



Выписка из реестра членов саморегулируемой организации за № 177 от 10.03.2021 г.  
Ассоциация «Уральское общество изыскателей»  
СРО-И-019-11012010

Заказчик – ООО «Комтранссервис»

**Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию,  
утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности.  
1-5 этапы строительства, 6 этап строительства (рекультивация)**

**ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИНЖЕНЕРНО – ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ  
ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПРОЕКТНОЙ И РАБОЧЕЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**

02/20-ИГИ

Том 3

Книга 3.1. Текстовая часть. 1-5 этапы строительства

Книга 3.2. Текстовая часть (Геофизические исследования). 6 этап строительства

*Директор*



*Маркелов П.А.*

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

г. Челябинск

2021 г.

Согласовано			
Изм. № подл.			
Подпись и дата			
Взам. инв. №			

СОДЕРЖАНИЕ ТОМА		
Обозначение	Наименование	Прим.
02/20-ИГИ-Т	Содержание	
02/20-ИГИ-Т	Состав отчётной технической документации	
02/20-ИГИ-Т	Технический отчёт по результатам инженерно – геологических изысканий для подготовки проектной и рабочей документации. Книга 3.1. Текстовая часть. 1-5 этапы строительства. Книга 3.2. Текстовая часть (Геофизические исследования). 6 этап строительства	
02/20-ИГИ-Г	Технический отчёт по результатам инженерно – геологических изысканий для подготовки проектной и рабочей документации. Книга 3.1. Графическая часть. 1-5 этапы строительства. Книга 3.2. Графическая часть (Геофизические исследования). 6 этап строительства	
	<i>1 – Карта фактического материала М 1:500 - 1 лист</i>	
	<i>2 - Условные обозначения и инженерно-геологические разрезы – 19 листов</i>	
	<i>3 - Инженерно-геологические колонки – 41 лист</i>	
	<i>4- График статического зондирования - 9 листов</i>	

Взам. инв. №	Подп. и дата	02/20-ИГИ-ИГИ-С						Стадия	Лист	Листов
		Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.		Директор	Маркелов П		03.21	Содержание тома	ПРД	2	1	
		Исполнители:	Тагирова Р		03.21					
			Муленкова Е		03.21					
			Погорелов А		03.21					
							ООО «ЧелябинскТИСИЗ»			

**Состав отчётной технической документации**



Но- мер тома	Обозначение	Наименование	Приме- чание
1	1И /2019-ИГДИ	Технический отчёт по результатам инженерно-геодезических изысканий для подготовки проектной и рабочей документации	
2	02/20-ИГДИ	Технический отчёт по результатам инженерно-геодезических изысканий для подготовки проектной и рабочей документации	
3	02/20-ИГИ	Технический отчёт по результатам инженерно-геологических изысканий для подготовки проектной и рабочей документации: Книга 3.1. Текстовая часть. 1-5 этапы строительства Книга 3.2. Текстовая часть (Геофизические исследования). 6 этап строительства Книга 3.1. Графическая часть. 1-5 этапы строительства. Книга 3.2. Графическая часть (Геофизические исследования). 6 этап строительства Книга 3.3. Режимные наблюдения (выдаются отдельно по окончании мониторинга).	
4	02/20-ИГМИ	Технический отчёт по результатам инженерно-гидрометеорологических изысканий для подготовки проектной и рабочей документации: Книга 4.1. 1- 5 этапы строительства Книга 4.2. 6 этап строительства	
5	02/20-ИЭИ	Технический отчёт по результатам инженерно-экологических изысканий для подготовки проектной и рабочей документации: Книга 5.1. 1-5 этапы строительства Книга 5.2. 6 этап строительства	

Взам. инв. №	Подп. и дата										
								02/20-ИГИ-СД			
Инв. № подл.		Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	Состав отчётной технической документации	Стадия	Лист	Листов
		Директор		Маркелов П			03.21		ПРД	3	1
		Исполнители:		Тагирова Р			03.21		ООО «ЧелябинскТИСИЗ»		
				Муленкова Е			03.21				
				Погорелов А			03.21				



## Содержание

Содержание тома.....	2
Введение.....	6
1. Изученность инженерно-геологических условий.....	11
2. Физико-географические условия района работ и техногенные факторы .....	15
2.1 Климат.....	15
2.2 Рельеф и местоположение участка работ.....	21
2.3 Гидрография .....	23
2.4 Хозяйственное освоение территории.....	23
3 Методика и технология выполнения работ .....	25
4 Геолого-геоморфологическое строение .....	32
5 Гидрогеологические условия .....	34
6 Свойства грунтов.....	40
7 Полевые опытные работы .....	45
7.1 Испытания грунтов статическим зондированием .....	45
7.2 Результаты опытно-фильтрационных работ.....	47
7.2.1 Оценка защищенности подземных вод.....	59
7.2.2 Рекомендации по защите подземных вод.....	64
7.2.3 Рекомендации по мониторинговым наблюдениям.....	64
7.3 Геофизические исследования .....	67
8 Специфические грунты .....	72
9 Геологические и инженерно-геологические процессы.....	73
10 Инженерно-геологические условия участков изысканий.....	76
11 Прогноз изменений инженерно-геологических условий.....	78
12 Сведения по контролю качества и приёмке работ.....	80
Заключение .....	81
Перечень нормативных документов .....	85
Список использованных материалов .....	86
Приложение А Техническое задание ООО «Техноэкос» на проведение инженерных изысканий-14 листов.....	87
Приложение Б Каталог отметок устьев разведочных скважин – 4 листа.....	101
Приложение В Сводная таблица физико-механических свойств грунтов – 2 листа .....	105

Взам. инв. №	Подп. и дата	02/20-ИГИ-Т						Стадия	Лист	Листов
		Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.		Директор	Маркелов П		03.21	Текстовая часть	ПРД	4	176	
		Исполнители:	Тагирова Р.Ш.		03.21					
			Муленкова Е		03.21					
			Погорелов А		03.21					
							ООО «ЧелябинскТИСИЗ»			

Приложение Г Результаты химического анализа воды – 5 листов.....	107
Приложение Д Ведомость результатов определения коррозионной активности грунтов – 2 листа .	112
Приложение Е Выписка из реестра членов саморегулируемой организации Ассоциация «Уральское Общество изыскателей» № 177 от 10.03.2021 г. –2 листа.....	114
Приложение Ж Заключение о состоянии измерений № 43 ФБУ "Челябинский ЦСМ"- 10 листов .....	116
Приложение И Программа на выполнение инженерно-геологических изысканий-12 листов.....	126
Приложение К Протокол определения физико-механических свойств грунта – 41 лист.....	138
Приложение Л Сертификат о калибровке опытной аппаратуры для статического зондирования -2 листа.....	179
Приложение М Разрешение на внесение изменений.....	181
Приложение Н Таблица регистрации изменений .....	182

Книга 3.1. Графическая часть. 1-5 этапы строительства

Книга 3.2. Графическая часть (Геофизические исследования). 6 этап строительства

Графические приложения:

1 Карта фактического материала М 1:500 – 3 листа.....	5
2 Условные обозначения и инженерно-геологические разрезы – 19 листов.....	6
3 Инженерно-геологические колонки – 41 лист.....	25
4 График статического зондирования – 9 листов.....	66

Инв.№ подл.	Подп.и дата	Взам.инв.№					02/20-ИГИ-Т	Лист		
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док.		Подп.	Дата	5

## ВВЕДЕНИЕ

На основании технического задания ООО «Техноэкос» специалистами ООО «ЧелябинскТИСИЗ» проводились инженерно-геологические изыскания на объекте: «Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства», в том числе геофизические исследования на территории рекультивации действующего полигона (Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации и захоронению отходов III-V класса опасности. 6 этап строительства) (рекультивация) по договору 02/20 от 10.04.2020 г., заключённому ООО «Комтранссервис» с ООО «ЧелябинскТИСИЗ».

Целью настоящих исследований явилось изучение инженерно-геологических условий, получение материалов необходимых для обоснования возможности разместить проектируемый объект на выделенном участке, проработки проектной и рабочей документации строительства сооружений, составление прогноза взаимодействия с окружающей средой для принятия проектных решений, гарантирующих охрану окружающей среды, обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.



Рисунок 1 - Обзорная схема участков работ с интерактивной карты города

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

02/20-ИГИ-Т

Лист
6

Техническим заданием заказчика предусматривается новое строительство комплекса сооружений полигона (участок КН 74:30:0701002:73), предназначенных для размещения и обезвреживания отходов; рекультивация существующего полигона ТКО (участок КН 74:30:0701002:19).

Общая площадь действующего полигона твердых коммунальных и промышленных отходов составляет 12,4432 га и имеет форму прямоугольника размером 300м x 414м. Проектная мощность полигона 165 000 м<sup>3</sup> в год. К полигону предусмотрены подъездные пути: со стороны поселка Старокамышинский (автодорога с твердым покрытием) и технологическая дорога со стороны города Копейска (дороги в летний период поливаются водой с целью пылеподавления).

Строительство и характеристика проектируемых сооружений нового полигона ТКО приводятся в нижеследующей таблице.

Таблица 1 Техническая характеристика проектируемого объекта

№ пп	Наименование здания, сооружения	Класс сооружения	№ по эксплуатации	Конструктивные особенности	Габариты, длина, ширина, м	Этажность, высота, м	Тип фундамента	Глубина заложения фундамента, м	Глубина сжимаемой толщи от низа фундамента	Нагрузка на грунты основания	Глубина подвала, приямок, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	АБК со встроенным КПП	КС-2	1	Кирпичное здание, ж/б плиты перекрытия, стропильная кровля	43,0x15,0	2 этажа 8,0м	сборный ж/б + монолитный ленточный	~1,9 м	min 3,0 м	до 2,0 кгс/см <sup>2</sup>	нет
2	Весовая, весы автомобильные	КС-2	2, 2а	Весовая - навес из металлического каркаса с кровлей из профлиста; весы - готовое изделие	24,2x12,1	1 этаж 5,5 м	навес - монолитный, столбчатый; весы - монолитный столбчатый	~1,9 м	min 3,0 м	до 2,0 кгс/см <sup>2</sup>	- нет
3	Производственный корпус	КС-2	3, 3 а, 3б	Металлический каркас с обшивкой профлистом	128,4x74,1	1этаж 13,0м	монолитный, столбчатый	~1,9 м	min 4,0 м	до 3,0 кгс/см <sup>2</sup>	от 0,3м до 1.8 м
4	Площадка обработки КГО и ПО	КС-1	4	Монолитная ж/б	36,0x111,0	-	щебёночное основание	~0,5 м	~ 10,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	~0,3м
5	Склад смешанного сырья	КС-1	5	Монолитный ж/б	10,3x72,3	3,0м	щебёночное основание	~0,6 м	~ 6,0 м	до 1,0 кгс/см <sup>2</sup>	нет
6	Стоянка легкового автотранспорта	КС-1	6	Асфальтобетон	-	-	щебёночное основание	-	-	-	-
7	Рамка радиационного контроля	КС-1	7	Готовое изделие	0,5x0,5	-	монолитный, столбчатый	~1,9 м	~ 1,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет
8	Площадка для транспорта не прошедшего радиационный контроль	КС-1	8	Асфальтобетон	-	-	щебёночное основание	-	-	-	-

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	02/20-ИГИ-Т	Лист
							7

Таблица 1 - продолжение

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
9	КТП	КС-2	9	Готовое изделие	7,0x2,4	2,5м	сборный ж/б	~1,9 м	~ 2,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет
10	Котельная	КС-2	10	Метал. каркас с обшивкой сэндвич-панелями	24,7x6,8	1 этаж 5,0 м	Монолитный столбчатый	~1,9 м	min 3,0 м	до 2 кгс/см <sup>2</sup>	~0,5м
11	ДГУ №1	КС-2	10а	Готовое изделие	2,4x4,0	2,4м	сборный ж/б	~0,5 м	~ 2,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	
12	Склад МТО	КС-2	11	Метал. каркас с обшивкой сэндвич-панелями	6,8x13,2	1 этаж 5,0 м	Монолитный столбчатый	~1,9 м	min 3,0 м	до 2,0 кгс/см <sup>2</sup>	-
13	Заправочная площадка	КС-2	12	Монолитная ж/б	3,8x8,5	-	щебёночное основание	~ 0,5 м	~ 5,0 м	до 2,0 кгс/см <sup>2</sup>	нет
14	Аварийная ёмкость	КС-2	12а	Стальной резервуар	3,8x1,6	-	-	~ 2,75 м	~ 3,0 м	до 1,0 кгс/см <sup>2</sup>	
15	Стоянка спецтехники № 1	-	13	Асфальтобетон	-	-	щебёночное основание	~0,5 м	-	-	-
16	Стоянка спецтехники № 2	-	14	Асфальтобетон	-	-	щебёночное основание	~0,5 м	-	-	-
17	Ёмкость для накопления хозяйственных стоков	КС-2	15	Резервуар из армированного стеклопластика	2,9x13,0	-	монолитная плита	~4,5 м	~ 5,0 м	до 0,8 кгс/см <sup>2</sup>	нет
18	Пожарные резервуары	КС-2	16	Резервуары из армированного стеклопластика	34,0x11,2	-	монолитная плита	~4,0 м	~ 6,0 м	до 1,0 кгс/см <sup>2</sup>	нет
19	ПНС пожаротушения № 1	КС-2	16а	Готовое изделие	7,5x4,2	-	монолитная плита	~5,0 м	~ 5,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет
20	ДГУ № 2	КС-1	16б	Готовое изделие	2,4x4,0	2,4м	сборный ж/б	~0,5 м	~ 2,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет
21	Пожарные резервуары	КС-2	17	Резервуары из армированного стеклопластика	16,0x17,4	-	монолитная плита	~4,0 м	~ 6,0 м	до 1,0 кгс/см <sup>2</sup>	нет
22	ПНС пожаротушения №2	КС-2	17а	Готовое изделие	7,5x4,2	-	монолитная плита	~5,0 м	~ 5,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет
23	ДГУ № 3	КС-2	17б	Готовое изделие	2,4x4,0	2,4м	сборный ж/б	~0,5 м	~ 2,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет
24	Очистные сооружения ливневых стоков	КС-2	18	Готовое изделие из четырёх блоков	12,2x2,1	-	монолитный ж/б	~4,0 м	~ 4,0 м	До 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет
25	Ёмкость для накопления ливневых стоков	КС-2	18а	Резервуар из армированного стеклопластика	33,6x15,6	-	монолитная плита	~4,0 м	~ 7,0 м	До 0,8 кгс/см <sup>2</sup>	нет
26	Ёмкость для накопления очищенных стоков	КС-2	18б	Резервуар из армированного стеклопластика	3,9x15,6	-	монолитная плита	~4,0 м	~ 5,0 м	до 0,8 кгс/см <sup>2</sup>	нет
27	Ограждение, калитка, ворота	КС-1	19а 19б 19в 19г	Сетка рабица. профлист по металлическим столбам	-	2,0м	монолитный ж/б	~1,9 м	~ 2,0 м	-	нет
28	Шлагбаум	КС-1	19д	Готовое изделие	0,5x0,5	-	монолитный столбчатый	~1,9 м	~ 2,0 м	-	нет
29	Бокс для ремонта спецтехники	КС-2	20	Металлический каркас с обшивкой сэндвич-панелями	30,9x14,8	1 этаж	монолитный столбчатый	~1,9 м	min 4,0 м	до 3,0 кгс/см <sup>2</sup>	нет
30	Стоянка для гусеничной техники	-	21	Асфальтобетон	-	-	щебёночное основание	~0,5 м	-	-	-

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

02/20-ИГИ-Т

Таблица 1 - продолжение

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
31	Площадка обезвреживания органических отходов	-	22	Асфальтобетон	-	-	щебёночное основание	~0,5 м	-	-	-
32	Климатическая камера	КС-2	22а	Две группы монолитных ж/б сооружений	31,0x98,0	-	щебёночное основание	~0,6 м	min 8,0 м	до 1,0 кгс/см <sup>2</sup>	~0,3м
33	Емкость для накопления стоков площадки компостирования	КС-2	22б	Резервуар из армированного стеклопластика	7,6x12,4	-	МОНОЛИТНАЯ ПЛИТА	~4,0 м	~ 5,0 м	до 1,0 кгс/см <sup>2</sup>	нет
34	Площадка утилизации технического грунта	-	23	Асфальтобетон	-	-	щебёночное основание	~0,5 м	-	-	-
35	Площадка хранения технического грунта	-	24	Свободный участок	-	-	-	-	-	-	-
36	Мойка колёс	КС-1	25	Готовое изделие	3,2x7,9	-	МОНОЛИТНЫЙ ж/б	~0,6 м	min 3,0 м	до 2,0 кгс/см <sup>2</sup>	~0,3м
37	Отстойник	КС-1	25а	Монолитный ж/б	12,0x2,5	-	щебёночное основание	~2,2 м	min 3,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	~2,0м
38	Дезинфицирующая ванна	КС-1	26	Монолитная ж/б	18,0x3,5	-	щебёночное основание	~0,6 м	min 3,0 м	до 2,0 кгс/см <sup>2</sup>	~0,3м
39	КНС дренажной системы отвода фильтрата №1 (ТКО)	КС-2	27	Готовое изделие	2,4x2,4	-	МОНОЛИТНЫЙ ж/б	~5,0 м	~ 3,0 м	до 1,0 кгс/см <sup>2</sup>	нет
40	КНС дренажной системы отвода фильтрата №2 (ПО)	КС-2	28	Готовое изделие	2,4x2,4	-	МОНОЛИТНЫЙ ж/б	~5,0 м	~ 3,0 м	до 1,0 кгс/см <sup>2</sup>	нет
41	Пруд накопитель фильтрата №1 (ТКО)	КС-2	29	Земляное сооружение с противofильтрационным экраном в основании	67,5x47,5	-	грунтовое основание	~3,0 м	min 10,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет
42	Пруд накопитель фильтрата №2 (ПО)	КС-2	30	Земляное сооружение с противofильтрационным экраном в основании	67,5x47,5	-	грунтовое основание	~3,0 м	min 10,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет
43	Контрольно-регулирующий пруд дождевых и талых вод	КС-2	31	Земляное сооружение с противofильтрационным экраном в основании	86,0x47,5	-	грунтовое основание	~3,0 м	min 10,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет
44	Очистные сооружения фильтрата	КС-2	32	Готовое изделие, два блока	12,2x6,5	1 этаж, 2,6м	Монолитный ж/б	~1,9 м	~ 5,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет
45	КНС очистные сооружения фильтрата	КС-2	33	Готовое изделие, два блока	3,0x3,0	-	Монолитный ж/б	~5,0 м	~ 5,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет
46	Емкость для накопления пермеата	КС-2	34	Резервуар из армированного стеклопластика	3,8x11,8	-	МОНОЛИТНАЯ ПЛИТА	~4,0 м	~ 5,0 м	до 1,0 кгс/см <sup>2</sup>	нет
47	Ёмкость для накопления концентрата	КС-2	35	Резервуар из армированного стеклопластика	3,8x11,8	-	МОНОЛИТНАЯ ПЛИТА	~4,0 м	~ 5,0 м	до 1,0 кгс/см <sup>2</sup>	нет
48	Склад реагентов	КС-2	36	Стены - каменные, перекрытия - сборные ж/б	19,3x7,7	1 этаж, 4,5м	МОНОЛИТНАЯ ПЛИТА	~1,9 м	~ 2,0 м	до 1,0 кгс/см <sup>2</sup>	~0,3м

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

02/20-ИГИ-Т

Лист

9

Таблица 1 - продолжение

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
49	Выгреб производственный	КС-2	36а	Колодец из полипропилена	2,0х2,0	-	МОНОЛИТНЫЙ ж/б	~3,0 м	~ 4,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет
50	Выгреб для хозяйственных стоков	КС-2	36б	Колодец из армированного стеклопластика	2,0х2,0	-	МОНОЛИТНЫЙ ж/б	~4,0 м	~ 4,0 м	до 1,0 кгс/см <sup>2</sup>	нет
51	Пожарные резервуары	КС-2	37	Резервуары из армированного стеклопластика	24,0х3,8	-	МОНОЛИТНАЯ ПЛИТА	~4,0 м	~ 6,0 м	до 1,0 кгс/см <sup>2</sup>	нет
52	Участок захоронения ТКО	КС-2	38 38а 33б 33в	Земляное сооружение с противодиффузионным экраном в основании и дренажной системой	143,0х186,5; 143,0х186,5; 144,0х397,0	27,0 м	грунтовое основание	~3,0 м	от min 10,0 м до > 20,0 м	до 4,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет
53	Участок захоронения ПО	КС-2	39 39а 39б 39в 39г 39п 39е 39ж 39з 39и 39к	Земляное сооружение с противодиффузионным экраном в основании и дренажной системой	44,0х89,5 (10 шт)	3,0 м	грунтовое основание	~4,0 м	от min 10,0 м до > 20,0 м	до 2,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет
54	Временный подъезд/временный подъезд с разворотной площадкой	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-
55	Участок складирования дорожных плит	-	41	Свободный участок	-	-	-	-	-	-	-
56	Участок складирования грунта	-	42	Свободный Участок	-	-	-	-	-	-	-

Характеристика проектируемого полигона для твердых коммунальных отходов (ТКО):

- мощность производственного корпуса (сортировка отходов ТКО) — 150 000 т/год,
- мощность площадки обработки (КГО и ПО V класса) — 20 000 т/год,
- количество отходов, принимаемых на площадку обезвреживания (методом компостирования) — 60 000 т/год,

захоронение

- количество отходов, принимаемых на полигон ПО — 7 357 т/год,
- количество отходов, принимаемых на полигон ТКО до 138 000 т/год.

