ФИЛИАЛ «ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ»
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ИНСТИТУТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ»
ОБОСОБЛЕННОЕ СТРУКТУРНОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ
(г. Омск)

КОНФИДЕНЦИАЛЬНО Экз. №_____

"к исх. № _____ от ____.____.20___"

Свидетельство № 01-И-№0279-4 от 03.12.2015 г.

Заказчик – ООО «Транснефть-Центральная Сибирь»

МН «АЛЕКСАНДРОВСКОЕ-АНЖЕРО-СУДЖЕНСК» КМ 676-КМ 780 (ИНВ. №500297). ЗАМЕНА ТРУБЫ НА ПЕРЕХОДЕ МН ЧЕРЕЗ Р.ОМУТНАЯ КМ 740,73–КМ 740,88 ДУ 1200. РЕКОНСТРУКЦИЯ

РЕЗУЛЬТАТЫ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ

Технический отчет
о выполненных комплексных инженерных изысканиях

Часть 1. Инженерно- геодезические, инженерно-геологические и инженерно-гидрометеорологические изыскания

Книга 1.1. Текстовая часть

Г.4.0000.18024-ТнЦС/ГТП-00.000-И1.1.1

Том 1.1.1

Филиал «Инженерные изыскания»
ОСП (г. Омск)
№ К-320/260/103/20/83-1
Дата: «19» 01 2016 г.
Листов всего: 104

2016

ФИЛИАЛ «ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ»
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ИНСТИТУТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ»
ОБОСОБЛЕННОЕ СТРУКТУРНОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ
(г. Омск)

КОНФИДЕНЦИАЛЬНО Экз. №_____

"к исх. № _____ от ____.____.20___"

Свидетельство № 01-И-№0279-4 от 03.12.2015 г.

Заказчик – ООО «Транснефть-Центральная Сибирь»

МН «АЛЕКСАНДРОВСКОЕ-АНЖЕРО-СУДЖЕНСК» КМ 676-КМ 780 (ИНВ. №500297). ЗАМЕНА ТРУБЫ НА ПЕРЕХОДЕ МН ЧЕРЕЗ Р.ОМУТНАЯ КМ 740,73–КМ 740,88 ДУ 1200. РЕКОНСТРУКЦИЯ

РЕЗУЛЬТАТЫ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ

Технический отчет
о выполненных комплексных инженерных изысканиях

Часть 1. Инженерно- геодезические, инженерно-геологические и инженерно-гидрометеорологические изыскания

Книга 1.1. Текстовая часть

Г.4.0000.18024-ТнЦС/ГТП-00.000-И1.1.1

Том 1.1.1

Начальник ОСП С.И. Мельцев

Главный инженер проекта Е.В. Решетников

Филиал «Инженерные изыскания»
ОСП (г. Омск)
№ К-320/260/103/20/83-1
Дата: «19» 01 2016 г.
Листов всего: 104

2016

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	541

Должность	Подпись, Дата	Фамилия И.О.
Начальник топографо-геодезического отдела		Заишников П.В.
Начальник инженерно-геологического отдела		Лемешко В.Н.
Начальник отдела камеральных работ		Ферингер Ю.А.
Инженерно-геодезические изыскания		
Главный геодезист топографо-геодезического отдела		Шерстнев Д.В.
Руководитель группы геодезических работ		Хлынцева Е.О.
Главный специалист группы геодезических работ		Гузыченко Ю.А.
Инженер 1 категории отдела камеральных работ		Савицкая М.В. (введение, раздел 1, текстовые приложения)
Список исполнителей камеральных работ (графическая часть)		
Киреева И.В.		
Список исполнителей полевых работ		
Рыжинский П.В., Шарапов И.В.		
Инженерно-геологические изыскания		
Главный специалист геологического отдела		Шульга Д.П.
Руководитель группы инженерно-геологического отдела		Афонин Б.А.
Руководитель группы отдела камеральных работ		Николаева С.В.
Главный специалист отдела камеральных работ		Журавлева И.В. Общее сопровождение отчета
Ведущий инженер отдела камеральных работ		Родионова О.В. ПЗ, текстовые приложения, графические приложения

Инженер II категории отдела камеральных работ		Дубова Ю.В. текстовые и графические приложения, оформление отчета
Список исполнителей полевых работ		
БУ №26 ПБУ 2-319		
Ведущий геолог Редькин В.Г., бурильщик Стадник М.А., помощник бурильщика Рудаков С.Б., водители Редькин Г.Д., Бутаков И.В.		
Инженерно-геофизические исследования		
Руководитель геофизической группы		Фазылбаев Р. Р.
Инженер 2 категории отдела камеральных работ		Косовягина М. В. (графическая часть, раздел 2.12 ПЗ, текстовые приложения)
Список исполнителей полевых работ		
Анучин А. Н., Оскотский В. В.		
Инженерно-гидрометеорологические изыскания		
Руководитель гидрологической группы топографо-геодезического отдела		Мурга Н.С.
Инженер 2 категории топографо-геодезического отдела		Лещева С.Ю. (графическая часть, раздел 3 ПЗ, текстовые приложения).
Список исполнителей полевых работ		
Гостяев Д.С., Корнейчук К.В.		

Обозначение	Наименование	Примечание
Г.4.0000.18024-ТнЦС/ГТП-00.000-И1.1.1С	Содержание тома 1.1.1	4
Г.4.0000.18024-ТнЦС/ГТП-00.000-СД	Состав отчетной документации по результатам инженерных изысканий	5
Г.4.0000.18024-ТнЦС/ ГТП-00.000-И1.1.1	Книга 1.1. Текстовая часть	6-104

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл. 541

Изм.	Кол уч	Лист	№док.	Подпись	Дата
Разработал		Савицкая			19.01.16
Проверил		Хлынцева			19.01.16
Гл.спец.		Паштет			19.01.16
Н. Контр.		Ферингер			19.01.16
Нач. ОКР		Ферингер			19.01.16

Г.4.0000.18024-ТнЦС/ГТП-00.000-И1.1.1С

Содержание тома 1.1.1

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Филиал «Инженерные изыскания» ОСП (г. Омск)

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
		Технический отчет о выполненных комплексных инженерных изысканиях	
		Часть 1. Инженерно-геодезические, инженерно-геологические и инженерно-гидрометеорологические изыскания	
1.1.1	Г.4.0000.18024-ТнЦС/ГТП-00.000-И1.1.1	Книга 1.1. Текстовая часть	Инв. №541
1.1.2	Г.4.0000.18024-ТнЦС/ГТП-00.000-И1.1.2	Книга 1.2. Текстовая часть (приложения с 1 по 37)	Инв. №541
1.1.3	Г.4.0000.18024-ТнЦС/ГТП-00.000-И1.1.3	Книга 1.3. Текстовая часть (приложения с 41 по 86)	Инв. №541
1.2	Г.4.0000.18024-ТнЦС/ГТП-00.000-И1.2	Книга 2. Графическая часть	Инв. №542
		Часть 2. Инженерно-экологические изыскания	
2.1	Г.4.0000.18024-ТнЦС/ГТП-00.000-И2.1	Книга 1. Текстовая часть.	Инв. №543
2.2	Г.4.0000.18024-ТнЦС/ГТП-00.000-И2.2	Книга 2. Текстовые приложения и графическая часть.	Инв. №543

Содержание

	Введение	8
1	**Инженерно-геодезические изыскания**	10
1.1	Общие сведения	10
1.2	Краткая физико-географическая характеристика района работ	13
1.3	Топографо-геодезическая изученность	14
1.4	Попикетное описание	15
1.5	Методика выполнения работ	16
1.5.1	Съемочное обоснование	16
1.5.2	Топографическая съемка	18
1.5.3	Камеральные работы	19
1.6	Технический контроль и приемка работ	20
	Заключение	22
2	**Инженерно-геологические изыскания**	23
2.1	Введение	23
2.2	Изученность инженерно-геологических условий	30
2.3	Физико-географические и техногенные условия	30
2.4	Геологическое строение	33
2.5	Гидрогеологические условия	34
2.6	Свойства грунтов	36
2.7	Геокриологические условия	43
2.8	Специфические грунты	43
2.9	Геологические процессы и явления	43
2.10	Попикетное описание	45

2.11	Полевые испытания грунтов	48
2.12	Инженерно-геофизические исследования	49
2.12.1	Общие сведения	49
2.12.2	Методика полевых работ электроразведки	50
2.12.3	Обработка и интерпретация данных электроразведки	51
2.12.4	Результаты электроразведочных работ	52
2.12.5	Геологическое истолкование результатов работ	54
	Выводы	55
2.13	Заключение	56
3	**Инженерно-гидрометеорологические изыскания**	61
3.1	Введение	61
3.2	Гидрометеорологическая изученность	62
3.3	Природные условия района	64
3.3.1	Гидрографическая характеристика	64
3.3.2	Климатические условия	67
3.3.3	Общая характеристика гидрологических условий района изысканий	80
3.4	Состав, объем и методы производства работ	84
3.5	Результаты инженерно-гидрометеорологических изысканий	87
3.5.1	Гидроморфологическая характеристика р. Омутная	87
3.5.2	Расчетные характеристики	89
3.5.3	Плановые и высотные деформации	95
	Заключение	98
	Перечень нормативно – технической документации	101
	Таблица регистрации изменений	104

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий отчет содержит сведения о выполненном комплексе инженерно-геодезических, инженерно-геологических, инженерно-гидрометеорологических изысканий и геофизических исследований на объекте: «МН «Александровское-Анжеро-Судженск» км 676-км 780 (инв. №500297). Замена трубы на переходе МН через р. Омутная км 740,73 – км 740,88 Ду 1200. Реконструкция».

Основанием для производства работ послужили:

- Дополнительное соглашение № 18024-ТнЦС/ГТП от 09.07.2015 г. к Договору подряда № 3ПР-МНЦС/ГТП от 07.07.2014 г. на выполнение проектно-изыскательских работ и оказание услуг по авторскому надзору.
- Техническое задание на выполнение инженерных изысканий (приложение 1).
- Программа производства комплексных инженерных изысканий (приложение 81).

Цель работ – получение материалов изысканий необходимых и достаточных для принятия проектных решений на стадии проектная и рабочая документация. Для решения поставленной цели выполнен комплекс инженерно-геодезических, инженерно-геологических, инженерно-гидрометеорологических изысканий и геофизических исследований сотрудниками ОСП (г.Омск) филиала «Инженерные изыскания».

Заказчик - АО "Транснефть – Центральная Сибирь".

Вид строительства – Реконструкция.

Стадийность проектирования – проектная и рабочая документация.

Проектом предусмотреть:

1. Линейная часть

1.1 Монтаж и демонтаж участка нефтепровода МН «Александровское-Анжеро-Судженск» км 740,73 – км 740,88 (сек. №47884 - 48057) р. Омутная. Пересечение с речкой Омутная. Пересечения с а/д, ж/д отсутствуют. Ширина водотока р.Омутная – 10 м. Протяженность участка 0.15 км. Полоса съемки 150 м х 200 м плюс по 100 м от начала и концов участка на захлест трубопровода. Способ прокладки подземный. Глубина заложения трубопровода не менее 1 м ниже от прогнозируемого предельного профиля размыва русла реки.

1.2 Вантуз на 746.6 км, полоса съемки 50 х 50 м.

2. Электорхимическая защита

2.1 Выполнить монтаж СКИП на 740.73 км и 740.88 км на каждом берегу р. Омутная. Фундамент на естественном основании. Глубина заложения принять 1 м.

3. ПОС

3.1 Площадка ВЗиС (стоянка строительной техники/технологического оборудования, пункт заправки, ремонтная и производственная база, временный склад на 740.73 км МН

«Александровское-Анжеро-Судженск» за пределами водоохранной зоны, на территории не занятой лесом, не менее 100 м от оси нефтепровода). Количество – 1 шт. Размер площадки – 150 х 70 м.

3.2 Амбары для гидроиспытаний на 740.73 км и 740.88 км МН «Александровское-Анжеро-Судженск». Количество 2 шт. Полоса съемки 30 м х 30 м – 2 шт.

Уровень ответственности – I (повышенный) в соответствии с требованиями Федерального закона Российской Федерации «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» (статья 4 часть 11, статья 15 часть 2). Исходную сейсмичность принять по карте В (ОСР-97) согласно СП 14.13330.2011.

Право на производство инженерных изысканий представлено следующими документами:

– Свидетельство о внесении записи в Единый государственный реестр юридических лиц о юридическом лице, зарегистрированном до 1 июля 2002 года. Зарегистрировано Управлением МНС России по г. Москве от 03 июля 2002 г. серия 77 №007920304.

– Свидетельство о допуске к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства № 01-И-№0279-4 от 03 декабря 2015 г., выданное некоммерческим партнерством содействия развитию инженерно-изыскательской отрасли «Ассоциация инженерные изыскания в строительстве» («АИИС»).

– Лицензия ГТ № 0036676 на осуществление работ, связанных с использованием сведений, составляющих государственную тайну от 11 июля 2011 г. №19747, выданная Управлением ФСБ России по г. Москве и Московской области.

– Аттестат аккредитации испытательной лаборатории (центра) в системе аккредитации аналитических лабораторий (центров) № РОСС RU.0001.518700 от 22 августа 2013 г., выданный Федеральной службой по аккредитации.

– Сертификат соответствия требованиям стандарта ISO 901:2008.

Копии свидетельств и лицензии представлены в приложении 3.

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ

1.1 Общие сведения

Цель инженерно-геодезических изысканий - получение топографо-геодезических материалов и данных, позволяющих совместно с данными других видов инженерных изысканий, комплексно оценить природные и техногенные условия территории для обоснования разработки проектной и рабочей документации по объекту « МН «Александровское-Анжеро-Судженск» км 676-км 780 (инв. №500297). Замена трубы на переходе МН через р. Омутная км 740,73 – км 740,88 Ду 1200. Реконструкция».

Цель работ – проведение комплекса инженерных изысканий в соответствии с требованиями нормативных документов в объеме, достаточном для принятия проектных решений и разработки рабочей документации.

Местоположение объекта:

Российская Федерация, Томская область, Томский район.

Участок изысканий расположен на землях Корниловского лесничества Томского района Томского области.

Инженерно-геодезические изыскания выполнены по следующей технологической схеме:

- сбор и систематизация данных по топографо-геодезической изученности района работ;
- планово-высотное определение временных реперов и точек съемочного обоснования методом GPS – наблюдений;
- топографическая съемка масштаба 1:500 с сечением рельефа горизонталями через 0,5м;
- топографическая съемка масштаба 1:1000 с сечением рельефа горизонталями через 0,5 м;
- определение планового и высотного положения подземных коммуникаций (в пределах топографической съемки);
- составление продольного профиля;
- согласование инженерных коммуникаций;
- камеральная обработка материалов полевых работ с составлением топографического плана;
- составление технического отчета инженерно-геодезических изысканий в составе комплексного.

Полевые топографо-геодезические работы выполнены бригадой ведущего геодезиста ТГО Рыжинского П.В. под руководством главного специалиста ТГО Шерстнева Д.В. в ноябре 2015 г.

Камеральные работы выполнены группой камеральных работ под руководством Хлынцевой Е.О. в январе 2016 г.

Инженерные изыскания произведены в соответствии с требованиями действующих нормативных документов и технического задания.

Полевые инженерно-геодезические работы выполнены в местной системе координат (МСК - 70) и Балтийской системе высот 1977 г.

Топографические планы приведены в графической части отчета.

Виды и объемы выполненных топографо-геодезических работ на участке изысканий приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Объемы работ

Виды работ	**Объем**
Обследование исходных пунктов	5 шт.
Количество заложенных реперов	2 шт.
Топографическая съемка М 1:500 с высотой сечения рельефа горизонталями через 0,5м	6 га
Топографическая съемка М 1:1000 с высотой сечения рельефа горизонталями через 0,5м	1.5 га

Геодезические приборы и область их применения приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2- Геодезические приборы

Наименование прибора	Тип прибора	Номер прибора	Область применения
Спутниковая аппаратура	Topcon GR5	№780-20249 №780-20250 №780-20264 №780-20308	Создание планово-высотного съемочного обоснования
Электронный тахеометр	Topcon GPT-3105N	№8v2506	Тахеометрическая съемка
Трассоискатель	RD-4000	11/4KRX-16063 PH	Определение планового положения и глубины заложения подземных коммуникаций

Геодезические приборы, применявшиеся при выполнении топографо-геодезических работ, исследованы метрологической службой ФГУ «Омский ЦСМ» и признаны годными к работам по созданию съемочного обоснования и производству топографических съемок всех масштабов. Сведения о приборах и данные об их метрологической аттестации помещены в приложении 4.

Ниже приведен список лиц, принимавших участие в работах по объекту.

Должность	**Фамилия И.О.**
Начальник топографо-геодезического отдела	Заишников П.В.
Главный геодезист топографо-геодезического отдела	Шерстнев Д.В.
Начальник отдела камеральных работ	Ферингер Ю.А.
Руководитель группы геодезических работ	Хлынцева Е.О.
Главный специалист группы геодезических работ	Гузыченко Ю.А.
Инженер 1 категории группы геодезических работ	Савицкая М.В.
Ведущий геодезист топографо-геодезического отдела	Рыжинский П.В.
Геодезист топографо-геодезического отдела	Шарапов И.В.

1.2 Краткая физико-географическая характеристика района работ

В административном отношении участок работ расположен на территории Томской области Томского район.

Ближайшими населенными пунктами являются г. Томск, п. Кусково (расстояние до ближайшего строения 1.5 км от участка изысканий), п. Рассвет, п. Постниково.

Ближайшая железнодорожная станция «Томск II» расположена в 26 км на юго-запад от участка изысканий.

Проезд к участку работ возможен от железнодорожной станции «Томск II» на северо-восток по асфальтированной дороге на протяжении 9.5 км до населенного пункта Новомихайловка, затем 4.9 км на север до населенного пункта Светлый. Далее по дороге с покрытием из цемента на северо-восток на протяжении 11.8 км непосредственно до участка изысканий на 740.73 км – 740.88 км.

Технологически участок изысканий обслуживает Томское РНУ.

Ситуационный план расположения участка изысканий с подробной транспортной схемой представлен в графической части данного отчета.

Землепользователь – Корниловское лесничество Томский район Томская область приведен на топографических планах.

Климат исследуемого района резко континентальный. Характеризуется холодной продолжительной зимой, с сильными ветрами, метелями, устойчивым снежным покровом и довольно жарким летом. Средняя годовая температура воздуха равна плюс 0,5°С.

Главной водной артерией исследуемой территории является р. Томь.

Местность обжитая, имеется разветвленная дорожная сеть грейдированных и грунтовых дорог соединяющих населенные пункты и автозимники. По характеру растительности район работ относится к зоне хвойных и смешанных лесов, которые представленных сосной, елью, лиственницей, осиной и осиной высотой до 20 м. Из опастных процессов и неблагоприятных явлений: подтопление грунтовыми водами, сезонное промерзание и морозная пучинистость грунтов и сейсмичность территории.

Рельеф участка изысканий нарушен. Перепад высот на участке изысканий составляет 15 м. Минимальная отметка составляет 109 м, максимальная 124 м.

1.3 Топографо-геодезическая изученность

До начала проведения инженерно-изыскательских работ на объекте был произведен сбор данных топографо-геодезической изученности.

Участок изысканий полностью обеспечен топографическими картами масштаба 1:200000 1:500000, созданными Предприятиями ФСГК России (ГУГК СССР).

При обследовании на местности найдены в сохранности 5 пунктов триангуляции: п.тр. Семилужки, п.тр. Гоголево, п.тр. Сухоречье, п.тр. Малиновка, п.тр. Дунино.

Сведения о состоянии найденных пунктов приведены в приложении 80.

Актуальных крупномасштабных топографических планов на участок изысканий не обнаружено.

Найденные пункты использованы в качестве исходных в плане и по высоте при создании съемочной сети методом GPS-наблюдений.

Выписка исходных данных на пункты ГГС в местной системе координат и Балтийской системе высот 1977 года получена в Управлении Федеральной службы государственной регистрации кадастра и картографии по Томской области г. Томск.

В приложении 80 представлена копия разрешения на предоставление материалов и данных федерального картографо-геодезического фонда.

1.4 Попикетное описание

Административно-территориальная принадлежность участка изысканий Томская область, Томский район.

Технологически участок изысканий обслуживает Томское РНУ.

Номера трубных секций в точках врезки в существующий нефтепровод:

- начало замены участка – секция №47884 находится в 203.04 м от начала кожуха под ж/д (№48111) против хода нефти.

- конец замены участка – секция №48057 находится в 45.16 м от начала кожуха под ж/д (№48111) против хода нефти.

Попикетное описание по существующей трассе.

Начало трубной секции № 47884 находится на ПК7407+30.0.

С ПК7407+70.9 по ПК7407+80.7 существующая трасса пересекает р. Омутная.

Конец трубной секции №48057 находится на ПК7408+88.0.

Попикетное описание по проектируемой трассе.

Начало трубной секции № 47884 находится на ПК7407+30.0.

С ПК7407+51.9 по ПК7407+52.2 проектируемая трасса нефтепровода пересекает полевую дорогу.

С ПК7407+71.6 по ПК7407+82.1 проектируемая трасса нефтепровода пересекает р. Омутная.

Конец трубной секции №48057 находится на ПК7408+95.8.

Ведомость угодий по существующей и проектируемой трассе нефтепровода представлена в приложении 17.

Ведомость согласований с заинтересованными организациями приведена в приложении 74.

Проектируемая трасса нефтепровода проходит преимущественно по местности занятой луговой растительностью, есть участки представленные порослью леса (ива, сосна 3)

Перепад высот составляет 15 м. Максимальная отметка 124 м, минимальная - 109 м.

Площадка ПОС расположена на 740.3 км МН «Александровское-Анжеро-Судженск» справа по ходу движения нефти.

Амбары для гидроиспытаний расположены слева по ходу движения нефти на 740.8 км и 741.1 км соответственно.

Площадка под врезку вантуза №В 1 находится на 746.6 км.

1.5 Методика выполнения работ

1.5.1 Съемочное обоснование

Участок производства работ закреплен на местности 2-я пунктами долговременного закрепления (знаки, обеспечивающие долговременную сохранность съемочной сети – тип центра – укосина опоры ВЛ), заложенными филиалом - «Инженерные изыскания» ОСП (г. Омск) при выполнении настоящих изысканий.

Сведения о реперах закрепления помещены в ведомость закрепительных знаков и реперов, приложение 8 и в абрисах закрепительных пунктов, приложение 9 (кроки).

Картограмма работ со схемой планово-высотного обоснования представлена в приложении 7.

Для обеспечения участка работ геодезическим обоснованием на объекте была создана съемочная геодезическая сеть методом построения сети в статическом режиме с использованием спутниковой аппаратуры.

Точки планово-высотного съемочного обоснования закреплены на местности по типу временных на момент съемки.

Центрирование антенны выполнялось оптическим центриром с точностью 1 мм. Антенна ориентировалась на север по ориентирным стрелкам (меткам).

Высоты антенн измерялись рулеткой и специальным устройством дважды: до и после наблюдений. Проверялось: электропитание, сбои в приеме спутниковых сигналов, количество наблюдаемых спутников, значения DOP. При ухудшении этих показателей увеличивалось время наблюдений.

При производстве работ выполнено прогнозирование спутникового созвездия с помощью программного обеспечения Topcon Tools для выбора наилучшего времени наблюдения для каждого пункта, при этом возвышение спутников над горизонтом составляло не менее 15°. Во время работы в полевых условиях максимально допустимое значение PDOP не превышало 4.0.

Планово-высотное определение пунктов геодезического обоснования для получения фиксированных решений производилось накоплением результатов не менее 60 минут с интервалом записи 5 сек.

Полученные результаты обрабатывались с помощью программы Topcon Tools в заданной системе координат. Первичная обработка по внутренней сходимости выполнена мировой системе

координат WGS-84. Вторичное уравнивание всей сети выполнено с учетом исходных пунктов в местной системе координат (МСК 70).

Оценка точности результатов GPS-наблюдений приведена в приложении 78.

Ошибка положения пунктов оценивалась в два этапа: первый этап - по внутренней сходимости измерений; второй этап - всех пунктов по результатам уравнивания геодезических построений после трансформации в местной системе координат (МСК 70).

Картограмма геодезической изученности района работ со схемой GPS-наблюдений приведена в приложении 79.

Средние погрешности положения пунктов плановой съемочной геодезической сети относительно исходных пунктов не превысили - 0,15 мм в масштабе плана для местности закрытой древесной и кустарниковой растительностью.

Средние погрешности определения высот пунктов съемочной геодезической сети относительно ближайших точек опорной высотной сети не превысили на равнинной местности 1/10 высоты сечения рельефа.

Согласно п.4.4 Программы производства комплексных инженерных изысканий полевое трассирование не требуется.

1.5.2 Топографическая съемка

На участках работ выполнена топографическая съемка в масштабе 1:500 и 1:1000 с сечением рельефа горизонталями через 0,5 м.

Съемка в масштабе 1:500 с сечением рельефа горизонталями через 0,5 м выполнена с соблюдением следующих условий:

- максимальное расстояние от инструмента до отражателя при съемке четких контуров местности – 250 м;
- при съемке нечетких контуров – 375 м;
- максимальное расстояние между пикетами – 15 м.

Съемка в масштабе 1:1000 с сечением рельефа горизонталями через 0,5 м выполнена с соблюдением следующих условий:

- расстояние от прибора до четких контуров 400 м,
- расстояние от прибора до нечетких контуров - 600 м, рельефа - 150 м,

максимальное расстояние между пикетами - 20 м.

Топографическая съемка выполнена тахеометрическим способом электронным тахеометром GR5 Topcon с точек планово-высотного съемочного обоснования и временных реперов с составлением подробного абриса, результаты измерений фиксировались в автоматическом режиме с дальнейшим экспортом в программный комплекс «CREDO».

Топографическая съемка выполнена в ноябре 2015 г.

Высота снежного покрова при выполнении работ по топографической съемке не превышала 20 см.

При выполнении работы осуществлялся контроль за сохранностью ориентирования лимба прибора, изменение ориентирования за период съемки с данной точки допускалось не более 1,5'.

Средние погрешности определения планового положения предметов и контуров местности с четкими, легко распознаваемыми очертаниями (границами) относительно ближайших пунктов (точек) геодезической основы, не превысили в масштабе плана на незастроенных территориях - 0,5 мм для открытой местности.

В процессе работы у подземных коммуникаций определены плановое положение, диаметр, материал труб и их назначение.

Планово-высотная привязка точек определения положения подземных коммуникаций в пределах топографической съемки выполнена электронным тахеометром с реперов и пунктов съемочного обоснования при производстве тахеометрической съемки.

Выполнено согласование местоположения подземных и наземных инженерных коммуникаций, титулов всех трубопроводов с представителями эксплуатирующих организаций. Отметки о согласовании приведены в приложении 75.

