовского филиала

Р.А. Туголуков

Главный инженер проекта

Д.Ю. Гордеев

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



**Список исполнителей**Центр Морских проектов

Заместитель начальника  
Центра Морских проектов

*03.2021*

К.А. Скрепнюк

Отдел проектирования морских нефтегазовых объектов

Начальник отдела

*03.2021*

П.В. Шевинский

Ведущий инженер

*03.2021*

Р.Э. Мухаметзянов

Нормоконтроль

*03.2021*

Д.Ю. Гордеев

## Содержание

Обозначения и сокращения.....	4
Перечень нормативно-правовой и нормативной документации.....	5
1 Общие данные .....	6
1.1 Основание для проектирования .....	6
1.2 Исходные данные .....	7
1.3 Характеристика района производства работ .....	7
1.4 Характеристика линейного объекта .....	9
2 Сведения о земельных участках .....	9
2.1 Характеристика трассы линейного объекта.....	9
2.2 Сведения о гидрографических, климатических, инженерно-геологических и гидрометеорологических условиях участка капитального ремонта .....	13
2.2.1 Климат.....	13
2.2.2 Ветер.....	16
2.2.3 Инженерно-геологические условия .....	20
2.2.4 Течения.....	29
2.2.5 Температура, соленость и плотность воды.....	40
2.2.6 Уровень моря.....	42
2.2.7 Волнение .....	46
2.2.8 Обледенение .....	57
2.2.9 Туман.....	61
2.2.10 Сведения о литодинамических процессах .....	62
2.2.10.1 Деформация морского дна.....	62
2.2.10.2 Экзарация морского дна ледовыми образованиями .....	65
2.2.11 Продолжительность и сроки навигационного периода .....	67
2.3 Сведения об особых природно-климатических условиях участка, на котором размещается линейный объект.....	67
2.3.1 Сеймотектонические условия .....	67
2.3.2 Мерзлые грунты .....	68
3 Характеристика земельных участков, изымаемых во временное пользование.....	68
4 Данные о влиянии ближайших гидротехнических сооружений на параметры водной преграды в районе проведения работ .....	69
5 Сведения о планово-высотном положении береговых участков и дна водоема .....	69

---

6	Сведения об эрозионной устойчивости берегов и геологической характеристике донных наносов .....	69
	Ведомость картографических материалов, применяемых в электронной версии документации .....	70
	Приложение А Перечень обосновывающих материалов.....	72

---

## Обозначения и сокращения

<b>МГ</b>	Магистральный газопровод;
<b>ПИР</b>	Проектно-изыскательские работы;
<b>КС</b>	Компрессорная станция;
<b>ГМС</b>	Гидрометеостанция

## **Перечень нормативно-правовой и нормативной документации**

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

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 Общие данные

### 1.1 Основание для проектирования

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 12.09.2019 г.

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).

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).

Изменения к техническим требованиям 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» (приложение к изменению № 1 к заданию на проектирование, письмо ООО «Газпром инвест» Филиал «Газпром ремонт» от 12.07.2022г. № 24/01/3/021-16964-ГРМ).

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.

## 1.2 Исходные данные

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».

Отчет по инженерным изысканиям 0396.051.001.П.0004-ИИ.ТХО.ИГМИ1.1 для капитального ремонта 1-й нитки подводного перехода через Байдарацкую губу, выполненный ООО «АрхангельскТИСИЗ» в 2017-2018 годах по договору №0396/2 от 26.12.2017 между ООО «Газпром проектирование» и ООО «АрхангельскТИСИЗ».

Отчет по инженерно-геологическим изысканиям 0441.051.001.ИИ.0004-ИГИ1.1 для капитального ремонта 4-й нитки подводного перехода через Байдарацкую губу, выполненный ООО «АрхангельскТИСИЗ» в 2020 году по договору №0441.051.001.2019/2 от 26.12.2019 (Этап 2.8) между ООО «Газпром проектирование» и ООО «АрхангельскТИСИЗ».

Отчет по инженерно-геодезическим изысканиям 0441.051.001.ИИ.0004-ИГДИ1.1.1 для капитального ремонта 4-й нитки подводного перехода через Байдарацкую губу, выполненный ООО «АрхангельскТИСИЗ» в 2020 году по договору №0441.051.001.2019/2 от 26.12.2019 (Этап 2.1) между ООО «Газпром проектирование» и ООО «АрхангельскТИСИЗ».

Рабочая документация по объекту «Линейная часть, 2-я нитка. Подводный переход через Байдарацкую Губу (3-я и 4-я нитки), входящий в стройку «Система магистральных газопроводов Бованенково-Ухта» Морской участок. 4-я нитка» 3105(25)-ЛЧ.МУ.4.

## 1.3 Характеристика района производства работ

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.

На рисунке 1.3.1 изображен подводный переход первой нитки магистрального газопровода Бованенково-Ухта через Байдарацкую губу.



**Рисунок 1.3.1 – 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.)**

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°C. Самым суровым является период с декабря по март. В это время средняя месячная температура не поднимается выше минус 20°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°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°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.

#### **1.4 Характеристика линейного объекта**

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.

Ремонт участка трубопровода, находящегося в непроектном положении, осуществляется методом «подсадки». Для обеспечения устойчивого положения на протяжении всего срока эксплуатации ремонтируемый участок газопровода обсыпается щебнем на всю длину.

«Подсадка» трубопровода осуществляется за счет разработки грунта по бокам от трубопровода на проектную глубину. По окончании дноуглубительных работ выполняется щебеночная обсыпка трубопровода, после чего траншея засыпается ранее разработанным грунтом.

## **2 Сведения о земельных участках**

### **2.1 Характеристика трассы линейного объекта**

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 аквальные 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 ключовидные 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 выпахивания 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 выдавливаются 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 выпахивания различны по морфологии. Встречаются U-образные (в поперечнике) борозды, V-образные, W-образные, корытообразные, сложной формы, с асимметричными и симметричными бортами. Обнаружены борозды, сформированные «многотиловыми» торосистыми образованиями, выпахивающие при движении систему строго параллельных борозд, и «однотиловые», 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 выпаживанием 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 выпаживания 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.

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.

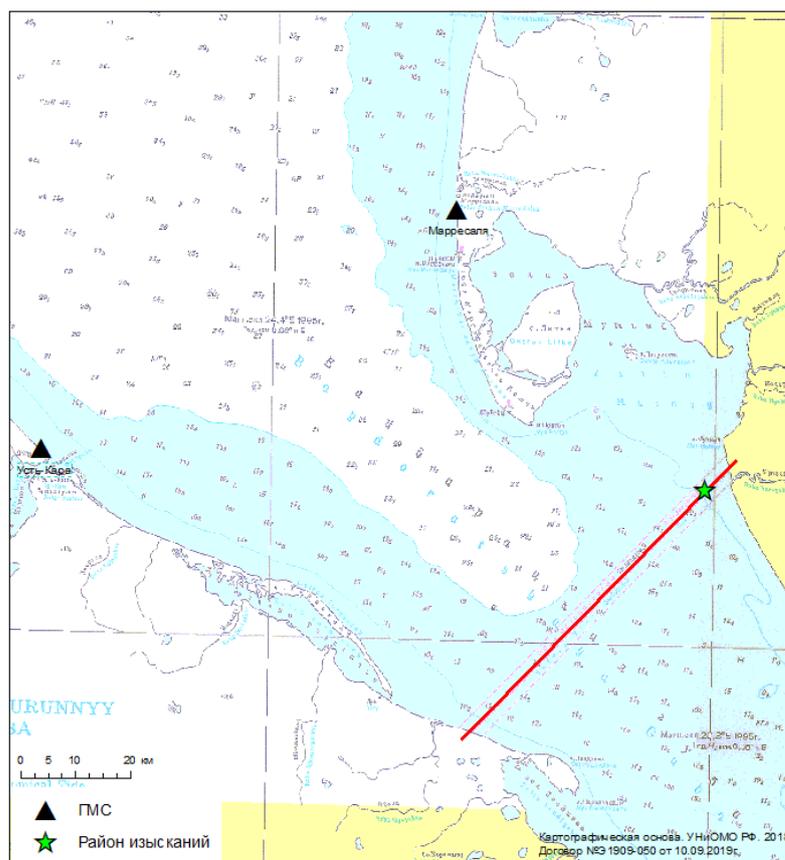
Трубопровод укладывается в траншею с углами поворота в вертикальной плоскости до 0°46' с уклонами 0,01-12,49%.

