



№ СРО-И-037-18122012 от 06 сентября 2022 г

Заказчик – МКУ «ЖКУ»

« Строительство объектов инженерной и транспортной
инфраструктуры, необходимых для функционирования
планируемой к созданию особой экономической зоны
промышленно – производственного типа «Кузбасс»
(подъездная дорога) »

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

**Инженерно-геологические изыскания для подготовки
проектной документации**

22.008-ТЕХ/1-ИГИ

Том 2.1. Текстовая часть (начало)

Директор

Е.А. Екимов

Главный инженер проекта


А.Ю. Кошель

Обозначение	Наименование	Примечание
22.008-ТЕХ/1-ИГИ-С	Содержание	2
22.008-ТЕХ/1-ИГИ-СД	Состав отчетной документации	3
22.008-ТЕХ/1-ИГИ-ТЧ	Текстовая часть	4

Согласовано			
	Разраб.		
	Пров.		
	Н.контр.		


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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
Разработал		Кашин			15.11.23
Проверил		Корякина			15.11.23
Норм. контроль		Щербаков			15.11.23

22.008-ТЕХ/1-ИГИ-С			
Содержание	Стадия	Лист	Листов
	П		1
	 ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ ТРАНСПРОЕКТ		

	Обозначение	Наименование	Примечания
Инженерные изыскания			
Том 1	22.008-ТЕХ/1-ИГДИ	Технический отчет по результатам инженерно-геодезических изысканий.	
Том 2.1	22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1	Технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий. Текстовая часть (начало)	
Том 2.2	22.008-ТЕХ/1-ИГИ-2	Технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий. Текстовая часть (окончание)	
Том 2.3	22.008-ТЕХ/1-ИГИ-3	Технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий. Графическая часть	
Том 3	22.008-ТЕХ/1-ИЭИ	Технический отчет по результатам инженерно-экологических изысканий	
Том 4	22.008-ТЕХ/1-ИГМИ	Технический отчет по результатам инженерно-гидрометеорологических изысканий	

Согласовано							22.008-ТЕХ/1-ИГИ-СД			
	Разраб.									
	Пров.									
	Н. контр.									
Взам. инв. №										
Подп. и дата										
Инв. № подл.							Состав отчетной документации по результатам инженерных изысканий	Стадия	Лист	Листов
	Разработал	Кашин			15.11.23	П			1	
	Проверил	Корякина			15.11.23					
	Норм. контроль	Щербаков			15.11.23					



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
ТРАНСПРОЕКТ

1 Введение

Инженерно-геологические изыскания на объекте «Строительство объектов инженерной и транспортной инфраструктуры, необходимых для функционирования планируемой к созданию особой экономической зоны промышленно–производственного типа «Кузбасс» (подъездная дорога)», проводились согласно техническому заданию, утвержденному Заказчиком (приложение А).

Инженерно-геологические изыскания регламентируются свидетельством о допуске к работам соответствующего вида (приложение Б).

Отчетная документация подготовлена 15.11.2023 г.

Стадия проектирования – проектная документация (П).

Вид строительства – новое.

Уровень ответственности – нормальный (П).

На изыскиваемом участке проектируется сеть автодорог, линий коммуникации, комплекс очистных сооружений. Уровень ответственности – П (нормальный). Более подробная характеристика проектируемых сооружений приведена в приложении А.

Целевым назначением инженерно-геологических изысканий являлась оценка природных и техногенных условий в пределах участков предполагаемого строительства.

Перед изысканиями стояли следующие задачи: изучение и оценка инженерно-геологических условий района проектируемого строительства, геологического строения, гидрогеологических и геоморфологических условий, состава, состояния и свойств грунтов, выявление неблагоприятных геологических процессов и явлений, получение исходных данных для расчета фундаментов проектируемых сооружений.

В соответствии с приложением Б СП 11-105-97, ч. I и приложением Г СП 47.13330.2016 территория проведения изысканий относится ко II категории сложности по инженерно-геологическим условиям. Сооружения относятся ко 2 геотехнической категории, согласно СП 22.13330.2016. Согласно техническому заданию, объемы работ составлены с учетом СП 47.13330.2016, СП 47.13330.2012 и СП 446.1325800.2019 и приведены в таблице 7.

Методика исследований обоснована требованиями нормативных документов, сведениями о природных условиях района работ, техническим заданием Заказчика.

Инженерно-геологические изыскания выполнены в сентябре-октябре 2022 г. полевой бригадой под руководством инженера-геолога В.В. Морозова в соответствии с требованиями нормативных документов.

Лабораторные исследования проб грунтов проведены в сентябре-октябре 2022 г., грунтовой лабораторией ООО «Технология» под руководством Е.В. Шашовой (приложение В).

Камеральная обработка материалов полевых и лабораторных исследований началась в сентябре-октябре 2022 г. и закончена в ноябре 2023 г. инженерами-геологами М.К. Кашиным и А.В. Корякиной в соответствии с требованиями нормативных документов.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инженерно-геологические изыскания выполнены в сентябре-октябре 2022 г. полевой бригадой под руководством инженера-геолога В.В. Морозова в соответствии с требованиями нормативных документов.					
			Лабораторные исследования проб грунтов проведены в сентябре-октябре 2022 г., грунтовой лабораторией ООО «Технология» под руководством Е.В. Шашовой (приложение В).					
			Камеральная обработка материалов полевых и лабораторных исследований началась в сентяб্রে-октябре 2022 г. и закончена в ноябре 2023 г. инженерами-геологами М.К. Кашиным и А.В. Корякиной в соответствии с требованиями нормативных документов.					
						22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ		Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата			2

Контроль за производством изысканий и приемка законченных полевых материалов осуществлены главным специалистом по инженерной геологии С.В. Щербаковым.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ	Лист
										3
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

2 Изученность инженерно-геологических условий

Вблизи исследуемого участка ООО «Транспроект» ранее изыскания не проводились.

Сведения о ранее выполненных инженерно-геологических изысканиях и исследованиях, основные результаты работ, возможности их использования для установления инженерно-геологических условий Заказчиком не предоставлены.

При составлении отчета также использованы различные картографические материалы и опубликованные работы, в т.ч.:

– Государственная геологическая карта Российской Федерации (новая серия). Карта дочетвертичных образований. Лист N-45 (Новокузнецк). Масштаб 1:1 000 000;

– Государственная геологическая карта Российской Федерации (новая серия). Карта четвертичных образований. Лист N-45 (Новокузнецк). Масштаб 1:1 000 000;

– Государственная геологическая карта Российской Федерации (новая серия). Карта подземных вод. Лист N-45 (Новокузнецк). Масштаб 1:1 000 000;

– Геология СССР. Том XIV. Западная Сибирь (Алтайский край, Кемерово, Новосибирская, Омская и Томская области). М.: «Недра», 1967;

– Инженерная геология СССР. Том II. Западная Сибирь. Изд-во Московского университета, 1978;

– Карта карстовой опасности на территории России. Масштаб 1:10 000 000 (Институт геоэкологии РАН, 1993);

– Тектоническое районирование СССР. Масштаб 1:20 000 000.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата	22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ				4

3 Физико-географические и техногенные условия

Местоположение. В административном отношении изыскиваемый участок расположен в Кемеровской области, Топкинском муниципальном округе, вблизи г. Топки. (рисунки 1, 2).

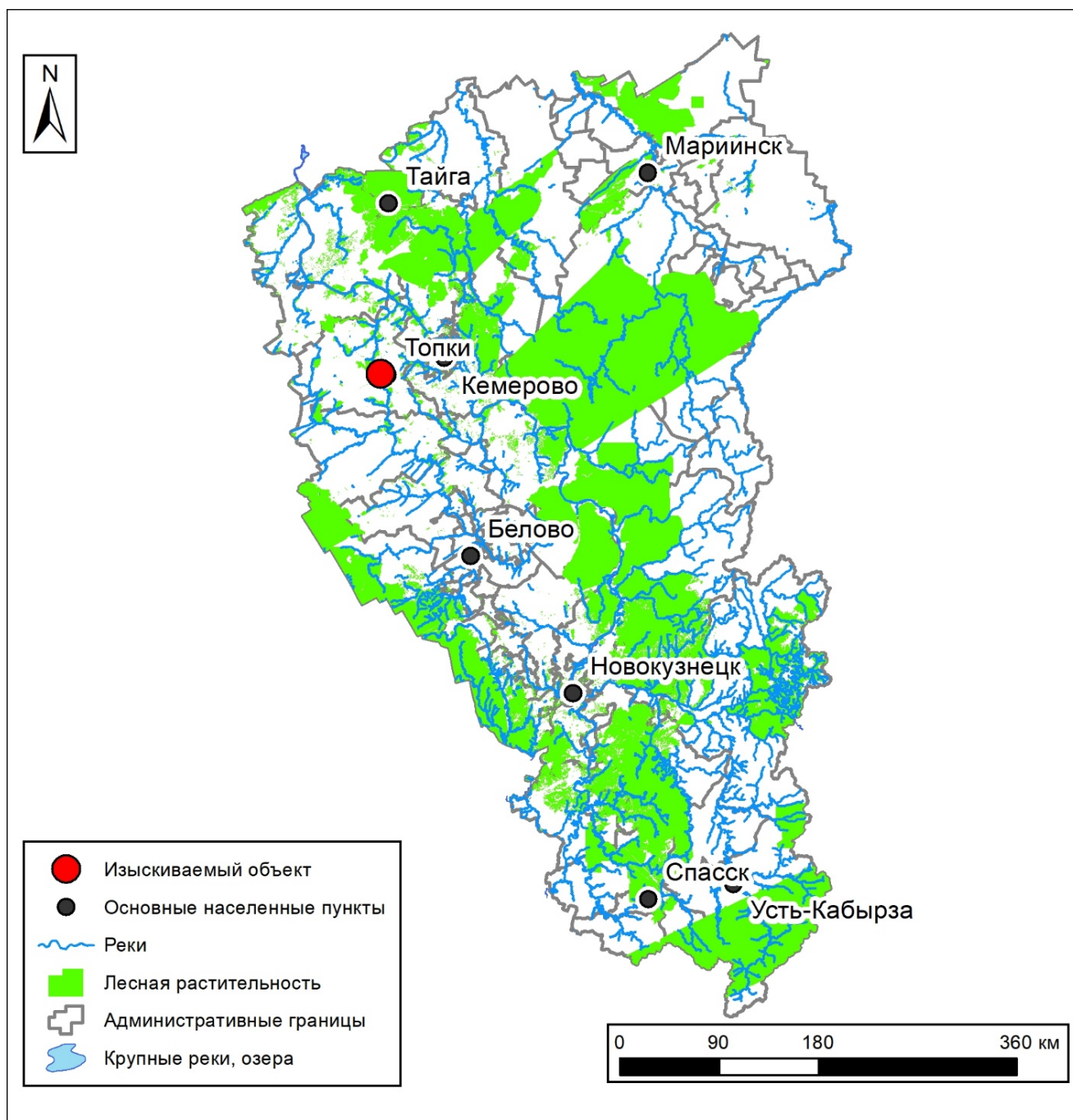


Рисунок 1 – Расположение участка изысканий на территории Кемеровской области

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата
------	---------	------	--------	-------	------

22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ

Лист

5



Рисунок 2 – Ситуационный план участка изысканий

Геоморфологические и техногенные условия. В геоморфологическом отношении участок изысканий приурочен к аккумулятивно-денудационной холмисто-увалистой равнине.

Проектируемая автодорога расположена в 2 км западнее г. Топки. Проектируемая автодорога пересекает существующие сооружения (газопровод и др.), частично проектируемая автодорога застраивается на месте существующей автодороги Кемерово - Новосибирск. Проектируемая автодорога пересекает реку Курляк 1-й. Абсолютные отметки уровня воды р. Курляк 1-й на ближайших урезам составляют 213 м (вблизи южной части проектируемой автодороги) и 238 м (вблизи центральной части проектируемой автодороги).

Севернее изыскиваемой территории расположены сельскохозяйственные поля и реки Курляк 1-й, Курляк 2-й. Восточнее изыскиваемой территории расположен г. Топки. Южнее и западнее располагаются сельскохозяйственные поля.

Абсолютные отметки на изыскиваемом участке изменяются от 210,7 до 250,9 м. Условия для поверхностного водостока на участке неудовлетворительные.

Подъезд к участку изысканий круглогодичный, осуществляемый по федеральным трассам и городским дорогам.

Подробная информация представлена в Приложении У.

Климат. В соответствии с таблицей Б.1 приложения Б, приведенной в СП 131.13330.2020, участок изысканий располагается в строительно-климатической зоне I-B.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата

Климатические данные района работ приведены по материалам многолетних наблюдений метеостанции г. Топки в соответствии с СП 131.13330.2020.

Климат изыскиваемой территории резко-континентальный, с большими перепадами температур зимой и летом.

В таблице 1 приведены данные средних месячных и среднегодовой температуры воздуха, осадков, средней скорости ветра и парциального давления водяного пара по метеостанции г. Топки и таблицам СП 131.13330.2020.

В таблицах 2 и 3 приведены сводные данные по климатическим параметрам холодного и теплого периодов года из СП 131.13330.2020 (по мс Топки).

Таблица 1 – Таблица 1 – Климатическая характеристика по мс Топки (с учетом таблиц СП 131.13330.2020)

Параметры	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Температура воздуха, °С	-17,1	-15,2	-7,4	1,8	10,0	16,0	18,5	15,4	9,2	1,5	-8,1	-14,5	0,8
Парциальное давление водяного пара, гПа	1,6	1,7	2,8	4,6	7,1	12,1	15,2	13,1	8,7	5,5	3,1	1,9	6,5

Таблица 2 – Основные климатические параметры холодного периода года

Температура воздуха наиболее холодных суток, °С, обеспеченностью		Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью		Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,94	Абсолютная минимальная температура воздуха, °С	Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца, Средняя месячная	относительная влажность воздуха наиболее холодного	Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее	Количество осадков за ноябрь-март, мм	Преобладающее направление ветра за декабрь-февраль	Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, м/с	Средняя скорость ветра, м/с, за период со средней суточной температурой воздуха менее 8°С
0,98	0,92	0,98	0,92									
-44	-40	-39	-37	-23	-51	8,5	78	75	160	Ю	4,6	3,2

Таблица 3 – Основные климатические параметры теплого периода года

Барометрическое давление, гПа	Температура воздуха, °С, обеспеченностью	Максимальная температура воздуха наиболее теплого	Абсолютная максимальная температура воздуха, °С	Амплитуда температуры воздуха наиболее теплого	относительная влажность воздуха наиболее теплого	относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее	Количество осадков за апрель-октябрь, мм	Суточный максимум осадков, мм	Преобладающее направление ветра за июнь-август	Минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль, м/с
-------------------------------	--	---	---	--	--	---	--	-------------------------------	--	---

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата	22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ	Лист
							7

	0,95	0,98									
985	23,0	26,0	25,0	37	11,8	70	55	363	87	Ю	2

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата

4 Методика и технология выполнения работ

В соответствии с приложением Б СП 11-105-97, ч. I и приложением Г СП 47.13330.2016 территория проведения изысканий относится ко II категории сложности по инженерно-геологическим условиям. Сооружения относятся ко 2 геотехнической категории, согласно СП 22.13330.2016. Согласно техническому заданию и программе работ (приложение А, Ф) объемы работ составлены с учетом СП 47.13330.2016, СП 446.1325800.2019 и СП 11-105-97, ч. I и приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Виды и объемы работ

№ п/п	Виды работ	Единица измерения	Объемы работ	Нормативное обоснование
1	2	3	4	5
Инженерно-геологические изыскания				
<i>1. Полевые работы</i>				
1	Инженерно-геологическая рекогносцировка	км	12	СП 11-105-97, ч. I (п.п. 5.4-5.5, 7.4-7.7), СП 11-105-97, ч. II, «Рекомендации по производству инженерно-геологической рекогносцировки» (1974), СП 446.1325800.2019 (п. 5.5)
2	Разбивка и планово-высотная привязка выработок и опытных точек	точка	124	СП 11-104-97, ч. I (п.п. 5.216-5.218)
3	Механическое колонковое бурение скважин	скважина пог. м	<u>124</u> 1253	СП 11-105-97, ч. I (п.п. 5.6, 7.7-7.11, 8.4-8.13), СП 446.1325800.2019 (п. 5.6.2)
4	Статическое зондирование грунтов	исп.	20	СП 11-105-97, ч. I (п.п. 5.8, 7.13, 8.16), ГОСТ 19912-2012 (п. 5), СП 50-102-2003, СП 24.13330.2011
5	Испытание грунтов крыльчаткой в скважине	исп.	6	СП 11-105-97, ч. I (п.п. 5.8, 7.13, 8.16), СП 11-105-97, ч. II, ГОСТ 20276-2012 (п. 12)
6	Сейсмическое зондирование	п.н.	12	СП 11-105-97, ч. VI
7	Запись микросейсм	п.н.	6	СП 11-105-97, ч. VI
8	Отбор проб грунтов с нарушенной структурой	проба	10	СП 11-105-97, ч. I (п.п. 5.11, 7.16, 8.19), ГОСТ 12071-2014
9	Отбор проб грунтов с ненарушенной структурой	проба	137	СП 11-105-97, ч. I (п.п. 5.11, 7.16, 8.19), ГОСТ 12071-2014
10	Отбор проб воды	проба	3	СП 11-105-97, ч. I (п.п. 5.11, 7.14, 7.16, 8.19), ГОСТ 31861-2012
<i>2. Лабораторные работы</i>				
11	Сокращенный комплекс определений физических свойств дисперсных грунтов	проба	10	ГОСТ 25100-2020, ГОСТ 5180-2015, ГОСТ 12536-2014, ГОСТ 30416-2020, ГОСТ 25584-2016, ГОСТ 23740-2016, ГОСТ 22733-2016, ГОСТ 9.602-2016, ГОСТ
12	Полный комплекс определений физических свойств дисперсных грунтов	проба	82	
13	Полный комплекс определений физико-	проба	42	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата

№ п/п	Виды работ	Единица измерения	Объемы работ	Нормативное обоснование
1	2	3	4	5
	механических свойств дисперсных грунтов			12248-2010, СП 11-105-97, ч. I (п.п. 5.11, 7.16, 8.19), СП 28.13330.2017, СП 22.13330.2016, РД 34.20.508
14	Определение коррозионной агрессивности грунтов к алюминиевой и свинцовой оболочкам кабеля	проба	24	
15	Определение коррозионной активности грунтов к стальным конструкциям	точка	24	
16	Определение коррозионной агрессивности грунтов к бетонным и железобетонным конструкциям	проба	24	
17	Стандартный химический анализ воды	проба	3	
3. Камеральные работы				
18	Обработка результатов буровых и горнопроходческих работ	погонный метр	1253	СП 11-105-97, ч. I (п. 5.14, 7.20, 8.20), СП 11-105-97, ч. II, СП 47.13330.2012 (п.п. 6.3, 6.4), СП446.1325800.2019
19	Обработка результатов испытаний грунтов крыльчаткой	исп.	6	
20	Обработка результатов лабораторных исследований грунтов и воды	проба	140	
21	Составление технического отчета с текстовыми и графическими приложениями	отчет	1	

Методика инженерно-геологических исследований обоснована требованиями нормативных документов, сведениями о природных условиях района работ, техническим заданием Заказчика.

Изучение космоснимков. Предварительное изучение текущей ситуации, планирование рекогносцировочного обследования и буровых работ выполнено в результате анализа топографических карт масштаба 1:25 000, статических космоснимков земли Google, Yandex, Bing Maps и Bird's Eye, а также космоснимков портала Kosmosnimki.net, полученных в реальном времени (ГИС-Центр Пермского государственного национального исследовательского университета).

Рекогносцировочное обследование. На изыскиваемом участке выполнено инженерно-геологическое рекогносцировочное обследование местности. В ходе рекогносцировки исследовались и описывались геоморфологические, гидрологические, гидрогеологические, геоботанические условия, оценивались активные физико-географические явления и опасные инженерно-геологические процессы. Рекогносцировочное обследование проводилось в соответствии с требованиями СП 11-105-97, ч. I (п.п. 5.4-5.5, 7.4-7.7), СП 11-105-97, ч. II, «Рекомендаций по производству инженерно-геологической рекогносцировки» (1974). Результаты обследования отражены в главе «Физико-географические и техногенные условия», СП 446.1325800.2019 (табл. 6.1).

Взам. инв. №		Рекогносцировочное обследование. На изыскиваемом участке выполнено инженерно-геологическое рекогносцировочное обследование местности. В ходе рекогносцировки исследовались и описывались геоморфологические, гидрологические, гидрогеологические, геоботанические условия, оценивались активные физико-географические явления и опасные инженерно-геологические процессы. Рекогносцировочное обследование проводилось в соответствии с требованиями СП 11-105-97, ч. I (п.п. 5.4-5.5, 7.4-7.7), СП 11-105-97, ч. II, «Рекомендаций по производству инженерно-геологической рекогносцировки» (1974). Результаты обследования отражены в главе «Физико-географические и техногенные условия», СП 446.1325800.2019 (табл. 6.1).						
Подп. и дата								
Инв. № подл.								
							22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ	Лист
								10
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата			

Проходка горных выработок. Бурение скважин проводилось механическим колонковым способом станком УРБ-2А-2 диаметром 127 мм с обсадкой в неустойчивых грунтах. В процессе бурения скважин велось порейсовое описание всех встреченных разновидностей грунтов с отражением их структурных особенностей. В ходе полевой камеральной обработки материалов бурения предварительно выделялись инженерно-геологические элементы (ИГЭ).

После окончания полевых работ все выработки ликвидированы путем обратной засыпки выбуренным грунтом с послойным трамбованием.

Опробование. Пробы грунта ненарушенной структуры отбирались из скважин задавливающим (глинистые грунты) и обуривающим (песчаные грунты) грунтоносом планомерно по простиранию и по глубине из основных литологических разновидностей с целью определения свойств и состояния грунтов и последующего выделения инженерно-геологических элементов. Отбор монолитов, их транспортировка и хранение производились в соответствии с требованиями «Пособия по составлению и оформлению документации инженерных изысканий для строительства» (п. 2.35), ГОСТ 12071-2014, СП 11-105-97, ч. I (п.п. 5.11, 7.16, 8.19).

Отбор проб воды на стандартный химический анализ производился в соответствии с требованиями СП 11-105-97 (п. 7.16) и «Пособия по составлению и оформлению документации инженерных изысканий для строительства» (п. 2.36). Отбор проб воды из скважин производился после предварительной прокачки выработки с обязательным проведением наблюдений за восстановлением уровня воды.

Вращательный срез. С целью уточнения сопротивления грунта недренированному сдвигу c_u для медленно уплотняющихся водонасыщенных органических грунтов в полевых условиях выполнен вращательный срез (крыльчатка). Вращательный срез выполнен переносными крыльчатками типа III для органических грунтов согласно ГОСТ 20276-2012 «Грунты. Методы полевого определения характеристик прочности и деформируемости». Полевые замеры произведены с применением динамометра ДОСМ-3-50У (приложение Б).

Испытание вращательным срезом проводилось в условиях практического отсутствия дренирования путем приложения горизонтальной касательной нагрузки и смещения грунта по цилиндрической поверхности, образуемой вращением крыльчатки.

Для глинистых водонасыщенных грунтов по результатам испытания методом вращательного среза определено сопротивление недренированному сдвигу c_u , принимая $c_u = \tau_{max}$.

Геофизические работы. Сейсмичность площадки приводилась по результатам геофизических исследований. На территории изысканий выполнено 12

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата	22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ				11

пунктов сейсмического зондирования и 6 пунктов записи микросейсм. Инженерно-геофизические работы проводились в сентябре 2022 г.

Для оценки сейсмичности площадки работ были проведены сейсморазведочные работы методами жесткостей и регистрации микросейсм. Для регистрации колебаний методом жесткостей использовались стандартные сейсмоприемники GS-20DX и сейсморазведочная станция Лакколит X-M3. Возбуждение упругих сейсмических колебаний производилось ручным тампером массой 12 кг. Методом регистрации микросейсм наблюдения проводились регистратором сейсмических сигналов «Регистр-3MS». Длительность записи 9 мин. на каждой точке наблюдения микросейсм.

Обработка полевых материалов производилась при использовании пакета обработки RadExPro Plus 3.5 – программный пакет для комплексной обработки и контроля качества сейсмических данных, обработки ВСП и георадиолокации в среде Windows 9xMe/2000/XP. Обработка записи микросейсм проводилась в соответствии с РСН-65-87, суть которой заключается в измерении видимых периодов и амплитуд колебаний.

Лабораторные проб грунтов проведены для определения показателей физических и механических свойств грунтов в соответствии приложением М СП 11-105-97, ч. I, приложением Е СП 47.13330.2016 и ГОСТ 25100-2020, ГОСТ 5180-2015, ГОСТ 12248.1-2020, ГОСТ 12248.3-2020 ГОСТ 25584-2016, использовались ареометры АГ, набор режущих колец, набор стандартных сит с отверстиями различных размеров и прочие инструменты. Для определения модуля деформаций использовалось устройство трехосного сжатия в составе системы измерительной «АСИС» согласно ГОСТ 12248.3-2020. Сдвиговые консолидированно-дренированные испытания проводились в составе системы измерительной «АСИС» согласно ГОСТ 12248.1-2020. Определение характеристик просадочности проводилось в составе системы измерительной «АСИС» согласно ГОСТ 23161-2012. Относительная деформация свободного набухания определялась методом насыщения грунта дистиллированной водой в приборе ПНГ-1 согласно ГОСТ 12248.6-2020. Измерение коррозионной активности грунтов к стали производилось прибором ПИКАП-М (приложение В). Степень коррозионной агрессивности грунтов к бетонным и железобетонным конструкциям, а также к алюминиевой и свинцовой оболочкам кабелей определены в лабораторных условиях по РД 34.20.508 (прил. 11, табл. П1 1.1, П1 1.3) и СП 28.13330.2017 (табл. В.1, В.2).

Плановая привязка выработок выработок на местности произведена с использованием GPS-приемника, в Балтийской системе высот, система координат – местная МСК-42. В качестве топоосновы использован топографический план масштаба 1:500, выполненный ООО «УралГеоТрест».

Камеральная обработка материалов. Номенклатура грунтов определялась в соответствии с ГОСТ 25100-2020. Результаты лабораторных определений

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	алюминиевой и свинцовой оболочкам кабелей определены в лабораторных условиях по РД 34.20.508 (прил. 11, табл. П1 1.1, П1 1.3) и СП 28.13330.2017 (табл. В.1, В.2).						
			<p>Плановая привязка выработок выработок на местности произведена с использованием GPS-приемника, в Балтийской системе высот, система координат – местная <i>МСК-42</i>. В качестве топоосновы использован топографический план масштаба 1:500, выполненный ООО «УралГеоТрест».</p>						
			<p>Камеральная обработка материалов. Номенклатура грунтов определялась в соответствии с ГОСТ 25100-2020. Результаты лабораторных определений</p>						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ			Лист
									12

5 Геолого-геоморфологическое строение

Структурно-тектонические условия района. В тектоническом отношении участок приурочен к подзоне сжатых линейных складок Зарубинской структурно-фациальной зоны.

Геологическое строение изыскиваемого района. На исследуемой территории в приповерхностной части развиты породы девонской, каменноугольной и четвертичной систем.

Отложения девонской системы представлены породами косоутесовской и подонинской свиты фаменского яруса. Разрез косоутесовской свиты представлен известково-глинистыми сланцами, известковистыми песчаниками и алевролитами, и комковатыми известняками. Мощность отложений косоутесовской свиты не превышает 150-200 м. В нижней части разреза подонинской свиты представлен преимущественно лилово-красными, красно-бурыми и зеленовато-серыми карбонатизированными глинистыми сланцами с прослоями мергелей в среднезернистых красновато-бурых песчаников. В верхней части разреза преобладают буровато-красные, светло-серые и серовато-бурые мелкозернистые полимиктовые кремнистые песчаники с карбонатными конкрециями и пестрые брекчиевые породы. Мощность свиты 800 м.

Отложения каменноугольной системы представлены породами турнейского яруса. Разрез турнейского яруса сложена серыми и темно-серыми известняками, кварцитоподобными песчаниками и кремнистыми доломитами. Мощность яруса до 400-450 м.

Отложения четвертичной системы на исследуемой территории представлены, аллювиальными и делювиальными отложениями. Отложения представлены глинами, суглинками, супесями. Отложения содержат включения органики. Мощность толщи четвертичных отложений до 20 м.

Геологическое строение изыскиваемого участка. В геологическом строении исследуемого участка по данным инженерно-геологического бурения до глубины 25,0 м принимают участие торфы (bQ), четвертичные делювиальные (dQ) суглинки, аллювиальные (aQ) суглинки и супеси, перекрытые с поверхности почвенно-растительным слоем (pQ).

По данным инженерно-геологического бурения до глубины 30,0 м, сводный геологический разрез, следующий (сверху вниз):

Асфальт (tQ). Вскрыт скважинами 252, 255, 486, 489, 495. Мощность 0,1 м.

Бетонная плита (tQ). Вскрыт скважиной 255 под слоем асфальта. Мощность слоя 0,1 м.

Щебень (tQ). Вскрыт скважинами 252, 253-256, 486, 489, 495 под слоем асфальта и с поверхности. Мощность слоя 0,5-1,0 м.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	почвенно-растительным слоем (pQ).					
			По данным инженерно-геологического бурения до глубины 30,0 м, сводный геологический разрез, следующий (сверху вниз):					
			Асфальт (tQ). Вскрыт скважинами 252, 255, 486, 489, 495. Мощность 0,1 м. Бетонная плита (tQ). Вскрыт скважиной 255 под слоем асфальта. Мощность слоя 0,1 м. Щебень (tQ). Вскрыт скважинами 252, 253-256, 486, 489, 495 под слоем асфальта и с поверхности. Мощность слоя 0,5-1,0 м.					
						22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ		Лист
								14
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата			

Насыпной грунт (tQ). Глина легкая песчанистая твердая с прослоями суглинка, щебня и гравия. Мощность слоя 2,1-2,4 м. Вскрыт скважинами 479-482 с поверхности.

Почвенно-растительный слой (pQ). Вскрыт скважинами 208а, 209, 210-219, 223-256, 263-277, 411-421, 467-478, 483-495. Мощность 0,1-0,7 м.

Торф (bQ) черный сильноразложившийся.. Вскрыт с поверхности в районе скважин 199-201, 257-261, 491-492, 496-506. Мощность слоя от 0,7 до 1,0 м.

Суглинок (dQ) коричневый тяжелый пылеватый твердый до мягкопластичного. Вскрыта в скважинах №199-201, 208а, 209-256, 263-277, 411-421, 467-495. Вскрытая мощность колеблется от 0,1 до 7,2 м.

Суглинок (aQ) серый до серо-коричневого легкий пылеватый твердый до текучего с примесью органического вещества. Вскрыт в скважинах №199-201, 220-222, 257-261, 491-492, 496-506 под почвенно-растительным слоем и торфов. Вскрытая мощность варьируется от 0,4 до 22,3 м.

Глина (dQ) красно-оранжевая твердая, с прослоями суглинка твердого. Вскрыт в скважинах 467-478 под слоем делювиальных суглинков. Вскрытая мощность от 1,7 до 6,2 м.

Мергель (D₃) средней прочности плотный среднепористый средневыветрелый неразмываемый. Вскрыт в скважинах 248-250, 473-482 под слоем делювиальных суглинков. Вскрытая мощность от 1,8 до 3,9 м.

Колонки инженерно-геологических скважин приведены в графической части отчета (22.008-ТЕХ/1-ИГИ-3-ГЧ-2).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ	Лист
										15
			Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		

6 Гидрогеологические условия

Гидрогеологические условия изыскиваемого района формируются под влиянием естественных (особенности геологического строения, тектоника, геоморфология, гидрография, климат) и искусственных (утечки из водонесущих коммуникаций, перепланировка рельефа) факторов.

По данным инженерно-геологического бурения (сентябрь-октябрь 2022 г.) до глубины 10,0 м на территории изыскиваемой площадки вскрыт один выдержанный водоносный горизонт на глубине 0,5-5,2 м (абс. отм. 210,06-247,06 м), приуроченный к делювиальным, аллювиальным суглинкам и торфам. По характеру питания и типу залегания подземные воды являются грунтовыми.

Питание подземных вод осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков, перетока из соседних водоносных горизонтов. Общий уклон зеркала грунтовых вод ориентирован в сторону русла р. Курляк 1-й.

По химическому составу воды гидрокарбонатно-кальциево-магниевые, гидрокарбонатно-натриево-калиево-магниевые, гидрокарбонатно-натриево-магниевые, сульфатно-хлоридно-гидрокарбонатно-кальциевые с минерализацией 0,816-0,829 г/дм³. Согласно химическим анализам и СП 28.13330.2017 вода неагрессивная к бетонам марки W4-W8 и выше. Степень агрессивности воды к арматуре железобетонных конструкций при периодическом смачивании – неагрессивная, при постоянном погружении – неагрессивная. Степень агрессивности воды к металлическим конструкциям – среднеагрессивная. Коррозионная активность воды по отношению к свинцовой оболочке кабеля – низкая, к алюминиевой оболочке кабеля – средняя (приложение М).

Рекомендуемые коэффициенты фильтрации грунтов приведены по справочным данным (Инженерная геология СССР, 1978; Справочник техника-геолога..., 1982; Groundwater Hydrology, 1978; Рекомендации по определению гидрогеологических параметров грунтов методом откачки воды из скважин, 1986):

- Суглинок (ИГЭ 5-6, – aQ) – 0,05 м/сут;
- Суглинок (ИГЭ 9-11, – dQ) – 0,03 м/сут;
- Глина (ИГЭ 13, – dQ) – 0,005 м/сут;
- Мергель (ИГЭ 5-6, – D₃) – 1,0 м/сут;
- Глина (ИГЭ 14, – tQ) – 0,008 м/сут;
- Торф (ИГЭ 1 – bQ) – 0,05 м/сут.

Прогноз изменения гидрогеологических условий. В периоды весеннего снеготаяния, интенсивных атмосферных осадков летом и осенью возможно формирование сезонных подземных вод типа «верховодка» в техногенных грунтах обратной засыпки на участках производства строительных работ. В понижениях рельефа будут образовываться подтопленные участки. В периоды паводков и

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	<p>Глина (ИГЭ 13, – tQ) – 0,008 м/сут;</p> <p>– Мергель (ИГЭ 5-6, – Dз) – 1,0 м/сут;</p> <p>– Глина (ИГЭ 14, – tQ) – 0,008 м/сут;</p> <p>– Торф (ИГЭ 1 – bQ) – 0,05 м/сут.</p> <p><i>Прогноз изменения гидрогеологических условий.</i> В периоды весеннего снеготаяния, интенсивных атмосферных осадков летом и осенью возможно формирование сезонных подземных вод типа «верховодка» в техногенных грунтах обратной засыпки на участках производства строительных работ. В понижениях рельефа будут образовываться подтопленные участки. В периоды паводков и</p>								
			22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ						Лист		
									16		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата						

половодий прогнозные уровни подземных вод могут быть на 0,5-1,5 м выше замеренных.

Принимая во внимание особенности региональных гидрогеологических условий района работ и площадки проектируемого строительства, в период строительства и эксплуатации дорожного покрытия также возможно повышение уровня грунтовых вод на 1,0-2,5 м выше замеренных, в связи с техногенным преобразованием рельефа и воздействиями на инженерно-геологическую среду.

При производстве земляных работ (проходки траншей, котлованов и др. выемок) и дальнейшей эксплуатации сооружений необходимо предусмотреть мероприятия по отводу поверхностных и подземных вод. Следует разработать план дренажной системы, обеспечивающей, отвод подземных вод от фундамента проектируемого сооружения. При проходке траншей не оставлять на длительный срок открытыми стенки, что может привести в верхнем слое к увеличению дисперсности грунтов и его разрушению

Для предупреждения и предотвращения подтопления необходим отвод поверхностных вод со всей территории площадки, включая склоновые участки с помощью оборудования дорог системой ливневой канализации со строительством водоотводящих лотков. Также необходимо укрепление склонов.

(Подробные рекомендации по борьбе с подтоплением на изыскиваемой территории см. в Главе 9 Геологические и инженерно-геологические процессы).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ	Лист
										17
			Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		

7 Свойства грунтов

В соответствии с полевым описанием грунтов и данными лабораторных исследований (приложения Д, Е, Ж, Л), классификации их по ГОСТ 25100-2020 и в соответствии с ГОСТ 20522-2012 на изыскиваемом участке выделено 8 инженерно-геологических элементов (ИГЭ, таблица 5) и 1 расчетный грунтовый элемент.