Ведомость согласований с заинтересованными организациями составлена в приложении 74.

С представителем Заказчика составлены и согласованы акты выбора площадки ПОС (приложение 77).

1.5.3 Камеральные работы

В состав камеральных работ вошли:

- обработка результатов спутниковых определений в программе Topcon Tools;
- уравнивание и оценка точности опорной геодезической сети;
- уравнивание и оценка точности планово-высотной съемочной сети;
- обработка тахеометрических измерений;
- составление топографических планов;
- построение продольного профиля;
- составление текстовых приложений;
- формирование пояснительной записки.

По результатам полевых измерений выполнена обработка, уравнивание и оценка точности опорной геодезической и планово-высотной съемочных сетей, обработаны результаты топографической съемки, составлены топографические планы.

Предварительные топографические планы и отчетные ведомости и схемы переданы в камеральную группу для подготовки технического отчета.

В процессе окончательной камеральной обработки выполнено составление текстовой и графической частей отчета.

Оформление электронной и бумажной версии технического отчета выполнено в соответствии с СТО-330-ГТП-201-13 «Требования к оформлению и составу технических отчетов по материалам инженерных изысканий».

Топографические планы составлены автоматизированным методом в программе «CREDO». Результаты окончательной камеральной обработки графических материалов представлены в среде «AutoCad» и выведены на плоттере.

Топографические планы составлены в масштабе 1:500 и 1:1000 с сечением рельефа горизонталями через 0,5 м с использованием условных знаков для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500.

Продольные профили построены в программе «СПЛИТ», по предоставленным в ОСП

г. Омск от проектного отдела проектируемым створам, и вычерчены на плоттере в масштабах: горизонтальный 1:1000 и 1:500, вертикальный 1:100.

1.6 Технический контроль и приемка работ

Технический контроль и приемка работ выполнялись на всех этапах выполнения инженерно-геодезических изысканий.

Полевой инструментальный контроль проводился процессе выполнения полевых работ, приемка материалов произведена в период не позднее 10 дней после окончания работ до выезда исполнителей с объекта с отметкой в полевых журналах.

К проверке были предоставлены:

- ведомости обследования исходных геодезических пунктов;
- схема создания опорной и съемочной геодезической сети;
- материалы уравнивания и оценки точности спутниковых геодезических определений;
- каталоги координат определяемых пунктов;
- полевые журналы геодезических измерений и тахеометрической съемки;
- предварительные топографические планы в электронном виде (детальность, полнота и точность);
- данные о правильности нанесения наземных коммуникаций;
- данные о метрологическом освидетельствовании средств измерений;
- данные о выполнении требований технического задания и методики производства работ;
- данные о правильности организации работ и использования инструментов;
- данные о соблюдение установленных документацией и требований к оформлению полевых материалов;
- данные о соблюдении требований экологии и правил техники безопасности.

При контроле предварительной камеральной обработки полевой бригадой проверены:

- материалы обработки результатов GPS-наблюдений;
- журналы тахеометрической съемки;
- предварительные топографические планы в электронном виде (детальность, полнота и точность);
- полнота и правильность нанесения подземных, наземных и надземных коммуникаций.

В результате полевой приемки установлено, что методика полевых работ и полученные материалы соответствуют заданию Заказчика и требованиям действующих нормативных документов.

Окончательная приемка полевых работ оформлена актами, приведенными в приложении 6.

Технический контроль камеральных топографо - геодезических работ осуществлялся постоянно главным специалистом группы камеральной обработки на каждом этапе технологического процесса:

- проверка и анализ входных полевых материалов (оценка точности GPS-измерений, схемы, ведомости, абрисы привязки геодезических пунктов, акты, материалы согласований и др.);

- контроль материалов технического отчета пояснительной записки, текстовых и графических приложений на соответствие требованиям Заказчика, Программы инженерных изысканий и нормативных документов.

Все работы выполнены при соблюдении требований Заказчика, Программы инженерных изысканий, системы качества и других нормативных документов на инженерно-геодезические изыскания в строительстве.

Заключение

Комплекс выполненных инженерно-геодезических изысканий по полноте, содержанию и точности соответствует нормативным документам, требованиям Заказчика, техническому заданию на выполнение изысканий, технике безопасности и позволяет выполнить разработку проекта под замену трубы на объекте: «МН «Александровское-Анжеро-Судженск» км 676-км 780 (инв. №500297). Замена трубы на переходе МН через р. Омутная км 740,73 – км 740,88 Ду 1200. Реконструкция».

2 ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ

2.1 Введение

Инженерно-геологические изыскания выполнены с целью изучения инженерно-геологических и гидрогеологических условий с определением физико-механических характеристик грунтов и их расчетных значений, химического состава грунтов и подземных вод и их агрессивности к материалам строительных конструкций, выявления опасных и неблагоприятных геологических и инженерно-геологических процессов и явлений по объекту: «МН "Александровское-Анжеро-Судженск" км 676-км 780 (инв. №500297). Замена трубы на переходе МН через р. Омутная км 740,73 - км 740,88 Ду 1200. Реконструкция».

Заказчик - АО "Транснефть - Центральная Сибирь".

Вид строительства – реконструкция.

Стадийность – проектная документация, рабочая документация.

Согласно техническому заданию в объем инженерно-геологических изысканий входит:

- монтаж и демонтаж участка нефтепровода МН «Александровское-Анжеро-Судженск» км 740,73 - км 740,88 (сек. №47884 - 48057) р. Омутная, протяженность участка 0,15 км, способ прокладки подземный, глубина заложения трубопровода не менее 1 м ниже от прогнозируемого предельного профиля размыва русла реки;
- монтаж СКИП на 740,73 км и 740,88 км на каждом берегу р. Омутная, фундамент на естественном основании, глубина заложения - 1 м;
- амбары для гидроиспытаний на 740,73 км и 740,88 км МН «А-А-С», 2 шт.;
- площадка ПОС.

Характеристика проектируемого и реконструируемого объекта:

- наименование нефтепровода: МН «Александровское-Анжеро-Судженск» км 686 - км 818;
- проектная производительность МН 55,5 млн. т/год, категория I;
- диаметр трубопровода – 1200 мм; толщина стенки трубопровода – 12, 14 мм;
- изоляция усиленного типа;
- номера трубных секций в точках врезки в существующий нефтепровод км 740,73 - км 740,88 (сек. №47884 - 48057) р. Омутная.

Согласно Федеральному закону от 30 декабря 2009 г. № 384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», РД-91.020.00-КТН-142-14 уровень ответственности нефтепровода – повышенный, амбаров для гидроиспытаний и площадки ПОС – пониженный

Инженерно-геологические изыскания для разработки рабочей документации и принятия проектных решений выполнены сотрудниками инженерно-геологического отдела ОСП филиала «Инженерные изыскания» в г. Омске в соответствии с программой производства комплексных инженерных изысканий (том 1.1.3, текстовое приложение 81), составленной на основании технического задания, выданного главным инженером проекта Е.В. Решетниковым (том 1.1.2, текстовое приложение 1).

Для получения необходимых данных для проектирования был выполнен комплекс работ, включающий полевые, лабораторные и камеральные работы по результатам настоящих инженерно-геологических изысканий.

Полевые работы включают рекогносцировочное обследование исследуемого участка, буровые работы с опробованием грунтов и подземных вод с гидрогеологическими наблюдениями в скважинах.

Полевые работы выполнены в декабре 2015 года бригадой машиниста буровой установки Стадника М.А., под руководством ведущего геолога Редькина В.Г.

Предварительную разбивку, привязку геологических выработок и документацию пройденных скважин выполнил ведущий геолог Редькин В.Г.

Рекогносцировочное обследование выполнено с целью получения данных о рельефе, геоморфологии, наличии опасных геологических процессов на исследуемой площадке под проектируемые сооружения. Все сведения по рекогносцировочному обследованию зафиксированы в полевом журнале и по их данным составлена характеристика исследуемого участка. Общая протяженность обследования составила 0,35 км.

Буровые работы выполнялись для установления литологического состава грунтов, условий их залегания, гидрогеологических наблюдений, отбора проб грунта.

Виды и объемы бурения, расстояния между выработками и их глубины приняты в соответствии с требованиями действующих документов СП 47.13330.2012, СП 11-105-97 (части I-III), РД-91.020.00-КТН-142-14 с учетом пониженного и повышенного уровней ответственности проектируемых сооружений на участке изысканий III (сложной) категории сложности инженерно-геологических условий.

Бурение скважин выполнено буровой установкой ПБУ 2-319 на базе автомобиля КАМАЗ, колонковым способом, диаметром 127 мм.

На исследуемом участке под проектируемые сооружения пробурено:

- на участке перехода через р.Омутная - 2 скважины на урезах глубиной по 10,0 м и по одной скважине на левом и правом берегу глубиной 10 м;
- на заменяемом участке МН - 2 скважины глубиной по 5,0 м;
- на площадке ПОС - 3 скважины глубиной по 5,0 м;

- на 2 площадках под амбары для гидроиспытаний - 2 скважины глубиной по 5,0 м;

Всего на исследуемой территории пробурено 11 скважин, общий объем бурения составил 75,0 п. м.

В процессе буровых работ проводилась документация скважин, опробование грунтов образцами ненарушенного (монолиты) и нарушенного сложения, отбирались пробы подземных вод, выполнялись гидрогеологические наблюдения в скважинах.

Отбор, упаковка и транспортирование проб и монолитов грунта выполнены согласно ГОСТ 12071-2000, отбор проб воды - в соответствии с ГОСТ Р 51592-2000. После окончания буровых работ выполнен ликвидационный тампонаж геологических выработок.

Полевые опытные работы включали испытание грунтов методом статического зондирования в пределах исследуемого участка согласно ГОСТ 19912-2012.

Статическое зондирование выполнялось для определения прочностных и деформационных характеристик грунтов и расчленения разреза на инженерно-геологические слои комплектом аппаратуры для статического зондирования «ТЕСТ-К2-250М» (зонд типа II).

Испытание выполнялось после разбуривания с поверхности грунта с глубины 0,2-0,4 м до глубины 10,0-10,1 м. Общий объем статического зондирования составил 58,2 м.

Результаты полевого испытания грунтов методом статического зондирования приведены в томе 1.1.3, в текстовом приложении 41.

Инженерно-геофизические исследования проводились с целью определения УЭС грунтов, определения наличия и величин блуждающих токов, оценки коррозионной агрессивности грунтов на глубине 1, 3 и 5 м.

Инженерно-геофизические исследования проводились методом ВЭЗ симметричной установкой Шлюмберже. При выполнении электроразведочных работ использовалась электроразведочная станция ЭРП-1, зав. № 103.

Подробная методика, объемы работ и выводы представлена в п.2.12 (Инженерно-геофизические исследования) настоящего отчета.

Лабораторные работы по отобранным монолитам и образцам грунтов, пробам подземных вод в лаборатории по исследованию грунтов и вод филиала «Инженерные изыскания» ОСП (г.Омск) выполнен комплекс анализов с определением физико-механических характеристик и плотности грунтов, химического состава грунтов и подземных вод, их агрессивности по отношению к конструкциям из бетона, железобетона и углеродистой стали, коррозионной агрессивности грунтов по отношению к углеродистой и низколегированной стали, грунтов и подземных вод по отношению к свинцовой и алюминиевой оболочке кабеля, микробиологической агрессивности грунтов к металлическим конструкциям.

Определение прочностных и деформационных характеристик грунтов проводилось по

ГОСТ 12248-2010, физических характеристик и плотности грунтов, гранулометрического состава выполнены в соответствии с ГОСТ 5180-84 и ГОСТ 12536-2014.

Гранулометрический состав глинистых грунтов определен ареометрическим методом, песчаных грунтов – ситовым методом, с последующей классификацией грунтов согласно ГОСТ 25100-2011 (том 1.1.2, текстовое приложение 32).

Для определения коррозионной агрессивности грунтов по отношению к свинцовой и алюминиевой оболочке кабеля выполнены лабораторные химанализы (том 1.1.3, текстовые приложения 43, 45).

Химический анализ водной вытяжки выполнен для определения степени засоленности грунтов, залегающих выше уровня грунтовых вод и их агрессивности по отношению к бетону и арматуре железобетона (том 1.1.3, текстовое приложение 45).

Для установления коррозионной агрессивности грунтов по отношению к углеродистой и низколегированной стали прибором АКАГ выполнены определения удельного электрического сопротивления (УЭС) и средней плотности катодного тока (i_k) согласно ГОСТ 9.602-2005 (том 1.1.3, текстовое приложение 46).

Для грунтов на глубине укладки нефтепровода проводилось определение микробиологической агрессивности по отношению к металлическим конструкциям согласно РД-29.200.00-КТН-047-14 (том 1.1.3, текстовое приложение 47).

Прочностные характеристики глинистых грунтов определены путем срезных испытаний в приборах СПКА 40/35-25 методом одноплоскостного среза по схеме консолидированно-дренированного испытания грунтов.

Для глинистых грунтов с показателем текучести менее 0,5 при вертикальных нагрузках 0,10; 0,20; 0,30 МПа и давлением предварительного уплотнения 0,10; 0,20; 0,30 МПа; для глинистых грунтов с показателем текучести более 0,5 – при вертикальных нагрузках 0,10; 0,15; 0,20 МПа и давлением предварительного уплотнения 0,10; 0,15; 0,20 МПа в соответствии ГОСТ 12248-2010 (том 1.1.2, текстовое приложение 37).

Деформационные характеристики грунтов определены методом компрессионных испытаний при природной влажности в компрессионных приборах КППА ДС 60/25. Нагрузки прикладывались ступенями по 0,025; 0,05; 0,10, 0,20 МПа до конечной нагрузки 0,40 МПа. Модуль деформации рассчитан в интервале давлений 0,10-0,20 МПа (том 1.1.2, текстовое приложение 37).

Значения модуля деформации для глинистых грунтов так же были определены методом трехосного сжатия в приборах ГТ 2.0.5, испытания выполнены согласно ГОСТ 12248-2010 (том 1.1.3, текстовое приложение 37).

По отобранным пробам подземных вод выполнен химический анализ (том 1.1.3, текстовое приложение 43).

Виды, объёмы фактически выполненных работ и методика их проведения приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Виды и объёмы фактически выполненных работ

Виды работ	Единица измерения	Фактически выполненные объемы работ	Нормативный документ, методика работ
1	2	3	4
1. Буровые работы			
Рекогносцировочное обследование	км	0,35	СНиП 11-02-96 СП 11-105-97, Ч.I
Предварительная разбивка и планово-высотная привязка выработок	выраб.	11	СП 11-104-97
Колонковое бурение d=132 мм	п.м.	75	СП 11-105-97 Ч. I
Отбор монолитов грунта из скважин	мон.	33	ГОСТ12071-2000
Отбор образцов грунта нарушенного сложения	обр.	5	ГОСТ 12071-2000
2. Полевые опытные работы			
Статическое зондирование	точка/п.м	6/58,2	ГОСТ 19912-2012
2.1. Инженерно-геофизические исследования			
ВЭЗ симметричной установкой Шлюмберже, АВ/2 = 30 м.	ф.т.	10	РСН 64-87 ГОСТ 9.602-2005
Измерение разности потенциалов между двумя точками земли	изм.	4	РСН 64-87 ГОСТ 9.602-2005
3. Лабораторные исследования			
Природная влажность	опр.	38	ГОСТ 5180-84
Пределы пластичности	опр.	36	ГОСТ 5180-84
Плотность грунта/ плотность частиц	опр.	33/33	ГОСТ 5180-84
Сопротивление срезу	опр.	33	ГОСТ 12248-2010
Компрессионные испытания	опр.	33	ГОСТ 12248-2010
Трехосное сжатие	опр.	12	ГОСТ 12248-2010
Гранулометрический состав глинистых грунтов (ареометр)/песчаных грунтов (сито)	опр.	20/2	ГОСТ 12536-2014
Химический анализ водной вытяжки	анализ	5	ГОСТ 26423-85 – ГОСТ 26428-85
Определение УЭС грунта/ средней плотности катодного тока	опр.	7/7	ГОСТ 9.602-2005
Коррозионная агрессивность грунтов по отношению к свинцовой и алюминиевой оболочке кабеля	опр.	5	ГОСТ 9.602-2005
Микробиологическая агрессивность грунтов	опр.	7	ГОСТ 9.602-2005

Объемы работ, заложенные в программе производства работ, в процессе проведения инженерно-геологических изысканий были изменены:

- в связи с наличием в инженерно-геологическом разрезе большего количества выделенных ИГЭ, увеличено количество испытаний грунтов методом трехосного сжатия;

- в связи с отсутствием в инженерно-геологическом разрезе песчаных грунтов, не был выполнен полный комплекс определений физических свойств песчаных грунтов.

Камеральная обработка материалов изысканий заключалась в изучении фондовых материалов ранее выполненных инженерно-геологических изысканий на прилегающей территории, обработке и увязке полевых материалов с лабораторными данными, статистической обработке физико-механических характеристик и плотности грунтов, построении и оформлении графических, текстовых приложений и составлении отчета. В отчете обобщены результаты инженерно-геологических изысканий и даны необходимые выводы и рекомендации для принятия проектных решений.

На площадке ПОС построен инженерно-геологический разрез по линии I-I (том 1.2, графические приложения лист 9), построены продольные профиля с инженерно-геологическим разрезом в горизонтальном масштабе 1:500 и вертикальном 1:100 (том 1.2, графические приложения листы 2, 8).

Инженерно-геологический разрез по всем скважинам, пройденным на площадке изысканий, приведен также на инженерно-геологических колонках (том 1.1.2, текстовое приложение 24) и каталоге горных выработок (том 1.1.2, текстовое приложение 23).

Статистическая обработка результатов определений физико-механических характеристик грунтов, выделение инженерно-геологических элементов (ИГЭ) по лабораторным данным, а так же прочностных характеристик и модуля деформации по результатам статического зондирования выполнены по ГОСТ 20522-2012. Классификация грунтов принята согласно ГОСТ 25100-2011.

Расчетные значения плотности и прочностных характеристик грунтов рекомендованы при доверительной вероятности 0,85 и 0,95 по данным лабораторных определений; коэффициент надежности по грунту для других физических характеристик и модуля деформации принят равным 1,0 (СП 22.13330.2011).

Рекомендуемые нормативные значения модуля деформации для грунтов выделенных ИГЭ приняты с учетом поправочного коэффициента к компрессионному модулю деформации, выведенного по результатам сопоставления компрессионных испытаний и испытаний грунтов методом трехосного сжатия (том 1.1.2, текстовое приложение 36).

Агрессивность грунтов на конструкции из бетона, железобетона, к углеродистой стали определена согласно СП 28.13330.2012; коррозионная агрессивность грунтов по отношению к углеродистой и низколегированной стали, по отношению к свинцовой и алюминиевой оболочке

кабеля - согласно ГОСТ 9.602-2005, микробиологической агрессивности грунтов по отношению к металлическим конструкциям – согласно РД-29.200.00-КТН-047-14.

Степень пучинистости грунтов и нормативная глубина сезонного промерзания установлены согласно СП 22.13330.2011, СП 131.13330.2012, СП 50-101-2004.

Сейсмичность исследуемого участка приведена согласно СП 14.13330.2014 и карте общего сейсмического районирования (ОСР-97) территории РФ, категории грунтов по сейсмическим свойствам согласно СП 14.13330.2014, оценка опасности по сейсмичности согласно СНиП 22-01-95.

Распределение грунтов на группы в зависимости от трудности разработки приведены в соответствии с ГЭСН 2001-01 Ч.1 «Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. Сборник №1. Земляные работы».

Ниже приведен список лиц, принимавших участие в составлении технического отчета по разделу «Инженерно-геологические изыскания».

Должность	Фамилия И.О.
Начальник инженерно-геологического отдела	Лемешко В.Н
Главный специалист геологического отдела	Шульга Д.П.
Руководитель группы инженерно-геологического отдела	Афонин Б.А.
Ведущий геолог	Редькин В.Г.
Машинисты буровой установки	Стадник М.А.
Помощник машиниста буровой установки	Рудаков С.Б.
Водители	Редькин Г.Д.
	Бутаков И.В.
Начальник лаборатории грунтов	Аликов К.Б.
Ведущий инженер лаборатории грунтов	Попова Т.А.
Инженер I категории лаборатории грунтов	Шнайдер Л.В.
Руководитель группы отдела камеральных работ	Николаева С.В.
Главный специалист отдела камеральных работ	Журавлева И.В.
Главный специалист отдела камеральных работ	Паштет Е.К.
Ведущий инженер отдела камеральных работ	Родионова О.В.
Инженер II категории отдела камеральных работ	Дубова Ю.В.

2.2 Изученность инженерно-геологических условий

В административном отношении участок работ расположен на территории Томского района Томской области.

Непосредственно на исследуемой территории филиал ОАО «Гипротрубопровод»-«Инженерные изыскания» ОСП (г.Омск) ранее изыскания не проводил.

На прилегающей территории филиалом ОАО «Гипротрубопровод»-«Омскгипротрубопровод» в 2011 г. были выполнены изыскания по объекту: «МН «Александровское-Анжеро-Судженск», км 676-780 (инв.№500297). Замена трубы р. Кантес км 718,6, р. Самуська км 723,2 Ду 1200. Техническое перевооружение»; в 2012 г. – по объекту: «МН «Александровское-Анжеро-Судженск», км 676 – 780 (инв. № 500297). Замена трубы р. М. Ушайка км 761,8, р. Киргизка км 743,3 Ду 1200. Техническое перевооружение».

В 2015 г. ОСП филиала «Инженерные изыскания» в г. Омске были выполнены изыскания по объекту: «Система периметральной охранной сигнализации ЦРС "Семилужки". Техническое перевооружение (инв. № 203130)».

Согласно рекомендаций СП 11-105-97, Часть I часть результатов выполненных изысканий на исследуемой территории привлечены для предварительной оценки инженерно-геологических условий исследуемой территории, так как участки находятся на одном геоморфологическом элементе и характеризуются близким составом и свойствами грунтов.

При изучении инженерно-геологических условий исследуемого региона в качестве справочного материала использовалась «Инженерная геология СССР. Западная Сибирь» том 2.

2.3 Физико-географические и техногенные условия

В административном отношении участок изысканий расположен на территории Томской области Томского района.

Ближайшими населенными пунктами являются г. Томск, п. Кусково, п. Рассвет, п. Постниково. Проезд к участку работ возможен от железнодорожной станции «Томск II» на северо-восток по асфальтированной дороге на протяжении 9.5 км до населенного пункта Новомихайловка, затем 4.9 км на север до населенного пункта Светлый. Далее по дороге с покрытием из цемента на северо-восток на протяжении 11.8 км непосредственно до участка изысканий на 740.73 км – 740.88 км. Технологически участок изысканий обслуживает Томское РНУ.

Местность обжитая, имеется разветвленная дорожная сеть грейдированных и грунтовых

дорог соединяющих населенные пункты и автозимники.

По характеру растительности район работ относится к зоне хвойных и смешанных лесов, которые представленных сосной, елью, лиственницей, осиной и осиной высотой до 20 м.

Рельеф участка изысканий нарушен. Перепад высот на участке изысканий составляет 15 м. Минимальная отметка составляет 109 м, максимальная 124 м. Абсолютные отметки по устьям скважин составляют 109,45-122,25 м.

Участок изысканий находится в пределах юго-восточной части Западно-Сибирской низменности и приурочен к Чулымо-Енисейскому плато. Плато представляет собой слабовсхолмленную приподнятую равнину, постепенно понижающуюся в северном и северо-западном направлении. На юге простираются отроги Кузнецкого Алатау. Поверхность территории области исключительно ровная.

По физико-географическому районированию территория входит в лесостепную зону, для которой характерно чередование открытых пространств со смешанным лесом, основу которого составляют березовые и осиновые леса в сочетании с хвойными лесами, лугами и травяными болотами. Почвы в основном серые лесные, лугово-черноземные, солоди, лугово-болотные и болотные, по механическому составу глинистые и суглинистые.

Главной водной артерией исследуемой территории является р. Томь. Река берет начало в пределах западных склонов Абаканского хребта, течет с юго-востока на северо-запад и впадает в р. Обь справа на 2677 км от устья последней. Река Томь имеет более 115 притоков, наиболее крупные из них рр. Аба, Бельсу, Ускат, Верхняя Терсь, Тайдон, Уньга, Стрелина, Порос. Выше города в р. Томь впадают реки Тугояковка и Басандайка; река Ушайка прорезает территорию города; ниже города притоками р. Томь являются реки Малая и Большая Киргизка, Кисловка.

Река Омутная берет начало с водораздельного пространства на высоте 180 м и впадает в р. Большая Киргизка с правого берега на 40 км от устья последней. Общая длина реки составляет 28 км, притоки: слева – р. Вейциховская, справа – р. Сарла.

Водосборная площадь р. Омутная представлена слабовсхолмленной равниной, заросшей смешанным лесом. По характеру водного режима, условиям формирования стока и его внутригодового распределения река Омутная относится к рекам с ярко выраженным весенним половодьем, паводками в теплое время года и продолжительной, устойчивой зимней меженью.

Климат района резко континентальный. Характеризуется холодной продолжительной зимой, с сильными ветрами, метелями, устойчивым снежным покровом и довольно жарким летом.

Переходные сезоны короткие, с резкими колебаниями температуры. Весна и начало лета засушливы. Зимой над рассматриваемой территорией располагается область повышенного давления в виде отрога сибирского антициклона.

Летом территория находится под воздействием области пониженного давления, связанной с обширной областью континентальной азиатской термической депрессии, которая является результатом циклонической деятельности арктического и полярного фронтов. Морской воздух, поступающий с запада в антициклонах, также преобразуется в континентальный.

В течение всего года преобладающими являются ветры южного направления. Средняя годовая скорость ветра составляет 3,6 м/с. Максимальная скорость ветра составляет 34 м/с (м.ст. Томск).

Средняя годовая температура воздуха равна плюс 0,5 °С. Самым холодным месяцем является январь со среднемесячной температурой воздуха минус 17,9 °С. Средняя месячная температура июля, самого теплого месяца, составляет плюс 18,7 °С. Продолжительность теплого и холодного периодов составляет 7 и 5 месяцев соответственно.

Абсолютный максимум температуры воздуха за многолетний период составил плюс 35,1^{o}С (11.07.1975 г.), абсолютный минимум - минус 55,0 ^{o}С (06.01.1931 г.).

Первые заморозки отмечаются обычно во второй декаде сентября, последние – в третьей декаде мая. Безморозный период составляет в среднем 115 дней.

Температурный режим почвы, в большей степени, чем температура воздуха, подвержен влиянию локальных микроклиматических факторов, прежде всего – состояния поверхности почвы, ее типа, механического состава, влажности, растительного покрова и т.д. Наиболее низкая температура поверхности почвы наблюдается в январе и феврале (минус 20 ^{o}С), наиболее высокая - в июле (плюс 23 ^{o}С). Средняя годовая температура поверхности почвы равна плюс 0 ^{o}С.