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

## **2.2 Сведения о гидрографических, климатических, инженерно-геологических и гидрометеорологических условиях участка капитального ремонта**

### **2.2.1 Климат**

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 Марресалья, 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 2.2.1.1 – 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 Марресалья 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 2.2.1.1.

**Таблица 2.2.1.1 – 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 Марресалья за 1914-2012 гг. представлены в таблице 2.2.1.2. Следует отметить, что представлен-

ные 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 2.2.1.2 - Среднемесячные, среднегодовые и экстремальные величины температуры воздуха по данным ГМС Марресалья**

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 Марресалья, температура воздуха наиболее холодной пятидневки составляет минус 39°С, наиболее холодных суток – минус 41°С.

Средняя дата перехода температуры через 0°С на ГМС Марресалья 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 Марресалья в таблице 2.2.1.3. 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 2.2.1.3 - Средняя месячная и годовая абсолютная и относительная влажность воздуха по данным ГМС Марресалья**

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 Марресаля представлено в таблице 2.2.1.4. Как видно из этой таблицы, общее количество осадков невелико, а большая часть их выпадает в теплую часть года – с июня по октябрь.

**Таблица 2.2.1.4 - Среднее месячное и годовое количество осадков (мм) с поправками на смачивание, по данным МГ-2 Марресаля, 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

## 2.2.2 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 2.2.2.1-2.2.2.6 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 2.2.2.1 – 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 2.2.2.2 – 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 2.2.2.3 – 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 2.2.2.4 – 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		

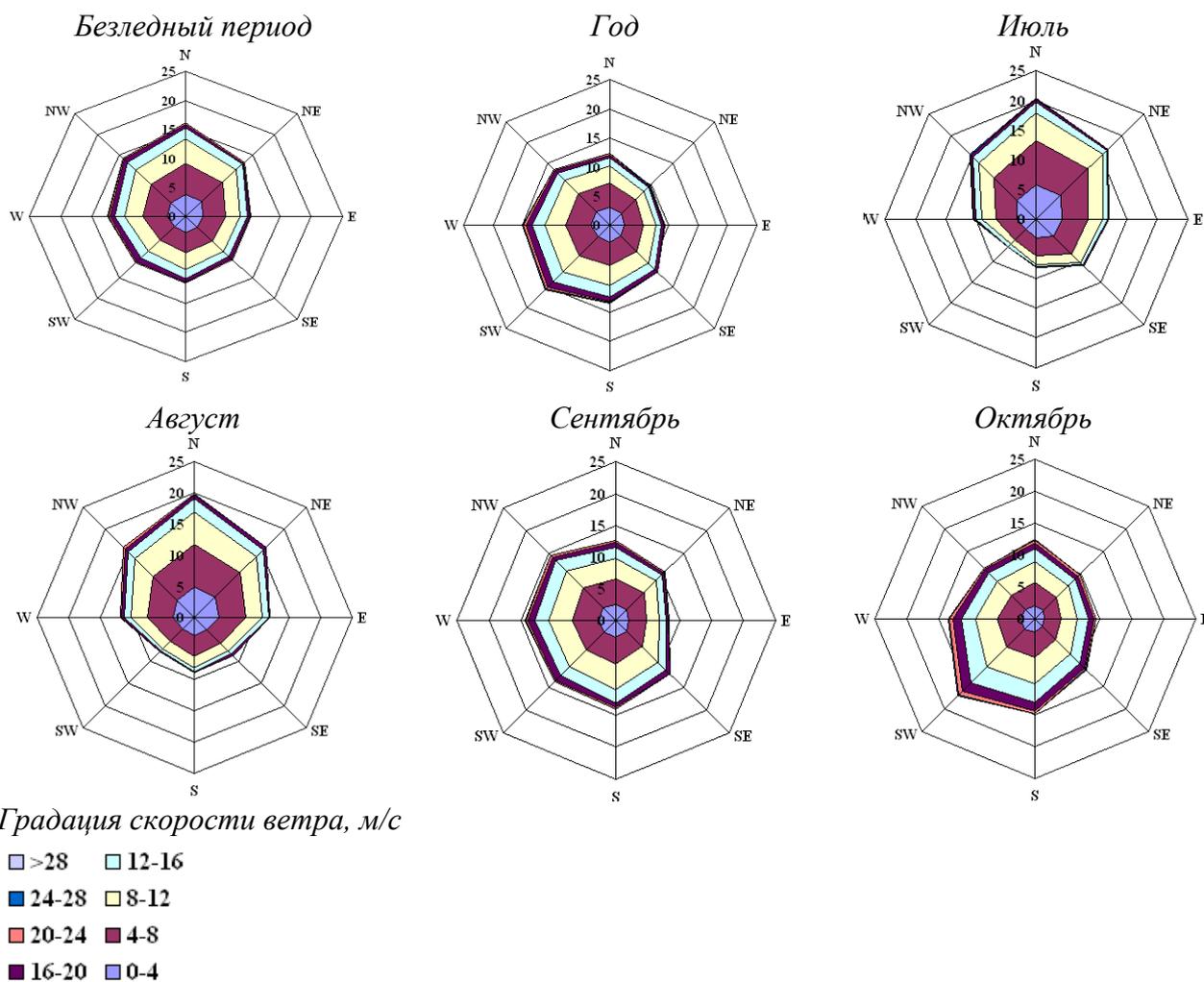
**Таблица 2.2.2.5 – Повторяемость (%) скоростей ветра V (м/с) по месяцам и направлениям  $\beta$ , повторяемость  $f(V)$  % и обеспеченность  $F(V)$  % модуля скорости, повторяемость направлений ветра  $f(\beta)$  % и средняя скорость по направлениям  $m_v(\beta)$ , м/с. Год**

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 2.2.2.6 – 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 2.2.2.1 показаны вероятностные розы ветров, построенные по данным таблиц 2.2.2.1 – 2.2.2.6. По вертикальной оси нанесена условная обеспеченность (%), цветом отмечены градации скорости ветра (м/с)



**Рисунок 2.2.2.1 – Вероятностные розы ветров**

### 2.2.3 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 2.2.3.1.

**Таблица 2.2.3.1 - 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 2.2.3.2, даны по лабораторным исследованиям и на основании СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений».

Таблица 2.2.3.2 - Нормативные и расчетные показатели физико-механических свойств грунтов

№№ ГЭ	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-ППО1



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
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-ППО1



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
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-ППО1



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	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
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 2.2.3.3.

**Таблица 2.2.3.3 - Порядковый номер группы грунта по трудности разработки земснарядами в соответствии с РД 31.74.09-96 и липкость глинистых грунтов**

№ ИГЭ	Наименование грунта	Количество определений	Липкость средняя		№№ группы	Разновидность грунтов
			Усилие отрыва, г/см <sup>2</sup>	Влажность, %		
6	Супесь текучая	3	41,3	23,5	II	Неприлипанмые
7	Супесь пластичная	11	48,8	24,0	III	Неприлипанмые
8	Супесь твердая	14	48,7	22,1	III	Неприлипанмые
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 2.2.3.4.

