



**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
"ИНСТИТУТ ЮЖНИИГИПРОГАЗ"**

Заказчик – ОАО "ЯМАЛ СПГ"

**ПЛОЩАДКИ НАКОПЛЕНИЯ ОТХОДОВ БУРЕНИЯ
ЮЖНО-ТАМБЕЙСКОГО ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Раздел 2. Схема планировочной организации земельного
участка**

Часть 2. Автомобильные дороги

Книга 1. Текстовая часть

**25.010.2-ПЗУ2.1
5510-PDO-02021-UNGG-R**

Том 2.2.1



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
"ИНСТИТУТ ЮЖНИИГИПРОГАЗ"

Заказчик – ОАО "ЯМАЛ СПГ"

ПЛОЩАДКИ НАКОПЛЕНИЯ ОТХОДОВ БУРЕНИЯ
ЮЖНО-ТАМБЕЙСКОГО ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 2. Схема планировочной организации земельного
участка

Часть 2. Автомобильные дороги

Книга 1. Текстовая часть

25.010.2-ПЗУ2.1
5510-PDO-02021-UNGG-R

Том 2.2.1

Главный инженер

В.А. Чуркин

Главный инженер проекта

В.А. Дахов






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

Содержание

1 Общие сведения.....	3
2 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях участка проектирования.....	4
2.1 Топографические условия.....	4
2.2 Инженерно-геологические условия.....	5
2.3 Гидрогеологические условия.....	7
2.4 Метеорологические и климатические условия.....	7
2.5 Гидрологические условия.....	9
2.6 Геокриологические условия.....	11
3 Сведения об особых природно-климатических условиях.....	14
3.1 Сейсмичность.....	14
3.2 Специфические грунты.....	14
3.3 Опасные геологические процессы.....	16
4 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунтов в основании.....	19
5 Сведения об уровне грунтовых вод, их химическом составе, агрессивности по отношению к материалам изделий и конструкций подземной части линейного объекта.....	20
6 Сведения о проектной мощности (пропускной способности, грузообороте, интенсивности движения) линейного объекта.....	21
7 Показатели и характеристики технологического оборудования и устройств линейного объекта.....	24
8 Перечень мероприятий по энергосбережению.....	25
9 Обоснование количества и типов оборудования, в том числе грузоподъемного, транспортных средств и механизмов, используемых в процессе строительства линейного объекта.....	26
10 Сведения о численности и профессионально-квалификационном составе персонала с распределением по группам производственных процессов, число и оснащенность рабочих мест.....	27
11 Обоснование принятых в проектной документации автоматизированных систем управления технологическими процессами, автоматических систем по предотвращению нарушения устойчивости и качества работы линейного объекта.....	28
12 Описание и обоснование проектных решений при реализации требований, предусмотренных статьей 8 Федерального закона "О транспортной безопасности".....	29

Согласовано		
Взам. инв. №		
Подп. и дата		
Инв. № подл.		

						25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ		
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Разраб.	Баранов				05.05.26	Текстовая часть		
Проверил	Охапочкин				05.05.26			
Н.контр.	Сирицын				05.05.26			
							Стадия	Лист
							П	1
							Листов	
							54	
							ЮЖНИИГИПРОГАЗ	

13 Обоснование технических решений по строительству в сложных инженерно-геологических условиях	30
14 Сведения об основных параметрах и характеристиках земляного полотна	31
14.1 Основные параметры земляного полотна	31
14.2 Руководящая отметка земляного полотна	31
14.3 Поперечные профили земляного полотна	32
14.4 Требования к грунтам отсыпки	34
14.5 Обоснование необходимой плотности грунта насыпи и величин коэффициентов уплотнения для различных видов грунта	36
14.6 Расчёт объёмов земляных работ	36
14.7 Решения по отводу поверхностных вод, поступающих к земляному полотну.....	37
15 Дорожная одежда.....	38
16 Конструктивные решения противодеформационных сооружений.....	39
16.1 Мероприятия по увеличению прочности земляного полотна	39
16.2 Укрепление откосов насыпи земляного полотна.....	39
17 Мероприятия по защите трассы от снежных заносов и попадания на них животных	40
18 Примыкания, пересечения и обустройство дорог	41
19 Обоснование типов и конструктивных решений искусственных сооружений.....	42
20 Описание конструктивных схем искусственных сооружений, используемых материалов	43
21 Обоснование размеров отверстий искусственных сооружений.....	44
22 Обозначения и сокращения	45
23 Перечень таблиц	46
24 Ссылочные и нормативные документы	47
Приложение А Ведомость искусственных сооружений	48
Приложение Б Расчет насыпи на устойчивость	49
Приложение В Ведомость устройства дорожной одежды	51
Приложение Г Гидравлические расчеты водопропускных труб	52
Таблица регистрации изменений	54

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №				
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Лист
						2

25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ

1 Общие сведения

Настоящая проектная документация разработана в соответствии с Заданием на проектирование объекта "Площадки накопления отходов бурения Южно-Тамбейского газоконденсатного месторождения ". Копия документа представлена в томе 1 25.010.2-ПЗ.

Заказчик – ОАО "Ямал СПГ".

Для обеспечения бесперебойной круглогодичной транспортной связи между проектируемыми объектами и производственными площадками в составе инфраструктуры Южно-Тамбейского ГКМ предусмотрено строительство постоянных автомобильных дорог.

Расположение трасс проектируемых автомобильных дорог в составе объекта представлено на ситуационном плане в томе 2.1.2.

Технические решения, принятые в проекте, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных, норм промышленной безопасности, иных нормативных документов, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для жизни, здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ			3

Местоположение проектируемых объектов: Российская Федерация, Тюменская область, Ямало-Ненецкий Автономный округ, Ямальский район, Южно-Тамбейский лицензионный участок.

Территория изысканий находится на севере Западно-Сибирской низменности, за Полярным Кругом, на северо-востоке полуострова Ямал, на левобережье Обской губы в районе вахтового поселка Сабетта. Инженерные изыскания были проведены в границах Южно-Тамбейского лицензионного участка, отведенного ОАО "Ямал СПГ" для геологической разведки и добычи углеводородного сырья в пределах Южно-Тамбейского газоконденсатного месторождения.

Ближайший населенный пункт – вахтовый поселок Сабетта расположен на левом берегу Обской губы в восточной стороне центральной части территории Южно-Тамбейского ГКМ. Село Яр-Сале - районный центр Ямальского района, расположено в 490 км юго-западнее вахтового поселка Сабетта Южно-Тамбейского ГКМ.

Местность в районе расположения объекта изысканий представляет собой равнинную заболоченную и заозеренную тундру, пересекаемую небольшим количеством рек и ручьев, покрытую моховой растительностью.

Рельеф района изысканий равнинный, поверхность характеризуется небольшими поднятиями и понижениями, с отметками местности не превышающими 0,9 – 2,1 метров Балтийской системы высот 1977 г.

Обустраиваемое Южно-Тамбейское газоконденсатное месторождение характеризуется развитой сетью строящихся коридоров коммуникаций (надземные газопроводы-шлейфы высокого давления, ЛЭП, автодороги и др.) от площадок кустов газовых скважин до промплощадки завода СПГ. В настоящее время завершено строительство объектов заводского комплекса СПГ, вспомогательных сооружений и морского порта.

Подробные сведения о топографических условиях района строительства приведены в отчёте по результатам инженерно-геодезических изысканий (том 1.1.1 25.010.1-ИГДИ1.1, том 1.2.1 25.010.1-ИГДИ2.1).

Формат А4

2.2 Инженерно-геологические условия

Физико-механические показатели грунтов определены по результатам обработки материалов полевых исследований и статистической обработки лабораторных анализов грунтов.

Район изысканий расположен в зоне сплошного распространения многолетнемерзлых грунтов.

В результате статистической обработки и анализа пространственной изменчивости частных значений показателей физико-механических свойств грунтов в разрезе на исследованной территории выделено 16 инженерно-геологических элементов (ИГЭ)

Согласно ГОСТ 25100-2020 "Грунты. Классификация" (приложение В, таблица В.12) и п. 5.3 СП 25.13330.2020 по температуре грунта, с учетом температуры начала замерзания T_{bf} , грунты на участках изысканий классифицируются как твердомерзлые. По коэффициенту сжимаемости m_f – грунты на участках изысканий классифицируются как пластичномерзлые. Характеристики грунтов на участке изысканий подразделяются по их криогенному состоянию.

Многолетнемерзлые грунты (ММГ) и грунты деятельного слоя (СТС):

ИГЭ-8. Насыпной грунт. Песок пылеватый с прослоями мелкого твердомерзлый слабольдистый $itot=0.398$ д.е. криотекстура массивная. При оттаивании песок пылеватый с прослоями мелкого средней плотности от влажного до водонасыщенного. Залегает с дневной поверхности в виде слоев. Вскрытая мощность изменяется от 0.6 м до 3.2 м.

ИГЭ-54. Песок мелкий с прослоями пылеватого твердомерзлый слабольдистый $itot=0.388$ д.е. криотекстура массивная. При оттаивании песок мелкий с прослоями пылеватого средней плотности водонасыщенный. Вскрытая мощность изменяется от 0.7 м до 3.5 м.

ИГЭ-55. Песок мелкий с прослоями пылеватого твердомерзлый слабольдистый $itot=0.381$ д.е. слабозасоленный $D_{sal}=0.087$ % криотекстура массивная. При оттаивании песок мелкий с прослоями пылеватого средней плотности водонасыщенный незасоленный. Вскрытая мощность изменяется от 1.0 м до 4.5 м.

ИГЭ-58. Песок мелкий с прослоями пылеватого твердомерзлый льдистый $itot=0.440$ д.е. криотекстура слоистая. При оттаивании песок мелкий с прослоями пылеватого средней плотности водонасыщенный. Вскрытая мощность изменяется от 0.4 м до 12.0 м.