Право на выполнение изысканий ООО «ЧелябинскТИСИЗ» предоставлено выпиской из реестра членов саморегулируемой организации Ассоциация «Уральское общество изыскателей» № 177 от 10.03.2021 г. к определенным видам работ, оказывающим влияние на безопасность объектов капитального строительства (приложение Е).

Сроки и стоимость выполненных работ согласно договору с ООО «Комтранссервис».

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	02/20-ИГИ-Т	Лист
							10

# 1 ИЗУЧЕННОСТЬ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Систематические геологические исследования района начались во второй половине XIX столетия, после обнаружения в 1832 году бурых углей на реке Миасс и начала «золотой лихорадки», когда с 1853 по 1918 год в окрестностях г. Челябинска на 89 приисках добывалось золото. В этот период в общих чертах была установлена стратиграфия триасовых и палеогеновых отложений.

В XX-XXI веках (1998-2018 г.г.) специалистами ФГУГП «Челябинскгеосъемка» проведена большая работа для составления государственной геологической карты РФ масштаба 1:200 000 (лист N-41-VIII). В административном отношении площадь листа расположена, в том числе, и на прилегающей территории поселка Старокамьшинск Копейского городского округа. Охарактеризованы геологическое строение, металлогения, гидрогеология и эколого-геологическая обстановка территории.

В геологическом отношении район исследований сложен континентальными и прибрежно-морскими отложениями палеогена. Эоценовые отложения ирбитской свиты ( $P^{1-2}$  ir) представлены серыми, темно-серыми диатомитами с редкими прослоями глинистых опок, иногда среди диатомитов встречаются прослой трепелов и глауконит-кварцевых песчаников с глинистым цементом. Верхняя пачка сложена зеленовато-серыми глинистыми диатомитами и диатомовыми глинами. Залегает толща на отложениях серовской свиты, перекрывается согласно (часто с постепенным переходом) отложениями чеганской свиты и с размывом более молодыми образованиями.

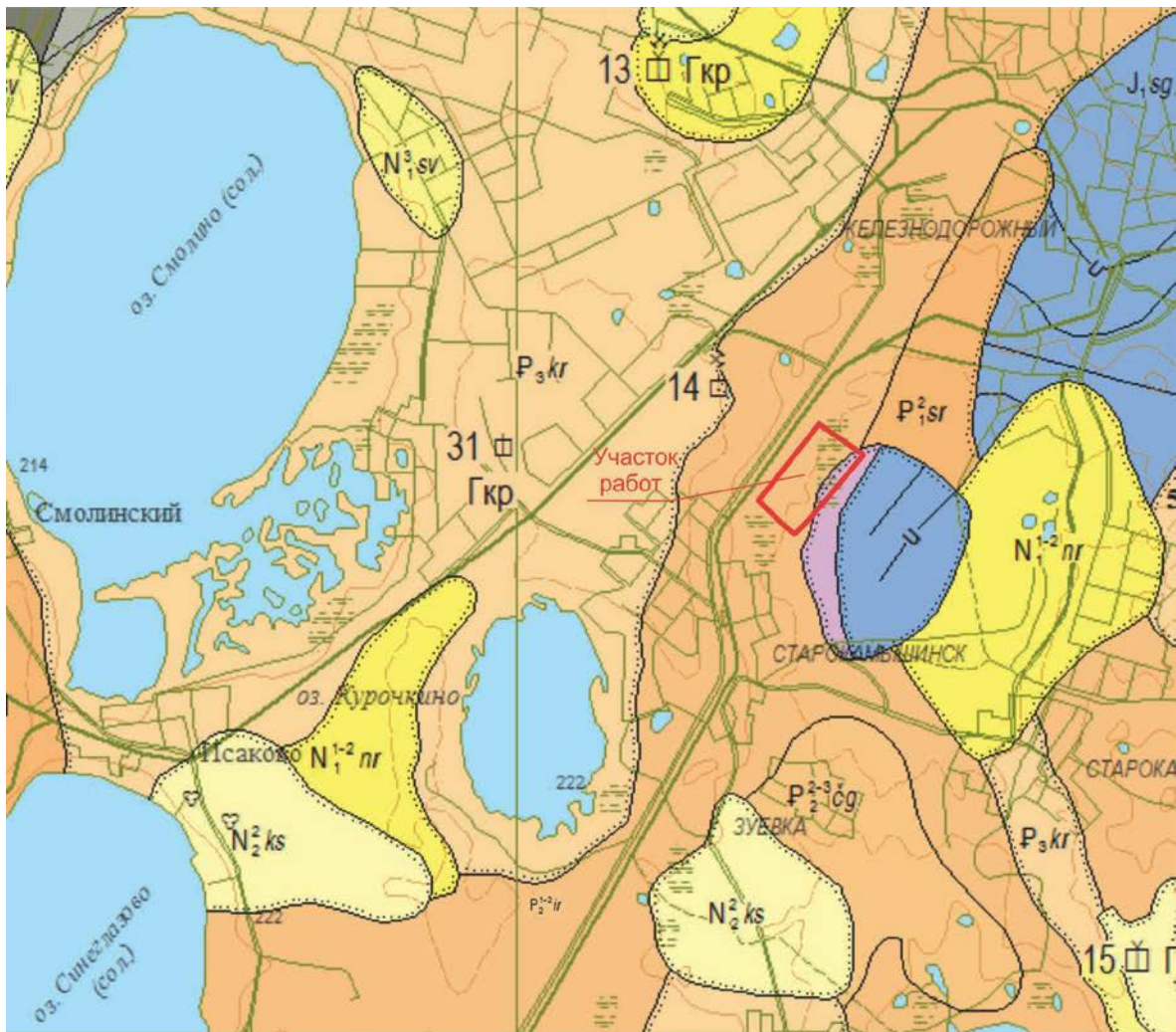
Отложения чеганской свиты ( $P^{2-3}$  2cg) завершает разрез морских отложений в районе исследований. Представлены они характерными желтовато-зеленоватыми листоватыми гидрослюдисто-бейделлитовыми глинами, содержащими прослой кварц-глауконитовых песков и песчаников с глинистым цементом, иногда содержат тонкие прослой железистых песчаников и кварцевых галечников. Повсеместно в глинах отмечаются стяжения сидерита, марказита, кристаллы гипса. Чеганская свита перекрывается с размывом континентальными отложениями куртамышской свиты.

Формирование отложений куртамышской свиты ( $P_3$ kr) происходило в континентальных и прибрежно-морских условиях, они часто выходят на поверхность. В разрезе выделяются два литолого-фациальных комплекса: верхний (преимущественно песчаный) и нижний (глинистый). Наибольшим распространением пользуются отложения верхнего комплекса; они представлены хорошо отсортированными белыми, светло-серыми, желтовато-серыми мелкозернистыми кварцевыми, реже слюдисто-кварцевыми, полевошпат-кварцевыми песками и алевритовыми песками. В районе исследований больше распространены отложения нижнего фациального комплекса:

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	02/20-ИГИ-Т	Лист
							11





**УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ**  
Восточно-Уральская и Зауральская зоны

ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА	ОЛИГОЦЕН	ЭОЦЕН	ПАЛЕОЦЕН	$N_1^3 sv$	Кустанайская свита. Глины бурые, буровато-коричневые, песчаные, с железисто-марганцевистым бобовником и карбонатными конкрециями (14 м).				
				$N_1^2 nr$	Жиландинская свита. Глины кирпично-красные, красно-бурые, плотные, с железисто-марганцевистым бобовником, часто с карбонатными конкрециями (8 м)				
				$N_2^2 ks$	Светлинская свита. Глины пестроцветные, реже охристо-желтые, песчаные, с железисто-марганцевистым бобовником и карбонатными конкрециями (10 м)				
				$N_1^1 sv$	Наурузумская свита. Глины светло-серые, белые, в верхней части пестрые; разнозернистые кварцевые пески и кварцево-кремнистые галечники (15 м).				
	ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА	ЭОЦЕН	ПАЛЕОЦЕН	ОЛИГОЦЕН	$P_3 kr$	Куртамышская свита. Мелкозернистые пески и алевролиты кварцевые с прослоями серых и белых глин (20 м).			
					$P_2^{2-3} dg$	Зауральская зона	Чеганская свита. Глины зеленовато-серые, листоватые, с прослойками кварцевого мелкозернистого песка и алевролита (30 м)		
					$P_2^1 ir$	Ирбитская свита. Диатомиты и трепелы с прослоями глауконит-кварцевых песчаников с глинистым опокво-кремнистым цементом (60 м).			
					$P_1^2 sr$	Зауральская зона	Серовская свита. Песчаники и алевролиты глауконит-кварцевые на опокво-кремнистом цементе с прослоями опок (20 м)		
					$P_1^1 il$	Восточно-Уральская зона	Талицкая свита. Глины и аргиллиты темно-серые с прослоями глауконит-кварцевых песчаников, с железяками фосфорита и марказита в основании (10 м). Только на разрезе	$P_1 sn$	Суринская свита. Глины темно-серые, слоистые, с лигнитом (20 м). Только на стратиграфической колонке
					$J, sg$	Сугольская свита. Аргиллиты, углистые аргиллиты, пестроцветные алевролиты и песчаники, прослой угля, в основании – конгломераты, гравелиты с прослоями песчаников			
				$T_2 kr$	Коркинская свита. Полимиктовые песчаники, алевролиты, аргиллиты, конгломераты, гравелиты, мощные пласты бурого угля				

Рисунок 1.1 - Выкопировка с карты досреднеюрских образований (Лист N-41-VIII, М 1:200 000)

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

шоколадно-коричневые, коричневато-серые тонкоплитчатые и массивные гидрослюдисто-каолиновые глины, в различной степени песчанистые и алевритистые. Слоистость обусловлена тонкими (от долей миллиметра до нескольких сантиметров) прослоями кварцево-слюдистых песков и алевритов.

Перекрываются отложения средне-верхнечетвертичными плейстоценовыми элювиальными образованиями до 1.0 м или чуть более 2.0 м.

В гидрогеологическом отношении район исследований приурочен к Иртыш-Обскому артезианскому бассейну, который является частью Западно-Сибирского сложного бассейна пластовых безнапорных и напорных вод.

Инженерно-геологические условия на территории Челябинской области начали систематически изучаться в начале 30-х годов XIX века. Целевым назначением этих работ были инженерно-геологические изыскания под объекты гражданского и промышленного строительства.

Следует заметить, что упомянутые работы производились на локальных участках и носили фрагментарный характер; какие-либо региональные обобщения отсутствовали. В 1993 году в рамках темы: "Челябинск и Челябинская агломерация – генеральный план" была составлена карта инженерно - геологических условий территории городов Челябинска, Копейска, Коркино и Еманжелинска, почти весь Сосновский район, большие части Еткульского и Красноармейского районов и небольшие «фрагменты» Аргаяшского района на северо-западе и Увельского – на юге. Проведено инженерно-геологическое районирование территории и сделана сводка технико – экономической оценки таксонов инженерно – геологического районирования [8].

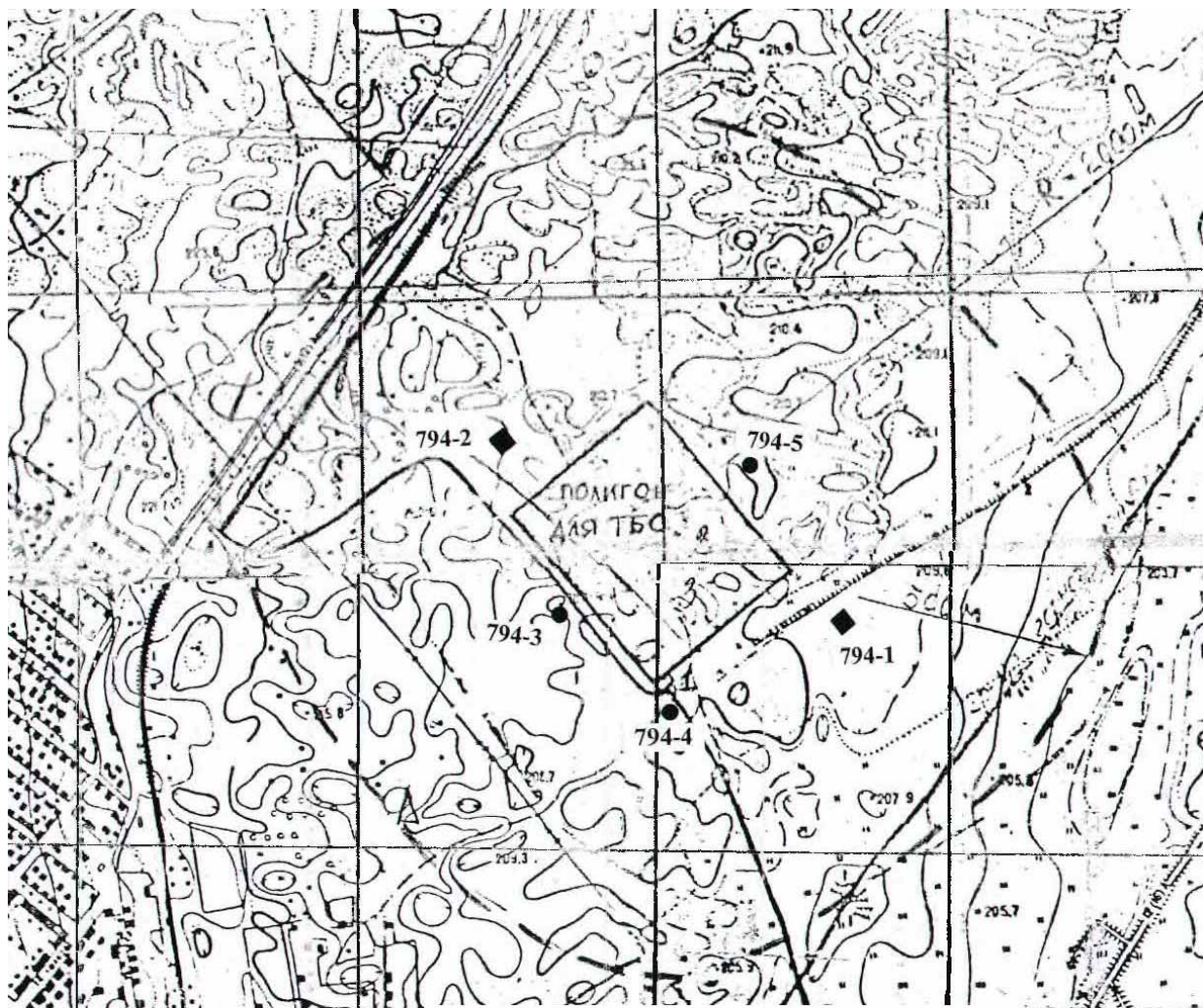
Непосредственно в районе исследований в 2007 г. специалистами ООО «ЧелябинскГеоАкваПроект» был составлен проект на закладку 2 скважин за фоновыми наблюдениями и 3 наблюдательные скважины за режимом подземных вод в районе действующего полигона. Из них заложены были только 2 наблюдательные скважины за режимом подземных вод 794-3 и 794-5. Статический уровень подземных вод в одной из скважин находился на глубине 8.0 м [9].

Данные материалы использовались, в основном, для сопоставления и написания данного отчёта.

Взам.инв.№	
Подп.и дата	
Инв.№ подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	02/20-ИГИ-Т	Лист
							13





УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- 794-1, 794-2 – фоновые скважины
- 794-3, 794-4, 794-5 – наблюдательные скважины

Рисунок 1.2 - Выкопировка с карты местоположения проектируемых наблюдательных скважин (ООО «ЧелябинскГеоАкваПроект») [9].

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

## 2 ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА РАБОТ И ТЕХНОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ

### 2.1 Климат

Рассматриваемый район расположен в зоне резко-континентального климата, обусловленного большой удалённостью от морей и океанов.

Континентальность климата определяется большими колебаниями температуры воздуха как внутри года, так и в течение суток. Формируется климат под влиянием таких факторов как радиационный режим, атмосферная циркуляция и подстилающая поверхность. Велика роль рельефа горного Урала, простирающегося меридиональной полосой и вносящего большие изменения в господствующий западно-восточный перенос воздушных масс.

Для территории характерна морозная и продолжительная зима с частыми метелями и сравнительно жаркое лето с периодически повторяющимися засушливыми периодами. Климатическая характеристика района исследований приводится по справке Челябинского ЦГМС – филиала ФГБУ «Уральское УГМС» от 20.07.2020 г. за № 20-2206.

#### Температура воздуха

Температурный режим в основном определяется циркуляционными факторами. Кроме этого, огромно влияние подстилающей поверхности, в особенности абсолютной высоты местности и формы рельефа.