**Таблица 2.2.3.4 - 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

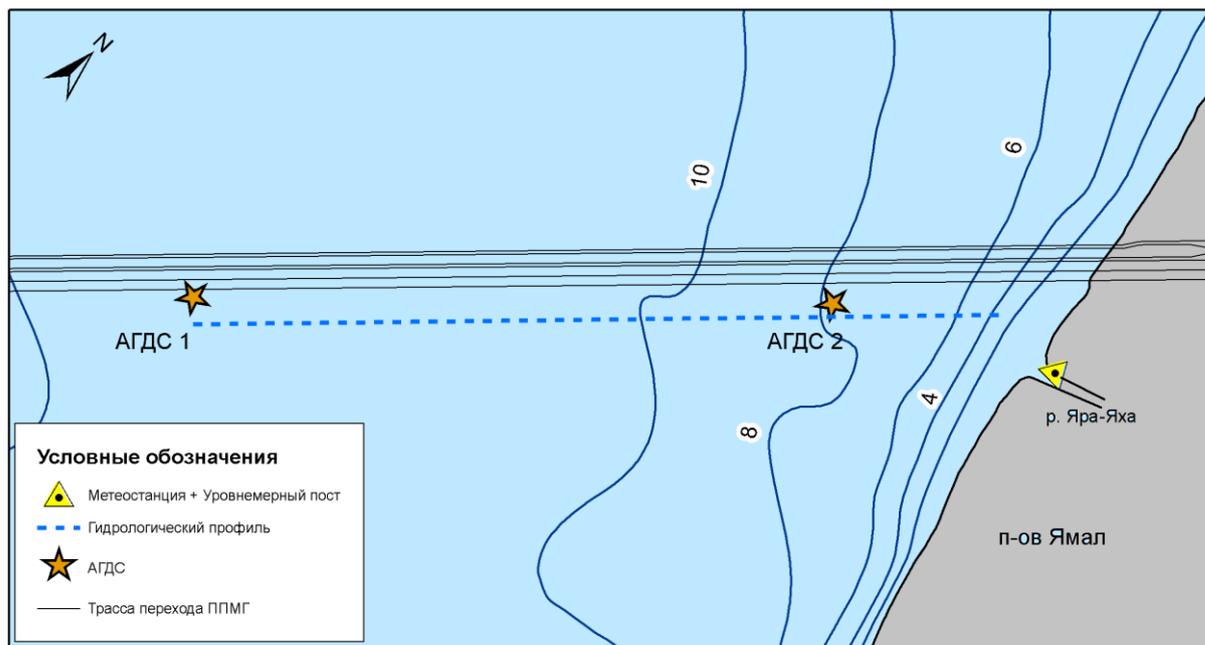
Лабораторные номера	№ скважины	Глубина опробования, м	Номер ИГЭ	Тип грунта	Лабораторные исследования		Степень коррозионной агрессивности	
					Удельное электрическое сопротивление грунта	Средняя плотность катодного тока		
					УЭСГ, р, Ом• м	ПКТ, I, А/м <sup>2</sup>	УЭСГ, р, Ом• м	ПКТ, I, А/м <sup>2</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, р, Ом• м	ПКТ, I, А/м <sup>2</sup>	УЭСГ, р, 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.

### 2.2.4 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 2.2.4.1.



**Рисунок 2.2.4.1 – 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.)**

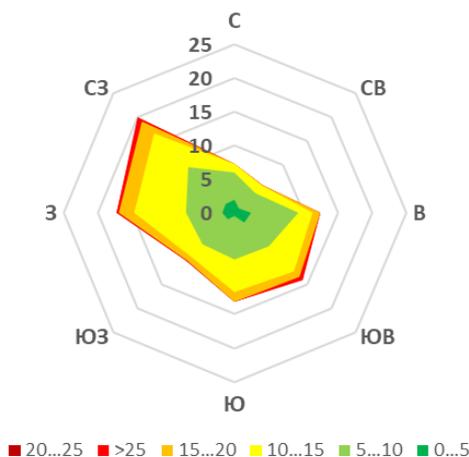
В таблицах 2.2.4.1 и 2.2.4.2 представлены повторяемости скоростей и направлений течений на придонном, промежуточном и приповерхностном горизонтах на АГС-1 (14 м) и на придонном горизонте на АГС-2 (8 м). На рисунках 2.2.4.2 и 2.2.4.3 показаны розы течений по данным измерений.

**Таблица 2.2.4.1 – 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 2.2.4.3 – 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 2.2.4.3 и достигают 15 см/с.

**Таблица 2.2.4.3 – 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

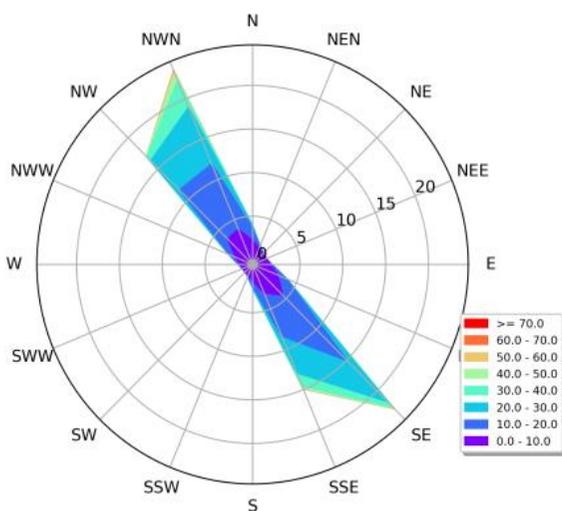
Повторяемости скоростей и направлений суммарных течений по результатам моделирования за 30-летний период 1988 – 2017 гг. для точек 1 и 2 за год для придонного горизонта приведены в таблицах 2.2.4.4 и 2.2.4.5. Данные по точкам приведены в таблице 2.2.1.1. На рисунках 2.2.4.4 и 2.2.4.5 представлены розы 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 2.2.4.4 – Повторяемость скоростей и направлений суммарных течений по результатам моделирования за год в точке 1

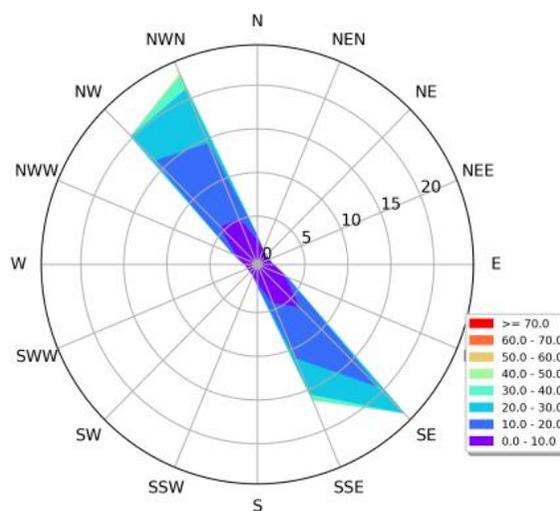
Скорость, см	Румбы																Всего
	Е	NEE	NE	NEN	N	NWN	NW	NWW	W	SWW	SW	SSW	S	SSE	SE	ESE	
<b>Придонный горизонт (8,53 м)</b>																	
0,0 - 10,0	1,43	1,12	1,07	1,37	2,21	4,33	5,40	2,92	1,64	1,22	1,16	1,38	2,29	4,92	5,52	2,57	40,55
10,0 - 20,0	0,22	0,08	0,07	0,19	0,86	8,03	13,99	1,58	0,32	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 2.2.4.5 – Повторяемость скоростей и направлений суммарных течений по результатам моделирования за год в точке 2

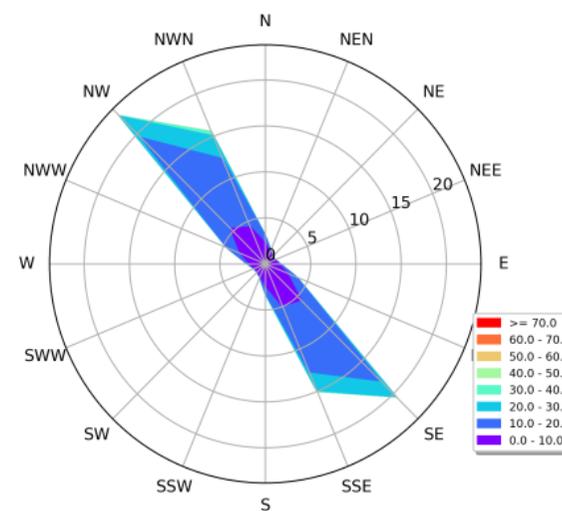
Скорость, см	Румбы																Всего
	Е	NEE	NE	NEN	N	NWN	NW	NWW	W	SWW	SW	SSW	S	SSE	SE	ESE	
<b>Придонный горизонт (8,34 м)</b>																	
0,0 - 10,0	1,37	1,13	1,12	1,47	2,56	4,89	5,75	2,84	1,60	1,20	1,20	1,42	2,57	5,67	5,65	2,48	42,92
10,0 - 20,0	0,20	0,07	0,07	0,21	0,96	11,25	11,08	1,02	0,19	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