С глубиной температура почвы в летние месяцы убывает, в зимние, напротив, температура почвы с глубиной выше, так как сначала охлаждается ее поверхность. Начиная с глубины 0,8 м, средняя месячная температура почвы имеет только положительные значения. Средняя продолжительность периода промерзания составляет 199 дней.

Средняя многолетняя сумма осадков составляет 591 мм. Распределение их в течение года неравномерно. Большая часть осадков выпадает в теплый период года (69 %), на холодный период приходится 31 % годовой суммы осадков.

Наибольшая годовая сумма осадков за период наблюдений составила 745 мм (1987 г.), наименьшая - 406 мм (1980 г.). Наибольшее количество осадков за месяц выпало в сентябре 1996 г. - 143 мм, наименьшее (1,9 мм) наблюдалось в июле 1977 г. Наибольший суточный слой осадков - 80,5 мм (15.08.1994 г.).

Снежный покров появляется во второй декаде октября. Устойчивый снежный покров образуется в третьей декаде октября, разрушается – во второй декаде апреля. Сход снежного покрова происходит в конце апреля. Средняя продолжительность периода со снежным покровом составляет 178 дней. Максимальной высоты снежный покров достигает в первой декаде марта.

Наибольшая высота снежного покрова из наибольших за зиму за многолетний период составила в поле - 79 см.

Среднее годовое значение относительной влажности в районе изысканий составляет 74 %. Наиболее высокое значение относительной влажности приурочено к ноябрю и составляет 81 %. Наименьшее значение относительной влажности наблюдается в мае и составляет 60 %.

Атмосферные явления. За год среднее количество дней с туманами составляет 28, наибольшее - 60. За год среднее количество дней с метелью составляет 46, наибольшее - 83. Среднегодовое количество дней с грозой составляет 26, наибольшее - 42. Средняя продолжительность гроз в году равна 47,8 часа, максимальная непрерывная продолжительность составляет 14,7 часа. Среднее число дней с градом в году составляет 1,5. Наибольшее число дней с градом в году составляет 6.

Согласно схеме инженерно-геологического районирования участок изысканий приурочен к области первого порядка - области крупных речных долин, к области второго порядка - к долине реки Обь, ступенчатой аккумулятивной равнине, сложенной верхнечетвертичными и современными отложениями. В геоморфологическом отношении участок изысканий приурочен к озерно-аллювиальной водораздельной равнине.

2.4 Геологическое строение

Согласно данным инженерно-геологического районирования территория расположена в инженерно-геологической области первого порядка – в центральной части Западно-Сибирской плиты и приурочена к инженерно-геологической области второго порядка - области крупных речных долин - долине реки Обь - представляющей собой ступенчатую аккумулятивную равнину, сложенную средне-верхнечетвертичными и современными отложениями.

Аллювиальные отложения террас сложены осадками руслового и пойменного аллювия. Пойменный аллювий занимает 2/3 аллювиального разреза. Сюда же отнесены так называемые «перигляциальные осадки», формирующие верхнюю песчаную пачку по правобережью, и толщу лессовых пород по левобережью.

Перигляциальная толща повсеместно подстилается преимущественно глинистыми породами пойменного аллювия, представленного переслаиванием супесей, суглинков, глин и пылеватых песков. Пойменный разрез обогащен рассеянным фитодетритом и содержит несколько погребенных деградированных почвенных горизонтов. Мощность аллювия пойменной фации довольно стабильна и составляет 7-9 м.

Вниз по долине аллювиальные отложения замещаются озерно - аллювиальными и озерными.

Озерно-аллювиальные осадки отличаются большей «пестротой» разреза. Верхи озерно-аллювиальных террас сложены толщей пород песчаного состава по правобережью и глинистого (покровного типа) - по левобережью. Среди глинистых пород ведущая роль принадлежит суглинкам, меньшая - супесям и подчиненная - глинам.

Участок изысканий расположен в центральной части Западно-Сибирской плиты, в тектоническом отношении территория спокойна, с мощным чехлом осадочных горных пород.

В геологическом строении исследуемой территории до глубины 10,0 м принимают участие озерно-аллювиальные средне-верхнечетвертичные отложения **(laQ_{II-III}).** Сверху природные грунты перекрыты современными грунтами, представленными почвенно-растительным слоем **(Q_{IV})** и насыпными (техногенными) грунтами **(tQ_{IV})**.

Современные отложения четвертичной системы (Q_{IV}) представлены почвенно-растительным слоем, распространённым с поверхности на исследуемой территории вдоль оси трассы нефтепровода, на площадках ПОС и амбаров. Мощность отложений составляет 0,3 м.

Современные насыпные (техногенные) грунты (tQ_{IV}) залегают местами с поверхности территории изысканий, мощностью 0,3-0,6 м и представлены нижележащими грунтами: суглинком, перемешанным с песком.

Средне-верхнечетвертичные озерно-аллювиальные отложения (laQ_{II-III}) вскрыты повсеместно на участке изысканий под проектируемые сооружения и представлены суглинками туго- и мягкопластичными, супесями пластичными и глинами тугопластичными, вскрытой мощностью до 9,7 м.

2.5 Гидрогеологические условия

В гидрогеологическом отношении рассматриваемый регион представляет собой Западно-Сибирский артезианский бассейн, в вертикальном разрезе которого выделяются пять гидрогеологических комплексов. Каждый из них состоит из ряда водоносных и водоупорных горизонтов. Первый гидрогеологический комплекс сложен песчаными и глинистыми отложениями четвертичного и неоген-олигоценового возраста, имеющими мощность в несколько сотен метров.

Второй – включает мощную толщу верхнемеловых, палеоценовых, эоценовых и нижнеолигоценовых образований. Этот комплекс рассматривается как региональный водоупор.

Подземные воды третьего, четвертого и пятого гидрогеологического комплекса залегают обычно на большой глубине.

Особенности гидрогеологии, рельефа, климата и многолетней мерзлоты на территории Западно-Сибирской низменности позволяет выделить две крупные группы бассейнов подземных вод: северную – Нижне-Обский, Тазовский, Нижне-Енисейский, Прикарский, Гыданский и южную – Тобольский, Средне-Обский, Средне-Енисейский, Иртышский, Верхне-Обский.

Согласно данным инженерно-геологического районирования исследуемый участок

изысканий приурочен к юго-восточной части Западно – Сибирского артезианского бассейна, к гидрогеологической области II порядка – Средне-Обскому бассейну, значительная часть которого занята широкими долинами рек Оби, Иртыша и их крупными притоками.

Долина Оби берет начало от предгорий Алтая и открывается в Обскую губу Карского моря, пересекая по диагонали с юго-востока на северо-запад всю Западно-Сибирскую равнину. Долина Оби включает в себя долины крупных притоков: Томь, Чулым, Кеть, Васюган, Тым, Вах и др., протяженностью по 500-700 км. Ширина основной долины изменяется от нескольких десятков километров в верховьях до 120-150 км - в среднем и нижнем течении Оби. Площадь области около 300 тыс. км^2. В пределах области имеет место широкое развитие озер.

На период проведения настоящих изысканий (декабрь 2015 г.) в пределах исследуемой территории подземные воды типа поровых, слабонапорных (грунтовых). Появление уровня подземных вод зафиксировано на глубине 2,6-5,7 м от поверхности земли, на абсолютных отметках 104,20-108,60 м, установление уровня подземных вод на глубине 1,7-2,5 м от поверхности земли, на абсолютных отметках 107,50-120,25 м. Напор составляет 0,4-3,3 м.

Водовмещающими являются озерно-аллювиальные суглинки мягкопластичные ИГЭ 4-4 и супеси пластичные ИГЭ 5-2. Водоупор скважинами глубиной до 10,0 м не вскрыт.

На исследуемой территории тип режима подземных вод – приречный, способ питания грунтовых вод преимущественно, инфильтрационный, за счет инфильтрации атмосферных осадков при их выпадении и таянии снега, инфильтрационного притока с вышерасположенных территорий, а также из нижележащих водоносных горизонтов, в связи с чем уровень подвержен сезонным и годовым колебаниям.

Максимальное положение уровня ожидается в периоды интенсивного снеготаяния, выпадения дождей. В этот период возможно повышение уровня грунтовых вод на более высокие отметки и формирования временного водоносного горизонта типа "верховодка".

В период максимума, с учетом сезонной поправки на декабрь месяц, уровень грунтовых вод ожидается на 0,4 м выше от замеренного уровня грунтовых вод.

Уровни подземных вод, установившийся на период бурения (декабрь 2015г.), приведены в таблице 2.2, на инженерно-геологическом разрезе I-I и продольных профилях с инженерно-геологическим разрезом (том 1.2, графические приложения, листы 2, 8, 9), в колонках скважин (том 1.1.2, текстовое приложение 24) и каталоге горных выработок (том 2, текстовое приложение 23).

Таблица 2.2 – Уровни грунтовых вод

№ скважины	Появившийся уровень грунтовых вод, м	Установившийся уровень грунтовых вод, м	Абсолютная отметка установления УГВ, м	Дата замера
С-14	5,00	1,7	108,20	19.12.2015
С-15	4,50	1,8	107,65	19.12.2015

№ скважины	Появившийся уровень грунтовых вод, м	Установившийся уровень грунтовых вод, м	Абсолютная отметка установления УГВ, м	Дата замера
С-16	5,30	2,0	107,50	19.12.2015
С-17	4,50	2,0	108,00	22.12.2015
С-18	4,30	2,3	108,22	22.12.2015
С-19	5,00	2,1	108,56	22.12.2015
С-20	4,60	2,0	108,58	22.12.2015
С-21	2,60	2,2	109,00	22.12.2015
С-22	5,70	2,5	110,50	22.12.2015
С-23	-	2,1	118,40	23.12.2015
С-24	-	2,0	120,25	23.12.2015

Грунтовые воды по химическому составу гидрокарбонатные кальциево-натриевые, магниево-кальциевые, весьма пресные (минерализация составляет 0,457 – 0,467 г/л), по водородному показателю нейтральные (pH 6,7-7,3), по общей жесткости – мягкие (общая жесткость составляет 2,3-2,8 мг-экв/л) (том 1.1.3, текстовое приложение 43).

Согласно СП 28.13330.2012 грунтовые воды по отношению к бетону и к арматуре железобетонных конструкций толщиной до 250 мм – неагрессивные (том 1.1.3, текстовые приложения 43, 44). Согласно ГОСТ 9.602-2005 грунтовые воды к свинцовой оболочке кабеля обладают высокой коррозионной агрессивностью по общей жесткости, низкой коррозионной агрессивностью по значению pH, концентрации гумуса и содержанию нитрат-иона; к алюминиевой оболочке кабеля - средней коррозионной агрессивностью по концентрации хлор-иона и иона железа, низкой коррозионной агрессивностью по значению pH (том 1.1.2, текстовые приложения 43, 44).

Коэффициенты фильтрации суглинков легких – 0,05-0,10 м/сут., супесей – 0,10-0,70 м/сут., глин – менее 0,001 м/сут. (значения приведены согласно табл. 71 Справочника техника-геолога по инженерно-геологическим и гидрогеологическим работам, М.А. Солодухин, И.В. Архангельский, М. Недра, 1982 г.).

2.6 Свойства грунтов

С учётом геологического строения в толще вскрытых отложений в соответствии с ГОСТ 25100-2011 и ГОСТ 20522-2012 по данным инженерно-геологических изысканий на глубину до 10,0 м выделено 4 инженерно-геологических элемента (ИГЭ) и 2 слоя.

Согласно ГОСТ 25100-2011 грунты ИГЭ 4-3 (суглинки тугопластичные), 4-4 (суглинки мягкопластичные), 5-2 (супесь пластичная), 3-3 (глина тугопластичная) относятся к классу – дисперсных грунтов, группе – связных, подгруппе – осадочных, типу – минеральных, виду – глинистых грунтов.

Послойное описание выделенных инженерно-геологических элементов по разновидности грунтов согласно ГОСТ 25100-2011 приведено ниже.

Характер залегания выделенных инженерно-геологических элементов по площади и глубине показан на продольных профилях с инженерно-геологическим разрезом (том 1.2, графические приложения, листы 2,8), на инженерно-геологическом разрезе (том 1.2, графические приложения лист 9), и в инженерно-геологических колонках (том 1.1.2, текстовое приложение 24).

В томе 1.1.2 приведены частные значения, гранулометрический состав грунтов в текстовых приложениях 32 предельные, нормативные и расчетные значения физико-механических характеристик грунтов, а также статистические характеристики - в текстовом приложении 35; рекомендуемые нормативные и расчетные значения физико-механических характеристик грунтов - в текстовом приложении 36; результаты прочностных и деформационных характеристик грунтов - в текстовом приложении 37; результаты химического анализа водной вытяжки грунтов и коррозионной агрессивности грунтов по отношению к свинцовой и алюминиевой оболочке кабеля – в томе 1.1.3 в текстовом приложении 45; данные о коррозионной агрессивности грунтов по отношению к углеродистой и низколегированной стали – в текстовом приложении 46; микробиологической агрессивности грунтов – в текстовом приложении 47.

Слой 1 (Q_{IV}) Почвенно-растительный слой, мощностью 0,3 м. Встречен повсеместно с поверхности вдоль исследуемого участка трассы нефтепровода, на площадках под амбары для гидроиспытаний и ПОС.

Слой 1а (tQ_{IV}) Насыпной (техногенный) грунт, представленный нижележащими грунтами суглинком, перемешанным с песком, мощностью 0,3-0,6 м.

Насыпные грунты слагают защитные валы вдоль существующей нитки нефтепровода МН "Александровское-Анжеро-Судженск". Непосредственно скважинами насыпные грунты не вскрыты.

ИГЭ 4-3 (laQ_{II-III}) Суглинок серовато-бурый, легкий песчанистый, тугопластичный, с тонкими прослойками песка мелкого.

Грунты встречены повсеместно вдоль заменяемого участка трассы и на площадках размещения проектируемых сооружений, в верхней части разреза с глубины 0,3 м под почвенно-растительным слоем и насыпью, мощностью 1,2-2,1 м.

По гранулометрическому составу среднее содержание песчаных частиц составляет 48,1%, пылеватых частиц – 37,9%, глинистых частиц – 14,0% (том 1.1.2, текстовое приложение 32).

Нормативные и расчетные значения физико-механических характеристик грунта ИГЭ 4-3 (суглинки тугопластичные) по лабораторным данным, приведены в таблице 2.3 и в текстовых приложениях 32, 35, 36.

Таблица 2.3 Нормативные и расчетные характеристики ИГЭ 4-3

Характеристика		значения
Влажность, %	Природная (нормативное значение)	19,8
	На границе текучести (нормативное значение)	25,5
	На границе раскатывания (нормативное значение)	16,8
Число пластичности (нормативное значение)		8,7
Показатель текучести (нормативное значение)		0,34
Плотность, г/см^3	Частиц грунта	2,68
	Природная (нормативное значение)	1,98
	Сухого грунта (нормативное значение)	1,65
	По деформации при природной влажности / (α=0,85) (расчетное значение)	1,97
	По несущей способности при природной влажности (α=0,95) (расчетное значение)	1,96
Коэффициент пористости, д.ед. (нормативное значение)		0,62
Коэффициент водонасыщения, д.ед. (нормативное значение)		0,85
Удельное сцепление, кПа	Нормативное значение (при природной влажности)	25
	По деформации (α=0,85) (расчетное значение)	25
	По несущей способности (α=0,95) (расчетное значение)	24
Угол внутреннего трения, град.	Нормативное значение (при природной влажности)	21
	По деформации (α=0,85) (расчетное значение)	21
	По несущей способности (α=0,95) (расчетное значение)	20
Компрессионный модуль деформации при природной влажности, МПа (нормативное значение)		3,9
Модуль деформации по результатам трехосного сжатия Ек, Мпа		16,1
Общий модуль деформации Emk		16
Корректировочный коэффициент mk		4,11

ИГЭ 4-4 (laQ$_{II-III}$) Суглинок серовато-бурый, легкий песчанистый, мягкопластичный, с тонкими прослойками песка мелкого.

Грунты встречены на всей территории изысканий под суглинками тугопластичными, с глубины 1,5-2,2 м мощностью 1,1-4,0 м, и вскрытой мощностью 2,8-3,0 м.

По гранулометрическому составу среднее содержание песчаных частиц составляет 46,8%, пылеватых частиц – 38,9%, глинистых частиц – 14,3% (том 1.1.2, текстовое приложение 32).

Нормативные и расчетные значения физико-механических характеристик грунта ИГЭ 4-4 (суглинки мягкопластичные) по лабораторным данным, приведены в таблице 2.4 и в текстовых приложениях 32, 35, 36.

Таблица 2.4 Нормативные и расчетные характеристики ИГЭ 4-4

Характеристика		значения
Влажность, %	Природная (нормативное значение)	23,4
	На границе текучести (нормативное значение)	26,9
	На границе раскатывания (нормативное значение)	17,5
Число пластичности (нормативное значение)		9,4
Показатель текучести (нормативное значение)		0,63
Плотность, г/см^3	Частиц грунта	2,69
	Природная (нормативное значение)	1,95
	Сухого грунта (нормативное значение)	1,58
	По деформации при природной влажности / (α=0,85) (расчетное значение)	1,94
	По несущей способности при природной влажности (α=0,95) (расчетное значение)	1,93
Коэффициент пористости, д.ед. (нормативное значение)		0,70
Коэффициент водонасыщения, д.ед. (нормативное значение)		0,89
Удельное сцепление, кПа	Нормативное значение (при природной влажности)	20
	По деформации (α=0,85) (расчетное значение)	19
	По несущей способности (α=0,95) (расчетное значение)	19
Угол внутреннего трения, град.	Нормативное значение (при природной влажности)	18
	По деформации (α=0,85) (расчетное значение)	17
	По несущей способности (α=0,95) (расчетное значение)	16
Компрессионный модуль деформации при природной влажности, МПа (нормативное значение)		3,2
Модуль деформации по результатам трехосного сжатия Ек, Мпа		12,2
Общий модуль деформации Emk		12
Корректировочный коэффициент mk		3,76

ИГЭ 5-2 (laQ_{II-III}) Супесь серовато-бурая песчанистая пластичная, с прослойками песка мелкого, с включениями гравия до 5%.

Грунты встречены в пойменной части и на площадках амбаров под гидроиспытания и ПОС под суглинками туго- и мягкопластичными с глубины 2,2-5,7 м, мощностью 1,8-2,9 м, и вскрытой мощностью 1,4-2,8 м.

По гранулометрическому составу среднее содержание песчаных частиц составляет 55,1%, пылеватых частиц – 34,1%, глинистых частиц – 10,7% (том 1.1.2, текстовое приложение 32).

Нормативные и расчетные значения физико-механических характеристик грунта ИГЭ 5-2 (супеси пластичные) по лабораторным данным, приведены в таблице 2.5 и в текстовых приложениях 32, 35, 36.

Таблица 2.5 Нормативные и расчетные характеристики ИГЭ 5-2

Характеристика		значения
Влажность, %	Природная (нормативное значение)	19,5
	На границе текучести (нормативное значение)	21,3
	На границе раскатывания (нормативное значение)	15,8
Число пластичности (нормативное значение)		5,5
Показатель текучести (нормативное значение)		0,67
Плотность, г/см^3	Частиц грунта	2,67
	Природная (нормативное значение)	1,96
	Сухого грунта (нормативное значение)	1,64
	По деформации при природной влажности / (α=0,85) (расчетное значение)	1,93
	По несущей способности при природной влажности (α=0,95) (расчетное значение)	1,92
Коэффициент пористости, д.ед. (нормативное значение)		0,63
Коэффициент водонасыщения, д.ед. (нормативное значение)		0,83
Удельное сцепление, кПа	Нормативное значение (при природной влажности)	12
	По деформации (α=0,85) (расчетное значение)	11
	По несущей способности (α=0,95) (расчетное значение)	11
Угол внутреннего трения, град.	Нормативное значение (при природной влажности)	24
	По деформации (α=0,85) (расчетное значение)	23
	По несущей способности (α=0,95) (расчетное значение)	23
Компрессионный модуль деформации при природной влажности, МПа (нормативное значение)		6,5
Модуль деформации по результатам трехосного сжатия Ек, Мпа		14,7
Общий модуль деформации Emk		15
Корректировочный коэффициент mk		2,27

ИГЭ 3-3 (laQ_{II-III}) Глина темно-серая легкая пылеватая, тугопластичная, с прослоями суглинка тугопластичного.

Грунты вскрыты в нижней части разреза, в подрусловой части под супесями пластичными, с глубины 5,0-7,5 м вскрытой мощностью 2,5-5,0 м.

По гранулометрическому составу среднее содержание песчаных частиц составляет 22,8%, пылеватых частиц –53,9%, глинистых частиц – 23,3% (том 1.1.2, текстовое приложение 32).

Нормативные и расчетные значения физико-механических характеристик грунта ИГЭ 3-3 (глины тугопластичные) по лабораторным данным, приведены в таблице 2.6 и в текстовых приложениях 32, 35, 36.

Таблица 2.6 Нормативные и расчетные характеристики ИГЭ 3-3

Характеристика		значения
Влажность, %	Природная (нормативное значение)	34
	На границе текучести (нормативное значение)	47
	На границе раскатывания (нормативное значение)	28,3
Число пластичности (нормативное значение)		18,7
Показатель текучести (нормативное значение)		0,30
Плотность, г/см^3	Частиц грунта	2,72
	Природная (нормативное значение)	1,88
	Сухого грунта (нормативное значение)	1,40
	По деформации при природной влажности / (α=0,85) (расчетное значение)	1,87
	По несущей способности при природной влажности (α=0,95) (расчетное значение)	1,87
Коэффициент пористости, д.ед. (нормативное значение)		0,94
Коэффициент водонасыщения, д.ед. (нормативное значение)		0,98
Удельное сцепление, кПа	Нормативное значение (при природной влажности)	37
	По деформации (α=0,85) (расчетное значение)	35
	По несущей способности (α=0,95) (расчетное значение)	33
Угол внутреннего трения, град.	Нормативное значение (при природной влажности)	16
	По деформации (α=0,85) (расчетное значение)	16
	По несущей способности (α=0,95) (расчетное значение)	15
Компрессионный модуль деформации при природной влажности, МПа (нормативное значение)		3,7
Модуль деформации по результатам трехосного сжатия Ек, Мпа		12,9
Общий модуль деформации Emk		13
Корректировочный коэффициент mk		3,43

Значения прочностных характеристик грунтов (С, φ) для выделенных ИГЭ рекомендованы по результатам лабораторных испытаний срезовых испытаний. Значения деформационных характеристик грунтов (Е) рекомендованы по результатам компрессионных испытаний с учетом корректировочного коэффициента, полученного по результатам трехосного сжатия.

Сопоставление результатов определения нормативных значений деформационных и прочностных характеристик грунтов выделенных ИГЭ полевыми опытными методами, лабораторными испытаниями и согласно СП 22.13330.2011 представлены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 Сопоставление результатов определения деформационных и прочностных характеристик грунтов

Виды испытаний	ИГЭ 4-3	ИГЭ 4-4	ИГЭ 5-2	ИГЭ 3-3
Угол внутреннего трения, φ, град. (нормативное значение)				
Статическое зондирование	19	18	26	18
Лабораторные данные	21	18	24	16
СП 22.13330.2011	22	18	24	15
Удельное сцепление С, кПа (нормативное значение)				
Статическое зондирование	18	16	41	33
Лабораторные данные	25	20	12	37
СП 22.13330.2011	29	22	13	37
Модуль деформации, Е, МПа (нормативное значение)				
Статическое зондирование	8,0	5,3	36,3	10,8
Модуль деформации с поправоч. коэффициентом, МПа	16	12	15	13
СП 22.13330.2011	20	14	15	13

Согласно ГОСТ 25100-2011 по результатам лабораторных определений водных вытяжек грунты ИГЭ 4-3 незасоленные; согласно СП 28.13330.2012 к бетону и железобетонным конструкциям неагрессивные (том 1.1.3, текстовое приложение 45).

По данным химических анализов грунты ИГЭ 4-3 по отношению к свинцовой оболочке кабеля обладают средней коррозионной агрессивностью, к алюминиевой оболочке кабеля – средней и высокой коррозионной агрессивностью, согласно ГОСТ 9.602-2005 (том 1.1.3, текстовое приложение 45).

По результатам лабораторных определений УЭС грунта и средней плотности катодного тока (ik) установлено, что коррозионная агрессивность по отношению к углеродистой и низколегированной стали для грунтов ИГЭ 4-3 (суглинки тугопластичные) – средняя и низкая, для грунтов ИГЭ 4-4 (суглинки мягкопластичные) – низкая, для грунтов ИГЭ 5-2 (супеси пластичные) – средняя и низкая, согласно ГОСТ 9.602-2005 (том 1.1.3, текстовое приложение 46).

По данным лабораторных определений на исследуемой территории в грунтах ИГЭ 4-3 (суглинки тугопластичные), ИГЭ 4-4 (суглинки мягкопластичные) и ИГЭ 5-2 (супеси пластичные) наличия восстановленных соединений железа, наличия сульфидов и бикарбонатов не выявлено, согласно РД-29.200.00-КТН-047-14, грунты микробиологической агрессивностью по отношению к стали не обладают (том 1.1.3, текстовое приложение 47).

Согласно СП 28.13330.2012 грунты на конструкции из углеродистой стали ниже уровня грунтовых вод, учитывая нормальную зону влажности согласно СП 50.13330.2012, слабоагрессивные по суммарной концентрации сульфатов и хлоридов, выше уровня грунтовых вод - среднеагрессивные по значениям удельного электрического сопротивления (том 1.1.3, текстовое приложение 46).

2.7 Геокриологические условия

На период проведения инженерно-геологических изысканий в декабре 2015 г. на исследуемой территории многолетнемерзлые грунты не встречены.

2.8 Специфические грунты

В пределах исследуемой территории встречены грунты, обладающие специфическими свойствами согласно СП 11-105-97 (Часть III) – насыпные (техногенные) грунты, перемещенные механическим способом.

Насыпными грунтами сложены валы поверх оси существующей трассы нефтепровода МН "Александровское-Анжеро-Судженск", местами спланирована территория вдоль трассы, сложено полотно пересекаемой железной дороги.

Представлены насыпные грунты нижележащими грунтами - суглинками, перемешанными с почвой, с прослоями песка, перемещенные механическим способом, мощностью 0,3-0,6 м.

Согласно СП 11-105-97 (Часть III) грунты относятся к виду глинистых, по способу отсыпки – к планомерно возведенным насыпям, характеризуются практически однородным составом и сложением. Согласно СП 11-105-97 (Часть III) процесс самоуплотнения их во времени завершён (ориентировочное время самоуплотнения составляет 2-5 лет для глинистых грунтов).

В связи с тем, что при проходке скважин грунты слоя 1а не встречены, в техническом отчете не приведены данные лабораторных определений по насыпным грунтам.