ИГЭ-59. Песок пылеватый с прослоями мелкого твердомерзлый льдистый $itot=0.509$ д.е. с примесью торфа $I_r=0.066$ д.е. криотекстура слоистая. При оттаивании песок пылеватый с прослоями мелкого средней плотности водонасыщенный с примесью торфа. Вскрытая мощность изменяется от 0.4 м до 0.9 м.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	<div>25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ</div>						Лист
									5
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

ИГЭ-60. Песок пылеватый с прослоями мелкого твердомерзлый льдистый $i_{tot}=0.445$ д.е. слабозасоленный $D_{sal}=0.091$ % криотекстура слоистая. При оттаивании песок пылеватый с прослоями мелкого средней плотности водонасыщенный незасоленный. Мощность изменяется от 0.9 м до 12.3 м.

ИГЭ-66. Песок мерзлый сильнозасоленный с прослоями охлажденного песка, насыщенного сильнозасоленной водой (криопэг). Мощность изменяется от 0.2 м до 0.6 м.

ИГЭ-67. Супесь твердомерзлая слабольдистая $i_i=0.099$ д.е. криотекстура слоистая. При оттаивании супесь текучая. Вскрытая мощность изменяется от 0.5 м до 2.6 м.

ИГЭ-68. Супесь твердомерзлая слабольдистая $i_i=0.090$ д.е. слабозасоленная $D_{sal}=0.266$ % криотекстура слоистая. При оттаивании супесь текучая. Вскрытая мощность изменяется от 0.6 м до 2.9 м.

ИГЭ-74. Супесь твердомерзлая льдистая $i_i=0.235$ д.е. криотекстура слоистая. При оттаивании супесь текучая. Вскрытая мощность изменяется от 0.6 м до 1.9 м.

ИГЭ-87. Суглинок твердомерзлый слабольдистый $i_i=0.128$ д.е. криотекстура слоистая. При оттаивании суглинок текучий. Вскрытая мощность изменяется от 0.5 м до 2.4 м.

ИГЭ-91. Суглинок твердомерзлый слабольдистый $i_i=0.022$ д.е. средnezасоленный $D_{sal}=0.710$ % криотекстура слоистая. При оттаивании суглинок тугопластичный слабозасоленный. Вскрытая мощность изменяется от 1.7 м до 6.7 м.

ИГЭ-95. Суглинок твердомерзлый льдистый $i_i=0.268$ д.е. криотекстура слоистая. При оттаивании суглинок текучий. Вскрытая мощность изменяется от 0.6 м до 4.7 м.

ИГЭ-96. Суглинок твердомерзлый льдистый $i_i=0.250$ д.е. с примесью торфа $I_r=0.094$ д.е. криотекстура слоистая. При оттаивании суглинок текучий с примесью торфа. Вскрытая мощность изменяется от 0.6 м до 2.1 м.

ИГЭ-128. Торф среднеразложившийся $D_{dp}=50.34\%$ высокосолевой мерзлый очень сильнольдистый криотекстура атакситовая. При оттаивании торф среднеразложившийся высокосолевой водонасыщенный. Встречен с дневной поверхности и под насыпным слоем на отдельных участках в виде линз и слоёв мощностью от 0.3 м до 0.5 м.

ИГЭ-129. Лёд. На момент изысканий на участке размещения ПНОБ №4 линзы льда встречены с дневной поверхности (на участке распространения термокарста) и в скважинах С.616П25 и С.640П25 с глубины от 2.3 м до 3.0 м. Мощность льда изменяется от 0.4 м до 2.7 м.

Подробные сведения о геологических условиях района строительства приведены в отчёте по результатам инженерно-геологических и инженерно-геофизических изысканий (том 2.2.1 25.010.1-ИГИ2.1, том 2.1.1 25.010.1-ИГИ1.1).

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ	Лист
							6
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					

2.3 Гидрогеологические условия

В структурно-гидрогеологическом плане исследуемая территория относится к Прикарскому бассейну стока подземных вод. По соотношению с многолетнемерзлыми грунтами и положению в разрезе выделяются надмерзлотные подземные воды. Вид режима подземных вод – междуречный, тип режима – тип сезонного питания.

Подземные надмерзлотные воды. Этот тип подземных вод включает воды сезонно-деятельного слоя, претерпевающие ежегодные межсезонные изменения фазового состояния и надмерзлотные воды многолетних несквозных таликов.

В летний период подземные воды зоны СТС находятся в безнапорном состоянии и лишь в период промерзания приобретают временный напор. Питание осуществляется за счёт атмосферных осадков и весеннего снеготаяния. Разгрузка осуществляется в пониженных частях рельефа, что приводит к обводнению и заболачиванию поверхности вне территории отсыпанной песком площадки.

Близкое к поверхности залегание водоупора – многолетнемерзлых грунтов – способствует образованию в период снеготаяния и обильных дождей повышенных уровней надмерзлотных вод и подтоплению территории. Воды низкотемпературные (редко выше 2 °С) малodeбитные (менее 1 л/с) прекращают свое существование в начале зимнего периода. Надмерзлотные воды по времени их существования разделяются на периодически появляющиеся, периодически исчезающие и постоянно существующие в теплый период. Максимальный УГВ приходится на паводковый период (май-июнь), а также в период максимального оттаивания сезонно-мерзлого слоя в осенние месяцы при большом количестве осадков. Минимум наблюдается в зимнюю межень и до второй декады мая. На момент изысканий (ноябрь 2024 года) подземные воды зоны СТС не встречены. На момент изысканий (октябрь - ноябрь 2025 года) подземные воды зоны СТС встречены с глубины 0.2 – 2.0 м. Колебания уровня надмерзлотных вод в весенне-летний период составляют ± 0.5 м.

Подробные сведения о гидрогеологических условиях района строительства приведены в техническом отчёте по результатам инженерно-геологических и инженерно-геофизических изысканий (том 2.2.1 25.010.1-ИГИ2.1, том 2.1.1 25.010.1-ИГИ1.1).

2.4 Метеорологические и климатические условия

В метеорологическом отношении территория изучена достаточно. Ближайшей к району изысканий является метеостанция Тамбей, продолжительность наблюдений которой более 60 лет и материалы наблюдений являются репрезентативными для искомой территории.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ	Лист
							7
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Подробные сведения о метеорологических условиях района строительства приведены в техническом отчёте по инженерно-гидрометеорологическим изысканиям (том 3.1.1 25.010.1-ИГМИ1.1, том 3.2.1 25.010.1-ИГМИ2.1).

Климатические условия территории полуострова Ямал обусловлены неравномерным поступлением в течение года солнечной радиации, атмосферной циркуляции и близостью холодного моря. Значительное участие в атмосферной циркуляции принимают воздушные массы Атлантики, проникающие сюда с циклонами, часто с сильными ветрами, пасмурным небом и осадками. Они оказывают на климат некоторое смягчающее влияние. В то же время существенное влияние оказывает и материк, поскольку над ним формируется антициклоническая деятельность в виде отрогов арктического и сибирского максимума. По этой причине, хотя климат полуострова несколько более умеренный в сравнении с резкоконтинентальным климатом тундр Восточной и Средней Сибири, он все же весьма суров.

Для климата рассматриваемой территории характерны суровая зима с длительным залеганием снежного покрова, короткие переходные сезоны – весна и осень, короткое холодное лето, поздние весенние и ранние осенние заморозки, полное отсутствие в отдельные годы безморозного периода. Зона проектирования относится к I району, подрайону I Г климатического районирования для строительства согласно СП 131.13330.2020.

Климатическая характеристика района изысканий составлена по данным ближайшей репрезентативной метеостанции Тамбей за весь период наблюдений - с 1936 - 2020 гг.

Рассматриваемый район подвержен воздействию меридиональных воздушных потоков, что способствует резким переходам от тепла к холоду и наоборот. Это достаточно однородный в климатическом отношении арктический район. В термическом режиме можно выделить суровую продолжительную зиму, холодное лето и короткие переходные сезоны (весна и осень).

Среднегодовая температура воздуха составляет минус 9.9°C. Самый холодный месяц - февраль со средней месячной температурой, равной минус 25.1°C. Средний и абсолютный минимумы также наблюдаются в феврале и составляют, соответственно, минус 49.4°C и минус 29.3°C. Самый жаркий месяц - август, средняя температура которого составляет 6.7°C. Абсолютный максимум наблюдается в июле и составляет 30.4°C, средний максимум температуры в этот месяц составляет 9.8°C.

Количество и распределение осадков в рассматриваемом регионе определяется главным образом особенностями общей циркуляции атмосфера. В среднем в рассматриваемом районе за год выпадает 268 мм осадков, 43% из них - в теплое время года.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	<p>месяц - февраль со средней месячной температурой, равной минус 25.1°С. Средний и абсолютный минимумы также наблюдаются в феврале и составляют, соответственно, минус 49.4°С и минус 29.3°С. Самый жаркий месяц - август, средняя температура которого составляет 6.7°С. Абсолютный максимум наблюдается в июле и составляет 30.4°С, средний максимум температуры в этот месяц составляет 9.8°С.</p> <p>Количество и распределение осадков в рассматриваемом регионе определяется главным образом особенностями общей циркуляции атмосфера. В среднем в рассматриваемом районе за год выпадает 268 мм осадков, 43% из них - в теплое время года.</p>					
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ		Лист
								8

Самые дождливые месяцы – июль - сентябрь. Такое сравнительно небольшое количество осадков связано с малым влагосодержанием преобладающего здесь арктического воздуха. Наименьшее количество осадков выпадает в период с марта по май. Основное количество осадков выпадает в летне-осенний период с максимумом в августе-сентябре. Наблюдаемый суточный максимум осадков 42 мм.

Устойчивое образование снежного покрова происходит во второй декаде октября. Разрушение устойчивого снежного покрова осуществляется в середине июня. В отдельные годы появление снежного покрова на побережье наблюдалось в конце июля или начале февраля. Сход снежного покрова в среднем происходит во второй декаде июня. Нарастание толщины снежного покрова происходит с осени довольно быстро и к январю она достигает на открытых участках суши 22 - 25 см. Наибольшие средние декадные высоты снежного покрова (по постоянной рейке) накапливаются к концу апреля - началу мая и составляют 33 - 34 см. Средняя из наибольших высота снежного покрова за весь период наблюдений составляет 46 см. Число дней со снежным покровом составляет - 238 дней.