Метеорологические данные приведены по метеостанции Челябинск.

Среднегодовая температура воздуха положительная  $+2.3^{\circ}\text{C}$ . Самым холодным месяцем является январь, среднемесячная температура воздуха  $-15.1^{\circ}\text{C}$ , самым тёплым – июль, среднемесячная температура воздуха  $+18.7^{\circ}\text{C}$ . Абсолютный максимум температуры воздуха приходится на июль  $+40^{\circ}\text{C}$ , абсолютный минимум – на январь минус  $48^{\circ}\text{C}$ . Абсолютная амплитуда колебаний температуры воздуха  $88^{\circ}\text{C}$ .

Для весны характерно быстрое повышение средних суточных температур воздуха. Переход средней суточной температур воздуха через  $-5^{\circ}\text{C}$  происходит в среднем 26 марта, через  $0^{\circ}\text{C}$  – 8 апреля, через  $+5^{\circ}\text{C}$  – 22 апреля, через  $+10^{\circ}\text{C}$  весной температура воздуха переходит 10 мая и держится до 15 сентября. Переход через  $+5^{\circ}\text{C}$  осенью происходит 5 октября, через  $0^{\circ}\text{C}$  – 22 октября. Переход средней суточной температуры воздуха через  $-5^{\circ}\text{C}$  происходит 9 ноября, с этой датой обычно совпадает образование устойчивого снежного покрова.

#### *Среднемесячная и годовая температура воздуха, °С МС Челябинск*

Таблица 2.1.1

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
норма	-15.1	-13.8	-6.9	4.1	11.9	17.2	18.9	16.3	10.8	2.8	-6.1	-12.6	2.3

#### *Абсолютный минимум температуры воздуха, °С МС Челябинск*

Таблица 2.1.2

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
	-48	-45	-36	-26	-11	-2	3	0	-10	-24	-36	-42	-48

Взам.инв.№

Подп.и дата

Инв.№ подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

02/20-ИГИ-Т

Лист

15

*Абсолютный максимум температуры воздуха, °С МС Челябинск*

Таблица 2.1.3

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
	4	8	15	28	35	37	40	36	32	25	16	7	40

*Средняя дата первого и последнего заморозков и продолжительность безморозного периода*

Таблица 2.1.4

Средняя дата заморозков		Продолжительность безморозного периода /дни/
последнего	первого	
15.05	23.09	130

Сумма градусочасов отрицательной температуры, умноженной на 0.001 - 36.54.

**Температура поверхности почвы**

*Средняя температура поверхности почвы, °С МС Челябинск*

Таблица 2.1.5

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
норма	-17	-16	-8	5	15	21	23	19	11	2	-7	-14	3

*Средняя максимальная температура поверхности почвы, °С МС Челябинск*

Таблица 2.1.6

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	max
	-2	1	8	36	47	54	54	49	40	24	7	0	56

*Абсолютный максимум температуры поверхности почвы, °С МС Челябинск*

Таблица 2.1.7

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	max
	4	8	19	48	62	62	60	55	51	31	16	6	62

*Средняя минимальная температура поверхности почвы, °С МС Челябинск*

Таблица 2.1.8

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	max
	-37	-37	-30	-13	-6	1	5	2	-4	-14	-26	-34	

*Абсолютный минимум температуры поверхности почвы, °С*

Таблица 2.1.9

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	min
	-52	-48	-38	-30	-12	-4	1	-2	-10	-29	-39	-46	-52

Промерзание почвы, см МС Челябинск

среднемноголетнее 86

максимальное 150

**Влажность**

Для характеристики режима влажности рассматриваются три основных показателя: упругость водяного пара, относительная влажность воздуха и недостаток насыщения воздуха водяным паром.

Величина упругости водяного пара характеризует влагосодержание воздуха и подтверждена значительным изменениям вследствие неоднородности подстилающей поверхности. Годовой ход упругости водяного пара очень сходен с годовым ходом температуры воздуха.

*Среднемесячная упругость водяного пара, гПа МС Челябинск*

Таблица 2.1.10

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
норма	1.6	1.7	2.9	5.3	7.8	11.6	14.7	12.6	9.0	5.3	3.3	2.6	6.5

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Относительная влажность воздуха, характеризующая степень насыщения воздуха водяным паром, представляет собой отношение упругости водяного пара, содержащегося в воздухе к упругости насыщенного пара при той же температуре, выраженное в процентах.

*Среднемесячная относительная влажность, % МС Челябинск*

Таблица 2.1.11

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
норма	78	75	75	66	56	61	69	71	71	74	78	79	71

В году в среднем бывает 30 сухих дней. Наиболее сухим бывает май, наибольшее число влажных дней (относительная влажность которых  $\geq 80\%$ ) отмечается в холодный период года, преимущественно в декабре. Недостаток насыщения воздуха водяным паром представляет собой разность между упругостью насыщенного водяного пара при данной температуре и упругостью содержащегося в воздухе водяного пара.

В соответствии с высокой относительной влажностью воздуха и низкими температурными минимальный недостаток насыщения воздуха водяным паром оказывается в зимние месяцы.

*Среднемесячный недостаток насыщения, Мб МС Челябинск*

Таблица 2.1.12

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
норма	0.5	0.6	1.1	3.7	8.0	9.0	7.8	6.4	4.8	2.3	1.0	0.6	3.8

**Осадки**

Распределение осадков в течение года неравномерно, определяется циклонической деятельностью и рельефом местности. В тёплый период /апрель – октябрь/ выпадает до 75% годовой суммы осадков. Максимум осадков выпадает в июле, минимум – в феврале. В отдельные годы, в зависимости от атмосферной циркуляции, как минимум, так и максимум могут быть сдвинуты на другие месяцы.

Таблица 2.1.13

Период	Количество осадков, мм
Холодный период /ноябрь-март/ 1966-2016г.г.	107
Тёплый период /апрель-октябрь/ 1966-2016г.г.	351

*Среднее месячное и годовое количество осадков, мм МС Челябинск*

Таблица 2.1.14

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	сумма за год
норма	17	15	16	24	40	58	80	59	37	35	24	22	427

*Сумма осадков по видам, мм МС Челябинск*

Таблица 2.1.15

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	сумма за год
жидкие				7	30	57	82	60	32	14	2		284
твёрдые	18	15	15	6	1					8	17	25	105
смешанные	1	1	3	10	8	1			4	15	7		50

*Минимальное количество осадков, мм МС Челябинск (период наблюдений 1900 – 2009 гг.)*

Таблица 2.1.16

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
кол-во, год	1995	1964, 1967	1904	1904, 1991	1991	1957, 1987	1934	1936	1992	1904	2005	1974

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Максимальное количество осадков, мм МС Челябинск (период наблюдений 1900 – 2009, 2014 гг.)

Таблица 2.1.17

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
кол-во, год	50 1987	49 1985	65 2014	79 2006	115 2000	147 2001	186 1994	228 1931	143 1987	102 1994	60 1997	61 2000

*Максимальное суточное количество осадков, мм различной обеспеченности МС Челябинск*

10% обеспеченности	54
5% обеспеченности	65
2% обеспеченности	85

Суточный максимум осадков за тёплый период года – 227мм.

Максимальное годовое количество осадков – 667 мм (1993 год, период наблюдений 1900-2009 гг.).

Минимальное годовое количество осадков – 239 мм (1995 год, период наблюдений 1900 -2009 гг.).

*Максимальное годовое количество осадков, мм различной обеспеченности МС Челябинск*

10% обеспеченности	554
5% обеспеченности	604
2% обеспеченности	640

### Снежный покров

Первое появление снега приходится на начало октября, первый снег обычно стаивает. Устойчивый снежный покров образуется в начале ноября. Интенсивное нарастание снежного покрова происходит в начале зимы /ноябрь, декабрь/. Наибольшие высоты обычно наблюдаются в конце февраля – начале марта, наибольшие запасы влаги – в третьей декаде марта перед снеготаянием.

*Дата образования устойчивого снежного покрова МС Челябинск*

средняя	13 ноября
ранняя	10 октября
поздняя	13 декабря

*Дата схода снежного покрова МС Челябинск*

средняя	14 апреля
ранняя	27 марта
поздняя	19 мая

Количество дней со снегом 157.

Дата перехода средней суточной температуры через 0 градусов:

весной – 04 апреля, осенью – 25 октября.

*Высота снежного покрова на последний день декады, см МС Челябинск*

Таблица 2.1.18

месяц	XI			XII			I			II			III			IV
декада	1	2	3	1	2		3	1	2	3	1	2	3	1	2	1
норма	7	10	12	15	18	21	23	24	26	29	28	30	30	24	18	8

*Наибольшая высота снежного покрова за зиму, см МС Челябинск*

средняя	35
максимальная	66
минимальная	16

Продолжительность периода осеннего влагонакопления – 240 суток.

Продолжительность периода промерзания – 173 суток.

Средняя многолетняя величина испарения с водной поверхности – 640 мм;

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

02/20-ИГИ-Т

Лист  
18

средняя многолетняя величина испарения с поверхности почвы – 410 мм;  
 величина испарения с поверхности снега 1% обеспеченности – 34мм;  
 величина испарения с поверхности снега 50% обеспеченности – 25мм;  
 величина испарения с поверхности снега 95% обеспеченности – 19мм.

*Расчётное испарение с водной поверхности пресного водоёма с апреля по октябрь, мм:*

Таблица 2.1.19

IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
51.8	98.0	112.2	99.7	86.0	64.6	34.8

*Расчётное испарение с поверхности почвы с апреля по октябрь, мм:*

Таблица 2.1.20

IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
45.0	63.0	70.0	79.0	56.5	34.5	17.5

*Расчётное испарение с поверхности почвы с апреля по октябрь, мм:*

Таблица 2.1.21

XI	XII	I	II	III
3.0	2.0	3.0	4.0	7.0

Коэффициент, зависящий от стратификации атмосферы, A=160.

По весу снегового покрова, согласно районированию территорий Российской Федерации, исследованный участок относится к III району.

Вес снегового покрова Sg на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности, согласно таб. 10.1 СП 20.13330, равен Sg=1.5 кПа.

### Гололёдно-изморозевые образования

Резкие суточные колебания температур приводят к гололёдно – изморозевым образованиям.

*Среднее число дней с обледенением проводов*

Таблица 2.1.22

Месяц	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Год
Гололед		1	2	1	0,4	1	1	1		7
Кристаллическая изморозь		0,2	2	5	5	3	3	0,3		19
Зернистая изморозь		0,1	1	1	0,3	0,1	0,4	0,04		3
Сложные отложения		0,1	0,3	0,4	0,2	0,2		0,04		1
Мокрый снег	0,04	0,3	0,2				0,1	0,1	0,04	0,8
Обледенение всех видов	0,04	2	5	7	6	4	4	1	0,04	29

*Наибольшее число дней с обледенением проводов*

Таблица 2.1.23

Месяц	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Год
Гололёд		4	10	4	5	3	3	3		18
Кристаллическая изморозь		2	12	20	17	9	9	1		46
Зернистая изморозь		2	5	4	3	2	2	1		8
Сложные отложения		2	3	3	5	4		1		7
Мокрый снег	1	4	2	2			1	1	1	4
Обледенение всех видов	1	5	15	20	19	14	11	3	1	53

Взам.инв.№

Подп.и дата

Инв.№ подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

02/20-ИГИ-Т

Лист

19





массивах. А зимой – аномально холодная погода, сменяющаяся резким потеплением с гололёдными явлениями и налипанием снега, осадками в виде дождя и снега. Скопление снега или затяжные дожди в горных районах области способствуют наводнениям.

## 2.2 Рельеф и местоположение участка работ

Исследованный участок находится северо-восточнее поселка Старокамьшинск Копейского городского округа Челябинской области, в районе действующего полигона (74:30:0701002:19) и новое "Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации и захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства" (участок КН 74:30:0701002:73) на прилегающей к нему с северо-восточной стороны территории. Поселок расположен на юг от центра Копейска, у границы с Ленинским районом Челябинска.

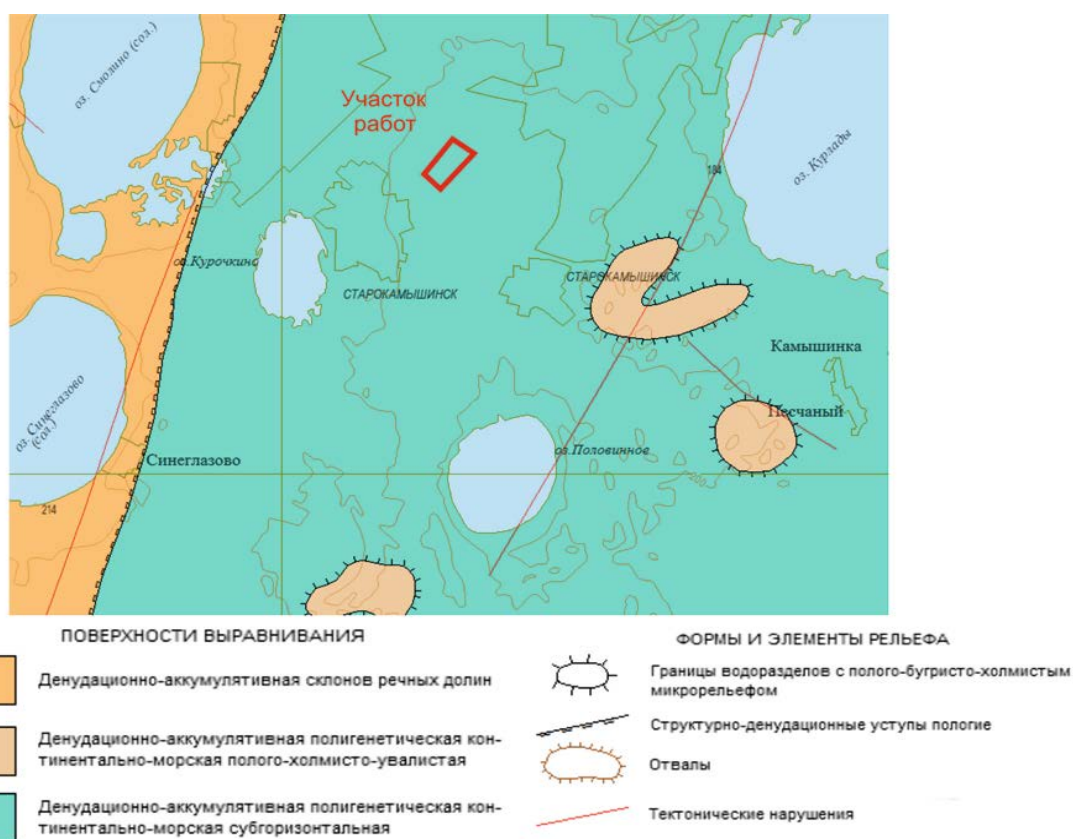


Рисунок 2.2.1 - Выкопировка с геоморфологической схемы (Лист N-41-VIII, М 1:500 000)

Территория района исследований в геоморфологическом отношении расположена в пределах Притобольской денудационно-аккумулятивной равнины, входящей в состав Западно-Сибирской низменности, вблизи ее сочленения с Зауральским пенепленом, с бугристо-западинными и гривно-ложбинными микроформами рельефа. Типичными для Притобольской равнины является наличие бессточных территорий.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	02/20-ИГИ-Т	Лист
							21

Небольшие впадины типа западин заняты блюдцеобразными озерами, часто заболоченными по берегам. Поверхностный сток собирают бессточные озера Курлады, Половинное, Курочкино и др ).

Рельеф участка работ с общим восточным (с запада на восток) уклоном поверхности ( $I=0.8-0.9\%$ ), высотные отметки устьев скважин колеблются в пределах 203.56-209.45 м, относительное превышение составляет 5.89 м.

Новый участок Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации и захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства находится северо-восточнее действующего полигона. Максимальная отметка в северной части существующего полигона по данным топогеодезической съемки на отметке 221.73 м. Полигон окружен грунтовым отвалом высотой ~ 1.5-2.0 м, между полигоном и грунтовым отвалом проложен перехватывающий обводный канал (дренажная система) глубиной 2.0 м, обеспечивающей эффективный сбор поверхностных вод.



*Фото 1, 2. Обзор площадки*

Территория участка работ свободна для строительства, поросла травянистой растительностью и редкими березовыми колками, в юго-западной части участка работ (недалеко от территории существующего полигона) - изрыта, выемка грунта до 3.5-4.0 м.

Взам.инв.№	
Подп.и дата	
Инв.№ подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

Из физико-геологических явлений, осложняющих строительство на участке вспомогательной (хозяйственной) зоны (этап 1 - строительство производственно-технического комплекса), на период исследований выявлены процессы сезонного подтопления.

### 2.3 Гидрография

Исследованный участок находится в окружении озер равнинного типа, ближайшими являются озера Курлады, Половинное, Курочкино и ряд мелких впадин заполненных водой без названия.

Все эти озера бессточного типа, располагаются в небольших блюдцеобразных западинах. Форма озер круглая, береговая линия слабо извилистая и скрыта зарослями камыша, тростника, средние глубины незначительные от 1.0 до 1.7 м, площадь зеркал колеблется от 1.36 до 30.0 км<sup>2</sup>:

озеро Курлады - средняя глубина 1.0 м, площадь зеркала – 1.36 км<sup>2</sup>;

озеро Половинное - средняя глубина 1.7 м, площадь зеркала – 5.0 км<sup>2</sup>;

озеро Курочкино - средняя глубина 1.5 м, площадь зеркала – 30.0 км<sup>2</sup>.

Всем озерам свойственны резкие колебания уровня воды, после резкого обмеления озер может последовать их заполнение. Питание озер происходит исключительно за счет атмосферных осадков, поэтому в засушливые годы озера сильно мелеют, а иногда совсем высыхают.

### 2.4 Хозяйственное освоение территории

На берегу озера Камышное начиналось поселение поселка Старокамышинск в 1930 году, последнее было осушено в интересах угледобычи, сохранилось только название, которое носит поселок. Поселок застраивался, в основном, для горняков шахт № 41, 42, 41-бис и 43-бис Камышинского участка и их семей, плановая застройка предполагалась с 1940 года, но 13.02.1936 года вышло постановление об отмене плановой застройки, объяснялось это близостью камышинского месторождения от города Копейска. Добыча угля была основой жизнедеятельности местного населения.

В конце прошлого века в стране начался процесс реструктуризации угольной промышленности, который привёл к закрытию ряда шахт, изменился производственный профиль с горнодобывающего на машиностроительный и строительную индустрию.

Действующий полигон твердых коммунальных и промышленных отходов был введен в эксплуатацию на основании рабочего проекта на строительство полигона ТКО города и промышленных отходов с северо-восточной стороны поселка Старокамышинский г. Копейска. В декабре 1999 года Областным Комитетом по охране окружающей среды проведена государственная экологическая экспертиза рабочего проекта, заключение экспертной комиссии ГЭЭ №754 от 14.12.1999 г.

Взам.инв.№	
Подп.и дата	
Инв.№ подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	02/20-ИГИ-Т	Лист
							23

Приказ государственного комитета по охране окружающей среды Челябинской области «Об утверждении заключения экспертной комиссии ГЭЭ по рабочему проекту «Полигон для твердых бытовых отходов города и промышленных отходов в районе пос. Старокамышинский» от 14.12.1999 г. № 346.