2.9 Геологические процессы и явления

Согласно СП 11-105-97 (Часть II) и СНиП 22-01-95 из опасных геологических процессов и неблагоприятных инженерно-геологических явлений на исследуемой территории отмечаются подтопление территории подземными водами, сезонное промерзание и морозная пучинистость грунтов, сейсмичность территории.

Подтопление: согласно СП 11-105-97 (Часть II) к постоянно подтопленному в естественных условиях (область I, район I-А, участок I-А-1) относится пойменный участок с глубиной залегания грунтовых вод 1,2-2,3 м:

- по существующей трассе на ПК 7407+65 - ПК 7407+85, протяженность подтопляемого участка равна 20 м, что составляет 4,5% от общей протяженности исследуемого участка

нефтепровода (447,65 м);

- по проектируемой трассе на ПК 7407+66,7 – ПК7407+89,5, протяженность подтопляемого участка равна 22,8 м, что составляет 5,7% от общей протяженности исследуемого участка нефтепровода (401,8 м).

Максимальное положение уровня на этих участках ожидается в периоды интенсивного снеготаяния, выпадения дождей, вскрытия и паводка реки.

Вся остальная территория, где уровень грунтовых вод вскрыт на глубине 2,6-5,7 м от поверхности земли, на абсолютных отметках 104,20-108,60 м, относится к потенциально подтопляемой в результате техногенных воздействий (область II, район II-Б, участок II-Б-1). Протяженность потенциально подтопляемых участков составляет:

- по оси существующей трассы 427,65 м (95,5% от общей протяженности участка),

- по оси проектируемой трассы 379,0 м (94,3% от общей протяженности участка).

На исследуемой территории по трассе нефтепровода согласно СНиП 22-01-95 (приложение Б) категория опасности процессов подтопления оценивается как умеренно опасная.

При строительстве, эксплуатации в случае подъема уровня подземных вод необходимо принимать защитные мероприятия, ограничивающие подъем уровня грунтовых вод: дренаж, противофильтрационные завесы и другие водозащитные мероприятия согласно СП 22.13330.2011.

<u>Морозное пучение:</u>

Грунты в зоне сезонного промерзания, в открытых траншеях, котлованах подвержены воздействию сил морозного пучения.

По степени пучинистости грунты в зоне сезонного промерзания и в открытых траншеях, котлованах согласно ГОСТ 25100-2011, СП 22.13330.2011 и СП 50-101-2004 относятся:

- к сильнопучинистым – суглинки тугопластичные ИГЭ 4-3 - ($Rfx10^2$ – 0,92, εfh- 0,118);

- к чрезмернопучинистым – суглинки мягкопластичные ИГЭ 4-4 - ($Rfx10^2$ – 1,73, εfh>0,15); супеси пластичные ИГЭ 5-2 ($Rfx10^2$ – 1,06, εfh- 0,124).

Глины тугопластичные ИГЭ 3-3 залегают ниже глубины сезонного промерзания.

Нормативная глубина сезонного промерзания приведена согласно климатической характеристике района работ, составленной по данным наблюдений на метеостанции Томск, СП 131.13330.2012, СП 22.13330.2011, СП 50-101-2004 и составляет для суглинков – 1,86 м, для супесей - 2,26 м.

При промерзании грунты способны увеличиваться в объёме, что сопровождается подъёмом поверхности грунта и развитием сил морозного пучения, действующих на конструкции сооружений. При последующем оттаивании пучинистого грунта происходит его осадка.

Во время строительства и эксплуатации промерзание грунтов может прогрессировать в результате нарушения условий естественного залегания грунтов.

Согласно СНиП 22-01-95 (приложение Б) категория опасности процессов морозного пучения для сооружений на естественном основании на изучаемой территории оценивается как весьма опасная (потенциальная площадная пораженность территории составила более 75%).

Сейсмичность: Участок изысканий расположен в центральной части Западно-Сибирской плиты, в тектоническом отношении территория спокойная, с мощным чехлом осадочных горных пород.

Согласно СП 14.13330.2014 (приложение А) (по ближайшим нас. пунктам Молчаново, Кривошеино) и карте общего сейсмического районирования (ОСР-97-В) территории РФ сейсмическая активность исследуемого участка составляет 5 баллов (карта В) по шкале MSK-64.

По сейсмическим свойствам грунты на исследуемой территории относятся:

- ко II категории – суглинки тугопластичные (ИГЭ 4-3) и глины тугопластичные (ИГЭ 3-3);
- к III категории – суглинки мягкопластичные (ИГЭ 4-4), супеси пластичные (ИГЭ 5-2).

На исследуемой территории согласно СНиП 22-01-95 (приложение Б) категория опасности процессов землетрясения относится к умеренно опасной (менее 6 баллов).

Другие процессы и явления (селевые и лавинные потоки, карст, наледеобразования, курумы, солифлюкция, криопеги, подвижные барханные пески) при инженерно-геологических изысканиях на исследуемой территории не выявлены.

2.10 Попикетное описание трассы

В административном отношении участок изысканий расположен на территории Томской области Томского района.

Местность обжитая, имеется разветвленная дорожная сеть грейдированных и грунтовых дорог соединяющих населенные пункты и автозимники. По характеру растительности район работ относится к зоне хвойных и смешанных лесов, которые представленных сосной, елью, лиственницей, осиной и осиной высотой до 20 м.

Рельеф участка изысканий нарушен. Перепад высот на участке изысканий составляет 15 м. Минимальная отметка составляет 109 м, максимальная 124 м. Абсолютные отметки по устьям скважин составляют 109,45-122,25 м.

Номера трубных секций в точках врезки в существующий нефтепровод:

- начало замены участка – секция №47884 находится в 203.04 м от начала кожуха под ж/д (№48111) против хода нефти.
- конец замены участка – секция №48057 находится в 45.16 м от начала кожуха под ж/д (№48111) против хода нефти.

С ПК7407+51.9 по ПК7407+52.2 проектируемая трасса нефтепровода пересекает полевую

дорогу. На ПК7407+71.6 по ПК7407+82.1 проектируемая трасса нефтепровода пересекает р. Омутная.

Долина реки Омутная трапецеидальной формы, шириной 2,0-2,3 км. Склоны долины умеренно крутые. Левый склон выпуклый высотой до 15-17 м, правый до 3-4 м. Склоны заросшие березой, сосной и подростом из этих же пород деревьев, мелким кустарником, подстилающая поверхность – лесная травяная растительность. Пойма реки слабовыражена, фрагментарная. Максимальные расходы проходят в пределах береговых склонов. На естественных участках русло реки извилистое, однорукавное, хорошо врезано в дно долины, шириной на участке обследования от 6 до 15 м. Глубины изменяются от 1,0 до 1,9 м. Русло реки прижато к левому борту долины.

Берега реки высокие, по бровкам и вдоль русла заросшие кустарником ивы, задернованные. Левый берег плавно переходит в коренной склон долины реки Омутная. На поворотных участках берега крутые.

На участке перехода трассы через русло, рельеф дна и склонов долины нарушен, перепланирован, произведена вырубка древесной и кустарниковой растительности. Русло реки местами засорено деревьями и ветками.

По левому берегу слева по ходу нефти имеется балка, которая вытянута в восточном направлении, длина ее около 200 м. Дно и склоны балки заросли сосной и травяной растительностью. Вдоль правого берега реки на отдельных участках сделана искусственная отсыпка грунта.

В 17 м ниже по течению от МН «Александровское-Анжеро-Судженск» проходит ВЛ 10 кВт. В 800 м ниже коридора МН реку Омутная пересекает автомобильный мост. Расстояние ото льда до нижней составляющей моста 3,0 м.

Площадка ПОС расположена на 740.3 км МН «Александровское-Анжеро-Судженск» справа по ходу движения нефти.

Амбары для гидроиспытаний расположены слева по ходу движения нефти на 740,8 км и 741,1 км соответственно.

Согласно схеме инженерно-геологического районирования участок изысканий приурочен к области первого порядка - области крупных речных долин, к области второго порядка - к долине реки Обь, ступенчатой аккумулятивной равнине, сложенной верхнечетвертичными и современными отложениями. В геоморфологическом отношении участок изысканий приурочен к озерно-аллювиальной водораздельной равнине.

В геологическом строении исследуемой территории до глубины 10,0 м принимают участие озерно-аллювиальные средне-верхнечетвертичные отложения (laQ_{II-III}). Сверху природные грунты перекрыты современными грунтами, представленными почвенно-растительным слоем (Q_{IV}) и

насыпными (техногенными) грунтами (tQ_{IV}).

На период проведения настоящих изысканий (декабрь 2015 г.) в пределах исследуемой территории подземные воды типа поровых, слабонапорных (грунтовых). Появление уровня подземных вод зафиксировано на глубине 2,6-5,3 м от поверхности земли, на абсолютных отметках 104,20-108,60 м, установление уровня подземных вод на глубине 1,7-2,5 м от поверхности земли, на абсолютных отметках 107,50-120,25 м. Напор составляет 0,4-3,3 м.

Водовмещающими являются озерно-аллювиальные суглинки мягкопластичные ИГЭ 4-4 и супеси пластичные ИГЭ 5-2. Водоупор скважинами глубиной до 10,0 м не вскрыт. Коэффициенты фильтрации составляют для суглинков легких – 0,05-0,10 м/сут., супесей – 0,10-0,70 м/сут., глин – менее 0,001 м/сут.

В пределах исследуемой территории встречены грунты, обладающие специфическими свойствами согласно СП 11-105-97 (Часть III) – насыпные (техногенные) грунты, перемещенные механическим способом, ими сложены валы поверх оси существующей трассы нефтепровода МН "Александровское-Анжеро-Судженск", местами спланирована территория вдоль трассы, сложено полотно пересекаемой железной дороги. Представлены насыпные грунты нижележащими грунтами - суглинками, перемешанными с почвой, с прослоями песка, перемещенные механическим способом, мощностью 0,3-0,6 м.

Из опасных геологических процессов и неблагоприятных инженерно-геологических явлений на исследуемой территории отмечаются подтопление территории подземными водами, сезонное промерзание и морозная пучинистость грунтов, сейсмичность территории.

Вся территория изысканий относится к постоянно подтопленной в естественных условиях (область I, район I-А, участок I-А-1), уровни грунтовых вод зафиксированы на глубине 1,7-2,5 м, на абсолютных отметках 107,50-120,25 м. Протяженность обводненных участков по оси существующей трассы нефтепровода равна 447,65 м, что составляет 100% от общей протяженности исследуемого участка нефтепровода (447,65 м), по проектируемой трассе протяженность обводненных участков равна 401,8 м, что составляет 100% от общей протяженности исследуемого участка нефтепровода (401,8 м). Категория опасности процессов подтопления оценивается как весьма опасная, площадная пораженность территории составила 100%.

По степени пучинистости грунты относятся к сильнопучинистым – суглинки тугопластичные ИГЭ 4-3, к чрезмернопучинистым – суглинки мягкопластичные ИГЭ 4-4, супеси пластичные ИГЭ 5-2. Глины тугопластичные ИГЭ 3-3 залегают ниже глубины сезонного промерзания. Нормативная глубина сезонного промерзания составляет для суглинков – 1,86 м, для супесей - 2,26 м. Сейсмическая активность исследуемого участка составляет 5 баллов (карта В).

По совокупности всех вышеперечисленных факторов, инженерно-геологические условия участка изысканий относятся к III (сложной) категории сложности.

2.11 Полевые испытания

На участке изысканий под сооружения повышенного уровня ответственности проводились полевые испытания грунтов методом статического зондирования, согласно ГОСТ 19912-2012.

Статическое зондирование выполнялось для уточнения инженерно-геологического разреза, определения прочностных и деформационных характеристик грунтов.

С целью получения данных, необходимых для интерпретации результатов зондирования, точки зондирования располагались в непосредственной близости от горных выработок.

Испытание грунтов статическим зондированием выполнялось в пределах заменяемого участка трассы нефтепровода для грунтов всех выделенных ИГЭ (суглинки туго- и мягкопластичные ИГЭ 4-3, ИГЭ 4-4, супеси пластичные ИГЭ 5-2 и глины тугопластичные ИГЭ 3-3), в 6 точках, с глубины 0,2-0,4 м до глубины 10,0-10,1 м. Объем зондирования составил 58,2 п.м.

Испытания проводились установкой ТЕСТ-АМ, разработанной и изготовленной ЗАО «Геотест» (г. Екатеринбург). По классификации ГОСТ 19912-2012 установка зондирования оснащена тензометрическими зондами II типа (с муфтой трения) с усилием по конусу до 30 МПа и по муфте до 500 кПа и блоком обработки и хранения информации ТЕСТ-К2-250М.

Методика зондирования и требования к аппаратуре полностью соответствуют требованиям, предъявляемым в Стандарте России (ГОСТ 19912-2012). Комплексная оценка физико-механических свойств грунтов проводилась в соответствии с СП 11-105-97.

Зондирование выполнялось путём непрерывного вдавливания зонда в грунт. При этом на тензодинамометр конуса, где размещены тензодатчики, передавалось усилие. Изменение сопротивления тензодатчиков фиксировалось измерительным прибором. Усилие, действующее на муфту трения, передается на тензодинамометр муфты и на измерительный прибор (ТЕСТ-К2-250М).

Результаты полевого испытания грунтов методом статического зондирования приведены в томе 1.1.3, в текстовом приложении 41.

2.12 Инженерно-геофизические исследования

2.12.1 Общие сведения

Геофизические работы на исследуемой территории выполнялись согласно требованиям РД 91.020.00-КТН-142-14 «Инженерные изыскания для строительства магистральных нефтепроводов и нефтепродуктов», СП 11-105-97 (часть VI) «Инженерно-геологические изыскания для строительства. Правила производства геофизических исследований», с соблюдением технических требований РСН 64-87 «Инженерные изыскания для строительства. Технические требования к производству геофизических работ. Электроразведка», ГОСТ 9.602-2005 «Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии», в соответствии с Программой производства комплексных инженерных изысканий на объекте: «Магистральный нефтепровод «Александровское - Анжеро-Судженск» км 676 - км 780 (инв. №500297). Замена трубы на переходе МН через р. Омутная км 740,73 - км 740,88 Ду 1200. Реконструкция».

Стадия проектирования: проектная документация, рабочая документация.

Вид строительства: Реконструкция.

В состав объектов, по которым были выполнены инженерно-геофизические исследвоания, входят:

-монтаж и демонтаж участка нефтепровода МН «Александровское - Анжеро-Судженск» км 740,73 - км 740, 88 (сек №47884 - 48057) р. Омутная, протяженность 0,15 км;

Уровень ответственности сооружений - I (повышенный).

Инженерно-геофизические исследования выполнялись с целью:

- определения геологического строения участка работ;
- определения УЭС грунтов;
- оценки коррозионной агрессивности грунтов на глубине 1, 3 и 5 м;
- определения наличия и величин блуждающих токов;

Для решения поставленной задачи на проектируемом объекте в составе инженерно-геологических изысканий были выполнены инженерно-геофизические исследования в объеме, представленном в Таблице 2.12.1. Полевые работы по объекту выполнялись в декабре 2015 г. Ниже приведен список лиц, принимавших участие в работах по объекту:

Должность	Фамилия И.О.
Геофизик 1 категории	А. Н. Анучин

Геофизик 2 категории В. В. Оскотский

Инженер 2 категории Косовягина М.В.

Таблица 2.12.1 – Виды и объемы выполненных работ

Вертикальное электрическое зондирование симметричной установкой Шлюмберже	10 (ф.н.)
Измерение разности потенциалов между двумя точками земли	4 (изм.)

2.12.2 Методика полевых работ электроразведки

При полевых исследованиях применялась симметричная установка Шлюмберже. Точки зондирований были размещены вдоль проектируемой трассы магистрального нефтепровода на переходе через р. Омутная через 25 м. В качестве измерительного прибора использовались: электроразведочная станция ЭРП-1, зав. №103, электроды стальные, катушки с проводами марки ГПСМПО (Рисунок 2.12.1). С целью снижения влияний техногенных наведенных полей-помех, действующей системы электрохимической защиты нефтепроводов, зондирования ВЭЗ выполнялись на частоте 4.88 Гц. Индуктивно наведенное переменное поле с токовой линии установки на измерительную линию установки, практически исключалось расстоянием между этими линиями до 0,5 м. Значения длин питающей линии АВ/2 изменялись в следующем порядке: 2.2, 3, 4.2, 6, 9, 13, 20, 30 м. Приемная линия MN/2 составляла 0.5, 5 м.

Определение наличия и измерение интенсивности блуждающих токов было выполнено измерителем ЭРП-1, зав. № 103, медно-сульфатными электродами сравнения ЭНЕС – 1, катушками КСК-1. Запись отчетов производилась каждые 10 секунд в течение 10 минут в каждой точке во внутреннюю память измерительного прибора. Разнос между электродами равен 100 м. Система наблюдения ортогональная – один разнос M1-N1 в направлении простирания проектируемого нефтепровода, а второй (M’-N’) перпендикулярно.

Рисунок 2.12.1 – Электроразведочная станция ЭРП-1.

В процессе производства электрозондирований выполнялись контрольные измерения для проверки рядовых отсчетов при обратной смотке установки зондирования в количестве 5 % от общего объема работ.

Кажущееся сопротивление рассчитывалось по формуле:

$$\rho_K = K \frac{\Delta U_{MN}}{I_{AB}} ,$$

где U_{MN} - разность потенциалов между приемными электродами, I_{AB} - ток в питающей линии, К - коэффициент геометрии установки. Для произвольной четырехэлектродной установки коэффициент К равен (Инструкция по электроразведке 1984 г.)

$$K = \frac{2\pi}{\frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} - \frac{1}{AN} + \frac{1}{BN}} .$$

Электроразведочный комплекс выпущен изготовителем в эксплуатацию в мае 2009 г. и имеет метрологическое обеспечение (от 31 марта 2015 г.)

2.12.3 Обработка и интерпретация данных электроразведки

Была проведена качественная и количественная интерпретация.

Качественная интерпретация включает следующие этапы:

- визуальный анализ разреза кажущегося сопротивления с целью изучения характера изменения электрических свойств разреза вдоль профиля на разных эффективных глубинах;
- выделение зон с одинаковыми типами кривых;
- анализ типов кривых зондирования, полученных на каждой точке и сравнение их с данными, полученными на ближайших точках с целью оценки изменчивости типа геоэлектрического разреза.

Количественная интерпретация кривых выполнялась в рамках горизонтально-слоистой модели среды методом интерактивного подбора посредством автоматизированной программы обработки IPI2WIN (Version 3.1.2b) ООО "Геотех", Москва и проводилась с целью определения параметров геоэлектрического разреза – мощностей, сопротивлений горизонтов и глубины залегания.

По полученным полевым данным проводилась выборка удельных электрических сопротивлений с глубины одного, трех и пяти метров. В соответствии с критериями оценки коррозионной агрессивности согласно ГОСТ 9.602-2005 «Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии» определялась степень коррозионной агрессивности грунтов к стали.

В процессе интерпретации выделялись геоэлектрические слои грунтов, определялись их мощность выделяемого слоя hi и его УЭС ρуді. (Том 1.1.3, Приложение 63)

Обработка статистических данных и определение интенсивности блуждающих токов выполнялась по методике и критериям, указанным в ГОСТ 9.602-2005 «Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии», если наибольший размах колебаний потенциала сооружения, измеряемого относительно медно-сульфатного электрода сравнения (абсолютная разность потенциалов между наибольшим и наименьшим значениями) не превышает 0,04 В, смещение потенциала не характеризует опасного действия блуждающих токов. (Том 1.1.3, Приложение 62)

2.12.4 Результаты электроразведочных работ

Обработка и интерпретация полевых кривых позволила выделить типы кривых. Систематизация кривых по типам дает возможность «районирования» исследуемого разреза по геоэлектрическому профилю в вертикальном разрезе и латеральном простирании. Таким образом, были получены участки (массивы) геоэлектрического профиля, которые отличаются друг от друга по электропроводным и геометрическим свойствами составляющих их слоев. Геоэлектрические разрезы, разрезы кажущихся сопротивлений и типовые кривые электрозондирований представлены в Томе 1.1.3, Приложение 63.

По результатам обработки и интерпретации полевых кривых ВЭЗ исследуемая территория имеет трех- и четырехслойное строение. Для данных геоэлектрических разрезов характерны кривые типа «Н», «НК» (Том 1.1.3, Приложение 63. Значения УЭС изменяются в относительно широких пределах - от 21,4 до 305 Ом·м.

На рисунке 2.12.2, в качестве примера, приводится интерпретационная модель электрических разрезов по линии ВЭЗ 1 – ВЭЗ 10. На рисунке видно, что геоэлектрический разрез имеет особенности распределения электропроводности как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскости.

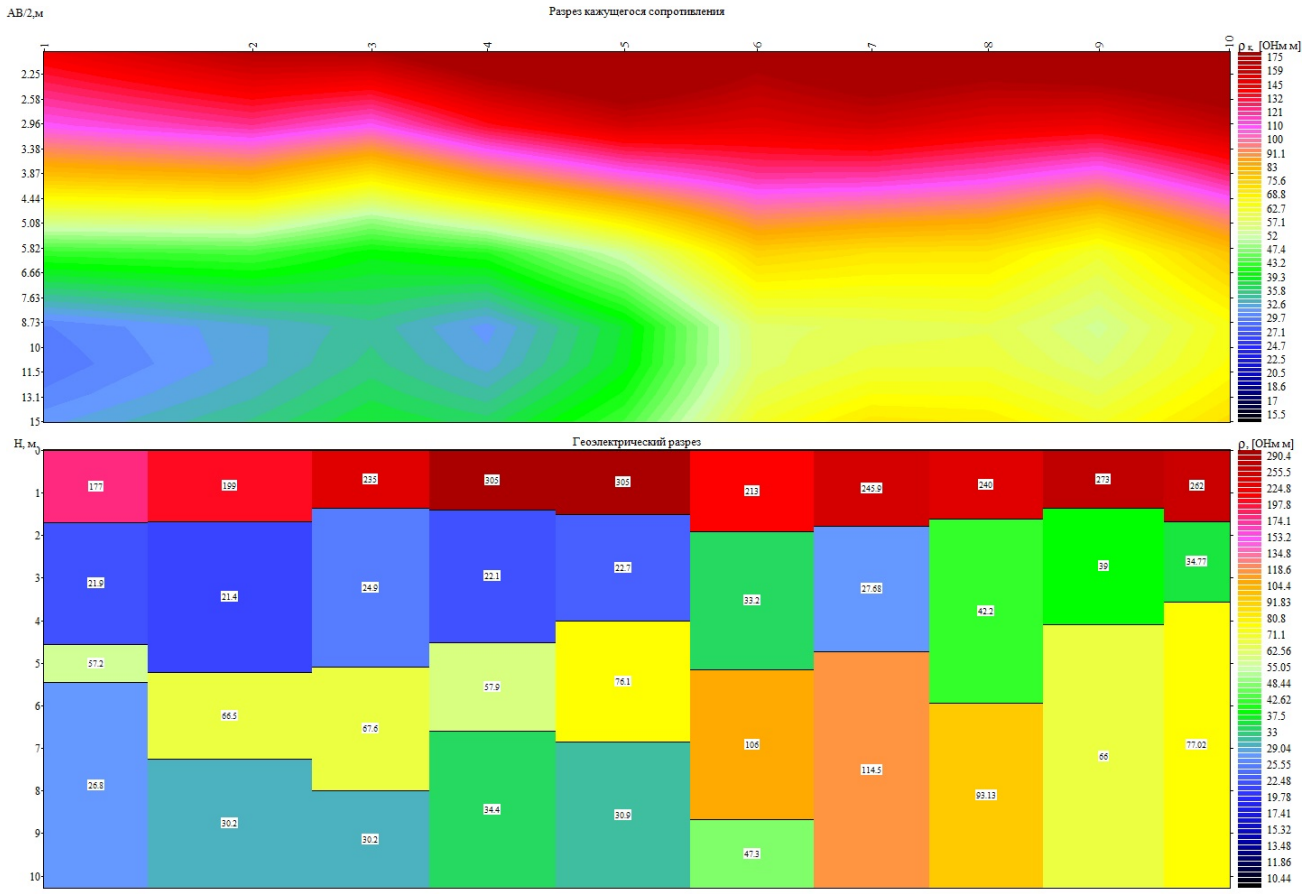


Рисунок 2.12.2 – Геоэлектрический разрез и разрез кажущегося сопротивления.

Определение коррозионной агрессивности грунтов.

Результатом электрометрических измерений трассы проектируемого нефтепровода стало получение значений удельного электрического сопротивления грунтов, залегающих на глубине трех и пяти метров, данные представлены в Томе 1.1.3, Приложение 46 (Лист 2).

В соответствии с критериями оценки коррозионной агрессивности согласно ГОСТ 9.602-2005 «Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии», грунты вдоль перехода нефтепроводы через р. Омутная характеризуются следующей коррозионной агрессивностью к металлическим конструкциям:

- на глубине одного метра: низкой вдоль всей трассы проектируемого нефтепровода;
- на глубине трех метров: средней вдоль всей трассы проектируемого нефтепровода;
- на глубине пяти метров: средней в точках ВЭЗ 3, ВЭЗ 4, ВЭЗ 7, низкой - в точках ВЭЗ 1, ВЭЗ 2, ВЭЗ 5, ВЭЗ 6, ВЭЗ 7 - ВЭЗ 10.

Наблюдение разности потенциалов земля – земля

Согласно ГОСТ 9.602-2005 «Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии», на исследуемом участке блуждающие токи не обнаружены. Результаты наблюдений представлены в Томе 1.1.3, Приложение 62.

2.12.5 Геологическое истолкование результатов работ

Электроразведка в модификации ВЭЗ дала достаточно хорошие результаты, дающие возможность надежного и достоверного геологического истолкования геоэлектрических условий исследуемой территории.

Результаты интерпретации геоэлектрического разреза и прослеживания границ раздела слоев грунта по профилю ВЭЗ 1 – ВЭЗ 10 представлены на Рисунке 2.12.3.