Расчётная высота снежного покрова с вероятностью превышения 5% составляет 78 см.

Подробные сведения о климатических условиях района строительства приведены в техническом отчёте по результатам инженерно-гидрометеорологических (том 3.1.1 25.010.1-ИГМИ1.1, том 3.2.1 25.010.1-ИГМИ2.1).

2.5 Гидрологические условия

В гидрологическом отношении все водотоки рассматриваемой территории относятся к бассейну Обской губы.

Гидрографическая сеть района изысканий достаточно развита и представлена малыми реками, ручьями, овражно-балочной сетью, многочисленными озёрами и заболоченными участками. В этом районе отмечается самая высокая густота русловой сети на п-ве Ямал, составляющая от 0.80 до 0.95 км/км².

В соответствие со схемой гидрологического районирования участок изысканий относится к тундровой зоне.

Для рек этой зоны характерны мелкие долины, неглубокие, очень извилистые русла и низкие берега. Основное питание рек осуществляется поверхностными водами снегового и дождевого происхождения. По величине все реки рассматриваемой территории относятся к малым. Многие из них представляют собой короткие протоки, соединяющие многочисленные озера.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	<p>В соответствии со схемой гидрологического районирования участок изысканий относится к тундровой зоне.</p> <p>Для рек этой зоны характерны мелкие долины, неглубокие, очень извилистые русла и низкие берега. Основное питание рек осуществляется поверхностными водами снегового и дождевого происхождения. По величине все реки рассматриваемой территории относятся к малым. Многие из них представляют собой короткие протоки, соединяющие многочисленные озера.</p>							
									25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ	Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		9

В связи с плоским рельефом и малым врезом речных долин сброс поверхностного стока замедлен, а естественный дренаж грунтовых вод незначителен. Это является причиной широкого распространения болот на рассматриваемой территории и значительной массовой заболоченности речных водосборов. Согласно типологической карте болот в районе участка изысканий распространены, главным образом, полигональные болота.

Наиболее значительными водотоками данной территории являются реки Сабетаяха и река Вэнуимуёха.

Тип речных долин меняется по длине реки. Долины выраженных рек ящикообразные с глубиной вреза до 20 м, заболочены. Ширина долин колеблется от 100 - 300 м в истоках до 10 км и более в низовьях. Склоны долин крутые, часто заросшие кустарниковой растительностью; сложены песками, супесями и суглинками. Долины ручьёв неясно выраженные. Русла рек обычно слабо врезаны и сильно меандрируют, коэффициент их извилистости достигает 1.5.

Глубины рек незначительны, обычно не превышают 1.0 м. В среднем течении в руслах часто встречаются обширные косы, отмели и осерёдки. Уклоны водной поверхности колеблются в пределах 0.2 - 11 промилле, достигая максимальных значений в верховьях рек. Грунт дна – песок.

Заболоченность и озёрность водосборов малых рек, как правило, значительно больше, чем крупных.

Распределение озёр по территории неравномерное. Площадь их не превышает, как правило, 0.1 км², глубина — 0.2 - 1.5 м. Берега озёр торфяные, высотой 0.5 - 1.5 м. Сток (приток) из них осуществляется, главным образом, фильтрационным путём. Более крупные озёра с площадью до нескольких квадратных километров могут иметь русловой сток.

Независимо от размеров практически все внутриболотные водоёмы имеют сходную морфологию. Характерными признаками их являются слабый врез озёрной котловины, имеющей блюдцеобразную форму, и мелководность.

По состоянию на период от начала работ по обустройству месторождения все водотоки не принимают участия в хозяйственной деятельности региона ни с целью водопользования, ни с целью водопотребления. По сложности для целей изысканий все водотоки следует отнести к третьей категории.

В целом, водный режим рек изыскиваемой территории характеризуется выраженным весенне-летним половодьем, крайне незначительными летними и осенними паводками, отсутствием стока в зимний период.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ		Лист
											10

Подробные сведения о гидрологических условиях района строительства приведены в отчёте по результатам инженерно-гидрометеорологических изысканий (том 3.1.1 25.010.1-ИГМИ1.1, том 3.2.1 25.010.1-ИГМИ2.1).

2.6 Геокриологические условия

Важнейшей особенностью природной обстановки полуострова Ямал является очень широкое распространение многолетнемерзлых грунтов, определяющее весь комплекс инженерно-геологических условий. Температура грунтов, криогенное строение, мощность толщ, мощность слоя сезонного оттаивания и промерзания формировались и развивались под влиянием климатических факторов природных условий и истории геологического развития территории в верхнечетвертичном и голоценовом периодах.

Распространение и мощность многолетнемерзлых грунтов

Исследуемая территория расположена в зоне сплошного распространения многолетнемерзлых грунтов. ММГ встречаются на всех геоморфологических уровнях в субаэральных и субаквальных условиях. Даже отложения морских пляжей и кос, бечевников рек, мелководий крупных озёр и островов в руслах рек находятся в многолетнемерзлом состоянии.

Мощность ММГ в пределах полуострова Ямал изменяется, как свидетельствуют данные буровых и геофизических исследований, в очень широком диапазоне: от 20 - 50 до 300 - 400 м.

Районы с наибольшей мощностью ММГ расположены в осевой, наиболее возвышенной части полуострова. Они образуют широкую, практически меридиональную полосу, протягивающуюся от широты пос. Тамбей через северный и центральный Ямал. Эти районы практически со всех сторон окружены территориями, в пределах которых мощность ММГ изменяется от 150 до 300 м и типичны для казанцевской морской равнины, лагунно-морских и надпойменных террас и многих районов лайды Обской губы. Меньшие по величине мощности мёрзлых толщ (от 50 до 150 м) характерны для районов, примыкающих к Карскому морю. Наименьшие мощности (менее 50 м) мёрзлых грунтов характерны для лайды и приустьевых частей пойм рек, впадающих в Карское море. Такие же небольшие мощности отмечены и в пределах морских террас в их узкой полосе, непосредственно прилегающей к берегу моря, а также на многих участках поймы р. Обь.

В процессе полевых исследований и материалов прошлых лет был собран достаточный материал о температурах многолетнемерзлых грунтов в различных зональных, геоморфологических и ландшафтных условиях на глубинах 10 - 20 м. Основными факторами, формирующими температурный режим грунтов на исследуемой территории,

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ			11

являются: состав поверхностных отложений, положение участка в рельефе и его микрорельеф (определяют дренированность и условия снегонакопления), характер растительного покрова. Роль этих факторов в формировании температурного режима грунтов существенно меняется в разных природных комплексах.

В области сплошного распространения ММГ положение участка в рельефе – одно из наиболее важных условий, определяющих его геокриологические особенности. Наиболее "тёплыми" здесь оказываются грунты, слагающие пониженные формы рельефа, где имеются благоприятные условия для снегонакопления. Минимальная мощность снежного покрова (0.2 – 0.3 м) характерна для выпуклых и плоских поверхностей водоразделов, занятых мохово-лишайниковыми тундрами на минеральных грунтах. Для заболоченных и обводненных поверхностей водоразделов мощность снежного покрова увеличивается до 0.3 – 0.5 м. На крутых и пологих безлесных склонах, в долинах мелких водотоков мощность снежного покрова составляет 0.4 – 1.0 м.

Максимальные значения температуры грунтов под снегом отмечаются в логах, долинах малых рек и краевых частях хасыреев, т.е. там, где условия особенно благоприятны для накопления снежного покрова.

Минимальные значения температуры грунтов отмечаются на повышенных элементах рельефа, откуда сдувается снежный покров.

Существенное влияние на тепловое состояние грунтов оказывает растительный покров. Располагаясь на поверхности раздела атмосферы и литосферы, растительный покров регулирует количество тепла, поступающего в почву в летний период, оказывает существенное влияние на влагообмен в верхних слоях почвы и определяет характер снегонакопления (а значит, условия зимнего охлаждения почвы). Таким образом, растительность воздействует на гляциальные процессы, в основном, тем, что формирует изолирующую прослойку и укрепляет грунт.

По характеру влияния на теплообмен атмосферы с литосферой растительный покров делится на две группы: кустарнички и травяной и мохово-лишайниковый покров.

Угнетенная кустарничковая растительность на обследованном участке слабо способствует накоплению снега и практически не влияет на процессы теплообмена, за исключением склонов долин рек и ручьёв, а также бортов котловин спущенных озёр (хасыреев).

Травяной и мохово-лишайниковый покров играет роль теплоизолятора, изменяя амплитуду колебания температуры поверхности, а также регулирует влагообмен почвы с атмосферой. Наибольшее влияние на температуру грунтов оказывает моховый покров из сфагновых мхов: увлажненный сфагнум имеет большую теплопроводность в мёрзлом

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ				12

состоянии и потому способствует интенсивному охлаждению почвы. Летнее нагревание под мощными подушками из сфагновых мхов практически отсутствует, поскольку вследствие потери тепла на испарение влажного мха тепловая волна полностью гасится в теплоизоляционном слое.

По архивным данным в районе изысканий в естественных условиях среднегодовые температуры грунтов на глубине нулевых годовых колебаний 10 – 12 м из-за неравномерного накопления снега и влияния поверхностных вод на различных элементах рельефа достигают значений минус 3.9 °С - минус 5.4 °С.

Нормативное значение среднегодовой температуры многолетнемерзлого грунта $T_{0,n}$ принято равным температуре грунта на глубине нулевых годовых колебаний.

По данным измерений температуры в скважинах на участке изысканий на период проведения работ (ноябрь 2024 г, октябрь – ноябрь 2025 г.), для многолетнемерзлых грунтов нормативное значение среднегодовой температуры на глубине нулевых годовых колебаний 10 – 12 м на участке изысканий ПНОБ изменяется от минус 3.6 °С до минус 4.4 °С. Среднее значение температуры на глубине нулевых годовых колебаний составляет минус 4.1 °С.