Согласно пояснительной записке к рабочему проекту «Полигон для ТКО города и промышленных отходов в районе поселка Старокамышинский»: «...полигон предназначен как для складирования ТКО, так и промышленных не токсичных отходов III – IV классов опасности...».

На полигоне выполняются следующие виды работ:

- прием отходов, не содержащих полезные компоненты;
- складирование отходов;
- уплотнение отходов;
- изоляция отходов.

Объект введен в эксплуатацию 31 декабря 2000 года.

Полигон твердых коммунальных и промышленных отходов эксплуатируется ООО «Комтранссервис» с 12 января 2005 г., на основании договора аренды, находящегося в государственной собственности, земельного участка № 416/567 от 02.11.2005 г. и Распоряжения Главы г. Копейска Челябинской области от 26.11.2004 г. № 2665-р «О предоставлении в аренду ООО «Комтранссервис» земельного участка, занимаемого полигоном для твердых бытовых отходов, для производственной деятельности».

ООО «Комтранссервис» имеет лицензию на осуществление деятельности сбора, транспортировке, обработке, утилизации, обезвреживанию и размещению отходов I-IV классов опасности, выданную Управлением Федеральной службой по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор) по Челябинской области от 04.09.2018 года № 7400534 в части транспортирования, сбора, размещения (захоронения) отходов III – IV классов опасности.

Инв.№ подл.	Подп.и дата	Взам.инв.№	Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	02/20-ИГИ-Т	Лист	
											24

### 3 МЕТОДИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

Состав и объёмы инженерных изысканий определялись в соответствии с техническим заданием заказчика и требованиям СП 47.13330.2016, СП 11-105-97.

Фактически выполненные виды работ идентичны видам и объёмам запланированным программой работ (приложение И), отступлений не было.

Таблица 3.1 Виды и объёмы инженерно-геологических исследований

№№ п/п	Виды инженерно-геологических исследований	Единицы измере- ний	Объем работ	
			запла- ниро- ванный	факти- чески выпол- ненный
1	2	3	4	5
1	Предварительная разбивка и плано-высотная привязка скважин и точек статического зондирования.	точка	102/9	102/9
2	То же опытно-фильтрационных скважин	точка	9	9
3	Механическое колонковое бурение скважин с отбором керна диаметром до 160 мм	пог.м	972.0	972.0
4	То же наблюдательных скважин диаметром 146 мм	пог.м	99.0	93.0
5	То же бескерновое бурение	пог.м	9.0	12.2
6	Отбор монолитов	монолит	59	59
7	Отбор проб грунта с нарушенной структурой	проба	13	13
8	Отбор проб воды на химический анализ	проба	5	5
9	Опытный налив в одиночную скважину	опыт	9	9
10	Наблюдательные скважины для мониторинговых наблюдений за режимом подземных вод	скважины	3	нет
11	Полевые опытные испытания грунтов статическим зондированием	испытание	9	9
12	Геофизические исследования: электротомография	пог. м	1340	1340
13	Лабораторные работы:			
13.1	полный комплекс физических свойств дисперсных грунтов	опр.	15	15
13.2	Тоже физико-механических свойств	опр.	39	39
13.3	сокращенный комплекс физико-механических свойств с компрессией	опр.	3	3
13.4	Тоже со сдвигом	опр.	2	2
13.5	природная влажность, предел пластичности с расчетом показателя текучести	опр.	6	6
13.6	определение гранулометрического состава грунтов	опр.	10	10
13.7	природная влажность	опр.	7	7
13.8	плотность грунта в рыхлом и плотном состояниях	опр.	12	12

Взам.инв.№

Подп.и дата

Инв.№ подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

02/20-ИГИ-Т

Лист

25



1	2	3	4	5
13.9	коэффициент фильтрации грунта в рыхлом и плотном состояниях	опр.	12	12
13.10	угол естественного откоса	опр.	14	14
13.11	плотность частиц	опр.	5	5
13.12	стандартный химический анализ воды	опр.	5	5
13.13	удельное электрическое сопротивление грунтов	опр.	9	9
13.14	средняя плотность катодного тока	опр.	9	9
13.15	степень коррозионной активности грунтов к бетону	опр.	8	8
14	Камеральная обработка материалов полевых и лабораторных работ, составление программы и технического отчёта.	программа отч.	1 1	1 1

Целью инженерно-геодезических работ при сопровождении инженерно-геологических изысканий явилось перенесение в натуру и плано-высотная привязка проектируемых скважин. Работы выполнялись согласно п.п. 5.216 – 5.219 СП 11-104-97. Привязка скважин выполнялась электронным тахеометром Leica TCR 405 со съёмочных точек. Разбивка скважин выполнялась по линейным промерам от твердых контуров местности и точек съёмочного обоснования инженером-топографом Зайцевым С.А. Система координат МСК-74, высот – Балтийская.

Буровые работы проводились с перерывами в апреле, с сентября по ноябрь 2020 г. под руководством инженеров-геологов Козельцева А.С., Галкина Н.С., Беличкова Д.В.

Выбор способа проходки, диаметра скважин, технологии бурения рекомендованы РСН 74-88 и приложением Г СП 11-105-97.

Бурение скважин осуществлялось станком УРБ-2А-2 механическим колонковым способом, с полным отбором керна, «всухую», укороченными рейсами. В процессе бурения велось наблюдение за изменением влажности грунтов по интервалам проходки, появлением и установлением уровня подземных вод, производилось описание и опробование всех вскрытых возрастных и литологических разновидностей грунтов.

Из связных грунтов отбирались монолиты путём задавливания грунтоносов нормального ряда, снабжённых парафинированными гильзами, и пробы нарушенной структуры. Отбор проб воды на стандартный химический анализ производился после тартания трёхкратного объёма воды в скважинах.

Отбор, хранение и транспортировка проб грунтов и воды производились в соответствии с требованиями ГОСТа 12071, ГОСТ 31861. По окончании бурения и замера установившегося уровня подземных вод скважины ликвидированы путём обратной засыпки.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	02/20-ИГИ-Т	Лист
							26

Опытно-фильтрационные работы на участке проектируемого полигона ТКО проводились с целью определения фильтрационных параметров водовмещающих отложений палеогенового водоносного комплекса.

Опытно-фильтрационные работы проводились в ноябре-декабре 2020 г. на основании технического задания.

В составе работ выполнены 9 одиночных опытных наливов – вид опытно-фильтрационного опробования, который основывается на временном прослеживании изменения уровня воды в скважине. Для этого было пройдено 9 скважин диаметром 146 мм глубиной от 8.0 до 13.0 м, общий метраж 93.0 м. Результаты опытно-фильтрационных работ и интерпретация результатов опытных наливов в скважины НС-1-НС-9 приведены в таблице 7.2.1 и на рисунках 7.2.1-7.2.9 раздела 7.2 настоящего отчета.

Закладка сети из 3-х постоянных режимных скважин для мониторинговых наблюдений за режимом подземных вод располагаются таким образом, чтобы контролировать фильтрационные потоки, направленные от полигона к локальным и региональным дренам, а также потоки подземных вод направленных в сторону производства (рисунок 7.2.3.1). Расположение и количество наблюдательных скважин согласовывается с Заказчиком отдельно.

Для оценки однородности грунтовой толщи, возможности забивки свай, определения глубины их погружения и предельных сопротивлений выполнены полевые испытания грунтов статическим зондированием в условиях естественного залегания с помощью регистрирующей аппаратуры «Пика-17» в 9-ти точках: 8 точек на участке административно-производственной зоны (глубина испытаний 10.0-10.2 м) и 1 точка (глубина испытания 18.0 м) – в зоне захоронения отходов. Испытания проводились, согласно требованиям ГОСТ 19912, с забоя лидирующих скважин глубиной 0.8-1.0 м. В процессе испытаний отдельные интервалы зондирования разбуривались в местах скопления крупнообломочных грунтов и уплотненного песчаного материала под острием зонда. Испытания грунтов останавливались при достижении предельных усилий установки.

Результаты испытаний приведены в таблице раздела 7.1 и графическом приложении 4. Сертификат о калибровке опытной аппаратуры для статического зондирования приведен в текстовом приложении Л настоящего отчета.

Геофизические исследования проводились на территории рекультивации действующего полигона ТКО (6 этап строительства). Работы проводились с целью определения мощности и глубины подошвы твердых коммунальных отходов на действующем полигоне методом электротомографии были выполнены по 3 профилям общей протяжённостью 1340 метров.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	02/20-ИГИ-Т	Лист
							27



Таблица 3.2 Координаты геофизических профилей (WGS-84)

№	N	E	№	N	E	№	N	E
1_1	55.06306	61.54778	2_1	55.06417	61.54731	3_1	55.06481	61.54689
1_2	55.06342	61.54953	2_2	55.06447	61.54894	3_2	55.06508	61.54858
1_3	55.06364	61.55125	2_3	55.06494	61.55144	3_3	55.06561	61.55019
1_4	55.06378	61.55311	2_4	55.06519	61.55314	3_4	55.06589	61.55192

Измерения проводились при помощи многоканальной многоэлектродной аппаратуры, включающей набор электродов, объединенных в виде электроразведочной косы. При этом каждый электрод использовался как приемный и как питающий (рис. 3.1).

Для полевых работ применялась аппаратура для электротомографических исследований SYSCAL Pro 48 (IRIS instruments, Франция) (фото 3).

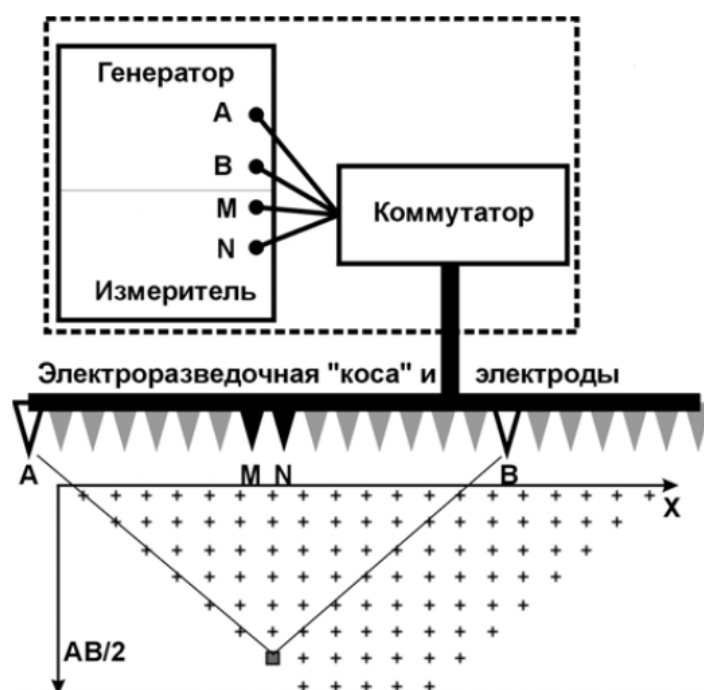


Рисунок 3.1 – Методика выполнения исследований методом электротомографии

Выполнение полевых работ проводилось трехэлектродной установкой (рис. 3.2), к её плюсам относится хорошее горизонтальное покрытие, большая глубинность, с помехоустойчивостью и высоким уровнем сигнала. Трехэлектродная установка так же имеет большую чувствительность к горизонтальным и вертикальным неоднородностям.

Разметка и привязка точек геофизических исследований производилась инструментально с помощью высокоточных GPS систем. При выполнении полевых исследований производилась

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

высокоточная геодезическая привязка положения каждого электрода в плане и по высоте с точностью +/- 10 см.

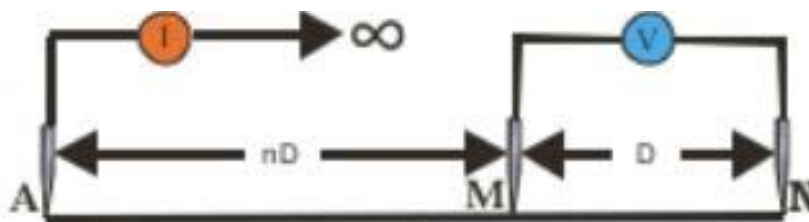


Рисунок 3.2 – Трехэлектродная установка измерения

Шаг между электродами вариативно подбирался для каждого профиля, в зависимости от необходимой детальности и глубинности исследований, и составляет 3 и 5 метров. Глубинность исследований составила 30-50 метров.

Фото 3 – Многоэлектродная электроразведочная аппаратура «SYSCAL Pro 48»

Физико-механические свойства, агрессивность дисперсных грунтов и воды определялись лаборантами ООО «ЧелябинскТИСИЗ» Севастьяновой Е. В., Бирюковой Е.А., Булавиной Ю.В., Фокиной Д.С. согласно действующим ГОСТам и инструкциям: ГОСТ 30416, ГОСТ 30672, ГОСТ 12248, ГОСТ 5180, СП 28.1330 и др.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Испытания грунтов проводились на измерительно-вычислительном комплексе «АСИС-1» и приборах испытательных автоматизированных «ГЕОТЕК СТАДАРТ» ГТ 1.1.9 и ГТ 1.2.11.

Количественный химический анализ проб природных вод по весовому количеству растворенного вещества, по молярной и эквивалентной концентрации раствора, по соотношению между различными формами слабых кислот при различных значения  $P_H$  и ионной силы в молярных процентах, по степени жесткости и др. определялись лаборантом Севастьяновой Е.В., в соответствии с требованиями межгосударственных стандартов, регламентирующих методики измерений микрокомпонентов применяемых в лаборатории.

На выполнение лабораторных исследований выдано свидетельство № 43 ФБУ «Челябинский ЦСМ» о состоянии измерений в лаборатории. Калибровка и поверка приборов произведены специалистами ФБУ «Пензенский ЦСМ».

Камеральная обработка материалов буровых и лабораторных работ выполнена геологом Тагировой Р.Ш., с использованием программного комплекса «AutoCAD®» фирмы «Autodesk».

Камеральную обработку результатов электротомографии и интерпретацию материалов выполнил Погорелов А.А.

Ежедневно после окончания полевых геофизических работ выполнялась экспресс обработка и анализ качества полученных материалов. При выявлении недостаточно информативных материалов проводилась корректировка методики исследований для получения данных необходимого качества.

Камеральная обработка материалов опытно-фильтрационных работ выполнена гидрогеологом Муленковой Е.В.

Составление протоколов исследований и экспресс анализ полученных материалов выполнялись с использованием программного обеспечения x2ipr (Бобачев А.А., факультет геофизики геологического факультета МГУ им. Ломоносова, Россия).

2D инверсия данных и построение геоэлектрических разрезов выполнялись в программном обеспечении Res2DInv (GEOTOMO SOFTWARE, Малайзия).

Графические приложения инженерно-геологических исследований представлены: картой фактического материала М 1:500 (приложение 1); инженерно-геологическими разрезами и условными обозначениями, построенными в масштабах: вертикальный 1:100, горизонтальный 1:500 (приложение 2); инженерно-геологическими колонками (приложение 3), графиками статического зондирования (приложение 4).

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	02/20-ИГИ-Т	Лист
							30

Оформление технического отчёта выполнено согласно ГОСТ 21.301-2014.

Документация на электронном носителе выполнена в программных продуктах AutoCAD, MicrosoftOffice, в следующих форматах:

- текстовая документация – форматы (\*.doc), (\*.xls), (\*.pdf),
- графический материал – форматы (\*.dwg), (\*.pdf).

Инв.№ подл.	Подп.и дата	Взам.инв.№	Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	02/20-ИГИ-Т	Лист	
											31

#### 4 ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

В геологическом отношении исследованный участок характеризуется развитием континентальных и прибрежно-морских и морских образований, приуроченных к специфической тектонической структуре - Челябинскому (Копейскому) грабену, сложенному угленосными терригенными отложениями, залегающими несогласно на образованиях коркинской свиты.

В подошве изученного разреза залегают эоценовые отложения ирбитской свиты представленные диатомитами, среди диатомитов встречаются прослой трепелов и глауконит-кварцевых песчаников с глинистым цементом, темно-серого цвета с синеватым оттенком, серого цвета с голубоватым оттенком, реже с зелеными пятнами, редкими прослоями и включениями глинистых опок.

Отложения перекрывается (часто с постепенным переходом) более молодыми образованиями куртамышской свиты.

Отложения куртамышской свиты развиты повсеместно, представлены коричневыми, коричневато-серыми, темно-серыми, желтовато-серыми тонкоплитчатыми и массивными гидрослюдисто-каолинитовыми глинами, в различной степени песчанистыми и алевритистыми. Слоистость с различной цветовой гаммой обусловлена тонкими (от долей миллиметра до 10 сантиметров) прослоями кварцево-слюдистых песков и алевритов. Участками представлены прослоями и линзами с хорошо отсортированными коричневато-серыми, желтыми мелкозернистыми, реже средней крупности кварцевыми, реже слюдисто-кварцевыми, полевошпат-кварцевыми и алевролитовыми песками, с единичными включениями гравия, мелкой гальки, локально отмечается тонкое пере-слаивание песков и глин. Отложения свиты фрагментами перекрываются четвертичными образованиями.

Элювиальные средне-верхнечетвертичные отложения имеют маломощное локальное распространение, представлены суглинками коричневого, коричневато-серого цвета, с карбонатными включениями, пятнами и примазками гидроокислов железа.

С поверхности территория задернована почвенно-растительным слоем, редко отсыпана техногенными образованиями.

Сводный геолого – литологический разрез участка работ интерпретируется следующим образом:

*Кайнозойская эратема*  
*Четвертичная система*  
*Техногенные образования-tQ<sub>IV</sub>*

- **ИГЭ 1. Насыпной грунт -tQ<sub>IV</sub>** - представлен перемятым суглинком, отвалами почвы с

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	02/20-ИГИ-Т	Лист
							32

корнями растений, вскрытая мощность – 0.4-0.9 м.

- **Почвенно-растительный слой –Q<sub>IV</sub>**- суглинистый, черного цвета, с корнями растений, вскрытая мощность – 0.1-0.6 м.

*Элювиальные средне-верхнечетвертичные отложения – eQ<sub>II-III</sub>*

- **ИГЭ 2а. Суглинок** с полутвердым показателем текучести, коричневого, коричневатосерого цвета, с карбонатными включениями, пятнами ожелезнения, имеет локальное распространение, вскрытая мощность отложений – 0.6-1.8 м.

*Палеогеновая система*

*Озерно-аллювиальные олигоценые отложения – P<sub>3kr</sub>*

- **ИГЭ 2. Глина**, реже суглинок, с твердым до полутвёрдого показателем текучести, серого, темно-серого, желтовато-серого, коричневого цвета, с рыжими пятнами ожелезнения, с включением карбонатных зерен и вкрапленностями марганца, с разной степенью запесоченности, с линзочками и прослойками разнозернистого песка мощностью от 0.5 см до 10 см, с единичными включениями гравия, мелкой гальки, грунт имеет повсеместное развитие, вскрытая мощность слоя 0.6-14.85 м.