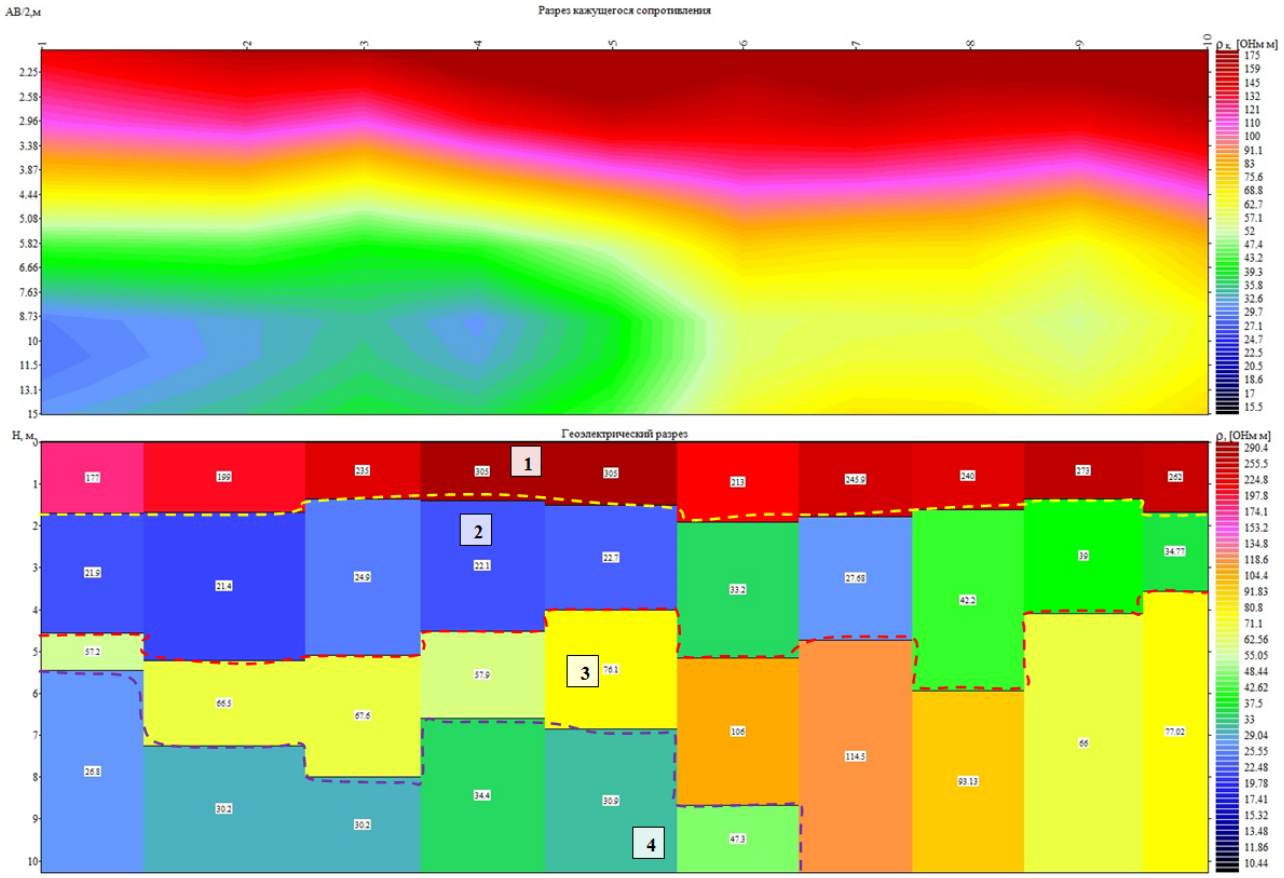


Рисунок 2.12.3 – Разрез кажущегося сопротивления и геоэлектрический разрез по линии ВЭЗ 1 – ВЭЗ 10.

По данным ВЭЗ в исследуемой толще выделяется четыре геоэлектрических слоя:

1 – Первый геоэлектрический слой характеризуется значениями УЭС от 177 до 305 Ом·м и мощностью 1,4-1,9 м. Слой представлен суглинками (ИГЭ 4-3). УЭС данного геоэлектрического слоя являются повышенными для суглинков, это связано с сезонным промерзанием грунтов. Подошва слоя отмечена желтой пунктирной линией.

2 –Второй геоэлектрический слой, мощность которого изменяется от 1,8 до 4,3 м, имеет удельное электрическое сопротивление – 21,9-42,2 Ом·м. В геологическом плане данный слой соответствует суглинкам (ИГЭ 4-3, ИГЭ 4-4) . Подошва слоя указана красной пунктирной линией.

3 – Удельное электрическое сопротивление третьего геоэлектрического слоя изменяется в пределах 57,2-115 Ом·м. Данный слой представлен супесями (ИГЭ 5-2). Мощность слоя изменяется от 0,9 до 3,5 м. Значения УЭС данного геоэлектрического слоя являются относительно

пониженными, что свидетельствует об обводненности суглинков. Подошва слоя отмечена фиолетовой пунктирной линией.

4 – Четвертый геоэлектрический слой, представленный глинами (ИГЭ 3-3) с УЭС 26,8-47,3 Ом·м, прослеживается локально в точках ВЭЗ 1- ВЭЗ 6. Кровля данного геоэлектрического слоя отмечается на глубине 5,5 -8,7 м. Подошва слоя не определена.

Выводы

Комплекс выполненных геофизических исследований позволил определить электрохимические параметры геологического разреза вдоль трассы проектируемого нефтепровода. Кроме того, данные пространственного распределения удельного электрического сопротивления грунтов исследуемых территорий хорошо коррелируют с геологическими разрезами, построенными по опробованным геологическим скважинам, что подтверждает достоверность изложенной в отчете по инженерным изысканиям информации.

В соответствии с критериями оценки коррозионной агрессивности согласно ГОСТ 9.602-2005 «Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии», вдоль проектируемой трассы нефтепровода рекомендуется принять следующую коррозионную агрессивность грунтов :

- на глубине одного метра - низкую;
- на глубине трех метров - среднюю;
- на глубине пяти метров - среднюю.

Согласно ГОСТ 9.602-2005 «Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии», по всей территории исследования блуждающие токи не обнаружены.

Анализируя общий геоэлектрический разрез по данным вертикального электрического зондирования, можно отметить следующие особенности. Значения УЭС грунтов изменяются в пределах от 21,4 до 305 Ом·м. Всего вдоль трассы перехода нефтепровода через р. Омутная выделяется четыре геоэлектрических слоя. Верхний геоэлектрический слой, представленный суглинками, характеризуется УЭС 177-305 Ом·м и мощностью до 1,9 м. Второй геоэлектрический слой, также сложенный суглинками, имеет мощность от 1,8 до 4,3 м и УЭС 21,9-42,2 Ом·м. Ниже по разрезу прослеживается слой с УЭС 57,2-115 Ом·м, характеризующийся мощностью 0,9-3,5 м. В геологическом отношении соответствует супесям, для которых значения УЭС являются относительно пониженными, что свидетельствует об их обводненности. Подстилающий геоэлектрический слой сложен глинами с УЭС 26,8-47,3 Ом·м.

По результатам обработки и интерпретации данных ВЭЗ в верхней части разреза по повышенным значениям УЭС отмечается сезонное промерзание грунтов до глубины 1,9м. Также по относительно пониженным значениям УЭС выделяется УГВ на глубинах от 3,5 до 5,2 м. Других опасных геологических процессов по геофизическим данным не было зафиксировано.

2.13 Заключение

1 В административном отношении участок изысканий расположен на территории Томской области Томского района.

Согласно СП 11-105-97 (Часть I) инженерно-геологические условия участка изысканий относятся ко III (сложной) категории сложности.

2 Согласно схеме инженерно-геологического районирования участок изысканий приурочен к области первого порядка - области крупных речных долин, к области второго порядка - к долине реки Обь, ступенчатой аккумулятивной равнине, сложенной верхнечетвертичными и современными отложениями. В геоморфологическом отношении участок изысканий приурочен к озерно-аллювиальной водораздельной равнине.

По характеру растительности район работ относится к зоне хвойных и смешанных лесов, которые представленных сосной, елью, лиственницей, осиной и осиной высотой до 20 м.

Рельеф участка изысканий нарушен. Перепад высот на участке изысканий составляет 15 м. Минимальная отметка составляет 109 м, максимальная 124 м. Абсолютные отметки по устьям скважин составляют 109,45-122,25 м.

3 В геологическом строении исследуемой территории до глубины 10,0 м принимают участие озерно-аллювиальные средне-верхнечетвертичные отложения (laQ_{II-III}), представленные суглинками туго- и мягкопластичными, супесями пластичными и глинами тугопластичными, вскрытой мощностью до 9,7 м, и современными грунтами, представленными почвенно-растительным слоем (Q_{IV}) и насыпными (техногенными) грунтами (tQ_{IV}).

4 С учётом геологического строения в толще вскрытых отложений в соответствии с ГОСТ 25100-2011 и ГОСТ 20522-2012 по данным инженерно-геологических изысканий на глубину до 10,0 м выделено 4 инженерно-геологических элемента (ИГЭ) и 2 слоя.

Характер залегания выделенных инженерно-геологических элементов по площади и глубине показан на продольных профилях с инженерно-геологическим разрезом (том 1.2, графические приложения, листы 2,8), на инженерно-геологическом разрезе (том 1.2, графические приложения лист 9), и в инженерно-геологических колонках (том 1.1.2, текстовое приложение 24).

Полное описание выделенных инженерно-геологических элементов (ИГЭ) приведено в подразделе 2.6.

5 Рекомендуемые для проектирования нормативные и расчетные значения физико-механических характеристик грунтов выделенных ИГЭ приведены в таблице 2.8, том 1.1.2, текстовом приложении 36, расчетные значения плотности и прочностных характеристик приведены при доверительной вероятности 0,85 и 0,95.

Таблица 2.8 Рекомендуемые нормативные и расчетные характеристики грунтов выделенных ИГЭ

Характеристика		ИГЭ 4-3	ИГЭ 4-4	ИГЭ 5-2	ИГЭ 3-3
Влажность, %	Природная (нормативное значение)	19,8	23,4	19,5	34
	На границе текучести (нормативное значение)	25,5	26,9	21,3	47
	На границе раскатывания (нормативное значение)	16,8	17,5	15,8	28,3
Число пластичности (нормативное значение)		8,7	9,4	5,5	18,7
Показатель текучести (нормативное значение)		0,34	0,63	0,67	0,30
Плотность, г/см^3	Частиц грунта	2,68	2,69	2,67	2,72
	Природная (нормативное значение)	1,98	1,95	1,96	1,88
	Сухого грунта (нормативное значение)	1,65	1,58	1,64	1,40
	По деформации при природной влажности / (α=0,85) (расчетное значение)	1,97	1,94	1,93	1,87
	По несущей способности при природной влажности (α=0,95) (расчетное значение)	1,96	1,93	1,92	1,87
Коэффициент пористости, д.ед. (нормативное значение)		0,62	0,70	0,63	0,94
Коэффициент водонасыщения, д.ед. (нормативное значение)		0,85	0,89	0,83	0,98
Удельное сцепление, кПа	Нормативное значение (при природной влажности)	25	20	12	37
	По деформации (α=0,85) (расчетное значение)	25	19	11	35
	По несущей способности (α=0,95) (расчетное значение)	24	19	11	33
Угол внутреннего трения, град.	Нормативное значение (при природной влажности)	21	18	24	16
	По деформации (α=0,85) (расчетное значение)	21	17	23	16
	По несущей способности (α=0,95) (расчетное значение)	20	16	23	15
Компрессионный модуль деформации при природной влажности, МПа (нормативное значение)		3,9	3,2	6,5	3,7
Общий модуль деформации Emk		16	12	15	13

6 Грунты незасоленные; к бетону и железобетонным конструкциям неагрессивные.

Коррозионная агрессивность грунтов ИГЭ 4-3 по отношению к свинцовой оболочке – средняя, к алюминиевой оболочке кабеля – принять высокой.

Коррозионную агрессивность по отношению к углеродистой и низколегированной стали принять средней.

Грунты на исследуемой территории микробиологической агрессивностью по отношению к стали не обладают. На конструкции из углеродистой стали грунты ниже уровня грунтовых вод слабоагрессивные по суммарной концентрации сульфатов и хлоридов, выше уровня грунтовых вод - среднеагрессивные по значениям удельного электрического сопротивления.

7 На период проведения настоящих изысканий (декабрь 2015 г.) в пределах исследуемой территории подземные воды типа поровых, слабонапорных (грунтовых). Появление уровня подземных вод зафиксировано на глубине 2,6-5,7 м от поверхности земли, на абсолютных отметках 104,20-108,60 м, установление уровня подземных вод на глубине 1,7-2,5 м от поверхности земли, на абсолютных отметках 107,50-120,25 м. Напор составляет 0,4-3,3 м.

Водовмещающими являются озерно-аллювиальные суглинки мягкопластичные ИГЭ 4-4 и супеси пластичные ИГЭ 5-2. Водоупор скважинами глубиной до 10,0 м не вскрыт.

На исследуемой территории тип режима подземных вод – приречный, способ питания грунтовых вод преимущественно, инфильтрационный, за счет инфильтрации атмосферных осадков при их выпадении и таянии снега, инфильтрационного притока с вышерасположенных территорий, а также из нижележащих водоносных горизонтов, в связи с чем уровень подвержен сезонным и годовым колебаниям. В период максимума, с учетом сезонной поправки на декабрь месяц, уровень грунтовых вод ожидается на 0,4 м выше от замеренного уровня грунтовых вод.

Грунтовые воды по химическому составу преимущественно гидрокарбонатные кальциево-натриевые, весьма пресные, нейтральные, мягкие.

8 Грунтовые воды по отношению к бетону и к арматуре железобетонных конструкций толщиной до 250 мм – неагрессивные. Коррозионную агрессивностью грунтовых вод к свинцовой оболочке кабеля принять высокой, к алюминиевой оболочке – средней.

Защиту подземных конструкций необходимо осуществлять согласно СНиП 2.03.11-85, ГОСТ 9.602-2005 «Пособию по проектированию защиты от коррозии бетонных и железобетонных строительных конструкций (к СНиП 2.03.11-85)».

9 Согласно СП 11-105-97 (Часть II) и СНиП 22-01-95 из опасных геологических процессов и неблагоприятных инженерно-геологических явлений на исследуемой территории отмечаются подтопление территории подземными водами, сезонное промерзание и морозная пучинистость грунтов, сейсмичность территории.

К постоянно подтопленному в естественных условиях (область I, район I-А, участок I-А-1) относится пойменный участок с глубиной залегания грунтовых вод 1,2-2,3 м. Вся остальная территория, где уровень грунтовых вод вскрыт на глубине 2,6-5,7 м от поверхности земли, относится к потенциально подтопляемой в результате техногенных воздействий (область II, район II-Б, участок II-Б-1). Категория опасности процессов подтопления оценивается как умеренно опасная.

При строительстве, эксплуатации в случае подъема уровня подземных вод необходимо принимать защитные мероприятия, ограничивающие подъем уровня грунтовых вод: дренаж, противофильтрационные завесы и другие водозащитные мероприятия согласно СП 22.13330.2011.

Грунты в зоне сезонного промерзания, в открытых траншеях, котлованах подвержены воздействию сил морозного пучения.

По степени пучинистости грунты относятся к сильнопучинистым – суглинки тугопластичные ИГЭ 4-3, к чрезмернопучинистым – суглинки мягкопластичные ИГЭ 4-4, супеси пластичные ИГЭ 5-2. Глины тугопластичные ИГЭ 3-3 залегают ниже глубины сезонного промерзания.

Нормативная глубина сезонного промерзания составляет для суглинков – 1,86 м, для супесей - 2,26 м.

При промерзании грунты способны увеличиваться в объёме, что сопровождается подъёмом поверхности грунта и развитием сил морозного пучения, действующих на конструкции сооружений. При последующем оттаивании пучинистого грунта происходит его осадка. Во время строительства и эксплуатации промерзание грунтов может прогрессировать в результате нарушения условий естественного залегания грунтов.

Категория опасности процессов морозного пучения для сооружений на естественном основании на изучаемой территории оценивается как весьма опасная (потенциальная площадная пораженность территории составила более 75%).

Сейсмическая активность исследуемого участка составляет 5 баллов (карта ОСР-97-В) по шкале MSK-64. По сейсмическим свойствам грунты на исследуемой территории относятся: ко II категории – суглинки тугопластичные (ИГЭ 4-3) и глины тугопластичные (ИГЭ 3-3); к III категории – суглинки мягкопластичные (ИГЭ 4-4), супеси пластичные (ИГЭ 5-2).

На исследуемой территории категория опасности процессов землетрясения относится к умеренно опасной (менее 6 баллов).

10 В пределах исследуемой территории встречены грунты, обладающие специфическими свойствами согласно СП 11-105-97 (Часть III) – техногенные (насыпные) грунты, перемещенные механическим способом.

Насыпными грунтами сложены валы поверх оси существующей трассы нефтепровода МН "Александровское-Анжеро-Судженск", местами спланирована территория вдоль трассы, сложено полотно пересекаемой железной дороги.

Представлены насыпные грунты нижележащими грунтами - суглинками, перемешанными с почвой, с прослоями песка, перемещенные механическим способом, мощностью 0,3-0,6 м.

Грунты относятся к виду глинистых, по способу отсыпки – к планомерно возведенным насыпям, характеризуются практически однородным составом и сложением, процесс самоуплотнения их во времени завершён (ориентировочное время самоуплотнения составляет 2-5 лет для глинистых грунтов).

11 При проектировании водозащитные мероприятия, мероприятия от морозного пучения грунтов и особенностей проектирования на специфических грунтах принять согласно СНиП 2.02.01-83*, СП 22.13330.2011, СП 50-101-2004, СНиП 22-02-2003, СНиП 2.06.15-85.

12 В основании проектируемых сооружений будут залегать все выделенные инженерно-геологические элементы.

Суглинки тугопластичные и мягкопластичные, глины тугопластичные, супеси пластичные плохо сохраняют вертикальный откос в стенках выработок, склонны к оплыванию и создании пробок.

14 Распределение грунтов на группы в зависимости от трудности разработки приведены в соответствии с ГЭСН 81-02-01-2001 «Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. Сборник №1. Земляные работы» и отражены в таблице 2.9.

Таблица 2.9 Наименование и краткая характеристика грунтов по ГЭСН

Номер ИГЭ	Стратиграфический индекс	№ п/п, наименование и краткая характеристика грунтов
1	QIV	9а – грунт растительного происхождения
4-3	laQII-III	35 б - суглинки тугопластичные без примесей
4-4	laQII-III	35 а - суглинки мягкопластичные без примесей
5-2	laQII-III	36 б - супеси пластичные с примесью гравия до 10%
3-3	laQII-III	8 а - глина тугопластичная без примесей

15 В соответствии с критериями оценки коррозионной агрессивности согласно ГОСТ 9.602-2005 «Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии», вдоль проектируемой трассы нефтепровода рекомендуется принять следующую коррозионную агрессивность грунтов :

- на глубине одного метра - низкую;
- на глубине трех метров - среднюю;
- на глубине пяти метров - среднюю.

Согласно ГОСТ 9.602-2005 «Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии», по всей территории исследования блуждающие токи не обнаружены.

3 ИНЖЕНЕРНО-ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ

3.1 Введение

Инженерно-гидрометеорологические изыскания по объекту: «Магистральный нефтепровод «Александровское-Анжеро-Судженск» км 676-780 (инв. №500297). Замена трубы на переходе МН через р. Омутная км 740,73 – км 740,88, Ду 1200 мм. Реконструкция» выполнялись согласно техническому заданию заказчика на производство работ, с целью получения сведений о гидрометеорологических условиях района работ (основных климатических параметрах и гидрологических условиях).

В административном отношении участок изысканий расположен в Томской области Томском районе, НПС «Орловка».

Стадийность: проектная документация, рабочая документация.

Границы заменяемых участков: монтаж и демонтаж участка нефтепровода МН «Александровское-Анжеро-Судженск» км 740,73-740,88 (секция №47884-48057) р. Омутная. Способ прокладки подземный.

Заменяемые участки трассы МН пересекает р. Омутную, в Государственном водном реестре данный водоток имеет название Мутная, далее по тексту будет именоваться как р. Омутная.

Для промывки и гидравлических испытаний рассматривалась р. Омутная (приложение 83). Амбары для гидроиспытаний предполагается разместить на 740,8 и 741,1 км.

Камеральные работы предусматривали определение гидроморфологических характеристик, расчет гидрологических характеристик, определение плановых и высотных деформаций р. Омутная и определение возможности забора воды из реки Омутная для промывки и гидравлических испытаний. Также для объекта проектирования рассматривались основные климатические характеристики, необходимые для проектирования.

Полевые работы проводились в ноябре 2015 года и заключались в рекогносцировочном обследовании реки, измерении расходов воды, определении уклонов водной поверхности и меток высоких вод, съемке морфоствора, отборе проб донных отложений.

3.2 Гидрометеорологическая изученность

По степени метеорологической изученности район изысканий принадлежит к достаточно изученной территории.

Сведения о ближайших к участку работ метеостанциях приведены в таблице 3.1, их местоположение показано в приложении 66 рисунок 66.1.

Таблица 3.1 Сведения о метеостанциях

Метеостанция	Высота расположения, м БС	Год начала наблюдений	Год окончания наблюдений
Томск	141	1837	Действующая
Тайга	250	1900	Действующая

Климатическая характеристика района работ составлена по данным наблюдений репрезентативной метеостанции (м.ст.) Томск, расположенной по радиусу в 25 км юго-западнее от перехода через р. Омутная. Метеоплощадка находится на южной окраине г. Томска в районе площади Южной и Лагерного сада.

При составлении климатической характеристики использованы климатические данные, предоставленные Томским ЦГМС – филиалом ФГБУ «Среднесибирское УГМС», данные научно-прикладного справочника по климату [11]. Расчетная температура самой холодной пятидневки и самых холодных суток приведена согласно СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*.

Гидрологическая сеть территории принадлежит бассейну р. Обь (бассейн Карского моря).

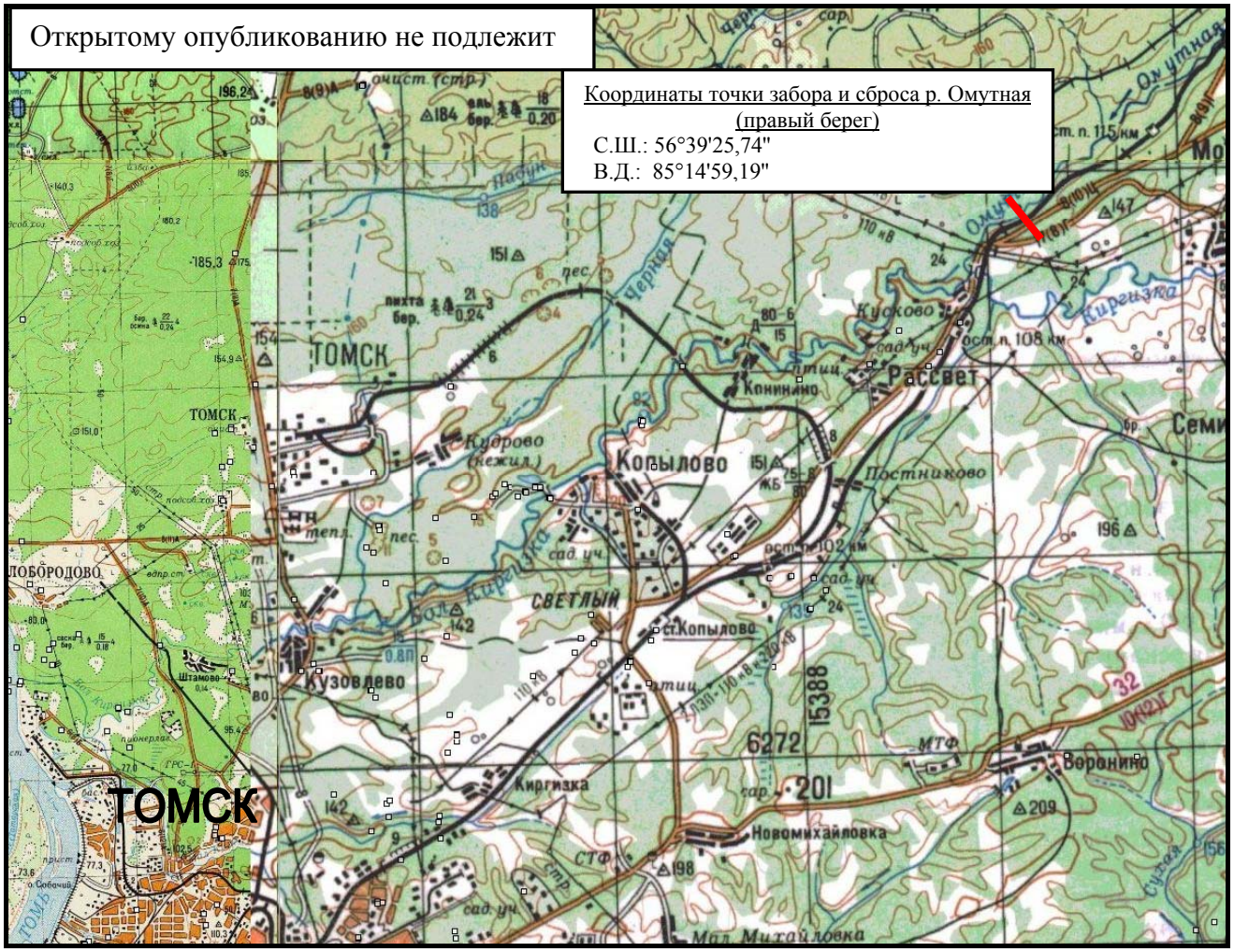
В гидрологическом отношении река Омутная не изучена. Стационарные наблюдения на водомерных постах системы Росгидромета, имеются на реке Томь и ее притоках рр. Ушайка, Басандайка, Порос.

Для характеристики гидрологического режима и гидрологических расчетов реки Омутная использованы материалы многолетних наблюдений поста-аналога р. Басандайка - д. Басандайка.

Сведения по гидрологической изученности представлены в таблице 3.2, местоположение гидрологических постов показано в приложении 66 рисунок 66.1.

Таблица 3.2 - Сведения о действующих гидрологических постах

Река - пункт	Расстояние от устья/истока, км	Площадь водосбора, км^2	Отметка нуля поста, м БС	Период действия	
				открыт	закрыт
1 р. Томь – г. Томск (Лагерный сад)	75/752	57000	69,25	14.01.1918	действ.
2 р. Томь – г. Томск (речвокзал)	68/759	57800	68,74	15.08.1963	действ.
3 р. Басандайка – с. Петухово	36/21	210	129,62	04.05.1960	30.11.1961
4 р. Басандайка – д. Просекина	8,0/49	384	88,52	01.04.1960	30.11.1961
5 р. Басандайка - д. Басандайка	2,0/55	402	80,42	01.07.1970	действ.
6 р. Ушайка - пос. Степановка	13/65	713	78,89	30.09.1953	01.06.1990



- заменяемый участок на переходе МН через р. Омутная км 740,73 – км 740,88

Рисунок 3.1 - Участок производства работ (внемасштабная)

3.3 Природные условия района

3.3.1 Гидрографическая характеристика

В административном отношении МН «Александровское-Анжеро-Судженск» на переходе МН через р. Омутная км 740,73 – км 740,88 проходит по территории Томского района Томской области.

Участок изысканий находится в пределах юго-восточной части Западно-Сибирской низменности и приурочен к Чулымо-Енисейскому плато. Плато представляет собой слабовсхолмленную приподнятую равнину, постепенно понижающуюся в северном и северо-западном направлении. На юге простираются отроги Кузнецкого Алатау. Поверхность территории области исключительно ровная. Высотные отметки не превышают 200-250 м над уровнем моря.