Таблица 5 – Инженерно-геологические элементы

№ ИГЭ	Описание	Генезис	Классификация по ГОСТ 25100-2011, табл. 1-3				Строительная категория грунтов по ГЭСН 81-02-Пр-2001	Мощность, м от до средняя
			Класс	Под-класс	Тип	Вид		
1	Торф черный сильноразложившийся	bQ	Дисперс.	Связн.	Осадоч.	Орган.	37а	$\frac{0,5-1,3}{0,8}$
5	Суглинок серо-коричневый легкий пылеватый тугопластичный с примесью органического вещества	aQ	Дисперс.	Связн.	Осадоч.	Минер.	35б	$\frac{0,5-17,8}{5,9}$
6	Суглинок серо-коричневый легкий пылеватый мягкопластичный с примесью органического вещества	aQ	Дисперс.	Связн.	Осадоч.	Минер.	35а	$\frac{0,4-7,4}{4,1}$
9	Суглинок коричневый тяжелый пылеватый твердый до полутвердого	dQ	Дисперс.	Связн.	Осадоч.	Минер.	35в	$\frac{0,3-5,5}{1,1}$
10	Суглинок коричневый легкий пылеватый тугопластичный	dQ	Дисперс.	Связн.	Осадоч.	Минер.	35б	$\frac{0,2-7,2}{1,5}$
11	Суглинок коричневый легкий пылеватый мягкопластичный	dQ	Дисперс.	Связн.	Осадоч.	Минер.	35а	$\frac{0,1-6,5}{2,6}$
12	Мергель средней прочности плотный среднепористый средневыветрелый неразмягчаемый	D3	Скальн.	Полуск.	Осадоч.	Карб.	24в	$\frac{1,8-11,5}{5,5}$
13	Глина красно-оранжевая твердая, с прослоями суглинка твердого	dQ	Дисперс.	Связн.	Осадоч.	Минер.	8д	$\frac{1,7-6,2}{4,3}$
РГЭ 14	Насыпной грунт. Глина легкая песчанистая твердая с прослоями суглинка, щебня и гравия	tQ	Дисперс.	Связн.	Техног.	Минер.	8д	$\frac{2,1-2,4}{2,3}$

Насыпные грунты, ввиду своей сильной изменчивости по составу и состоянию, как по площади, так и по разрезу, в отдельный инженерно-геологический элемент не выделены и не рекомендуются в качестве оснований зданий и сооружений. Насыпные грунты выделены в расчетный геологический элемент (РГЭ). Рекомендованное значение расчетного сопротивления грунта R_0 для насыпного слоя составляет 220 кПа (табл. Б.3 СП 22.13330.2016 – Расчетные сопротивления R_0 крупнообломочных грунтов). Рекомендуемая строительная категория насыпного грунта в соответствии с ГЭСН 81-02-01-2020 – 8д.

																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

Нормативные и расчетные значения показателей физико-механических свойств грунтов выделенных инженерно-геологических элементов, установленные в лабораторных и полевых условиях, определены согласно ГОСТ 20522-2012 и приведены в таблицах 6-8. Более подробные результаты статистической обработки приведены в приложении Ж.

Таблица 6 – Нормативные и расчетные значения характеристик по данным лабораторных исследований для выделенных ИГЭ 1, 5-6*

Свойства грунтов		ИГЭ 1	ИГЭ 5	ИГЭ 6
Природная влажность, д.е.	W	1,210	0,276	0,305
Влажность на границе текучести, д.е.	W _L		0,353	0,342
Влажность на границе раскатывания, д.е.	W _P		0,229	0,239
Число пластичности, %	I _P		12,4	10,3
Показатель текучести, д.е.	I _L		0,380	0,642
Плотность грунта, г/см ³	нормативное значение	ρ	1,92	1,89
	II пред. сост. (α=0,85)	ρ _{II}	1,91 (1,005)	1,88 (1,004)
	I пред. сост. (α=0,95)	ρ _I	1,9 (1,008)	1,88 (1,007)
Удельный вес грунта, кН/м ³	нормативное значение	γ	18,78	18,52
	II пред. сост. (α=0,85)	γ _{II}	18,69 (1,005)	18,44 (1,004)
	I пред. сост. (α=0,95)	γ _I	18,62 (1,008)	18,39 (1,007)
Плотность частиц грунта, г/см ³	ρ _s		2,71	2,71
Плотность сухого грунта, г/см ³	ρ _d		1,50	1,45
Пористость, %	n		44,55	46,46
Коэффициент пористости, д.е.	e		0,805	0,870
Коэффициент водонасыщения, д.е.	S _r		0,929	0,947
Отн. содержание органических веществ, д.е.	I _r	0,73	0,08	0,08
Степень разложения, %	D _{dp}	61,2		
Отн. деформ. просад., д.е.	P=0,3 (две кривые)	ε _{sl}	0,003	
Отн. деформация свободного набухания, д.е.		ε _{sw}	0,028	
Коэффициент внутреннего трения в водонас. сост., д.е.	нормативное значение	tg φ _{вод}	0,41	0,31
	II пред. сост. (α=0,85)	tg φ _{II вод}	0,37 (1,109)	0,29 (1,053)
	I пред. сост. (α=0,95)	tg φ _{I вод}	0,34 (1,207)	0,28 (1,096)
Угол внутреннего трения в водонас. сост., °	нормативное значение	φ _{вод}	22	17
	II пред. сост. (α=0,85)	φ _{II вод}	20,3 (1,097)	16,2 (1,05)
	I пред. сост. (α=0,95)	φ _{I вод}	18,8 (1,182)	15,6 (1,09)
Удельное сцепление в водонас. сост., кПа	нормативное значение	c _{вод}	28	18
	II пред. сост. (α=0,85)	c _{II вод}	24,9 (1,124)	15,3 (1,163)
	I пред. сост. (α=0,95)	c _{I вод}	22,6 (1,238)	13,4 (1,324)
Модуль деформации по данным испытаний трехосным сжатием, МПа	E		12,9	10,7
Гранулометрический состав	песок	1-0,5	0,17-1,3	0-3
		0,5-0,25	0,23-5	0,18-5,5
		0,25-0,10	1,99-4,6	0,8-5,27
		0,10-0,05	10,66-26,8	1,96-30,1
	пыль	0,01-0,05	19,36-45,08	19,4-57,79
		0,01-0,002	28,79-41,52	19,67-42,98
	глина	<0,002	2,15-16,89	2,49-39,19

* В скобках указаны коэффициенты надежности по грунту

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Таблица 7 – Нормативные и расчетные значения характеристик по данным лабораторных исследований для выделенных ИГЭ 9-11*

Свойства грунтов		ИГЭ 9	ИГЭ 10	ИГЭ 11
Природная влажность, д.е.	W	0,214	0,261	0,293
Влажность на границе текучести, д.е.	W _L	0,368	0,345	0,341
Влажность на границе раскатывания, д.е.	W _P	0,233	0,220	0,226
Число пластичности, %	I _P	13,5	12,5	11,5
Показатель текучести, д.е.	I _L	-0,132	0,329	0,579
Плотность грунта, г/см ³	нормативное значение	ρ	1,94	1,94
	II пред. сост. (α=0,85)	ρ _{II}	1,92 (1,007)	1,94 (1,007)
	I пред. сост. (α=0,95)	ρ _I	1,91 (1,012)	1,93 (1,012)
Удельный вес грунта, кН/м ³	нормативное значение	γ	18,98	19,17
	II пред. сост. (α=0,85)	γ _{II}	18,84 (1,007)	19,03 (1,007)
	I пред. сост. (α=0,95)	γ _I	18,75 (1,012)	18,94 (1,012)
Плотность частиц грунта, г/см ³	ρ _s	2,71	2,71	2,71
Плотность сухого грунта, г/см ³	ρ _d	1,60	1,55	1,50
Пористость, %	n	41,21	42,73	44,60
Коэффициент пористости, д.е.	e	0,704	0,749	0,808
Коэффициент водонасыщения, д.е.	S _r	0,829	0,948	0,980
Отн. деформ. просад., д.е.	P=0,3 (две кривые)	ε _{sl}	0,004	0,002
Отн. деформация свободного набухания, д.е.		ε _{sw}	0,037	0,029
Коэффициент внутреннего трения в водонас. сост., д.е.	нормативное значение	tg φ _{вод}	0,39	0,36
	II пред. сост. (α=0,85)	tg φ _{II вод}	0,34 (1,163)	0,34 (1,046)
	I пред. сост. (α=0,95)	tg φ _{I вод}	0,3 (1,323)	0,33 (1,083)
Угол внутреннего трения в водонас. сост., °	нормативное значение	φ _{вод}	21	20
	II пред. сост. (α=0,85)	φ _{II вод}	18,6 (1,146)	18,8 (1,043)
	I пред. сост. (α=0,95)	φ _{I вод}	16,5 (1,286)	18,2 (1,077)
Удельное сцепление в водонас. сост., кПа	нормативное значение	c _{вод}	30	21
	II пред. сост. (α=0,85)	c _{II вод}	26,7 (1,125)	18,5 (1,11)
	I пред. сост. (α=0,95)	c _{I вод}	24,2 (1,24)	17 (1,209)
Модуль деформации по данным испытаний трехосным сжатием, МПа		E	13,5	11,3
Гранулометрический состав	песок	1-0,5	0-4,99	0-0,18
		0,5-0,25	0,04-4,52	0,1-1,29
		0,25-0,10	0,6-11,48	2,28-8,16
		0,10-0,05	4,42-36,4	2,98-29,3
	пыль	0,01-0,05	19,39-52,07	24,8-50,4
		0,01-0,002	13,9-34,63	21,12-33,1
	глина	<0,002	5,86-25,26	0,6-21,2

* В скобках указаны коэффициенты надежности по грунту

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата	22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ	Лист
							20

Таблица 8 – Нормативные и расчетные значения характеристик по данным лабораторных исследований для выделенных ИГЭ 12-13 и РГЭ 14*,**

Свойства грунтов		ИГЭ 12	ИГЭ 13	РГЭ 14**
Природная влажность, д.е.	W	0,069	0,244	0,221
Влажность на границе текучести, д.е.	W _L		0,476	0,395
Влажность на границе раскатывания, д.е.	W _P		0,291	0,227
Число пластичности, %	I _P		18,5	16,8
Показатель текучести, д.е.	I _L		-0,250	-0,051
Плотность грунта, г/см ³	нормативное значение	ρ	2,37	1,84
	II пред. сост. (α=0,85)	ρ _{II}	2,36 (1,008)	1,82 (1,014)
	I пред. сост. (α=0,95)	ρ _I	2,34 (1,013)	1,8 (1,023)
Удельный вес грунта, кН/м ³	нормативное значение	γ	23,27	18,07
	II пред. сост. (α=0,85)	γ _{II}	23,09 (1,008)	17,82 (1,014)
	I пред. сост. (α=0,95)	γ _I	22,97 (1,013)	17,66 (1,023)
Плотность частиц грунта, г/см ³	ρ _s	2,83	2,73	2,73
Плотность сухого грунта, г/см ³	ρ _d	2,22	1,48	1,48
Пористость, %	n	21,57	45,67	45,62
Коэффициент пористости, д.е.	e	0,276	0,846	0,843
Коэффициент водонасыщения, д.е.	S _r	0,715	0,792	0,726
Коэффициент истираемости, д.е.	K _{fr}	0,85		
Коэффициент выветрелости, д.е.	K _{wr}	0,91		
Предел прочности на одноосное сжатие, МПа	в естеств. состоянии	R _{c ест}		
	в сухом состоянии	R _{c сух}	48,36	
	в водонас. состоянии	R _{c вод}	44,26	
Отн. деформ. просад., д.е.	P=0,3 (две кривые)	ε _{sl}		0,002
Отн. деформация свободного набухания, д.е.	ε _{sw}		0,037	
Коэффициент внутреннего трения в водонас. сост., д.е.	нормативное значение	tg φ _{вод}	0,25	0,32
	II пред. сост. (α=0,85)	tg φ _{II вод}	0,23 (1,096)	0,3 (1,085)
	I пред. сост. (α=0,95)	tg φ _{I вод}	0,21 (1,18)	0,28 (1,159)
Угол внутреннего трения в водонас. сост., °	нормативное значение	φ _{вод}	14	18
	II пред. сост. (α=0,85)	φ _{II вод}	13 (1,092)	16,5 (1,079)
	I пред. сост. (α=0,95)	φ _{I вод}	12,1 (1,173)	15,5 (1,147)
Удельное сцепление в водонас. сост., кПа	нормативное значение	c _{вод}	28	22
	II пред. сост. (α=0,85)	c _{II вод}	26,8 (1,048)	18,3 (1,224)
	I пред. сост. (α=0,95)	c _{I вод}	25,8 (1,087)	15,2 (1,47)
Модуль деформации по данным испытаний трехосным сжатием, МПа	E		21,1	12,9
Гранулометрический состав	песок		0,34-4,57	0,4-1,3
			1,12-7,63	2,2-4,1
			0,39-16,39	5,8-10,1
			4,71-27,97	10,4-15,2
			27,41-39,93	25,4-32,4
	пыль		20,2-32,87	18,9-29,4
			3,58-33,39	14,6-27,8
	глина			

* В скобках указаны коэффициенты надежности по грунту

**Насыпные грунты выделены в расчетный геологический элемент и не рекомендуются в качестве оснований зданий и сооружений

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Лист

Таблица 9 – Нормативные и расчетные значения механических характеристик свойств грунтов по табличным данным *

№ ИГЭ	Значения механических характеристик										
	нормативные			расчетные (II пред. сост.)				расчетные (I пред. сост.)			
	E	φ	c	$\gamma_{g\varphi}$	γ_{gc}	φ_{II}	c_{II}	$\gamma_{g\varphi}$	γ_{gc}	φ_I	c_I
5	12,3	20	20	1,00	1,00	20	20	1,15	1,50	17	14
6	8,1	16	16	1,00	1,00	16	16	1,15	1,50	14	11
9	18,1	23	26	1,00	1,00	23	26	1,15	1,50	20	18
10	14,5	21	23	1,00	1,00	21	23	1,15	1,50	18	15
11	9,9	17	18	1,00	1,00	17	18	1,15	1,50	15	12

Нормативные значения сопротивления грунта недренированному сдвигу c_u для водонасыщенных органических торфов (ИГЭ 1, bQ), установленные по данным вращательного среза (приложение П), приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Нормативные значения сопротивления грунта недренированному сдвигу

№ ИГЭ	Сопротивление грунта недренированному сдвигу c_u , кПа
1	9

Рекомендуемые нормативные и расчетные значения основных физико-механических свойств грунтов приведены в приложении С.

Нормативная глубина промерзания суглинков и глин, согласно теплотехническим расчетам, составляет 1,82 м (п. 5.5.3 СП 22.13330.2016).

Классификация грунтов, выделенных на изыскиваемой территории ИГЭ, по степени морозоопасности приведена в таблице 11. Подробная характеристика грунтов по степени морозоопасности приведена в приложении К.

Таблица 11 – Характеристика грунтов, выделенных ИГЭ по степени морозоопасности

№ ИГЭ	Относительная деформация морозного пучения $\varepsilon_{\text{ф}}$, д.е.	Наименование грунта и степень его морозной пучинистости
5	0,070	суглинок сильнопучинистый
6	0,116	суглинок сильнопучинистый
9	0,032	суглинок слабопучинистый
10	0,056	суглинок среднепучинистый
11	0,113	суглинок сильнопучинистый
13	0,022	глина слабопучинистая
14	0,016	суглинок слабопучинистый

Степень коррозионной агрессивности грунтов к железобетонным конструкциям – неагрессивная; коррозионная агрессивность грунта к бетонным конструкциям при марке бетона W4-W8 – от неагрессивной до сильноагрессивной; к углеродистой и низколегированной стали на глубине 2,0 м – средняя; к алюминиевой оболочке кабеля – высокая, к свинцовой оболочке кабеля – высокая (приложение И).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата	22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ				23

8 Специфические грунты

Согласно ГОСТ 25100-2020, СП 11-105-97, ч. III на рассматриваемой территории к специфическим грунтам относятся техногенные насыпные грунты набухающие глинистые грунты (ИГЭ 5, аQ; ИГЭ 9,10,13 dQ) и органо-минеральные (аQ, ИГЭ 5-6) и органические (bQ, ИГЭ 1) грунты.

Техногенные насыпные грунты представлены глиной легкой песчанистой твердой с прослоями суглинка, щебня и гравия. Мощность слоя 2,1-2,4 м. Вскрыт скважинами 479-482 с поверхности. Насыпные грунты, ввиду своей сильной изменчивости по составу и состоянию, как по площади, так и по разрезу, в отдельный инженерно-геологический элемент не выделены и не рекомендуются в качестве оснований зданий и сооружений. Насыпные грунты выделены в расчетный геологический элемент (РГЭ). Рекомендованное значение расчетного сопротивления грунта R_0 для насыпного слоя составляет 220 кПа (табл. Б.3 СП 22.13330.2016 – Расчетные сопротивления R_0 крупнообломочных грунтов). Рекомендуемая строительная категория насыпного грунта в соответствии с ГЭСН 81-02-01-2020 – 8д.

По данным лабораторных исследований относительная деформация свободного набухания ε_{sw} для аллювиальных суглинков ИГЭ 5 составляет 0,028 д.е, для делювиальных суглинков ИГЭ 9 – 0,037 д.е., для ИГЭ 10 – 0,029 д.е., для делювиальных суглинков ИГЭ 13. – 0,037 д.е. Согласно принятой классификации табл. Б.17 ГОСТ 25100-2020. относит ИГЭ 3-4, 9-10 к категории ненабухающих. Относительная деформация свободного набухания ε_{sw} представлена в таблицах 6-8 и приложении Р.

Слабые органо-минеральные и органические грунты на изыскиваемой территории представлены торфом (bQ, ИГЭ 1) и суглинками (аQ, ИГЭ 5-6), с примесью органических веществ. Относительное содержание органических веществ I_r для ИГЭ 1 составляет 0,73 д.е., что согласно табл. Б.23 ГОСТ 25100-2020 классифицируется как «торф».; для ИГЭ 5 – 0,08 д.е., для ИГЭ 6 – 0,08 д.е.– «с примесью органического вещества».

Согласно таблицам, Б.1 и В.1 СП 11-105-97, ч. III и лабораторным исследованиям аллювиальным (аQ) и делювиальным (dQ) суглинкам ИГЭ 3-4 и 9-10, соответственно, встреченные на изыскиваемой территории, просадочными свойствами не обладают.

Согласно лабораторным исследованиям, степень разложения $D_{др}$ торфов (ИГЭ 1) составляет 61,2 %, что классифицирует их как сильноразложившиеся. Органические грунты (bQ, ИГЭ 1) не рекомендуются в качестве основания проектируемого сооружения из-за своей высокой сжимаемости, низкой несущей способности.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	<p>Согласно таблицам, Б.1 и В.1 СП 11-105-97, ч. III и лабораторным исследованиям аллювиальным (аQ) и делювиальные (dQ) суглинки ИГЭ 3-4 и 9-10, соответственно, встреченные на изыскиваемой территории, просадочными свойствами не обладают.</p> <p>Согласно лабораторным исследованиям, степень разложения D_{др} торфов (ИГЭ 1) составляет 61,2 %, что классифицирует их как сильноразложившиеся. Органические грунты (bQ, ИГЭ 1) не рекомендуются в качестве основания проектируемого сооружения из-за своей высокой сжимаемости, низкой несущей способности.</p>								
			22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ						Лист		
									24		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата						

9 Инженерно-геофизические исследования

9.1. Общая характеристика сейсмичности района

С точки зрения сейсмологии особенностью рассматриваемого района является его расположение на одной из сейсмоактивных областей Азии – Алтае-Саянской, которая условно определяется координатами 49,5°-56° северной широты и 82°-95° восточной долготы.

Наиболее сейсмичная зона Альпийско-Гималайского пояса – Северо-Восточное Байкальское его ответвление – проходит в Северной Монголии. В пределах территории Алтае-Саянской области расположено северное крыло этой зоны, где сильная сейсмичность быстро затухает, а слабая, рассеянная сейсмичность продолжается далеко на север до параллелей г. Новосибирска (а в ряде разломов – до параллелей г. Томска) и г. Красноярска.

Инструментальные сейсмологические наблюдения начаты в регионе с 1959-60 гг. временными передвижными станциями. Наблюдения с помощью региональной сети – постоянных сейсмических станций начаты с 1962 г. До этого времени Государственной сетью (удаленных станций) регистрировались только сильные землетрясения региона (с магнитудой 5,5 и более), поэтому инструментальные данные за период до 1962 г. по региону крайне скудны и, в основном, приходится использовать макросейсмические описания и исторические сведения.

Сейсмотектонические исследования проведены только в высокосейсмичной южной части региона. В 1971-1978 гг. в регионе выполнены работы по общему сейсмическому районированию, на основе которых составлена карта СР-78, включенная в состав нормативных документов. В соответствии с этой картой район г. Кемерово относится к 5-балльной зоне сейсмической опасности. В 2000 г. были введены новые карты ОСР-97 (затем ОСР-2015), в соответствии с которыми, данный район стал относиться к 6-балльной зоне сейсмической опасности для массового строительства и объектов повышенной ответственности, и к 7-балльной зоне сейсмической опасности для особо ответственных объектов.

В работе «Сейсмичность Алтае-Саянской области» (1975) показано, что, начиная с 1963 г. в пределах этой области без пропусков регистрируются все землетрясения энергетических классов $K \geq 10$. Возможные ошибки определения координат эпицентров почти по всей территории не превышают 10-15 км, а недостаточная густота сети действующих станций не позволяет с приемлемой точностью оценивать глубину очагов. По ряду косвенных признаков определено, что подавляющее большинство землетрясений в Алтае-Саянской области зарождается в верхних горизонтах земной коры на глубину порядка 10-15 км.

Кузнецкая котловина входит в состав Северного района Алтае-Саянской области. Уровень сейсмической опасности района определяют ограничивающие их разломы.

Разломы второго и третьего порядков в пределах каждого из районов контролируют относительно слабую сейсмичность. В соответствии с теоретическими представлениями, даже крупные транзитные землетрясения на расстоянии 300-400 км не должны ощущаться более, чем 5-балльными. Однако, 7-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ						
			Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата	

бальное Кузнецкое-II землетрясение 1903г. ощущалось как 5-6-бальное (на расстоянии 300 км).

Землетрясения в Монголии с интенсивностью 11-12 баллов 1905 г. (Щедрологское и Балнайское), за 1100-1200 км от изучаемого района, ощущалось в нем, соответственно, как 4 и 5-6 баллов. (Землетрясения и основы ..., 1985). Очевидно, что при возникновении землетрясения не только образуются новые разломы, но зачастую уже существующие разломы играют роль проводников сейсмической энергии (волноводов).

Скорость современных неотектонических движений в районе невелика. Однако в районе отмечаются неотектонические дизъюнктивные нарушения северо-западного простирания, опасность которых определяется возможной подвижкой крыльев даже при слабом землетрясении транзитного характера.

В миоцене и раннем плиоцене южная окраина Западно-Сибирской плиты была вовлечена в поднятие. По данным анализа палеорельефа средняя скорость миоцен-плиоценовых положительных тектонических движений составляла 4,5 мм/тыс. лет, т.е. 0,0045 мм/год.

Поднятие окраин Западно-Сибирской плиты было неравномерным – наибольшие скорости пришлось на четвертичное время.

На основе абсолютных датировок террасовых отложений бассейна р.Оби и геоморфологической корреляции террас р.р.Оби и Томи были увязаны семь крупных климатических циклов плейстоцена (межледниковье – оледенение) с семью террасами и ярусами рельефа нижнего течения р.Томи. При допущении о равенстве скоростей эрозии с темпами тектонических поднятий была получена информация о характере и тенденции этих движений в четвертичное время в районе г. Кемерово.

Увеличение тектонической активности в конце плейстоцена и голоцена отмечается исследователями во многих регионах, как в пределах горных поясов, так и на платформах.

По данным повторного нивелирования, установлена унаследованность современных движений земной коры, совпадающая с современным структурным планом. При этом Западно-Сибирская платформа испытывает устойчивые опускания со скоростью 4-12 мм/год. Однако современные вертикальные движения резко дифференцированы в разных структурно-формационных зонах. Зона с относительными поднятиями 5,8-5,7мм/год. На линии Кемерово-Кондомское наблюдается современное поднятие г.Кемерово (Кузнецкий прогиб) по сравнению с г.Топки (Колывань-Томская зона). В целом к югу и юго-востоку от г.Томска отмечаются восходящие тектонические движения, а к северу и северо-западу – нисходящие.

Таким образом, анализ данных по неотектоническим движениям позволяет сделать следующие выводы, что скорости современных неотектонических движений в районе невелики. Тем не менее, обращает на себя внимание дифференцированный, разнонаправленный характер современных тектонических движений вдоль зоны северо-восточного простирания, на оси которой находится

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ	Лист
										26
			Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		

г. Кемерово. Не исключено, что осью разнонаправленных движений является один из элементов глубинного сквозькорового разлома северо-восточного простирания.

По мнению Жалковского Н.Д., Кучай О.А., Мучной В.И. в активных зонах Алтае-Саянской области сильные землетрясения характеризуются в подавляющем большинстве случаев надвиговой и сдвиго-надвиговой составляющей.

Район Южно-Кузбасской межгорной впадины является одной из наиболее вероятных зон возникновения очагов землетрясений.

По последним данным, изучаемая территория расположена в близи сейсмической Томь-Колыванская зоны ВОЗ (возможных опасных землетрясений), которая в неотектоническом отношении представляет собой систему малоамплитудных новейших разломов, осложняющую валообразное поднятие с пологими крыльями, в районе которого палеозойский фундамент приближен, а во многих эрозионных врезах и обнажен. На ранних этапах изучения сейсмический потенциал этой зоны недооценивался, но ряд сейсмических активизаций в ее пределах за период инструментальных наблюдений показывают достаточно высокий уровень неотектонической активности в ее пределах.

Помимо «местных» землетрясений район может подвергаться воздействиями (силой до 6 баллов) «транзитных» сейсмических волн от алтайских землетрясений, высокая концентрация эпицентров которых расположена к юго-востоку от рассматриваемого района на расстоянии 550-600 и более километров.

9.2. Основные источники сейсмичности

Исследуемая территория находится в пределах Томь-Колыванской зоны ВОЗ, а также зоне воздействия сейсмических событий, происходящих на юге, в основном в Горном Алтае, его предгорьях и районе г. Камень-на-Оби, а также афтершоковой активности. Так 16 июня 1990 г. Кемерово испытал толчок силой 4-5 баллов от землетрясения в районе озера Зайсан. Такой же силы интенсивность сотрясения города была 25 лет назад от землетрясения с эпицентром в г. Камень-на-Оби.

Указанные источники сотрясаемости города представляют собой базовый фон сейсмичности, а если учесть эффективную сотрясаемость (приращение балльности за счет природных и техногенных причин), то проектирование на отдельных участках должно основываться на более высокой балльности сейсмической активности территории.

Особое внимание стоит уделить наведенным землетрясениям. Появление наведенных землетрясений может быть вызвано антропогенной деятельностью и усилением техногенного воздействия на среду, которые ускоряют геодинамические процессы. Будучи относительно слабо выраженными, эти процессы могут, однако, причинить ущерб благодаря своей непредвиденности.

Техногенный вклад в сейсмическую обстановку на территории района возрастает из-за наличия шахтных выработок, ростом интенсивности транспортных потоков, подземных коммуникаций, а также влагоперераспределением.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							
<p>участках должно основываться на более высокой балльности сейсмической активности территории.</p> <p>Особое внимание стоит уделить наведенным землетрясениям. Появление наведенных землетрясений может быть вызвано антропогенной деятельностью и усилением техногенного воздействия на среду, которые ускоряют геодинамические процессы. Будучи относительно слабо выраженными, эти процессы могут, однако, причинить ущерб благодаря своей непредвиденности.</p> <p>Техногенный вклад в сейсмическую обстановку на территории района возрастает из-за наличия шахтных выработок, ростом интенсивности транспортных потоков, подземных коммуникаций, а также влагоперераспределением.</p>									
						22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ			Лист
									27
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата				

9.3. Сейсмическое микрорайонирование

В соответствии с техническим заданием работы по сейсмическому микрорайонированию выполнены методами жесткостей и регистрации микросейсм.

В соответствии с основным положением методических руководств по сейсмическому микрорайонированию на площадке изысканий проведены инструментальные наблюдения. Работы проводились с целью оценки влияния инженерно-геологических условий на общую сейсмичность района, т.е. определения величины приращения ΔJ за счет влияния грунтовых условий к исходной балльности J_f , определяемой сейсмическим районированием ОСР-2015, а также для оценки резонансных характеристик грунтов.

Цель изысканий: оценить приращение балльности ΔJ за счет влияния местных инженерно-геологических условий на общую (фоновую ΔJ) сейсмичность и оценить резонансные характеристики грунтов.

Территория производства работ расположена в г. Топки Кемеровской области в сейсмической зоне с интенсивностью сейсмического воздействия 6,0; 6,0; 7,0 баллов согласно картам сейсмического районирования ОСР-2015-А; В; С.

В комплекс работ по уточнению сейсмичности входили следующие виды работ:

- сбор и анализ материалов предшествующих исследований;
- инструментальные наблюдения;
- расчет приращений балльности ΔJ по методу сравнения сейсмических жесткостей изучаемых и эталонных грунтов;
- расчет резонансных характеристик грунтов и определения амплитудно-частотных характеристик и преобладающих периодов грунтов.

Полевые сейсморазведочные работы проводились с поверхности на территории изысканий.

Камеральная обработка материалов сейсморазведки выполнялась в программе RadExPro Plus 3.5.

9.4. Методика производства работ

При проведении сейсморазведочных работ применялась цифровая инженерная сейсмостанция «Лакколит Х-М3», в состав которой входят: регистратор, Notebook с программным обеспечением, а также сейсмическая коса и сейсмоприемники GS-20DX.

При проведении сейсморазведочных работ методами жесткостей и микросейсм на участке учитывались требования РСН 60-86, РСН-65-87, СП 11-105-97 часть 6.

При выполнении сейсмических работ выбирались участки со спокойным рельефом.

При работах методом жесткостей использована система наблюдений со следующими параметрами:

- длина приемной линии – 46 м;
- шаг приема – 2 м;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ		Лист
									28
			Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата	

- вынос пункта возбуждения – 2 м;
- число приемных каналов – 24.

Для регистрации колебаний методом жесткостей использованы стандартные сейсмоприемники GS-20DX и сейсморазведочная станция «Лакколит Х-МЗ». Возбуждение упругих сейсмических колебаний производилось ручным тампером массой 12 кг.

Методом регистрации микросейсм наблюдения проводились регистратором сейсмических сигналов «Регистр-3MS». Длительность записи 9 мин. на каждой точке наблюдения микросейсм.

Обработка полевых материалов произведена при использовании пакета обработки RadExPro Plus 3.5. – программный пакет для комплексной обработки и контроля качества сейсмических данных, обработки ВСП и георадиолокации в среде Windows 9xMe/2000/XP. Программа RadExPro включает в себя обширную библиотеку высокопроизводительных модулей обработки, анализа и контроля качества данных от простейшей полосовой фильтрации до миграции и расчета сейсмических атрибутов.

Обрабатывающие подсистемы «МПВ» и «МОВ» реализуют (по различным типам волн):

- геофизическую редакцию сейсмограмм;
- процедуры предварительной обработки;
- передний и задний мьютинг, усиление, инверсию, полосовую и режекторную фильтрацию и пр.;
- корреляцию волн различных типов с автоматическим получением их годографов.

К процедурам основной обработки данных МАПВ относятся:

- Выделение цуга поверхностных волн на сейсмограммах;
- Получение дисперсионного изображения в заданном диапазоне частот и фазовых скоростей;
- Построение дисперсионных кривых фундаментальной и высших мод;
- Инверсия дисперсионных кривых в слоистые модели распределения скоростей поперечных волн.

Обработка записи микросейсм проводилась в соответствии с РСН-65-87 и заключалась в измерении видимых периодов и амплитуд колебаний.

9.5. Выбор эталонного грунта

Согласно полученным результатам, в качестве эталонного грунта были приняты грунты, относящиеся ко II категории по сейсмическим свойствам в соответствии с таблицей №4.1. СП 14.13330.2018. Параметры эталонных (средних) грунтов, к которым относится исходная сейсмичность, были выбраны на основе анализа средних скоростей S-волн в верхней толще грунтов и сейсмических жесткостей: скорость распространения поперечных сейсмических волн $V_s = 250-700$ м/сек, сейсмическая жесткость $\rho \cdot V_s = 350-1500$ г/см³·м/сек.

Выбранные эталонные грунты имеют следующие параметры:

$$V_s = 250 \text{ м/сек};$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	<h3>9.5. Выбор эталонного грунта</h3> <p>Согласно полученным результатам, в качестве эталонного грунта были приняты грунты, относящиеся ко II категории по сейсмическим свойствам в соответствии с таблицей №4.1. СП 14.13330.2018. Параметры эталонных (средних) грунтов, к которым относится исходная сейсмичность, были выбраны на основе анализа средних скоростей S-волн в верхней толще грунтов и сейсмических жесткостей: скорость распространения поперечных сейсмических волн $V_s=250-700$ м/сек, сейсмическая жесткость $\rho \cdot V_s = 350-1500$ г/см³*м/сек.</p> <p>Выбранные эталонные грунты имеют следующие параметры:</p> <p style="text-align: center;">$V_s = 250$ м/сек;</p>								
			22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ						Лист		
									29		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата						

$\rho = 1,80 \text{ г/см}^3;$
 $\rho * V_s = 450 \text{ г/см}^3 * \text{м/сек.}$

Величина исходного (фонового) балла по карте сейсмического районирования территории Российской федерации ОСР-2015 условно относится к выбранным эталонным грунтам.

9.6. Расчет приращений сейсмической интенсивности методом сейсмических жесткостей

Количественная оценка относительных изменений приращений сейсмической интенсивности в 15-ти метровом слое грунтов от поверхности проведена по методу сейсмических жесткостей. Для расчетов использованы результаты сейсмометрических работ, представленные в виде графиков поперечных скоростей между пунктами наблюдений (рисунок 3 – 14), разрезов поперечных скоростей (рисунок 15 – 20), также представлена корреляция по максимуму амплитуд поверхностной волны (рисунок 21 – 32).