Состав и криогенное строение

Генезис отложений в значительной степени определяет их криогенное строение и льдистость. Основные криолитологические особенности:

а) сравнительно монотонное распределение и высокое содержание льда-цемента в пылеватых песчаных грунтах, широкое развитие тонкослоистых текстур с равномерным вертикальным распределением слоёв льда;

б) преобладание слоистых, сетчато-слоистых и сетчатых криогенных текстур;

в) довольно частая встречаемость в супесчано-суглинистых разрезах морфологической дифференциации криогенных текстур, прямо указывающей на генетическую неоднородность мёрзлой толщи (синкриогенных грунтов вверху и эпикриогенных - внизу);

в) довольно частая встречаемость в супесчано-суглинистых разрезах морфологической дифференциации криогенных текстур, прямо указывающей на генетическую неоднородность мёрзлой толщи (синкриогенных грунтов вверху и эпикриогенных - внизу);

г) широкое распространение сингенетических полигонально-жильных льдов (ПЖЛ).

Подробные сведения о геокриологических условиях района строительства приведены в техническом отчёте по результатам инженерно-геологических и инженерно-геофизических изысканий (том 2.2.1 25.010.1-ИГИ2.1, том 2.1.1 25.010.1-ИГИ1.1).

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	<p>25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ</p>	Лист
										13

3 Сведения об особых природно-климатических условиях

3.1 Сейсмичность

Район работ располагается в пределах Западно-Сибирской плиты, являющейся довольно спокойным, в плане тектонической активности, регионом. В соответствии с Таблицей 5.1 СП 14.13330.2018, изученный интервал грунтовой толщи по своим сейсмическим свойствам относится к III категории.

На картах общего сейсмического районирования (ОСР) Российской Федерации ОСР-2015-С (СП 14.13330.2018, Приложение А) район работ расположен в пределах зоны с ожидаемой интенсивностью землетрясений по категориям А, В и С - 5 баллов по шкале MSK-64.

3.2 Специфические грунты

Исследуемая территория расположена в зоне сплошного распространения многолетнемерзлых грунтов. ММГ встречены на всех геоморфологических уровнях в субаэральных и субаквальных условиях.

Мощность ММГ в пределах полуострова Ямал изменяется, как свидетельствуют данные буровых и геофизических исследований, в очень широком диапазоне: от 2 - 5 до 300 - 400 м.

Районы с наибольшей мощностью ММГ расположены в осевой, наиболее возвышенной части полуострова. Они образуют широкую, практически меридиональную полосу, протягивающуюся от широты пос. Тамбей через северный и центральный Ямал. Эти районы практически со всех сторон окружены территориями, в пределах которых мощность ММГ изменяется от 150 до 300 м и типичны для морской равнины, лагунно-морских и надпойменных террас и многих районов лайды Обской губы. Меньшие по величине мощности мёрзлых толщ (от 50 до 150 м) характерны для районов, примыкающих к Карскому морю. Наименьшие мощности (менее 50 м) мёрзлых грунтов характерны для лайды и приустьевых частей пойм рек, впадающих в Карское море. Такие же небольшие мощности отмечены и в пределах морских террас в их узкой полосе, непосредственно прилегающей к берегу моря, а также на многих участках поймы р. Обь.

Исследованные отложения представлены генетически неоднородными толщами, сложенными сингенетическими грунтами на небольшой глубине и подстилаемые генетически однородными эпикриогенными толщами в пределах водораздельных равнин. Для них характерно наличие двух разных по льдистости горизонтов: верхнего – более

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	<p>25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ</p>	Лист
										14

С засоленными мерзлыми грунтами генетически связаны криопэги. В толще засоленных мёрзлых грунтов они вскрыты при проходке скважин на различных глубинах в виде изолированных линз различной мощности. По разрезу могут быть встречены несколько линз, различающихся глубинами и минерализацией рассолов, что свидетельствует об отсутствии связи между ними.

Основную массу солей в криопэгах и водных вытяжках составляют хлориды натрия – до 90% от общего количества солей. Это относится и к хлоридам магния. Что касается сульфатов натрия, то их содержание в породах и криопэгах различно. В водных вытяжках из мёрзлых грунтов, как правило, отмечается присутствие этих солей, в то время как в рассолах их нет. Менее четко подобная закономерность прослеживается и для сульфатов магния.

Засоленные грунты на участке изысканий представлены песками слабозасоленными (ИГЭ 55 и ИГЭ 60) и сильнозасоленными (ИГЭ 66), супесями слабозасоленными (ИГЭ 68), суглинками средnezасоленными (ИГЭ 91).

Степень засоленности D_{saI} для песков составляет 0.081 – 0.569 %, для супесей - 0.266 %, для суглинков - 0.710 %.

В зоне СТС пески выше уровня надмерзлотных вод – маловлажные и влажные, ниже – водонасыщенные. Пески, слагающие насыпной слой, средней плотности: с одной стороны за счёт самоуплотнения во времени (промерзание-оттаивание и периодическое смачивание слоя СТС), с другой - за счёт передвижения тяжелой техники.

Ориентировочное время самоуплотнения насыпных грунтов составляет 0.5 - 2 года. При постоянном действии вибрации (передвижение тяжелой техники) и периодическом замачивании слоя СТС продолжительность самоуплотнения уменьшается в 2 раза (СП 11-105-97, ч III, табл 9.1).

Давность образования встреченных при изысканиях насыпных грунтов превышает 2 года. Насыпные грунты в настоящее время приобрели характеристики, идентичные характеристике грунтов, находящихся в естественных условиях залегания.

Подробные сведения о специфических грунтах района строительства приведены в техническом отчёте по результатам инженерно-геологических и инженерно-геофизических изысканий (том 2.2.1 25.010.1-ИГИ2.1, том 2.1.1 25.010.1-ИГИ1.1).

3.3 Опасные геологические процессы

Особенности геологического развития области в верхнечетвертичное и голоценовое время обусловили формирование здесь сплошного комплекса льдистых мёрзлых толщ значительной мощности. Криогенные процессы и формы их проявления отличаются

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ	Лист
							16
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

происходит смена знака среднегодовой температуры и начинается оттаивание мерзлых толщ.

Термокарст распространен на исследованной территории на всех геоморфологических уровнях. Он представлен как мелкими термокарстовыми образованиями, преимущественно по полигонально-жильным льдам, так и озёрным термокарстом.

Термокарстовые озёра имеют размеры в поперечнике от несколько десятков метров до 1.0 км, при глубине 0.3 – 1.6 м, образование которых связано с вытаиванием сильнольдистых и льдистых грунтов, крупных залежей подземных льдов и формированием отрицательных форм рельефа.

Сведение естественного почвенного покрова, замена естественных грунтов техногенными, изменение микрорельефа – все это ведет к активизации процессов термокарста.

В развитии термокарстовых озёрных котловин существенную роль играет термоэрозия берегов. В процессе своего развития термокарстовые озёра могут либо дренироваться, либо заполняться минеральным грунтом за счёт термоэрозии берегов или сноса грунта с прилегающих водоразделов. В этом случае образуются хасыреи.

Участки распространения термокарста указаны на специальной инженерно-геокриологических карте, чертеж № 25.010.1-ИГИ2.7.ГЧ.2. Таблица-легенда к специальной инженерно-геокриологической карте приведена на чертеже № 25.010.1-ИГИ2.7.ГЧ.3.

Категория опасности природного процесса термокарст – опасное (Таблица 5.1 СП 115.13330.2016 Актуализированная редакция (СНиП 22-01-95)).

Обводнение и заболачивание приурочено к пониженным плоским местам в рельефе.

Подробные сведения об опасных геологических процессах района строительства приведены в техническом отчёте по результатам инженерно-геологических и инженерно-геофизических изысканий (том 2.2.1 25.010.1-ИГИ2.1, том 2.1.1 25.010.1-ИГИ1.1).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ				18

4 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунтов в основании

Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунтов в основании проектируемых автомобильных дорог приведены в техническом отчёте по результатам инженерно-геологических и инженерно-геофизических изысканий (тома 2.1.1 - 2.2.7 25.010.1-ИГИ1 - ИГИ2.7).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ			19

5 Сведения об уровне грунтовых вод, их химическом составе, агрессивности по отношению к материалам изделий и конструкций подземной части линейного объекта

На момент изысканий (ноябрь 2024 года) подземные воды зоны СТС не встречены. На момент изысканий (октябрь - ноябрь 2025 года) подземные воды зоны СТС встречены с глубины 0.2 – 2.0 м. Колебания уровня надмерзлотных вод в весенне-летний период составляют ± 0.5 м.

По химическому составу вода, преимущественно, хлоридно-натриевая, гидрокарбонатно-хлоридно-натриевая.

Вода-среда: неагрессивная по бикарбонатной щёлочности, слабоагрессивная по водородному показателю, среднеагрессивная по содержанию агрессивной углекислоты, неагрессивная по содержанию магниевых солей, неагрессивная по содержанию едких щелочей, неагрессивная по суммарному содержанию хлоридов, сульфатов и других солей к бетонам марки W4 (согласно таблице В.3 СП 28.13330.2017).

Степень агрессивного воздействия хлоридов в грунтах на арматуру в железобетонных конструкциях – от неагрессивной до среднеагрессивной к бетонам марки W4-W6 и W8-W10, от неагрессивной до слабоагрессивной к бетонам марки более W10 (согласно таблице В.2 СП 28.13330.2017).

Степень агрессивного воздействия сульфатов в грунтах на бетоны I группы по сульфатостойкости и по водопроницаемости марки W4 – от неагрессивной до слабоагрессивной, марок W6 - W20 - неагрессивная, II и III группы по сульфатостойкости и по водопроницаемости марок W4 - W20 - неагрессивная (согласно таблице В.1 СП 28.13330.2017).

Степень агрессивного воздействия жидких неорганических сред (пресные природные воды зоны СТС) на металлические конструкции (согласно таблице Х.3 СП 28.13330.2017) – среднеагрессивная.

Степень агрессивного воздействия подземных вод и грунтов на металлические конструкции из углеродистой стали (согласно табл. Х.5 СП 28.13330.2017) выше уровня подземных вод – слабоагрессивная, ниже уровня подземных вод – от слабоагрессивной до среднеагрессивной.