- **ИГЭ 3. Песок мелкий**, с редкими линзочками песка средней крупности, коричневатосерого, желтого цвета, полевошпат-кварцевого и алевролитового состава, средней плотности, маловлажный до водонасыщенного, с маломощными глинистыми прослойками, имеет локальное распространение в виде прослоев и линз в толще глинистых куртамышских отложений, вскрытая мощность 0.2-4.0 м.

*Морские кремнисто-глинистые эоценовые отложения – P<sup>1-2</sup><sub>2ir</sub>*

- **ИГЭ 4. Глина опокovidная** (диатомиты с прослоями трепелов) с тугопластичным показателем текучести, темно-серого цвета с синеватым оттенком, серого цвета с голубоватым оттенком, реже зелеными пятнами, с редкими прослоями и включениями глинистых опок, локально глауконит-кварцевых песчаников с глинистым цементом, раковистым изломом на срезе, вскрытая мощность слоя 0.2-13.2 м.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

## 5 ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Район исследований в гидрогеологическом отношении приурочен к Иртыш-Обскому артезианскому бассейну, который является частью Западно-Сибирского сложного бассейна пластовых безнапорных и напорных вод.

Гидрогеологические условия территории определяются как довольно сложные, тесно связанные с литолого-генетическим строением, которое представляет собой переслаивание водовмещающих и водоупорных пород. Водовмещающие породы имеют значительную фильтрационную неоднородность, как в плане, так и в разрезе.

Гидрогеологические условия площадки до глубины 25,0 м характеризуются наличием вод спорадического распространения и палеогенового водоносного комплекса, объединяющего водоносный горизонт олигоценых отложений куртамышской свиты и водоносный горизонт эоценовых отложений ирбитской свиты, имеющего тесную гидравлическую связь с многочисленными водоёмами и водотоками на близлежащей территории. Водовмещающие отложения характеризуются пологим залеганием чередующихся стратифицированных комплексов осадочных суглинистых и глинистых пород с прослоями песков.

В верхней части разреза на локальных участках выделяются *воды спорадического распространения*, вскрытые на глубине 1.5-4.3 м, на абсолютных отметках 204.40-205.99 м (рисунок 5.1), имеющие безнапорный характер. Купола растекания и разрозненные линзы вод спорадического распространения формируются локально в центральной и юго-западной частях участка проектируемого полигона на плотных слоях олигоценых отложений на площадках проектируемых сооружений 1, 2а, 3, 3а, 5, 17, 17а, 25, 26, 38в.

В пределах участка изысканий в сентябре – ноябре 2020 г. (в период осеннего половодья) воды спорадического распространения вскрыты единичными скважинами. При повторных изысканиях, направленных на изучение области распространения вод спорадического распространения, выполненных в мае-июне 2021 г., воды спорадического распространения на участке не встречены, что свидетельствует о сезонном характере их формирования. Воды спорадического распространения не являются устойчивым водоносным горизонтом.

Образование вод спорадического распространения связано с повышенным инфильтрационным питанием в периоды весеннего снеготаяния и интенсивного выпадения атмосферных осадков в течение года.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

02/20-ИГИ-Т

Лист
34

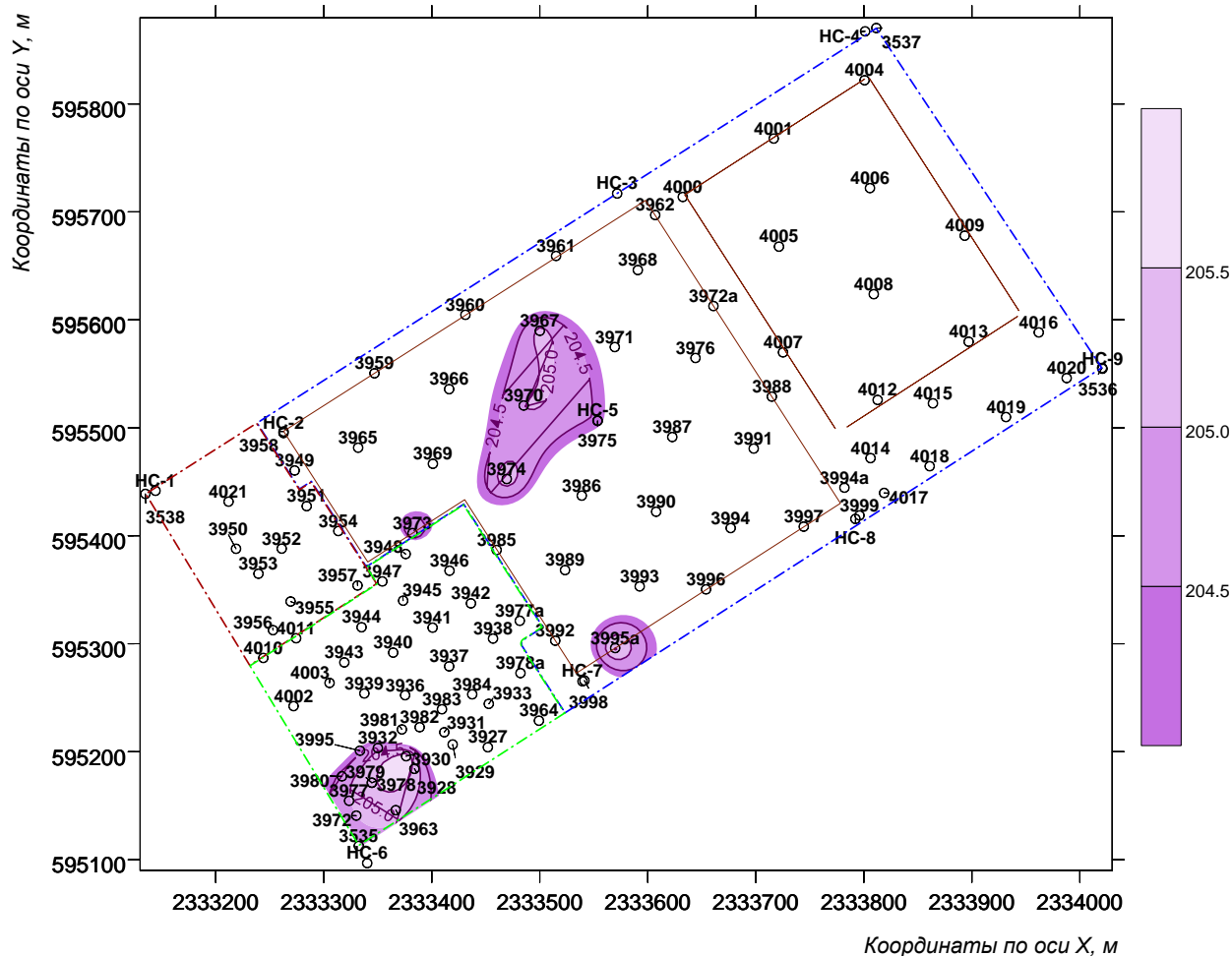


Рисунок 5.1 Схема залегания уровня вод спорадического распространения в пределах участка проектируемого полигона

Водоносный горизонт олигоценовых отложений куртамышской свиты (ИГЭ 2, 3) имеет повсеместное распространение и приурочен к глинам с различной степенью запесоченности, с включениями крупнообломочного материала, реже к хорошо промытым разномерным пескам кварцевого и полимиктового состава, с тонкими линзами и прослойками каолиновых глин.

Водообильность горизонта неравномерная и обусловлена различной степенью водопроницаемости пород в плане и по глубине разреза, значения удельного дебита не превышают 1.012 л/с [8]. В подошве слоя отсутствуют водоупорные отложения, в результате чего обеспечивается гидравлическая связь с нижележащим водоносным горизонтом эоценовых отложений ирбитской свиты.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

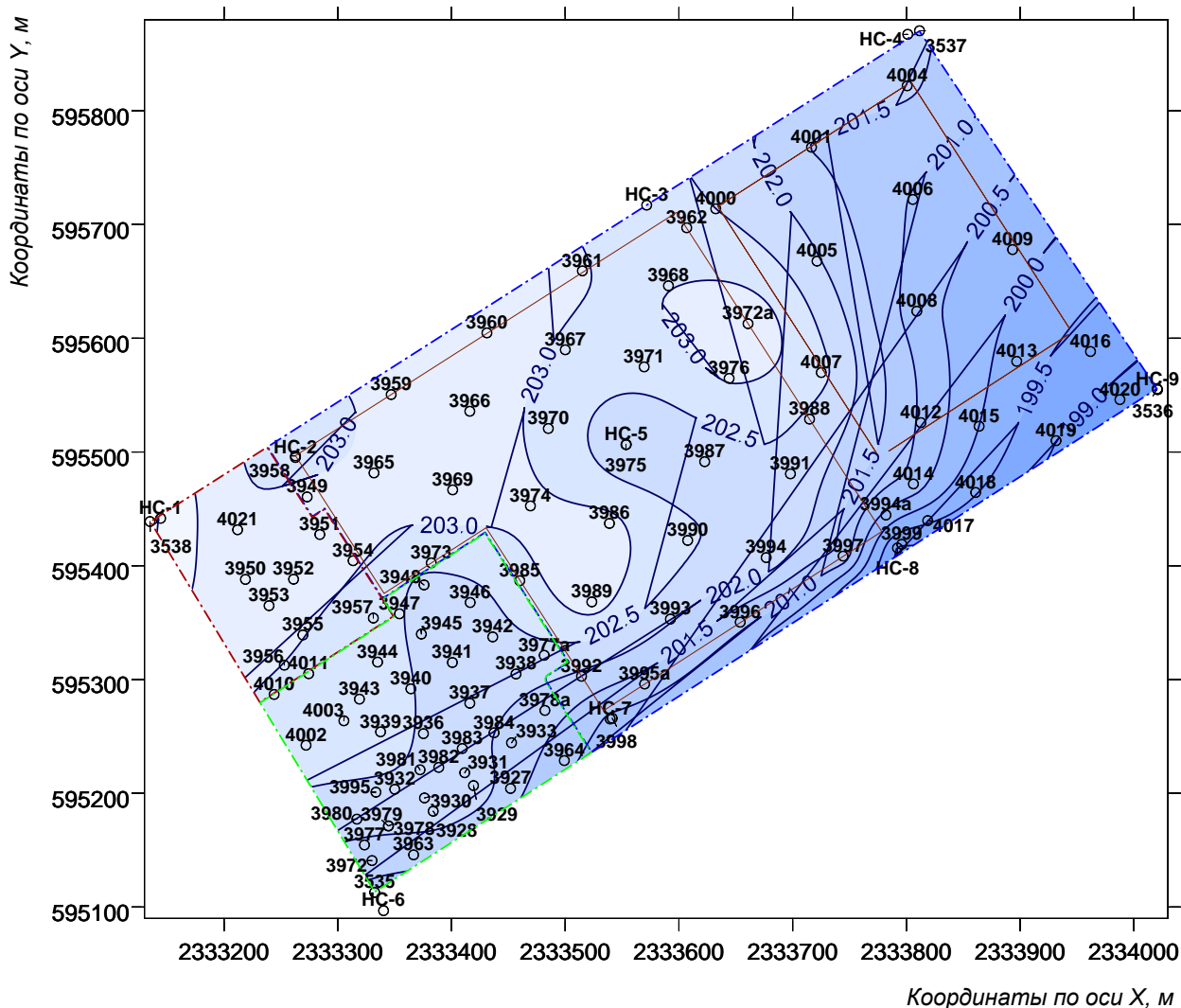
02/20-ИГИ-Т

Лист
35



В процессе изысканий уровни подземных вод олигоценых отложений вскрыты на глубинах 5.6-13.9 м, на абсолютных отметках 191.45-202.57 м.

Установившиеся уровни соответствуют глубинам 2.5-8.6 м, абсолютным отметкам 198.26-204.01 м (рисунок 5.2). Воды имеют напорно-безнапорный характер. Зафиксированная при изысканиях величина напора составляет 0.2-9.1 м. Движение потока подземных вод направлено с северо-запада на юго-восток в сглаженном виде повторяет формы и падение поверхности рельефа, с некоторыми отклонениями в сторону местных базисов эрозии – близлежащих озер Курлады, Половинное.



Условные обозначения:

▭ проектируемые сооружения полигона

○ 3945 скважины, число - номер скважины

— 200 — гидроизогипсы подземных вод, м

Рисунок 5.2 Схема залегания уровня подземных вод палеогенового водоносного комплекса в пределах участка проектируемого строительства

Взам.инв.№	
Подп.и дата	
Инв.№ подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

02/20-ИГИ-Т

Лист

36



Минерализация воды водоносного комплекса палеогеновых отложений, молярная концентрация ионов, степень агрессивного воздействия их на бетон приведены в химических анализах воды (см приложение Г) и нижеследующей таблице 5.1.

Избыточная увлажненность, при преобладающем силикатном составе водовмещающих коллекторов, обусловили на территории полигона формирование пресных подземных вод с весовым содержанием минеральных веществ до 0,6-0,8 г/л; нейтральных - по величине водородного показателя pH=7.2; средней жесткости в административно-производственной зоне, жестких – в зонах компостирования и захоронения отходов, гидрокарбонатных по анионному составу, по катионному – в основном, натриевых, локально кальциевых.

По степени агрессивного воздействия согласно таб. В.3 СП 28.13330.2017 к бетонам железобетонных конструкций с маркой по водонепроницаемости  $W_4$  подземные воды в южной части участка административно-производственной зоны (сооружение 15) обладают слабой углекислотной агрессивностью в слабо- и сильнофильтрующих грунтах; на остальной территории подземные воды агрессивными свойствами не обладают.

Таблица 5.1 Концентрация растворов в мг/дм<sup>3</sup> в отобранных пробах подземных вод

№№ лаб.№	№ скв.	Дата анализа	Глубина отбора	Катионы, мг/дм <sup>3</sup>						Сух. остаток, мг/л	Окисл O <sub>2</sub> , мг/л	pH
				Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Административно-производственная зона												
106	с-3930	01,10,2020	1,5	44,09	31,16	35,01	-	0,82	-	322,0	-	7,10
107	с-3977	01,10,2020	2,5	41,28	25,38	181,36		0,84		646,0		7,30
108	с-3983	01,10,2020	5,3	74,15	12,20	104,81	-	0,17	-	559,0	-	7,20
Зона захоронения отходов												
129	с-3975	06,11,2020	4,3	80,16	48,80	140,75		0,55		820,0		7,00
Зона компостирования												
133	с-3951	13,11,2020	6,0	52,10	53,68	139,41		1,84		720,0		7,40
<b>Среднее значение</b>				<b>58,36</b>	<b>34,24</b>	<b>120,27</b>		<b>0,84</b>		<b>613,40</b>		<b>7,20</b>
№№ лаб.№	№ скв.	Дата анализа	Глубина отбора	Анионы, мг/дм <sup>3</sup>						Жестк. мг/экв/л	CO <sub>2</sub> св., мг/л	CO <sub>2</sub> агр. мг/л
				CO <sub>2</sub>	CO <sub>3</sub>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Административно-производственная зона												
106	с-3930	30,09,2020	1,5			366,00	2,00	21,70	-	5,0	158,4	отс.
107	с-3977	01,10,2020	2,5			622,20	4,10	81,20	-	4,1	17,6	отс.
108	с-3983	01,10,2020	5,3			256,20	11,20	225,70		4,7	19,4	17,6
Зона захоронения отходов												
129	с-3975	06,11,2020	4,3			445,30	3,10	321,70		8,0	17,6	отс.
Зона компостирования												
133	с-3951	13,11,2020	6,0			549,00	3,10	175,10		7,0	22,0	отс.
<b>Среднее значение</b>						<b>447,7</b>	<b>4,7</b>	<b>165,1</b>		<b>5,8</b>	<b>47,0</b>	

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Согласно таб. В.2 [15] степень агрессивного воздействия жидких хлоридных сред на арматуру железобетонных конструкций при постоянном и периодическом смачивании неагрессивная.

При выборе электрохимической защиты стальных конструкций, согласно Х.3 [15], степень агрессивного воздействия жидких неорганических сред средняя.

Согласно таб. Х.5 [15] степень агрессивного воздействия подземных вод на конструкции из углеродистой стали ниже уровня подземных вод слабая.

Инв.№ подл.	Подп.и дата	Взам.инв.№	Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	02/20-ИГИ-Т	Лист	
											39

## 6 СВОЙСТВА ГРУНТОВ

Классификация грунтов произведена по ГОСТ 25100 – 2011. Частные значения физико-механических свойств грунтов обрабатывались согласно требованиям ГОСТ 20522 –2012, приведены они вместе с нормативными и расчётными значениями в таблице (см приложение В).

**ИГЭ 2а. Суглинок** тяжелый полутвердый по показателю текучести ( $I_p=13$  %,  $I_L = 0.15$ ), основанием фундаментов сооружений на участке административно-производственной зоны служить не будет. Частные значения физических свойств по результатам лабораторных определений сведены в нижеследующую таблицу.

Таблица 6.1

Наименование показателей	Единица измерения	Частное значение
1	2	3
Удельный вес с учётом взвешивающего действия воды	кН/м <sup>3</sup>	11.7
Плотность частиц грунта	г/см <sup>3</sup>	2.69
Плотность грунта	г/см <sup>3</sup>	2.13
Плотность сухого грунта	г/см <sup>3</sup>	1.85
Коэффициент пористости	-	0.45
Природная влажность	д.ед.	0.15
Влажность на границе текучести	д.ед.	0.26
Влажность на границе раскатывания	д.ед.	0.13
Число пластичности	д.ед.	0.13
Показатель текучести	д.ед.	0.15
Коэффициент водонасыщения	д.ед.	0.89
Удельное сопротивление грунта под конусом зонда	МПа	1.5
Расчётное сопротивление	кПа	300

1. Примечание: 1. Расчётное сопротивление грунта принимается по табл. Б.9 СП 22.13330.2016.

Коррозионная активность грунтов по отношению к стальным конструкциям по величине средней плотности катодного тока и удельного электрического сопротивления согласно таблице 1 ГОСТ 9.602-2016 высокая; согласно таблице X.5 СП 28.13330.2017 степень агрессивного воздействия грунтов выше уровня подземных вод средняя, ниже – слабоагрессивная.

Согласно таблице В.1 СП 28.13330 степень агрессивного воздействия сульфатов по отношению к бетонам с маркой по водонепроницаемости  $W_4$  неагрессивная.

Согласно таблице В.2 СП 28.13330 степень агрессивного воздействия хлоридов в грунтах на арматуру в железобетонных конструкциях по отношению к бетонам с маркой по водонепроницаемости  $W_{4-6}$  неагрессивная.

**ИГЭ 2. Глина** легкая полутвердая по показателю текучести ( $\bar{I}_p=17$  %,  $\bar{I}_L = 0.06$ ). Согласно таблице Б.1 , Б.2 СП 11-105-97, ч. III и расчету показателя  $I_{ss}$  по формуле (5) [3] грунт непросадоч-

Взам.инв.№

Подп.и дата

Инв.№ подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

02/20-ИГИ-Т

Лист

40

ный и ненабухающий, в отдельных пробах, отобранных в зоне аэрации, при замачивании проявляется склонность грунта к набуханию, развитие таких гнезд носит случайный характер и на работу всей толщи существенного влияния оказывать не будут.

Статистическая обработка физико-механических свойств грунта произведена в соответствии с требованиями ГОСТ 20522.