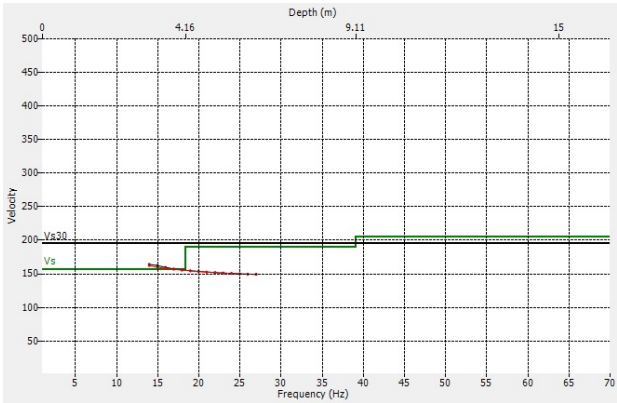


Рисунок 3. График Vs в точке СЗ-1



Рисунок 4. График Vs в точке СЗ-2

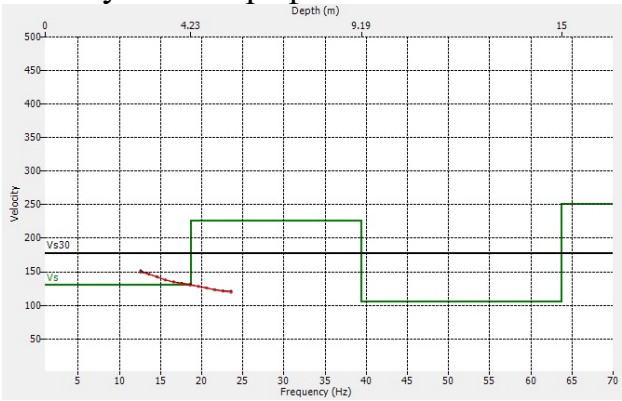


Рисунок 5. График Vs в точке СЗ-3

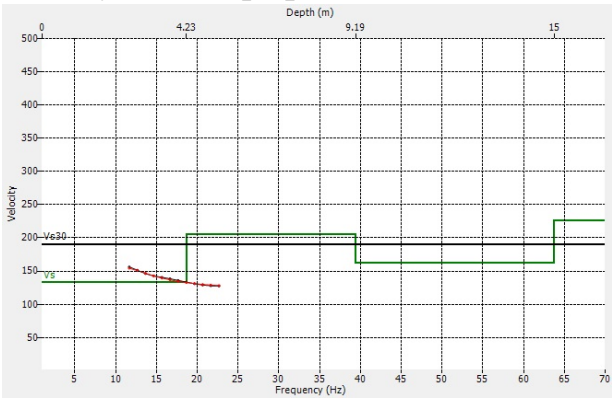


Рисунок 6. График Vs в точке СЗ-4

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата

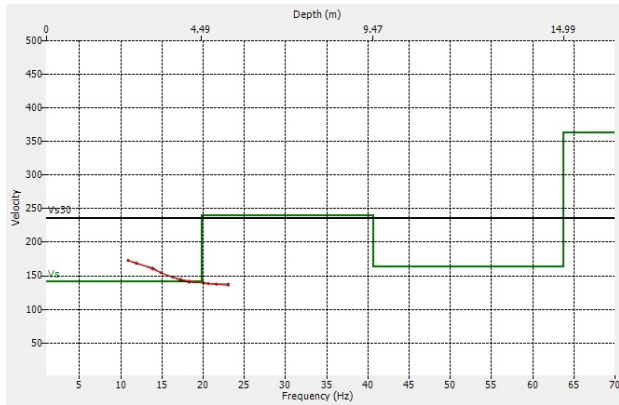


Рисунок 7. График Vs в точке СЗ-5

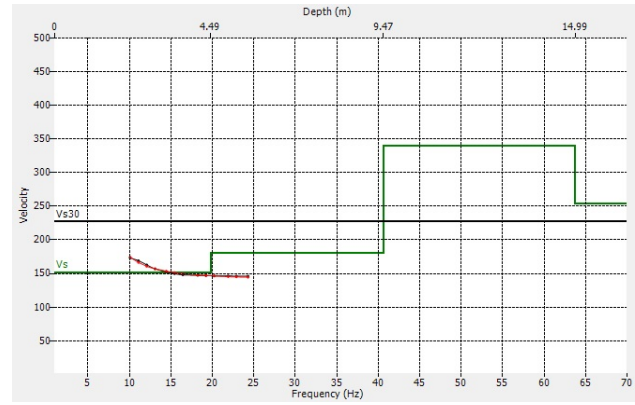


Рисунок 8. График Vs в точке СЗ-6

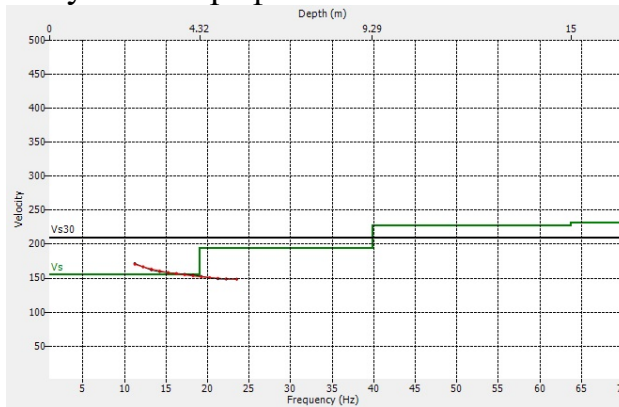


Рисунок 9. График Vs в точке СЗ-7

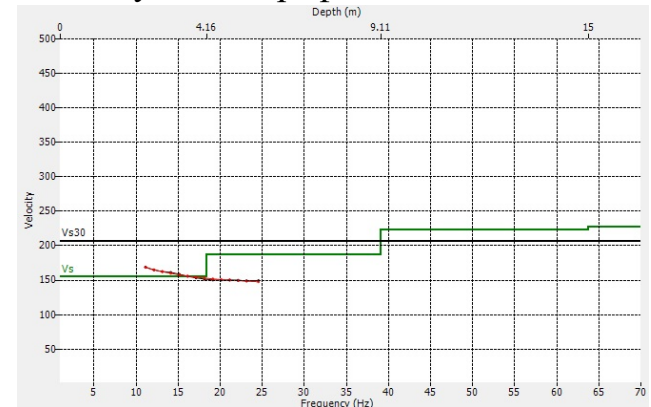


Рисунок 10. График Vs в точке СЗ-8

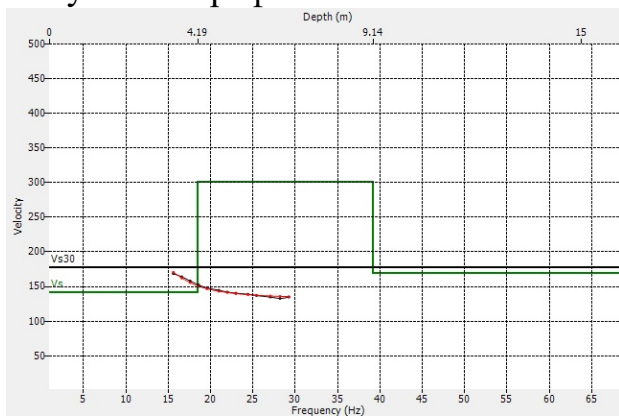


Рисунок 11. График Vs в точке СЗ-9

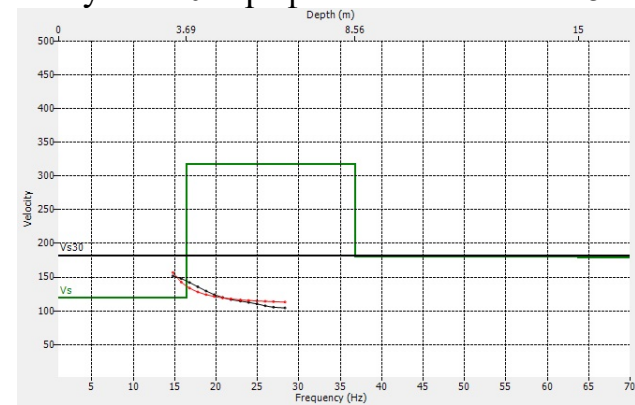


Рисунок 12. График Vs в точке СЗ-10

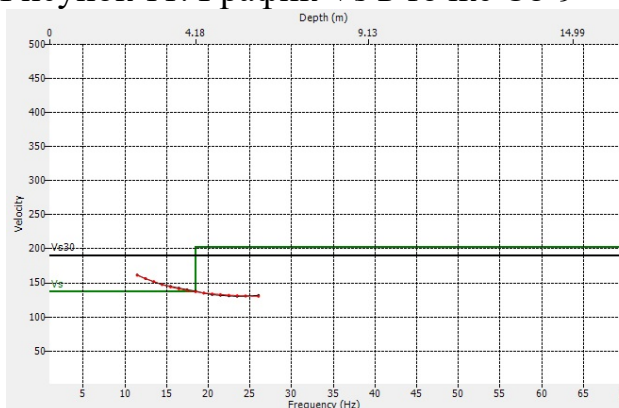


Рисунок 13. График Vs в точке СЗ-11

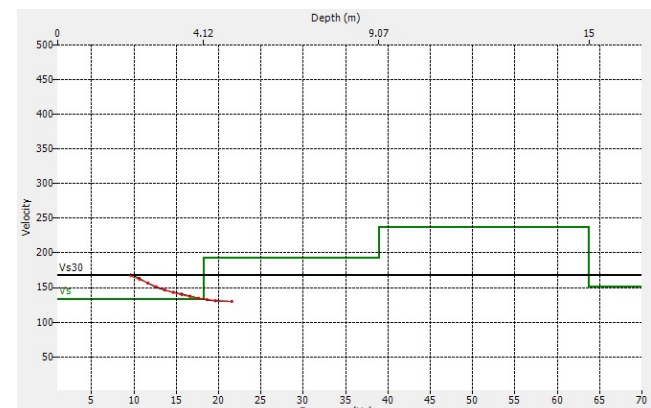


Рисунок 14. График Vs в точке СЗ-12

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Нодок.	Подп.	Дата

22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ

Лист

31

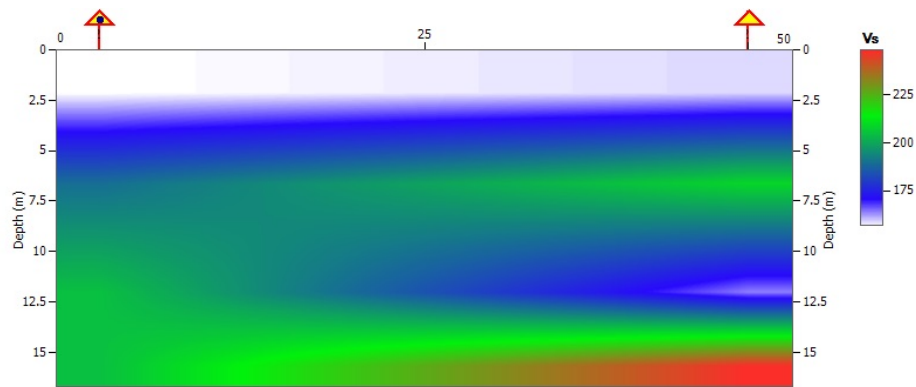


Рисунок 15. Разрез Vs между точками C3-1 и C3-2

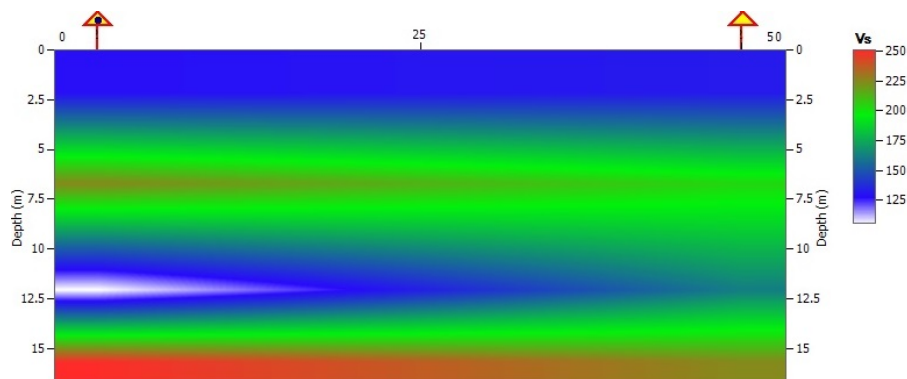


Рисунок 16. Разрез Vs между точками C3-3 и C3-4

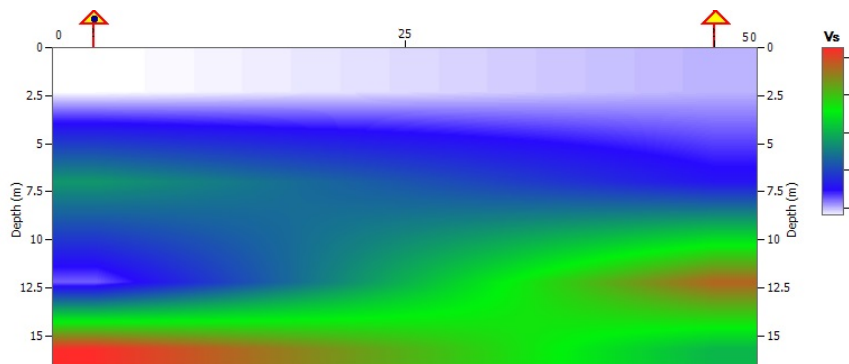


Рисунок 17. Разрез Vs между точками C3-5 и C3-6

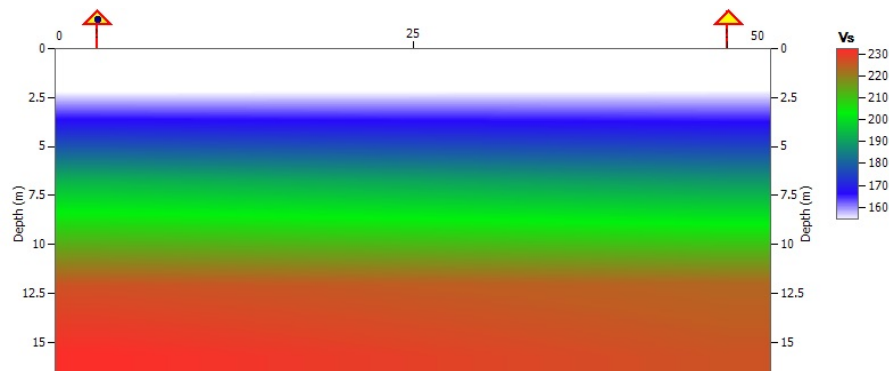


Рисунок 18. Разрез Vs между точками C3-7 и C3-8

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Нодок.	Подп.	Дата

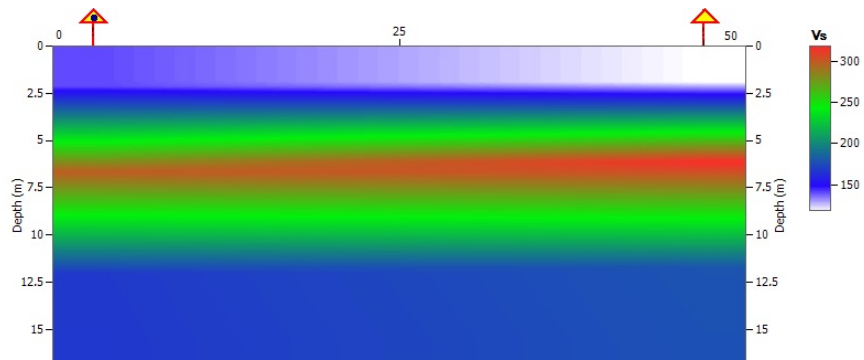


Рисунок 19. Разрез Vs между точками C3-9 и C3-10

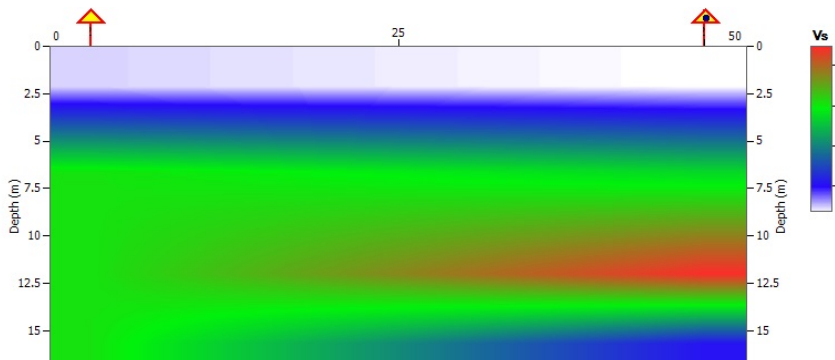


Рисунок 20. Разрез Vs между точками C3-11 и C3-12

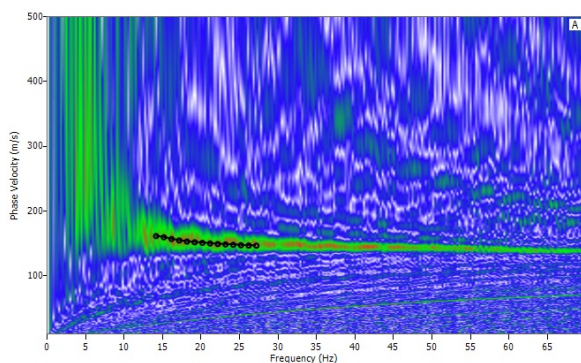


Рисунок 21. Корреляция максимальной амплитуды поверхностной волны в программе RadExPro методом Masw в точке C3-1

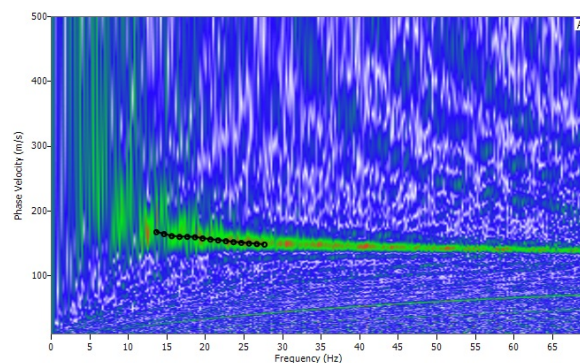


Рисунок 22. Корреляция максимальной амплитуды поверхностной волны в программе RadExPro методом Masw в точке C3-2

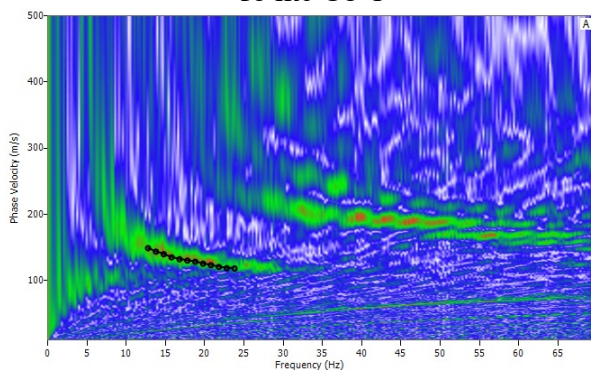


Рисунок 23. Корреляция максимальной амплитуды поверхностной волны в программе RadExPro методом Masw в точке C3-3

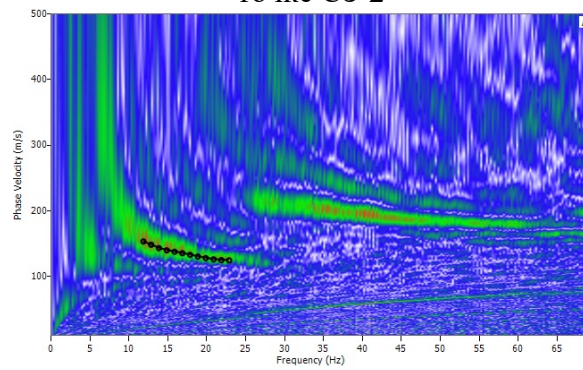
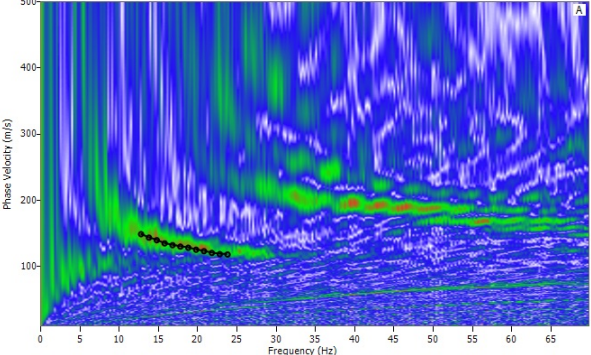


Рисунок 24. Корреляция максимальной амплитуды поверхностной волны в программе RadExPro методом Masw в точке C3-4

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						
			<p>Рисунок 23. Корреляция максимальной амплитуды поверхностной волны в программе RadExPro методом Masw в точке СЗ-3</p>					

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ	Лист
							33

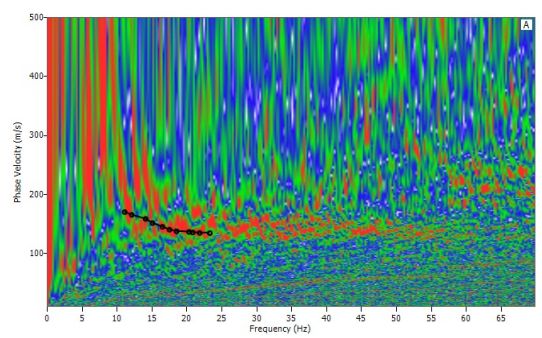


Рисунок 25. Корреляция максимальной амплитуды поверхностной волны в программе RadExPro методом Masw в точке С3-5

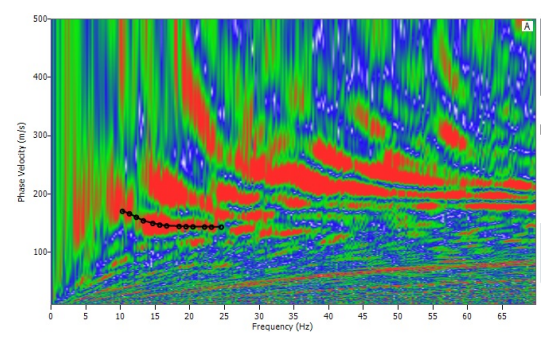


Рисунок 26. Корреляция максимальной амплитуды поверхностной волны в программе RadExPro методом Masw в точке С3-6

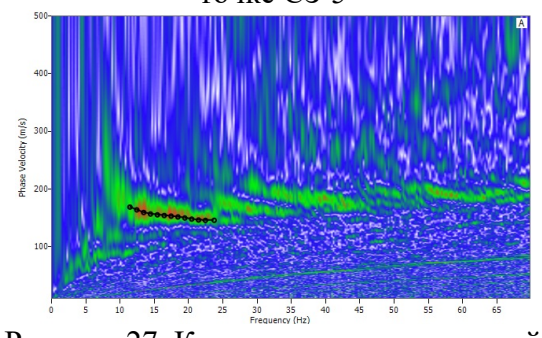


Рисунок 27. Корреляция максимальной амплитуды поверхностной волны в программе RadExPro методом Masw в точке С3-7

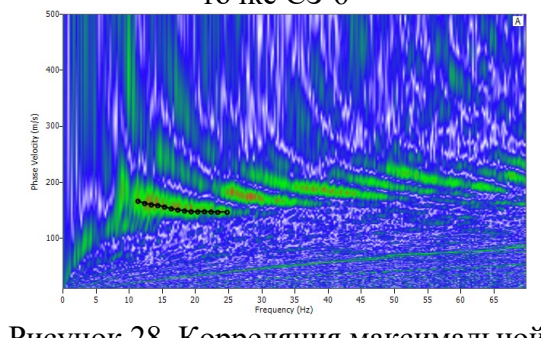


Рисунок 28. Корреляция максимальной амплитуды поверхностной волны в программе RadExPro методом Masw в точке С3-8

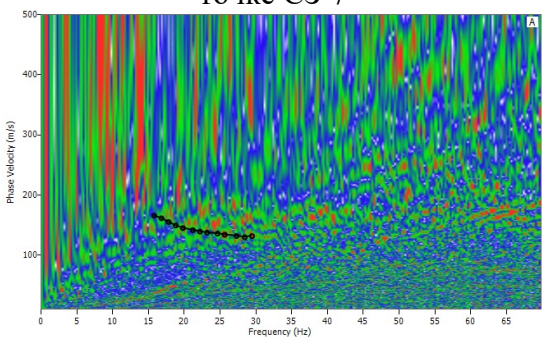


Рисунок 29. Корреляция максимальной амплитуды поверхностной волны в программе RadExPro методом Masw в точке С3-9

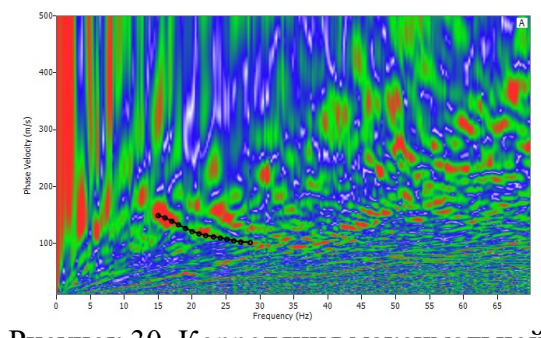


Рисунок 30. Корреляция максимальной амплитуды поверхностной волны в программе RadExPro методом Masw в точке С3-10

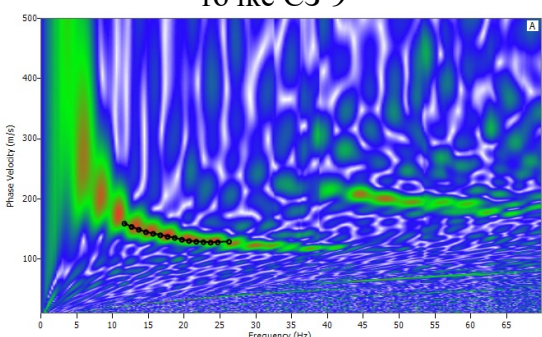


Рисунок 31. Корреляция максимальной амплитуды поверхностной волны в программе RadExPro методом Masw в точке С3-11

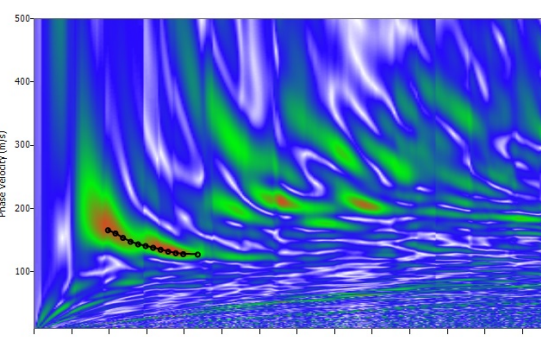


Рисунок 32. Корреляция максимальной амплитуды поверхностной волны в программе RadExPro методом Masw в точке С3-12

Для получения скоростей поперечных волн, применялся метод многоканального анализа поверхностных волн (MASW) в программе RadExPro.

Расчет приращений сейсмической интенсивности по методу сейсмических жесткостей проводился путем сравнения значений сейсмических жесткостей изучаемых и эталонных грунтов с учетом влияния обводненности разреза и возможных резонансных явлений по формуле (1):

$$\Delta I = \Delta I_{\text{сж}} + \Delta I_{\text{угв}} + \Delta I_{\text{рез}}, \quad (1)$$

где: ΔI – суммарное приращение сейсмической интенсивности (в баллах) относительно исходной (фоновой) балльности, принимаемой для района исследований в соответствии с РСН 65-87;

$\Delta I_{\text{сж}}$ – приращение сейсмической интенсивности, за счет различия сейсмической жесткости грунтов на изучаемом и эталонном участках;

$\Delta I_{\text{угв}}$ – приращение сейсмической интенсивности, за счет ухудшения физических свойств грунтов на изучаемом участке при обводнении;

$\Delta I_{\text{рез}}$ – приращение сейсмической интенсивности, за счет возможного возникновения при резком различии сейсмических жесткостей в покрывающей и подстилающей толще пород изучаемого разреза.

Приращение сейсмической интенсивности, за счет различия грунтовых условий $\Delta I_{\text{сж}}$ определяется по формуле (2):

$$\Delta I = 1.67 \times \lg \frac{V_{\text{э}} \times \rho_{\text{э}}}{V_{\text{и}} \times \rho_{\text{и}}} \quad (2)$$

где: $V_{\text{и}}$ и $V_{\text{э}}$ – средневзвешенные значения скоростей поперечных волн для расчетной толщи грунтов на эталонном и исследуемом участках;

$\rho_{\text{и}}$ и $\rho_{\text{э}}$ – средневзвешенные значения плотностей грунтов для расчетной толщи на эталонном и исследуемом участке.

Приращение сейсмической интенсивности ($\Delta I_{\text{угв}}$), за счет ухудшения сейсмических свойств грунтов при водонасыщении, учитывающее влияние глубины до уровня грунтовых вод (h_m), рассчитано по формуле (3):

$$\Delta I_{\text{угв}} = K \times e^{-0,04h^2} \quad (3)$$

где: K – коэффициент, зависящий от состава грунта. Равен 1, так как на участке изысканий подземные воды обнаружены в песчано-глинистых грунтах;

h – глубина залегания уровня грунтовых вод.

Приращение сейсмической интенсивности за резонансные частоты не учитывалось.

В результате проведенных расчетов были получены значения приращения сейсмической интенсивности в 15-ти метровом слое грунтов в баллах на исследуемой территории. Результаты расчетов приведены в таблице 13. Полученные результаты отображены на чертеже 22.008-ТЕХ/1-ИГИ-3-ГЧ-6. Скорости распространения поперечных сейсмических волн в грунтах приведены в таблице 14.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	<p>где: К – коэффициент, зависящий от состава грунта. Равен 1, так как на участке изысканий подземные воды обнаружены в песчано-глинистых грунтах; h – глубина залегания уровня грунтовых вод.</p> <p>Приращение сейсмической интенсивности за резонансные частоты не учитывалось.</p> <p>В результате проведенных расчетов были получены значения приращения сейсмической интенсивности в 15-ти метровом слое грунтов в баллах на исследуемой территории. Результаты расчетов приведены в таблице 13. Полученные результаты отображены на чертеже 22.008-ТЕХ/1-ИГИ-3-ГЧ-6. Скорости распространения поперечных сейсмических волн в грунтах приведены в таблице 14.</p>								
			22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ						Лист		
									35		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата						

Таблица 13. Расчёт сейсмической интенсивности в 15-метровой толще грунтов

№ п.п.	V_s [м/с]	ρ [г\см ³]	ΔI_c [балл]	ΔI_b [балл]	ΔI_p [балл]	ΔI [балл]	I[балл] для карты ОСР- 2015-А
1	196	1.94	-0.01	0.00	0.00	-0.01	5.99
2	208	1.94	0.02	0.00	0.00	0.02	6.02
3	177	1.94	0.20	0.00	0.00	0.20	6.20
4	188	1.94	0.15	0.00	0.00	0.15	6.15
5	234	1.98	0.11	0.00	0.00	0.11	6.11
6	227	1.98	0.06	0.00	0.00	0.06	6.06
7	210	1.94	0.07	0.37	0.00	0.44	6.44
8	208	1.94	0.08	0.37	0.00	0.45	6.45
9	177	1.94	0.20	0.00	0.00	0.20	6.20
10	181	1.94	0.18	0.00	0.00	0.18	6.18
11	188	1.94	0.15	0.00	0.00	0.15	6.15
12	169	1.94	0.23	0.00	0.00	0.23	6.23

Таблица 14. Скорости распространения поперечных сейсмических волн в грунтах

Грунты	V_s м/с
Суглинки мягкопластичные	145-160
Суглинки тугопластичные	175-260
Мергели среднепористые средневыветрелые	340-360

9.7. Метод регистрации микросейсм

Метод регистрации микросейсм применен в комплексе с методом сейсмических жесткостей для оценки резонансных характеристик грунтов и определения приращения сейсмической интенсивности, а также для определения амплитудно-частотных характеристик и преобладающих периодов грунтов.

В методе регистрации микросейсм определяются собственные резонансные частоты песчано-глинистых грунтов.

Запись микросейсм проводилась 3-канальным регистратором сейсмических сигналов «Регистр-3MS», укомплектованным 3-компонентным велосиметром электродинамического типа. Регистратор разработан и изготавливается в лаборатории сейсмометрии Уральского Отделения РАН (Патент RU 2265867) (рисунок 33) (Приложение В).

Регистратор сейсмических сигналов «Регистр-3MS» предназначен для мониторинговых исследований активности сейсмического поля, проведения региональных сейсмических работ, микросейсмического районирования, определения периода собственных колебаний строительных объектов.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата

Регистратор работает по принципу накопления сейсмических воздействий в точке регистрации с последующей записью и хранением данных на флэш-диске.



Рис.33. Внешний вид регистратора сейсмических сигналов «Регистр-3MS» в комплекте

Полевое метрологическое обеспечение сейсмических работ заключалось в своевременной и достаточной проверке применяемой в работе аппаратуры: сейсмоприемников, регистраторов, измерительных приборов и соединительных кабелей.

Оперативный анализ сейсмограмм выполнялся регулярно после снятия информации со станций. Осуществлялся поиск события, идентификация его по станциям сети, определение времени прихода, формирование таблицы времен, сохранение типичных волновых форм. Далее таблица времен использовалась для локации очага события.

Выходную информацию с сейсмического регистратора «Регистр-3MS» получают через программный модуль «Reg3M.exe». Модуль обладает следующими основными возможностями:

- чтение данных из регистратора через USB-порт и сохранение сейсмограмм во внутреннем формате – этикетка с рабочими параметрами и блок сейсмических трасс;
- масштабирование сейсмических трасс по горизонтали и вертикали;
- расчет смещений;
- фильтрация сейсмограмм и отдельных трасс;
- расчет спектров для сейсмограмм и отдельных трасс;
- определение частоты (периода) основного тона по амплитудно-частотным спектрам сейсмограмм;
- расчет логарифмического декремента затухания для частоты основного тона.

Короткопериодный микросейсмический шум в диапазоне частот 0,1–30,0 Гц является наиболее доступным при изучении, так как в данном диапазоне работает

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата

большинство региональных и локальных сейсмических сетей, в достатке обеспечивающих исследователей необходимым первичным материалом. Этот диапазон частот в основном используется при изучении сейсмической опасности методами, позволяющими выявлять резонансные свойства верхней части геологического разреза с дальнейшим сопоставлением их с собственными частотами зданий и сооружений.

Как уже отмечалось, при подавляющем уровне практически постоянных техногенных широкополосных помех спектры микросейсм, по которым обычно проводится анализ частотных характеристик грунтов, не информативны ни в абсолютных амплитудах, ни в межстанционных спектральных отношениях. Ограниченные возможности анализа частотных свойств грунтов предоставляет метод межкомпонентных спектральных отношений (Nakamura Y. A Method for Dynamic I, 1989).

Частотный анализ микросейсм по методу Накамуры позволяет оценить частотно-зависимый коэффициент усиления амплитуд горизонтальных колебаний в слоистой грунтовой толще с помощью расчета и анализа межкомпонентного спектрального отношения:

$$HVSr = \frac{\sqrt{\frac{H_1^2 + H_2^2}{2}}}{V} \quad (4)$$

где H_1 и H_2 – сглаженные амплитудные спектры горизонтальных (С-Ю и З-В) компонент, а V – сглаженный спектр вертикальной компоненты.

Частота и амплитуда пиков на графике межкомпонентных спектральных отношений $HVSr$ позволяют делать выводы о частотных (резонансных) характеристиках грунтовой толщи.

Из полученных записей при обработке исключались сильно зашумленные интервалы, связанные с появлением нестационарных помех, вызванных в основном движением транспорта, порывами ветра и пр. Обобщенные спектральные характеристики рассчитывались путем усреднения спектров, определенных в последовательных 30-секундных окнах каждой из акселерограмм. Временные последовательности спектральных характеристик, рассчитанных в скользящих окнах, использовались для построения графических спектрально-временных распределений (для спектрально-временного анализа) характеристик колебаний.

На участке исследования запись колебаний грунта проводилась в шести пунктах.

Образцы записи микросейсм показаны на рисунках 34 –36.

Сводные покомпонентные амплитудно-частотные спектры зарегистрированных колебаний представлены на рисунке 37.