При проектировании следует учитывать, что ранее неагрессивные грунтовые воды при попадании в них промышленных стоков могут стать агрессивными.

Результаты химического анализа грунтовых вод представлены в техническом отчёте по результатам инженерно-геологических и геофизических изысканий (том 2.2.1 25.010.1-ИГИ2.1, том 2.1.1 25.010.1-ИГИ1.1).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	<p>25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ</p>						Лист
									20
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

6 Сведения о проектной мощности (пропускной способности, грузообороте, интенсивности движения) линейного объекта

В соответствии со статьей 4 Федерального закона от 30.12.2009 г. № 384-ФЗ проектируемые автомобильные дороги имеют следующие идентификационные признаки:

- относятся к объектам транспортной инфраструктуры, предназначены только для внутренних перевозок, связанных со строительством, обустройством и эксплуатацией проектируемых площадок в составе объекта;
- не являются опасными производственными объектами (статья 2 Федерального закона от 21.07.1997 № 116-ФЗ);
- категория по пожарной и взрывопожарной опасности не нормируется (статья 27 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ);
- помещений с постоянным пребыванием людей нет;
- относятся к сооружениям с нормальным уровнем ответственности.

Категория проектируемых автомобильных дорог принята в соответствии с классификацией по данным в таблице 7.1 СП 37.13330.2012. Сведения о проектируемых автомобильных дорогах приведены в таблицах 6.1, 6.2.

Таблица 6.1 – Перечень автомобильных дорог

Наименование дороги	Классификация по п. 7.2.2 СП 37.13330.2012			Категория дороги
	По месту расположения	По назначению	По срокам использования	
Автомобильная дорога №1 к ПНОБ №4	Межплощадочная	Второстепенная	Постоянная	IV-н
Автомобильная дорога №2 к ПНОБ №4	Межплощадочная	Второстепенная	Постоянная	IV-н
Автомобильная дорога №1 к ПНОБ №5	Межплощадочная	Второстепенная	Постоянная	IV-н
Автомобильная дорога №2 к ПНОБ №5	Межплощадочная	Второстепенная	Постоянная	IV-н
Автомобильная дорога №1 к ПНОБ №6	Межплощадочная	Второстепенная	Постоянная	IV-н
Автомобильная дорога №2 к ПНОБ №6	Межплощадочная	Второстепенная	Постоянная	IV-н

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ						Лист
						21

Таблица 6.2 – Протяжённость автомобильных дорог

Наименование дороги	Протяженность, км
Автомобильная дорога №1 к ПНОБ №4	0,04247
Автомобильная дорога №2 к ПНОБ №4	0,04238
Автомобильная дорога №1 к ПНОБ №5	0,03963
Автомобильная дорога №2 к ПНОБ №5	0,07301
Автомобильная дорога №1 к ПНОБ №6	0,20185
Автомобильная дорога №2 к ПНОБ №6	0,43441
Всего:	0,83375

Максимальный объем перевозок предполагается на начальной стадии эксплуатации автомобильных дорог – при строительстве и обустройстве площадок в составе объекта.

Основные параметры автомобильных дорог в соответствии с установленной категорией представлены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Параметры автомобильных дорог

Наименование параметра	Показатели
Категория дороги	IV-н
Расчётный объём перевозок нетто, млн. т/год	Не нормируется
Число полос движения	1
Ширина проезжей части, м	3,5
Ширина обочины, м	1,0
Расчётная скорость движения, км/ч	30
Наибольший продольный уклон, ‰	100
Расстояния видимости, м:	
- поверхности дороги	50
- встречного автомобиля	100
Наименьшие радиусы кривых, м:	
- в плане	50
- в профиле выпуклых	500
- в профиле вогнутых	430
Максимальная величина алгебраической разности смежных уклонов без сопряжения вертикальными кривыми, ‰	29

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ

Лист

22

Тип дорожной одежды, вид покрытия	Низший, грунтощебёночная смесь на слое плоской георешётки
Параметры расчётного автомобиля:	
- ширина, м	2,5
- длина, м (грузового автомобиля / автопоезда)	12 / 16,50
- расстояние от переднего бампера до задней оси автомобиля или автопоезда, м	до 7 м – для грузового автомобиля до 11 м – для автопоезда
- минимальный радиус поворота, (грузового автомобиля / автопоезда), м	11,1 / 9,70

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ

Лист

23

7 Показатели и характеристики технологического оборудования и устройств линейного объекта

В составе проектируемых автомобильных дорог применение технологического оборудования и устройства линейного объекта не предусматривается.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
										24
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ				

8 Перечень мероприятий по энергосбережению

В составе проектируемых автомобильных дорог сооружений с энергопотреблением нет. Мероприятия по энергосбережению не разрабатываются.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
										25
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ				

9 Обоснование количества и типов оборудования, в том числе грузоподъемного, транспортных средств и механизмов, используемых в процессе строительства линейного объекта

Сведения о количестве, типах оборудования, используемого при производстве СМР, представлены в составе раздела "Проект организации строительства" (том 7.1 25.010.2-ПОС1).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
										26
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ				

10 Сведения о численности и профессионально-квалификационном составе персонала с распределением по группам производственных процессов, число и оснащенность рабочих мест

Раздел не разрабатывается. В составе проектируемых автомобильных дорог осуществление производственных процессов с организацией рабочих мест не предполагается.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
										27
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ				

11 Обоснование принятых в проектной документации автоматизированных систем управления технологическими процессами, автоматических систем по предотвращению нарушения устойчивости и качества работы линейного объекта

Раздел не разрабатывается. В составе проектируемых автомобильных дорог устройство автоматизированных систем управления не предусматривается.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
										28
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ				

12 Описание и обоснование проектных решений при реализации требований, предусмотренных статьей 8 Федерального закона "О транспортной безопасности"

Раздел не разрабатывается. В составе проектируемых автомобильных дорог нет объектов, для которых требуется выполнение мероприятий в соответствии с требованиями Федерального закона "О транспортной безопасности".

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ			29

13 Обоснование технических решений по строительству в сложных инженерно-геологических условиях

В соответствии с данными по дорожно-климатическому районированию (СП 34.13330.2021, приложение Б) район проектирования расположен в I₁ дорожно-климатической зоне, которая характеризуется наличием участков с распространением многолетнемёрзлых грунтов.

На всем протяжении проектируемые автомобильные дороги предусмотрены в насыпи. На участках залегания многолетнемёрзлых грунтов в основании насыпь земляного полотна запроектирована по первому принципу использования грунтов основания – с обеспечением поднятия верхнего горизонта вечной мерзлоты (ВГВМ) не ниже подошвы насыпи и сохранением его на этом уровне в течение всего периода эксплуатации дорог (расчётное состояние грунта основания – мёрзлое).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
										30
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ				

14 Сведения об основных параметрах и характеристиках земляного полотна

14.1 Основные параметры земляного полотна

Основные параметры земляного полотна проектируемых автомобильных дорог назначены в соответствии с требованиями СП 34.13330.2021 "Автомобильные дороги", СП 37.13330.2012 "Промышленный транспорт", СП 313.1325800.2017 "Дороги автомобильные в районах вечной мерзлоты" (приведены в табл. 7.1). Обоснование проектных решений, принятых при разработке конструктива типовых поперечных профилей земляного полотна, представлено в разделе 14.3 настоящего тома.

Продольные профили запроектированы из условия обеспечения плавности и безопасности движения, с соблюдением требований по сопутствующим параметрам на участках пересечений с существующими коммуникациями, с учётом данных по режиму грунтов сезоннооттаивающего слоя, подстилающих вечномёрзлых грунтов, высоты снежных отложений.

14.2 Руководящая отметка земляного полотна

Руководящие отметки продольного профиля проектируемых автомобильных дорог определены в соответствии с пп. 7.11, 7.13, 7.34, 7.49, 7.62 СП 34.13330.2021, с учётом:

- гидрогеологических условий;
- теплотехнического расчёта;
- условий по снегонезаносимости насыпи;
- гидрологических условий.

Возвышение поверхности покрытия над расчётным уровнем грунтовых вод, верховодки или длительно (более 30 сут.) стоящих поверхностных вод составляет, в соответствии с данными табл. 7.1 СП 34.13330.2021 – 1,1 м.

По результатам расчета на устойчивость высота насыпи для сохранения I принципа проектирования составляет 1,9 м. Расчет насыпи на устойчивость выполнен по СП 313.1325800.2017 (представлен в приложении Б).

Высота насыпи по условию снегонезаносимости определена по формуле:

$$H = h_s + \Delta h;$$

где:

H – высота незаносимой насыпи, м;

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ	Лист
							31

h_s – расчётная высота снегового покрова в месте, где возводится насыпь, с вероятностью превышения 5% (том 3.2.1 25.010.1-ИГМИ2.1);

Δh – возвышение бровки насыпи над расчетным уровнем снегового покрова, необходимое для ее незаносимости (п. 7.7.1 СП 37.13330.2012):

Δh для дорог категорий II-н, IV-н – 0,5 м.

Минимальная высота насыпи по расчёту из условия снегонезаносимости для открытой местности составляет:

$$h = 0,78 + 0,5 = 1,28 \text{ м.}$$

Руководящая отметка насыпи на подходах к водопропускным трубам определяется от УВВ 3% обеспеченности по формуле

$$H_p = H_{увв} (3\%) + 0,5;$$

где: H_p – расчетная высота насыпи;

$H_{увв}$ – расчетный горизонт высоких вод;

0,5 м – возвышение над расчетным горизонтом воды;

Данные результатов расчетов руководящей отметки проектируемых автомобильных дорог представлены в таблице 14.1.

Таблица 14.1 – Руководящие отметки насыпи автомобильных дорог

Условие	Величина руководящей отметки, м
Возвышение над уровнем грунтовых вод	1,1
Условие по снегонезаносимости	1,28
Расчет насыпи на устойчивость	1,9
Над водопропускными трубами	УВВ 3% + 0,5

Руководящие отметки продольного профиля приняты по расчету насыпи на устойчивость.

14.3 Поперечные профили земляного полотна

Земляное полотно проектируемых автомобильных дорог на всём протяжении предусмотрено в насыпи.