Нормативные и расчётные значения характеристик физико-механических свойств сведены в нижеследующую таблицу.

Таблица 6.2

Наименование показателей	Единица измерения	Нормативное значение	Расчётные значения	
			$\alpha=0.85$	$\alpha=0.95$
1	2	3	4	5
Удельный вес с учётом взвешивающего действия воды	кН/м <sup>3</sup>	10.6		
Плотность частиц грунта	г/см <sup>3</sup>	2.71		
Плотность грунта	г/см <sup>3</sup>	2.01	2.00	1.99
Плотность сухого грунта	г/см <sup>3</sup>	1.67	1.65	1.64
Коэффициент пористости	-	0.61		
Природная влажность	д.ед.	0.20		
Влажность на границе текучести	д.ед.	0.36		
Влажность на границе раскатывания	д.ед.	0.19		
Число пластичности	д.ед.	0.17		
Показатель текучести	д.ед.	0.06		
Коэффициент водонасыщения	д.ед.	0.86		
При природной влажности:				
удельное сцепление	кПа	73	65	59
угол внутреннего трения	градус	19	17	16
модуль деформации	МПа	12		
В водонасыщенном состоянии:				
удельное сцепление	кПа	42	39	37
угол внутреннего трения	градус	20	19	18
модуль деформации	МПа	11		
Расчётное сопротивление	кПа	470		
Удельное сопротивление грунта под конусом зонда	МПа	2.6		
Коэффициент по К п.5.6.7.[1] – для (С и $\varphi$ )	-	1.0		

Примечание:

1. Для расчёта оценки сжимаемости толщи модуль деформации принимается после приведения компрессионных модулей деформации до полевых значений путём введения региональных поправочных коэффициентов [3], равным  $E=11$  МПа в водонасыщенном состоянии.
2. По результатам статического зондирования, согласно таблице И.5 СП 47.13330.2012,  $\varphi=18^\circ$ ,  $C=38$  кПа,  $E=18$  МПа.
3. Расчётное сопротивление грунта для грунтов принимается по табл. Б.3 СП 22.13330.2016.
4. Согласно таблице В.2 ГОСТ 25100-2020 глина среднедеформируемая.

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

Коррозионная активность грунтов по отношению к стальным конструкциям по величине средней плотности катодного тока и удельного электрического сопротивления согласно таблице 1 ГОСТ 9.602-2016 высокая; согласно таблице X.5 СП 28.13330.2017 степень агрессивного воздействия грунтов выше уровня подземных вод средняя, ниже – слабоагрессивная.

Согласно таблице В.1 СП 28.13330 степень агрессивного воздействия сульфатов по отношению к бетонам с маркой по водонепроницаемости  $W_4$ - $W_6$  сильноагрессивная,  $W_8$  – среднеагрессивная,  $W_{10}$ - $W_{14}$  – слабоагрессивная.

Согласно таблице В.2 СП 28.13330 степень агрессивного воздействия хлоридов в грунтах на арматуру железобетонных конструкций с маркой  $W_{4,6}$  неагрессивная.

**ИГЭ 3. Песок мелкий**, полевошпат-кварцевого и алевролитового состава. По результатам гранулометрических анализов среднее содержание фракции крупнее 0.10 мм – 80.9%, т.е. согласно таб. Б.9–Б.12 ГОСТ 25100-2011 грунт классифицируется как **песок мелкий**, однородный, маловлажный в зоне аэрации до водонасыщенного с глубиной, средней плотности по результатам статического зондирования.

Результаты физико-механических свойств по результатам лабораторных исследований и нормативных документов сведены в нижеследующую таблицу.

Таблица 6.3

Наименование показателей	Единица измерения	Нормативное значение	Расчётное значение при	
			a=0.85	a=0.95
1	2	3	4	5
Удельный вес с учётом взвешивающего действия воды	кН/м <sup>3</sup>	9.8		
Плотность частиц грунта	г/см <sup>3</sup>	2.69		
Плотность грунта	г/см <sup>3</sup>	1.86	1.85	1.85
Плотность сухого грунта	г/см <sup>3</sup>	1.56	1.56	1.56
Коэффициент пористости	-	0.72		
Природная влажность	д.ед	0.09		
Коэффициент водонасыщения	д.ед	0.34		
Удельное сцепление	кПа	7	5	5
Угол внутреннего трения	градус	30	27	27
Модуль деформации	МПа	17		
Гранулометрический состав:				
гравийных частиц	%	0.6		
песчаных крупных частиц	%	11.6		
песчаных средней крупности	%	20.8		
песчаных мелких	%	47.9		
пылеватых и глинистых	%	19.1		
Угол естественного откоса сухого грунта	градус	37		
Угол естественного откоса водонасыщенного грунта	градус	27		
Плотность грунта в рыхлом сложении	г/см <sup>3</sup>	1.27		

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата





Таблица 6.4

Наименование показателей	Ед.изм.	Нормат. Знач.	Расчётные значения	
			$\alpha=0.85$	$\alpha=0.95$
1	2	3	4	5
Удельный вес с учётом взвешивающего действия воды	кН/м <sup>3</sup>	5.1		
Плотность частиц грунта	г/см <sup>3</sup>	2.35		
Плотность грунта	г/см <sup>3</sup>	1.50	1.48	1.47
Плотность сухого грунта	г/см <sup>3</sup>	0.88	0.85	0.83
Коэффициент пористости	-	1.66		
Природная влажность	д.ед.	0.71		
Влажность на границе текучести	д.ед.	0.97		
Влажность на границе раскатывания	д.ед.	0.59		
Число пластичности	д.ед.	0.38		
Показатель текучести	д.ед.	0.32		
Коэффициент водонасыщения	д.ед.	0.96		
Удельное сцепление	кПа	53	49	46
Угол внутреннего трения	градус	18	17	16
Модуль деформации	МПа	9.5		
Расчётное сопротивление для ИГЭ 4	кПа	200		
Удельное сопротивление грунта под конусом зонда	МПа	1.7		
Коэффициент по К п.5.6.7.[1] – для (С и $\phi$ )	-	1.0		

*Примечание:*

1. Для оценки сжимаемости толщи модуль деформации принимается по таблице 2 «Автореферата ...» Афанасиади Л.И. [10], равным  $E=9.5$  МПа.
2. По результатам статического зондирования, согласно таблице И.5 СП 47.13330.2012,  $\phi=18^\circ$ ,  $C=34$  кПа,  $E=12$  МПа.
3. Расчётное сопротивление грунта принимается из опыта строительства.
4. Согласно таблице В.2 ГОСТ 25100-2020 глина сильнодеформируемая.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

## 7 ПОЛЕВЫЕ ОПЫТНЫЕ РАБОТЫ

### 7.1 Испытания грунтов статическим зондированием

Испытания грунтов статическим зондированием в условиях естественного залегания проводились в административно-производственной зоне в 8-ми точках до глубины 10.0-10.2 м, в зоне захоронения отходов в 1-ой точке до глубины 18.0 м.

Испытания проводились с забоя лидирующих скважин (глубина последних 0.8-1.0 м), в процессе испытаний отдельные интервалы зондирования разбуривались в местах скопления крупнообломочных грунтов и уплотненного песчаного материала под острием зонда. Испытания грунтов останавливались при достижении предельных усилий установки.

Оценки и характеристики грунтов по результатам зондирования учитывают как природную неоднородность грунтовых массивов, так и вероятностный характер распределения параметров зондирования. В пределах участка работ наблюдается различие разрезов по отдельным точкам зондирования, также неоднородность и невыдержанность выделенного инженерно – геологического элемента (ИГЭ 2). В глинистых олигоценовых отложениях (ИГЭ 2) отмечались песчаные прослой и гнезда, различная степень запесоченности, тонкое переслаивание глин и песков в отдельных интервалах проходки. Поэтому и значения величин лобового сопротивления варьируют в широких пределах, в целом, наблюдается закономерное увеличение величин  $q_c$  с глубиной. Для более однородной глинистой толщи значения варьируют 2.0-3.6 МПа, в интервалах проходки с различной степенью запесоченности и включениями крупнообломочных фракций – от 5.2 до 18.3 МПа (среднее значение -8.5 МПа).

Кремнистые эоценовые глины (ИГЭ 4) в административно-производственной зоне однородные значения величин лобового сопротивления варьируют 1.6-1.8 МПа.

На участке зоны захоронения отходов в точке т.з.1 кремнистые глины по интервалам зондирования обогащены в разной степени дресвой и щебнем опок, также отмечаются прослой и линзы последних, данные интервалы разбуривались.

По результатам статического зондирования построены графики изменения удельного сопротивления грунта под конусом зонда и сопротивления грунта по боковой поверхности зонда с глубиной (см графическое приложение 4). В каждой точке зондирования рассчитаны частные значения предельного сопротивления висячих забивных свай сечением 30x30см различной длины, согласно п.7.3.10 СП 24.13330.2011. Результаты испытаний приведены в нижеследующей таблице.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	02/20-ИГИ-Т	Лист
							45
Взам.инв.№	Подп.и дата	Инв.№ подл.					

Таблица 7.1

№№ точки зондирования (ближайшая скважина)	Глубина зондирования	Нормативное значение, $q_c$ , МПа				Частные значения предельных сопротивлений свай сечением 30x30 см, $F_u$ , кН											
		ИГЭ 2а	ИГЭ 2	ИГЭ 3	ИГЭ 4	3 м	4 м	5 м	6 м	7 м	8 м	9 м	10 м	11 м	12 м	13 м	15 м
т.з.1(с-3975)	1,0-3,6			4,5		355	377	402	461	514	541	583	624	657	709	853	1055*
	3,8-12,0		2,1														
	12,2-14,0			2,8													
	14,2			10,2*													
	15,0-15,6			4,9													
	15,8-16,0			16,3*													
	17,6-18,0			12,7*													
т.з.2(с-4002)	1,0-3,0			6,4	-	-	331*	416	466	525	570*	-	-	-	-	-	-
	5,8-10,0				1,6												
т.з.3(с-3995)	1,2-2,6		2,4		366	358	404	508	541	519	551	-	-	-	-	-	-
	2,8-3,2		8,0*														
	3,4-6,8		2,3														
	7,0		13,3*														
7,2-10,2			1,7														
т.з.4(с-3979)	1,0-1,8		2,8		325	375	376	386	440	467	501	-	-	-	-	-	-
	2,0-2,2		6,0*														
	2,4-3,0		2,9														
	3,2-3,6		5,7*														
	3,8-5,0		2,7														
	5,2-10,2			1,8													
т.з.5(с-3942)	1,0-1,2	1,5			365	407	462	495	546	626	665*	-	-	-	-	-	-
	1,4-3,0		2,9														
	3,2-3,4		5,2*														
	3,6-7,6		2,7														
	7,8-10,0			1,8													
т.з.6 (с-4003)	1,0-2,8		2,8		332	342	548	562	483	471	516	-	-	-	-	-	-
	3,0-3,6		5,7*														
	3,8-5,2		2,2														
	5,4-5,6			18,3*													
	5,8-7,4		3,6														
	7,6-10,0			1,7													
т.з.7 (с-3978)	1,0-2,2		2,3		314	323	351	392	462	485	500	-	-	-	-	-	-
	2,4-2,6		5,8*														
	2,8-8,6		2,3														
	8,8-10,2			1,6													
т.з.8 (с-3933)	1,2-3,0		2,2		269	273	318	425	475	463	548	-	-	-	-	-	-
	3,2		7,9*														
	3,4-6,6		2,0														
	6,8		11,8*														
	7,0-10,2		2,6														
т.з.9 (с-3981)	1,0-3,2		2,4		353	427	477	530	570	668	669	-	-	-	-	-	-
	3,4-3,6		5,8*														
	3,8-8,2		2,9														
	8,4-8,6		8,5*														
	8,8-9,0		3,0														
9,2-10,2			1,8														
Нормативное значение		1,5	2,6	5,5	1,7	335	360	408	464	500	529	567	624	657	709	853	1055*
Стандартное отклонение						32,7	48,5	75,5	63,2	44,7	72,9	63,6					
Расчетное значение при $\alpha=0.95$						313	327	361	425	472	484	528					
Коэффициент безопасности по грунту						1,07	1,10	1,13	1,09	1,06	1,09	1,07					
Примечание: 1. Значение $F_u$ со * ориентировочное.																	

Взам.инв.№

Подп.и дата

Инв.№ подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

02/20-ИГИ-Т

Лист

46

## 7.2 Результаты опытно-фильтрационных работ

Опытно-фильтрационные работы на участке "Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации и захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства" проводились с целью определения фильтрационных параметров водовмещающих отложений палеогенового водоносного комплекса, объединяющего водоносный горизонт олигоценых отложений куртамышской свиты и водоносный горизонт эоценовых отложений ирбитской свиты, отложения представлены суглинками и глинами с прослоями песков.

Подземные воды характеризуются повсеместным распространением на участке изысканий и вскрыты всеми скважинами.

Установившийся уровень подземных вод водовмещающих отложений на момент изысканий в ноябре 2020 г. зафиксирован в опытных скважинах на глубинах от 4.7 до 7.7 м. Абсолютные отметки установившегося уровня составляют от 198.8 до 204.0 м. Разброс в глубинах залегания уровня можно объяснить значительной протяженностью участка изысканий и наличием уклона рельефа в восточном направлении.

В составе работ выполнены 9 одиночных опытных наливов – вид опытно-фильтрационного опробования, который основывается на временном прослеживании изменения уровня воды в скважине.

До начала проведения испытаний производилась промывка скважин до полного осветления воды с восстановлением уровней в них до начальных отметок.

Методика проведения работ заключалась в прослеживании динамики снижения уровня воды в скважине до первоначального положения после быстрого (единовременного) налива в скважину известного объема воды.

Для обработки экспресс-наливов в скважины используется зависимость положения динамического уровня от времени (В. М. Шестаков «Гидрогеодинамика» [12]). Положение уровня воды в скважине в каждый момент времени  $t$  от начала опыта описывается «уравнением истощения» (формула 5.1):

$$\Delta H = \Delta H_0 \exp(-\theta t) \quad (5.1)$$

где  $\Delta H$  – глубина положения уровня в момент времени  $t$ ;  $\Delta H_0$  – отношению к статическому уровню (до начала откачки); в момент условного начала опыта  $t_0$  ;

$$\theta = \frac{\kappa l^2}{\omega T} \quad (5.2)$$

Взам.инв.№	
Подп.и дата	
Инв.№ подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

где  $K$  – коэффициент фильтрации водоносного горизонта, м<sup>2</sup>/сут;

$\omega_T$  – площадь поперечного сечения надфильтровой трубы в интервале перемещения динамического уровня, м;

$$l^0 = \frac{2.73l_f}{l_E \frac{r_c}{r_e}}, \quad (5.3)$$

где  $r_c$  – радиус фильтра скважины, м;

$l_f$  – длина фильтрового интервала скважины, м.

Для скважины, работающей только дном

$$l^0 = 5d_c, \quad (5.4)$$

где  $d_c$  – диаметр скважины, м.

Для обработки опытных данных наливов исходное уравнение (1) представляется в виде:

$$\ln \frac{H_0}{H} = \theta t, \quad (5.5)$$

откуда следует, что график прослеживания в координатах  $\ln \frac{\Delta H_0}{\Delta H} - t$  для всего периода опыта должен представлять прямую линию без свободного члена с угловым коэффициентом  $C=\theta$ , что позволяет оценить коэффициент фильтрации водовмещающих пород:

$$K = \frac{\omega_T C}{l^0}. \quad (5.6)$$

Полученные значения коэффициента фильтрации водоносных отложений (таблица 7.2.1), в целом, характерны для данных типов водовмещающих пород для суглинков составляют 0.02 м/сут, для глин запесоченных изменяются в пределах от 0.06 до 0.85 м/сут, среднее значение равно 0.3 м/сут.

Листы результатов обработки опытно-фильтрационных работ приведены на рисунках 7.2.1-7.2.9.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	02/20-ИГИ-Т	Лист
							48

Инв.№ подл.	Подп.и дата	Взам.инв.№

Таблица 7.2.1 Результаты опытно-фильтрационных работ

№ скв.	Описание водовмещающих отложений	Дата проведения опыта	Глубина скважины, м	Длина фильтра, м	Уровень в глубинах от устья, м		Коэффициент фильтрации, м/сут
					Статический	Начальный динамический	
НС-1	Глина запесоченая	28.11.20-03.12.20	8,0	1,5	5,2	-0,1*	0,85
НС-2	Глина запесоченая	29.11.20-03.12.20	11,5	3,0	6,0	-1,1*	0,40
НС-3	Глина запесоченая	03.12.20-04.12.20	10,5	3,0	5,0	-0,5*	0,17
НС-4	Глина легкая	25.11.20-26.11.20	11,5	3,0	5,7	-0,7*	0,24
НС-5	Глина запесоченая	27.11.20-29.11.20	13,0	6,0	6,6	-0,9*	0,27
НС-6	Суглинки с прослоями песков	02.12.20-04.12.20	10,5	3,0	7,7	0,5	0,10
НС-7	Суглинки, глины	27.11.20-03.12.20	10,5	3,0	7,1	-0,4	0,03
НС-8	Глина запесоченая	30.11.20-03.12.20	9,0	2,0	7,7	1,2	0,06
НС-9	Глина запесоченая	01.12.20-03.12.20	8,5	2,0	4,7	0,0	0,09

\* выше отметки поверхности земли

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

Геологический индекс	Мощность слоя, м	Глубина слоя, м	Абс. отметка подошвы слоя, м	Наименование грунтов и их характеристика	Сведения о воде	Глубина установки фильтра
41г	0,3	0,3	208,80	Почвенно-растительный слой черный, сугли- нистый, с юрными растениями.  Глина полутвердая по показателю текучести, серо-желтая, с гнездами ожевления, заплесневевшая, с прослойками и гнездами песка, суглинок серый.	появление воды уровень 5,7 5,2 6,0 7,5	5,2 5,7 6,0 7,5
Р4г	7,7	8,0	201,20			

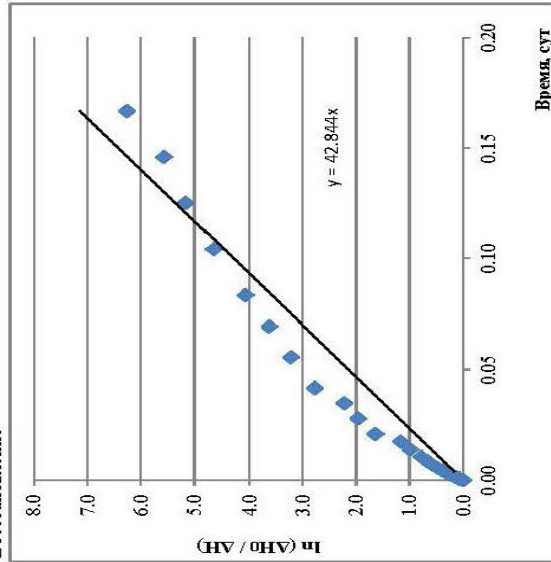
**Исходные данные:**

Отрабуемые грунты	Глина заплесневевшая
Глубина стат.уровня (от оголовка), м	5.65
Глубина стат.уровня (от устья), м	5.19
Абс.отм. устья, м	209,20
Оголовок, м	0.46
Диаметр фильтра, м	0.127
Интервал фильтра, м	6.0-7.5

**Результаты интерпретации данных:**

График временного просеживания

Восстановление



**Восстановление:**

t, мин	t, СУТ	h, м	Δh, м	Δh/Δt	ln(Δh0/Δht)
0	0.000	0.40	5.25	1.00	0.00
1	0.001	0.78	4.87	1.08	0.08
2	0.001	1.10	4.55	1.15	0.14
3	0.002	1.38	4.27	1.23	0.21
4	0.003	1.61	4.04	1.30	0.26
5	0.003	1.86	3.79	1.39	0.33
6	0.004	2.06	3.59	1.46	0.38
8	0.006	2.40	3.25	1.62	0.48
10	0.007	2.69	2.96	1.77	0.57
12	0.008	2.93	2.72	1.93	0.66
15	0.010	3.25	2.40	2.19	0.78
20	0.014	3.70	1.95	2.69	0.99
25	0.017	4.01	1.64	3.20	1.16
30	0.021	4.63	1.02	5.15	1.64
40	0.028	4.91	0.74	7.09	1.96
50	0.035	5.08	0.57	9.21	2.22
60	0.042	5.32	0.33	15.91	2.77
80	0.056	5.44	0.21	25.00	3.22
100	0.069	5.51	0.14	37.50	3.62
120	0.083	5.56	0.09	58.33	4.07
150	0.104	5.60	0.05	105.00	4.65
180	0.125	5.62	0.03	175.00	5.16
210	0.146	5.63	0.02	262.50	5.57
240	0.167	5.64	0.01	525.00	6.26
270	0.188	5.65	0.00		
7200	5.000	5.64	0.01		

Значение коэффициента фильтрации:

$$K = \frac{\omega_{rC}}{l^0} \quad l^0 = 5d_c$$

$$K = 0.85 \text{ сут} \quad l^0 = 0.56 \text{ м}$$

Рис. 7.2.1 Интерпретация результатов опытно-фильтрационных работ, проведенных в скважине НС-1



Геологический индекс	Мощность слоя, м	Глубина слоя, м	Кос. отметка подошвы слоя, м	Наименование грунтов и их характеристика	Сведения о воде	
					глубина уровня	глубина застоя
Сп	0,28	0,25	208,25	Почвенно-растительный слой, суглинистый, с корнями растений. Суглинок полутвердый по показателю текучести, серо-коричневый с пятнами и прослоями ожевления, засосочен.	7,6	6,0
сО <sub>пл</sub>	5,75	6,0	202,50		7,5	10,5
Р4ч	5,5	11,5	197,00	Глина полутвердая по показателю текучести, серая с рыжими пятнами ожевления, глина темно-серая, в подошве-серая, с прослоями и гнездами серого мелкого песка.		