Для подавления вклада локальных шумов сопоставлялись не абсолютные характеристики колебаний, полученные в пункте наблюдения, а рассчитанные по методу Накамуры относительные, межкомпонентные спектральные характеристики, определенные по записям, отражающие способность грунтовой толщи усиливать сейсмические колебания и проявлять резонансные свойства.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата	22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ	Лист
							38

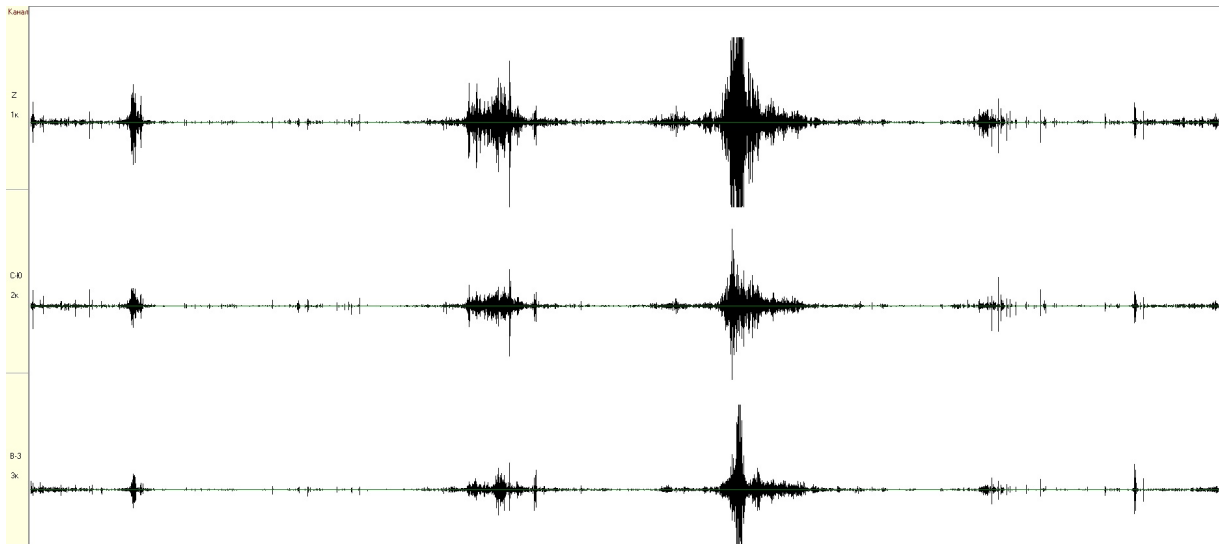


Рис.34. Запись микросейсм в пункте МС-1

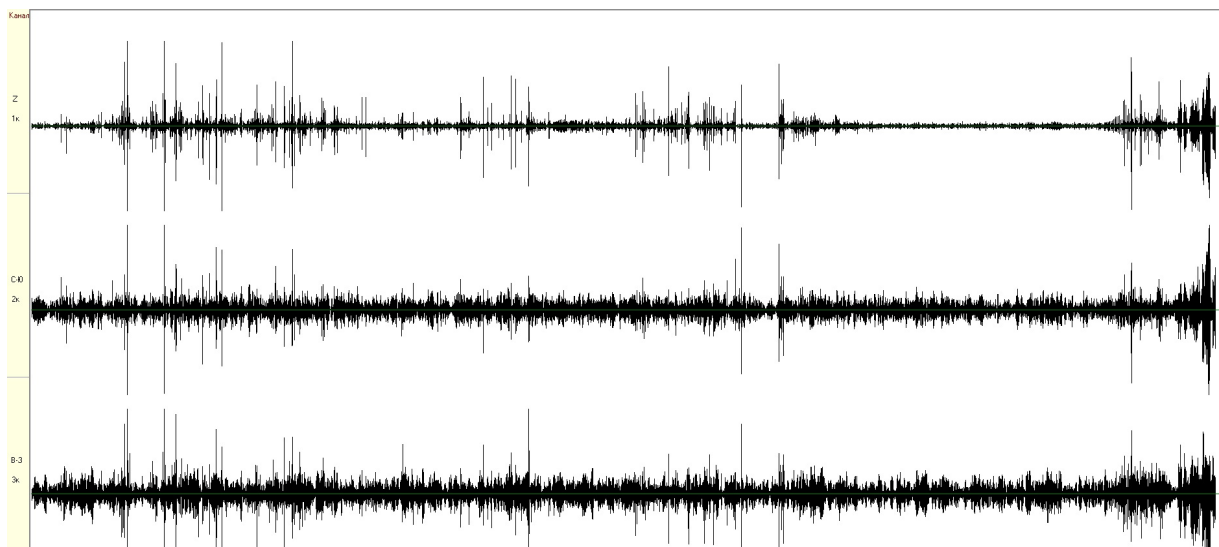


Рис.35. Запись микросейсм в пункте МС-3

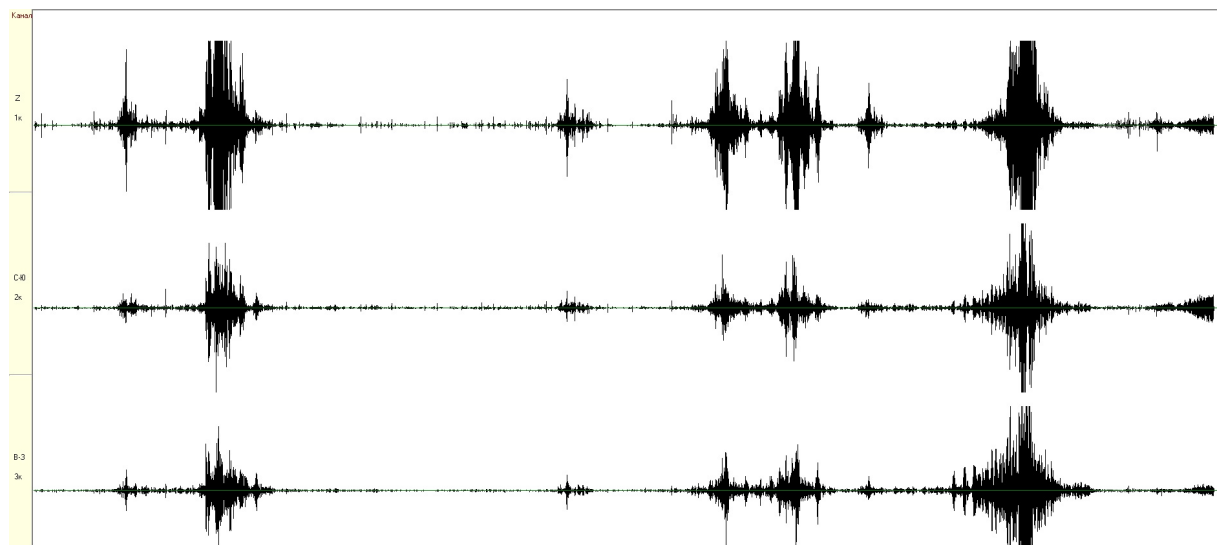
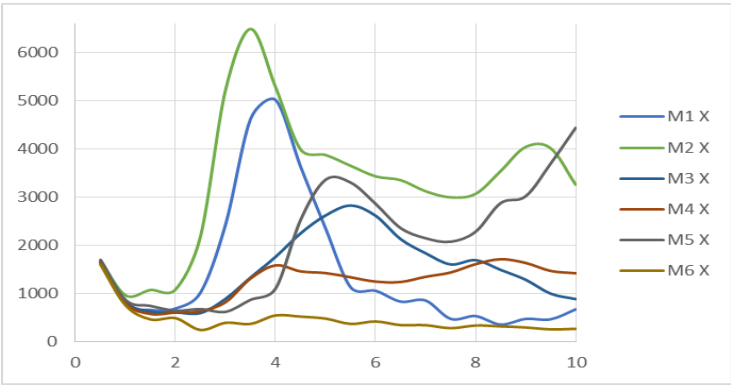


Рис.36. Запись микросейсм в пункте МС-6

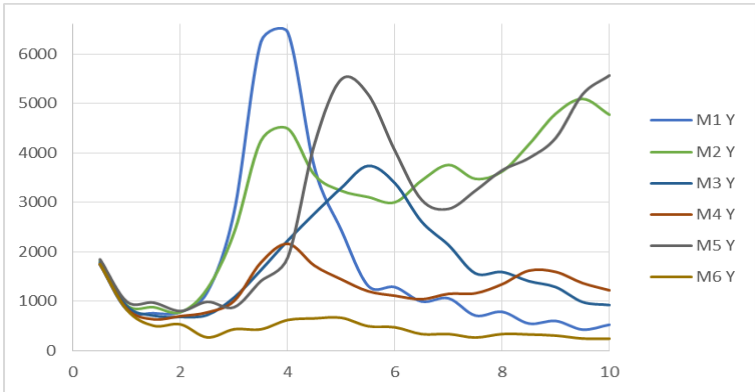
Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №	

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата

А



Б



В

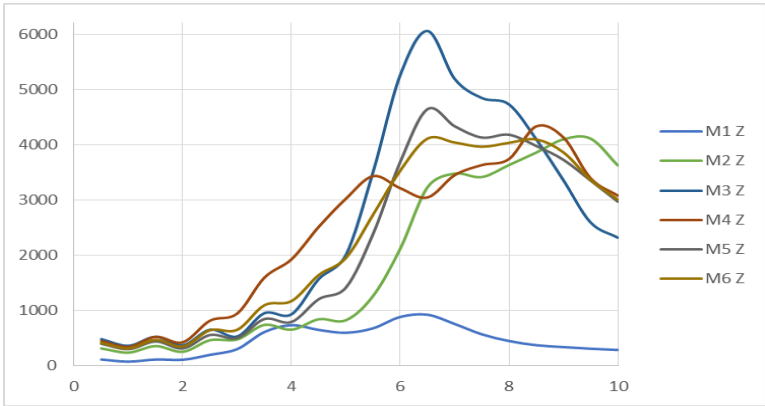


Рис.37. Амплитудные спектры X, Y и Z–компонент микросейсмических колебаний грунтов, зарегистрированных пунктах МС-1 – МС-6 (А – X-компонента; Б – Y-компонента; В – Z-компонента). По оси X – частота в Гц, по оси Y – спектральные ускорения в мкм/с²

На рисунке 38 показан график межкомпонентных спектральных отношений (HVSR или H/V–отношений), определенных по записям микросейсм в пунктах наблюдений на исследуемой территории.

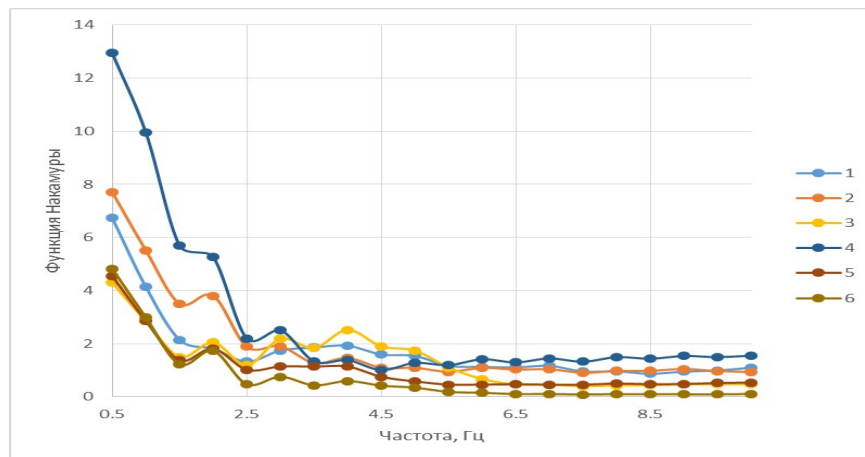


Рис. 38. График межкомпонентных спектральных отношений (HVSР) по записям микросейсм в пунктах наблюдений

Преобладающие резонансные частоты при вертикальных колебаниях грунтов 0,5 Гц.

Сводка данных о проявления резонансных свойств слоистой толщи представлена в таблице 15.

Таблица 15. Резонансы грунтовой толщи в пункте объекта по наблюдениям микросейсм (значения частоты пиков и соответствующие коэффициенты усиления спектральной составляющей).

Номер пункта	Частота	Усиление
МС-1	0,5 Гц	6,736
МС-2	0,5 Гц	7,708
МС-3	0,5 Гц	4,298
МС-4	0,5 Гц	12,945
МС-5	0,5 Гц	4,541
МС-6	0,5 Гц	4,818

При расчете приращений сейсмической интенсивности в качестве эталонного пункта использовалось среднее значение по общей площадке работ (рисунок 39). Расчет приращений балльности ΔI производился по формуле:

$$\Delta I(f) = 1,6 \lg \{HVS Ri(f)/HVS R0(f)\} \quad (5),$$

где f – частота в Гц, $HVS Ri(f)$ – величина спектрального H/V-отношения (коэффициента усиления колебаний) в исследуемом i -ом пункте, $HVS R0(f)$ – величина спектрального H/V-отношения в эталонном пункте.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата

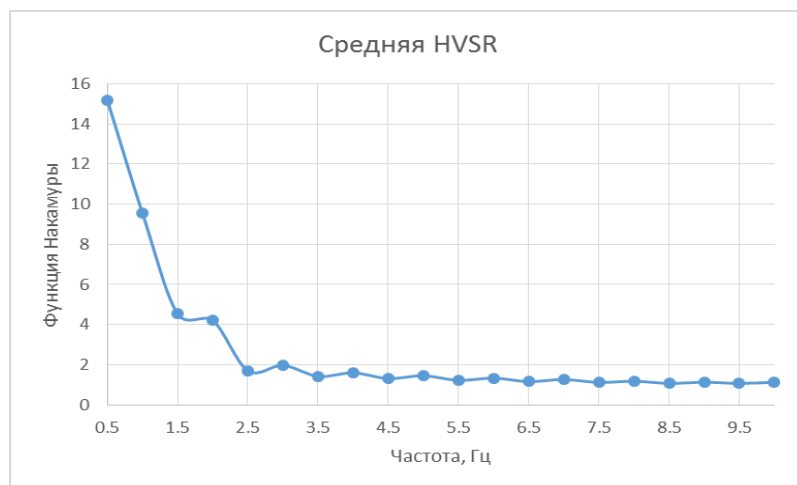


Рис. 39. График межкомпонентных спектральных отношений (HVSР) по записям микросейсм, средний по площадке работ

Величины сейсмической интенсивности I при землетрясениях по карте ОСР-2015-А, усредненных в стандартных инженерно-сейсмологических интервалах частот, определенные с учетом данных кратковременных сейсмологических наблюдений, представлены в таблице 16.

Таблица 16. Сейсмическая интенсивность в пунктах регистрации микросейсм

№ точки	ΔI , балл	I , балл (карта ОСР-2015-А)
МС-1	-0,15	5,85
МС-2	-0,05	5,95
МС-3	-0,46	5,54
МС-4	+0,31	6,31
МС-5	-0,42	5,58
МС-6	-0,38	5,62

Таким образом, по данным полевой регистрации микросейсм сейсмическая интенсивность в пунктах регистрации микросейсм на всех частотах 5,54 – 6,31 баллов для карты ОСР-2015-А.

9.8. Результаты поверки сейсмостанции «Лакколит Х-МЗ»

Сейсмостанция «Лакколит Х-МЗ» имеет сертификат соответствия (Приложение В).

Перед началом работ в полевых условиях проводилось тестирование сейсмостанции «Лакколит Х-МЗ» (Рисунок 40).

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата

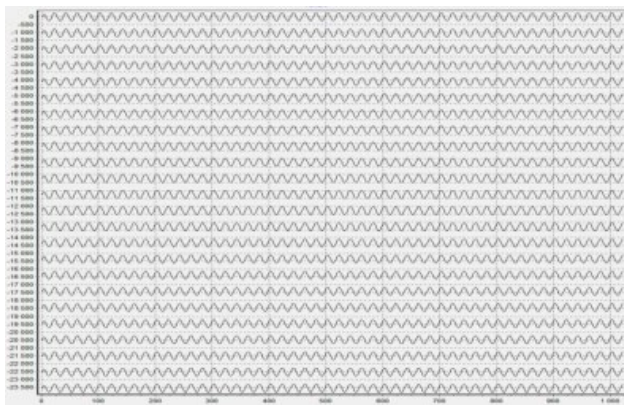


Рисунок 40. Тест сейсмостанции Лакколит Х-МЗ №3\111 перед работой в г. Топки в сентябре 2022 г. Частота – 25 Гц, усиление – 3 дБ

9.9. Результаты работ по оценке сейсмических условий площадки строительства

Исходными данными для оценки сейсмических условий исследуемой площадки послужили следующие материалы: инженерно-геологические данные; нормативные показатели физических свойств грунтов; приращения сейсмической интенсивности, полученные по сейсмическим жесткостям в 15-ти метровой грунтовой толще с поверхности (таблица 13); резонансы грунтовой толщи в пунктах объекта по наблюдениям микросейсм (таблица 15); данные расчетной сейсмической интенсивности в баллах MSK-64 для средних грунтов по карте ОСР-2015-А (6 баллов) в соответствии с техническим заданием.

Перечисленные материалы позволили оценить сейсмичность на территории в баллах (MSK-64) в преобладающих резонансных частотах при вертикальном колебании грунтов. В результате проведенных геофизических работ можно сделать выводы:

1. Сейсмическая интенсивность на исследуемой территории в баллах (MSK) с учетом грунтовых условий для максимальных расчетных землетрясений при выборе карты ОСР-2015-А изменяется от 5,99 до 6,45 баллов. Целочисленная сейсмическая интенсивность колебания грунтов на площадке производства работ составляет для карты ОСР-2015-А 6 баллов по шкале MSK-64.

2. Скорости распространения поперечных сейсмических волн в грунтах приведены в табл. 13.

3. Преобладающие резонансные частоты при вертикальных колебаниях грунтов 0,5 Гц.

4. Амплитудно-частотный состав колебаний грунтов определен в результате инструментальных измерений и расчетным путем.

5. По данным полевой регистрации микросейсм сейсмическая интенсивность в пунктах регистрации микросейсм на всех частотах 5,54 – 6,31 баллов для карты ОСР-2015-А.

6. На основании полученных данных по методам жесткостей и микросейсм – максимальная целочисленная сейсмическая интенсивность колебания грунтов для карты ОСР-2015-А – 6 баллов по шкале MSK-64.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Нодок.	Подп.	Дата

9 Геологические и инженерно-геологические процессы

Исследуемая территория характеризуется проявлением следующих инженерно-геологических процессов:

- сейсмичность;
- подтопление;
- карст.

Сейсмичность. Согласно картам ОСР-2015 для массового строительства, приведенным в СП 14.13330.2018, на исследуемой территории расчетная интенсивность сейсмических сотрясений по шкале MSK-64 составляет 6 баллов, ожидаемой на данной площади с вероятностью 10%.

Согласно таблице 4.1 СП 14.13330.2018 грунты, развитые на изыскиваемой территории, выделенные ИГЭ характеризуются II (ИГЭ 5, 9-10, 12-13, РГЭ 14) и III (ИГЭ 6,11) категорией по сейсмическим свойствам.

Подтопление. По критериям типизации по подтопляемости в соответствии с приложением И СП 11-105-97, ч. II изыскиваемая территория относится к 2 категориям

1) I–A₁ – постоянно подтопленные. Выделена в районе ПК9-ПК24, ПК26-ПК29, ПК35-ПК39, ПК45-ПК50 проектируемой автодороги.

2) II–A₁- потенциально подтопляемые в результате длительных климатических изменений. Выделена на оставшейся части исследуемой территории.

Согласно п. 5.4.8 и 5.4.9 СП 22.13330.2016 изыскиваемая территория делится на 2 участка: естественно подтопленные (с глубиной УГВ менее 3,0 м), и неподтопленные потенциально подтопляемые территории (с глубиной УГВ более 3,0 м) - территории, на которых вследствие неблагоприятных природных и техногенных условий в результате их строительного освоения или в период эксплуатации возможно повышение уровня подземных вод, вызывающее нарушение условий нормальной эксплуатации сооружений, что требует проведения защитных мероприятий или устройства дренажей. Основными факторами подтопления являются: при строительстве - изменение условий поверхностного стока при вертикальной планировке территории, длительный разрыв между выполнением земляных и строительных работ; при эксплуатации - инфильтрация утечек, уменьшение испарения под зданиями и покрытиями и т.д.

Негативными последствиями подтопления являются: снижение прочностных и деформационных свойств грунтов; затопление подземных частей зданий и сооружений, ухудшение условий их эксплуатации; возникновение и активизация опасных инженерно-геологических процессов и явлений; изменение химического состава и усиление агрессивности подземных вод; повышение сейсмической балльности за счет изменения категории грунтов по сейсмическим свойствам при их водонасыщении.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	<p>поверхностного стока при вертикальной планировке территории, длительный разрыв между выполнением земляных и строительных работ; при эксплуатации - инфильтрация утечек, уменьшение испарения под зданиями и покрытиями и т.д.</p> <p>Негативными последствиями подтопления являются: снижение прочностных и деформационных свойств грунтов; затопление подземных частей зданий и сооружений, ухудшение условий их эксплуатации; возникновение и активизация опасных инженерно-геологических процессов и явлений; изменение химического состава и усиление агрессивности подземных вод; повышение сейсмической балльности за счет изменения категории грунтов по сейсмическим свойствам при их водонасыщении.</p>						Лист
						22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ		44	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата				

Для предупреждения и предотвращения подтопления необходим отвод поверхностных вод со всей территории площадки, включая склоновые участки с помощью оборудования дорог системой ливневой канализации со строительством водоотводящих лотков. Также необходимо укрепление склонов.

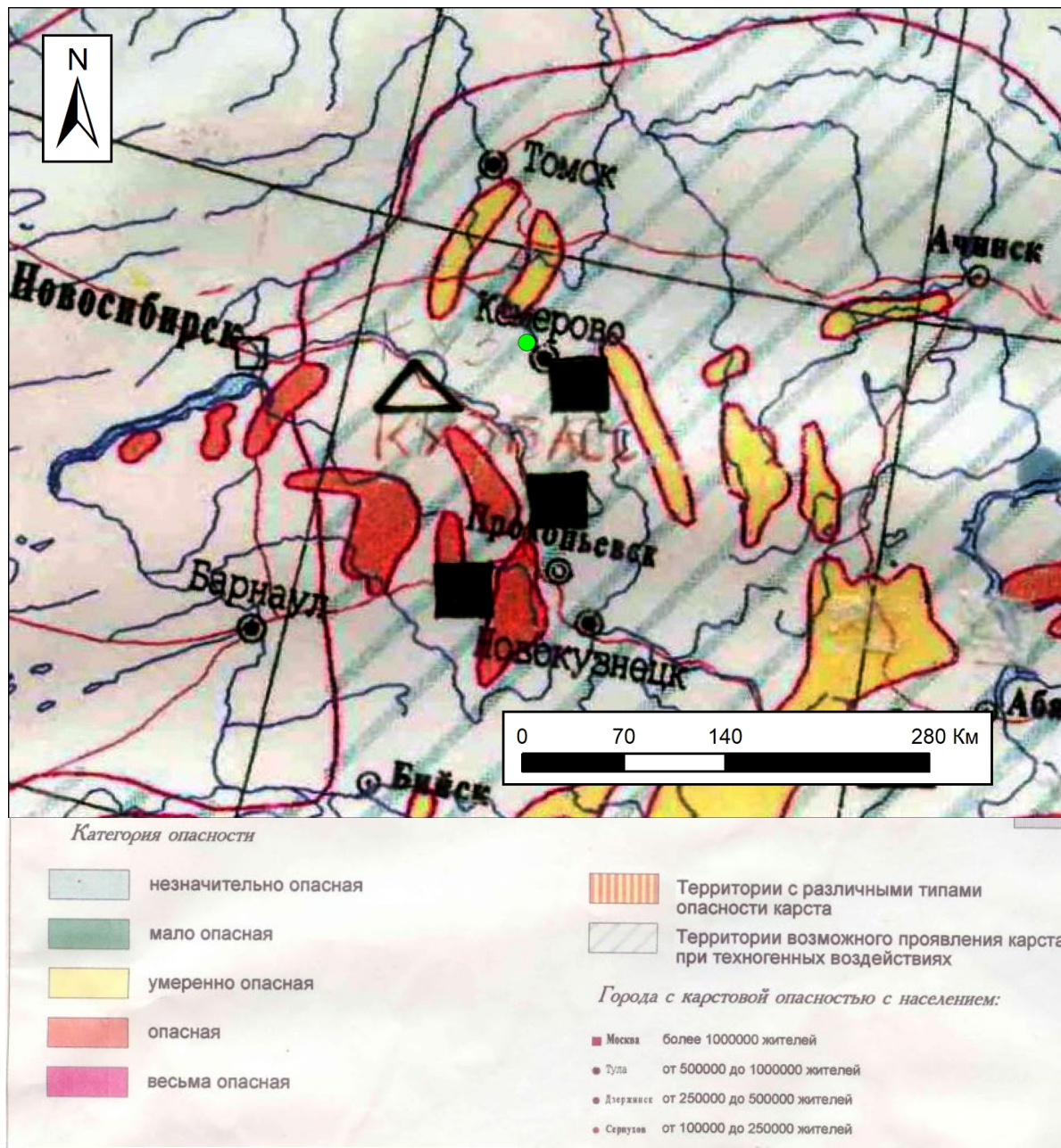
При производстве земляных работ (открытие траншей, котлованов и др. выемок) и дальнейшей эксплуатации сооружений необходимо предусмотреть мероприятия по отводу поверхностных и подземных вод. При проходке траншей не оставлять на длительный срок открытыми стенки, что может привести в верхнем слое к увеличению дисперсности грунтов и его разрушению.

Карст. Карст связан с развитием в регионе карстующихся известняков на глубине от 20 м. Согласно карте «Карстовая опасность на территории России (М 1:10 000 000)» проектируемая трасса водопровода располагается на территории, относящейся к территории возможного проявления карста при техногенных воздействиях (см. рисунок 41).

По данным полевого рекогносцировочного обследования в радиусе 500 м от площадки изысканий поверхностных воронкообразных карстовых форм и логов карстовой природы не обнаружено. Анализ топографических карт масштаба 1:25000, статических космоснимков земли Google, Yandex, Bing Maps и Bird's Eye, а также космоснимков портала Kosmosnimki.net, полученных в реальном времени, видимых карстопроявлений в пределах изыскиваемого участка и его окрестностей не выявлено.

Принимая во внимание вышесказанное, в соответствии с СП 11-105-97 ч. II исследуемый участок характеризуется **VI категорией** устойчивости территории относительно интенсивности образования карстовых провалов – провалообразование не прогнозируется.

Инв. № подл.						
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
<div style="text-align: center;">22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ</div>						
						Лист
						45



 **Участок изысканий**

Рисунок 41 – Фрагмент «Карстовая опасность на территории России» (изыскиваемый объект указан зеленой точкой) М 1:10 000 000.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата

10 Сведения о контроле и качестве приемки работ

Контроль выполнен в соответствии с требованиями СП 11-105-97, в соответствии с программой работ (приложение Ф). Все работы соответствуют требованиям технического задания (приложение А), программы работ (приложение Ф), нормативной документации (СП 446.1325800.2019, СП 47.13330.2016). Подтверждающие акты см. в текстовом приложении Х.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ	Лист
										47
			Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		

11 Прогноз изменения инженерно-геологических условий

Антропогенное воздействие на природную среду в пределах изыскиваемого района связано прежде всего с промышленным освоением территории. Степень техногенной нагрузки на изыскиваемую территорию оценивается как средняя.

В периоды строительства и эксплуатации проектируемых сооружений техногенная нагрузка на участке изысканий увеличится (сооружение строительных котлованов, траншей).

В периоды весеннего снеготаяния, интенсивных атмосферных осадков летом и осенью возможно формирование сезонных подземных вод типа «верховодка» в техногенных грунтах обратной засыпки на участках производства строительных работ. В понижениях рельефа будут образовываться подтопленные участки. В периоды паводков и половодий прогнозные уровни подземных вод могут быть на 0,5-1,5 м выше замеренных.

На участках развития пучинистых грунтов в зоне нормативной глубины промерзания или на глубине 2-3 м ниже глубины сезонного промерзания рекомендуется провести противопучинные мероприятия, направленные на полное исключение или частичное снижение деформаций, вызванных морозным пучением грунтов (инженерно-мелиоративные и/или конструктивные мероприятия).

Из опасных геологических и инженерно-геологических процессов, способных отрицательно повлиять на строительство и эксплуатацию проектируемых сооружений, на территории изысканий развиты процессы подтопления и сейсмичность (глава 9 «Геологические и инженерно-геологические процессы»).

Негативными последствиями подтопления являются: снижение прочностных и деформационных свойств грунтов; ухудшение условий эксплуатации зданий и сооружений; возникновение и активизация опасных инженерно-геологических процессов и явлений; изменение химического состава и усиление агрессивности подземных вод; повышение сейсмической балльности за счет изменения категории грунтов по сейсмическим свойствам при их водонасыщении.

В целях предотвращения повышения уровня грунтовых вод и защиты от подтопления, для предотвращения активизации овражной эрозии следует предусмотреть отвод дождевых и талых вод на период производства работ, вести мониторинг за расходами (утечками) и напорами в прилегающих водонесущих коммуникациях, не допускать замачивания грунтов основания. Необходимо предусмотреть гидроизоляцию подземных частей сооружений, устройство ливневой канализации на участке строительства и прилегающей к нему территории. При проходке траншей не оставлять на длительный срок открытыми стенки, что может привести в верхнем слое к увеличению дисперсности грунтов и его разрушению.

Инженерную защиту территории рекомендуется выполнять в соответствии с требованиями СП 116.13330.2012 и СП 104.13330.2016.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	<p>предусмотреть гидроизоляцию подземных частей сооружений, устройством ливневой канализации на участке строительства и прилегающей к нему территории. При проходке траншей не оставлять на длительный срок открытыми стенки, что может привести в верхнем слое к увеличению дисперсности грунтов и его разрушению.</p> <p>Инженерную защиту территории рекомендуется выполнять в соответствии с требованиями СП 116.13330.2012 и СП 104.13330.2016.</p>					
						22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ		Лист
								48
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата			

12 Инженерно-геологическая характеристика земляного полотна автодороги

Для отсыпки дорожного покрытия проектируемой автомобильной дороги разведан и обследован резерв грунтов.

Для определения характера и степени уплотнения грунта рабочего слоя выполнены лабораторные испытания методом стандартного уплотнения в соответствии с ГОСТ 22733-2016.

В результате лабораторных испытаний образцов грунта определены и дополнительно рассчитаны следующие параметры:

– максимальная плотность сухого грунта $\rho_{d \max}$, г/см³, и оптимальная влажность грунта W_{opt} , %, соответствующая данной плотности;

– коэффициент относительного уплотнения грунта K_1 , д.е., при двух вариантах дорожного покрытия: 1) капитальном и 2) облегченном или переходном. Коэффициент K_1 определяется в зависимости от величины наименьшего коэффициента уплотнения грунта $m_{b \min}$, д.е., принимаемого по таблице 7.3 СП 34.13330.2012 в зависимости от дорожно-климатической зоны, в которой ведется проектирование, и рассчитывается по следующей формуле:

$$K_1 = \frac{\rho_{d \max} m_{b \min}}{\rho_d}$$

где ρ_d – плотность сухого грунта в естественном состоянии, г/см³.

– допустимая влажность грунта при уплотнении W_{adm} , %. Влажность W_{adm} также определяется в зависимости от величины наименьшего коэффициента уплотнения грунта $m_{b \min}$, д.е., принимаемого по таблице 7.3 СП 34.13330.2012 в зависимости от дорожно-климатической зоны, в которой ведется проектирование, и устанавливается согласно таблице В.12 СП 34.13330.2012 с учетом оптимальной влажности W_{opt} ;

– минимально возможная влажность W_{\min} , %, согласно таблице В.11 СП 34.13330.2012 определяемая следующей формулой:

$$W_{\min} = 0,9W_0$$

где $W_0 = W_1$ – влажность грунта на первой ступени испытания методом стандартного уплотнения, %;

– максимально возможная влажность W_{\max} , %, согласно примечанию к таблице В.11 СП 34.13330.2012 равная W_{adm} , определенной при наименьшем коэффициенте уплотнения грунта $m_{b \min}$, принятым равным 0,9 д.е.

На основании сопоставления влажностей W_{\min} , W_{\max} и W_{adm} определена разновидность грунта по степени увлажнения в соответствии с классификацией таблицы В.11 СП 34.13330.2012.

Нормативные результаты лабораторных испытаний методом стандартного уплотнения для грунтов различных инженерно-геологических (ИГЭ) приведены в таблице 17. Паспорта стандартного уплотнения грунтов приведены в приложении Н.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	<p>– максимально возможная влажность W_{\max}, %, согласно примечанию к таблице В.11 СП 34.13330.2012 равная W_{adm}, определенной при наименьшем коэффициенте уплотнения грунта $m_{b\min}$, принятым равным 0,9 д.е.</p> <p>На основании сопоставления влажностей W_{\min}, W_{\max} и W_{adm} определена разновидность грунта по степени увлажнения в соответствии с классификацией таблицы В.11 СП 34.13330.2012.</p> <p>Нормативные результаты лабораторных испытаний методом стандартного уплотнения для грунтов различных инженерно-геологических (ИГЭ) приведены в таблице 17. Паспорта стандартного уплотнения грунтов приведены в приложении Н.</p>					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ		Лист
								49

Таблица 17 – Нормативные результаты лабораторных испытаний методом стандартного уплотнения грунтов различных ИГЭ

Параметр	ИГЭ 5	ИГЭ 6	ИГЭ 9	ИГЭ 10
Максимальная плотность сухого грунта $\rho_{d \max}$, г/см ³	1,52	1,59	1,70	1,58
Оптимальная влажность грунта W_{opt} , %	17,1	17,2	17,8	14,7
Коэффициент относительного уплотнения грунта K_1 при наименьшем коэффициенте уплотнения $m_{b \min}$, Д.е.: - 0,95 - 0,98	1,00 1,03	1,09 1,13	0,91 0,98	0,85 0,88
Допустимая влажность грунта при уплотнении W_{adm} , %, при наименьшем коэффициенте уплотнения $m_{b \min}$, Д.е.: - 0,95 - 0,98	 22,2 19,7	 20,6 18,1	 21,4 18,7	 17,6 15,4
Минимально возможная влажность W_{\min} , %	6,3	9,0	9,0	9,0
Максимально возможная влажность W_{\max} , %	25,7	22,4	23,1	19,1
Степень увлажнения грунта, при наименьшем коэффициенте уплотнения $m_{b \min}$, Д.е.: - 0,95 - 0,98	 переувлажненный переувлажненный	 переувлажненный переувлажненный	 Нормальной влажности Нормальной влажности	 Повышенной влажности Повышенной влажности
ВЫВОД	*	*	*	*

*Согласно п.п. 7.3.10 СП 78 13330.2012 грунты, при использовании, необходимо просушивать

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата	22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ				50

13 Заключение

1 Инженерно-геологические изыскания на объекте «Строительство объектов инженерной и транспортной инфраструктуры, необходимых для функционирования планируемой к созданию особой экономической зоны промышленно – производственного типа «Кузбасс» (подъездная дорога), проводились согласно техническому заданию, утвержденному Заказчиком (приложение А).

Инженерно-геологические изыскания регламентируются свидетельством о допуске к работам соответствующего вида (приложение Б).

Отчетная документация подготовлена 15.11.2023 г.

Стадия проектирования – проектная документация (П).

Вид строительства – новое.

Уровень ответственности – нормальный (П).

На изыскиваемом участке проектируется сеть автодорог. Уровень ответственности – П (нормальный). Более подробная характеристика проектируемых сооружений приведена в приложении А.

2 В административном отношении изыскиваемый участок расположен в Кемеровской области, Топкинском муниципальном округе, вблизи г. Топки.

3 В соответствии с таблицей Б.1 приложения Б, приведенной в СП 131.13330.2020, участок изысканий располагается в строительной-климатической зоне I-В.

4. В геоморфологическом отношении участок изысканий приурочен к аккумулятивно-денудационной холмисто-увалистой равнине.

5. В соответствии с приложением Б СП 11-105-97, ч. I и приложением Г СП 47.13330.2016 территория проведения изысканий относится ко II категории сложности по инженерно-геологическим условиям. Сооружения относятся ко 2 геотехнической категории, согласно СП 22.13330.2016. Согласно техническому заданию и программе работ (приложение А, Ф) объемы работ составлены с учетом СП 47.13330.2016, СП 446.1325800.2019 и СП 11-105-97, ч. I и приведены в таблице 7.

6. В геологическом строении исследуемого участка по данным инженерно-геологического бурения до глубины 25,0 м принимают участие торфы (bQ), четвертичные делювиальные (dQ) суглинки, аллювиальные (aQ) суглинки и супеси, перекрытые с поверхности почвенно-растительным слоем (pQ).

7. Гидрогеологические условия изыскиваемого района формируются под влиянием естественных (особенности геологического строения, тектоника, геоморфология, гидрография, климат) и искусственных (утечки из водонесущих коммуникаций, перепланировка рельефа) факторов.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата	22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ	Лист
							51

По данным инженерно-геологического бурения (сентябрь-октябрь 2022 г.) до глубины 10,0 м на территории изыскиваемой площадки вскрыт один выдержанный водоносный горизонт на глубине 0,5-5,2 м (абс. отм. 210,06-247,06 м), приуроченный к делювиальным, аллювиальным суглинкам и торфам. По характеру питания и типу залегания подземные воды являются грунтовыми.

Питание подземных вод осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков, перетока из соседних водоносных горизонтов. Общий уклон зеркала грунтовых вод ориентирован в сторону русла р. Курляк 1-й.

По химическому составу воды гидрокарбонатно-кальциево-магниевые, гидрокарбонатно-натриево-кальциево-магниевые, гидрокарбонатно-натриево-магниевые, сульфатно-хлоридно-гидрокарбонатно-кальциевые с минерализацией 0,816-0,829 г/дм³. Согласно химическим анализам и СП 28.13330.2017 вода неагрессивная к бетонам марки W4-W8 и выше. Степень агрессивности воды к арматуре железобетонных конструкций при периодическом смачивании – неагрессивная, при постоянном погружении – неагрессивная. Степень агрессивности воды к металлическим конструкциям – среднеагрессивная. Коррозионная активность воды по отношению к свинцовой оболочке кабеля – низкая, к алюминиевой оболочке кабеля – средняя (приложение М).

8. Рекомендуемые коэффициенты фильтрации грунтов приведены по справочным данным (Инженерная геология СССР, 1978; Справочник техника-геолога..., 1982; Groundwater Hydrology, 1978; Рекомендации по определению гидрогеологических параметров грунтов методом откачки воды из скважин, 1986):

- Суглинок (ИГЭ 5-6, – aQ) – 0,05 м/сут;
- Суглинок (ИГЭ 9-11, – dQ) – 0,03 м/сут;
- Глина (ИГЭ 13, – dQ) – 0,005 м/сут;
- Мергель (ИГЭ 5-6, – D₃) – 1,0 м/сут;
- Глина (ИГЭ 14, – tQ) – 0,008 м/сут;
- Торф (ИГЭ 1 – bQ) – 0,05 м/сут.

Прогноз изменения гидрогеологических условий. В периоды весеннего снеготаяния, интенсивных атмосферных осадков летом и осенью возможно формирование сезонных подземных вод типа «верховодка» в техногенных грунтах обратной засыпки на участках производства строительных работ. В понижениях рельефа будут образовываться подтопленные участки. В периоды паводков и половодий прогнозные уровни подземных вод могут быть на 0,5-1,5 м выше замеренных.

При производстве земляных работ (проходки траншей, котлованов и др. выемок) и дальнейшей эксплуатации сооружений необходимо предусмотреть мероприятия по отводу поверхностных и подземных вод. Следует разработать план дренажной системы, обеспечивающей, отвод подземных вод от фундамента проектируемого сооружения. При проходке траншей не оставлять на длительный срок открытыми стенки, что может привести в верхнем слое к увеличению дисперсности грунтов и его разрушению (Подробные рекомендации по борьбе с

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ледок.	Подп.	Дата	22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ			52

подтоплением на изыскиваемой территории см. в Главе 9 Геологические и инженерно-геологические процессы).

9. В соответствии с полевым описанием грунтов и данными лабораторных исследований (приложения Д, Е, Ж, Л), классификации их по ГОСТ 25100-2020 и в соответствии с ГОСТ 20522-2012 на изыскиваемом участке выделено 8 инженерно-геологических элементов (ИГЭ, таблица 5) и 1 расчетный грунтовый элемент.