По физико-географическому районированию территория входит в лесостепную зону, для которой характерно чередование открытых пространств со смешанным лесом, основу которого составляют березовые и осиновые леса в сочетании с хвойными лесами, лугами и травяными болотами [1].

Почвы в основном серые лесные, лугово-черноземные, солоди, лугово-болотные и болотные, по механическому составу глинистые и суглинистые.

Для рассматриваемой территории характерно наличие разнотипных, низинных и выпуклых сосново-сфагновых болот с участием переходных болот. Озерность составляет порядка 1 %.

Гидрографическая сеть относится к бассейну реки Томь (бассейн р. Обь) и представлена многочисленными реками и ручьями, в том числе реками Ушайка, Басандайка, Киргизка, Омутная. Густота речной сети составляет 0,40-0,45 км/км^2.

Река Томь. Главной водной артерией исследуемой территории является р. Томь. Река берет начало в пределах западных склонов Абаканского хребта, течет с юго-востока на северо-запад и впадает в р. Обь справа на 2677 км от устья последней.

Общая площадь водосбора р. Томь составляет 62 000 км^2, общая длина реки – 827 км.

Река Томь имеет более 115 притоков, наиболее крупные из них рр. Аба, Бельсу, Ускат, Верхняя Терсь, Тайдон, Уньга, Стрелина, Порос. Выше города в р. Томь впадают реки Тугояковка и Басандайка; река Ушайка прорезает территорию города; ниже города притоками р. Томь являются реки Малая и Большая Киргизка, Кисловка.

В верховьях река Томь является горной рекой. На равнинной территории Томь становится равнинной многоводной рекой, но русло ее изобилует перекатами, вдоль реки по обоим берегам прослеживаются хорошо выраженные надпойменные террасы. Уклон реки в верховьях 12 ‰, в низовьях – 2 ‰.

Река Басандайка. Река берет начало в пределах водораздельного пространства и впадает в реку Томь (бассейн р. Обь) с правого берега, между поселками Басандайка и Аникино на 78 км от устья Томи.

Общая площадь водосбора р. Басандайка составляет 409 км^2, общая длина реки – 57 км; Наиболее крупные притоки Березовая, Ломовая, Песчаная, Лесная, Нефедовка, Васильевка.

Водосборная площадь р. Басандайка представлена слабовсхолмленной равниной с абсолютными отметками высот от 70 на устьевом участке до 250 м. Заболоченные участки имеют незначительное распространение и составляют менее 5 %. Залесенность водосбора - 75 %.

Долина реки на естественных участках трапецеидальная, ширина ее ближе к устью составляет до 250 м, с крутыми склонами высотой до 20-30 м, террасирована и покрыта лесом.

Пойма двухсторонняя, поросшая травой и кустарником, затопляется при уровне 202 см (район д. Басандайка).

Русло реки извилистое, течение быстрое. Дно на перекатах сложено галечными породами, на плесах илистое.

В месте впадения Басандайки в р. Томь русло ее резко расширяется, а скорость течения падает. Вдоль берегов река зарастает высоким кустарником, деревьями. Глубины не превышают 0,5-0,7 м, средняя ширина в межень составляет до 7-8 м, в половодье до 40 м. У берегов русло заилено, местами зарастает травой.

Река Омутная (Мутная). Река Омутная берет начало с водораздельного пространства на высоте 180 м и впадает в р. Большая Киргизка с правого берега на 40 км от устья последней.

Общая площадь водосбора р. Омутная составляет 228 км^2, общая длина реки – 28 км. Притоки: слева – р. Вейциховская, справа – р. Сарла.

Водосборная площадь р. Омутная представлена слабовсхолмленной равниной, заросшей смешанным лесом. Залесенность водосбора -82 %.

Долина реки в верхней части глубоко врезанная, имеет быстрое течение и большие уклоны русла. Ниже села Малиновка правый склон долины отступает от ее русла, за счет чего ее долина расширяется. Пойма слабо выражена.

Переход МН через р. Омутная (Мутная). Магистральный нефтепровод «Александровское-Анжеро-Судженск» на 740,73 –740,88 км пересекает реку Омутная.

Площадь водосбора р. Омутная до проектного створа составляет 220 км^2, длина реки от истока до створа – 26 км, от устья до створа – 2,0 км.

На участке ППМН река Омутная не судоходна, сплава леса не производится.

В таблице 3.3 приведены основные гидрографические характеристики р. Омутная в створе МН.

Таблица 3.3 - Основные гидрографические характеристики

Водоток, створ	Площадь водо-сбора км^2	Длина водотока от истока/ устья, км	Площадь леса ($А_л$), %	Площадь болот/ озер ($А_л$/$А_{оз}$), %	Уклон русла, ‰
1 р. Омутная (740,8 км)	220	26/2,0	82	0	3,4

Водоток для гидравлических испытаний. Для промывки и гидравлических испытаний на заменяемом участке трассы 740,73 –740,88 км рассматривается река Омутная (приложение 83).

Временный водозабор рекомендуется разместить на правом берегу р. Омутная. Географические координаты временного водозабора: с.ш. - 56º39'25,74", в.д. - 85º14'59,19" (рисунок 3.1).

Гидрографическая схема: р. Омутная (Мутная) – р. Большая Киргизка (Киргизка) (пр.б.) – р. Томь (пр.б.) – р. Обь (пр.б) – Обская губа – Карское море.

3.3.2 Климатические условия

Климатическая характеристика района изысканий приведена по данным ближайшей репрезентативной метеостанции (м.ст.) Томск, расположенной по радиусу в 25 км северо-восточнее участка изысканий.

Климат района резко континентальный. Характеризуется холодной продолжительной зимой, с сильными ветрами, метелями, устойчивым снежным покровом и довольно жарким летом.

Переходные сезоны короткие, с резкими колебаниями температуры. Весна и начало лета засушливы.

Согласно СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* участок работ относится к I (В) климатическому району для строительства.

Атмосферная циркуляция. Климатические особенности данной территории определяет ее географическое положение. Барьером на пути воздушных масс, двигающихся с запада, служит Уральский хребет, с востока - Восточно-Сибирская возвышенность.

Зимой над рассматриваемой территорией располагается область повышенного давления в виде отрога сибирского антициклона.

Летом территория находится под воздействием области пониженного давления, связанной с обширной областью континентальной азиатской термической депрессии, которая является результатом циклонической деятельности арктического и полярного фронтов. Морской воздух, поступающий с запада в антициклонах, также преобразуется в континентальный.

Таким образом, над рассматриваемой территорией, как летом, так и зимой преобладают континентальные воздушные массы, что ведет к повышению температуры воздуха летом и понижению ее зимой.

Ветровой режим. В течение всего года преобладающими являются ветры южного направления (таблица 3.4, рисунок 3.2). Средняя годовая скорость ветра составляет 3,6 м/с. Средние месячные скорости ветра изменяются в пределах 2,5-4,2 м/с (таблица 3.5). Максимальная скорость ветра составляет 34 м/с.

Таблица 3.4 - Повторяемость направлений ветра и штилей (%) по метеостанции Томск

Месяц	Направление ветра								Штиль
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	
I	4	8	10	7	48	18	3	2	7
II	6	11	12	7	43	15	3	3	10
III	8	10	8	9	40	16	4	5	8
IV	11	10	10	8	29	14	9	9	6
V	18	9	8	6	23	13	11	12	8
VI	12	11	12	15	23	10	9	8	12
VII	14	17	18	12	19	7	5	8	17
VIII	12	14	14	14	18	11	9	8	16
IX	11	9	11	17	27	11	8	6	17
X	5	7	8	13	36	19	7	5	13
XI	4	4	6	11	41	24	7	3	12
XII	6	8	10	9	44	18	3	2	11
Год	9	10	11	11	33	15	7	4	11

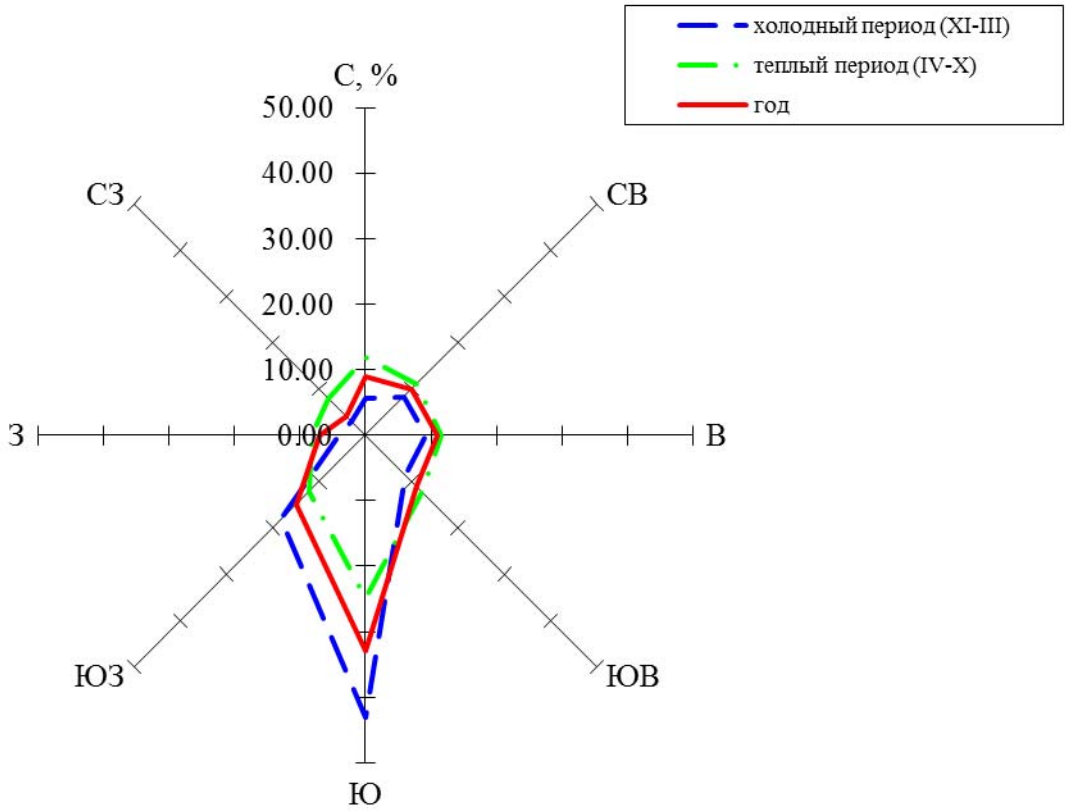


Рисунок 3.2 - Годовая и сезонные розы ветров по метеостанции Томск

Таблица 3.5 - Средняя месячная и годовая скорость ветра по данным метеостанции Томск

В метрах в секунду

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
4,2	4,1	4,1	3,6	3,5	2,9	2,5	2,5	3,0	3,9	4,2	4,2	3,6

Согласно [6] участок работ относится к III ветровому району, нормативное значение ветрового давления составляет 0,38 кПа (38 кгс/м²). Нормативное ветровое давление на высоте 10 м от земли повторяемостью 1 раз в 25 лет составляет 650 Па (скорость ветра 36 м/с) [7].

Температура воздуха. Средняя годовая температура воздуха равна плюс 0,5 °С. Самым холодным месяцем является январь со среднемесячной температурой воздуха минус 17,9 °С. Средняя месячная температура июля, самого теплого месяца, составляет плюс 18,7 °С (таблица 3.6). Продолжительность теплого и холодного периодов составляет 7 и 5 месяцев соответственно.

Таблица 3.6 - Средняя месячная и годовая температура воздуха по метеостанции Томск

В градусах Цельсия

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
-17,9	-15,7	-7,7	1,2	9,7	15,9	18,7	15,3	9,0	1,3	-8,5	-15,4	0,5

Абсолютный максимум температуры воздуха за многолетний период составил плюс 35,1°С (11.07.1975 г.), абсолютный минимум - минус 55,0 °С (06.01.1931 г.) (таблицы 3.7-3.8).

Таблица 3.7 - Абсолютный минимум температуры воздуха по метеостанции Томск

В градусах Цельсия

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
-55,0	-51,3	-42,4	-31,1	-17,5	-3,5	1,5	-1,6	-8,1	-29,1	-48,3	-50,0	-55,0

Таблица 3.8 - Абсолютный максимум температуры воздуха по метеостанции Томск

В градусах Цельсия

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
3,7	7,1	13,7	26,5	34,4	34,7	35,1	33,8	30,3	25,1	11,2	6,5	35,1

Среднее годовое значение из абсолютных минимумов температуры воздуха равно минус 44 °С, среднее годовое из абсолютных максимумов - плюс 32 °С (таблицы 3.9-3.10).

Таблица 3.9 - Средняя из абсолютных минимумов температура воздуха по метеостанции Томск

В градусах Цельсия

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
-40	-37	-31	-17	-5	2	7	3	-3	-14	-30	-39	-44

Таблица 3.10 - Средняя из абсолютных максимумов температура воздуха по метеостанции Томск

В градусах Цельсия

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
-3	-1	6	17	27	31	31	28	24	17	4	-1	32

Расчетная температура самой холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 составляет минус 39 ^{o}С, обеспеченностью 0,98 - минус 41 ^{o}С. Расчетная температура самых холодных суток обеспеченностью 0,92 составляет минус 43 ^{o}С, обеспеченностью 0,98 - минус 44 ^{o}С [5].

Устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха через 0 °С осенью происходит в третьей декаде октября, весной – в середине апреля (таблица 3.11). Первые заморозки отмечаются обычно во второй декаде сентября, последние – в третьей декаде мая. Безморозный период составляет в среднем 115 дней (таблица 3.12).

Таблица 3.11 - Даты перехода средней суточной температуры воздуха через определенные пределы и число дней с температурой выше и ниже этих пределов по метеостанции Томск

Характеристика	Предел				
	-10 °С	-5 °С	0 °С	+5 °С	+10 °С
Переход температуры весной	16.03	30.03	14.04	01.05	11.05
Переход температуры осенью	13.11	01.11	26.10	04.10	12.09
Число дней с температурой выше	241	215	191	155	120
Число дней с температурой ниже	124	150	174	210	245

Таблица 3.12 - Даты наступления заморозков и продолжительность безморозного периода по метеостанции Томск

Дата последнего заморозка			Дата первого заморозка			Продолжительность безморозного периода, дни		
средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	наимень -шая	наиболь-шая
25.05	30.04	13.06	18.09	19.08	08.10	115	86	155

Температура и глубина промерзания почвы. Температурный режим почвы, в большей степени, чем температура воздуха, подвержен влиянию локальных микроклиматических факторов, прежде всего – состояния поверхности почвы, ее типа, механического состава, влажности, растительного покрова и т.д.

Наиболее низкая температура поверхности почвы наблюдается в январе и феврале (минус 20 ^{o}C), наиболее высокая - в июле (плюс 23 ^{o}C). Средняя годовая температура поверхности почвы равна плюс 0 ^{o}C (таблица 3.13).

Таблица 3.13 - Средняя месячная и годовая температура поверхности почвы по метеостанции Томск

В градусах Цельсия

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
-20	-20	-11	0	11	20	23	17	10	0	-11	-18	0

С глубиной температура почвы в летние месяцы убывает, в зимние, напротив, температура почвы с глубиной выше, так как сначала охлаждается ее поверхность. Начиная с глубины 0,8 м, средняя месячная температура почвы имеет только положительные значения. Средняя месячная и годовая температура почвы по вытяжным термометрам приведена в таблице 3.14.

Таблица 3.14 - Средняя месячная и годовая температура поверхности почвы по вытяжным термометрам по метеостанции Томск

Глубина, м	Месяцы												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
0,2	-0,5	-0,7	-0,5	0,3	7,8	15,4	19,0	17,2	11,7	5,3	0,9	-0,1	6,3
0,4	0,4	0,0	-0,1	0,3	5,7	12,7	16,2	15,5	11,4	5,9	2,0	0,8	5,9
0,8	1,4	0,9	0,7	0,7	3,6	9,6	13,3	14,2	11,7	7,5	3,8	2,1	5,8
1,2	2,1	1,6	1,3	1,2	3,1	7,3	11,7	13,1	12,3	8,3	4,8	3,0	5,8
1,6	2,9	2,3	1,9	1,7	2,7	6,6	9,9	11,8	11,3	8,9	5,8	3,9	5,8
2,4	4,2	3,5	3,0	2,6	2,8	5,0	7,5	9,5	14,7	8,9	7,0	5,3	6,2
3,2	5,2	4,6	4,0	3,5	3,2	4,3	6,0	7,6	8,6	8,5	7,4	6,2	5,8

За период с 1951 по 1985 средняя из наибольших глубина промерзания почвы составила 70 см, максимальная - 150 см (1957 г.); за период 1989-2007 гг. средняя из наибольших глубина промерзания почвы составила 56 см, максимальная - 78 см (2006 г.).

Средняя продолжительность периода промерзания составляет 199 дней.

Осадки. Средняя многолетняя сумма осадков составляет 591 мм. Распределение их в течение года неравномерно. Большая часть осадков выпадает в теплый период года (69 %), на холодный период приходится 31 % годовой суммы осадков (таблица 3.15).

Таблица 3.15 - Месячное и годовое количество осадков с поправками на смачивание по метеостанции Томск

В миллиметрах

Осадки												
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
34	23	28	31	51	67	77	76	49	55	58	42	591

Наибольшая годовая сумма осадков за период наблюдений составила 745 мм (1987 г.), наименьшая - 406 мм (1980 г.). Наибольшее количество осадков за месяц выпало в сентябре 1996 г. - 143 мм, наименьшее (1,9 мм) наблюдалось в июле 1977 г. Наибольший суточный слой осадков - 80,5 мм (15.08.1994 г.).

Суточный слой осадков 1 % обеспеченности составляет 79 мм.

Максимальная интенсивность осадков за интервал времени, равный 5 минутам, составляет 2,0 мм/мин (1936-1964 гг.) и 7,8 мм/мин (1965-2006 гг.).

Снежный покров. Снежный покров появляется во второй декаде октября. Устойчивый снежный покров образуется в третьей декаде октября, разрушается – во второй декаде апреля. Сход снежного покрова происходит в конце апреля. Средняя продолжительность периода со снежным покровом составляет 178 дней (таблица 3.16).

Максимальной высоты снежный покров достигает в первой декаде марта. Наибольшая высота снежного покрова из наибольших за зиму за многолетний период составила в поле - 79 см (таблица 3.17).

Расчетное значение веса снегового покрова равно 240 кгс/м^2 [6].

Таблица 3.16 - Даты появления и схода снежного покрова, образования и разрушения устойчивого снежного покрова по метеостанции Томск

Среднее число дней со снежным покровом	Дата появления снежного покрова			Дата образования устойчивого снежного покрова			Дата разрушения устойчивого снежного покрова			Дата схода снежного покрова		
	средняя	ранняя	поздняя	средняя	ранняя	поздняя	средняя	ранняя	поздняя	средняя	ранняя	поздняя
178	15.10	23.09	19.11	28.10	01.10	15.11	18.04	23.03	05.05	30.04	12.04	26.05

Таблица 3.17 - Высота снежного покрова по снегосъемкам на последний день декады (см) по метеостанции Томск

Месяцы																					Из наибольших за зиму		
X			XI			XII			I			II			III			IV			V			
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	сред.	макс.	мин.
Поле																								
•	•	•	14	20	25	30	34	39	40	43	44	46	50	50	51	50	43	30	•	•	•	56	79	30

Влажность воздуха. Среднее годовое значение относительной влажности в районе изысканий составляет 74 % (таблица 3.18). Наиболее высокое значение относительной влажности приурочено к ноябрю и составляет 81 %. Наименьшее значение относительной влажности наблюдается в мае и составляет 60 %.

Таблица 3.18 - Средняя месячная и годовая влажность воздуха по метеостанции Томск

В процентах

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
78	76	72	65	60	67	73	78	77	78	81	80	74

Среднее годовое значение парциального давления водяного пара по данным наблюдений на метеостанции Томск составляет 6,3 гПа (таблица 3.19). Наибольшие средние месячные значения парциального давления водяного пара наблюдаются в июле (15,4 гПа), наименьшие - в январе-феврале (1,4-1,5 гПа).

Таблица 3.19 - Среднее месячное и годовое значение парциального давления водяного пара по метеостанции Томск

В гектопаскалях

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1,4	1,5	2,4	4,4	6,9	11,8	15,4	13,3	9,0	5,2	2,8	1,7	6,3

Средний годовой дефицит влажности воздуха составляет 2,9 гПа (таблица 3.20). Начиная с мая, значения дефицита насыщения увеличиваются и в июне достигают максимума 7,1 гПа. Минимальные значения приходятся на зимние месяцы и составляют 0,3-0,4 гПа.

Таблица 3.20 - Среднее месячное и годовое значение дефицита насыщения по метеостанции Томск

В гектопаскалях

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
0,3	0,5	1,0	2,7	5,7	7,1	6,9	4,5	3,4	1,8	0,6	0,4	2,9

Атмосферные явления.

Туманы. За год среднее количество дней с туманами составляет 28, наибольшее - 60.

Метели. За год среднее количество дней с метелью составляет 46, наибольшее - 83.

Грозы. Среднегодовое количество дней с грозой составляет 26, наибольшее - 42. Средняя продолжительность гроз в году равна 47,8 часа, максимальная непрерывная продолжительность составляет 14,7 часа.

Согласно [7] продолжительность гроз в году составляет от 40 до 60 часов.

Град. Среднее число дней с градом в году составляет 1,5. Наибольшее число дней с градом в году составляет 6.

Гололед. Согласно [6] участок изысканий расположен во втором районе, нормативная толщина стенки гололеда составляет 5 мм. Нормативная толщина стенки гололеда на высоте 10 м над поверхностью земли повторяемостью 1 раз в 25 лет составляет 20 мм [7].

По данным наблюдений на метеостанции Томск толщина стенки гололеда составляет 9 мм. Вес стенки гололеда равен 232 г/м.

Сводная ведомость метеорологических характеристик для района изысканий приведена в приложении 65.

Опасные гидрометеорологические процессы и явления

Гидрометеорологические явления и величины относятся к опасным при достижении ими соответствующих критических значений (критериев). Критерии ОЯ устанавливаются либо по вероятности возникновения явлений, либо "директивно" с учетом результатов анализа данных гидрометеорологических наблюдений за многолетний период.

Перечень и критерии опасных гидрометеорологических явлений на территории Томской области приведены в таблице 3.21.

Таблица 3.21 – Перечень и критерии опасных гидрометеорологических явлений

Процессы, явления	Количественные показатели проявления процессов и явлений
1	2
Метеорологические	
Очень сильный ветер	Скорость ветра (включая порывы) 25 м/с и более
Ураганный ветер (ураган)	Ветер при достижении скорости при порывах 33 м/с и более

Продолжение таблицы 3.21

1	2
Шквал	Резкое кратковременное (в течение нескольких минут, но не менее 1 мин) усиление ветра до 25 м/с и более
Смерч	Сильный маломасштабный вихрь в виде столба или воронки, направленный от облака к подстилающей поверхности
Сильный ливень	Сильный ливневый дождь с количеством выпавших осадков не менее 30 мм за период не более 1 ч
Очень сильный дождь (очень сильный дождь со снегом, очень сильный мокрый снег, очень сильный снег с дождем)	Значительные жидкие или смешанные осадки (дождь, ливневый дождь, дождь со снегом, мокрый снег) с количеством выпавших осадков не менее 50 мм за период времени не более 12 ч
Очень сильный снег	Значительные твердые осадки (снег, ливневый снег) с количеством выпавших осадков не менее 20 мм за период времени не более 12 ч
Продолжительный сильный дождь	Дождь с короткими перерывами (не более 1 ч) с количеством осадков не менее 100 мм за период времени более 12 ч, но менее или равно 48 ч, или 120 мм за период времени более 2 суток.
Крупный град	Град диаметром 20 мм и более.
Сильная метель (в том числе низовая)	Перенос снега с подстилающей поверхности (часто сопровождаемый выпадением снега из облаков) сильным (со средней скоростью не менее 15 м/с) ветром и с минимальной метеорологической дальностью видимости не более 500 м продолжительностью не менее 12 ч
Сильная пыльная (песчаная) буря	Перенос пыли (песка) сильным (со средней скоростью не менее 15 м/с) ветром и с метеорологической дальностью видимости не более 500 м продолжительностью не менее 6 ч
Сильный туман (сильная мгла)	Сильное помутнение воздуха за счет скопления мельчайших частиц воды (пыли, продуктов горения), при котором значение метеорологической дальности видимости не более 50 м. продолжительностью не менее 6 ч
Сильное гололедно-изморозевое отложение	Диаметр отложения на проводах гололедного станка: гололеда – диаметром не менее 20 мм; сложного отложения или мокрого (замерзающего) снега – диаметром не менее 35 мм; изморози – диаметр отложения не менее 50 мм
Сильный мороз	В период с ноября по март значение минимальной температуры воздуха минус 40 °С и ниже в течение 3 суток и более
Аномально-холодная погода	Минимальная температура воздуха минус 35 ^{o}С и ниже в течение 5 суток и более
Сильная жара	В период с мая по август значение максимальной температуры воздуха достигает плюс 35 °и выше в течение 3 суток и более
Аномально- жаркая погода	Максимальная температура воздуха плюс 30 °С и выше в течение 5 суток и более
Чрезвычайная пожарная опасность	Показатель пожарной опасности относится к 5 классу (10000 °С по формуле Нестерова)

Продолжение таблицы 3.21

Гидрологические	
Половодье	Фаза водного режима реки, ежегодно повторяющаяся в данных климатических условиях в один и тот же сезон, характеризующаяся наибольшей водностью, высоким и длительным подъемом уровня воды и вызываемая снеготаянием или совместным таянием снега и ледников. Превышение опасных отметок уровня воды, при которых происходит подтопление населенных пунктов, хозяйственных объектов, дорог, посевов сельскохозяйственных культур
Зажор	Скопление шуги с включением мелкобитого льда в русле реки, вызывающее стеснение водного сечения и связанный с этим подъем уровня воды до опасных отметок, при которых происходит подтопление населенных пунктов, хозяйственных объектов, дорог, посевов сельскохозяйственных культур
Затор	Скопление льдин в русле реки во время ледохода, вызывающее стеснение водного сечения и связанный с этим подъем уровня воды до опасных отметок, при которых происходит подтопление населенных пунктов, хозяйственных объектов, дорог, посевов сельскохозяйственных культур
Паводок	Фаза водного режима реки, вызываемая дождями или снеготаянием во время оттепелей, которая может многократно повторяться в различные сезоны года, характеризуется интенсивным, обычно кратковременным увеличением расходов и уровней воды до опасных отметок, при которых происходит подтопление населенных пунктов, хозяйственных объектов, дорог, посевов сельскохозяйственных культур
Низкая межень	Понижение уровня воды ниже проектных отметок водозаборных сооружений и навигационных уровней на судоходных реках в конкретных пунктах в течение не менее 10 дней
Раннее ледообразование	Появление льда и образование ледостава (даты) на судоходных реках, озерах и водохранилищах в конкретных пунктах в ранние сроки повторяемостью не чаще 1 раза в 10 лет

В таблице 3.22 приведен перечень и критерии гидрометеорологических явлений (КМЯ), сочетания которых образуют опасные природные явления (ОЯ).