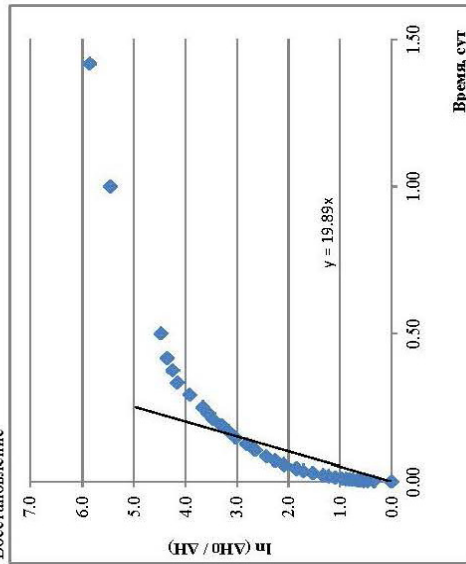
**Исходные данные:**

Опробуемые грунты	Глина застоявшаяся
Глубина стат.уровня (от оголовка), м	7,02
Глубина стат.уровня (от устья), м	5,96
Абс.отм. устья, м	208,50
Оголовок, м	1,06
Диаметр фильтра, м	0,127
Интервал фильтра, м	7,5-10,5

**Результаты интерпретации данных:**

График временного просеживания

Восстановление



Значение коэффициента фильтрации:

$$K = \frac{\omega_T C}{l^0}$$

$$l^0 = 5d_c$$

$$K = 0,40 \text{ м/сут}$$

$$l^0 = 0,56 \text{ м}$$

**Восстановление:**

t, мин	t, сут	h, м	Δh, м	Δh₀/Δh	ln(Δh₀/Δh)
0	0,000	0,00	7,02	1,00	0,00
1	0,001	2,05	4,97	1,41	0,35
2	0,001	2,59	4,43	1,58	0,46
3	0,002	2,90	4,12	1,70	0,53
4	0,003	3,10	3,92	1,79	0,58
5	0,003	3,26	3,76	1,87	0,62
6	0,004	3,42	3,60	1,95	0,67
8	0,006	3,70	3,32	2,11	0,75
10	0,007	3,92	3,10	2,26	0,82
12	0,008	4,12	2,90	2,42	0,88
15	0,010	4,34	2,68	2,62	0,96
20	0,014	4,66	2,36	2,97	1,09
25	0,017	4,94	2,08	3,38	1,22
30	0,021	5,16	1,86	3,77	1,33
40	0,028	5,50	1,52	4,62	1,53
50	0,035	5,75	1,27	5,53	1,71
60	0,042	5,91	1,11	6,32	1,84
80	0,056	6,15	0,87	8,07	2,09
100	0,069	6,29	0,73	9,62	2,26
120	0,083	6,40	0,62	11,32	2,43
150	0,104	6,52	0,50	14,04	2,64
180	0,125	6,60	0,42	16,71	2,82
210	0,146	6,68	0,34	20,65	3,03
240	0,167	6,72	0,30	23,40	3,15
270	0,188	6,76	0,26	27,00	3,30
300	0,208	6,80	0,22	31,91	3,46
330	0,229	6,82	0,20	35,10	3,56
360	0,250	6,84	0,18	39,00	3,66
420	0,292	6,88	0,14	50,14	3,91
480	0,333	6,91	0,11	63,82	4,16
540	0,375	6,92	0,10	70,20	4,25
600	0,417	6,93	0,09	78,00	4,36
720	0,500	6,94	0,08	87,75	4,47
1440	1,000	6,99	0,03	234,00	5,46
2040	1,417	7,00	0,02	351,00	5,86
2880	2,000	7,00	0,02	351,00	5,86
4320	3,000	6,96	0,06	117,00	4,76
5760	4,000	6,94	0,08	87,75	4,47

Рис. 7.2.2 Интерпретация результатов опытно-фильтрационных работ, проведенных в скважине НС-2



Инв.№ подл.	Подп.и дата	Взам.инв.№

Индекс болонжеский	Мощность слоя, м	Глубина слоя, м	Абс. отметка подольца	Литологический описание	Наименование грунтов и их характеристика	Сводная о воде	Глубина отбора проб
01	0,2	0,2	207,60	Почвенно-растительный слой, суглинистый, с корнями растений.			
	3,7	3,5	204,10	Суглинок полутвердый по показателю текучести, серо-коричневый с пятнами и прослоями окисления, залесочен.		5,0	
				Глино полутвердая по показателю текучести, серый с пятнами окисления, залесочена, с прослойками песка средней крупности, серого цвета мощностью до 6-7 см.		9,5	
Р4	10,5	7,0	197,30				

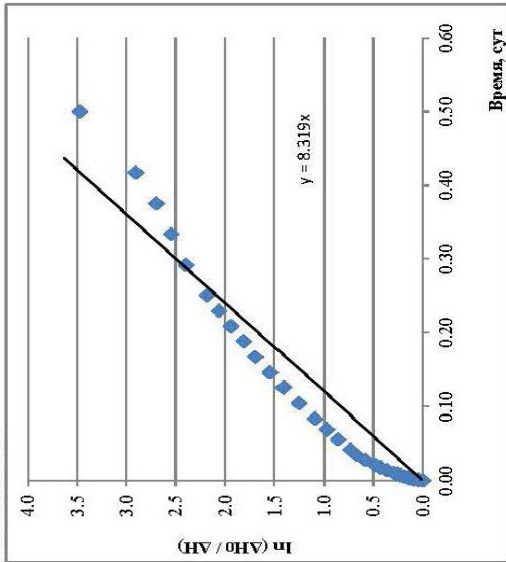
**Исходные данные:**

Опробуемые грунты	Глина залесоченая
Глубина stag.уровня (от оголовка), м	5.60
Глубина stag.уровня (от устья), м	5.03
Абс.отм. устья, м	207.80
Оголовка, м	0.57
Диаметр фильтра, м	0.127
Интервал фильтра, м	6.5-9.5

**Результаты интерпретации данных:**

График временно-просеживания

Восстановление



Значение коэффициента фильтрации:

$$K = \frac{\omega_{TC}}{l^0} \quad l^0 = 5d_c$$

$$K = 0.17 \text{ м/сут} \quad l^0 = 0.56 \text{ м}$$

**Восстановление:**

t, мин	t, сут	h, м	ΔH, м	ΔH <sub>0</sub> /ΔH	ln(H <sub>0</sub> /ΔH)
0	0.000	0.12	5.48	1.00	0.00
1	0.001	0.35	5.25	1.04	0.04
2	0.001	0.51	5.09	1.08	0.07
3	0.002	0.62	4.98	1.10	0.10
4	0.003	0.73	4.87	1.13	0.12
5	0.003	0.83	4.77	1.15	0.14
6	0.004	0.91	4.69	1.17	0.16
8	0.006	1.06	4.54	1.21	0.19
10	0.007	1.22	4.38	1.25	0.22
12	0.008	1.36	4.24	1.29	0.26
15	0.010	1.52	4.08	1.34	0.30
20	0.014	1.79	3.81	1.44	0.36
25	0.017	2.02	3.58	1.53	0.43
30	0.021	2.21	3.39	1.62	0.48
40	0.028	2.55	3.05	1.80	0.59
50	0.035	2.80	2.80	1.96	0.67
60	0.042	2.97	2.63	2.08	0.73
80	0.056	3.28	2.32	2.36	0.86
100	0.069	3.53	2.07	2.65	0.97
120	0.083	3.77	1.83	2.99	1.10
150	0.104	4.04	1.56	3.51	1.26
180	0.125	4.26	1.34	4.09	1.41
210	0.146	4.43	1.17	4.68	1.54
240	0.167	4.59	1.01	5.43	1.69
270	0.188	4.70	0.90	6.09	1.81
300	0.208	4.81	0.79	6.94	1.94
330	0.229	4.90	0.70	7.83	2.06
360	0.250	4.98	0.62	8.84	2.18
420	0.292	5.10	0.50	10.96	2.39
480	0.333	5.17	0.43	12.74	2.55
540	0.375	5.23	0.37	14.81	2.70
600	0.417	5.30	0.30	18.27	2.91
720	0.500	5.43	0.17	32.24	3.47
1440	1.000	5.62	-0.02		

Рис. 7.2.3 Интерпретация результатов опытно-фильтрационных работ, проведенных в скважине НС-3

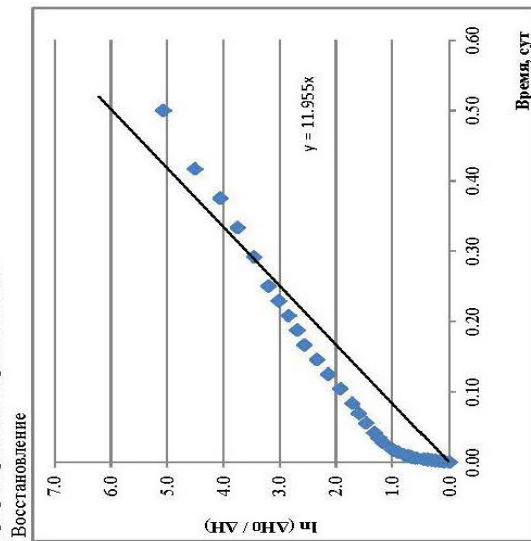
Геологический индекс	Глубина слоя, м	Абс. отметка подошвы слоя, м	Литологический разрез	Наименование грунтов и их характеристика	Сведения о водоподъеме	Глубина установки фильтра
					Глина легкая	
С <sub>IV</sub>	0.2	207.10		Почвенно-растительный слой (пашня) черный, суглинистый, с корнями растений. Суслинок полувердый, серый, с гнездами окисления, залесячи, с черными точками		6.33
еС <sub>IV,ш</sub>	1.5	205.6				5.67
Р <sub>IV</sub>	7.7	197.90		Глина полутвердая по показателю текучести, темно-серая с синя, с прослойками и гнездами глауконитового песка.		207.30
Р <sub>IV,ш</sub>	2.1	195.80		Глина опоконидная, тугопластичная по пола-зателю текучести, с раковистым изломом, легкая по весу.		0.66
						0.127
						7.5-10.5

**Исходные данные:**

Опробуемые грунты	Глина легкая
Глубина ст.г.уровня (от оголовка), м	6.33
Глубина ст.г.уровня (от устья), м	5.67
Абс.отм. устья, м	207.30
Оголовок, м	0.66
Диаметр фильтра, м	0.127
Интервал фильтра, м	7.5-10.5

**Результаты интерпритации данных:**

График временного прослеживания



**Значение коэффициента фильтрации:**

$$K = \frac{\omega_{TC}}{l^0}$$

$$K = 0.23 \text{ м/сут}$$

$$l^0 = 5d_c$$

$$l^0 = 0.56 \text{ м}$$

**Восстановление:**

t, мин	t, сут	h, м	Δh, м	ln(Δh <sub>0</sub> /Δh)
0	0.000	0.00	6.33	1.00
1	0.001	0.57	5.76	1.10
2	0.001	1.00	5.33	1.19
3	0.002	1.38	4.95	1.28
4	0.003	1.72	4.61	1.37
5	0.003	2.00	4.33	1.46
6	0.004	2.28	4.05	1.56
8	0.006	2.74	3.59	1.76
10	0.007	3.02	3.31	1.91
12	0.008	3.23	3.10	2.04
15	0.010	3.45	2.88	2.20
20	0.014	3.74	2.59	2.44
25	0.017	3.95	2.38	2.66
30	0.021	4.10	2.23	2.84
40	0.028	4.35	1.98	3.20
50	0.035	4.50	1.83	3.46
60	0.042	4.63	1.70	3.72
80	0.056	4.86	1.47	4.31
100	0.069	5.04	1.29	4.91
120	0.083	5.18	1.15	5.50
150	0.104	5.40	0.93	6.81
180	0.125	5.58	0.75	8.44
210	0.146	5.72	0.61	10.38
240	0.167	5.84	0.49	12.92
270	0.188	5.90	0.43	14.72
300	0.208	5.96	0.37	17.11
330	0.229	6.02	0.31	20.42
360	0.250	6.07	0.26	24.35
420	0.292	6.13	0.20	31.65
480	0.333	6.18	0.15	42.20
540	0.375	6.22	0.11	57.55
600	0.417	6.26	0.07	90.43
720	0.500	6.29	0.04	158.25
1440	1.000	6.33	0.00	5.06
2040	1.417	6.37	-0.04	

Рис. 7.2.4 Интерпретация результатов опытно-фильтрационных работ, проведенных в скважине НС-4

Геологический индекс	Мощность слоя, м	Глубина слоя, м	Абс. отметка подошвы слоя, м	Литологический разрез	Наименование группов и их характеристика	Сведения о слое	
						Появление	Глубина участка
Q <sub>IV</sub>	0.2	0.2	208.40		Почвенно-растительный слой, суглинистый, с корнями растений.		
	3.3	3.5	206.10		Песок мелкий, светло-коричневый, желтый, средней плотности, маловлажный, преимущественно кварцевое состава, в кровле с прослойками суглинка.		
	3.2	6.7	201.90		Суглинок полутвердый, серый, с гнездами ожелезнения; запесочен, с черными точками		
	8.6	12.3	193.30		Глина с полутвердым показателем текучести, серого цвета, с бурыми пятнами ожелезнения, с неравномерными карбонатными зернами, с маломощными линзами песка.		
	0.7	13.0	192.80		Глина опокорявшая с щебнем опок.		

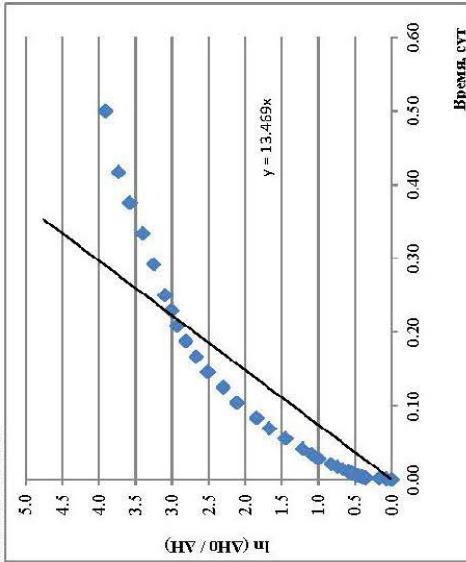
**Исходные данные:**

Опробуемые грунты	Глина запесоченая
Глубина стат.уровня (от оголовка), м	7.51
Глубина стат.уровня (от устья), м	6.61
Абс.отм. устья, м	208.60
Оголовок, м	0.9
Диаметр фильтра, м	0.127
Интервал фильтра, м	6.5-12.5

**Результаты интерпретации данных:**

График *временного просеживания*

Восстановление



Значение коэффициента фильтрации:

$$K = \frac{\omega_{TC}}{l^0} \quad l^0 = 5d_c$$

$$K = 0.27 \text{ м/сут} \quad l^0 = 0.56 \text{ м}$$

**Восстановление:**

t, мин	t, сут	h, м	Δh, м	Δh₀/Δh	ln(Δh₀/Δh)
0	0.000	0.00	7.51	1.00	0.00
1	0.001	0.51	7.00	1.07	0.07
2	0.001	1.18	6.33	1.19	0.17
3	0.002	2.26	5.23	1.43	0.36
4	0.003	2.37	5.14	1.16	0.38
5	0.003	2.48	5.03	1.49	0.40
6	0.004	2.58	4.93	1.52	0.42
8	0.006	2.78	4.73	1.59	0.46
10	0.007	2.95	4.56	1.65	0.50
12	0.008	3.11	4.40	1.71	0.53
15	0.010	3.34	4.17	1.80	0.59
20	0.014	3.66	3.83	1.95	0.67
25	0.017	3.95	3.56	2.11	0.75
30	0.021	4.23	3.28	2.29	0.83
40	0.028	4.74	2.77	2.71	1.00
50	0.035	4.98	2.53	2.97	1.09
60	0.042	5.29	2.22	3.38	1.22
80	0.056	5.75	1.76	4.27	1.45
100	0.069	6.10	1.41	5.33	1.67
120	0.083	6.33	1.18	6.36	1.85
150	0.104	6.60	0.91	8.25	2.11
180	0.125	6.76	0.75	10.01	2.30
210	0.146	6.90	0.61	12.31	2.51
240	0.167	6.99	0.52	14.44	2.67
270	0.188	7.06	0.45	16.69	2.81
300	0.208	7.11	0.40	18.78	2.93
330	0.229	7.14	0.37	20.30	3.01
360	0.250	7.17	0.34	22.09	3.10
420	0.292	7.22	0.29	25.90	3.25
480	0.333	7.26	0.25	30.04	3.40
540	0.375	7.30	0.21	35.76	3.58
600	0.417	7.33	0.18	41.72	3.73
720	0.500	7.36	0.15	50.07	3.91
1380	0.958	7.38	0.13	57.77	4.06
1980	1.375	7.43	0.08	93.87	4.54
2820	1.958	7.51	0.00		