Конструкции типовых поперечных профилей разработаны в соответствии с СП 313.1325800.2017, с учётом категории автомобильных дорог, требуемой высоты насыпи, особенностей инженерно-геологических условий, с соблюдением требований по обеспечению прочности, устойчивости и стабильности конструкции при наименьшем ущербе окружающей среде.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	<p>25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ</p>	Лист
										32

В проекте приняты следующие типы поперечного профиля конструкции земляного полотна:

Тип 1 - насыпь на многолетнемёрзлых грунтах I - IV категории просадочности на затопляемых участках при высоте насыпи менее 2,40 м. Для повышения общей устойчивости насыпи в конструкции земляного полотна предусмотрено устройство армирующих 2-х полуобойм из геотекстиля нетканого и плоской георешётки. Тип укрепления откосов насыпи вне зоны затопления – геомат по слою геотекстиля нетканого с засыпкой суглинисто-песчаным грунтом $h=0,15$ м и посевом трав; в зоне затопления – пространственная полимерная георешетка (размер ячейки $0,21 \times 0,21$ м, $h=0,15$ м) по слою геотекстиля нетканого с засыпкой щебнем фр. 20-40 мм $h=0,15$ м.

Тип 2 - насыпь на многолетнемёрзлых грунтах I - IV категории просадочности на затопляемых участках при высоте насыпи более 2,40 м. Для повышения общей устойчивости насыпи в конструкции земляного полотна предусмотрено устройство армирующих 3-х полуобойм из геотекстиля нетканого и плоской георешётки. Тип укрепления откосов насыпи вне зоны затопления – геомат по слою геотекстиля нетканого с засыпкой суглинисто-песчаным грунтом $h=0,15$ м и посевом трав; в зоне затопления – пространственная полимерная георешетка (размер ячейки $0,21 \times 0,21$ м, $h=0,15$ м) по слою геотекстиля нетканого с засыпкой щебнем фр. 20-40 мм $h=0,15$ м.

Тип 3 - насыпь на многолетнемёрзлых грунтах I - IV категории просадочности на затопляемых участках существующей насыпи при высоте проектной отсыпки менее 1.10 м (суммарная высота насыпи более 1.90 м). Тип укрепления откосов насыпи вне зоны затопления – геомат по слою геотекстиля нетканого с засыпкой суглинисто-песчаным грунтом $h=0,15$ м и посевом трав; в зоне затопления – пространственная полимерная георешетка (размер ячейки $0,21 \times 0,21$ м, $h=0,15$ м) по слою геотекстиля нетканого с засыпкой щебнем фр. 20-40 мм $h=0,15$ м.

Тип 4 - насыпь на многолетнемёрзлых грунтах I - IV категории просадочности на затопляемых участках существующей насыпи при высоте проектной отсыпки более 1.10 м (суммарная высота насыпи более 1.90 м). Для повышения общей устойчивости насыпи в конструкции земляного полотна предусмотрено устройство армирующей полуобоймы из геотекстиля нетканого и плоской георешётки. Тип укрепления откосов насыпи вне зоны затопления – геомат по слою геотекстиля нетканого с засыпкой суглинисто-песчаным грунтом $h=0,15$ м и посевом трав; в зоне затопления – пространственная полимерная георешетка (размер ячейки $0,21 \times 0,21$ м, $h=0,15$ м) по слою геотекстиля нетканого с засыпкой щебнем фр. 20-40 мм $h=0,15$ м.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ			33

Тип 5 - насыпь на многолетнемёрзлых грунтах I - IV категории просадочности в обычных условиях при высоте насыпи менее 2,40 м. Для повышения общей устойчивости насыпи в конструкции земляного полотна предусмотрено устройство армирующих 2-х полуобойм из геотекстиля нетканого и плоской георешётки. Тип укрепления откосов насыпи – посев трав по слою суглинисто-песчаного грунта $h=0,15$ м.

Тип 6 - насыпь на многолетнемёрзлых грунтах I - IV категории просадочности в обычных условиях при высоте насыпи более 2,40 м. Для повышения общей устойчивости насыпи в конструкции земляного полотна предусмотрено устройство армирующих 3-х полуобойм из геотекстиля нетканого и плоской георешётки. Тип укрепления откосов насыпи – посев трав по слою суглинисто-песчаного грунта $h=0,15$ м.

Тип 7 - насыпь на многолетнемёрзлых грунтах I - IV категории просадочности в обычных условиях на участках существующей насыпи при высоте проектной отсыпки менее 1.10 м (суммарная высота насыпи более 1.90 м). Тип укрепления откосов насыпи – посев трав по слою суглинисто-песчаного грунта $h=0,15$ м.

Проектная крутизна откосов насыпи принята 1:2 (для песчаных и мёрзлых грунтов) на всём протяжении дороги применительно к типовым материалам для проектирования 503-0-49.87 "Земляное полотно автомобильных дорог в зоне вечной мерзлоты", с учётом требований СП 313. 1325800.2017 по крутизне откосов насыпей с армирующими геотекстильными прослойками.

Поперечный профиль верха земляного полотна проектируемых автомобильных дорог принят двускатным. Уклон проезжей части принят для автомобильных дорог с низшим типом покрытия – серповидного типа с одинаковым уклоном для обочин и проезжей части – 50 %. Уклон земляного полотна принят 50 % для автомобильных дорог с низшим типом покрытия.

Типовые поперечные профиль конструкции земляного полотна автомобильных дорог представлены на чертеже 25.010.2-ПЗУ2.2-АД1.ГЧ л.1.

14.4 Требования к грунтам отсыпки

Для возведения земляного полотна автомобильных дорог используются грунты из местных гидронамывных карьеров. Подробные данные о карьерах представлены в разделе ПОС (том 7.1 25.011.3-ПОС1).

Не допускается использовать в пределах рабочего слоя особые грунты (п. 7.7 СП 34.13330.2012), а также грунты с влажностью более нормальной (таблица В.11 СП 34.13330.2012). Допустимую влажность грунта при уплотнении следует устанавливать по табл. В.12 (СП 34.13330.2012). Коэффициент фильтрации грунта насыпи – не менее 0,5 м/сут.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	<p>Для возведения земляного полотна автомобильных дорог используются грунты из местных гидронамывных карьеров. Подробные данные о карьерах представлены в разделе ПОС (том 7.1 25.011.3-ПОС1).</p> <p>Не допускается использовать в пределах рабочего слоя особые грунты (п. 7.7 СП 34.13330.2012), а также грунты с влажностью более нормальной (таблица В.11 СП 34.13330.2012). Допустимую влажность грунта при уплотнении следует устанавливать по табл. В.12 (СП 34.13330.2012). Коэффициент фильтрации грунта насыпи – не менее 0,5 м/сут.</p>					
						25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ		Лист
								34

В I₁ дорожно-климатической подзоне при остром дефиците качественных талых грунтов для земляного полотна допускается использовать мёрзлые глинистые и песчаные грунты.

Условия использования мёрзлых грунтов – по СП 313.1325800.2017 (табл. 6).

Рабочий слой отсыпается из непучинистого (слабопучинистого) грунта. Грунт непучинистый (слабопучинистый) может быть использован следующий: песок гравелистый, крупный и средней крупности с содержанием частиц мельче 0.05 мм до 2 %; песок гравелистый, крупный и средней крупности с содержанием частиц мельче 0.05 мм до 15 %, мелкий с содержанием частиц мельче 0.05 мм до 5 %; супесь легкая крупная.

В соответствии с п. 7.31 СП 45.13330.2012 при производстве работ по устройству насыпей состав контролируемых показателей, предельные отклонения, объем и методы контроля должны соответствовать следующим параметрам:

- содержание мерзлых комьев в насыпях от общего объема отсыпаемого грунта не должно превышать 20%;
- размер твёрдых включений в насыпях, в т. ч. мёрзлых комьев, не должен превышать $\frac{2}{3}$ толщины уплотненного слоя, но не более 30 см.

Комья мёрзлого грунта должны распределяться равномерно по площади отсыпаемого слоя. Для уплотнения грунтов, содержащих мёрзлые комья размером 25-30 см, рекомендуются катки массой 10-15 т, полуприцепные решетчатые катки. При размерах мёрзлых комьев 15-20 см целесообразно применять катки такой же массы на пневмошинах.

При возведении земляного полотна, запроектированного по первому принципу отсыпки следует начинать насыпи после промерзания сезоннооттаивающего слоя не менее чем на 30 см. Ускорение промерзания достигается очисткой дорожной полосы от снега.

Толщина слоя насыпи, отсыпанного в зимнее время по промёрзшему основанию, должна быть не менее глубины его сезонного оттаивания. Досыпку верхней часть насыпи следует производить в теплое время года.

До начала основных работ по строительству земляного полотна автомобильных дорог должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- создание геодезической разбивочной основы;
- восстановление и закрепление трасс автодорог;
- расчистка территории в пределах полосы отвода под строительство от кустарника с обязательным сохранением мохорастительного покрова;
- расчистка площадей строительства от снега в зимнее время.

При проведении геодезических разбивочных работ, на местности должны быть закреплены вершины углов поворота, главные и промежуточные точки кривых, установлены

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ				35

дополнительные реперы у высоких (более 3 м) насыпей, вблизи искусственных сооружений, через 500 м на пересеченной местности. Разбивочные знаки дублируются за пределами полосы производства работ.

При строительстве насыпей автомобильных дорог в зимнее время расчистку территории от снега следует производить из расчёта работы одной смены.

14.5 Обоснование необходимой плотности грунта насыпи и величин коэффициентов уплотнения для различных видов грунта

Для возведения земляного полотна применяется песок, I группа грунта по сложности разработки. Отсыпку земляного полотна следует производить в зимнее время методом "от себя" немёрзлым грунтом с послойным уплотнением каждого слоя макс. толщиной 0,3 м.

Наименьшие коэффициенты уплотнения грунта насыпи проектируемых автомобильных дорог приняты в соответствии с табл. 7.2 СП 34.13330.2021.