Таблица 3.22 - Перечень комплексов метеорологических явлений

Наименование явлений, сочетания которых образуют ОЯ	Критерии гидрометеорологических явлений, сочетания которых образуют ОЯ
1	2
Сильный ветер	Скорость ветра (включая порывы) 20-24 м/с.
Гололедно-изморозевые отложения	Диаметр отложения на проводах гололедного станка: гололед – 10-19 мм; сложного отложения и (или) налипания мокрого снега – 20-34 мм; изморозь –35 – 49 мм

Продолжение таблицы 3.22

1	2
Туман, морозный туман	Помутнение воздуха за счет скопления мельчайших частиц воды, при котором значение метеорологической дальности видимости более 50 м, но менее 500 м продолжительностью не менее 6 ч
Низкие температуры	Значение минимальной температуры воздуха минус 30 °С и ниже любой продолжительности
Сильный дождь (дождь со снегом, мокрый снег, снег с дождем)	Не менее 35 мм, (в горных селеопасных районах – не менее 20 мм) за период не более 12 ч.
Сильный снег	Снег, ливневый снег с количеством выпавших осадков 14 - 19 мм за период времени не более 12 ч
Метели	Средняя скорость ветра 12 м/с и более, видимость 1000 м и менее продолжительностью 3 часа и более
Ливень	Не менее 20 мм за период не более 1 ч
Град	Диаметр менее 20 мм
Гроза	Наличие явления
Высокая пожарная опасность	Показатель пожарной опасности относится к 4 классу по В.Г.Нестерову
Высокие температуры	Значение максимальной температуры воздуха достигает плюс 30-34°С любой продолжительности.

Для территории Томской области характерно большинство из известных опасных природных процессов и явлений: сильные морозы, гололедные явления, гололедно–изморозевые отложения на проводах, налипание мокрого снега, высокие уровни воды, лесные и торфяные пожары.

Равнинный характер территории Томской области и резкие колебания температуры воздуха создают угрозу возникновения сильных ветров со скоростью более 30 м/с, которые отмечаются почти ежегодно. Сильные ветра угрожают нарушением коммуникаций, срывом крыш зданий и выкорчевыванием деревьев. В результате ураганного ветра могут получить повреждения объекты связи, энергоснабжения. С приближением холодного фронта и формированием мощных кучевых облаков связано возникновение шквалов-внезапного резкого усиления ветра на 8 м/с и более за короткий промежуток времени с изменением направления. За период 1991-1997 гг. в Томском районе было зафиксировано 32 случая шквала, за 1991-2004 г. – 64.

Вероятность сильных снегопадов возникает с декабря по февраль. При этом возможно налипание мокрого снега на линии электропередач, затруднение работы автотранспорта.

При сильном гололеде нарушается работа автотранспорта, возрастает гололедная нагрузка на провода.

Интенсивные и продолжительные осадки также относятся к наиболее опасным гидрометеорологическим явлениям. В среднем за лето в виде ливней выпадает 46-51 % осадков. Экстремальным в этом отношении были 1987 г. и 1996 год. Так 30 июня 1987 года выпало 53,7 мм осадков за один ливень продолжительностью 5,5 часов. Второй ливень шел 1 июля в течение 4 часов, за который выпало 20,6 мм осадков. Среди ливней теплого периода наибольшей эрозионной опасностью обладают ливни, следующие за продолжительными дождями, успевшими хорошо промочить почву с поверхности. Сильнейший ливень 27 июля 2011 г. привел к подтоплению 286 домов в г. Томске, пострадали подъезды и кровли домов.

На реках территории Томского района наблюдаются наводнения, причинами которых могут быть большие снегозапасы на речных бассейнах и дружность весны, заторы льда и выпадение ливневых осадков. Дождевые летние паводки, как правило, носят локальный характер, поэтому наводнения от них не распространяются на большие территории.

Характерной особенностью ледового режима р. Томь являются ледовые заторы. На реках Ушайка и Басандайка в период прохождения весеннего ледохода заторы могут образовываться в створах мостовых переходов, на участках крутых поворотов. Повторяемость заторов в районе створа г. Томск за 1980-2010 гг. составила 33 %.

Наиболее сильные наводнения случались в прошлом веке в 1947 и в 1967 годах. Катастрофическим стало наводнение 2010 г. когда уровень воды в р. Томь почти на 2,0 м превысил критическую отметку. Значительно пострадали населенные пункты выше Томска, а также территории расположенные в черте города. Ущерб был причинен многим объектам инфраструктуры. На реке Ушайка в 2010 г. также сложилась сложная паводковая ситуации, уровень 29 апреля 2010 г. превысил критическое значение. В результате подъема воды р. Ушайка подтопила порядка 30 частных домов в районе Аптекарского моста, на улице Лермонтова и Войлочной. Еще примерно столько же домов было подтоплено талыми водами в поселках Степановка и Заварзино в черте города. Из-за резкого подъема воды в Ушайке началось подтопление канализационных коллекторов.

Прогноз развития опасных природных процессов и явлений. При проектировании новых и реконструкции старых объектов необходимо учитывать возможность возникновения и развития опасных гидрометеорологических процессов и явлений, количественные показатели которых, превышают пределы указанные в приложении В [3] и проявление которых может привести к разрушительным процессам (таблица 3.23).

Таблица 3.23 – Перечень опасных гидрометеорологических процессов и явлений и их фактическое проявление на территории изысканий

Процессы, явления	Вид и характер воздействия	Количественные показатели и критерий учета при проектировании	Фактическое проявление процесса на участке работ
1	2	3	4
ураганные ветры, смерчи	динамическое воздействие на сооружение	скорость ветра более 30 м/с	по данным м.ст. Томск в течение года на территории обследования преобладают ветры южного направления, максимальная скорость ветра составляет 34 м/с
дождь	воздействие на откосы насыпей, выемок	не менее 50 мм за 12 часов	30.06.1987 г. выпало 53,7 мм осадков за один ливень продолжительностью 5,5 часов
гололедно-изморозевые явления	вызывают утяжеление конструкций, вследствие их покрытия льдом и изморозью	отложение льда на проводах толщиной более 25 мм	отсутствует - толщина стенки гололеда по м.ст. Томск составляет 9 мм.
наводнения	затопление сооружений в зоне воздействия	затопление на глубину более 1 м при скорости течения более 0,7 м	отсутствует – максимальные расходы воды р. Омутная проходят в бровках берега
русловой процесс	аккумулятивно-эрозионное воздействие на дно, берега, русло и пойму, нарушающее их устойчивость	любой размыв представляющий угрозу эксплуатации сооружения	отсутствует – в настоящий момент проявлений направленного руслового процесса на исследуемом участке реки Омутная не наблюдается, подмывы берега носят локальный и эпизодический характер
Примечание: возможность проявления опасных гидрометеорологических явлений, таких как сели, снежные лавины в данном районе отсутствует.			

Таким образом, на рассматриваемой территории существует вероятность проявления и развития следующих опасных явлений и процессов: ураганные ветры и смерчи, дожди значительной интенсивности.

3.3.3 Общая характеристика гидрологических условий района изысканий

По характеру водного режима, условиям формирования стока и его внутригодового распределения река Омутная относится к рекам с ярко выраженным весенним половодьем, паводками в теплое время года и продолжительной, устойчивой зимней меженью. По гидрологическому районированию река Омутная относится к лесостепному гидрологическому району, подрайону – Предгорье [1]. Ниже приведена гидрологическая характеристика рек данного гидрологического района.

Питание рек смешанное, основным источником питания являются зимние осадки, которые формируют до 60-90 % годового стока. Доля дождевого и грунтового питания падает с уменьшением высоты местности и по мере продвижения с востока на запад (от 15 до 5 %).

За весенне-летний период в рассматриваемом районе проходит 70-80 % годового стока воды. В осенний и зимний периоды на реках Предгорья соответственно 14 и 7 % годового стока.

Весеннее половодье. Основной фазой водного режима является весеннее половодье, в период которого наблюдаются максимальные расходы и наибольшие уровни.

Весеннее половодье на реках рассматриваемой территории обычно начинается в середине апреля, заканчивается в третьей декаде мая. На подъеме половодья, нарастание уровня воды происходит очень интенсивно. Высшие уровни и наибольшие расходы воды весеннего половодья отмечаются, как правило, в третьей декаде апреля - начале мая и являются годовыми максимумами.

Форма половодья преимущественно правильная. В отдельные годы, при ранней и затяжной весне форма половодья сложная, гребенчатая, при поздней и дружной весне - одновершинная. Суммарный слой стока весеннего половодья в основном определяется величиной поверхностного притока талых вод. Спад половодья неравномерный, падение уровней сначала происходит резко, а затем постепенно замедляется и заканчивается обычно в начале июня.

Дождевые паводки. Паводочный период начинается вслед за весенним половодьем, а иногда на его спаде и продолжается по ноябрь месяц. Район Предгорье относится к паводкообразующим районам, здесь ежегодно наблюдается до 4-6 паводков. В зависимости от количества, продолжительности и интенсивности осадков формируются разные по объему и максимальному расходу воды паводки. Продолжительность одномодальных

паводков составляет в среднем до 10 дней. По величине наибольшего расхода воды дождевые паводки значительно меньше весенних половодий.

Наибольшие по величине паводки на реках проходят в июне-августе. Время прохождения наибольших паводков обуславливается выпадением в указанные месяцы наибольшего количества жидких осадков.

Летне-осенняя межень. После прохождения половодья в начале июня устанавливается летне-осенняя межень и длится до конца октября. Иногда первая половина межени прерывается дождевыми паводками, во время которых наблюдается повышение уровня воды.

Вторая половина летне-осенней межени достаточно устойчива, в этот период происходит наступление низших уровней и наименьших расходов воды, которые чаще всего наблюдаются в августе. В отдельные годы наступление минимальных расходов отмечается в июне и октябре.

Зимняя межень. Осенних подъемов уровня воды при замерзании реки обычно не происходит, летне-осенняя межень плавно переходит в зимнюю, довольно устойчивую и продолжительную. Зимняя межень обычно устанавливается в конце октября- начале ноября. Наиболее маловодный период зимней межени чаще всего имеет место в феврале – марте.

Ледовый режим. Переход к зимнему режиму наступает преимущественно в третьей декаде октября с появлением первых ледяных образований на реке, обычно это забереги и сало. При раннем похолодании они могут наблюдаться уже в начале октября. Наиболее позднее появление ледовых явлений на реках обычно происходит во второй декаде ноября. Осенний ледоход на большинстве рек начинается во второй половине октября. В некоторые годы на средних реках территории осеннего ледохода не бывает, ледяной покров образуется смерзанием заберегов.

Средняя дата начала ледостава приходится на первую декаду ноября. Средняя продолжительность ледостава составляет 154-178 дней. Зимние низшие уровни преимущественно выше летних на 5-20 см, приходятся в большинстве случаев на ноябрь.

Наиболее интенсивное увеличение толщины льда происходит с момента установления устойчивого ледостава до первой декады января. С увеличением высоты снега на льду интенсивность его нарастания заметно снижается. В конце зимы прирост льда еще более замедляется или совсем прекращается, а перед вскрытием начинает уменьшаться. Наибольших значений толщина льда достигает обычно в первой половине марта [1].

После перехода средней суточной температуры воздуха через 0 ^{o}C начинается процесс весеннего разрушения льда. Под действием тепловых факторов толщина льда перед вскрытием уменьшается на 30-50 % по сравнению с ее наибольшими значениями. Вскрытию рек обычно предшествует подвижка льда в течение 1-3 дней. На поверхности льда появляется талая вода, которая в дальнейшем способствует образованию закраин и промоин. Разрушение ледяного покрова сопровождается весенним ледоходом продолжительностью от 2 до 13 дней. Полное очищение рек ото льда происходит в третьей декаде апреля.

Заторы льда в период весеннего половодья весьма распространенное явление на больших и средних реках территории. Повторяемость заторов на большинстве рек составляет 1 раз в 5 лет. Почти ежегодно заторы наблюдаются на реках Томь, Чулым и их притоках. Заторы образуются на подъеме уровня весеннего половодья, реже на спаде. Продолжительность заторов в среднем составляет 2– 6 дней, наибольшая – 10 дней.

Величина подъема уровней от заторов составляет обычно 2-3 м, наибольшие подъемы при мощных заторах достигают 5-10 м.

Термический режим. Температура воды находится в прямой зависимости от климатических условий. На реках лесостепной зоны в течение всего периода, свободного ото льда, наблюдается превышение температуры воды над температурой воздуха в среднем на 0,6-0,8 ^{o}C.

Переход температуры воды через 0,2 ^{o}C весной происходит в третьей декаде апреля (осенью - в конце октября - начале ноября). Наибольших значений температура воды достигает в июле, среднемесячная температура этого месяца за многолетний период составляет 20-21 ^{o}C. В августе начинается понижение температуры воды, в результате которого среднемесячная температура в сентябре составляет 11-12 ^{o}C, в октябре температура воды падает до 2-5 ^{o}C. Средняя многолетняя температура воды за теплый период составляет 13-14 ^{o}C.

Сток наносов. Особенности режима стока наносов внутри года определяются, с одной стороны внутригодовым распределением стока воды, с другой - изменением во времени интенсивности развития эрозионных процессов на водосборе. Основной объем годового стока наносов формируется в период весеннего половодья, и составляет в разные по водности годы от 85 до 97 % его годовой величины [1].

Реки подрайона Предгорье, входят во вторую зону мутности (величина мутности в течение года изменяется от 50 до 150 г/м^3) [1].

Гидрохимическая характеристика. Формирование химического состава поверхностных вод происходит под влиянием климатических условий, характера растительности и почв, а также геоморфологического и геологического строения территории. Химический состав и величина минерализации поверхностных вод изменяется во времени в связи с изменением источников питания водотока в разные фазы режима.

Химический состав воды в течение всего года носит гидрокарбонатный характер. В период половодья в речной сети преобладают почвенно-поверхностные воды, характеризующиеся малой минерализацией (50-100 мг/л) с хорошо выраженным преобладанием HCO_3' (28-36 % экв.). В период летне-осенней и зимней межени, когда реки питаются в основном грунтовыми водами, формирующими свой химический состав в более глубоких водоносных горизонтах, минерализация речных вод данного района в среднем увеличивается до300-500 мг/л, преобладание HCO_3' составляет 36-44 % экв. Среди катионов в течение всего года преобладают ионы $Ca^{\cdot}$ [1].

В период прохождения пика весеннего половодья на реках территории преобладают мягкие и очень мягкие воды. Общая жесткость не превышает 1,0-2,0 мг-экв/л. В летне-осенний и зимний периоды величина жесткости находится в основном в пределах 2,0-6,0 мг-экв/л (умеренно жесткая вода).

Река Омутная. По опросным данным река Омутная в период летне-осенней межени не пересыхает, в период зимней – не перемерзает. Осеннего ледохода на реке не бывает, ледостав устанавливается обычно путем смерзания заберегов. Процессов образования и развития наледей на участке обследования не выявлено. Максимальная толщина льда достигает 0,5-0,6 м. Весеннего ледохода на исследуемом участке не бывает, лед тает на месте. Продолжительность половодья может составлять до двух месяцев.

На исследуемом участке явления карчехода по опросным данным не выявлено, в связи с чем однозначно определить наличие карчехода не представляется возможным.

Химический состав проб воды, отобранных из р. Омутная в период полевых изысканий (октябрь 2015 г.) приведен в приложении 85.

По всем показателям сокращенного химического анализа вода в р. Омутная неагрессивная по отношению к бетону. По отношению к металлическим конструкциям вода среднеагрессивная.

3.4 Состав, объем и методы производства работ

Целью инженерно-гидрометеорологических изысканий являлось определение гидроморфологических характеристик, расчет гидрологических характеристик, определение деформаций пересекаемых водотоков на участке проектирования.

Полевые инженерно-гидрологические изыскания выполнены в ноябре 2015 года специалистами гидрологической группы топографо-геодезического отдела филиала «Инженерные изыскания» ОСП (г. Омск). Во время полевых инженерно-гидрологических изысканий выполнены работы, представленные в таблице 3.24.

Следует отметить, что объемы работ в таблице 3.24 уточнены в ходе проведения инженерных изысканий и отражают фактически выполненные работы. В результате произошло отступление от программы инженерных изысканий, что не противоречит СП 47.13330.202 Актуализированная редакция СНиП 11-02-96.

Таблица 3.24 - Объемы работ

Виды работ	Объем работ
Полевые работы	
Рекогносцировочное обследование реки: полевые работы камеральные работы	 1,0 км 1,0 км
Рекогносцировочное обследование бассейна реки: полевые работы камеральные работы	 2,0 км 2,0 км
Водомерный пост на реке односвайный, по одному посту в каждом створе	1 пост
Водомерные наблюдения на реке на основном водомерном посту ежедневные (2 срока)	1 день
Промер глубин по готовому створу при ширине реки до 20 м	15 промеров
Измерение расходов воды вертушкой при ширине реки до 20 м: полевые работы камеральные работы	 1 расход 1 расход
Гидроморфологические изыскания	0,5 км
Разбивка, съемка и нивелирование морфоствора: полевые работы камеральные работы	 0,1 км 0,1 км
Отбор проб донных отложений с их визуальным анализом	1 проба
Отбор проб воды на химический анализ (коррозионную активность) при ширине реки до 20 м	1 проба
Фотоснимки участка	4 снимка
Лабораторные работы	
Определение гранулометрического состава донных отложений	1 проба
Коррозионная активность грунтовых и других вод по отношению к стали	1 проба
Коррозионная активность грунтовых и других вод по отношению к бетону	1 проба
Камеральные работы	
Составление таблицы и схемы гидрометеорологической изученности	1 табл., схема
Определение площади водосбора	1 водосбор
Выбор аналога при отсутствии наблюдений	1 расчет

Вычисление параметров распределения отдельных характеристик	4 расчета
Определение максимальных расходов весеннего половодья и дождевых паводков по редукционной формуле по СП	2 расчета
Определение минимальных расходов воды 50 и 95 % обеспеченности летне-осенней и зимней межени	2 расчета
Составление продольных профилей при количестве ординат до 20 на 1 дм профиля	2,0 дм профиля
Построение кривой расходов гидравлическим методом в морфостворе	1 график
Перенос кривой расхода из морфоствора в проектный створ МН	1 расчет
Определение вертикальных деформаций русла реки	1 определение
Определение деформаций русла реки в плане	1 определение
Характеристика естественного режима русла реки	1 записка
Систематизация собранных материалов и данных метеорологических наблюдений	1 станция
Построение розы ветров в цифровом виде	3 розы
Климатическая характеристика района работ	1 характеристика
Составление программы производства гидрологических работ	1 программа
Составление технического отчета по инженерно-гидрометеорологическим изысканиям в составе отчета по комплексным инженерным изысканиям	1 отчет

Сведения о приборах и оборудовании, использованных при выполнении гидрологических изысканий, приведены в таблице 3.25.

Таблица 3.25 - Гидрологические приборы и оборудование, их применение

Наименование прибора	Тип прибора	Область применения
Вертушка гидрометрическая	ИСП-1М № 1223	Измерение расходов воды
Гидрометрическая штанга	ГР-56	Промер русла водотока
Рейка водомерная	ГР-104	Измерение уровня воды
Теодолит	4Т30П №38217	Плановая и высотная привязка
Рейка нивелирная	РН-3000	Определение продольного уклона водной поверхности
Дночерпатель штанговый	ГР-91	Отбор проб донных отложений

Поверка гидрометрической вертушки ИСП-1М № 1223 выполнена Государственным гидрологическим институтом и признана годной для измерения расходов воды. Свидетельства о поверках приведены в текстовом приложении 4.

Инженерно-гидрометеорологические изыскания, определение расчетных расходов воды, составление технического отчета по инженерно-гидрометеорологическим изысканиям выполнены в соответствии с нормативными документами [2-4].

Ниже приведен список лиц, принимавших участие в работах по объекту:

Руководитель гидрологической группы ТГО Мурга Н.С.

Ведущий гидролог гидрологической группы ТГО Гостяев Д.С.

Инженер гидролог 2 категории Лещева С.Ю.

Инженер-гидролог 2 категории Корнейчук К.В.

Полевые работы, проводимые в ноябре 2015 г. включали в себя рекогносцировочное обследование, гидрометрические работы и наблюдения, создание фотоматериалов исследуемого участка работ.

Специалистами гидрологической группы топографо-геодезического отдела филиала «Инженерные изыскания» ОСП (г. Омск) в период рекогносцировочного обследования р. Омутная был оборудован временный гидрологический пост, с установлением временного репера. Высотная привязка репера водомерного поста проводилась от долговременных реперов топоосновы. Наблюдения за уровнями воды в период производства работ на участке изысканий проводились на временном водомерном посту в 8 и 20 часов местного времени.

На реке Омутная был оборудован гидрометрический створ. Гидрометрический створ разбивался перпендикулярно общему направлению течения реки. Местоположение гидроствора на местности закреплялось постоянным началом. После этого были произведены промеры глубин в гидрометрическом створе и съемка морфоствора. Промерные, а также скоростные вертикали, их распределение по ширине реки назначались в соответствии с Наставлением гидрометеорологическим станциям и постам выпуск 6, часть 1. Измерение расходов воды производилось основным способом, согласно «Методике производства гидрологических работ».

Определение уклонов водной поверхности выполнено методом однодневной связки в пределах участка русловой съемки. На участке реки был произведен отбор проб донных отложений на визуальный и лабораторный анализы. Производился отбор проб воды на химический анализ.

Объемы выполненных гидрологических работ в количественном выражении и сведения о приборах и оборудовании, использованном при выполнении гидрологических изысканий, приведены в таблицах 3.24 и 3.25.

Результаты измерения расходов воды приведены в приложении 68.

Сведения о результатах лабораторного анализа пробы донных отложений, пробы воды на химанализ приведены в приложениях 70 и 85 соответственно.

3.5 Результаты инженерно-гидрометеорологических изысканий

3.5.1 Гидроморфологическая характеристика р. Омутная (Мутная)

Река Омутная берет начало с водораздельного пространства правобережья реки Томь на высоте 180 м и впадает в р. Большая Киргизка с правого берега на 40 км от устья последней.

Площадь водосбора р. Омутная в створе МН «Александровское-Анжеро-Судженск» (740,73-740,88 км) равна 220 км², расстояние от истока до створа составляет 26 км, от устья до створа – 2,0 км.

Водосбор реки. Рельеф водосбора реки Омутная представлен холмистой равниной, с отметками высот от 106 до 230 м. Форма водосбора асимметричная с более развитой правобережной частью. Водосборная площадь заросшая смешанным лесом (береза, ель, сосна, осина), подростом из этих же пород деревьев, подстилающая поверхность - лесная травяная растительность. Местность проходима, имеется сеть автомобильных дорог.

Долина реки. Долина реки Омутная трапецеидальной формы, шириной 2,0-2,3 км. Склоны долины умеренно крутые. Левый склон выпуклый высотой до 15-17 м, правый до 3-4 м. Склоны заросшие березой, сосной и подростом из этих же пород деревьев, мелким кустарником, подстилающая поверхность – лесная травяная растительность.

Пойма реки. Пойма реки слабовыражена, фрагментарная. Максимальные расходы проходят в пределах береговых склонов.

Русло реки и берега. На естественных участках русло реки извилистое, однорукавное, хорошо врезано в дно долины, шириной на участке обследования от 6 до 15 м. Глубины изменяются от 1,0 до 1,9 м. Русло реки прижато к левому борту долины.

Берега реки высокие, по бровкам и вдоль русла заросшие кустарником ивы, задернованные. Левый берег плавно переходит в коренной склон долины реки Омутная. На поворотных участках берега крутые. В период половодья происходят локальные подмывы береговых склонов незащищенных растительностью.

Участок ППМН. По створу коридора МН рельеф дна и склонов долины нарушен, перепланирован, произведена вырубка древесной и кустарниковой растительности. В настоящий момент идет зарастание коридора мелким кустарником.

В русле реки труба существующего нефтепровода оголена на протяжении 20 м и находится в провисе, расстояние от дна до нижней огибающей трубы составляет около

0,4-0,5 м.

По левому берегу слева по ходу нефти имеется балка, которая вытянута в восточном направлении, длина ее около 200 м. Дно и склоны балки заросли сосной и травяной растительностью. Вдоль правого берега реки на отдельных участках сделана искусственная отсыпка грунта.

В 5 м выше существующего нефтепровода через реку Омутная перекинута труба диаметром 1220 мм, выполняющая роль пешеходного перехода. В 17 м ниже по течению от МН «Александровское-Анжеро-Судженск» проходит ВЛ 10 кВт.

В 800 м ниже коридора МН реку Омутная пересекает автомобильный мост. Расстояние ото льда до нижней составляющей моста 3,0 м.

По данным лабораторного и визуального анализа донные отложения в русле реки Омутная представлены песком средним и мелким. По данным геологических изысканий русло реки подстилается супесью серовато-бурой песчанистой с прослойками песка мелкого с включением гравия до 5 %, ниже идет слой глины темно-серой легкой пылеватой, тугопластичной с прослоями суглинка.

В период изысканий специалистами гидрологической группы на левом берегу оборудован временный водомерный пост, для производства наблюдений за уровнем воды. Результаты наблюдений за уровнями приведены в таблице 3.26.

Таблица 3.26 - Уровни воды на временном водомерном посту

Дата	Срок, час	Уровень воды, м БС 77 г.	Средний уровень за сутки, м БС 77 г.
12.11.2015	8	105,45	105,45
	20	105,45	

При производстве изысканий на реке был оборудован гидроствор (г/с 1), совмещенный с морфоствором. Гидроствор расположен в 53 м ниже существующей трассы и в 42 м ниже проектируемой трассы МН «Александровское – Анжеро - Судженск».

На момент обследования (12.11.2015 г.) ширина реки на г/с 1 составила 8,1 м, средняя глубина - 1,06 м, наибольшая глубина - 1,64 м, средняя скорость течения - 0,20 м/с, максимальная скорость течения - 0,40 м/с (приложение 68).

При измерении расхода воды на реке наблюдался ледостав с полыньями. Толщина льда составила 10 см. Уклон водной поверхности на момент производства работ - 2,1 ‰.

В период полевых изысканий (ноябрь 2015 г.) определены инструментально уровень высоких вод (УВВ) в морфостворе, который составил 108,00 м БС 77 г

Наглядное изображение участка производства работ и прилегающей территории отражено в фотоматериалах (приложение 73).