Поверхностный горизонт

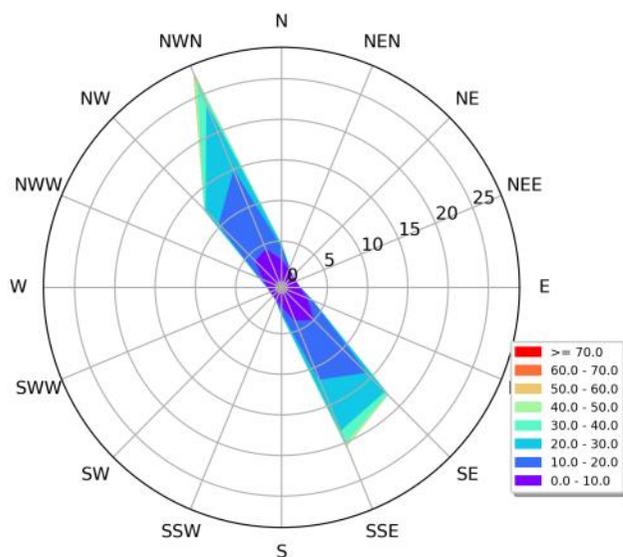


Средний горизонт

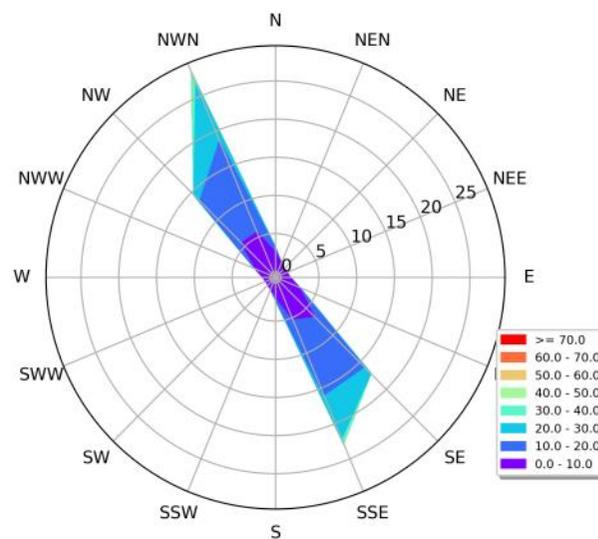


Придонный горизонт

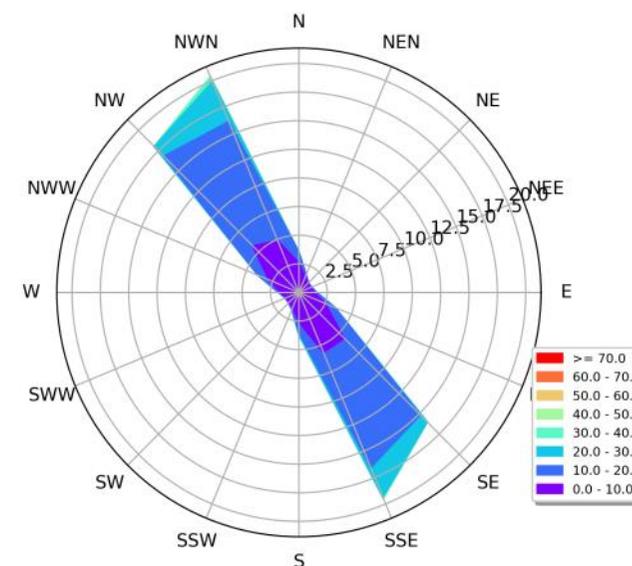
**Рисунок 2.2.4.4 – Розы суммарных течений за год в точке 1 в приповерхностном, среднем и придонном горизонтах (из материалов инженерных изысканий, переданных ООО «Газпром трансгаз Ухта» в рамках договора № 0441.051.001.2019/2 от 26.12.2019 г.)**



Поверхностный горизонт



Средний горизонт



Придонный горизонт

**Рисунок 2.2.4.5 – 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 2.2.4.6 и 2.2.4.7. 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 2.2.4.6 – 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 2.2.4.7 – Суммарные скорости течений (см/с) редкой повторяемости на поверхностном, среднем и придонном горизонте в точке 2**

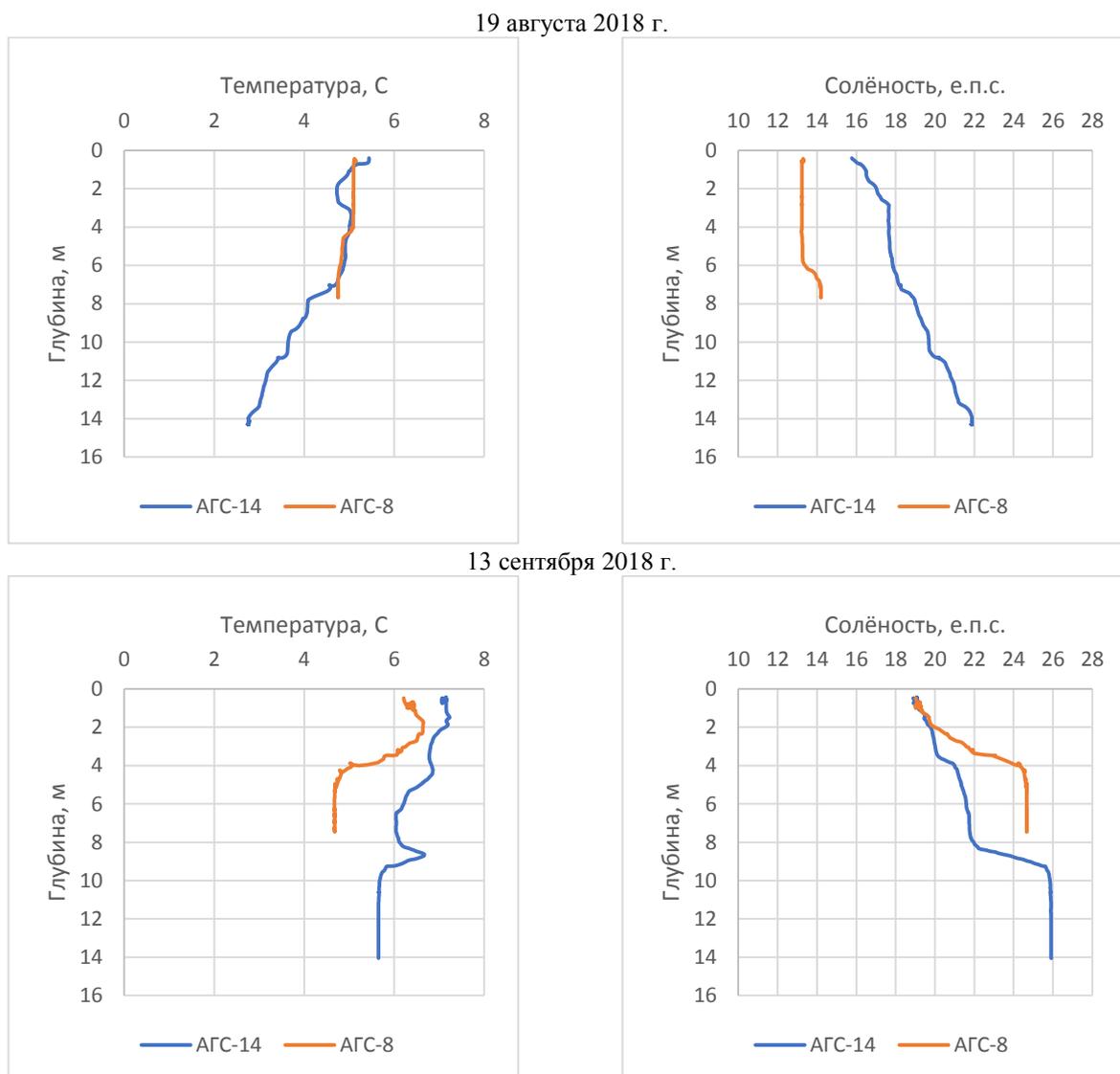
Направление	Повторяемость, лет						Параметры распределения Вейбулла	
	1	5	10	25	50	100	alpha	beta
Поверхностный горизонт								
E	19,78	21,58	22,31	23,26	23,95	24,62	6,09	1,87
NEE	18,85	20,68	21,44	22,4	23,11	23,81	5,36	1,76
NE	19,24	21,09	21,85	22,82	23,54	24,24	5,56	1,78
NEN	25,08	27,54	28,55	29,84	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

### 2.2.5 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 2.2.5.1) с августа по сентябрь 2018 г.

На рисунке 2.2.5.1 показаны вертикальные профили температуры и солёности в начале и в конце периода наблюдения на АГС (19.08.2018 и 13.09.2018 г.).