Рекомендуемые нормативные и расчетные значения свойств грунтов различных ИГЭ приведены в таблице 18, приложении С.

Таблица 18 – Рекомендуемые нормативные и расчетные значения свойств грунтов

Инженерно-геологический элемент	Нормативные значения						Расчетные значения							
	Плотность грунта	Удельный вес грунта	Удельное сцепление	Угол внутреннего трения	Модуль деформации	Предел прочн. на одн. сжатие	Плотность грунта		Удельный вес грунта		Удельное сцепление		Угол внутреннего трения	
	г/см ³	кН/м ³	кПа	°	МПа	МПа	г/см ³	г/см ³	кН/м ³	кН/м ³	кПа	кПа	°	°
	ρ	γ	c	φ	E	Rc	ρп	ρг	γп	γг	cп	cг	φп	φг
ИГЭ 5	1,92	18,78	28	22	12,9		0,85	0,95	0,85	0,95	0,85	0,95	0,85	0,95
ИГЭ 6	1,89	18,52	18	17	10,7		0,85	0,95	0,85	0,95	0,85	0,95	0,85	0,95
ИГЭ 9	1,94	18,98	30	21	13,5		0,85	0,95	0,85	0,95	0,85	0,95	0,85	0,95
ИГЭ10	1,96	19,17	21	20	11,3		0,85	0,95	0,85	0,95	0,85	0,95	0,85	0,95
ИГЭ11	1,94	18,97	19	17	10,6		0,85	0,95	0,85	0,95	0,85	0,95	0,85	0,95
ИГЭ 12	2,37	23,27				44,26	2,36	2,34	23,09	22,97				
ИГЭ 13	1,84	18,07	28	14	8,5		1,82	1,80	17,82	17,66	27	26	13	12
ИГЭ 14	1,81	17,75	22	18	12,9		1,77	1,75	17,38	17,13	18	15	17	16

10. Нормативная глубина промерзания суглинков и глин, согласно теплотехническим расчетам, составляет 1,82 м (п. 5.5.3 СП 22.13330.2016).

11. По степени морозоопасности грунты, развитые на изыскиваемых участках, характеризуются следующим образом:

- ИГЭ 5 – суглинок сильнопучинистый;
- ИГЭ 6 – суглинок сильнопучинистый;
- ИГЭ 9 – суглинок слабопучинистый;
- ИГЭ 10 – суглинок среднепучинистый;
- ИГЭ 11 – суглинок сильнопучинистый;
- ИГЭ 13 – глина слабопучинистая
- ИГЭ 14 – суглинок слабопучинистый.

Более подробная характеристика грунтов по степени морозоопасности приведена в приложении К.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата

12. Степень коррозионной агрессивности грунтов к железобетонным конструкциям – неагрессивная; коррозионная агрессивность грунта к бетонным конструкциям при марке бетона W4-W8 – от неагрессивной до сильноагрессивной; к углеродистой и низколегированной стали на глубине 2,0 м – средняя; к алюминиевой оболочке кабеля – высокая, к свинцовой оболочке кабеля – высокая (приложение И).

13. Согласно ГОСТ 25100-2020, СП 11-105-97, ч. III на рассматриваемой территории к специфическим грунтам относятся набухающие глинистые грунты (ИГЭ 3,4, аQ; ИГЭ 9,10, dQ) и органо-минеральные (аQ, ИГЭ 4-8) и органические (bQ, ИГЭ 1) грунты.

По данным лабораторных исследований относительная деформация свободного набухания ε_{sw} для аллювиальных суглинков ИГЭ 3 составляет 0,020 д.е, для ИГЭ 4 – 0,026 д.е., для делювиальных суглинков ИГЭ 9 – 0,034 д.е., для ИГЭ 10 – 0,025 д.е. Согласно принятой классификации табл. Б.17 ГОСТ 25100-2020. относит ИГЭ 3-4, 9-10 к категории ненабухающих. Относительная деформация свободного набухания ε_{sw} представлена в таблицах 6-9 и приложении Р.

Слабые органо-минеральные и органические грунты на изыскиваемой территории представлены торфом (bQ, ИГЭ 1) и суглинками (аQ, ИГЭ 4-8), с примесью органических веществ. Относительное содержание органических веществ I_r для ИГЭ 1 составляет 0,73 д.е., что согласно табл. Б.23 ГОСТ 25100-2020 классифицируется как «торф».; для ИГЭ 4 – 0,08 д.е., для ИГЭ 5 – 0,08 д.е., для ИГЭ 6 – 0,08 д.е., для ИГЭ 7 – 0,08 д.е., для ИГЭ 8 – 0,08 д.е. – «с примесью органического вещества».

Согласно таблицам, Б.1 и В.1 СП 11-105-97, ч. III и лабораторным исследованиям аллювиальным (аQ) и делювиальным (dQ) суглинкам ИГЭ 3-4 и 9-10, соответственно, встреченные на изыскиваемой территории, просадочными свойствами не обладают.

Согласно лабораторным исследованиям, степень разложения D_{dp} торфов (ИГЭ 1) составляет 61,2 %, что классифицирует их как сильноразложившиеся. Органические грунты (bQ, ИГЭ 1) не рекомендуются в качестве основания проектируемого сооружения из-за своей высокой сжимаемости, низкой несущей способности.

14. Согласно картам ОСР-2015 для массового строительства, приведенным в СП 14.13330.2018, на исследуемой территории расчетная интенсивность сейсмических сотрясений по шкале MSK-64 составляет 6 баллов, ожидаемой на данной площади с вероятностью 10%.

Согласно таблице 4.1 СП 14.13330.2018 грунты, развитые на изыскиваемой территории, выделенные ИГЭ характеризуются II (ИГЭ 5, 9-10, 12-13, РГЭ 14) и III (ИГЭ 6,11) категорией по сейсмическим свойствам.

15. По критериям типизации по подтопляемости в соответствии с

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	способности.																	
			<p>14. Согласно картам ОСР-2015 для массового строительства, приведенным в СП 14.13330.2018, на исследуемой территории расчетная интенсивность сейсмических сотрясений по шкале MSK-64 составляет 6 баллов, ожидаемой на данной площади с вероятностью 10%.</p> <p>Согласно таблице 4.1 СП 14.13330.2018 грунты, развитые на изыскиваемой территории, выделенные ИГЭ характеризуются II (ИГЭ 5, 9-10, 12-13, РГЭ 14) и III (ИГЭ 6,11) категорией по сейсмическим свойствам.</p>																	
			<p>15. По критериям типизации по подтопляемости в соответствии с</p>																	
<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Изм.</td><td>Кол.уч.</td><td>Лист</td><td>№док.</td><td>Подп.</td><td>Дата</td></tr></table>												Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ		Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата															
								54												

приложением И СП 11-105-97, ч. II изыскиваемая территория относится к 2 категориям

1) I–A₁ – постоянно подтопленные. Выделена в районе ПК9-ПК24, ПК26-ПК29, ПК35-ПК39, ПК45-ПК50 проектируемой автодороги.

2) II-A₁- потенциально подтопляемые в результате длительных климатических изменений. Выделена на оставшейся части исследуемой территории.

Согласно п. 5.4.8 и 5.4.9 СП 22.13330.2016 изыскиваемая территория делится на 2 участка: естественно подтопленные (с глубиной УГВ менее 3,0 м), и неподтопленные потенциально подтопляемые территории (с глубиной УГВ более 3,0 м) - территории, на которых вследствие неблагоприятных природных и техногенных условий в результате их строительного освоения или в период эксплуатации возможно повышение уровня подземных вод, вызывающее нарушение условий нормальной эксплуатации сооружений, что требует проведения защитных мероприятий или устройства дренажей. Основными факторами подтопления являются: при строительстве - изменение условий поверхностного стока при вертикальной планировке территории, длительный разрыв между выполнением земляных и строительных работ; при эксплуатации - инфильтрация утечек, уменьшение испарения под зданиями и покрытиями и т.д.

Негативными последствиями подтопления являются: снижение прочностных и деформационных свойств грунтов; затопление подземных частей зданий и сооружений, ухудшение условий их эксплуатации; возникновение и активизация опасных инженерно-геологических процессов и явлений; изменение химического состава и усиление агрессивности подземных вод; повышение сейсмической балльности за счет изменения категории грунтов по сейсмическим свойствам при их водонасыщении.

При проектировании необходимо предусмотреть комплекс мероприятий инженерной защиты от подтопления: гидроизоляцию подземных частей здания, устройство ливневой канализации.

Для предупреждения и предотвращения подтопления необходим отвод поверхностных вод со всей территории площадки, включая склоновые участки с помощью оборудования дорог системой ливневой канализации со строительством водоотводящих лотков. Также необходимо укрепление склонов.

При производстве земляных работ (открытие траншей, котлованов и др. выемок) и дальнейшей эксплуатации сооружений необходимо предусмотреть мероприятия по отводу поверхностных и подземных вод. При проходке траншей не оставлять на длительный срок открытыми стенки, что может привести в верхнем слое к увеличению дисперсности грунтов и его разрушению.

16. В соответствии с СП 11-105-97 ч. II исследуемый участок характеризуется **VI категорией** устойчивости территории относительно интенсивности образования карстовых провалов – провалообразование не прогнозируется.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата	22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ				55

14 Список использованных материалов

- Атлас карт нефтегазоносности субъектов Российской Федерации. Москва, 1996.
- ГОСТ 12071-2014. Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов.
- ГОСТ 12248.1-2020. Грунты. Определение характеристик прочности методом одноплоскостного среза.
- ГОСТ 12536-14. Грунты. Методы лабораторного определения зернового (гранулометрического) состава.
- ГОСТ 16350-80. Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей.
- ГОСТ 19912-2012. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием.
- ГОСТ 20522-2012. Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний.
- ГОСТ 21.302-2013. Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям.
- ГОСТ 23740-16. Грунты. Методы лабораторного определения содержания органических веществ.
- ГОСТ 25100-2020. Грунты. Классификация.
- ГОСТ 25584-2016. Грунты. Методы лабораторного определения коэффициента фильтрации.
- ГОСТ 30416-2020. Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения.
- ГОСТ 5180-2015. Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.
- ГОСТ 9.602-2016 ЕЗСКС. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии.
- ГОСТ Р 21.101-2020. Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации.
- ГОСТ Р 51592-2012. Вода. Общие требования к отбору проб.
- ГЭСН 81-02-02-2020. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. Минстрой России, 2020.
- Инженерная геология СССР. Том 1. Русская платформа. Изд-во Московского университета, 1978. 528 с.
- Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83). М.: Стройиздат, 1986.
- Пособие по составлению и оформлению документации инженерных изысканий для строительства. Часть 2. М.: Стройиздат, 1986.
- Рекомендации по методике прогноза изменения строительных свойств структурно-неустойчивых грунтов при подтоплении. М.: ПНИИИС, 1984.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	– ГЭСН 81-02-02-2020. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. Минстрой России, 2020.					
			– Инженерная геология СССР. Том 1. Русская платформа. Изд-во Московского университета, 1978. 528 с.					
			– Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83). М.: Стройиздат, 1986.					
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	– Пособие по составлению и оформлению документации инженерных изысканий для строительства. Часть 2. М.: Стройиздат, 1986.					
			– Рекомендации по методике прогноза изменения строительных свойств структурно-неустойчивых грунтов при подтоплении. М.: ПНИИИС, 1984.					
						22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ		Лист
								56
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата			

- Рекомендации по определению гидрогеологических параметров грунтов методом откачки воды из скважин. М., Стройиздат, 1986.
- Рекомендации по проектированию фундаментов на закарстованных территориях. М.: ПНИИС, 1985.
- Рекомендации по производству инженерно-геологической рекогносцировки. М.: Стройиздат, 1974.
- РД 34.20.508. Инструкция по эксплуатации силовых кабельных линий Ч.1.Кабельные линии напряжением до 35 кВ. М.: СПО Союзтехэнерго, 1980.
- РСН 64-87. Инженерные изыскания для строительства. Технические требования к производству работ. Электроразведка. М., Госстрой РСФСР, 1987.
- Рубинштейн А.Я., Канаев Ф.С. Инженерно-геологические изыскания для строительства на слабых грунтах. М.: Стройиздат, 1984. 108 с.
- СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования М.: Госстрой России, 2001.
- СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. М.: Госстрой России, 2002.
- СП 11-105-97. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Ч. I. Общие правила производства работ. М.: Госстрой России, 1997.
- СП 11-105-97. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Ч. II. Правила производства работ в районах развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов. М.: Госстрой России, 2000.
- СП 11-105-97. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Ч. III. Правила производства работ в районах распространения специфических грунтов. М.: Госстрой России, 1997.
- СП 11-105-97. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Ч. VI. Правила производства геофизических исследований. М.: Госстрой России, 2004.
- СП 116.13330.2012 Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Актуализированная редакция СНиП 22-02-2003. Основные положения. М., 2004.
- СП 14.13330.2018. Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81.. М.: Минрегион России, 2011.
- СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85. М., 2016.
- СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*. М.: Минрегион России, 2016.
- СП 24.1330.2011. Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. М.: Минрегион России, 2011.
- СП 28.13330.2017. Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85. М., 2012.
- СП 47.13330.2016. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96. М., 2016.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	– СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85. М., 2016.					
			– СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*. М.: Минрегион России, 2016.					
			– СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. М.: Минрегион России, 2011.					
			– СП 28.13330.2017. Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85. М., 2012.					
			– СП 47.13330.2016. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96. М., 2016.					

- СП 446.1325800.2019. Инженерно-геологические изыскания для строительства. 2019.
- СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. М., 2020.
- СП 50-101-2004. Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений. М.: Госстрой России, 2005.
- Справочник техника-геолога по инженерно-геологическим и гидрогеологическим работам / М.А. Солодухин, И.В. Архангельский. М.: Недра, 1982. 288 с.
- Федоров В.И. Прогноз прочности и сжимаемости оснований из обломочно-глинистых грунтов. М.: Стройиздат, 1988. 136 с.
- Электроразведка. Справочник геофизика. Т.1-2. М.: Изд-во «Недра», 1990.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №									Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата					22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ	58

Приложение А (обязательное) **Техническое задание**

УТВЕРЖДАЮ

Директор
Муниципального казенного
учреждения «Жилищно-
коммунальных услуг» (МКУ
«ЖКУ»)

_____/ А. В. Федоров

« 04 » _____ 08 2022 г.



СОГЛАСОВАНО

Директор
ООО «Технология»

_____/ С. А. Задеев

« 04 » августа 2022 г.



СОГЛАСОВАНО

Директор
ООО «УралГеоТрест»

_____/ А. И. Гребенкин

« 04 » августа 2022 г.



ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на выполнение инженерно-геологических изысканий

1. Наименование объекта	«Строительство объектов инженерной и транспортной инфраструктуры, необходимых для функционирования планируемой к созданию особой экономической зоны промышленно – производственного типа «Кузбасс» (подъездная дорога).
2. Местоположение объекта	Кемеровская область – Кузбасс, Топкинский муниципальный округ, г. Топки. Проект разрабатывается вблизи границ территории ОЭЗ ППТ «Кузбасс» и на территории предполагаемой к созданию ОЭЗ ППТ «Кузбасс».
3. Основание для выполнения работ	МУНИЦИПАЛЬНЫЙ КОНТРАКТ № 02-22-ЭК от 25.07.2022г.
4. Вид строительства	Новое строительство.
5. Стадия проектирования	Проектная документация – первый этап.
6. Сведения и данные о проектируемом объекте	Внутриплощадочные дороги: Техническая категория – улицы и дороги в производственных зонах по табл.11.2А согласно СП 42.13330.2016. Класс автомобильной дороги – дорога обычного типа Количество полос движения – 2 (по одной полосе в каждом направлении движения) Ширина полосы движения – 3,5 м Ширина тротуаров – 1,5м (минимальная) Ориентировочная протяженность строящегося участка дороги – 19 км (уточнить проектом). Дорожная одежда – капитального типа, верхний слой - асфальтобетон по ГОСТ Р 58406.2-2020. Толщины конструктивных слоев определить расчетом. Тип покрытия – асфальтобетон (с необходимой дорожной разметкой). Расчетная интенсивность и скорость движения, условия видимости – определить проектом.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата

22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ

Лист

59

	<p>Ширина земляного полотна и другие параметры необходимых элементов дороги – определить проектом.</p> <p>Количество водопропускных труб и их необходимость определить проектом.</p> <p>Подъездная дорога</p> <p>Техническая категория – III согласно СП 34.13330.2021.</p> <p>Класс автомобильной дороги – дорога обычного типа</p> <p>Количество полос движения – 2 (по одной полосе в каждом направлении движения)</p> <p>Ширина полосы движения – 3,5 м</p> <p>Ширина обочины – 2,5м</p> <p>Ориентировочная протяженность строящегося участка дороги – 6 км (уточнить проектом).</p> <p>Дорожная одежда – капитального типа, верхний слой - асфальтобетон по ГОСТ Р 58406.2-2020. Толщины конструктивных слоев определить расчетом.</p> <p>Тип покрытия – асфальтобетон (с необходимой дорожной разметкой).</p> <p>Расчетная интенсивность и скорость движения, условия видимости – определить проектом.</p> <p>Ширина земляного полотна и другие параметры необходимых элементов дороги – определить проектом.</p> <p>Количество водопропускных труб и их необходимость определить проектом.</p> <p>Сети водоснабжения</p> <p>Напорные сети водоснабжения – диаметр определяется проектом</p> <p>Глубина заложения – 2,5м</p> <p>Ориентировочная протяженность – 16км</p> <p>Сети хоз-бытовой канализации</p> <p>Самотечные сети водоотведения – диаметр определяется проектом</p> <p>Глубина заложения – 1,8-2,5м</p> <p>Ориентировочная протяженность – 16км</p> <p>Сети ливневой канализации</p> <p>Самотечные сети водоотведения – диаметр определяется проектом</p> <p>Глубина заложения – 0,7-2,5м</p> <p>Ориентировочная протяженность – 16км</p> <p>Кабельные линии 10кВ</p> <p>Кабельные линии электроснабжения – глубина заложения 0,7-1,0</p>
--	---

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата

	Ориентировочная протяженность – 16км
7. Заказчик	<p>Муниципальное казенное учреждение «Жилищно-коммунальных услуг» (МКУ «ЖКУ») Юридический адрес: 652300, Кемеровская область-Кузбасс, г. Топки, ул. Топкинского, 4 Почтовый адрес: 652300, Кемеровская область-Кузбасс, г. Топки, ул. Топкинская, 4, пом. 309 ИНН 4229006673/ КПП 422901001, ФИНАНСОВОЕ УПРАВЛЕНИЕ АТМО (МКУ «ЖКУ» л/с 03393207310) БИК 013207212 к/сч 40102810745370000032 ОТДЕЛЕНИЕ КЕМЕРОВО БАНКА РОССИИ//УФК по Кемеровской области – Кузбассу г Кемерово р/сч 03231643325310003901 Тел.факс (38454) 4-73-71 Эл. почта: mku-zhku@yandex.ru</p>
8. Исполнитель	<p>ООО «Технология» Юридический адрес: Россия, 426035, г. Ижевск, Удмуртская Республика, ул. Грибоедова, 30А офис 1. ИНН 1835083827, КПП 184001001 Р/с 40702810583000501401 К/с 30101810700000000803 БИК 042202803 Приволжский филиал ПАО «Промсвязьбанк» г. Нижний Новгород</p>
9. Цели и задачи инженерных изысканий	<p>9.1 Выполнить инженерно-геодезические, инженерно-геологические, инженерно-экологические, инженерно-гидрометеорологические изыскания в объеме, необходимом и достаточном для подготовки проектной документации по объекту и прохождения экспертизы, в соответствии с требованиями Постановления Правительства РФ от 19 января 2006 года №20 «Об инженерных изысканиях для подготовки проектной документации, строительства, реконструкции объектов капитального строительства», требованиями СП 47.13330.2016 Актуализированная редакция (СНиП 11-02-96) «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения», СП 317.1325800.2017, СП 446.1325800.2019, СП 482.1325800.2020, СП 502.1325800.2021 и другими требованиями действующей нормативно-технической документации.</p> <p>9.2 Основная цель изысканий - получение материалов комплексной оценки природных и техногенных условий территории, в объемах необходимых и достаточных для разработки проектной документации-</p>

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата

	<p>первый этап.</p> <p>9.3 Материалы инженерных изысканий должны быть представлены с учётом ранее выполненных инженерных изысканий по данному объекту (в случае наличия таковых).</p> <p>9.4 До начала проведения инженерных изысканий Подрядчик разрабатывает проект Задания на выполнение инженерных изысканий и направляет на утверждение Заказчику. На основании утвержденного Задания, Генеральный проектировщик разрабатывает и согласовывает с Заказчиком программу выполнения инженерных изысканий.</p>
10. Этап выполнения инженерных изысканий	Выполнение инженерных изысканий с оформлением отчетов.
11. Виды инженерных изысканий	Инженерно-геологические изыскания
11.1 Назначение	Для обеспечения деятельности ОЭЗ ППТ «Кузбасс».
11.2 Принадлежность к опасным производственным объектам.	Проектируемый объект не относится к опасным производственным объектам.
11.3 Уровень ответственности зданий и сооружений.	Нормальный. Коэффициент надёжности по ответственности – 1,0.
12. Данные о границах площадки.	Изыскания выполнить согласно Приложению №1.
13. Техническая характеристика объекта. Размеры проектируемых зданий и сооружений.	Согласно Приложения №1, Приложения №2
14. Дополнительные требования к выполнению отдельных видов работ в составе инженерных изысканий с учётом отраслевой специфики.	<p>Работы выполнять в соответствии со СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования М.: Госстрой России, 2001, СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. М.: Госстрой России, 2002.</p> <p>Выполнить полевые и камеральные работы по сейсмическому микрорайонированию (СМР) трассы данного линейного объекта в соответствии с требованиями п. 6.7.3.3.14 СП 47.13330.2016 (с изм.1), п. 5.13 СП 446.1325800.2019 (с изм. 1). Карту из комплекта общего сейсмического районирования (ОСР-2015) выбрать в соответствии с требованиями п. 4.3 и табл. 4.2 СП 14.13330.2018 (с изм. 2, 3), табл. 5.1 СП 446.1325800.2019 (с изм. 1). Перечень и форму представления параметров сейсмического воздействия, необходимых для проектирования сейсмостойкости зданий и сооружений представить в соответствии с требованиями п. 5.2 СП 14.13330.2018 (с изм. 2, 3).</p>
15. Наличие предполагаемых опасных природных процессов и явлений,	Определить при изысканиях.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата

специфических грунтов.	
16. Требования к точности и обеспеченности необходимых данных и характеристик при инженерных изысканиях, превышающие предусмотренные требованиями нормативных документов обязательного применения.	Выполнить комплекс инженерно-изыскательских работ в соответствии с СП 446.1325800.2019; СП 47.13330.2016 и СП 47.13330.2012 (в части пунктов, включенных в Перечень национальных стандартов и сводов правил) «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения», СП 11-103-97, СП 11-104-97; СП 11-105-97
17. Требования к составлению прогноза изменения природных условий.	При наличии на исследуемой территории специфических грунтов состав и объемы инженерно-геологическим изысканий устанавливать в соответствии с требованиями СП 11-105-97, ч.III. Расчетную интенсивность сейсмических сотрясений принять по карте ОСР-97-А СП 14.13330.2018
18. Требования о подготовке предложений и рекомендаций для принятия решений по организации инженерной защиты территории, зданий и сооружений от опасных природных и техногенных процессов.	Дать прогноз возможных изменений геологической среды в периоды строительства и эксплуатации объекта, в том числе в зоне его возможного влияния на окружающую территорию и существующую застройку
19. Требования по обеспечению контроля качества при выполнении инженерных изысканий.	Отсутствуют.
20. Требования к составу, форме и формату предоставления результатов инженерных изысканий, порядку их передачи заказчику.	Согласно договора.
21. Перечень передаваемых заказчиком во временное пользование исполнителю инженерных изысканий, результатов ранее выполненных инженерных изысканий и исследований, данных о наблюдавшихся осложнениях в процессе строительства и эксплуатации, в том числе деформациях и аварийных ситуациях	Результаты ранее выполненных изысканий отсутствуют.
22. Перечень нормативных правовых актов, в соответствии с	1) СП 47.13330.2016 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения»;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата

требованиями которых необходимо выполнять инженерных изыскания и оформлять отчёты.	2) СП 11-105-97 «Инженерно-геологические изыскания для строительства»; 3) ГОСТ 21.301-2014 «Основные требования к оформлению отчётной документации по инженерным изысканиям».
23. Срок выполнения работ	Согласно договора.
24. Прочие требования	Наличие действующего членства в саморегулируемой организации в области инженерных изысканий
25. Приложения	1. Приложение №1. Ситуационный план (граница съемки) 2. Приложение № 2. Технические характеристики зданий и сооружений

Главный инженер проекта

_____ / _____

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ	Лист
										64
			Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		

Ситуационный план (граница съемки)



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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата

22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата

Приложение П-2 к ТЗ

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЕКТИРУЕМЫХ ЗДАНИЙ

№№ п/п	№ по эксплуатации	Вид и назначение проектируемого здания и сооружения	Конструктивные особенности, класс здания/сооружения	Габариты (длина, ширина), м	Тип фундамента, его размеры, отметка +0,00, м	Этажность (или высота в м)	Нагрузка на фундамент (Т; Т/п.м; Т/м ²)	Предполагаемая глубина заложения фундаментов, м	Наличие мокрых технологических процессов	Наличие подвалов, примыков, их глубина и назначение, м	Наличие динамических нагрузок	Допускаемая величина деформаций, Мм	Прочие сведения
1	-	Путепровод	ЖБИ с покрытием из асфальтобетона.	L=255.2 м B=10.3 м	Железобетон, свай	Н-переменная до 1м	АК КН	По расчету	-	-	АК КН	По расчету	-
2	-	Автомобильная дорога IVкат.	Покрытие асфальтобетон	L=5507.5м B=6.0м	-	-	14кН	-	-	-	АК 14кН	-	-

ГИП ООО «Транспроект» _____ / Е.А. Екимов /

Приложение Б
(обязательное)
Выписка из реестра членов саморегулируемой организации



АССОЦИАЦИЯ САМОРЕГУЛИРУЕМЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ОБЩЕРОССИЙСКАЯ НЕГОСУДАРСТВЕННАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ – ОБЩЕРОССИЙСКОЕ МЕЖОТРАСЛЕВОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ РАБОТОДАТЕЛЕЙ «НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ САМОРЕГУЛИРУЕМЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ, ОСНОВАННЫХ НА ЧЛЕНСТВЕ ЛИЦ, ВЫПОЛНЯЮЩИХ ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ, И САМОРЕГУЛИРУЕМЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ, ОСНОВАННЫХ НА ЧЛЕНСТВЕ ЛИЦ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИХ ПОДГОТОВКУ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ»

1832159771-20231025-0853

(регистрационный номер выписки)

25.10.2023

(дата формирования выписки)

ВЫПИСКА

из единого реестра сведений о членах саморегулируемых организаций в области инженерных изысканий и в области архитектурно-строительного проектирования и их обязательствах

**Настоящая выписка содержит сведения о юридическом лице
(индивидуальном предпринимателе), выполняющем инженерные
изыскания:**

Общество с ограниченной ответственностью "ТРАНСПРОЕКТ"

(полное наименование юридического лица/ФИО индивидуального предпринимателя)

1211800002292

(основной государственный регистрационный номер)

1. Сведения о члене саморегулируемой организации:

1.1	Идентификационный номер налогоплательщика	1832159771
1.2	Полное наименование юридического лица (Фамилия Имя Отчество индивидуального предпринимателя)	Общество с ограниченной ответственностью "ТРАНСПРОЕКТ"
1.3	Сокращенное наименование юридического лица	ООО "ТРАНСПРОЕКТ"
1.4	Адрес юридического лица Место фактического осуществления деятельности (для индивидуального предпринимателя)	426006, Россия, Удмуртская республика, ИЖЕВСК, ПРОЕЗД ИМ ДЕРЯБИНА, Д. 3, ОФИС 101/1
1.5	Является членом саморегулируемой организации	Ассоциация "Национальный Альянс изыскателей "ГеоЦентр" (СРО-И-037-18122012)
1.6	Регистрационный номер члена саморегулируемой организации	И-037-001832159771-1599
1.7	Дата вступления в силу решения о приеме в члены саморегулируемой организации	06.09.2022
1.8	Дата и номер решения об исключении из членов саморегулируемой организации, основания исключения	

2. Сведения о наличии у члена саморегулируемой организации права выполнять инженерные изыскания:

2.1 в отношении объектов капитального строительства (кроме особо опасных, технически сложных и уникальных объектов, объектов использования атомной энергии) (дата возникновения/изменения права)	2.2 в отношении особо опасных, технически сложных и уникальных объектов капитального строительства (кроме объектов использования атомной энергии) (дата возникновения/изменения права)	2.3 в отношении объектов использования атомной энергии (дата возникновения/изменения права)
Да, 06.09.2022	Нет	Нет



1

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата

22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ

Лист

67

3. Компенсационный фонд возмещения вреда		
3.1	Уровень ответственности члена саморегулируемой организации по обязательствам по договору подряда на выполнение инженерных изысканий, в соответствии с которым указанным членом внесен взнос в компенсационный фонд возмещения вреда	Первый уровень ответственности (не превышает двадцать пять миллионов рублей)
3.2	Сведения о приостановлении права выполнять инженерные изыскания объектов капитального строительства	
4. Компенсационный фонд обеспечения договорных обязательств		
4.1	Дата, с которой член саморегулируемой организации имеет право выполнять инженерные изыскания по договорам подряда, заключаемым с использованием конкурентных способов заключения договоров, в соответствии с которым указанным членом внесен взнос в компенсационный фонд обеспечения договорных обязательств	06.09.2022
4.2	Уровень ответственности члена саморегулируемой организации по обязательствам по договорам подряда на выполнение инженерных изысканий, заключаемым с использованием конкурентных способов заключения договоров, в соответствии с которым указанным членом внесен взнос в компенсационный фонд обеспечения договорных обязательств	Первый уровень ответственности (не превышает двадцать пять миллионов рублей)
4.3	Дата уплаты дополнительного взноса	Нет
4.4	Сведения о приостановлении права выполнять инженерные изыскания по договорам подряда, заключаемым с использованием конкурентных способов заключения договоров	
5. Фактический совокупный размер обязательств		
5.1	Фактический совокупный размер обязательств по договорам подряда на выполнение инженерных изысканий, заключаемым с использованием конкурентных способов заключения договоров на дату выдачи выписки	Нет

Руководитель аппарата



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Владелец: «НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ИСЫСКАТЕЛЕЙ И
ПРОЕКТИРОВЩИКОВ» «НОПРИЗ»

СЕРТИФИКАТ 13 17 e5 86 00 55 af 51 88 40 b6 b9 68 a2 20 6a 90

ДЕЙСТВИТЕЛЕН: С 22.11.2022 ПО 22.11.2023

А.О. Кожуховский

2



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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата

22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ

Лист

68

**ФБУ «Государственный региональный центр
стандартизации, метрологии и испытаний
в Удмуртской Республике»**

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

№ 11-21

о состоянии измерений в лаборатории

Выдано 12.11.2021 г.

Действительно до 12.11.2024 г.

Настоящее заключение удостоверяет, что

Лаборатория испытаний грунтов

наименование лаборатории

426069, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая, д.42

место нахождения лаборатории

Общество с ограниченной ответственностью «Технология»

наименование юридического лица

426035, Удмуртская Республика, г.Ижевск, ул. Грибоедова, д.30А

юридический адрес юридического лица

имеет необходимые условия для выполнения измерений в области деятельности согласно приложению.

Заключение оформлено по результатам проведенной метрологической экспертизы.

Приложение: перечень объектов и контролируемых в них показателей
на 2 листах.

И.о. директора
ФБУ «Удмуртский ЦСМ»



А.Р. Кудашев

Адрес юридического лица, проводившего оценку состояния измерений:
426069 г. Ижевск, ул. 5-я Подлесная, 40-А.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата

Лаборатория испытаний грунтов ООО «Технология»

Приложение к Заключению
о состоянии измерений в лаборатории
№ 11-21 от 12 ноября 2021 г.
на двух листах, лист 1

Перечень объектов и контролируемых в них показателей

по состоянию на «12» ноября 2021 г.

№ п/п	Объект	Показатель	Нормативные правовые акты и документы по стандартизации (№ и наименование)	
			регламентирующие требования к измеряемому (контролируемому) показателю объекта	регламентирующие методики (методы) измерений и (или) методы испытаний
1	2	3	4	5
1	Грунты дисперсные	Влажность	ГОСТ 25100-2020 «Грунты. Классификация»	ГОСТ 5180-2015 «Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик», п. 5
2		Влажность на границе раскатывания	ГОСТ 25100-2020	ГОСТ 5180-2015, п. 8
3		Влажность на границе текучести	ГОСТ 25100-2020	ГОСТ 5180-2015, п. 7
4		Гранулометрический состав	ГОСТ 25100-2020, п. Б.2.1, Б.2.2, Б.2.10	ГОСТ 12536-2014 «Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава», пп. 4.2, 4.3
5		Коэффициент водонасыщения	ГОСТ 25100-2020, п. Б.2.4	ГОСТ 25100-2020 «Грунты. Классификация», расчетный метод, Приложение А, п. 9
6		Коэффициент пористости	ГОСТ 25100-2020, п. Б.2.5	ГОСТ 25100-2020, расчетный метод, Приложение А, п. 15
7		Коэффициент сжимаемости	ГОСТ 25100-2020	ГОСТ 12248.4-2020 «Грунты. Определение характеристик деформируемости методом компрессионного сжатия»
8		Коэффициент фильтрации	ГОСТ 25100-2020	ГОСТ 25584-2016 «Грунты. Методы лабораторного определения коэффициента фильтрации», п. 4.2
9		Максимальная плотность	СП 45.13330.2017 «Земляные сооружения, основания и фундаменты»	ГОСТ 22733-2016 «Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности»



А. Р. Кудашев

И. о. директора ФБУ «Удмуртский ЦС»

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата

Лаборатория испытаний грунтов ООО «Технология»

Приложение к Заключению
о состоянии измерений в лаборатории
№ 11-21 от 12 ноября 2021 г.
на двух листах, лист 2

1	2	3	4	5
10	Грунты дисперсные	Модуль деформации	ГОСТ 25100-2020, п. В.2.1	ГОСТ 12248.3-2020 «Грунты. Определение характеристик прочности и деформируемости методом трехосного сжатия»
11		Начальное просадочное давление	СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений»	ГОСТ 23161-2012 «Грунты. Метод лабораторного определения характеристик просадочности»
12		Одометрический модуль деформации	СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений»	ГОСТ 12248.4-2020 «Грунты. Определение характеристик деформируемости методом компрессионного сжатия»
13		Относительная деформация набухания без нагрузки	ГОСТ 25100-2020, п. Б.2.12	ГОСТ 12248.6-2020 «Грунты. Метод определения набухания и усадки»
14		Относительная деформация просадочности	ГОСТ 25100-2020	ГОСТ 23161-2012
15		Плотность	ГОСТ 25100-2020	ГОСТ 5180-2015, п. 9
16		Плотность сухого грунта (скелета)	ГОСТ 25100-2020	ГОСТ 5180-2015, п. 12
17		Плотность частиц грунта	ГОСТ 25100-2020	ГОСТ 5180-2015, п. 13
18		Показатель текучести	ГОСТ 25100-2020, п. Б.2.11	ГОСТ 25100-2020, расчетный метод, Приложение А, п. 34
19		Средняя плотность	ГОСТ 9.602-2016 «Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии», таб. 1	ГОСТ 9.602-2016 «Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии», прил. Б;
20		Угол внутреннего трения	ГОСТ 25100-2020	РЭ ЛРФА.415316.003РЭ «Прибор для измерения параметров коррозионной агрессивности проб грунтов»
21		Удельное сцепление	ГОСТ 25100-2020	ГОСТ 12248.1-2020 Грунты. Определение характеристик прочности методом одноплоскостного среза
22		Удельное электрическое сопротивление	ГОСТ 9.602-2016, таб. 1	ГОСТ 12248.1-2020
23		Число пластичности	ГОСТ 25100-2020, п. Б.2.8, Б.2.9	ГОСТ 9.602-2016, прил. А2, РЭ ЛРФА.415316.003РЭ
				ГОСТ 25100-2020, расчетный метод, Приложение А, п. 49



А. Р. Кудашев

И. о. директора ФБУ «Удмуртский ЦГ»

ФБУ «Пензенский ЦСМ»
440028, г. Пенза, ул. Комсомольская, 20

Протокол поверки № М-22-330

Дата проведения поверки (составления протокола): 03 февраля 2022 г.
Место проведения поверки: ООО "Технология", РФ, Удмуртская Республика,
г. Ижевск, ул. Студенческая, дом № 42
Наименование и тип поверяемого средства измерений: комплекс измерительно-
вычислительный АСИС (ИВК «АСИС»)
Заводской (серийный) номер 273
Наименование и адрес Заказчика: ООО "Технология", РФ, Удмуртская
Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая, дом № 42
Методика поверки: ГТЕК.425420.001ПМ
Условия проведения поверки:
Температура, °С 22,0
Относительная влажность, % 40,0
Атмосферное давление, кПа 101,6
Частота сети, Гц 50,0
Напряжение сети, В 223,0
Средства поверки и их метрологические характеристики:
Динамометр АЦДС-10/1И-0,5 зав. № 2161 (49465.12.2Р.87686), головка
микрометрическая серии 152 № 1000244, калибратор давления серии РМ 40.2
№ 4278KL1 (49488.12.3Р.00246253).