Таблица 14.2 – Коэффициенты уплотнения грунта насыпи земляного полотна

Элементы земляного полотна	Глубина расположения слоя от поверхности покрытия, м	Наименьший коэффициент уплотнения при типе дорожной одежды
		низший
Рабочий слой	до 1,5	0,93
Неподтопляемая часть насыпи	Свыше 1,5 до 6,0	0,93
Подтопляемая часть насыпи	Свыше 1,5 до 6,0	0,93

14.6 Расчёт объёмов земляных работ

Расчёт объемов земляных работ выполнен в программном комплексе "Кредо-Дороги". Потребность грунта для строительства проектируемых автомобильных дорог приведена в табл. 14.3.

Таблица 14.3 – Потребность грунта для строительства автомобильных дорог

Наименование дороги	Потребность в грунте, м³
Автомобильная дорога №1 к ПНОБ №4	750
Автомобильная дорога №2 к ПНОБ №4	1300
Автомобильная дорога №1 к ПНОБ №5	1400

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
										36
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ				

Автомобильная дорога №2 к ПНОБ №5	3500
Автомобильная дорога №1 к ПНОБ №6	400
Автомобильная дорога №2 к ПНОБ №6	1700
Всего:	9050

14.7 Решения по отводу поверхностных вод, поступающих к земляному полотну

Проектом предусмотрен максимально возможный естественный сток поверхностных вод. Для защиты насыпи земляного полотна на затопляемых участках предусмотрены мероприятия в виде устройства защитных берм.

Для обеспечения водоотвода пропуск поверхностного стока в теле насыпи проектируемых автомобильных дорог в пониженных местах рельефа организован посредством устройства водопропускных труб, рассчитанных на пропуск в безнапорном режиме объема стока обеспеченности 3%.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ			37

15 Дорожная одежда

Конструкция дорожной одежды на проектируемых автомобильных дорогах принята согласно расчету, выполненному программным комплексом КРЕДО РАДОН.

Низшего типа из грунтощебёночной смеси (содержание щебня 60%) толщиной 0,3 м. По гранулометрическому составу смесь соответствует типу С1 по ГОСТ 25607-2009. С целью повышения эксплуатационной надёжности конструкции в основании дорожной одежды предусмотрено устройство армирующей прослойки из плоской георешётки. Поперечный профиль верха покрытия – серповидный, с одинаковым уклоном проезжей части и обочин, равным 50%.

Производство, контроль качества СМР при устройстве дорожной одежды следует выполнять в соответствии с требованиями СП 78.13330.2012.

Конструкции дорожной одежды проектируемой автомобильной дороги представлены на чертеже 25.010.2-ПЗУ2.2-АД1.ГЧ л.2.

Ведомость устройства дорожной одежды приведена в приложении В.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ			38

16 Конструктивные решения противодеформационных сооружений

16.1 Мероприятия по увеличению прочности земляного полотна

Параметры земляного полотна проектируемых автомобильных дорог назначены в соответствии с нормативными требованиями. В соответствии с п. 5.3 СП 313.1325800.2017 "Дороги автомобильные в районах вечной мерзлоты" одной из основных мер, обеспечивающей устойчивость дорожных конструкций является применение геотекстильных материалов в основании и теле земляного полотна. Учитывая, что в районе строительства грунты гидронамывных карьеров представлены песками мелкими, с целью предотвращения расползания насыпи земляного полотна в основании конструкции предусматривается для армирования насыпи устройство обойм и полуобойм из геотекстиля и георешетки плоской, заполненных грунтом толщиной 0,5 м.

Применение геотекстиля в обоймах выполняет:

- армирующую функцию – усиливает грунтовый массив, повышая его устойчивость и уменьшая деформации;
- дренажную функцию – обеспечивает фильтрацию воды из тела насыпи; функцию фильтра – задерживает грунтовые частицы, перемещаемые потоками воды;
- функцию покрытия на участках затопления, защищающего откосы от водной или ветровой эрозии.

Георешетка плоская за счет своей жесткости предотвращает расплывание грунта насыпи после оттаивания в летний период.

16.2 Укрепление откосов насыпи земляного полотна

Для защиты откосов насыпи земляного полотна от внешних воздействий агрессивной среды проектом предусмотрены следующие типы укрепления:

- посев трав по слою суглинисто-песчаного грунта $h=0,15$ м;
- геомат по слою геотекстиля нетканого с засыпкой суглинисто-песчаным грунтом $h=0,15$ м и посевом трав;
- пространственная полимерная георешетка (размер ячейки $0,21 \times 0,21$ м, $h=0,15$ м) по слою геотекстиля нетканого с засыпкой щебнем фр. 20-40 мм $h=0,15$ м на затопляемых участках.

Конструкция укрепления откосов насыпи проектируемых автомобильных дорог представлена на чертеже 25.010.2-ПЗУ2.2-АД1.ГЧ л.1.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ	Лист
							39
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

17 Мероприятия по защите трассы от снежных заносов и попадания на них животных

Высотные отметки насыпи проектируемых автомобильных дорог назначены с соблюдением требования по условию снегонезаносимости (расчёт представлен в разделе 14.2 настоящего тома). Дополнительных мероприятий по защите от снежных заносов в проекте не предусмотрено.

В границах участка прохождения трасс проектируемых автомобильных дорог путей миграции диких животных нет.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
										40
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ				

18 Примыкания, пересечения и обустройство дорог

Примыкание проектируемых автомобильных дорог выполнено к существующим автомобильным дорогам в соответствии с требованиями технических условий, копии документов приведены в томе 1 25.010.2-ПЗ. Владелец и балансодержателем существующих объектов (автомобильных дороги и коммуникаций) является ОАО "Ямал СПГ".

Примыкания запроектированы в одном уровне, без переходно-скоростных полос, с соблюдением сопутствующих нормативных параметров по пунктам раздела 7.6 СП 37.13330.2012. Радиусы кривых на сопряжении примыканий приняты 15 м – для категории IV-н.

Пересечения проектируемых автомобильных дорог с двумя существующими коммуникациями ВЛ 10 кВ (3 провода ВЛ) и ВЛ 10 кВ (3 провода ВЛ + 1 воздушный кабель ВОЛС) выполнены в соответствии с требованиями технических условий, копии документов приведены в томе 1 25.010.2-ПЗ. В случае необходимости для обеспечения нормативных габаритов от низа существующих коммуникаций до верха покрытия и нормативных расстояний в плане от опор до подошвы или бровки земляного полотна проектируемых автомобильных дорог предусматриваются соответствующие мероприятия (увеличение габарита по высоте, перенос опор).

В проектной документации предусмотрено обустройство автомобильных дорог техническими средствами организации дорожного движения с установкой дорожных знаков и направляющих устройств. Расстановка ТС ОДД выполнена по ГОСТ Р 52289-2019.

Параметры технических средств организации дорожного движения приняты:

- дорожных знаков – по ГОСТ Р 52290-2004;
- направляющих устройств (сигнальных столбиков) – по ГОСТ Р 50970-2011.

Опоры для дорожных знаков – стойки СКМ, устанавливаемые без фундамента. Установка дорожных знаков предусмотрена на присыпных бермах. Схема расположения ТС ОДД представлена на чертежах в томе 2.2.2 25.011.3-ПЗУ2.2.

Устройство стационарного электрического освещения в тёмное время суток (п. 7.10.6 СП 37.13330.2012) в составе проекта не предусмотрено. Проектируемая автодорога не используется для регулярных перевозок грузов. Назначение автодороги – обеспечение транспортной связи при эксплуатации производственных площадок.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ	Лист
							41

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
	</				

19 Обоснование типов и конструктивных решений искусственных сооружений

В составе проектных решений по водоотводу для пропуска поверхностного стока в пониженных местах рельефа проектом предусматривается устройство водопропусков из стальных электросварных прямошовных труб диаметром 1020 мм.

Вариант конструкции водопропускных труб является рациональным при строительстве автомобильных дорог в северных районах газовых промыслов и удовлетворяет требованиям производственного, технологического, экономического характера.

Объекты строительства расположены в климатической зоне с расчётными минимальными температурами (температуры наиболее холодной пятидневки):

- для бетонных конструкций обеспеченностью 0,92 – минус 45°С;
- для стальных конструкций обеспеченностью 0,98 – минус 46°С.

Тип исполнения металлоконструкций – Северное А.

Ведомость искусственных сооружений приведена в приложении А.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
										42
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ				

20 Описание конструктивных схем искусственных сооружений, используемых материалов

Водопропускные трубы устраиваются из стальных электросварных прямошовных труб диаметром 1020 мм на бесфундаментном искусственном основании. Трубы могут применяться некондиционные, но новые.

Искусственным основанием является слой гравийно-песчаной подушки (смесь С6 по ГОСТ 25607-2009) толщиной 700 мм.

Принцип использования оснований на многолетнемерзлых грунтах – II.

Толщина стенок труб – не менее 14 мм.

Марка стали – 09Г2С-14 по ГОСТ 19281-2014.

На входных и выходных оголовках предусматривается устройство противофильтрационных экранов – цементно-грунтовая подушка глубиной 2 м.

Откосы насыпи у входных и выходных оголовков укрепляются бетонными плитами П-1М применительно типовым решениям по шифру 2337 "Укрепления русел конусов и откосов насыпи у малых и средних мостов и водопропускных труб".

Укрепление русел труб на входе / выходе выполняется дорожными плитами 1ПДН-14.

Конструкции водопропускных труб в составе проектируемых автомобильных дорог представлены на чертежах в томе 2.2.2 25.010.2-ПЗУ2.2.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
										43
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ				

21 Обоснование размеров отверстий искусственных сооружений

Размеры отверстий водопропускных труб назначены на основании гидравлических расчётов, выполненных с учётом требований и рекомендаций СП 35.133330.2011 "Мосты и трубы".

Водопропускная способность труб определялась в программе КРЕДО ГРИС-Т; расход поверхностного стока - в КРЕДО ГРИС-С.