**Рисунок 2.2.5.1 – 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 2.2.5.1 приведены статистические характеристики полученных рядов.

**Таблица 2.2.5.1 – 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 2.2.5.2).

**Таблица 2.2.5.2 – 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 2.2.5.3).

**Таблица 2.2.5.3 - 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

### 2.2.6 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 2.2.6.1).

**Таблица 2.2.6.1 - 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 2.2.6.2 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 2.2.6.2 - 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 2.2.6.3 приведены гармонические постоянные основных волн прилива по архивным данным для пунктов, расположенных в непосредственной близости к району проведения работ (рисунок 2.2.6.1).



Рисунок 2.2.6.1 – 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 2.2.6.3 – Амплитуда (см) и фаза ( $^{\circ}$ UTC) 12 основных волн прилива по данным наблюдений на ГМС и АГС

Волна	Викториа		АБС-2 (Ямал)		АДС Байдара-1		АДС Байдара-2		
	Amplitude (cm)	Phase ( $^{\circ}$ UTC)							
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. 2.2.6.4 приведены экстремальные уровни, возможные по астрономическим причинам.

**Таблица 2.2.6.4 - 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 приливыми и сгонно-нагонными движениями. При этом учитываются и сейшевые колебания. Ближайшей из расчетных точек к району выполнения работ является точка 24 (рисунок 2.2.6.1). В таблице 2.2.6.5 приведены значения минимального и максимального уровня относительно среднего уровня моря для этой расчетной точки.

**Таблица 2.2.6.5 - Расчетные минимальный и максимальный уровни (м) относительно среднего уровня моря, возможные 1 раз в «п» лет в точке Р24**

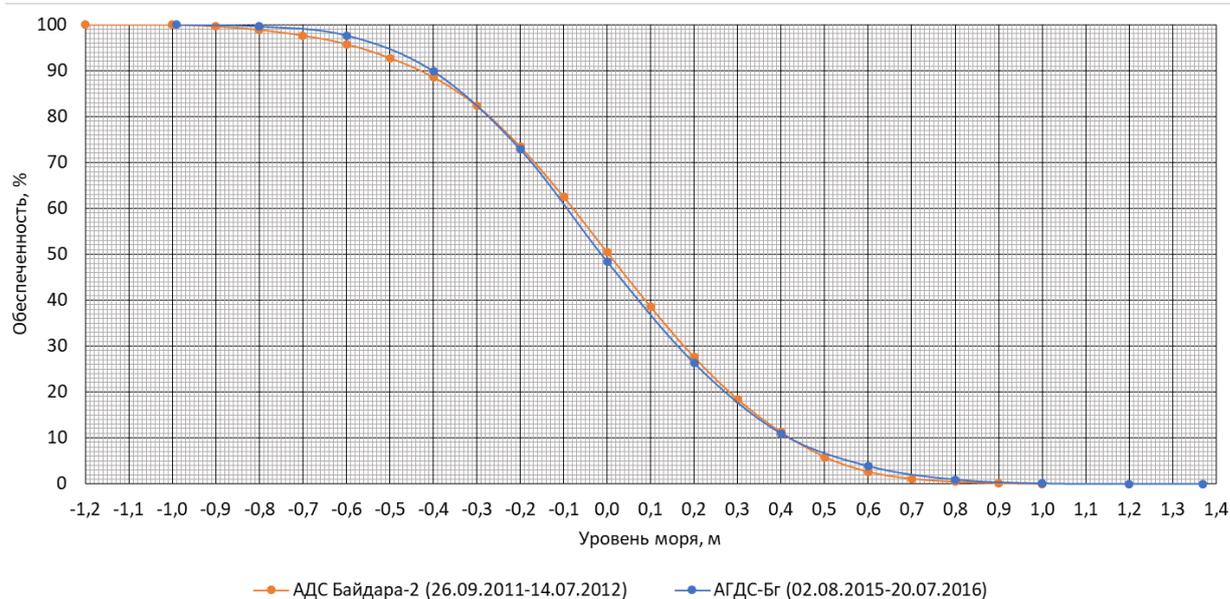
Экстремум	Период повторяемости, лет					
	1	5	10	25	50	100
Максимум	0,91	1,26	1,42	1,67	1,89	2,11
Минимум	-0,71	-0,88	-0,99	-1,16	-1,32	-1,48

По результатам моделирования были рассчитаны экстремальные уровни в точках 1 и 2 (таблица 2.2.1.1). Их значения приведены в таблице 2.2.6.6. Наблюдающееся отличие результатов расчетов, по-видимому, вызвано тем, что точки 1 и 2 находятся ближе к берегу, чем расчетная точка Р24.

**Таблица 2.2.6.6 – 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 2.2.6.2). Расчетные уровни моря различной обеспеченности в метрах относительно среднего уровня, снятые с этих графиков, приведены в таблице 2.2.6.7



**Рисунок 2.2.6.2 – 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 2.2.6.7 – 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 2.2.6.8 приведены уровни различной обеспеченности полученные по результатам моделирования для точек 1 и 2.

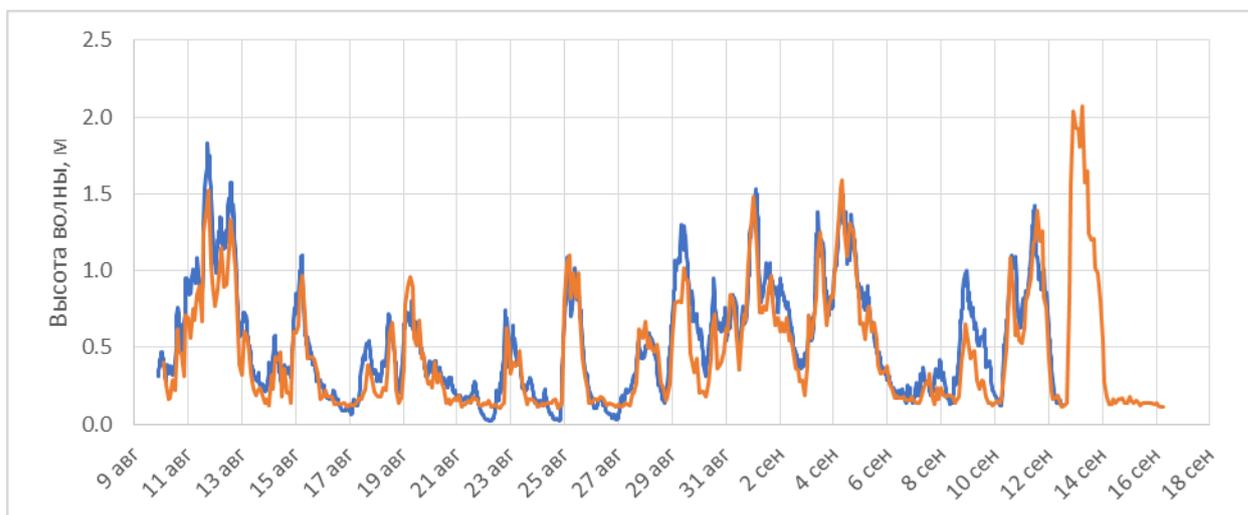
**Таблица 2.2.6.8 – Уровни моря (см) обеспеченностью 1%, 5%, 10%, 50%, 98%, 99%, 99.5% относительно среднего уровня моря в точках 1 и 2 по результатам моделирования**

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

### 2.2.7 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 2.2.1.1.

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 2.2.7.1 – 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 2.2.7.1 – 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 2.2.7.2. 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.



**Рисунок 2.2.7.2 – Розы волнения по данным измерений на 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.)**

В таблицах 2.2.7.2 -2.2.7.3 представлены распределения высот волн по направлениям и периодам по данным измерений на АГС-1 и АГС-2 за период 09.28-16.09.2018 гг.