Заключение: ПРИГОДЕН

Поверитель


(подпись)

Тихонова Ирина Анатольевна
(ФИО)

Страница 1 из страниц 6

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата

22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ

Лист

72

Протокол №

Таблица 1. Сведения об устройстве измерительного канала

Наименование	Заводской номер
Устройство трехосного сжатия	144

Таблица 2. Сведения об измерительном канале

Наименование	Датчик		Пределы допускае-мой основной при-веденной погреш-ности
	Наименование	Заводской номер	
Вертикальная нагрузка	LPX 500	5150099	± 1%

Таблица 3. Результаты измерений

Заданное значение на измерительном канале, Н	Результат измерений, Н	Абсолютная погрешность, Н
0,00	0,00000	0,00000
500,00	498,57140	1,42856
1000,00	1003,85100	3,85107
1500,00	1500,64200	0,64185
2000,00	2002,61800	2,61780
2500,00	2505,23600	5,23560
3000,00	3001,25600	1,25635
3500,00	3497,48800	2,51245
4000,00	4003,68100	3,68091
4500,00	4500,61300	0,61328
5000,00	5000,00000	0,00000

Действительное значение приведенной погрешности измерительного канала: 0,562 %

Страница 2 из страниц 6

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата

Протокол №

Таблица 1. Сведения об устройстве измерительного канала

Наименование	Заводской номер
Устройство трехосного сжатия	144

Таблица 2. Сведения об измерительном канале

Наименование	Датчик		Пределы допускае-мой основной при-веденной погреш-ности
	Наименование	Заводской номер	
Всестороннее давление	Д.06.02	741015	$\pm 1\%$

Таблица 3. Результаты измерений

Заданное значение на измерительном канале, КПа	Результат измерений, КПа	Абсолютная погрешность, КПа
0,00	0,00000	0,00000
100,00	99,86706	0,13294
200,00	200,05320	0,05318
300,00	299,60120	0,39883
400,00	399,94680	0,05319
500,00	500,45200	0,45200
600,00	600,00000	0,00000

Действительное значение приведенной погрешности измерительного канала: 0,556 %

Страница 3 из страниц 6

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата

22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ

Лист

74

Протокол №

Таблица 1. Сведения об устройстве измерительного канала

Наименование	Заводской номер
Устройство трехосного сжатия	144

Таблица 2. Сведения об измерительном канале

Наименование	Датчик		Пределы допускае-мой основной при-веденной погреш-ности
	Наименование	Заводской номер	
Вертикальные деформации	ДЛП-24	024364	$\pm 0,5\%$

Таблица 3. Результаты измерений

Заданное значение на измерительном канале, мм	Результат измерений, мм	Абсолютная погрешность, мм
0,00	0,00476	0,00476
1,00	1,00000	0,00000
4,00	3,99642	0,00358
8,00	8,00000	0,00000
12,00	12,00000	0,00000
16,00	16,00304	0,00304
20,00	20,00391	0,00391
23,00	23,00000	0,00000
24,00	23,99429	0,00571

Действительное значение приведенной погрешности измерительного канала:

0,027 %

Страница 4 из страниц 6

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата

22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ

Лист

75

Протокол №

Таблица 1. Сведения об устройстве измерительного канала

Наименование	Заводской номер
Устройство трехосного сжатия	144

Таблица 2. Сведения об измерительном канале

Наименование	Датчик		Пределы допускае-мой основной при-веденной погреш-ности
	Наименование	Заводской номер	
Радиальная деформация	ДЛП-6	0660128	± 0,5%

Таблица 3. Результаты измерений

Заданное значение на измерительном канале, мм	Результат измерений, мм	Абсолютная погрешность, мм
0,00	0,00093	0,00093
1,00	1,00078	0,00078
3,00	3,00150	0,00150
5,00	4,99921	0,00079
6,00	5,99907	0,00094

Действительное значение приведенной погрешности измерительного канала:

0,028 %

Страница 5 из страниц 6

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата

22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ

Лист

76

Протокол №

Таблица 1. Сведения об устройстве измерительного канала

Наименование	Заводской номер
Устройство трехосного сжатия	144

Таблица 2. Сведения об измерительном канале

Наименование	Датчик		Пределы допускае-мой основной при-веденной погреш-ности
	Наименование	Заводской номер	
Поровое давление	Д.06.02	820430	± 1%

Таблица 3. Результаты измерений

Заданное значение на измерительном канале, КПа	Результат измерений, КПа	Абсолютная погрешность, КПа
0,00	0,00000	0,00000
100,00	100,27900	0,27902
200,00	200,22320	0,22322
300,00	300,33480	0,33481
400,00	400,27900	0,27902
500,00	499,21880	0,78125
600,00	600,00000	0,00000

Действительное значение приведенной погрешности измерительного канала: 0,568 %



ФГУП "ВНИИМС"

Исполнительный орган Российской системы калибровки

Удмуртский
ЦСМ

**Федеральное бюджетное учреждение
"Государственный региональный центр стандартизации
метрологии и испытаний в Удмуртской Республике"**

426069, г. Ижевск, ул. 5-я Подлесная, д.40а, тел. (3412) 59-61-62, факс 59-61-71

юридический адрес

Свидетельство о регистрации в РСК №001479 действительно до 19.10.2026г.

СЕРТИФИКАТ КАЛИБРОВКИ № 0-18992

1. Наименование, тип СИ
**Прибор для измерения параметров каррозионной агрессивности проб грунта
ПИКАП-М**

2. Заводской номер СИ **128**

3. Наименование владельца СИ: **ООО "Технология"**
ИНН 1835083827

4. Методика калибровки
**МК 32-221-00 "ГСИ. Прибор для измерения параметров каррозионной агрессивности
проб грунта ПИКАП. Методика калибровки."**

(наименование, номер, кем утверждена)

5. Результаты калибровки **см. на обороте**
(действительные значения метрологических характеристик)

6. Условия проведения калибровки **температура воздуха 21,8 °С, относительная
влажность воздуха 50,0 %, атмосферное давление 100,6 кПа**

7. Место проведения калибровочных работ: **ФБУ "Удмуртский ЦСМ"**

8. Доказательства прослеживаемости измерений **см. на обороте**
(сведения об используемых
при калибровке эталонах, номер и дата Свидетельства о поверке средств измерений)

9. Приложения к Сертификату о калибровке
(протоколы, градуировочные таблицы,
отчеты - указывается число страниц)

Калибровщик
Оттиск
калибровочного
клейма
Начальник отдела
должность руководителя подразделения

Баранов С.В.
инициалы, фамилия

Павлов В.С.
инициалы, фамилия

Дата калибровки: **29 октября 2021 г.**

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата

22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ

Лист

78

Калибровка проведена с применением эталонов:
Магазин сопротивлений Р33 № 08302, 11284; Блок питания Б5-47 №24594; магазин емкости Р5025 №1752 Зр.; мультиметр В7-80 №0253.

Результаты калибровки
Метрологические характеристики соответствуют ТО

Калибровщик



Баранов С.В.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата

Сертификат соответствия станции цифровой многоканальной инженерной сейсморазведочной «Лакколит Х-МЗ»

ДОБРОВОЛЬНАЯ СЕРТИФИКАЦИЯ ПРОДУКЦИИ

Система добровольной сертификации в области промышленной и экологической безопасности "Промышленный Эксперт"
Зарегистрирована Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии 11.04.2016 г.
регистрационный № РОСС RU.31485.04ИДЮ0

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ 04ИДЮ11.RU.C00506

Срок действия с 15.03.2021 по 14.03.2024

№ 1100684

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ: Орган по сертификации электротехнической продукции Автономная Некоммерческая Организация "ЭЛТЕХЦЕНТР". Место нахождения: 105082, Россия, город Москва, улица Большая Почтовая, дом 26 В, строение 1. Место осуществления деятельности: 115093, РОССИЯ, Москва, улица Большая Серпуховская, дом 44, этаж 4, помещение I, комната 20. Телефон: +7 (499) 261-21-61, адрес электронной почты: oseltchentr@mail.ru. Свидетельство о признании компетентности органа по сертификации № РОСС RU.31485.04ИДЮ0:011 от 08.06.2020 года.

ПРОДУКЦИЯ Станция цифровая многоканальная инженерная сейсморазведочная «Лакколит Х-МЗ»
ИУСЕ.416611.005ТУ
Серийный выпуск

код ОК
034-2014 (КПЕС 2008)
26.51.12.160

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ
ИУСЕ.416611.005ТУ «Станция цифровая многоканальная инженерная сейсморазведочная «Лакколит Х-МЗ». Технические условия»

код ТН ВЭД
9015801100

ИЗГОТОВИТЕЛЬ ООО «Логические Системы»

Юридический адрес: 117342, г. Москва, ул. Бутлерова, д.17Б, этаж 2, пом.ХI, ком.60Е, офис 211
ИНН: 7729536152

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН ООО «Логические Системы»

Юридический адрес: 117342, г. Москва, ул. Бутлерова, д.17Б, этаж 2, пом.ХI, ком.60Е, офис 211
Телефон: (495) 221-75-58. E-mail: logiskor@yandex.ru
ИНН: 7729536152

НА ОСНОВАНИИ протокола испытаний № 86-21.03 от 12.03.2021 года, выданного испытательным центром Электротехнических изделий «Строймонтаж» Закрытого акционерного общества Научно-производственный центр «СТРОЙМОНТАЖ».

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ Схема сертификации: 3с.



Руководитель органа

Эксперт

[Подпись]
Подпись
[Подпись]
Подпись

И.А. Панков
инициалы, фамилия

Н.Ф. Анипова
инициалы, фамилия

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата

22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ

Лист

80

ПОВЕРОЧНЫЙ ЛИСТ

Регистратор сейсмических сигналов (РСС) «Регистр-3МС» №36 Условия испытаний - НОРМАЛЬНЫЕ

№ пп	Параметр	Типовое	Канал 1	Канал 2	Канал 3	Результат
1.1	Установка и поперка времени	не более 0,015	0,010	0,011	0,015	Соотв.
1.2	Коэффициент нелинейных искажений, %	не хуже $\pm 2,0$	-0,08	-0,08	-0,05	Соотв.
1.3	Фазовая неидентичность, %	1,25 E - 5 \pm 1%	1,25E-5	1,25E-5	1,25E-5	Соотв.
1.4	Коэффициент передачи, ед. АЦП/мкВ	не хуже $\pm 1,0$	-0,64	-0,73	-0,73	Соотв.
1.5	Неидентичность коэффициента передачи, %	не более 0,2	0,010	0,010	0,020	Соотв.
1.6	Эффективный уровень шума (4 Гц), мкВ	не более 0,2	0,015	0,015	0,035	Соотв.
	Эффективный уровень шума (16 Гц), мкВ	не более 0,2	0,023	0,025	0,054	Соотв.
	Эффективный уровень шума (32 Гц), мкВ	не менее 90,0	95,8	95,7	92,0	Соотв.
1.7	Динамический диапазон (8 Гц), дБ	не менее 90,0	93,0	93,0	91,1	Соотв.
	Динамический диапазон (16 Гц), дБ	не менее 90,0	91,5	91,5	91,0	Соотв.
	Динамический диапазон (32 Гц), дБ	не менее 80,0	85,2	86,0	86,2	Соотв.
1.8	Взаимное влияние каналов, дБ	не менее 80,0	98,0	100,1	100,3	Соотв.
1.9	Подавление синфазного сигнала, дБ	не более 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	Соотв.
1.10	Нижняя граница (8 Гц), Гц	8 \pm 2 %	8,1	8,0	8,0	Соотв.
	Верхняя граница (8 Гц), Гц	не хуже $\pm 1,0$	0,17	0,17	0,17	Соотв.
	Неравномерность АЧХ (8 Гц), дБ	не более 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	Соотв.
	Нижняя граница (16 Гц), Гц	16 \pm 2 %	15,9	15,9	15,8	Соотв.
	Верхняя граница (16 Гц), Гц	не хуже $\pm 1,0$	0,16	0,16	0,16	Соотв.
	Неравномерность АЧХ (16 Гц), дБ	не более 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	Соотв.
	Нижняя граница (32 Гц), Гц	32 \pm 3 %	32,0	32,0	32,1	Соотв.
	Верхняя граница (32 Гц), Гц	не хуже $\pm 1,0$	0,69	0,65	0,68	Соотв.
	Неравномерность АЧХ (32 Гц), дБ					

Блок РСС «Регистр-3МС» № 36 соответствует ТУ и пригоден для эксплуатации.

От поставщика:

Васильев М.И. 03.02.. 2020г.

Приложение Г
(обязательное)

Каталог координат и высот горных выработок

№ п/п	Наименование и номер выработки (точки опробования)	Тип выработки или опробования	Дата проходки горной выработки, проведения опробования	Глубина выработки, м	Альгитуда устья выработки или точки опробования, м	Координаты	
						X	Y
1	2	3	4	5	6	7	8
197	С-199	скважина	06.09.2022	8,0	216,95	621372,62	1307485,81
198	С-200	скважина	06.09.2022	8,0	217,20	621358,17	1307496,66
199	С-201	скважина	06.09.2022	8,0	217,65	621357,41	1307475,41
210	с-208а	скважина	07.09.2022	8,0	217,72	621478,49	1307463,29
211	с-209	скважина	07.09.2022	8,0	217,60	621496,99	1307485,74
212	с-210	скважина	07.09.2022	8,0	217,85	621449,41	1307514,86
213	с-211	скважина	07.09.2022	8,0	218,42	621166,97	1307484,33
214	с-212	скважина	07.09.2022	8,0	218,52	621164,57	1307492,54
215	с-213	скважина	07.09.2022	8,0	218,66	621163,10	1307502,36
216	с-214	скважина	07.09.2022	8,0	217,08	620918,74	1307489,14
217	с-215	скважина	07.09.2022	8,0	217,81	620916,78	1307498,67
218	с-216	скважина	07.09.2022	8,0	218,84	620913,44	1307512,12
219	с-217	скважина	07.09.2022	8,0	219,06	620695,12	1307537,96
220	с-218	скважина	07.09.2022	8,0	219,74	620695,81	1307549,41
221	с-219	скважина	07.09.2022	8,0	220,33	620696,45	1307558,21
222	с-220	скважина	07.09.2022	8,0	223,80	620483,18	1307666,18
223	с-221	скважина	08.09.2022	8,0	223,73	620482,61	1307646,24
224	с-222	скважина	08.09.2022	8,0	223,92	620482,75	1307655,71
225	с-223	скважина	08.09.2022	8,0	227,94	620295,67	1307759,01
226	с-224	скважина	08.09.2022	8,0	227,70	620296,27	1307768,43
227	с-225	скважина	08.09.2022	8,0	227,96	620295,57	1307748,10
228	с-226	скважина	08.09.2022	8,0	232,25	620092,83	1307859,50
229	с-227	скважина	08.09.2022	8,0	232,39	620094,31	1307869,74
230	с-228	скважина	08.09.2022	8,0	232,56	620094,87	1307879,77
231	с-229	скважина	08.09.2022	8,0	235,80	619889,13	1307921,31
232	с-230	скважина	08.09.2022	8,0	235,97	619887,58	1307931,18
233	с-231	скважина	08.09.2022	8,0	235,95	619885,47	1307941,77
234	с-232	скважина	08.09.2022	8,0	237,40	619735,50	1307882,64
235	с-233	скважина	08.09.2022	8,0	237,80	619727,37	1307891,30
236	с-234	скважина	08.09.2022	8,0	238,50	619719,48	1307901,71
237	с-235	скважина	09.09.2022	8,0	240,90	619565,41	1307735,31
238	с-236	скважина	09.09.2022	8,0	241,68	619532,99	1307671,82
239	с-237	скважина	09.09.2022	8,0	241,86	619511,77	1307686,25
240	с-238	скважина	09.09.2022	8,0	241,76	619522,60	1307678,53
241	с-239	скважина	09.09.2022	8,0	244,77	619419,63	1307528,39
242	с-240	скважина	09.09.2022	8,0	244,70	619411,96	1307534,29
243	с-241	скважина	09.09.2022	8,0	244,75	619404,74	1307540,64
244	с-242	скважина	09.09.2022	8,0	248,00	619277,24	1307339,74
245	с-243	скважина	09.09.2022	8,0	248,08	619267,74	1307346,17
246	с-244	скважина	09.09.2022	8,0	248,09	619260,32	1307352,42
247	с-245	скважина	09.09.2022	25,0	249,80	619148,43	1307179,72

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата	22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ	Лист
							82

№ п/п	Наименование и номер выработки (точки опробования)	Тип выработки или опробования	Дата проходки горной выработки, проведения опробования	Глубина выработки, м	Альтитуду устья выработки или точки опробования, м	Координаты	
						X	Y
1	2	3	4	5	6	7	8
248	с-246	скважина	09.09.2022	25,0	248,65	619143,51	1307183,24
249	с-247	скважина	09.09.2022	25,0	248,50	619138,71	1307186,92
250	с-248	скважина	12.09.2022	12,0	248,94	618993,65	1306976,72
251	с-249	скважина	12.09.2022	12,0	249,10	618988,36	1306980,60
252	с-250	скважина	12.09.2022	12,0	249,32	618983,02	1306984,90
253	с-251	скважина	12.09.2022	8,0	245,87	618851,70	1306785,72
254	с-252	скважина	12.09.2022	8,0	245,73	618840,07	1306786,97
255	с-253	скважина	12.09.2022	8,0	245,60	618838,51	1306801,83
256	с-254	скважина	12.09.2022	8,0	241,61	618674,88	1306610,88
257	с-255	скважина	12.09.2022	8,0	242,06	618675,62	1306621,34
258	с-256	скважина	12.09.2022	8,0	242,18	618667,70	1306626,96
259	с-257	скважина	12.09.2022	8,0	239,83	618559,44	1306579,39
260	с-258	скважина	13.09.2022	8,0	240,12	618565,16	1306588,87
261	с-259	скважина	13.09.2022	8,0	240,41	618564,42	1306603,16
262	с-260	скважина	13.09.2022	8,0	241,05	618333,52	1306653,64
263	с-261	скважина	13.09.2022	8,0	240,47	618327,22	1306632,58
264	с-262	скважина	13.09.2022	8,0	240,80	618328,76	1306645,24
265	с-263	скважина	13.09.2022	8,0	243,33	618181,26	1306715,77
266	с-264	скважина	13.09.2022	8,0	242,87	618180,31	1306687,99
267	с-265	скважина	13.09.2022	8,0	243,22	618180,37	1306702,74
268	с-266	скважина	13.09.2022	8,0	245,42	618015,38	1306743,84
269	с-267	скважина	13.09.2022	8,0	245,75	618032,71	1306760,34
270	с-268	скважина	13.09.2022	8,0	246,30	618010,08	1306777,74
271	с-269	скважина	14.09.2022	8,0	248,66	617814,74	1306830,14
272	с-270	скважина	14.09.2022	8,0	248,79	617814,15	1306844,50
273	с-271	скважина	14.09.2022	8,0	249,04	617813,95	1306859,07
274	с-272	скважина	14.09.2022	8,0	248,12	617594,29	1306919,45
275	с-273	скважина	14.09.2022	8,0	247,76	617592,43	1306930,28
276	с-274	скважина	14.09.2022	8,0	247,85	617590,73	1306939,41
277	с-275	скважина	14.09.2022	8,0	241,86	617382,05	1307001,55
278	с-276	скважина	14.09.2022	8,0	241,40	617382,40	1307012,14
279	с-277	скважина	14.09.2022	8,0	241,58	617382,81	1307022,79
413	с-411	скважина	07.10.2022	8,0	241,55	619543,06	1307665,89
414	с-412	скважина	07.10.2022	8,0	242,08	619504,47	1307691,63
415	с-413	скважина	07.10.2022	8,0	239,70	619622,37	1307776,28
416	с-414	скважина	10.10.2022	8,0	239,76	619614,80	1307784,43
417	с-415	скважина	10.10.2022	8,0	239,78	619608,86	1307791,17
418	с-416	скважина	10.10.2022	8,0	239,87	619602,14	1307798,76
419	с-417	скважина	10.10.2022	8,0	239,85	619593,82	1307806,94
420	с-418	скважина	10.10.2022	8,0	237,25	619740,96	1307873,96
421	с-419	скважина	10.10.2022	8,0	238,15	619713,36	1307907,24
422	с-420	скважина	11.10.2022	8,0	235,76	619890,66	1307912,96
423	с-421	скважина	11.10.2022	8,0	235,89	619884,15	1307948,31
469	с-467	скважина	11.10.2022	25,0	249,66	619128,73	1307153,40
470	с-468	скважина	11.10.2022	25,0	249,55	619118,50	1307161,15
471	с-469	скважина	11.10.2022	20,0	249,78	619108,32	1307126,83

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата	22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ	Лист
							83

№ п/п	Наименование и номер выработки (точки опробования)	Тип выработки или опробования	Дата проходки горной выработки, проведения опробования	Глубина выработки, м	Альтитуда устья выработки или точки опробования, м	Координаты	
						X	Y
1	2	3	4	5	6	7	8
472	с-470	скважина	12.10.2022	20,0	249,76	619098,32	1307134,83
473	с-471	скважина	12.10.2022	20,0	249,80	619088,32	1307100,83
474	с-472	скважина	12.10.2022	20,0	249,70	619078,32	1307108,33
475	с-473	скважина	12.10.2022	20,0	249,55	619075,82	1307083,83
476	с-474	скважина	13.10.2022	20,0	249,65	619065,82	1307091,83
477	с-475	скважина	13.10.2022	20,0	249,92	619055,45	1307057,83
478	с-476	скважина	13.10.2022	20,0	249,72	619045,32	1307065,52
479	с-477	скважина	13.10.2022	20,0	250,00	619042,63	1307041,18
480	с-478	скважина	13.10.2022	20,0	249,70	619032,46	1307048,86
481	с-479	скважина	14.10.2022	17,0	250,80	619028,55	1307022,00
482	с-480	скважина	14.10.2022	17,0	250,90	619017,91	1307030,18
483	с-481	скважина	14.10.2022	17,0	250,17	619013,86	1307002,84
484	с-482	скважина	14.10.2022	17,0	250,80	619003,23	1307011,02
485	с-483	скважина	17.10.2022	10,0	217,20	621242,86	1307491,67
486	с-484	скважина	17.10.2022	10,0	216,60	621256,07	1307489,61
487	с-485	скважина	17.10.2022	8,0	217,55	621414,21	1307652,11
488	с-486	скважина	17.10.2022	8,0	219,61	621400,48	1307649,40
489	с-487	скважина	17.10.2022	8,0	218,10	621382,71	1307644,15
490	с-488	скважина	17.10.2022	8,0	215,41	621331,40	1307810,34
491	с-489	скважина	17.10.2022	8,0	217,40	621321,27	1307804,60
492	с-490	скважина	18.10.2022	8,0	215,38	621306,78	1307797,17
493	с-491	скважина	18.10.2022	10,0	217,66	621547,29	1307406,06
494	с-492	скважина	18.10.2022	10,0	210,66	621520,86	1307360,63
495	с-493	скважина	18.10.2022	8,0	214,12	621573,66	1307263,58
496	с-494	скважина	18.10.2022	8,0	212,20	621604,59	1307288,46
497	с-495	скважина	18.10.2022	8,0	215,86	621585,44	1307277,24
498	с-496	скважина	19.10.2022	8,0	216,10	621376,98	1307468,44
499	с-497	скважина	19.10.2022	8,0	218,20	621358,04	1307508,04
500	с-498	скважина	19.10.2022	8,0	240,62	618566,46	1306612,61
501	с-499	скважина	19.10.2022	8,0	239,55	618555,68	1306569,10
502	с-500	скважина	19.10.2022	8,0	241,30	618334,43	1306663,20
503	с-501	скважина	19.10.2022	8,0	240,35	618323,94	1306623,27
504	с-502	скважина	19.10.2022	8,0	239,03	618468,08	1306614,60
505	с-503	скважина	19.10.2022	8,0	238,48	618466,24	1306606,04
506	с-504	скважина	20.10.2022	8,0	237,65	618462,29	1306588,91
507	с-505	скважина	20.10.2022	8,0	237,22	618460,71	1306579,56
508	с-506	скважина	20.10.2022	8,0	237,85	618464,26	1306597,01
509	тз-1	стат. зондирование	09.09.2022	25,0	248,75	619151,60	1307181,18
510	тз-2	стат. зондирование	09.09.2022	25,0	248,55	619138,71	1307186,93
511	тз-3	стат. зондирование	11.10.2022	25,0	249,70	619140,07	1307185,96
512	тз-4	стат. зондирование	11.10.2022	25,0	249,60	619132,11	1307154,86
513	тз-5	стат. зондирование	12.10.2022	19,3	249,75	619121,00	1307128,19
514	тз-6	стат. зондирование	12.10.2022	18,9	249,76	619101,69	1307135,88
515	тз-7	стат. зондирование	12.10.2022	19,4	249,80	619091,55	1307102,12
516	тз-8	стат. зондирование	12.10.2022	19,8	249,70	619081,74	1307109,02
517	тз-9	стат. зондирование	13.10.2022	14,0	249,65	619078,61	1307085,69

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата
------	---------	------	--------	-------	------

22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ

Лист

84

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата

94

95

№ п/п	Тип и номер выработки	Дата проходки	Отметка устья выработки, м	Описание грунтов	Генезис и возраст	Глубина залегания слоя, м		Мощность слоя, м	Глубина, м, залегания подземных вод и дата замера			Диаметр сечения, мм	Интервалы крепления, обсадки	Глубина отбора проб воды, м	Глубина отбора проб грунта, м
						от	до		появл.	установл.	дата установл.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
				Суглинок коричневый тяжелый пылеватый твердый до полутвердого	dQ	1,2	2,2	1,0	3,8	3,8	10.09.22				3
				Суглинок коричневый легкий пылеватый тугопластичный	dQ	2,2	3,7	1,5							
				Суглинок коричневый легкий пылеватый мягкопластичный	dQ	3,7	8,0	4,3							
241	с-240	09.09.22	244,70	Насыпной грунт. Щебень	tQ	0,0	1,0	1,0	3,7	3,7	10.09.22				1
				Почвенно-растительный слой	pQ	1,0	1,2	0,2							
				Суглинок коричневый тяжелый пылеватый твердый до полутвердого	dQ	1,2	2,0	0,8							
				Суглинок коричневый легкий пылеватый тугопластичный	dQ	2,0	3,6	1,6							
				Суглинок коричневый легкий пылеватый мягкопластичный	dQ	3,6	8,0	4,4							
242	с-241	09.09.22	244,75	Насыпной грунт. Щебень	tQ	0,0	1,0	1,0	3,7	3,7	10.09.22				
				Почвенно-растительный слой	pQ	1,0	1,3	0,3							
				Суглинок коричневый тяжелый пылеватый твердый до полутвердого	dQ	1,3	2,2	0,9							
				Суглинок коричневый легкий пылеватый тугопластичный	dQ	2,2	3,6	1,4							
				Суглинок коричневый легкий пылеватый мягкопластичный	dQ	3,6	8,0	4,4							
243	с-242	09.09.22	248,00	Насыпной грунт. Щебень	tQ	0,0	1,1	1,1							
				Почвенно-растительный слой	pQ	1,1	1,2	0,1							
				Суглинок коричневый тяжелый пылеватый твердый до полутвердого	dQ	1,2	2,5	1,3							
				Суглинок коричневый легкий пылеватый тугопластичный	dQ	2,5	8,0	5,5							
244	с-243	09.09.22	248,08	Насыпной грунт. Щебень	tQ	0,0	1,0	1,0							
				Почвенно-растительный слой	pQ	1,0	1,2	0,2							
				Суглинок коричневый тяжелый пылеватый	dQ	1,2	2,6	1,4							

97

101

102

Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	
Изм.	Кол. у.	Лист	Лист	Лист	Лист
№ док.	№ док.	№ док.	№ док.	№ док.	№ док.
Подп.	Подп.	Подп.	Подп.	Подп.	Подп.
Дата	Дата	Дата	Дата	Дата	Дата
22.008-ТЕХ/1-ИГИ-1-ТЧ					
Лист	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист
105	105	105	105	105	105

№ п/п	Тип и номер выработки	Дата проходки	Отметка устья выработки, м	Описание грунтов	Генезис и возраст	Глубина залегания слоя, м		Мощность слоя, м	Глубина, м, залегания подземных вод и дата замера			Диаметр сечения, мм	Интервалы крепления, обсадки	Глубина отбора проб воды, м	Глубина отбора проб грунта, м
						от	до		появл.	установл.	дата установл.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
				суглинка твердого											
461	с-468	11.10.22	249,55	Почвенно-растительный слой	pQ	0,0	0,4	0,4	2,5	2,5	12.10.22				1,5 10 18
				Суглинок коричневый тяжелый пылеватый полутвердый	dQ	0,4	1,1	0,7							
				Суглинок коричневый легкий пылеватый тугопластичный	dQ	1,1	2,5	1,4							
				Суглинок коричневый легкий пылеватый мягкопластичный	dQ	2,5	14,6	12,1							
				Суглинок коричневый легкий пылеватый тугопластичный	dQ	14,6	18,9	4,3							
				Суглинок коричневый легкий пылеватый мягкопластичный	dQ	18,9	20,8	1,9							
				Суглинок коричневый тяжелый пылеватый полутвердый	dQ	20,8	22,5	1,7							
				Глина красно-оранжевая твердая, с прослоями суглинка твердого	dQ	22,5	25,0	2,5							
462	с-469	11.10.22	249,78	Почвенно-растительный слой	pQ	0,0	0,4	0,4	5,0	5,0	12.10.22				0,5; 1,5; 2 15 19; 19,8
				Суглинок коричневый тяжелый пылеватый полутвердый	dQ	0,4	2,5	2,1							
				Суглинок коричневый легкий пылеватый тугопластичный	dQ	2,5	5,0	2,5							
				Суглинок коричневый легкий пылеватый мягкопластичный	dQ	5,0	8,4	3,4							
				Суглинок коричневый легкий пылеватый тугопластичный	dQ	8,4	13,4	5,0							
				Суглинок коричневый тяжелый пылеватый полутвердый	dQ	13,4	18,2	4,8							
				Глина красно-оранжевая твердая, с прослоями суглинка твердого	dQ	18,2	20,0	1,8							
				Почвенно-растительный слой	pQ	0,0	0,4	0,4							
463	с-470	12.10.22	249,76	Суглинок коричневый тяжелый пылеватый	dQ	0,4	2,4	2,0							2

110

Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №																		
Изм.	Кол.уч.	Лист	Масштаб	Подп.	Дата	22.008-ТЭХ/1-ИП/1-ГЧ	№ п/п	Тип и номер выработки	Дата проходки	Отметка устья выработки, м	Описание грунтов	Генезис и возраст	Глубина залегания слоя, м		Мощность слоя, м	Глубина, м, залегания подземных вод и дата замера			Диаметр сечения, мм	Интервалы крепления, обсадки	Глубина отбора проб воды, м	Глубина отбора проб грунта, м
													от	до		появл.	установл.	дата установл.				
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
											тугопластичный											
											Суглинок коричневый тяжелый пылеватый полутвердый	dQ	9,9	12,0	2,1							10
											Глина красно-оранжевая твердая, с прослоями суглинка твердого	dQ	12,0	17,9	5,9							16
											Мергель средней прочности плотный среднепористый средневыветрелые неразмягчаемые	D3	17,9	20,0	2,1							
							470	c-477	13.10.22	250,00	Почвенно-растительный слой	pQ	0,0	0,4	0,4							
											Суглинок коричневый тяжелый пылеватый полутвердый	dQ	0,4	2,3	1,9							1
											Суглинок коричневый легкий пылеватый тугопластичный	dQ	2,3	5,1	2,8							
											Суглинок коричневый легкий пылеватый мягкопластичный	dQ	5,1	8,3	3,2	5,2	5,2	14.10.22				
											Суглинок коричневый легкий пылеватый тугопластичный	dQ	8,3	10,3	2,0							
											Суглинок коричневый тяжелый пылеватый полутвердый	dQ	10,3	12,4	2,1							
											Глина красно-оранжевая твердая, с прослоями суглинка твердого	dQ	12,4	18,2	5,8							13; 15
											Мергель средней прочности плотный среднепористый средневыветрелые неразмягчаемые	D3	18,2	20,0	1,8							19,5
							471	c-478	13.10.22	249,70	Почвенно-растительный слой	pQ	0,0	0,4	0,4							
											Суглинок коричневый тяжелый пылеватый полутвердый	dQ	0,4	2,0	1,6							
											Суглинок коричневый легкий пылеватый тугопластичный	dQ	2,0	4,7	2,7							4
											Суглинок коричневый легкий пылеватый мягкопластичный	dQ	4,7	8,0	3,3	4,9	4,9	14.10.22				6

109

Лист

112

Нач. лаборатории

Шашова Е.В.

recd

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

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

22.008-ТЕХ/1-ИПИ-1-ГЧ

Приложение Ж

(обязательное)

Результаты математической статистики свойств грунтов

ИГЭ 1 – Торф сильноразложившийся (bQ)

№ п/п	Лабораторный номер пробы	Номер ИГЭ	Наименование и номер выработки	Глубина отбора пробы, м	Природная влажность	Отн. содержание органических веществ	Степень разложения
					W	I _r	D _{др}
					д.е.	д.е.	%
1	2	3	4	5	6	19	23
341	767	1	с-200	0,5	1,208	0,71	61,9
342	768	1	с-201	0,3	1,189	0,82	60,7
343	769	1	с-201	0,7	1,228	0,69	62,1
344	770	1	с-258	0,5	1,314	0,77	59,0
345	771	1	с-260	0,4	1,251	0,62	59,6
346	772	1	с-261	0,5	1,151	0,80	56,9
347	773	1	с-492	0,4	1,114	0,71	62,4
348	774	1	с-492	0,8	1,251	0,76	62,2
349	775	1	с-496	0,4	1,205	0,61	63,0
350	776	1	с-496	0,8	1,191	0,85	64,0

Число определений	n	10	10	10
Нормативное значение	x _n	1,210	0,73	61,2
Максимальное значение	x _{max}	1,314	0,85	64,0
Минимальное значение	x _{min}	1,114	0,61	56,9
Дисперсия	S ²	0,003	0,01	4,6
Стандартное отклонение	S	0,056	0,08	2,1
Коэффициент вариации	V	0,046	0,110	0,035
Расчетные значения при доверит. вероятности	x _{0,85}			
	x _{0,95}			

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

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

22.008-ТЕХ/1-ИПИ-1-ГЧ

ИГЭ 5 – Суглинок тугопластичный тяжелый пылеватый (аQ)