3.5.2 Расчетные характеристики

Максимальные обеспеченные расходы воды весеннего половодья и дождевых паводков (1, 2, 3, 5, 10 % обеспеченности), минимальные 30-суточные расходы воды 50 и 95 % обеспеченности р. Омутная определены в соответствии с [8] с использованием [9].

Для определения основных расчетных характеристик в проектном створе использованы данные многолетних наблюдений по реке-аналогу р. Басандайка – д. Басандайка.

Реки Басандайка и Омутная находятся в одинаковых физико-географических условиях, кроме этого соблюдается требование п. 7.26 [8]. Продолжительность периода наблюдений на посту Басандайка определена как достаточная, то есть ряды наблюдений по максимальному и минимальному стоку являются репрезентативными.

Максимальный сток.

Расчет максимальных расходов воды весеннего половодья и дождевых паводков обеспеченностью $Q_{p\ \%}$ в расчетном створе реки Омутная был произведен с привлечением данных наблюдений поста Басандайка.

Непосредственно по рядам наблюдений поста Басандайка выполнен расчет статистических параметров.

В соответствии с рекомендациями [8] была проведена оценка резко отклоняющихся экстремальных значений в эмпирическом распределении по статистическим критериям Диксона и Смирнова-Граббса и оценка однородности (стационарности) основных параметров временных рядов гидрологических характеристик (средних значений и дисперсий) по статистическим критериям Стъюдента и Фишера.

Для сглаживания и экстраполяции эмпирических кривых распределения ежегодных вероятностей превышения применялось трехпараметрическое распределение Крицкого-Менкеля и распределение Пирсона III типа (биноминальная кривая).

На основании выполненных расчетов были построены эмпирические и теоретические кривые обеспеченности. Результаты расчетов представлены в приложении 67.

Средние квадратические погрешности определения параметров распределения Q_0, Cv, вычисленные по рядам реки-аналога не превышают 20 %.

Теоретические кривые, принятые в качестве основных для суммарных слоев стока весеннего половодья и дождевых паводков, приведены на рисунке 67.2 и 67.4 приложения 67.

Значения суммарных слоев стока и максимальных расходов дождевых паводков, рассчитанные для поста Басандайка, приведены в таблице 3.27.

Таблица 3.27 – Характеристики максимального стока р. Басандайка-д. Басандайка

Характеристика	1 %	2 %	3 %	5 %	10 %	95 %
суммарные слои стока за период половодья	254	241	229	215	196	71,2
максимальные расходы дождевых паводков, $м^3/с$	18,6	16,9	15,2	13,6	11,3	2,03

Весеннее половодье. Для расчета максимальных обеспеченных расходов воды весеннего половодья р. Омутная использована формула, выражающая зависимость максимальных расходов воды от слоя половодья и учитывающая основные факторы формирования весеннего стока:

$$Q_{p\%} = K_o\, h_{p\%}\, \mu_{p\%}\, \delta\, \delta_1\, \delta_2\, A / (A + A_1)^n, \qquad (3.1)$$

где K_o - параметр, характеризующий дружность весеннего половодья, рассчитан обратным путем по формуле 7.9 [8] по данным поста Басандайка и равен 0,010;

h_p - расчетный слой суммарного весеннего стока ежегодной вероятностью превышения Р %, мм принят по данным поста Басандайка (таблица 3.27, приложение 67);

$\mu_{p\%}$ - коэффициент, учитывающий неравенство статистических параметров слоя стока максимальных расходов воды ($\mu_{2\%}=0,98$, $\mu_{3\%}=0,96$, $\mu_{5\%}=0,93$, $\mu_{10\%}=0,89$);

δ - коэффициент, учитывающий влияние проточных озер, прудов и водохранилищ на максимальные расходы воды *(δ=1,0, так как озера и пруды на водосборе составляют менее 1,0 %)*;

δ_1 - коэффициент, учитывающий снижение максимального расхода воды в залесенных бассейнах, определяется по формуле:

$$\delta_1 = a/(A_л + 1)^n \quad (3.2)$$

где $A_л$ - залесенность бассейна (таблица 3.3);

n - коэффициент редукции *(0,13)*;

a - параметр, учитывающий расположение леса на водосборе ($a = 1,0$);

δ_2 - коэффициент, учитывающий снижение максимального расхода воды в заболоченных бассейнах (δ_2*=1,0, так как болота на водосборах отсутствуют*);

A - площадь водосбора исследуемого водотока до расчетного створа (220 км^2);

A_1 - дополнительная площадь, учитывающая снижение интенсивности редукции модуля максимального стока с уменьшением площади водосбора (*для лесостепной зоны - 2,0 км²*);

n - показатель степени редукции *(для лесостепной зоны - 0,25*).

Расчетные максимальные расходы воды периода весеннего половодья р. Омутная в проектном створе приведены в таблице 3.28.

Таблица 3.28 - Максимальные расходы воды весеннего половодья расчетной обеспеченности

Водоток, створ	Максимальный расход воды, м^3/с					
	1 %	2 %	3 %	5 %	10 %	95 %
р. Омутная (ПК7407+77,2)	81,1	75,4	70,2	63,8	55,7	13,2

<u>Дождевой паводок</u>. Для определения максимальных срочных расходов воды дождевых паводков 1 % обеспеченности р. Омутная использована редукционная формула [8], с привлечением гидрологических данных реки-аналога р. Басандайка - д. Басандайка:

$$Q_{1\%} = q_{1\%,\,a}\ \varphi_м\ (\delta\delta_2/\delta_a\delta_{2a})\ A, \quad (3.3)$$

где $q_{p\%\,a}$ - модуль максимального срочного расхода воды реки-аналога расчетной вероятности превышения Р%, м³/с км²; рассчитан по формуле

$$q_{p\%,\,a} = Q_{p\%\,a} / A_a\ , \quad (3.4)$$

где $Q_{1\%a}$ - максимальный расход дождевых паводков реки-аналога вероятности превышения 1 %, м³/с (таблица 3.27);

A, A_a - площадь водосбора до расчетного створа реки и реки-аналога, км^2 (таблицы 3.2, 3.3);

δ, δ_a - соответственно для расчетного створа и реки-аналога, поправочные коэффициенты, учитывающие регулирующее влияние озер, $\delta,\ \delta_a = 1,0$; так как озерность на

водосборах составляет менее 2 %;

δ_2, δ_{2a} - соответственно для расчетного створа и поста-аналога, поправочные коэффициенты, учитывающие регулирующее влияние болот и заболоченных земель, δ_2, δ_{2a} $=1,0$; так как заболоченность водосбора составляет менее 2 %;

$\varphi_м$ - коэффициент, учитывающий редукцию максимального модуля стока дождевого паводка ($q_{1\%}$) с увеличением площади водосбора, равен 0,81 и определяется по следующей формуле:

$$\varphi_м = (A_a / A)^n, \quad (3.5)$$

где A_a, A - площадь водосбора до расчетного створа реки и реки-аналога, км^2 (таблицы 3.2, 3.3);

n - степенной коэффициент, отражающий редукцию максимального модуля стока дождевого паводка с увеличением площади водосбора *(0,35)*.

Расчетные максимальные расходы дождевых паводков в проектном створе приведены в таблице 3.29.

Таблица 3.29 - Максимальные расходы дождевых паводков расчетной обеспеченности

Водоток, створ	Максимальный расход воды, м^3/с				
	1 %	2 %	3 %	5 %	10 %
р. Омутная (ПК7407+77,2)	8,20	7,48	6,77	6,06	4,99

Максимальными годовыми расходами воды для р. Омутная являются максимальные расходы воды весеннего половодья (таблица 3.29).

<u>Минимальный сток.</u>

Расчет минимальных годовых расходов воды 50, 95 % обеспеченности для р. Омутная произведен с привлечением данных реки-аналога Басандайка (приложение 67) по следующей формуле:

$$Q_{p\,\%} = M_{p\,\%\,a}\, A / 10^3, \quad (3.6)$$

где $M_{p\,\%\,a}$ - модуль стока реки-аналога Басандайка (таблица 3.29);

A - площадь водосбора исследуемого водотока, км² (таблица 3.2);

Для определения минимальных 30-суточных расходов воды 50 и 95 % летне-осеннего и зимнего периода реки-аналога Басандайка был выполнен расчет статистических параметров непосредственно по ряду наблюдений (приложение 67).

В соответствии с рекомендациями [8] была проведена оценка резко отклоняющихся экстремальных значений в эмпирическом распределении минимальных

расходов воды по статистическим критериям Диксона и Смирнова-Граббса и оценка однородности (стационарности) основных параметров временных рядов гидрологических характеристик (средних значений и дисперсий) по статистическим критериям Стъюдента и Фишера.

Уровень значимости был принят равным 5 %, что соответствует принятию нулевой гипотезы об однородности и стационарности с вероятностью 95 %. Расчетные значения по исследуемым рядам минимальных 30-суточных расходов воды аналога оказались меньше критических при заданном уровне значимости, поэтому гипотеза об однородности и стационарности не отклоняется.

Для сглаживания и экстраполяции эмпирических кривых распределения ежегодных вероятностей превышения было применено трехпараметрическое распределение Крицкого-Менкеля и распределение Пирсона III типа (биноминальная кривая).

На основании выполненных расчетов были построены эмпирические и теоретические кривые обеспеченности. Результаты расчетов представлены в приложении 67.

Теоретические кривые, принятые в качестве основных, для летне-осеннего и зимнего стока приведены в приложении 67 на рисунках 67.6 и 67.8 соответственно.

Согласно [8] средние квадратические погрешности определения параметров распределения $Q_{мин}$, р %, *Cv*, вычисленные по ряду минимальных годовых расходов воды аналога не превышают 20 %.

Расчетные минимальные 30-суточные модули стока 50 и 95 % обеспеченности за летне-осенний и зимний периоды по аналогу приведены в таблице 3.30.

Таблица 3.30 - Расчетные минимальные 30-суточные расходы воды 50 и 95 % обеспеченности аналога р. Басандайка – д. Басандайка

Характеристика	Минимальный 30-суточный модуль стока, л/с км²			
	летне-осеннего периода		зимнего периода	
	50 %	95 %	50 %	95 %
минимальные расходы воды	0,70	0,32	0,47	0,26
модули минимального стока	1,74	0,80	1,17	0,65

В таблице 3.31 приведены расчетные минимальные 30-суточные расходы воды 50 и 95 % обеспеченности в проектном створе реки Омутная.

Таблица 3.31 - Расчетные минимальные расходы воды

Водоток	Минимальный 30-суточный расход воды, $м^3/с$			
	летне-осеннего периода		зимнего периода	
	50 %	95 %	50 %	95 %
р. Омутная (ПК7407+77,2)	0,38	0,18	0,26	0,14

Уровни воды

Уровни воды р. Омутная, соответствующие полученным значениям обеспеченных максимальных годовых и минимальных 30-суточных расходов воды летне-осенней межени, определены по кривой *Q=f(H)* (рисунок 69.1 приложение 69). Кривая Q=f(H) рассчитана гидравлическим методом для естественных условий в морфостворе (рисунок 69.2 приложение 69). Скорости течения потока для вычисления расходов воды ($Q=V_{ср}*A$) определены по формуле Шези-Павловского:

$$V_{ср} = 1/n\ [\ h_{ср}y\ \sqrt{h_{ср}J}\ ], \qquad (3.7)$$

где n - коэффициент шероховатости;

$h_{ср}$ - средняя глубина, м;

y - показатель степени, зависящий от n и $h_{ср}$;

J - уклон водной поверхности.

Расчет параметров гидравлических кривых *Q=f(H)* в морфостворе представлен в приложении 86.

Рассчитать кривую *Q=f(H)* периода ледостава и определить уровни воды в расчетном створе не представляется возможным из-за отсутствия стационарных наблюдений в зимний период.

Перенос обеспеченных уровней из морфоствора в существующий и проектный створ МН осуществлен по падению уровней между этими створами.

В таблице 3.32 представлены расчетные обеспеченные уровни воды р. Омутная, которая пересекается трассой МН «Александровское-Анжеро-Судженск».

Таблица 3.32 – Высшие уровни воды

Водоток, створ	Высший годовой уровень воды (м БС 77 г.) обеспеченностью					Минимальный уровень воды летне-осеннего периода (м БС 77 г.) обеспеченностью	
	1 %	2 %	3 %	5 %	10 %	50 %	95 %
в морфостворе							
р. Омутная (740,8 км)	108,77	108,64	108,50	108,33	108,10	104,82	104,67
в существующем створе МН							
р. Омутная (ПК7407+50)	108,88	108,75	108,61	108,44	108,21	104,93	104,78
в проектном створе МН							
р. Омутная (ПК7407+77,2)	108,86	108,73	108,59	108,42	108,19	104,91	104,76

3.5.3 Плановые и высотные деформации

Характеристика русловых деформаций реки Омутная в пределах исследуемого участка приведена на основании топографических карт масштаба 1:100000, 1:50000, материалов аэрофотосъемки и материалов изысканий, проведенных в ноябре 2015 г.

Протяженность русловой съемки составляет 460 м.

На всем протяжении русло реки в плане извилистое, хорошо врезано в дно долины. На участке перехода русло прижато к левому склону долины. Береговые склоны реки высокие, местами имеются локальные подмывы берегов.

Анализ имеющегося картографического материала показал, что на определенном этапе формирования речной долины р. Омутная процесс меандрирования сменился процессом врезания русла в дно долины. В настоящий момент этот процесс стабилизировался. На исследуемом участке направленного руслового процесса не наблюдается, река протекает в устойчивом русле, русло управляет потоком.

Трасса проектируемого нефтепровода пересекает реку Омутная на относительно прямолинейном участке. Поперечный профиль сечения русла симметричный, линия тальвега на всем протяжении проходит вблизи средней линии русла и только на поворотных участках отклоняется к вогнутому берегу. Амплитуда колебания отметок дна не превышает 0,90 м, в своре существующего нефтепровода наблюдается локальный размыв дна русла под трубой.

Скорости потока и донные отложения. Для изучения степени устойчивости донных отложений р. Омутная выполнен анализ размывающей способности потока при

прохождении расходов воды редкой обеспеченности. Для этого использованы скорости потока, полученные расчетным путем, данные визуального и лабораторного анализа проб донных отложений, результаты геологических изысканий.

Естественные донные отложения в русле реки на исследуемом участке представлены в основном песком мелким и средним, который подстилается слоем супеси серовато-бурой с расчетным сцеплением 0,11 кгс/см^2, ниже залегает мощный слой глины темно-серой, тугопластичной с расчетным сцеплением 0,33 кгс/см^2.

В период летне-осенней межени, при прохождении минимального 30-суточного расхода воды 50 % обеспеченности расчетная средняя скорость потока в русле реки составляет 0,21 м/с при средней глубине 0,28 м. Неразмывающая скорость, при данной глубине для песка мелкого и среднего составляет 0,37-0,40 м/с.

При прохождении расходов воды 1 % обеспеченности средняя глубина в русле реки увеличивается до 4,09 м, средняя скорость до 2,08 м/с. При данной средней глубине неразмывающая скорость для песка мелкого и среднего диаметром частиц 0,10-0,50 мм составляет 0,56-0,62 м/с, для супеси с расчетным сцеплением 0,11 кгс/см^2 - 1,28 м/с, для глины с расчетным сцеплений 0,33 кгс/см^2 - 2,09 м/с. Размывающие скорости составляют соответственно для песка мелкого - 0,73-0,81 м/с, для супеси - 1,66 м/с, для глины – 2,72 м/с.

При прохождении расходов воды 2 % обеспеченности средняя глубина в русле реки увеличивается до 3,96 м, средняя скорость до 2,02 м/с. При данной средней глубине неразмывающая скорость для песка мелкого и среднего диаметром частиц 0,10-0,50 мм составляет 0,56-0,61 м/с, для супеси с расчетным сцеплением 0,11 кгс/см^2 - 1,27 м/с, для суглинка с расчетным сцеплением 0,19 кгс/см^2 - 1,45 м/с, для глины с расчетным сцеплений 0,33 кгс/см^2 - 2,08 м/с. Размывающие скорости составляют соответственно для песка мелкого - 0,73-0,81 м/с, для супеси - 1,65 м/с, для суглинка 1,89 м/с, для глины –2,70 м/с.

Следовательно, при прохождении максимальных расходов весеннего половодья возможно переформирование рельефа дна реки на глубину слоя аллювиальных отложений. При прохождении максимальных расходов воды редкой обеспеченности возможен размыв супеси. Глина устойчива к размыву.

Для участков берега, имеющих травяной покров, размывающая скорость потока составляет 1,95 м/с. Следовательно, береговые склоны, при прохождении высоких половодий могут подвергнуться размыву.

Плановые деформации. Проектируемый створ МН «Александровское-Анжеро-Судженск» на левом берегу проходит в насыпи. Рельеф в районе коридора МН полностью перепланирован. На естественных участках, береговые склоны сложенные суглинком серовато-бурым, задернованы и заросли кустарником и деревьями. В верхней части берегов, особенно на поворотных участках, наблюдаются локальные размывы, которые носят эпизодический характер, не имеющий закономерной тенденции.

По данным полевых изысканий величина таких размывов составляет не более 0,15 м/год. Таким образом, за расчетный период в 25 лет плановые деформации р. Омутная могут составить по 3,75 м на оба берега.

Следует отметить, что процессы боковой эрозии могут существенно измениться в процессе техногенного вмешательства в результате прокладки проектируемого трубопровода.

Высотные деформации. При расчете минимальной отметки профиля предельного размыва русла ($H_{min\ ППРР}$) к минимальной отметке дна (расположена в 10 м выше проектируемого створа) была применена поправка на погрешность при измерении глубин штангой *(0,10 м)* и поправка на возможное переформирование рельефа дна реки на глубину слоя аллювиальных отложений.

Таким образом, минимальная отметка профиля предельного размыва русла в створе существующей трассы МН равна:

$$H_{min\ ППРР} = 103{,}95 - 0{,}20 - 0{,}10 = 103{,}65 \text{ м БС 77 г.}$$

Минимальная отметка предельного размыва русла реки Омутная представлена на профиле лист 8 графического приложения.

Заключение

1 В административном отношении участок изысканий расположен в Томской области Томском районе, НПС «Орловка».

2 Климат исследуемого района резко континентальный. Характеризуется холодной продолжительной зимой, с сильными ветрами, метелями, устойчивым снежным покровом и довольно жарким летом. Переходные сезоны короткие, с резкими колебаниями температуры.

В отчете использовалась репрезентативная для участка изысканий метеостанция Томск, которая расположена по радиусу в 25 км юго-западнее участка работ. В подпункте 3.3.2 приведены основные климатические данные необходимые для решения проектных задач.

3 Участок изысканий находится в пределах юго-восточной части Западно-Сибирской низменности и приурочен к Чулымо-Енисейскому плато. Территория представляет собой слабовсхолмленную приподнятую равнину, расчлененную эрозионной деятельностью рек.

По физико-географическому районированию местность входит в лесостепную зону, для которой характерно чередование открытых пространств со смешанным лесом. Почвы в основном серые лесные, лугово-черноземные, солоди, лугово-болотные и болотные, по механическому составу глинистые и суглинистые.

Гидрографическая сеть относится к бассейну реки Томь (бассейн р. Обь), густота речной сети составляет 0,40-0,45 км/км^2.

4 Пересекаемая заменяемой ниткой МН р. Омутная расположена в пределах водораздельного пространства правобережья р. Томь. По условиям пересечения река относится к I группе сложности [3].

Гидрографическая схема: р. Омутная – р. Киргизка (пр.б.) – р. Томь (пр.б) – р. Обь (пр.б.) – Обская губа – Карское море.

5 По характеру водного режима река Омутная относится к рекам с ярко выраженным весенним половодьем, паводками в теплое время года и продолжительной, устойчивой зимней меженью (лесостепной гидрологический район, подрайон – Предгорье).

На участке обследования по данным опроса осеннего и весеннего ледохода не бывает. Процессы образования наледей при рекогносцировке не выявлены.

На исследуемом участке явления карчехода по опросным данным не установлено, в связи с чем, однозначно определить наличие карчехода не представляется возможным.

Максимальными годовыми расходами воды р. Омутная являются максимальные расходы весеннего половодья, которые рекомендуются к использованию при проектировании и приведены в таблице 3.28.

6 Существующий нефтепровод «Александровское-Анжеро-Судженск» в русле реки оголен на протяжении 20 м, наблюдается провис.

7 На исследуемом участке реки тенденции направленного руслового процесса не наблюдается. Подмывы береговых склонов носят локальный и эпизодический характер и составляют по данным полевых изысканий не более 0,15 м/год. За расчетный период в 25 лет плановые деформации р. Омутная могут составить по 3,75 м на оба берега.

Вертикальные деформации выражаются в сезонном переформировании рельефа дна. Минимальная отметка профиля предельного размыва русла (H_{min} *ППРР*) в проектном створе равна *103,65 м БС 77 г.*

8 По расчетным данным и данным опроса р. Омутная в период летне-осенней межени не пересыхает, в период зимней межени не перемерзает и при согласовании с соответствующими службами может быть использована для забора воды для промывки и гидравлических испытаний (приложение 83).

Временный водозабор рекомендуется разместить на левом берегу р. Омутная.

Географические координаты точки временного водозабора и сброса воды на правом берегу: с.ш. - 56º39'25,74", в.д. - 85º14'59,19".

Географические координаты границ водопользования участка производства работ:

- на правом берегу: с.ш. - 56º39'25,29", в.д. - 85º14'57,71";
  с.ш. - 56º39'25,93", в.д. - 85º15'00,22".
- на левом берегу: с.ш. - 56º39'24,94", в.д. - 85º14'58,23";
  с.ш. - 56º39'25,61", в.д. - 85º15'00,42";

Географические координаты точки забора и сброса воды, а также границ водопользования приведены в приложении 66 , рисунок 66.2.

В случае изменения проектных решений, координаты границ водопользования и точек забора и сброса воды необходимо корректировать.

Окончательный вариант выбора предполагаемых точек забора воды на реке Омутная для проведения гидроиспытаний заменяемых участков определяется на стадии принятия проектных решений.

При заборе воды в меженный период минимальные 30-суточные расходы воды 95 % обеспеченности составят 0,18 $м^3/с$ и 0,14 $м^3/с$ соответственно в летне-осенний и зимний периоды. В случае забора воды в период весеннего половодья расчетный максимальный расход весеннего половодья 95 % - обеспеченности составит 13,2 $м^3/с$.

9 Расположенное на левом берегу (коренной склон долины) слева по ходу нефти

балочное образование (задернованное и заросшее древесно-кустарниковой растительностью) не будет оказывать влияния на проектируемый участок МН.

Для исключения образования и развития подобных образований после укладки и засыпки трубопровода необходимо провести восстановление дернового покрова (уплотнить грунт, провести комплекс работ по восстановлению нарушенного поверхностного растительного слоя почвы).

Рекомендуется восстановить естественное положение дна и берегов реки в створе проектируемого нефтепровода.

ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

[1] Ресурсы поверхностных вод СССР. Том 15, выпуск 2. Алтай и Западная Сибирь. Гидрометеоиздат, Л., 1967 г.

[2] СП 47.13330.2012 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения Актуализированная редакция СНиП 11-02-96. Минрегион России, М., 2012 г.

[3] СП 11-103-97. Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства. Госстрой России, М., 1997 г.

[4] РД-91.020.00-КТН-142-14 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Инженерные изыскания для строительства магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов. ОАО «АК Транснефть», М., 2014 г.

[5] СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* М., 2012 г.

[6] СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. М., 2011 г.

[7] Правила устройства электроустановок. Седьмое издание. Издательство НЦ ЭНАС, М., 2004 г.

[8] СП 33-101-2003. Определение основных расчетных гидрологических характеристик. Госстрой России, М., 2004 г.

[9] Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик. Гидрометеоиздат, Л.,1984 г.

[10] ВСН 163-83. Учет деформаций речных русел и берегов водоемов в зоне подводных переходов магистральных трубопроводов. Гидрометеоиздат, Л.,1985 г.

[11] Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные. Части 1-6. Выпуск 20. Томская, Новосибирская, Кемеровская области, Алтайский край. Гидрометеоиздат, С-П., 1993 г.

[12] РД-91.020.00-КТН-081-15 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Инженерные изыскания для строительства магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов в районах со сложными инженерно-геологическими условиями. ОАО «АК Транснефть», М., 2015 г.

[13] СП 116.13330.2012 Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 22-02-2003.

[14] СП 28.13330.2012.Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85.

[15] СП 14.13330.2014. Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81* (пересмотр).

[16] СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*.

[17] СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть I. Общие правила производства работ.

[18] СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть II. Правила производства работ в районах развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов.

[19] СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть III. Правила производства работ в районах распространения специфических грунтов.

[20] СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть VI. Правила производства геофизических исследований.

[21] СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений.

[22] СНиП 22-01-95 Геофизика опасных природных воздействий.

[23] СНиП 2.06.15-85 Инженерная защита территории от затопления и подтопления.

[24] ГОСТ 21.302-2013 Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям.

[25] ГОСТ 12071-2000 Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов.

[26] ГОСТ Р 51592-2000 «Вода. Общие требования к отбору проб».

[27] ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация.

[28] ГОСТ 20522-2012 Грунты. Метод статистической обработки результатов определений и характеристик.

[29] ГОСТ 30416-96 Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения.

[30] ГОСТ 5180-84 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.

[31] ГОСТ 12248-2010 Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости.

[32] ГОСТ 12536-2014 Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава.

[33] ГОСТ 9.602-2005 Сооружения подземные Единая система защиты от коррозии и старения.

[34] ГОСТ 19912-2012 Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием.

[35] Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83*), 1986г.

[36] Пособие по проектированию защиты от коррозии бетонных и железобетонных строительных конструкций (к СНиП 2.03.11-85), 1989 г.

[37] ГЭСН 81-02-01-2001 Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. Сборник №1. Земляные работы. 2008 г.

[38] Инженерная геология СССР «Западная Сибирь» том 2, Издательство Московского университета, 1977 г.

[39] Инструкция по электроразведке. Л. Недра.1984г.

[40] РСН 64-87. Инженерные изыскания для строительства. Технические требования к производству геофизических работ. Электроразведка.

[41] СП 11-104-97. Инженерно-геодезические изыскания для строительства.

[42] Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500. ГКИНП 02-033-82.

[43] Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500, М., "Недра", 2004г.

[44] ГКИНП (ОНТА) – 02-262-02. Инструкция по развитию съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS. М., ЦНИИГАиК, 2002 г.

[45] Правила по технике безопасности на топографо-геодезических работах. ПТБ-88. М., Недра, 1991 г.

[46] Инструкция о порядке контроля и приемки геодезических, топографических и картографических работ. ГКИНП (ГНТА) 17-004-99.

Таблица регистрации изменений к тому 1.1.1

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