**Таблица 2.2.7.2 – Совместное распределение значительной высоты волны (м) и периода спектрального пика (сек.)**

Высота волны, м	Период спектрального пика, сек,									Сумма, %
	1...2	2...3	3...4	4...5	5...6	6...7	7...8	8...9	9...10	
<b>АГС-1</b>										
0...0,5	2,97	<b>19,38</b>	14,06	11,52	5,20	0,74	0,19	0,00	0,00	54,06
0,5...1	0,00	0,31	<b>16,90</b>	10,84	3,90	1,30	0,37	0,06	0,00	33,68
1...1,5	0,00	0,00	0,31	5,39	4,27	0,68	0,62	0,00	0,00	11,27
1,5...2	0,00	0,00	0,00	0,06	0,56	0,25	0,12	0,00	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	0,00
Сумма, %	2,97	19,69	31,27	27,80	13,93	2,97	1,30	0,06	0,00	100,00
<b>АГС-2</b>										
0...0,5	0,00	0,00	56,82	3,36	2,46	0,22	0,00	0,00	0,00	62,86
0,5...1	0,00	0,00	18,57	6,04	1,12	0,22	0,45	0,00	0,00	26,40
1...1,5	0,00	0,00	1,79	3,36	2,01	0,89	0,22	0,00	0,00	8,28
1,5...2	0,00	0,00	0,00	0,45	1,34	0,22	0,00	0,00	0,00	2,01
2...2,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,22	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	0,00
Сумма, %	0,00	0,00	77,18	13,20	7,16	1,79	0,67	0,00	0,00	100,00

**Таблица 2.2.7.3 – 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 2.2.7.4 – 2.2.7.9) 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 2.2.7.4 – 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 2.2.7.5 – 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 2.2.7.6 – 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 2.2.7.7 – 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 2.2.7.8 – 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 2.2.7.9 – 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 2.2.7.10 - 2.2.7.11 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 2.2.7.10 – 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 2.2.7.11 – 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

### 2.2.8 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 2.2.8.1. 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 2.2.8.1 – Расчетная повторяемость (%) случаев атмосферного обледенения**

Месяцы	Высота над поверхностью земли, м		
	0—30	30—70	70—100
Ямальский берег ( $\varphi=69^{\circ}18'$ с.ш., $\lambda=68^{\circ}04'$ 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 2.2.8.2.

**Таблица 2.2.8.2 – Расчетная продолжительность (ч) атмосферного обледенения**

Месяцы	Высота над поверхностью земли, м		
	0—30	30—70	70—100
Ямальский берег ( $\varphi=69^{\circ}18'$ с.ш., $\lambda=68^{\circ}04'$ 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 2.2.8.3 приведены нормативные толщины стенки гололеда различных периодов повторяемости.

**Таблица 2.2.8.3 – 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 2.2.8.4 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 2.2.8.4 – 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 2.2.8.5.

Значения массы морского брызгового льда, нарастающего на поверхности сооружения (таблица 2.2.8.6), являются максимальными и относятся к плоской вертикальной и горизонтальной поверхностям, ориентированных на набегающий на них ветер (ветры юго-восточных и северных румбов).

**Таблица 2.2.8.5 – 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 2.2.8.6 – 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	-	-

### 2.2.9 Туман

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

В таблице 2.2.9.1 и 2.2.9.2 приведены среднее и наибольшее многолетние 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 2.2.9.1 – 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 2.2.9.2 – 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

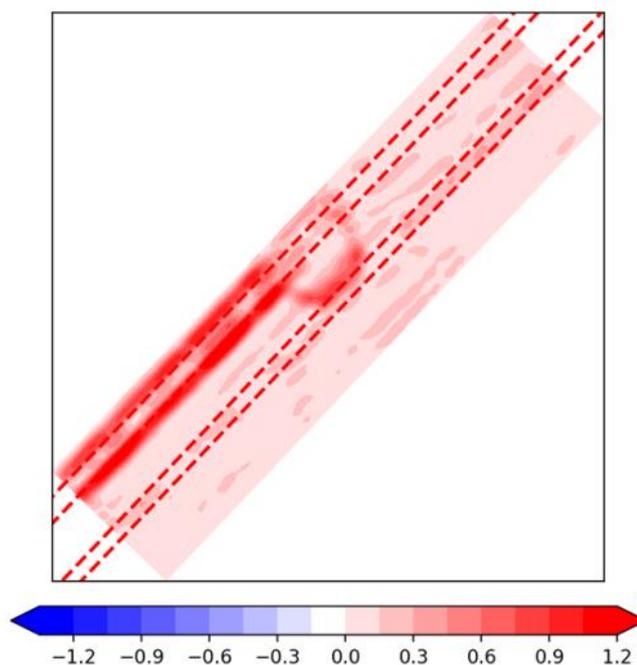
## 2.2.10 Сведения о литодинамических процессах

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

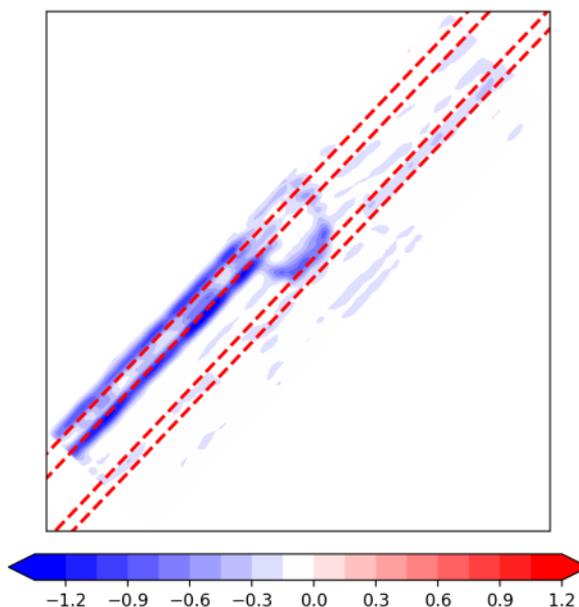
### 2.2.10.1 Деформация морского дна

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 2.2.10.1.1 – 2.2.10.1.2 показаны наибольшие амплитуды положительных и отрицательных деформаций дна в см за безледный период, возможные 1 раз в 50 лет.



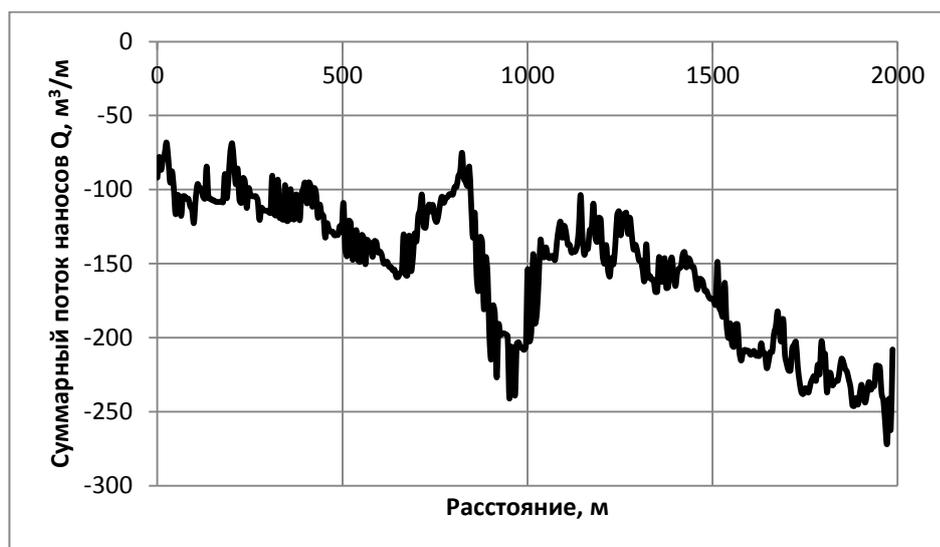
**Рисунок 2.2.10.1.1 - Амплитуды деформаций дна (см), вызванные аккумуляцией наносов за безледный период, возможные 1 раз в 50 лет (из материалов инженерных изысканий, переданных ООО «Газпром трансгаз Ухта» в рамках договора № 0441.051.001.2019/2 от 26.12.2019 г.)**



**Рисунок 2.2.10.1.2 - 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, засыпки траншеи и выравнивания дна литодинамические процессы с большой вероятностью вернуться в естественное состояние. Размывы и намывы не будут превышать указанных 20 - 30 см.