№ п/п	Лабораторный номер пробы	Номер ИГЭ	Наименование и номер выработки	Глубина отбора пробы, м	Природная влажность	Влажность на границе текучести	Влажность на границе раскалывания	Число пластичности	Показатель текучести	Плотность грунта	Плотность частиц грунта	Плотность сухого грунта	Пористость	Коэффициент пористости	Коэффициент водонасыщения	Отн. содержание органических веществ	Отн. деформ. просад. компрес. P=0,3 (две кривые)	Отн. деформация свободного набухания	Сдвиговые испытания в водонасыщенном состоянии			Модуль деформации по результатам испытаний трехосным сжатием
					W	W _L	W _P	I _P	I _L	ρ	ρ _s	ρ _d	n	e	S _r	I _r	ε _{sl}	ε _{sw}	коэф. трения	угол трения	удельное сцепление	
					д.е.	д.е.	д.е.	%	д.е.	г/см ³	г/см ³	г/см ³	%	д.е.	д.е.	д.е.	д.е.	д.е.	tg φ _{вод}	φ _{вод}	c _{вод}	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	14	15	16	17	18	19	39	42	49	50	51	52
13	133	5	с-221	1,0	0,301	0,358	0,273	8,5	0,329	1,89	2,70	1,45	46,20	0,859	0,947	0,08	0,002					
14	134	5	с-220	1,2	0,294	0,364	0,234	13,0	0,462	1,88	2,71	1,45	46,39	0,865	0,921	0,09			0,41	22	22	9,6
109	229	5	с-220	1,0	0,264	0,338	0,199	13,9	0,468	1,97	2,70	1,56	42,28	0,732	0,973	0,09			0,35	19	34	11,7
153	273	5	с-220	1,4	0,271	0,347	0,237	11,0	0,309	1,99	2,74	1,57	42,86	0,750	0,990	0,06			0,41	22	31	9,2
247	673	5	с-221	2,0	0,253	0,341	0,220	12,2	0,273	1,95	2,72	1,56	42,83	0,749	0,919	0,07			0,45	24	25	19,3
278	704	5	с-258	1,2	0,258	0,339	0,218	12,1	0,331	1,91	2,70	1,52	43,77	0,778	0,895	0,07			0,55	29	20	13,7
279	705	5	с-261	1,0	0,247	0,341	0,201	14,0	0,329	1,89	2,71	1,52	44,07	0,788	0,849	0,06			0,30	17	36	14,1
280	706	5	с-259	1,0	0,241	0,367	0,198	16,9	0,254	1,93	2,71	1,56	42,61	0,743	0,880	0,06						
281	707	5	с-260	1,2	0,305	0,354	0,271	8,3	0,410	1,88	2,72	1,44	47,04	0,888	0,934	0,08						
282	708	5	с-222	1,0	0,307	0,378	0,244	13,4	0,470	1,89	2,70	1,45	46,44	0,867	0,956	0,08		0,027				
283	709	5	с-222	2,0	0,259	0,329	0,199	13,0	0,462	1,92	2,71	1,53	43,73	0,777	0,903	0,07		0,031				
284	710	5	с-257	1,0	0,237	0,308	0,195	11,3	0,372	1,92	2,70	1,55	42,51	0,740	0,865	0,09		0,025				
285	711	5	с-257	1,2	0,315	0,381	0,276	10,5	0,371	1,91	2,70	1,45	46,20	0,859	0,990	0,08	0,003					
286	712	5	с-262	1,0	0,318	0,397	0,245	15,2	0,480	1,90	2,71	1,44	46,81	0,880	0,979	0,07	0,003					

Число определений	n	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	3	3	6	6	6	6
Нормативное значение	x _n	0,276	0,353	0,229	12,4	0,380	1,92	2,71	1,50	44,55	0,805	0,929	0,08	0,003	0,028	0,41	22	28	12,9
Максимальное значение	x _{max}	0,318	0,397	0,276	16,9	0,480	1,99	2,74	1,57	47,04	0,888	0,990	0,09	0,003	0,031	0,55	29	36	19,3
Минимальное значение	x _{min}	0,237	0,308	0,195	8,3	0,254	1,88	2,70	1,44	42,28	0,732	0,849	0,06	0,002	0,025	0,30	17	20	9,2
Дисперсия	S ²	0,001	0,001	0,001			0,00	0,00	0,00	3,39	0,004	0,002	0,00	0,000	0,000	0,01	17,3	42,6	13,86
Стандартное отклонение	S	0,029	0,023	0,030			0,03	0,01	0,05	1,84	0,060	0,046	0,01	0,001	0,003	0,09	4,2	6,5	3,72
Коэффициент вариации	V	0,105	0,066	0,129			0,018	0,004	0,034	0,041	0,075	0,050	0,146	0,217	0,101	0,209	0,187	0,233	0,288
Расчетные значения при доверит. вероятности	x _{0,85}						1,91									0,37	20	25	11,2
	x _{0,95}						1,90									0,34	19	23	9,9

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

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

ИГЭ 6 – Суглинок мягкопластичный легкий пылеватый (аQ)

№ п/п	Лабораторный номер пробы	Номер ИГЭ	Наименование и номер выработки	Глубина отбора пробы, м	Природная влажность	Влажность на границе текучести	Влажность на границе раскатывания	Число пластичности	Показатель текучести	Плотность грунта	Плотность частиц грунта	Плотность сухого грунта	Пористость	Коэффициент пористости	Коэффициент водонасыщения	Отн. содержание органических веществ	Сдвиговые испытания в водонасыщенном состоянии			Модуль деформации по результатам испытаний трехосным сжатием
					W	W _L	W _p	I _p	I _L	ρ	ρ _s	ρ _d	n	e	S _r	I _r	коэф. внутр. трения	угол внутр. трения	удельное сцепление	
					д.е.	д.е.	д.е.	%	д.е.	г/см ³	г/см ³	г/см ³	%	д.е.	д.е.	д.е.	tg φ _{вод}	φ _{вод} °	c _{вод} кПа	E МПа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	14	15	16	17	18	19	49	50	51	52
8	128	6	С-200	2,0	0,312	0,341	0,229	11,2	0,741	1,85	2,70	1,41	47,78	0,915	0,921	0,08	0,30	17	16	8,3
11	131	6	С-200	4,0	0,315	0,348	0,239	10,9	0,697	1,86	2,70	1,41	47,61	0,909	0,936	0,09	0,35	19	19	11,9
139	259	6	с-200	6,0	0,279	0,330	0,224	10,6	0,519	1,94	2,70	1,52	43,82	0,780	0,966	0,08				
152	272	6	с-220	0,5	0,299	0,335	0,220	11,5	0,687	1,91	2,70	1,47	45,54	0,836	0,965	0,08				
248	674	6	С-199	3,0	0,299	0,347	0,244	10,3	0,533	1,90	2,71	1,46	46,03	0,853	0,950	0,09	0,27	15	19	11,6
249	675	6	С-201	5,0	0,308	0,340	0,217	12,4	0,740	1,92	2,72	1,47	45,91	0,849	0,988	0,07	0,33	18	26	9,3
287	713	6	с-222	0,5	0,319	0,341	0,269	7,2	0,694	1,91	2,70	1,45	46,37	0,865	0,996	0,06				
288	714	6	с-258	5,0	0,331	0,357	0,271	8,6	0,698	1,87	2,71	1,40	48,16	0,929	0,966	0,08				
289	715	6	с-260	2,5	0,339	0,368	0,279	8,9	0,674	1,87	2,71	1,40	48,47	0,940	0,977	0,09				
290	716	6	с-261	2,0	0,349	0,384	0,253	13,1	0,733	1,86	2,70	1,38	48,93	0,958	0,983	0,07				
291	717	6	с-261	3,0	0,352	0,396	0,281	11,5	0,617	1,86	2,71	1,38	49,23	0,970	0,984	0,09				
292	718	6	с-221	0,2	0,263	0,314	0,210	10,4	0,510	1,89	2,70	1,50	44,58	0,804	0,883	0,08				
293	719	6	с-262	2,0	0,257	0,307	0,204	10,3	0,515	1,90	2,72	1,51	44,43	0,799	0,874	0,08				
294	720	6	с-262	3,0	0,249	0,278	0,201	7,7	0,623	1,91	2,71	1,53	43,57	0,772	0,874	0,09				

Число определений	n	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	4	4	4	4
Нормативное значение	x _n	0,305	0,342	0,239	10,3	0,642	1,89	2,71	1,45	46,46	0,870	0,947	0,08	0,31	17	20	10,3
Максимальное значение	x _{max}	0,352	0,396	0,281	13,1	0,741	1,94	2,72	1,53	49,23	0,970	0,996	0,09	0,35	19	26	11,9
Минимальное значение	x _{min}	0,249	0,278	0,201	7,2	0,510	1,85	2,70	1,38	43,57	0,772	0,874	0,06	0,27	15	16	8,3
Дисперсия	S ²	0,001	0,001	0,001			0,00	0,00	0,00	3,70	0,005	0,002	0,00	0,00	3,3	19,0	3,05
Стандартное отклонение	S	0,033	0,030	0,028			0,03	0,01	0,05	1,92	0,067	0,043	0,01	0,04	1,8	4,4	1,75
Коэффициент вариации	V	0,109	0,089	0,117			0,015	0,003	0,036	0,041	0,077	0,046	0,114	0,112	0,105	0,218	0,170
Расчетные значения при доверит. вероятности	x _{0,85}						1,88							0,29	16	17	9,2
	x _{0,95}						1,88							0,27	15	15	8,2

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

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

22.008-ТЕХ/1-ИПИ-1-ГЧ

ИГЭ 9 – Суглинок твердый тяжелый пылеватый (dQ)

№ п/п	Лабораторный номер пробы	Номер ИГЭ	Наименование и номер выработки	Глубина отбора пробы, м	Природная влажность	Влажность на границе текучести	Влажность на границе раскатывания	Число пластичности	Показатель текучести	Плотность грунта	Плотность частиц грунта	Плотность сухого грунта	Пористость	Коэффициент пористости	Коэффициент водонасыщения	Отн. деформ. просад. компрес. Р=0,3 (две кривые)	Отн. деформация свободного набухания	Сдвиговые испытания в водонасыщенном состоянии			Модуль деформации по результатам испытаний трехосным сжатием
					W	W _L	W _P	I _P	I _L	ρ	ρ _s	ρ _d	n	e	S _r	ε _{sl}	ε _{sw}	tg φ _{вод.}	φ _{вод.}	c _{вод.}	
					д.е.	д.е.	д.е.	%	д.е.	г/см ³	г/см ³	г/см ³	%	д.е.	д.е.	д.е.	д.е.	д.е.	°	кПа	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	14	15	16	17	18	39	42	49	50	51	52
147	267	9	с-212	2,0	0,251	0,361	0,236	12,5	0,120	1,97	2,70	1,57	41,68	0,715	0,948						
150	270	9	с-218	1,0	0,233	0,372	0,241	13,1	-0,061	1,97	2,71	1,60	41,04	0,696	0,907	0,004					
154	274	9	с-222	3,0	0,241	0,388	0,251	13,7	-0,073	1,94	2,70	1,56	42,10	0,727	0,895	0,004					
158	278	9	с-213	1,0	0,285	0,390	0,277	11,3	0,071	1,96	2,70	1,53	43,51	0,770	0,999						
160	280	9	с-220	1,0	0,227	0,318	0,233	8,5	-0,071	1,99	2,70	1,62	39,93	0,665	0,922	0,003					
162	282	9	с-412	2,0	0,237	0,335	0,231	10,4	0,058	1,99	2,70	1,61	40,42	0,678	0,943						
164	284	9	с-471	2,5	0,217	0,364	0,230	13,4	-0,097	1,97	2,71	1,62	40,27	0,674	0,872						
166	286	9	с-479	2,5	0,216	0,371	0,233	13,8	-0,123	1,95	2,71	1,60	40,83	0,690	0,848						
167	287	9	с-215	2,0	0,225	0,366	0,234	13,2	-0,068	1,96	2,71	1,60	40,96	0,694	0,879						
170	290	9	с-225	2,0	0,219	0,375	0,241	13,4	-0,164	1,95	2,70	1,60	40,75	0,688	0,860						
172	292	9	с-470	2,0	0,238	0,380	0,236	14,4	0,014	1,94	2,70	1,57	41,96	0,723	0,889						
175	295	9	с-421	1,0	0,234	0,366	0,228	13,8	0,043	1,93	2,70	1,56	42,07	0,726	0,870			0,43	23	34	9,6
231	657	9	с-211	1,0	0,199	0,371	0,219	15,2	-0,129	1,97	2,72	1,64	39,71	0,659	0,824			0,42	23	35	9,8
232	658	9	с-472	2,0	0,196	0,345	0,218	12,7	-0,169	1,91	2,72	1,60	41,31	0,704	0,759			0,42	23	36	16,3
233	659	9	с-479	3,5	0,176	0,319	0,201	11,8	-0,207	2,01	2,71	1,71	36,98	0,587	0,813		0,036				
234	660	9	с-480	5,0	0,252	0,365	0,243	12,2	0,076	1,91	2,72	1,53	43,85	0,781	0,879		0,038				
235	661	9	с-481	9,5	0,229	0,389	0,249	14,0	-0,142	1,97	2,72	1,60	41,17	0,700	0,891		0,039				
236	662	9	с-476	10,0	0,250	0,392	0,251	14,0	-0,007	1,85	2,72	1,48	45,62	0,839	0,812			0,57	30	30	14,1
237	663	9	с-474	10,5	0,196	0,381	0,270	11,2	-0,657	1,86	2,71	1,56	42,59	0,742	0,717						
239	665	9	с-475	2,0	0,211	0,385	0,226	15,9	-0,093	2,00	2,74	1,65	39,85	0,662	0,873						
240	666	9	с-481	3,5	0,190	0,390	0,232	15,8	-0,264	1,72	2,72	1,45	46,87	0,882	0,587						
241	667	9	с-479	5,0	0,214	0,369	0,229	14,0	-0,108	1,90	2,72	1,56	42,52	0,740	0,788			0,24	13	28	15,7
242	668	9	с-469	15,0	0,252	0,343	0,232	11,1	0,183	1,97	2,71	1,58	41,88	0,721	0,949						
243	669	9	с-477	1,0	0,170	0,364	0,221	14,3	-0,358	1,77	2,72	1,51	44,38	0,798	0,580						
244	670	9	с-411	2,0	0,187	0,395	0,232	16,3	-0,273	2,07	2,73	1,74	36,10	0,565	0,906						
245	671	9	с-221	3,0	0,188	0,339	0,216	12,3	-0,231	1,79	2,72	1,51	44,64	0,807	0,635						
246	672	9	с-474	1,5	0,186	0,354	0,207	14,7	-0,138	1,97	2,72	1,66	38,83	0,635	0,798						
253	679	9	с-482	2,5	0,188	0,377	0,216	16,1	-0,174	1,82	2,72	1,54	43,56	0,772	0,664						
254	680	9	с-469	0,5	0,171	0,381	0,216	16,5	-0,272	2,07	2,74	1,76	35,60	0,553	0,846						
255	681	9	с-469	1,5	0,151	0,372	0,216	15,6	-0,422	1,91	2,72	1,66	39,11	0,642	0,637						
256	682	9	с-221	2,5	0,186	0,342	0,205	13,7	-0,144	1,92	2,72	1,62	40,43	0,679	0,743						
263	689	9	с-476	1,0	0,215	0,356	0,222	13,4	-0,055	2,06	2,72	1,69	37,77	0,607	0,963			0,30	16	17	15,3
268	694	9	с-479	12,0	0,217	0,398	0,268	13,0	-0,391	1,87	2,72	1,54	43,38	0,766	0,769						
274	700	9	с-471	15,0	0,224	0,387	0,246	14,1	-0,159	2,02	2,72	1,65	39,45	0,651	0,934						

Число определений	n	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	3	3	6	6	6	6
Нормативное значение	x _n	0,214	0,368	0,233	13,5	-0,132	1,94	2,71	1,60	41,21	0,704	0,829	0,004	0,037	0,39	21	30	13,5
Максимальное значение	x _{max}	0,285	0,398	0,277	16,5	0,183	2,07	2,74	1,76	46,87	0,882	0,999	0,004	0,039	0,57	30	36	16,3
Минимальное значение	x _{min}	0,151	0,318	0,201	8,5	-0,657	1,72	2,70	1,45	35,60	0,553	0,580	0,003	0,036	0,24	13	17	9,6
Дисперсия	S ²	0,001	0,000	0,000			0,01	0,00	0,00	6,39	0,005	0,012	0,000	0,000	0,01	33,2	50,0	9,09
Стандартное отклонение	S	0,029	0,021	0,018			0,08	0,01	0,07	2,53	0,073	0,110	0,001	0,002	0,12	5,8	7,1	3,01
Коэффициент вариации	V	0,137	0,057	0,076			0,041	0,004	0,044	0,061	0,104	0,132	0,157	0,041	0,297	0,271	0,235	0,224
Расчетные значения при доверит. вероятности	x _{0,85}						1,92								0,34	19	27	12,0
	x _{0,95}						1,91								0,30	17	24	11,0

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

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

22.008-ТЕХ/1-ИПИ-1-ТЧ	Лист	123
-----------------------	------	-----

ИГЭ 10 – Суглинок тугопластичный тяжелый пылеватый (dQ)

№ п/п	Лабораторный номер пробы	Номер ИГЭ	Наименование и номер выработки	Глубина отбора пробы, м	Природная влажность	Влажность на границе текучести	Влажность на границе раскатывания	Число пластичности	Показатель текучести	Плотность грунта	Плотность частиц грунта	Плотность сухого грунта	Пористость	Коэффициент пористости	Коэффициент водонасыщения	Отн. деформ. просад.	Отн. деформация свободного набухания	Сдвиговые испытания в водонасыщенном состоянии			Модуль деформации по результатам испытаний трехосным сжатием
					W	W _L	W _p	I _p	I _L	ρ	ρ _s	ρ _d	n	e	S _r	ε _{sl}		коэф. внутр. трения	угол внутр. трения	удельное сцепление	
					д.е.	д.е.	д.е.	%	д.е.	г/см ³	г/см ³	г/см ³	%	д.е.	д.е.	д.е.		tg φ _{вод}	φ _{вод}	c _{вод}	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	14	15	16	17	18	39	42	49	50	51	52
145	265	10	с-208а	5,0	0,267	0,358	0,224	13,4	0,321	1,94	2,70	1,53	43,29	0,763	0,944	0,003					
146	266	10	с-210	3,5	0,258	0,340	0,220	12,0	0,317	1,95	2,70	1,55	42,59	0,742	0,939	0,002					
148	268	10	с-215	4,0	0,271	0,351	0,238	11,3	0,292	1,94	2,70	1,53	43,47	0,769	0,952	0,002					
149	269	10	с-217	2,0	0,273	0,341	0,233	10,8	0,370	1,93	2,71	1,52	44,06	0,787	0,939						
159	279	10	с-236	2,0	0,277	0,338	0,220	11,8	0,483	1,92	2,70	1,50	44,31	0,796	0,940						
161	281	10	с-239	3,0	0,255	0,358	0,218	14,0	0,264	1,93	2,70	1,54	43,04	0,756	0,911		0,028				
163	283	10	с-245	3,0	0,259	0,351	0,225	12,6	0,270	1,95	2,70	1,55	42,64	0,743	0,941		0,024				
165	285	10	с-248	5,5	0,264	0,361	0,217	14,4	0,326	1,94	2,70	1,53	43,16	0,759	0,939						
169	289	10	с-255	3,0	0,261	0,330	0,224	10,6	0,349	1,94	2,70	1,54	43,02	0,755	0,933		0,036				
171	291	10	с-254	4,0	0,266	0,328	0,234	9,4	0,340	1,94	2,70	1,53	43,24	0,762	0,943						
173	293	10	с-267	4,0	0,272	0,328	0,221	10,7	0,477	1,94	2,71	1,53	43,72	0,777	0,949						
251	677	10	с-468	1,5	0,185	0,275	0,106	16,9	0,471	2,08	2,74	1,75	35,99	0,562	0,904						
257	683	10	с-475	3,5	0,270	0,360	0,234	12,5	0,286	1,99	2,72	1,56	42,52	0,740	0,993						
258	684	10	с-478	4,0	0,277	0,357	0,247	11,0	0,273	1,85	2,71	1,45	46,54	0,871	0,862			0,38	21	21	8,2
261	687	10	с-470	13,0	0,269	0,342	0,239	10,3	0,288	1,98	2,71	1,56	42,30	0,733	0,994			0,34	19	22	13,0
262	688	10	с-468	18,0	0,284	0,399	0,244	15,5	0,261	1,92	2,72	1,50	45,01	0,819	0,944			0,39	21	24	12,3
264	690	10	с-274	3,0	0,256	0,342	0,213	12,8	0,333	1,91	2,72	1,52	44,04	0,787	0,885			0,30	17	21	14,2
267	693	10	с-480	9,0	0,260	0,345	0,229	11,6	0,264	2,00	2,71	1,59	41,36	0,705	0,999			0,36	20	12	7,8
273	699	10	с-482	9,0	0,241	0,359	0,200	15,9	0,257	2,11	2,72	1,70	37,49	0,600	1,093			0,38	21	23	12,6

Число определений	n	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	3	3	6	6	6	6
Нормативное значение	x _n	0,261	0,345	0,220	12,5	0,329	1,96	2,71	1,55	42,73	0,749	0,948	0,002	0,029	0,36	20	21	11,3
Максимальное значение	x _{max}	0,284	0,399	0,247	16,9	0,483	2,11	2,74	1,75	46,54	0,871	1,093	0,003	0,036	0,39	21	24	14,2
Минимальное значение	x _{min}	0,185	0,275	0,106	9,4	0,257	1,85	2,70	1,45	35,99	0,562	0,862	0,002	0,024	0,30	17	12	7,8
Дисперсия	S ²	0,000	0,001	0,001			0,00	0,00	0,00	5,74	0,005	0,002	0,000	0,000	0,00	2,9	18,6	7,27
Стандартное отклонение	S	0,021	0,023	0,030			0,06	0,01	0,07	2,39	0,069	0,049	0,001	0,006	0,03	1,7	4,3	2,70
Коэффициент вариации	V	0,080	0,068	0,136			0,030	0,004	0,044	0,056	0,092	0,052	0,247	0,203	0,093	0,087	0,210	0,238
Расчетные значения при доверит. вероятности	x _{0,85}						1,94								0,34	19	18	10,1
	x _{0,95}						1,93								0,33	18	17	9,1

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата

22.008-ТЕХ/1-ИПИ-1-ГЧ	Лист
124	

ИГЭ 11 – Суглинок мягкопластичный легкий пылеватый (dQ)

№ п/п	Лабораторный номер пробы	Номер ИГЭ	Наименование и номер выработки	Глубина отбора пробы, м	Природная влажность	Влажность на границе текучести	Влажность на границе раскатывания	Число пластичности	Показатель текучести	Плотность грунта	Плотность частиц грунта	Плотность сухого грунта	Пористость	Коэффициент пористости	Коэффициент водонасыщения	Сдвиговые испытания в водонасыщенном состоянии			Модуль деформации по результатам испытаний трехосным сжатием
					W	W _L	W _p	I _p	I _L	ρ	ρ _s	ρ _d	n	e	S _r	коэф. внутр. трения	угол внутр. трения	удельное сцепление	
					д.е.	д.е.	д.е.	%	д.е.	г/см ³	г/см ³	г/см ³	%	д.е.	д.е.	tg φ _{вод}	φ _{вод}	c _{вод}	E
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	14	15	16	17	18	49	50	51	52
151	271	11	с-218	3,5	0,284	0,321	0,215	10,6	0,651	1,94	2,70	1,51	44,04	0,787	0,974				
155	275	11	с-224	5,5	0,286	0,336	0,221	11,5	0,565	1,95	2,70	1,52	43,84	0,781	0,989				
156	276	11	с-227	4,0	0,294	0,335	0,209	12,6	0,675	1,94	2,70	1,50	44,47	0,801	0,991				
157	277	11	с-230	2,5	0,274	0,320	0,211	10,9	0,578	1,92	2,70	1,51	44,18	0,792	0,935				
168	288	11	с-472	7,0	0,278	0,324	0,225	9,9	0,535	1,93	2,70	1,51	44,07	0,788	0,953				
174	294	11	с-268	4,0	0,269	0,314	0,216	9,8	0,541	1,96	2,70	1,54	42,80	0,748	0,971				
176	296	11	с-273	4,0	0,290	0,335	0,226	10,9	0,587	1,94	2,70	1,50	44,30	0,795	0,984				
259	685	11	с-475	6,0	0,264	0,319	0,209	11,0	0,501	1,99	2,71	1,58	41,77	0,717	0,997	0,38	21	15	10,7
260	686	11	с-476	10,0	0,258	0,307	0,201	10,6	0,538	2,00	2,71	1,59	41,31	0,704	0,993	0,41	22	19	13,4
265	691	11	с-478	6,0	0,315	0,357	0,243	11,4	0,632	1,91	2,71	1,46	46,26	0,861	0,991	0,38	21	14	9,5
266	692	11	с-470	7,0	0,317	0,386	0,242	14,5	0,520	1,89	2,72	1,44	47,10	0,891	0,968	0,27	15	20	8,7
277	703	11	с-473	5,0	0,279	0,319	0,227	9,2	0,566	1,95	2,70	1,52	43,53	0,771	0,978	0,24	13	21	11,4
309	735	11	с-468	10,0	0,331	0,394	0,239	15,5	0,594	1,90	2,71	1,43	47,32	0,898	0,998	0,22	12	22	10,1
310	736	11	с-415	6,0	0,357	0,405	0,278	12,7	0,622	1,86	2,71	1,37	49,42	0,977	0,990				

т
т

Число определений	n	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	6	6	6	6
Нормативное значение	x _n	0,293	0,341	0,226	11,5	0,579	1,94	2,71	1,50	44,60	0,808	0,980	0,32	17	19	10,6
Максимальное значение	x _{max}	0,357	0,405	0,278	15,5	0,675	2,00	2,72	1,59	49,42	0,977	0,998	0,41	22	22	13,4
Минимальное значение	x _{min}	0,258	0,307	0,201	9,2	0,501	1,86	2,70	1,37	41,31	0,704	0,935	0,22	12	14	8,7
Дисперсия	S ²	0,001	0,001	0,000			0,00	0,00	0,00	4,95	0,006	0,000	0,01	19,1	11,7	2,72
Стандартное отклонение	S	0,028	0,032	0,020			0,04	0,01	0,06	2,23	0,075	0,018	0,08	4,4	3,4	1,65
Коэффициент вариации	V	0,095	0,094	0,088			0,019	0,002	0,039	0,050	0,092	0,019	0,265	0,250	0,185	0,155
Расчетные значения при доверит. вероятности	x _{0,85}						1,92						0,28	15	17	9,9
	x _{0,95}						1,92						0,25	14	16	9,3

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№доку.	Подп.	Дата

22.008-ТЕХ/1-ИПИ-1-ГЧ

ИГЭ 12 – Мергель ср. прочности плотный среднепористый средневыветрелый неразмягчаемый (D3)

№ п/п	Лабораторный номер пробы	Номер ИГЭ	Наименование и номер выработки	Глубина отбора пробы, м	Природная влажность	Плотность грунта	Плотность частиц грунта	Плотность сухого грунта	Пористость	Коэффициент пористости	Коэффициент водонасыщения	Коэффициент выветрелости	Коэффициент размягчаемости	Предел прочности на одноосное сжатие	
					W	ρ	ρ _s	ρ _d	n	e	S _r	K _{вр}	K _{соф}	в сухом состоянии	в водонас. состоянии
					д.е.	г/см ³	г/см ³	г/см ³	%	д.е.	д.е.	д.е.	д.е.	МПа	МПа
1	2	3	4	5	6	11	14	15	16	17	18	27	28	31	32
238	664	12	с-249	12,0	0,071	2,47	2,85	2,31	19,08	0,236	0,858	0,85	0,90	47,65	43,11
317	743	12	с-479	15,0	0,052	2,31	2,80	2,20	21,58	0,275	0,529	0,80	0,90	49,62	44,52
318	744	12	с-475	19,0	0,082	2,32	2,78	2,14	22,87	0,297	0,769	0,89	0,91	45,27	41,20
319	745	12	с-481	15,0	0,069	2,41	2,80	2,25	19,48	0,242	0,798	0,82	0,90	42,96	38,71
320	746	12	с-481	16,0	0,056	2,44	2,87	2,31	19,49	0,242	0,664	0,80	0,89	43,69	38,99
321	747	12	с-250	11,0	0,079	2,38	2,82	2,21	21,78	0,278	0,800	0,88	0,92	48,96	45,23
322	748	12	с-250	12,0	0,083	2,34	2,90	2,16	25,49	0,342	0,703	0,89	0,93	51,27	47,53
323	749	12	с-477	19,5	0,068	2,36	2,80	2,21	21,08	0,267	0,713	0,85	0,93	52,17	48,69
324	750	12	с-248	10,0	0,058	2,39	2,87	2,26	21,29	0,270	0,615	0,89	0,91	49,71	45,20
325	751	12	с-248	11,0	0,072	2,41	2,87	2,25	21,67	0,277	0,747	0,80	0,93	53,17	49,64
326	752	12	с-248	12,0	0,073	2,29	2,79	2,13	23,51	0,307	0,663	0,87	0,93	47,52	44,01

Число определений	n	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Нормативное значение	x _n	0,069	2,37	2,83	2,22	21,57	0,276	0,715	0,85	0,91	48,36	44,26			
Максимальное значение	x _{max}	0,083	2,47	2,90	2,31	25,49	0,342	0,858	0,89	0,93	53,17	49,64			
Минимальное значение	x _{min}	0,052	2,29	2,78	2,13	19,08	0,236	0,529	0,80	0,89	42,96	38,71			
Дисперсия	S ²	0,000	0,00	0,00	0,00	3,61	0,001	0,009	0,00	0,00	11,16	13,05			
Стандартное отклонение	S	0,010	0,06	0,04	0,06	1,90	0,031	0,094	0,04	0,01	3,34	3,61			
Коэффициент вариации	V	0,149	0,024	0,015	0,027	0,088	0,114	0,132	0,045	0,016	0,069	0,082			
Расчетные значения при доверит. вероятности	x _{0,85}		2,36								47,26	43,07			
	x _{0,95}		2,34								46,54	42,28			

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

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

22.008-ТЕХ/1-ИПИ-1-ГЧ

ИГЭ 13 – Глина твердая легкая пылеватая (dQ)

№ п/п	Лабораторный номер пробы	Номер ИГЭ	Наименование и номер выработки	Глубина отбора пробы, м	Природная влажность	Влажность на границе текучести	Влажность на границе раскатывания	Число пластичности	Показатель текучести	Плотность грунта	Плотность частиц грунта	Плотность сухого грунта	Пористость	Коэффициент пористости	Коэффициент водонасыщения	Отн. деформ. просад. компрес. P=0,3 (две кривые)	Отн. деформация свободного набухания	Сдвиговые испытания в водонасыщенном состоянии			Модуль деформации по результатам испытаний трехосным сжатием
					W	W _L	W _p	I _p	I _L	ρ	ρ _s	ρ _d	n	e	S _r	ε _{sl}		коэф. трения	угол внутр. трения	удельное сцепление	
					д.е.	д.е.	д.е.	%	д.е.	г/см ³	г/см ³	г/см ³	%	д.е.	д.е.	д.е.	д.е.	tg φ _{вод}	φ _{вод}	c _{вод}	Е
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	14	15	16	17	18	39	42	49	50	51	52
269	695	13	с-477	13,0	0,273	0,538	0,339	19,9	-0,330	1,67	2,74	1,31	52,15	1,090	0,686	0,002					
270	696	13	с-477	15,0	0,282	0,497	0,307	19,0	-0,133	1,90	2,74	1,48	46,02	0,852	0,906			0,25	14	23	21,1
302	728	13	с-473	13,0	0,196	0,410	0,235	17,5	-0,223	1,87	2,74	1,56	42,94	0,752	0,714			0,27	15	30	24,7
303	729	13	с-473	16,0	0,215	0,437	0,256	18,1	-0,227	1,89	2,72	1,56	42,81	0,749	0,781			0,23	13	29	17,8
311	737	13	с-471	19,5	0,251	0,470	0,286	18,4	-0,190	1,89	2,73	1,51	44,66	0,807	0,849			0,31	17	30	22,3
312	738	13	с-469	19,0	0,243	0,452	0,273	17,9	-0,168	1,90	2,74	1,53	44,33	0,796	0,836			0,29	16	29	19,6
313	739	13	с-469	19,8	0,221	0,443	0,271	17,2	-0,291	1,89	2,72	1,55	43,09	0,757	0,794			0,18	10	28	20,9
314	740	13	с-470	18,5	0,213	0,437	0,263	17,4	-0,287	1,89	2,74	1,56	43,13	0,759	0,769						
315	741	13	с-476	16,0	0,207	0,421	0,250	17,1	-0,251	1,90	2,72	1,57	42,24	0,731	0,770		0,035				
316	742	13	с-478	14,0	0,201	0,416	0,242	17,4	-0,236	1,69	2,73	1,41	48,46	0,940	0,584		0,037				
327	753	13	с-474	13,0	0,289	0,541	0,345	19,6	-0,286	1,89	2,73	1,47	46,29	0,862	0,915		0,039				
328	754	13	с-474	15,0	0,271	0,559	0,356	20,3	-0,419	1,87	2,72	1,47	45,91	0,849	0,869	0,002					
329	755	13	с-474	17,0	0,297	0,564	0,352	21,2	-0,259	1,89	2,72	1,46	46,43	0,867	0,932	0,002					
330	756	13	с-471	18,5	0,262	0,482	0,299	18,3	-0,202	1,69	2,73	1,34	50,95	1,039	0,689						

Число определений	n	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	3	3	6	6	6	6
Нормативное значение	x _n	0,244	0,476	0,291	18,5	-0,250	1,84	2,73	1,48	45,67	0,846	0,792	0,002	0,037	0,25	14	28	21,1
Максимальное значение	x _{max}	0,297	0,564	0,356	21,2	-0,133	1,90	2,74	1,57	52,15	1,090	0,932	0,002	0,039	0,31	17	30	24,7
Минимальное значение	x _{min}	0,196	0,410	0,235	17,1	-0,419	1,67	2,72	1,31	42,24	0,731	0,584	0,002	0,035	0,18	10	23	17,8
Дисперсия	S ²	0,001	0,003	0,002			0,01	0,00	0,01	9,38	0,012	0,010	0,000	0,000	0,00	6,5	7,4	5,48
Стандартное отклонение	S	0,035	0,055	0,042			0,09	0,01	0,08	3,06	0,110	0,101	0,000	0,002	0,05	2,5	2,7	2,34
Коэффициент вариации	V	0,144	0,115	0,146			0,048	0,003	0,056	0,067	0,130	0,127	0,000	0,061	0,186	0,179	0,097	0,111
Расчетные значения при доверит. вероятности	x _{0,85}						1,82								0,23	13	27	20,0
	x _{0,95}						1,80								0,21	12	26	19,1

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата

22.008-ТЕХ/1-ИПИ-1-ГЧ	Лист
127	

ИГЭ 14 – Насыпной грунт: суглинок твердый тяжелый пылеватый (tQ)*

№ п/п	Лабораторный номер пробы	Номер ИГЭ	Наименование и номер выработки	Глубина отбора пробы, м	Природная влажность	Влажность на границе текучести	Влажность на границе раскатывания	Число пластичности	Показатель текучести	Плотность грунта	Плотность частиц грунта	Плотность сухого грунта	Пористость	Коэффициент пористости	Коэффициент водонасыщения	Сдвиговые испытания в водонасыщенном состоянии			Модуль деформации по результатам испытаний трехосным сжатием
					W	W _L	W _p	I _p	I _L	ρ	ρ _s	ρ _d	n	e	S _r	коэф. внутр. трения	угол внутр. трения	удельное сцепление	
					д.е.	д.е.	д.е.	%	д.е.	г/см ³	г/см ³	г/см ³	%	д.е.	д.е.	tg φ _{вод}	φ _{вод}	c _{вод}	E
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	14	15	16	17	18	49	50	51	52
331	757	14	с-479	1,0	0,182	0,275	0,191	8,4	-0,107	1,65	2,73	1,40	48,87	0,956	0,520				
332	758	14	с-479	2,0	0,211	0,398	0,215	18,3	-0,022	1,85	2,73	1,53	44,04	0,787	0,732	0,36	20	29	16,5
333	759	14	с-480	0,5	0,214	0,341	0,225	11,6	-0,095	1,91	2,72	1,57	42,16	0,729	0,799				
334	760	14	с-480	1,5	0,178	0,421	0,195	22,6	-0,075	1,74	2,73	1,48	45,89	0,848	0,573	0,33	18	22	14,6
335	761	14	с-481	0,5	0,251	0,441	0,233	20,8	0,087	1,92	2,72	1,53	43,57	0,772	0,884	0,40	22	8	7,2
336	762	14	с-481	1,0	0,241	0,425	0,225	20,0	0,080	1,91	2,73	1,54	43,62	0,774	0,850	0,31	17	31	10,7
337	763	14	с-481	1,5	0,234	0,467	0,251	21,6	-0,079	1,92	2,73	1,56	43,01	0,755	0,847	0,27	15	17	12,9
338	764	14	с-482	1,0	0,217	0,335	0,241	9,4	-0,255	1,65	2,71	1,36	49,97	0,999	0,589				
339	765	14	с-482	1,5	0,252	0,431	0,255	17,6	-0,017	1,75	2,73	1,40	48,80	0,953	0,722	0,26	15	27	15,4
340	766	14	с-482	2,0	0,234	0,411	0,239	17,2	-0,029	1,81	2,73	1,47	46,27	0,861	0,742				

Число определений	n	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	6	6	6	6
Нормативное значение	x _n	0,221	0,395	0,227	16,8	-0,051	1,81	2,73	1,48	45,62	0,843	0,726	0,32	18	22				12,9
Максимальное значение	x _{max}	0,252	0,467	0,255	22,6	0,087	1,92	2,73	1,57	49,97	0,999	0,884	0,40	22	31				16,5
Минимальное значение	x _{min}	0,178	0,275	0,191	8,4	-0,255	1,65	2,71	1,36	42,16	0,729	0,520	0,26	15	8				7,2
Дисперсия	S ²	0,001	0,003	0,000					0,01	0,00	0,01	7,73	0,009	0,016	0,00	7,7	75,4		12,10
Стандартное отклонение	S	0,026	0,059	0,022					0,11	0,01	0,08	2,78	0,096	0,127	0,05	2,8	8,7		3,48
Коэффициент вариации	V	0,118	0,150	0,095					0,060	0,003	0,052	0,061	0,114	0,175	0,167	0,156	0,388		0,270
Расчетные значения при доверит. вероятности	x _{0,85}								1,77							0,30	16	18	11,2
	x _{0,95}								1,75							0,28	15	15	10,0

. *Насыпные грунты выделены в расчетный геологический элемент и не рекомендуются в качестве оснований зданий и сооружений

Составил

Кашин М.К.