Гидравлические расчёты представлены в приложении Г.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ			44

22 Обозначения и сокращения

ИГЭ	- инженерно-геологический элемент
ТС ОДД	- технические средства организации дорожного движения
УВВ	- уровень высоких вод
ММГ	- многолетнемёрзлые грунты
МТР	- материально-технические ресурсы
ПК	- пикет (мера длины, равная 100 м)
ВГВМ	- верхний горизонт вечной мерзлоты (ВГВМ)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
										45
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ				

23 Перечень таблиц

Таблица 6.1 – Перечень автомобильных дорог	21
Таблица 6.2 – Протяжённость автомобильных дорог	22
Таблица 6.3 – Параметры автомобильных дорог	22
Таблица 14.1 – Руководящие отметки насыпи автомобильных дорог	32
Таблица 14.2 – Коэффициенты уплотнения грунта насыпи земляного полотна.....	36
Таблица 14.3 – Потребность грунта для строительства автомобильных дорог.....	36

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ			46

24 Ссылочные и нормативные документы

Технические решения на строительство подъездных автомобильных дорог в составе проекта разработаны с учётом требований действующих нормативных документов:

- СП 37.13330.2012. Промышленный транспорт. Актуализированная редакция СНиП 2.05.07-91*;
- СП 34.13330.2021 Автомобильные дороги;
- СП 35.13330.2011. Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84*;
- СП 131.13330.2018. Строительная климатология;
- СП 313.1325800.2017. Дороги автомобильные в районах вечной мерзлоты. Правила проектирования и строительства;
- СП 445.1325800.2018. Водопрпускные трубы и системы водоотвода в районах вечной мерзлоты. Правила проектирования;
- СП 78.13330.2012. Автомобильные дороги;
- ГОСТ Р 52289-2019. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств;
- ГОСТ Р 52290-2004. Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования;
- ГОСТ Р 50970-2011. Технические средства организации дорожного движения. Столбики сигнальные дорожные. Общие технические требования. Правила применения.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ			47

Приложение А Ведомость искусственных сооружений

ПК+	Вид сооружения	Длина, м	Водоток	Расчетный расход водотока Q 3%, м³/с	Отверстие, м	Примечание
Автомобильная дорога №1 к ПНОБ №6						
1+91,9	труба	14,0	водоотводная канава	до 1,0	Ø 1,02	
Автомобильная дорога №2 к ПНОБ №6						
4+22,41	труба	19,5	водоотводная канава	до 1,0	Ø 1,02	

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ				48

Приложение Б Расчет насыпи на устойчивость

Расчёт насыпи на устойчивость выполнен согласно приложению Б СП 313.1325800.2017.

IV-н категория

Исходные данные:

Район проектирования: Ямальский р-н Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области;

Дорожно-климатическая подзона - 1₁;

Принцип проектирования земляного полотна - I;

Грунт насыпи - песок мелкозернистый;

Конструкция дорожной одежды: грунтощебёночная смесь - 0,3 м.

Расчет:

При проектировании насыпи по первому принципу осадка в процессе эксплуатации дороги не допускается. В этом случае

$$H = H_K, \quad (1)$$

где H - высота насыпи, м;

H_K - глубина сезонного оттаивания конструкции, включающей земляное полотно и дорожную одежду, м.

Для конструкции насыпи, состоящей из двух слоев с резко отличающимися теплофизическими характеристиками, глубину сезонного оттаивания каждого слоя рассчитывают по формулам:

покрытие:

$$H_{C1} = H_{C1}^H K_W K_{II}; \quad (2)$$

грунт земляного полотна:

$$H_{C2} = H_{C2}^H K_W; \quad (3)$$

где H_{C1} , H_{C2} - глубина сезонного оттаивания соответствующих слоев, м;

H_{C1}^H , H_{C2}^H - нормативная глубина сезонного оттаивания соответствующих слоев, определяемая по СП 25.13330.2020);

K_W - поправочный коэффициент на расчетную влажность материала дорожной одежды и грунта насыпи, принимается по графику (рис. Б.2 СП 313.1325800.2017);

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ			49

K_{Π} - коэффициент, учитывающий интенсивность оттаивания материала дорожной одежды; принимаем для грунтощебёночной смеси – 1,13;

С учетом формул (2) - (3) глубину сезонного оттаивания конструкции насыпи определяем по методу эквивалентных слоев:

$$H_K = H_{C2} + h_1 \left(1 - \frac{H_{C2}}{H_{C1}} \right); \quad (4)$$

где h_1 - толщина первого (верхнего) слоя, м.

Расчет производим по формуле (1).

Поскольку земляное полотно состоит из двух слоев, то определяем глубину оттаивания каждого слоя:

покрытие - по формуле (2), где $H_{C1}^H = 2,0$ м; поправочный коэффициент на влажность (5%) $K_W = 1,0$; $K_{\Pi} = 1,13$:

$$H_{C1} = 2,0 \cdot 1,0 \cdot 1,13 = 2,26 \text{ м};$$

грунт земляного полотна - по формуле (3), где $H_{C2}^H = 2,0$ м; поправочный коэффициент на влажность (8%) $K_W = 0,93$:

$$H_{C4} = 2,0 \cdot 0,93 = 1,86 \text{ м};$$

По формуле (4)

$$H_K = 1,86 + 0,3 \cdot \left(1 - \frac{1,86}{2,26} \right) = 1,9 \text{ м};$$

Вывод: принимаем минимальную высоту насыпи при проектировании по 1-му принципу использования грунтов для II-н и IV-н категорий – 1,9 м (по бровке).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ			50

Приложение В Ведомость устройства дорожной одежды

Элемент конструкции	Материал	Площадь, м ²	Примечание
Автомобильная дорога №1 к ПНОБ №4			
Покрытие	Грунтощебеночная смесь, h=0,3 м	385	
Основание	Георешетка плоская	455	
Автомобильная дорога №2 к ПНОБ №4			
Покрытие	Грунтощебеночная смесь, h=0,3 м	375	
Основание	Георешетка плоская	450	
Автомобильная дорога №1 к ПНОБ №5			
Покрытие	Грунтощебеночная смесь, h=0,3 м	410	
Основание	Георешетка плоская	500	
Автомобильная дорога №2 к ПНОБ №5			
Покрытие	Грунтощебеночная смесь, h=0,3 м	625	
Основание	Георешетка плоская	755	
Автомобильная дорога №1 к ПНОБ №6			
Покрытие	Грунтощебеночная смесь, h=0,3 м	300	
Основание	Георешетка плоская	355	
Автомобильная дорога №2 к ПНОБ №6			
Покрытие	Грунтощебеночная смесь, h=0,3 м	760	
Основание	Георешетка плоская	915	

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ

Лист

51

Приложение Г Гидравлические расчеты водопропускных труб

Г.1 Расчет поверхностного стока трубы на ПК 1+91,9

Расчет выполнен в программном комплексе КРЕДО ГРИС-С.

Расчёт стока дождевых паводков по формуле
МАДИ/СоюзДорпроекта

Исходные данные

Ливневой район №	1
Водосбор сооружения на ПК	123
Площадь водосбора, км ² .	0.05
Длина водосбора, км.	0.20
Уклон водосбора, промилле	10.00
Форма бассейна	двускатный безруслый
Поверхность бассейна/почвы	супеси

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЁТА

Вер. превы- шения, %	Расход сто- ка, м ³ /с	Объем сто- ка, тыс.м ³	Слой сто- ка, мм
0.1	0.83	0.28	6
0.3	0.72	0.24	5
1	0.58	0.19	4
2	0.50	0.17	3
3	0.47	0.16	3
4	0.42	0.14	3
5	0.39	0.13	3
10	0.39	0.13	3

Изм. инв. №	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

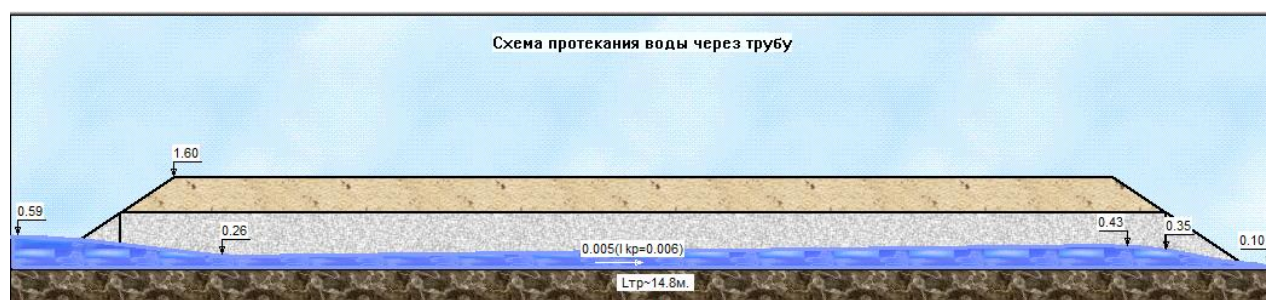
25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ

Лист

52

Г.2 Расчет водопропускной способности трубы на ПК 1+91,9

Расчет выполняется в программном комплексе КРЕДО ГРИС-Т.



ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ КРУГЛОЙ ТРУБЫ

Исходные данные:

Расположение сооружения, ПК+	123
Труба	Проектируемая
Вид стока	Не считался
Расчетный расход Q , м ³ /с	0.60
Объем стока W , тыс.м ³	0.000
Средний уклон левого склона, промилле	5.00
Средний уклон правого склона, промилле	5.00
Средневзвешенный уклон лога, промилле	5.00
Коэффициент шероховатости русла	0.0250
Угол пересечения трубы с трассой, град.	90.00
Бытовая глубина, м.	0.10
Бытовая скорость, м/с.	0.30

Характеристики трубы:

Тип оголовка трубы	Без оголовка
Количество очков трубы	1
Диаметр очка трубы, м	1.00
Ширина земполотна, м	10.00
Уклон трубы, промилле	5.00
Козф. шероховатости лотка трубы	0.0170

Результаты расчета:

Режим безнапорный	
Подпор воды перед трубой, м	0.59
Глубина воды на выходе, м	0.35
Скорость воды на выходе, м/с	2.45
Минимально допустимая высота з/п, м	1.60

Изм. № подл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ

Лист

53

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в док.	Номер док.	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				

[illegible]

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

25.010.2-ПЗУ2.1.ТЧ

54