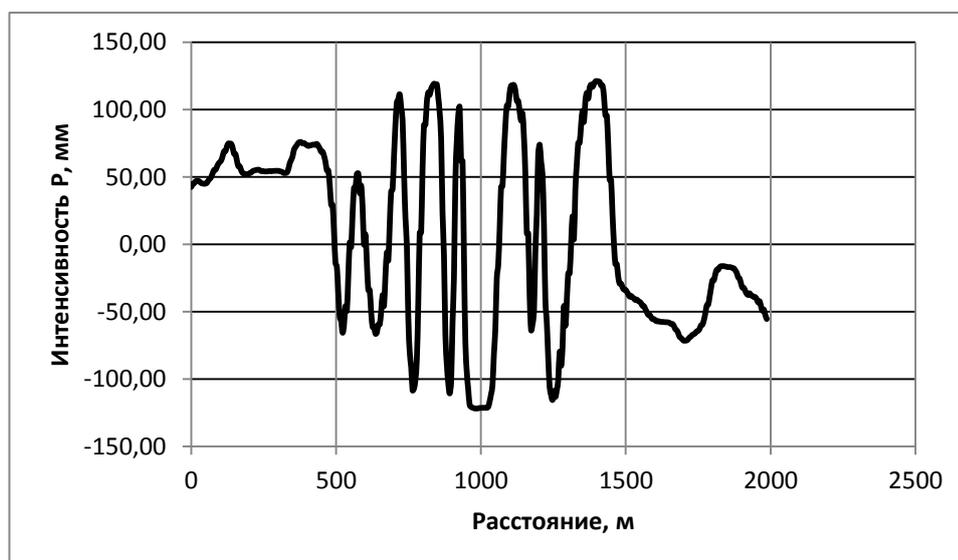
Для расчета заносимости траншеи были проведены расчеты транспорта наносов для каждого из 30-ти лет за период с 24 июля по 8 сентября при наличии траншеи, а также зон отвала грунта по обе стороны от неё. На рисунке 2.2.10.1.3 представлен суммарный поток наносов на разрезе вдоль траншеи за предполагаемое 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 2.2.10.1.3 - Суммарный поток наносов ( $Q$ ,  $\text{м}^3/\text{м}$ ) 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 2.2.10.1.4 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.)



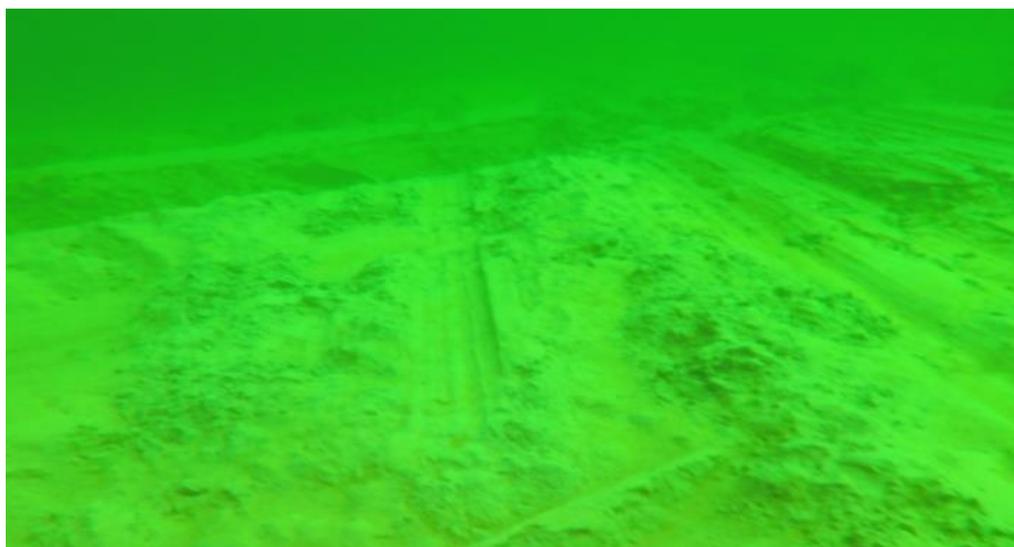
**Рисунок 2.2.10.1.4 - Интенсивность осадконакопления ( $P$ , мм) донных наносов за предполагаемое время ремонта трубопровода (из материалов инженерных изысканий, переданных ООО «Газпром трансгаз Ухта» в рамках договора № 0441.051.001.2019/2 от 26.12.2019 г.)**

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 вдольберегового 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.

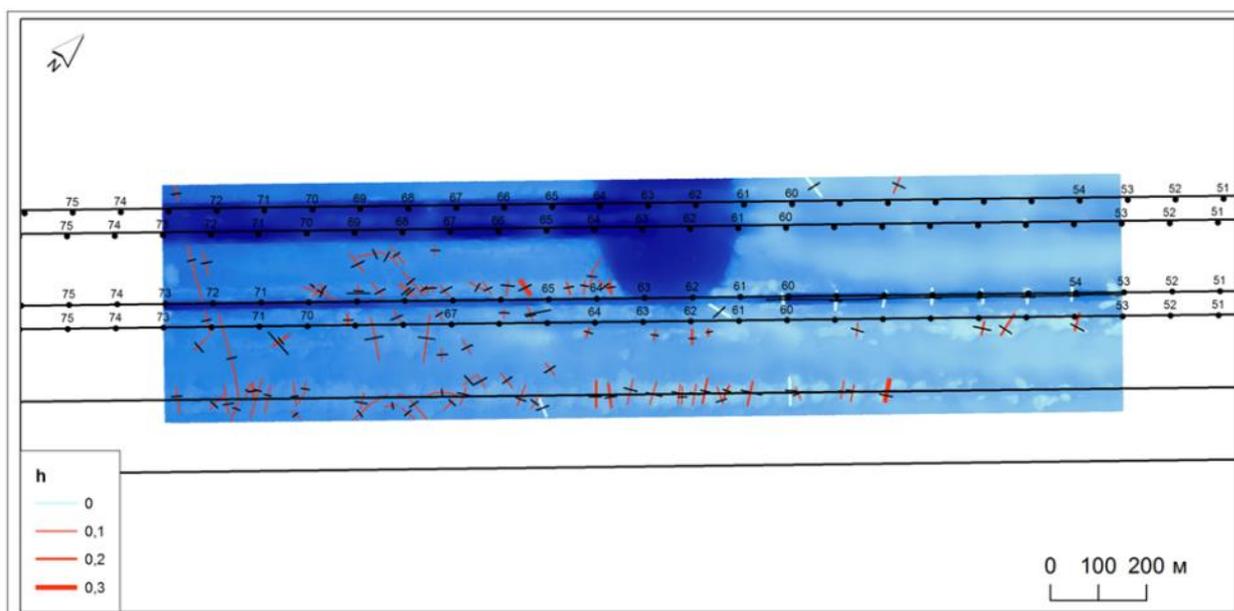
### **2.2.10.2 Экзарация морского дна ледовыми образованиями**

Согласно результатам инженерных изысканий морское дно в районе проведения работ подвержено ледовой экзарации. На рисунке 2.2.10.2.1 показан пример следов пропахивания морского дна ледовыми образованиями.



**Рисунок 2.2.10.2.1 – 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 2.2.10.2.2. Видно, что чаще всего борозды приурочены к вершинам всхолмлений отвалов грунта и обратной засыпки, а на дне траншей 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 2.2.10.2.2 – Пространственное размещение выявленных борозд выпашивания 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 выпашивания (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 выпашивания 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 выпашивания 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.

### **2.2.11 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.

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

### **2.3.1 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 непревышения) 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.

### **2.3.2 Мерзлые грунты**

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

## **3 Характеристика земельных участков, 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. приложение А).

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

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

#### **5 Сведения о планово-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°.

#### **6 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

0441.051.001.П.0004-ППО1



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-ППО1

Организация: ООО «Газпром проектирование» Саратовский филиал

Подразделение: Центр морских проектов

Дата создания: 28.05.2021

№	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 2.1. Проект полосы отвода	Том 2.1 0441.051.001.П.0004- ППО1	7	1.3.1	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.