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

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

22.008-ТЕХ/1-ИПИ-1-ГЧ

Приложение И
(обязательное)
Определение степени коррозионной агрессивности грунтов

Определение степени коррозионной агрессивности грунтов к алюминиевой и свинцовой оболочкам кабеля

№ п/п	Точка отбора пробы	Глубина отбора пробы, м	Номер ИГЭ	pH	Массовая доля компонентов, % от массы воздушно-сухой пробы				Коррозионная агрессивность грунта (ГОСТ 9.602-2016, табл. 2, 4)	
					гумус	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	Fe ^{2,3+}	к свинцу	к алюминию
36	с-220	1,2	5	7,00	0,085	0,00018	0,0460	0,0120	высокая	высокая
37	с-220	1,4	5	7,20	0,076	0,00015	0,0420	0,0065	высокая	высокая
38	с-257	1,0	5	7,10	0,082	0,00017	0,0482	0,0075	высокая	высокая
39	С-200	2,0	6	7,20	0,121	0,00026	0,0552	0,0058	высокая	высокая
40	С-201	5,0	6	7,30	0,171	0,00018	0,0561	0,0061	высокая	высокая
41	с-222	0,5	6	7,10	0,185	0,00025	0,0489	0,0041	высокая	высокая
42	с-218	1,0	9	7,30	0,008	0,00018	0,0552	0,0071	средняя	высокая
43	с-480	5,0	9	7,20	0,095	0,00012	0,0621	0,0085	высокая	высокая
44	с-482	2,5	9	7,00	0,099	0,00017	0,0521	0,0065	высокая	высокая
45	с-217	2,0	10	7,10	0,125	0,00010	0,0564	0,0087	высокая	высокая
46	с-255	3,0	10	7,00	0,087	0,00016	0,0487	0,0059	высокая	высокая
47	с-468	1,5	10	7,20	0,094	0,00018	0,0461	0,0121	высокая	высокая
48	с-218	3,5	11	7,20	0,085	0,00016	0,0428	0,0085	высокая	высокая
49	с-268	4,0	11	6,90	0,076	0,00014	0,0482	0,0071	высокая	высокая
50	с-473	5,0	11	7,00	0,082	0,00017	0,0451	0,0102	высокая	высокая
51	с-477	13,0	13	7,20	0,085	0,00015	0,0425	0,0108	высокая	высокая
52	с-471	19,5	13	7,10	0,091	0,00016	0,0438	0,0081	высокая	высокая
53	с-478	14,0	13	7,00	0,072	0,00018	0,0471	0,0087	высокая	высокая
54	с-479	2,0	14	7,20	0,078	0,00019	0,0451	0,0089	высокая	высокая
55	с-480	1,5	14	7,10	0,082	0,00017	0,0524	0,0075	высокая	высокая
56	с-481	1,0	14	7,00	0,083	0,00016	0,0520	0,0074	высокая	высокая
57	с-201	0,7	1	5,80	0,225	0,00074	0,0521	0,0089	высокая	высокая
58	с-492	0,4	1	6,20	0,241	0,00082	0,0484	0,0151	высокая	высокая
59	с-496	0,4	1	5,90	0,238	0,00070	0,0561	0,0096	высокая	высокая

Нач. лаборатории



Шашова Е.В.

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

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

22.008-ТЕХ/1-ИПИ-1-17ч

Определение степени коррозионной агрессивности грунтов к бетонным и железобетонным конструкциям

№ п/п	Точка отбора пробы	Глубина отбора пробы, м	Номер ИГЭ	рН	Содержание компонентов, мг/кг грунта		Коррозионная агрессивность грунта к железобетонным конструкциям (СП 28.13330.2017, табл. В.2)	Коррозионная агрессивность грунта к бетонным конструкциям на портландцементе при марке бетона (СП 28.13330.2017, табл. В.1)			Зона влажности по СП 131.13330.2020
					SO ₄ ²⁻	Cl ⁻		W4	W6	W8	
36	с-220	1,2	5	7,00	522,0	460,0	слабоагрессивные	слабоагрессивные	неагрессивные	неагрессивные	сухая
37	с-220	1,4	5	7,20	561,0	420,0	слабоагрессивные	слабоагрессивные	неагрессивные	неагрессивные	сухая
38	с-257	1,0	5	7,10	581,0	482,0	слабоагрессивные	слабоагрессивные	неагрессивные	неагрессивные	сухая
39	С-200	2,0	6	7,20	549,0	552,0	слабоагрессивные	слабоагрессивные	неагрессивные	неагрессивные	сухая
40	С-201	5,0	6	7,30	597,0	561,0	слабоагрессивные	слабоагрессивные	неагрессивные	неагрессивные	сухая
41	с-222	0,5	6	7,10	582,0	489,0	слабоагрессивные	слабоагрессивные	неагрессивные	неагрессивные	сухая
42	с-218	1,0	9	7,30	2510,0	552,0	среднеагрессивные	сильноагрессивные	сильноагрессивные	среднеагрессивные	сухая
43	с-480	5,0	9	7,20	2180,0	621,0	среднеагрессивные	сильноагрессивные	сильноагрессивные	среднеагрессивные	сухая
44	с-482	2,5	9	7,00	2210,0	521,0	среднеагрессивные	сильноагрессивные	сильноагрессивные	среднеагрессивные	сухая
45	с-217	2,0	10	7,10	2410,0	564,0	среднеагрессивные	сильноагрессивные	сильноагрессивные	среднеагрессивные	сухая
46	с-255	3,0	10	7,00	2670,0	487,0	среднеагрессивные	сильноагрессивные	сильноагрессивные	сильноагрессивные	сухая
47	с-468	1,5	10	7,20	2580,0	461,0	среднеагрессивные	сильноагрессивные	сильноагрессивные	сильноагрессивные	сухая
48	с-218	3,5	11	7,20	3850,0	428,0	среднеагрессивные	сильноагрессивные	сильноагрессивные	сильноагрессивные	сухая
49	с-268	4,0	11	6,90	3670,0	482,0	среднеагрессивные	сильноагрессивные	сильноагрессивные	сильноагрессивные	сухая
50	с-473	5,0	11	7,00	2810,0	451,0	среднеагрессивные	сильноагрессивные	сильноагрессивные	сильноагрессивные	сухая
51	с-477	13,0	13	7,20	2140,0	425,0	среднеагрессивные	сильноагрессивные	сильноагрессивные	среднеагрессивные	сухая
52	с-471	19,5	13	7,10	2210,0	438,0	среднеагрессивные	сильноагрессивные	сильноагрессивные	среднеагрессивные	сухая
53	с-478	14,0	13	7,00	2310,0	471,0	среднеагрессивные	сильноагрессивные	сильноагрессивные	среднеагрессивные	сухая
54	с-479	2,0	14	7,20	618,0	451,0	слабоагрессивные	слабоагрессивные	неагрессивные	неагрессивные	сухая
55	с-480	1,5	14	7,10	620,0	524,0	слабоагрессивные	слабоагрессивные	неагрессивные	неагрессивные	сухая
56	с-481	1,0	14	7,00	660,0	520,0	слабоагрессивные	слабоагрессивные	слабоагрессивные	неагрессивные	сухая
57	с-201	0,7	1	5,80	440,0	521,0	слабоагрессивные	неагрессивные	неагрессивные	неагрессивные	сухая
58	с-492	0,4	1	6,20	450,0	484,0	слабоагрессивные	неагрессивные	неагрессивные	неагрессивные	сухая
59	с-496	0,4	1	5,90	480,0	561,0	слабоагрессивные	неагрессивные	неагрессивные	неагрессивные	сухая

Нач. лаборатории

Шашова В.Е.

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

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

22.008-ТЕХ/1-ИПИ-1-ГЧ

Определение степени коррозионной агрессивности грунтов к углеродистой и низколегированной стали

№ п/п	Тип прибора	Точка проведения опыта (отбора пробы)	Глубина измерения (отбора пробы), м	Дата измерения	ИГЭ	Разновидность грунта	Удельное электрическое сопротивление грунта ρ, Ом·м	Коррозионная агрессивность грунта (ГОСТ 9.602-2016, табл. 1)
36	Пикап-М	с-220	1,2	21.10.22	5	Суглинок	30,61	средняя
37	Пикап-М	с-220	1,4	21.10.22	5	Суглинок	30,67	средняя
38	Пикап-М	с-257	1,0	21.10.22	5	Суглинок	31,21	средняя
39	Пикап-М	С-200	2,0	21.10.22	6	Суглинок	30,35	средняя
40	Пикап-М	С-201	5,0	21.10.22	6	Суглинок	30,77	средняя
41	Пикап-М	с-222	0,5	21.10.22	6	Суглинок	28,56	средняя
42	Пикап-М	с-218	1,0	21.10.22	9	Суглинок	31,33	средняя
43	Пикап-М	с-480	5,0	21.10.22	9	Суглинок	30,31	средняя
44	Пикап-М	с-482	2,5	21.10.22	9	Суглинок	31,79	средняя
45	Пикап-М	с-217	2,0	21.10.22	10	Суглинок	24,83	средняя
46	Пикап-М	с-255	3,0	21.10.22	10	Суглинок	26,17	средняя
47	Пикап-М	с-468	1,5	21.10.22	10	Суглинок	26,20	средняя
48	Пикап-М	с-218	3,5	22.10.22	11	Суглинок	29,49	средняя
49	Пикап-М	с-268	4,0	22.10.22	11	Суглинок	26,20	средняя
50	Пикап-М	с-473	5,0	22.10.22	11	Суглинок	28,90	средняя
51	Пикап-М	с-477	13,0	22.10.22	13	Глина	29,10	средняя
52	Пикап-М	с-471	19,5	22.10.22	13	Глина	25,50	средняя
53	Пикап-М	с-478	14,0	22.10.22	13	Глина	26,80	средняя
54	Пикап-М	с-479	2,0	22.10.22	14	Насыпной	29,40	средняя
55	Пикап-М	с-480	1,5	22.10.22	14	Насыпной	31,20	средняя
56	Пикап-М	с-481	1,0	22.10.22	14	Насыпной	32,20	средняя
57	Пикап-М	с-201	0,7	22.10.22	1	Торф	31,10	средняя
58	Пикап-М	с-492	0,4	22.10.22	1	Торф	28,80	средняя
59	Пикап-М	с-496	0,4	22.10.22	1	Торф	29,10	средняя

Испытание произвел Морозов В.В.

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

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

22.008-ТЕХ/1-ИП И-1-ГЧ	Лист
131	

Приложение К
(обязательное)

Расчет морозной пучинистости грунтов

№ п/п	Номер ИГЭ	Номер скважины	Глубина отбора пробы, м	Природная влажность	Влажность на границе текучести	Влажность на границе раскатывания	Плотность частиц грунта	Плотность сухого грунта	Коэффициент пористости	Содержание пылеватых частиц (0,05-0,002)	Полная влагоемкость грунта	Расчетная критическая влажность	Абсолютное значение средней многолетней температуры воздуха за зимний период	Параметр пучинистости глинистого грунта	Относительная деформация морозного пучения	Наименование глинистого грунта и степень его морозной пучинистости (по СП 22.13330.2016, рисунок 6.11)
				W	W _L	W _P	ρ _s	ρ _d	e		W _{sat}	W _{cr}	M ₀	R _f	ε _{fh}	
				д.е.	д.е.	д.е.	г/см ³	г/см ³	д.е.		д.е.	д.е.	°С	д.е.	д.е.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	6	С-200	2,0	0,312	0,341	0,229	2,70	1,41	0,915	53,40	0,339	0,227	12,5	0,0102	0,13168	суглинок чрезмерно пучинистый
2	6	С-200	4,0	0,315	0,348	0,239	2,70	1,41	0,909	55,20	0,337	0,232	12,5	0,0098	0,12545	суглинок чрезмерно пучинистый
3	5	с-221	1,0	0,301	0,358	0,273	2,70	1,45	0,859	53,40	0,318	0,247	12,5	0,0052	0,06633	суглинок среднепучинистый
4	5	с-220	1,2	0,294	0,364	0,234	2,71	1,45	0,865	57,90	0,319	0,232	12,5	0,0065	0,08299	суглинок сильнопучинистый
5	5	с-220	1,0	0,264	0,338	0,199	2,70	1,56	0,732	59,00	0,271	0,206	12,5	0,0068	0,10264	суглинок сильнопучинистый
6	6	с-200	6,0	0,279	0,330	0,224	2,70	1,52	0,780	63,40	0,289	0,219	12,5	0,0067	0,08576	суглинок сильнопучинистый
7	10	с-208а	5,0	0,267	0,358	0,224	2,70	1,53	0,763	50,10	0,283	0,228	12,5	0,0039	0,05914	суглинок среднепучинистый
8	10	с-210	3,5	0,258	0,340	0,220	2,70	1,55	0,742	60,90	0,275	0,221	12,5	0,0037	0,04778	суглинок среднепучинистый
9	9	с-212	2,0	0,251	0,361	0,236	2,70	1,57	0,715	62,80	0,265	0,230	12,5	0,0025	0,03153	суглинок слабопучинистый
10	10	с-215	4,0	0,271	0,351	0,238	2,70	1,53	0,769	61,00	0,285	0,234	12,5	0,0037	0,04773	суглинок среднепучинистый
11	10	с-217	2,0	0,273	0,341	0,233	2,71	1,52	0,787	69,60	0,291	0,227	12,5	0,0046	0,05920	суглинок среднепучинистый
12	9	с-218	1,0	0,233	0,372	0,241	2,71	1,60	0,696	60,00	0,257	0,237	12,5	0,0017	0,02594	суглинок слабопучинистый
13	11	с-218	3,5	0,284	0,321	0,215	2,70	1,51	0,787	62,50	0,291	0,212	12,5	0,0089	0,11409	суглинок сильнопучинистый
14	6	с-220	0,5	0,299	0,335	0,220	2,70	1,47	0,836	58,90	0,310	0,217	12,5	0,0105	0,13543	суглинок чрезмерно пучинистый
15	5	с-220	1,4	0,271	0,347	0,237	2,74	1,57	0,750	59,90	0,274	0,231	12,5	0,0042	0,05340	суглинок среднепучинистый
16	9	с-222	3,0	0,241	0,388	0,251	2,70	1,56	0,727	62,90	0,269	0,239	12,5	0,0018	0,02665	суглинок слабопучинистый
17	11	с-224	5,5	0,286	0,336	0,221	2,70	1,52	0,781	57,30	0,289	0,218	12,5	0,0082	0,10586	суглинок сильнопучинистый
18	11	с-227	4,0	0,294	0,335	0,209	2,70	1,50	0,801	55,50	0,297	0,212	12,5	0,0114	0,14641	суглинок чрезмерно пучинистый
19	11	с-230	2,5	0,274	0,320	0,211	2,70	1,51	0,792	55,40	0,293	0,212	12,5	0,0070	0,09010	суглинок сильнопучинистый
20	9	с-213	1,0	0,285	0,390	0,277	2,70	1,53	0,770	59,00	0,285	0,261	12,5	0,0029	0,03678	суглинок среднепучинистый

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата

22.008-ТЕХ/1-ИП-1-1Ч

132

Лист

№ п/п	Номер ИГЭ	Номер скважины	Глубина отбора пробы, м	Природная влажность	Влажность на границе текучести	Влажность на границе раскатывания	Плотность частиц грунта	Плотность сухого грунта	Коэффициент пористости	Содержание пылеватых частиц (0,05-0,002)	Полная влагоемкость грунта	Расчетная критическая влажность	Абсолютное значение средней многолетней температуры воздуха за зимний период	Параметр пучинистости глинистого грунта	Относительная деформация морозного пучения	Наименование глинистого грунта и степень его морозной пучинистости (по СП 22.13330.2016, рисунок 6.11)
				W	W _L	W _P	ρ _s	ρ _d	e		W _{sat}	W _{cr}	M ₀	R _f	ε _{fh}	
				д.е.	д.е.	д.е.	г/см ³	г/см ³	д.е.		д.е.	д.е.	°С	д.е.	д.е.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
21	10	с-236	2,0	0,277	0,338	0,220	2,70	1,50	0,796	60,80	0,295	0,219	12,5	0,0062	0,07965	суглинок сильнопучинистый
22	9	с-220	1,0	0,227	0,318	0,233	2,70	1,62	0,665	60,60	0,246	0,218	12,5	0,0018	0,02266	суглинок слабопучинистый
23	10	с-239	3,0	0,255	0,358	0,218	2,70	1,54	0,756	54,90	0,280	0,219	12,5	0,0035	0,05190	суглинок среднепучинистый
24	9	с-412	2,0	0,237	0,335	0,231	2,70	1,61	0,678	56,70	0,251	0,226	12,5	0,0019	0,02466	суглинок слабопучинистый
25	10	с-245	3,0	0,259	0,351	0,225	2,70	1,55	0,743	57,10	0,275	0,223	12,5	0,0036	0,04596	суглинок среднепучинистый
26	9	с-471	2,5	0,217	0,364	0,230	2,71	1,62	0,674	51,70	0,249	0,232	12,5	0,0018	0,02667	суглинок слабопучинистый
27	10	с-248	5,5	0,264	0,361	0,217	2,70	1,53	0,759	59,90	0,281	0,221	12,5	0,0043	0,06470	суглинок среднепучинистый
28	9	с-479	2,5	0,216	0,371	0,233	2,71	1,60	0,690	56,90	0,255	0,228	12,5	0,0017	0,02476	суглинок слабопучинистый
29	9	с-215	2,0	0,225	0,366	0,234	2,71	1,60	0,694	57,40	0,256	0,233	12,5	0,0017	0,02526	суглинок слабопучинистый
30	11	с-472	7,0	0,278	0,324	0,225	2,70	1,51	0,788	66,60	0,292	0,218	12,5	0,0065	0,08333	суглинок сильнопучинистый
31	10	с-255	3,0	0,261	0,330	0,224	2,70	1,54	0,755	53,70	0,280	0,219	12,5	0,0042	0,05339	суглинок среднепучинистый
32	9	с-225	2,0	0,219	0,375	0,241	2,70	1,60	0,688	52,50	0,255	0,239	12,5	0,0020	0,02965	суглинок слабопучинистый
33	10	с-254	4,0	0,266	0,328	0,234	2,70	1,53	0,762	56,60	0,282	0,225	12,5	0,0040	0,05169	суглинок среднепучинистый
34	9	с-470	2,0	0,238	0,380	0,236	2,70	1,57	0,723	53,10	0,268	0,234	12,5	0,0018	0,02639	суглинок слабопучинистый
35	10	с-267	4,0	0,272	0,328	0,221	2,71	1,53	0,777	59,50	0,287	0,217	12,5	0,0058	0,07466	суглинок сильнопучинистый
36	11	с-268	4,0	0,269	0,314	0,216	2,70	1,54	0,748	58,90	0,277	0,211	12,5	0,0065	0,08363	суглинок сильнопучинистый
37	9	с-421	1,0	0,234	0,366	0,228	2,70	1,56	0,726	51,00	0,269	0,225	12,5	0,0018	0,02678	суглинок слабопучинистый
38	11	с-273	4,0	0,290	0,335	0,226	2,70	1,50	0,795	81,80	0,295	0,222	12,5	0,0080	0,10258	суглинок сильнопучинистый
40	9	с-211	1,0	0,199	0,371	0,219	2,72	1,64	0,659	60,00	0,242	0,219	12,5	0,0018	0,02659	суглинок слабопучинистый
41	9	с-472	2,0	0,196	0,345	0,218	2,72	1,60	0,704	44,60	0,259	0,219	12,5	0,0018	0,01769	суглинок слабопучинистый
42	9	с-479	3,5	0,176	0,319	0,201	2,71	1,71	0,587		0,217	0,206	12,5	0,0022	0,02852	суглинок слабопучинистый
43	9	с-480	5,0	0,252	0,365	0,243	2,72	1,53	0,781	81,40	0,287	0,238	12,5	0,0021	0,02680	суглинок слабопучинистый
44	9	с-481	9,5	0,229	0,389	0,249	2,72	1,60	0,700	80,80	0,257	0,239	12,5	0,0018	0,02662	суглинок слабопучинистый
45	9	с-476	10,0	0,250	0,392	0,251	2,72	1,48	0,839	80,50	0,308	0,241	12,5	0,0019	0,02794	суглинок слабопучинистый
46	9	с-474	10,5	0,196	0,381	0,270	2,71	1,56	0,742	55,50	0,274	0,255	12,5	0,0039	0,05021	суглинок среднепучинистый
48	9	с-475	2,0	0,211	0,385	0,226	2,74	1,65	0,662	80,00	0,242	0,228	12,5	0,0018	0,02718	суглинок слабопучинистый

135

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата

22.008-ТЕХ/1-ИП-1-17Ч

№ п/п	Номер ИГЭ	Номер скважины	Глубина отбора пробы, м	Природная влажность	Влажность на границе текучести	Влажность на границе раскатывания	Плотность частиц грунта	Плотность сухого грунта	Коэффициент пористости	Содержание пылеватых частиц (0,05-0,002)	Полная влагоемкость грунта	Расчетная критическая влажность	Абсолютное значение средней многолетней температуры воздуха за зимний период	Параметр пучинистости глинистого грунта	Относительная деформация морозного пучения	Наименование глинистого грунта и степень его морозной пучинистости (по СП 22.13330.2016, рисунок 6.11)
				W	W _L	W _P	ρ _s	ρ _d	e		W _{sat}	W _{cr}	M ₀	R _f	ε _{fh}	
				д.е.	д.е.	д.е.	г/см ³	г/см ³	д.е.		д.е.	д.е.	°С	д.е.	д.е.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
49	9	с-481	3,5	0,190	0,390	0,232	2,72	1,45	0,882	82,30	0,324	0,231	12,5	0,0022	0,03313	суглинок слабопучинистый
50	9	с-479	5,0	0,214	0,369	0,229	2,72	1,56	0,740	81,40	0,272	0,227	12,5	0,0016	0,02384	суглинок слабопучинистый
51	9	с-469	15,0	0,252	0,343	0,232	2,71	1,58	0,721	81,60	0,266	0,228	12,5	0,0027	0,03425	суглинок слабопучинистый
52	9	с-477	1,0	0,170	0,364	0,221	2,72	1,51	0,798	59,50	0,293	0,224	12,5	0,0030	0,04484	суглинок среднепучинистый
53	9	с-411	2,0	0,187	0,395	0,232	2,73	1,74	0,565	77,40	0,207	0,234	12,5	0,0040	0,06026	суглинок среднепучинистый
54	9	с-221	3,0	0,188	0,339	0,216	2,72	1,51	0,807	73,90	0,297	0,220	12,5	0,0019	0,02477	суглинок слабопучинистый
55	9	с-474	1,5	0,186	0,354	0,207	2,72	1,66	0,635	49,00	0,233	0,208	12,5	0,0017	0,01747	суглинок слабопучинистый
56	5	с-221	2,0	0,253	0,341	0,220	2,72	1,56	0,749		0,275	0,222	12,5	0,0031	0,04013	суглинок среднепучинистый
57	6	С-199	3,0	0,299	0,347	0,244	2,71	1,46	0,853	53,70	0,315	0,235	12,5	0,0068	0,08717	суглинок сильнопучинистый
58	6	С-201	5,0	0,308	0,340	0,217	2,72	1,47	0,849	54,80	0,312	0,221	12,5	0,0122	0,15624	суглинок чрезмерно пучинистый
60	10	с-468	1,5	0,185	0,275	0,106	2,74	1,75	0,562	51,40	0,205	0,156	12,5	0,0036	0,05433	суглинок среднепучинистый
61		с-482	10,0	0,196	0,376	0,215	2,72	1,67	0,628	51,10	0,231	0,222	12,5	0,0021	0,03202	суглинок слабопучинистый
62	9	с-482	2,5	0,188	0,377	0,216	2,72	1,54	0,772		0,284	0,223	12,5	0,0022	0,03227	суглинок слабопучинистый
63	9	с-469	0,5	0,171	0,381	0,216	2,74	1,76	0,553	59,70	0,202	0,225	12,5	0,0049	0,07401	суглинок сильнопучинистый
64	9	с-469	1,5	0,151	0,372	0,216	2,72	1,66	0,642	53,10	0,236	0,220	12,5	0,0051	0,07624	суглинок сильнопучинистый
65	9	с-221	2,5	0,186	0,342	0,205	2,72	1,62	0,679	61,70	0,250	0,209	12,5	0,0017	0,02584	суглинок слабопучинистый
66	10	с-475	3,5	0,270	0,360	0,234	2,72	1,56	0,740		0,272	0,229	12,5	0,0043	0,05490	суглинок среднепучинистый
67	10	с-478	4,0	0,277	0,357	0,247	2,71	1,45	0,871		0,321	0,238	12,5	0,0035	0,04513	суглинок среднепучинистый
68	11	с-475	6,0	0,264	0,319	0,209	2,71	1,58	0,717	61,80	0,265	0,211	12,5	0,0061	0,07832	суглинок сильнопучинистый
69	11	с-476	10,0	0,258	0,307	0,201	2,71	1,59	0,704	57,10	0,260	0,203	12,5	0,0066	0,08477	суглинок сильнопучинистый
70	10	с-470	13,0	0,269	0,342	0,239	2,71	1,56	0,733	52,70	0,270	0,231	12,5	0,0039	0,04968	суглинок среднепучинистый
71	10	с-468	18,0	0,284	0,399	0,244	2,72	1,50	0,819	55,60	0,301	0,237	12,5	0,0047	0,07030	суглинок сильнопучинистый
72	9	с-476	1,0	0,215	0,356	0,222	2,72	1,69	0,607	60,30	0,223	0,227	12,5	0,0018	0,02635	суглинок слабопучинистый
73	10	с-274	3,0	0,256	0,342	0,213	2,72	1,52	0,787	61,40	0,289	0,217	12,5	0,0038	0,04842	суглинок среднепучинистый
74	11	с-478	6,0	0,315	0,357	0,243	2,71	1,46	0,861	56,10	0,318	0,238	12,5	0,0092	0,11848	суглинок сильнопучинистый
75	11	с-470	7,0	0,317	0,386	0,242	2,72	1,44	0,891	60,50	0,327	0,238	12,5	0,0094	0,14028	суглинок чрезмерно пучинистый

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата

22.008-ТЕХ/1-ИП-1-17Ч

№ п/п	Номер ИГЭ	Номер скважины	Глубина отбора пробы, м	Природная влажность	Влажность на границе текучести	Влажность на границе раскатывания	Плотность частиц грунта	Плотность сухого грунта	Коэффициент пористости	Содержание пылеватых частиц (0,05-0,002)	Полная влагоемкость грунта	Расчетная критическая влажность	Абсолютное значение средней многолетней температуры воздуха за зимний период	Параметр пучинистости глинистого грунта	Относительная деформация морозного пучения	Наименование глинистого грунта и степень его морозной пучинистости (по СП 22.13330.2016, рисунок 6.11)
				W	W _L	W _P	ρ _s	ρ _d	e		W _{sat}	W _{cr}		R _f	ε _{fh}	
				д.е.	д.е.	д.е.	г/см ³	г/см ³	д.е.		д.е.	д.е.		д.е.	д.е.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
76	10	с-480	9,0	0,260	0,345	0,229	2,71	1,59	0,705	53,30	0,260	0,224	12,5	0,0037	0,04796	суглинок среднепучинистый
77	9	с-479	12,0	0,217	0,398	0,268	2,72	1,54	0,766	57,00	0,282	0,255	12,5	0,0027	0,03992	суглинок среднепучинистый
78	13	с-477	13,0	0,273	0,538	0,339	2,74	1,31	1,090	52,50	0,398	0,308	12,5	0,0025	0,01994	глина слабопучинистая
79	13	с-477	15,0	0,282	0,497	0,307	2,74	1,48	0,852	55,20	0,311	0,288	12,5	0,0022	0,01785	глина слабопучинистая
82	10	с-482	9,0	0,241	0,359	0,200	2,72	1,70	0,600	56,70	0,221	0,211	12,5	0,0035	0,05201	суглинок среднепучинистый
83	9	с-471	15,0	0,224	0,387	0,246	2,72	1,65	0,651	50,50	0,240	0,238	12,5	0,0019	0,02820	суглинок слабопучинистый
86	11	с-473	5,0	0,279	0,319	0,227	2,70	1,52	0,771	51,00	0,285	0,219	12,5	0,0068	0,08704	суглинок сильнопучинистый
87	5	с-258	1,2	0,258	0,339	0,218	2,70	1,52	0,778	52,20	0,288	0,220	12,5	0,0036	0,04676	суглинок среднепучинистый
88	5	с-261	1,0	0,247	0,341	0,201	2,71	1,52	0,788	54,30	0,291	0,208	12,5	0,0036	0,05403	суглинок среднепучинистый
89	5	с-259	1,0	0,241	0,367	0,198	2,71	1,56	0,743	70,10	0,274	0,216	12,5	0,0026	0,03842	суглинок среднепучинистый
90	5	с-260	1,2	0,305	0,354	0,271	2,72	1,44	0,888	49,10	0,327	0,247	12,5	0,0055	0,05491	суглинок среднепучинистый
91	5	с-222	1,0	0,307	0,378	0,244	2,70	1,45	0,867	52,00	0,321	0,241	12,5	0,0070	0,10547	суглинок сильнопучинистый
92	5	с-222	2,0	0,259	0,329	0,199	2,71	1,53	0,777	53,70	0,287	0,208	12,5	0,0054	0,06901	суглинок среднепучинистый
93	5	с-257	1,0	0,237	0,308	0,195	2,70	1,55	0,740	53,50	0,274	0,203	12,5	0,0032	0,04105	суглинок среднепучинистый
94	5	с-257	1,2	0,315	0,381	0,276	2,70	1,45	0,859	54,80	0,318	0,255	12,5	0,0061	0,07826	суглинок сильнопучинистый
95	5	с-262	1,0	0,318	0,397	0,245	2,71	1,44	0,880	63,20	0,325	0,235	12,5	0,0100	0,15054	суглинок чрезмерно пучинистый
96	6	с-222	0,5	0,319	0,341	0,269	2,70	1,45	0,865	51,00	0,320	0,242	12,5	0,0086	0,11099	суглинок сильнопучинистый
97	6	с-258	5,0	0,331	0,357	0,271	2,71	1,40	0,929	55,50	0,343	0,246	12,5	0,0095	0,12168	суглинок чрезмерно пучинистый
98	6	с-260	2,5	0,339	0,368	0,279	2,71	1,40	0,940	75,60	0,347	0,254	12,5	0,0094	0,12058	суглинок чрезмерно пучинистый
99	6	с-261	2,0	0,349	0,384	0,253	2,70	1,38	0,958	56,90	0,355	0,245	12,5	0,0136	0,20474	суглинок чрезмерно пучинистый
100	6	с-261	3,0	0,352	0,396	0,281	2,71	1,38	0,970	56,50	0,358	0,260	12,5	0,0106	0,13617	суглинок чрезмерно пучинистый
101	6	с-221	0,2	0,263	0,314	0,210	2,70	1,50	0,804	57,30	0,298	0,211	12,5	0,0052	0,06646	суглинок среднепучинистый
102	6	с-262	2,0	0,257	0,307	0,204	2,72	1,51	0,799	74,20	0,294	0,206	12,5	0,0051	0,06541	суглинок среднепучинистый
103	6	с-262	3,0	0,249	0,278	0,201	2,71	1,53	0,772	54,90	0,285	0,192	12,5	0,0059	0,07585	суглинок сильнопучинистый
104	13	с-473	13,0	0,196	0,410	0,235	2,74	1,56	0,752	55,30	0,275	0,239	12,5	0,0029	0,02336	глина слабопучинистая
105	13	с-473	16,0	0,215	0,437	0,256	2,72	1,56	0,749	76,40	0,275	0,256	12,5	0,0030	0,02415	глина слабопучинистая

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата

22.008-ТЕХ/1-ИП И-1-ГЧ

№ п/п	Номер ИГЭ	Номер скважины	Глубина отбора пробы, м	Природная влажность	Влажность на границе текучести	Влажность на границе раскатывания	Плотность частиц грунта	Плотность сухого грунта	Коэффициент пористости	Содержание пылеватых частиц (0,05-0,002)	Полная влагоемкость грунта	Расчетная критическая влажность	Абсолютное значение средней многолетней температуры воздуха за зимний период	Параметр пучинистости глинистого грунта	Относительная деформация морозного пучения	Наименование глинистого грунта и степень его морозной пучинистости (по СП 22.13330.2016, рисунок 6.11)
				W	W _L	W _P	ρ _s	ρ _d	e		W _{sat}	W _{cr}	M ₀	R _f	ε _{fh}	
				д.е.	д.е.	д.е.	г/см ³	г/см ³	д.е.	%	д.е.	д.е.	°С	д.е.	д.е.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
106	11	с-468	10,0	0,331	0,394	0,239	2,71	1,43	0,898	58,40	0,332	0,234	12,5	0,0134	0,20067	суглинок чрезмерно пучинистый
107	11	с-415	6,0	0,357	0,405	0,278	2,71	1,37	0,977	59,20	0,361	0,260	12,5	0,0116	0,14885	суглинок чрезмерно пучинистый
108	13	с-471	19,5	0,251	0,470	0,286	2,73	1,51	0,807		0,296	0,277	12,5	0,0024	0,01970	глина слабопучинистая
109	13	с-469	19,0	0,243	0,452	0,273	2,74	1,53	0,796	58,00	0,291	0,266	12,5	0,0022	0,01801	глина слабопучинистая
110	13	с-469	19,8	0,221	0,443	0,271	2,72	1,55	0,757	54,40	0,278	0,266	12,5	0,0032	0,02629	глина слабопучинистая
111	13	с-470	18,5	0,213	0,437	0,263	2,74	1,56	0,759	56,60	0,277	0,262	12,5	0,0035	0,02832	глина слабопучинистая
112	13	с-476	16,0	0,207	0,421	0,250	2,72	1,57	0,731	51,90	0,269	0,252	12,5	0,0032	0,02574	глина слабопучинистая
113	13	с-478	14,0	0,201	0,416	0,242	2,73	1,41	0,940	74,20	0,344	0,248	12,5	0,0026	0,02096	глина слабопучинистая
124	13	с-474	13,0	0,289	0,541	0,345	2,73	1,47	0,862	55,60	0,316	0,310	12,5	0,0026	0,02076	глина слабопучинистая
125	13	с-474	15,0	0,271	0,559	0,356	2,72	1,47	0,849	60,30	0,312	0,321	12,5	0,0037	0,03035	глина слабопучинистая
126	13	с-474	17,0	0,297	0,564	0,352	2,72	1,46	0,867	54,80	0,319	0,319	12,5	0,0026	0,02150	глина слабопучинистая
127	13	с-471	18,5	0,262	0,482	0,299	2,73	1,34	1,039		0,380	0,285	12,5	0,0021	0,01669	глина слабопучинистая
128	14	с-479	1,0	0,182	0,275	0,191	2,73	1,40	0,956	50,80	0,350	0,190	12,5	0,0010	0,01243	суглинок слабопучинистый
129	14	с-479	2,0	0,211	0,398	0,215	2,73	1,53	0,787	57,60	0,288	0,231	12,5	0,0018	0,01440	глина слабопучинистая
130	14	с-480	0,5	0,214	0,341	0,225	2,72	1,57	0,729	53,70	0,268	0,221	12,5	0,0015	0,01928	суглинок слабопучинистый
131	14	с-480	1,5	0,178	0,421	0,195	2,73	1,48	0,848		0,311	0,223	12,5	0,0026	0,02082	глина слабопучинистая
132	14	с-481	0,5	0,251	0,441	0,233	2,72	1,53	0,772	50,90	0,284	0,244	12,5	0,0019	0,01560	глина слабопучинистая
133	14	с-481	1,0	0,241	0,425	0,225	2,73	1,54	0,774	57,10	0,283	0,239	12,5	0,0018	0,01423	глина слабопучинистая
134	14	с-481	1,5	0,234	0,467	0,251	2,73	1,56	0,755		0,276	0,255	12,5	0,0021	0,01715	глина слабопучинистая
135	14	с-482	1,0	0,217	0,335	0,241	2,71	1,36	0,999		0,369	0,230	12,5	0,0014	0,01776	суглинок слабопучинистый
136	14	с-482	1,5	0,252	0,431	0,255	2,73	1,40	0,953	55,20	0,349	0,252	12,5	0,0017	0,01388	глина слабопучинистая
137	14	с-482	2,0	0,234	0,411	0,239	2,73	1,47	0,861	70,10	0,315	0,245	12,5	0,0017	0,01369	глина слабопучинистая

Составил

Кашин М.К.