0441.051.001.П.0004-ППО1



ООО «Газпром проектирование»

№	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
2	Раздел 2.1. Проект полосы отвода	Том 2.1 0441.051.001.П.0004-ППО1	13	2.2.1.1	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.
3	Раздел 2.1. Проект полосы отвода	Том 2.1 0441.051.001.П.0004-ППО1	28	2.2.4.1	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.
4	Раздел 2.1. Проект полосы отвода	Том 1.1 0441.051.001.П.0004-ППО1	42	2.2.6.1	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.

Составил: Ведущий инженер  
(должность)

\_\_\_\_\_ (подпись, дата)

/ Р.Э. Мухаметзянов /  
(инициалы, фамилия)

Проверил: Начальник отдела  
(должность)

\_\_\_\_\_ (подпись, дата)

/ П.В. Шевинский /  
(инициалы, фамилия)

## **Приложение А**

### **Перечень обосновывающих материалов**

## Перечень обосновывающих материалов

1. Письмо ООО «Газпром трансгаз Ухта» вх. № 14005 от 05.11.2020г. – 1 лист
2. Письмо ООО «Газпром проектирование» исх. № СРТ/АС-2757 от 26.02.2021г. в адрес ООО «Газпром трансгаз Ухта» – 1 лист
3. Письмо ООО «Газпром трансгаз Ухта» Воркутинское линейное производственное управление магистральных газопроводов исх. № 44-1058 от 11.03.2021г. – 1 лист
4. Письмо ООО «Газпром трансгаз Ухта» Управление организации восстановления основных фондов исх. № 04-2305 от 17.03.2021г. – 1 лист



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

**Управление  
организации восстановления  
основных фондов**

Главпочтамт, а/я 98, г. Ухта, Республика Коми,  
Российская Федерация, 169300  
тел.: +7 (8216) 77-39-65, Факс: +7(8216) 77-37-22  
e-mail: uks@sgr.gazprom.ru

ОКПО 04839900, ОГРН 1021100731190, ИНН 1102024468, КПП 110202007

05.11.2020 № 04-8558

на № СРТ/МК-17721 от 23.10.2020

**Начальнику Управления  
по подготовке производства  
филиала ООО «Газпром инвест»  
«Газпром ремонт»**

**И.В. Леонтьеву**

**Заместителю главного инженера –  
начальнику бюро ГИЦ  
Саратовского филиала  
ООО «Газпром проектирование»**

**М.В. Кинжигалиеву**

(по электронной почте без досылки)

*О направлении информации*

**Уважаемый Иван Владимирович!  
Уважаемый Марат Владимирович!**

На обращение Саратовского филиала ООО «Газпром проектирование» сообщаем, что расположение базовой станции дифференциальной коррекции и уровня поста при капитальном ремонте 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» возможно разместить в границах земельных участков, согласно договору аренды № 26-17 от 13.03.2017. Электронная копия договора направлена на адрес электронной почты ГИПа Д.Ю. Гордеева [dygordeev@srt.gazpromproject.ru](mailto:dygordeev@srt.gazpromproject.ru).

При наличии вопросов по договору или за более подробными разъяснениями просим обращаться в адрес Воркутинского ЛПУМГ (инженер Глухов Алексей Анатольевич, т. 8(82151) 3-54-73).

**Исполняющий обязанности  
начальника**

**Е.В. Брейтенбюхер**

С.И. Лапин  
(787) 7-38-82

Общество с ограниченной ответственностью  
«Газпром проектирование»  
(ООО «Газпром проектирование»)

**Саратовский филиал**

ул. им. Сакко и Ванцетти, д. 4, г. Саратов,  
Саратовская область, Российская Федерация, 410012  
тел.: +7 (8452) 74-33-23, факс: +7 (8452) 74-30-17  
e-mail: saratov@gazpromproject.ru

ОКПО 26895632, ОГРН 1027700234210, ИНН 0560022871, КПП 784201004

26 ФЕВ 2021

№

*СРТ/АК-2757*

на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Заместителю генерального директора по  
ремонту и капитальному строительству  
ООО «Газпром трансгаз Ухта»

С.В. Рябухину

Эл. почта: [sgp@sgp.gazprom.ru](mailto:sgp@sgp.gazprom.ru)

О согласовании размещения навигационно-  
гидрографического оборудования

**Уважаемый Сергей Вячеславович!**

В соответствии с письмом Управления организации восстановления основных фондов ООО «Газпром трансгаз Ухта» от 05.11.2020 № 04-8558 о возможности размещения оборудования для обеспечения навигационно-гидрографического сопровождение флота на период 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» на земельных участках, арендованных по договору аренды № 26-17 от 13.03.2017 г. (Ямальский район ЯНАО) просим Вас согласовать размещение:

- базовой станции дифференциальной коррекции (необходим отвод земельного участка (5м2) во временное пользование на период капитального ремонта (2022г. и 2023г. период июнь-октябрь) на земельном участке с кадастровым номером 89:03:030303:396.

-донного мареографа с возможностью передачи данных (уровенный пост) (необходим отвод земельного участка (2м2) во временное пользование на период капитального ремонта (2022г. и 2023г. период июнь-октябрь) на участке шпунтовой стенки существующего коффердама в границах земельного участка с кадастровым номером 89:03:030303:404. Установка временного уровенного поста на период капитального ремонта объекта с применением мареографа производится в наиболее мористой части шпунтовой стенки коффердама с погружением прибора в воду.

Заместитель главного инженера



А.Г. Соляник

Исп. Г.К. Соколов  
Тел. 8 (8452) 74-39-72





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

**Воркутинское линейное  
производственное управление  
магистральных газопроводов**

**И.о. главного инженера  
Управления организации  
восстановления основных фондов  
ООО «Газпром трансгаз Ухта»**

**А.Н. Максимову**

ул. Ленина, д. 38, г. Воркута, Республика Коми,  
Российская Федерация, 169906  
тел.: +7 (82151) 3-44-77, факс: +7 (82151) 3-69-87  
e-mail: ks44@sgp.gazprom.ru

ОКПО 85378237, ОГРН 1021160731190, ИНН 1102024468, КПП 110343001

И.О. Додд № 44-1058

на № 04-1796 от 04.03.2021

*О размещении оборудования*

**Уважаемый Артем Николаевич!**

В ответ на Ваше письмо, Воркутинское ЛПУМГ сообщает о согласовании использования земельных участков для размещения базовой станции дифференциальной коррекции и уровня поста при капитальном ремонте объекта «Газопровод магистральный Бованенково-Ухта 2-я нитка, подводный переход через Байдарацкую губу (4-я нитка)», инв.№458074 на период капитального ремонта по восстановлению проектного положения нитки морского участка подводного перехода через з. Байдарацкую губу.

**Заместитель начальника управления**

**А.В. Мудраков**

А.А. Глухов  
2-43-38

12.03.2021 11:54:51

26458502931

ООО ГТУ УОВОФ		
Вход. №	2808	
« 12 »	03	2021



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

**Управление  
организации восстановления  
основных фондов**

**Заместителю  
главного инженера  
Саратовского филиала  
ООО «Газпром проектирование»**

**М.В. Кинжигалиеву**

Главпочтамт, а/я 98, г. Ухта, Республика Коми,  
Российская Федерация, 169300  
тел.: +7 (8216) 77-39-65, Факс: +7(8216) 77-37-22  
e-mail: uks@sgp.gazprom.ru

ОКПО 04839900, ОГРН 1021100731190, ИНН 1102024468, КПП 110202007

17 МАР 2021

№ 04-2305

на № СРТ/АС-2757 от 26.02.2020

*О размещении оборудования*

**Уважаемый Марат Владимирович!**

Сообщаем, что Воркутинское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Ухта» согласовывает размещения оборудования базовой станции дифференциальной коррекции в границах земельного участка с кадастровым номером 89:03:030303:396 и размещение и уровня поста границах земельного участка с кадастровым номером 89:03:030303:404, на период выполнения капитального ремонта объекта «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».

Приложение: письмо Воркутинского ЛПУМГ от 11.03.2021 № 44-1058 на 1 л.

**Исполняющий обязанности  
начальника**

**Е.В. Брейтенбюхер**

С.И. Лапин  
(8216) 77-38-82