Рис. 7.2.5 Интерпретация результатов опытно-фильтрационных работ, проведенных в скважине НС-5



Геолитический индекс	Мощность слоя, м	Глубина слоя, м	Абс. отметка подошвы слоя, м	Голотс.-литомнический	Наименование грунтов и их характеристика	Сведения о воде	
						Глубина установившегося уровня	Глубина Филляра
Q <sub>IV</sub>	0,5	0,5	208,24		Почвенно-растительный слой черный, дугинистый, с корнями растений.	7,1	7,1
				(2)	Глина полутвердая по показателю текучести, с гнездами и тонкими прослойками песка серого цвета, глина серая.	7,1	7,1
						7,1	7,1
					Глина опокондвая, сине-серая, тугопластичная, с гнездами глауколитового песка.	7,0	7,0
						7,0	7,0
						10,0	10,0

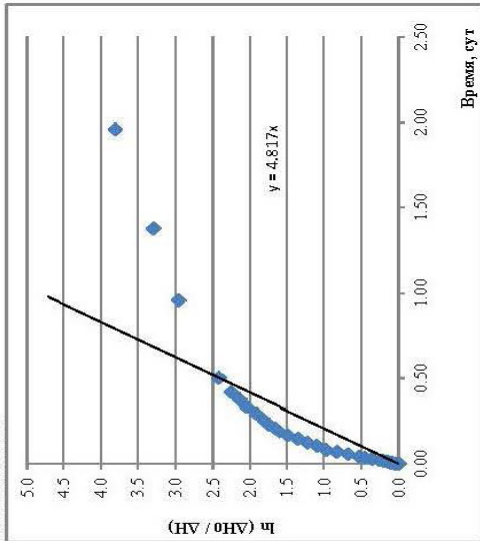
**Исходные данные:**

Отрбуемые грунты	Суглинки с прослойки песков
Глубина стая.уровня (от оголовка), м	8,55
Глубина стая.уровня (от устья), м	7,70
Абс.отм. устья, м	208,74
Оголовок, м	0,85
Диаметр филь-тра, м	0,127
Интервал филь-тра, м	7,0-10,0

**Результаты интерпретации данных:**

График временногo просеживания

Восстановление



Значение коэффициента филь-трации:

$$K = \frac{\omega_r C}{l^0}$$

$$K = 0,10 \text{ м/сут}$$

$$l^0 = 5 d_c$$

$$l^0 = 0,56 \text{ м}$$

**Восстановление:**

t, мин	t, сут	h, м	ΔH, м	ln(ΔH₀/ΔH)
0	0,000	1,80	6,75	1,00
1	0,001	2,04	6,51	1,04
2	0,001	2,14	6,41	1,05
3	0,002	2,24	6,31	1,07
4	0,003	2,29	6,26	1,08
5	0,003	2,34	6,21	1,09
6	0,004	2,39	6,16	1,10
8	0,006	2,44	6,11	1,10
10	0,007	2,49	6,06	1,11
12	0,008	2,54	6,01	1,12
15	0,010	2,69	5,86	1,15
20	0,014	2,74	5,81	1,16
25	0,017	3,04	5,51	1,23
30	0,021	3,29	5,26	1,28
40	0,028	3,84	4,71	1,43
50	0,035	4,24	4,31	1,57
60	0,042	4,59	3,96	1,70
80	0,056	5,11	3,44	1,96
100	0,069	5,59	2,96	2,28
120	0,083	5,99	2,56	2,64
150	0,104	6,29	2,26	2,99
180	0,125	6,55	2,00	3,38
210	0,146	6,79	1,76	3,84
240	0,167	7,01	1,54	4,38
270	0,188	7,19	1,36	4,96
300	0,208	7,28	1,27	5,31
330	0,229	7,37	1,18	5,72
360	0,250	7,44	1,11	6,08
420	0,292	7,56	0,99	6,82
480	0,333	7,68	0,87	7,76
540	0,375	7,76	0,79	8,54
600	0,417	7,84	0,71	9,51
720	0,500	7,95	0,60	11,25
1380	0,958	8,20	0,35	19,29
1980	1,375	8,30	0,25	27,00
2820	1,958	8,40	0,15	45,00

Рис. 7.2.6 Интерпретация результатов опытно-фильтрационных работ, проведенных в скважине НС-6

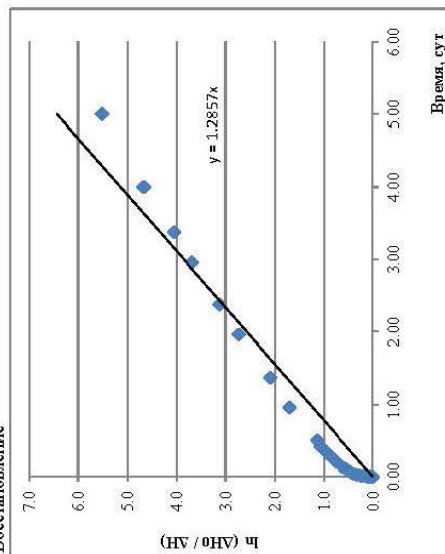
Инв.№	Подп.и дата	Взам.инв.№	Наименование грунтов и их характеристика	Сведения о воде	Глубина установки фильтра
Q <sub>в</sub>	0.4	207.95	Почвенно-растительный слой черный, суглинистый, с корнями растений.	7.1	8.53
Р <sub>дг</sub>	6.3	207.25	Глина полутвердая по показателю текучести, серая, с карбонатными включениями, загושчена, суглинок серый с патными ожелезнениями.	7.1	7.05
Р <sub>дг</sub> <sup>2</sup> г	3.8	198.45	Глина оползневая, сине-серая, тугопластичная, с гнездами глауконитового песка.	7.1	207.95
					1.48
					0.127
					7.0-10.0

**Исходные данные:**

Опробуемые грунты	Суглинка, глина
Глубина статуровня (от оголовка), м	8.53
Глубина статуровня (от устья), м	7.05
Абс.отм. устья, м	207.95
Оголовок, м	1.48
Диаметр фильтра, м	0.127
Интервал фильтра, м	7.0-10.0

**Результаты интерпретации данных:**

График временного просеживания



**Значение коэффициента фильтрации:**

$$K = \frac{\omega_{TC}}{l^0} \quad l^0 = 5d_c$$

$$K = 0.03 \text{ м/сут} \quad l^0 = 0.56 \text{ м}$$

**Восстановление:**

t, мин	t, сут	h, м	Δh, м	Δh <sub>0</sub> /Δh	ln(Δh <sub>0</sub> /Δh)
0	0.000	1.05	7.48	1.00	0.00
1	0.001	1.37	7.16	1.04	0.04
2	0.001	1.53	7.00	1.07	0.07
3	0.002	1.69	6.84	1.09	0.09
4	0.003	1.81	6.72	1.11	0.11
5	0.003	1.90	6.63	1.13	0.12
6	0.004	1.99	6.54	1.14	0.13
8	0.006	2.11	6.42	1.17	0.15
10	0.007	2.23	6.30	1.19	0.17
12	0.008	2.35	6.18	1.21	0.19
15	0.010	2.50	6.03	1.24	0.22
20	0.014	2.66	5.87	1.27	0.24
25	0.017	2.80	5.73	1.31	0.27
30	0.021	2.92	5.61	1.33	0.29
40	0.028	3.14	5.39	1.39	0.33
50	0.035	3.32	5.21	1.44	0.36
60	0.042	3.50	5.03	1.49	0.40
80	0.056	3.66	4.87	1.54	0.43
100	0.069	3.78	4.75	1.57	0.45
120	0.083	3.92	4.61	1.62	0.48
150	0.104	4.17	4.36	1.72	0.54
180	0.125	4.38	4.15	1.80	0.59
210	0.146	4.54	3.99	1.87	0.63
240	0.167	4.70	3.83	1.95	0.67
270	0.188	4.86	3.67	2.04	0.71
300	0.208	4.99	3.54	2.11	0.75
330	0.229	5.12	3.41	2.19	0.79
360	0.250	5.22	3.31	2.26	0.82
420	0.292	5.43	3.10	2.41	0.88
480	0.333	5.62	2.91	2.57	0.94
540	0.375	5.81	2.72	2.75	1.01
600	0.417	5.98	2.55	2.93	1.08
720	0.500	6.14	2.39	3.13	1.14
1380	0.958	7.17	1.36	5.50	1.70
1980	1.375	7.60	0.93	8.04	2.08
2820	1.958	8.04	0.49	15.27	2.73
3420	2.375	8.20	0.33	22.67	3.12
4260	2.958	8.34	0.19	39.37	3.67
4860	3.375	8.40	0.13	57.54	4.05
5760	4.000	8.46	0.07	106.86	4.67
7200	5.000	8.50	0.03	249.33	5.52
8640	6.000	8.53	0.00		

Рис. 7.2.7 Интерпретация результатов относительно-фильтрационных работ, проведенных в скважине НС-7

Инв.№ подл.	Подп.и дата	Взам.инв.№

Геологический индекс	Мощность слоя, м	Глубина слоя, м	Абс. отметка подошвы слоя, м	Горизонт литометрический	Наименование грунтов и их характеристика	Сверления о ладре	Глубина установки фильтра
Q IV	0.8	0.8	206.60	Q IV	Почвенно-растительный слой черный, суглинистый, с корнями растений.	появление воды	
					Глина по показателям температуры, цвета, запаха с бурными пятнами окисления, желтая, с мергальцевыми карбонатными зернами, зелено-черная с единичной мелкой галькой.		
Р.И.г	7.0	7.8	198.80	Р.И.г	Глина оползневая, тугопластичная, серо-зеленая, легкая, с раковистым изломом.	7.8	6.5
Р.И.г	1.2	9.0	197.60	Р.И.г		7.7	8.5

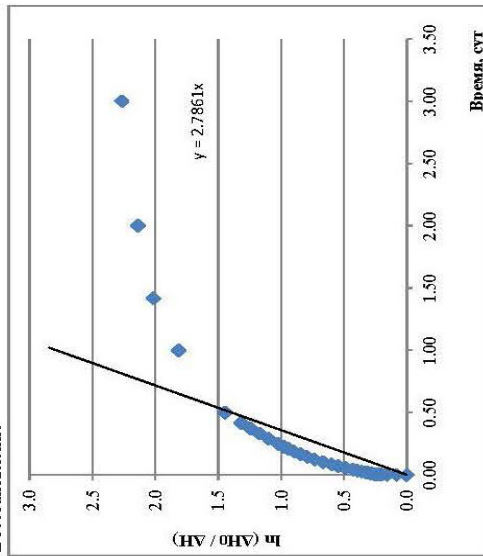
**Исходные данные:**

Отрбуемые грунты	Глина запесоченая
Глубина статуровня (от оголовка), м	8.60
Глубина статуровня (от устья), м	7.67
Абс.отм. устья, м	206.60
Оголовок, м	0.93
Диаметр фильтра, м	0.127
Интервал фильтра, м	6.5-8.5

**Результаты интерпретации данных:**

График временного просеживания

Восстановление



Значение коэффициента фильтрации:

$$K = \frac{\omega_{TC}}{l^0}$$

$$K = 0.06 \text{ м/сут}$$

$$l^0 = 5d_c$$

$$l^0 = 0.56 \text{ м}$$

Восстановление:

t, мин	t, СУТ	h, м	Δh, м	Δh₀/Δh	ln(Δh₀/Δh)
0	0.000	2.15	6.45	1.00	0.00
1	0.001	2.65	5.95	1.08	0.08
2	0.001	3.09	5.51	1.17	0.16
3	0.002	3.32	5.28	1.22	0.20
4	0.003	3.44	5.16	1.25	0.22
5	0.003	3.46	5.14	1.25	0.23
6	0.004	3.49	5.11	1.26	0.23
8	0.006	3.53	5.07	1.27	0.24
10	0.007	3.60	5.00	1.29	0.25
12	0.008	3.65	4.95	1.30	0.26
15	0.010	3.70	4.90	1.32	0.27
20	0.014	3.79	4.81	1.34	0.29
25	0.017	3.86	4.74	1.36	0.31
30	0.021	3.95	4.65	1.39	0.33
40	0.028	4.10	4.50	1.43	0.36
50	0.035	4.25	4.35	1.48	0.39
60	0.042	4.39	4.21	1.53	0.43
80	0.056	4.64	3.96	1.63	0.49
100	0.069	4.86	3.74	1.72	0.54
120	0.083	5.05	3.55	1.82	0.60
150	0.104	5.29	3.31	1.95	0.67
180	0.125	5.50	3.10	2.08	0.73
210	0.146	5.68	2.92	2.21	0.79
240	0.167	5.83	2.77	2.33	0.85
270	0.188	5.97	2.63	2.45	0.90
300	0.208	6.09	2.51	2.57	0.94
330	0.229	6.18	2.42	2.67	0.98
360	0.250	6.28	2.32	2.78	1.02
420	0.292	6.45	2.15	3.00	1.10
480	0.333	6.60	2.00	3.23	1.17
540	0.375	6.74	1.86	3.47	1.24
600	0.417	6.87	1.73	3.73	1.32
720	0.500	7.08	1.52	4.24	1.45
1440	1.000	7.55	1.05	6.14	1.82
2040	1.417	7.74	0.86	7.50	2.01
2880	2.000	7.84	0.76	8.49	2.14
4320	3.000	7.93	0.67	9.63	2.26

Рис. 7.2.8 Интерпретация результатов опытно-фильтрационных работ, проведенных в скважине НС-8



Инв.№ подл.	Подп.и дата	Взам.инв.№

Инв.№ подл.	Подп.и дата	Взам.инв.№	Диаметр скважины, м	Глубина скважины, м	Абс.отм. устья, м	Глубина стаг.уровня (от оголовка), м	Глина запесоченая

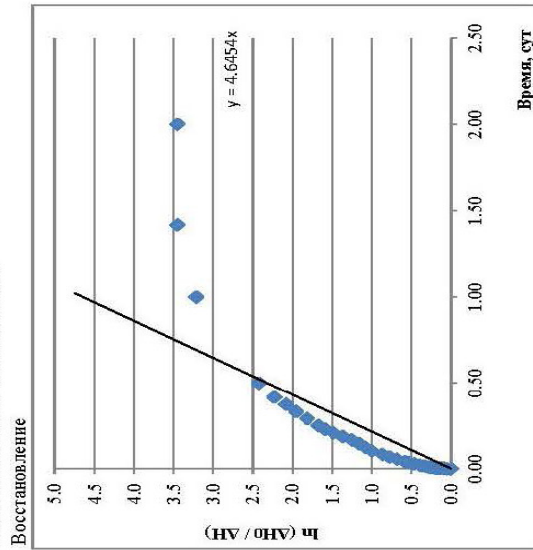
Исходные данные:	Опробуемые грунты	Глина запесоченая
	Глубина стаг.уровня (от оголовка), м	5.25
	Глубина стаг.уровня (от устья), м	4.72
	Абс.отм. устья, м	203.50
	Оголовок, м	0.53
	Диаметр филь.гра, м	0.127
	Интервал филь.гра, м	5.5-7.5

Восстановление:

t, МИН	t, СУТ	h, м	Δh, м	Δh/Δt	ln(Δh/Δh)
0	0.000	0.53	4.72	1.00	0.00
1	0.001	0.80	4.45	1.06	0.06
2	0.001	0.92	4.33	1.09	0.09
3	0.002	1.02	4.23	1.12	0.11
4	0.003	1.10	4.15	1.14	0.13
5	0.003	1.19	4.05	1.16	0.15
6	0.004	1.26	3.99	1.18	0.17
8	0.006	1.38	3.87	1.22	0.20
10	0.007	1.48	3.77	1.25	0.22
12	0.008	1.57	3.68	1.28	0.25
15	0.010	1.68	3.57	1.32	0.28
20	0.014	1.83	3.42	1.38	0.32
25	0.017	1.97	3.28	1.44	0.36
30	0.021	2.08	3.17	1.49	0.40
40	0.028	2.29	2.96	1.59	0.47
50	0.035	2.47	2.78	1.70	0.53
60	0.042	2.61	2.64	1.79	0.58
80	0.056	2.86	2.39	1.97	0.68
100	0.069	3.08	2.17	2.18	0.78
120	0.083	3.26	1.99	2.37	0.86
150	0.104	3.52	1.73	2.73	1.00
180	0.125	3.65	1.60	2.95	1.08
210	0.146	3.77	1.48	3.19	1.16
240	0.167	3.90	1.35	3.50	1.25
270	0.188	4.05	1.20	3.93	1.37
300	0.208	4.18	1.07	4.41	1.48
330	0.229	4.28	0.97	4.87	1.58
360	0.250	4.36	0.89	5.30	1.67
420	0.292	4.48	0.77	6.13	1.81
480	0.333	4.58	0.67	7.04	1.95
540	0.375	4.66	0.59	8.00	2.08
600	0.417	4.74	0.51	9.25	2.23
720	0.500	4.83	0.42	11.24	2.42
1440	1.000	5.06	0.19	24.84	3.21
2040	1.417	5.10	0.15	31.47	3.45
2880	2.000	5.10	0.15	31.47	3.45

Результаты интерпретации данных:

График временно-просеживаяния



Значение коэффициента фильтрации:

$$K = \frac{\omega_T C}{l^0}$$

$$K = 0.09 \text{ м/сут}$$

$$l^0 = 5d_c$$

$$l^0 = 0.56 \text{ м}$$

Рис. 7.2.9 Интерпретация результатов опытно-фильтрационных работ, проведенных в скважине НС-9

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

### 7.2.1 Оценка защищенности подземных вод

Основными потенциальными источниками загрязнения подземных вод в составе сооружений полигона являются: участок захоронения ТКО (сооружения 38а-в), участок захоронения ПО (сооружения 39а-к), пруды-накопители фильтрата № 1 и 2 (сооружения 29 и 30).

Участок проектируемого "Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации и захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства" в области размещения участков захоронения ТКО и ПО и размещения прудов-накопителей фильтрата до изученной глубины 25.0 м характеризуется относительной однородностью геологического строения.

В существующих условиях до начала строительства глубина залегания уровня подземных вод палеогенового водоносного комплекса на площадке проектируемого размещения участка захоронения ТКО составляет 4.3-6.6 м, на площадке проектируемого размещения участка захоронения ПО – 4.6-5.8 м, на площадке проектируемых прудов-накопителей фильтрата – 5.5-6.0 м (рисунок 7.2.1.1). Однако на локальных участках развиты воды спорадического распространения (рисунок 7.2.1.2), они не являются водоносным горизонтом. На участке проектируемого размещения сооружения 38а-в воды спорадического распространения вскрыты единичными скважинами при инженерно-геологических изысканиях в сентябре – ноябре 2020 г. (в период осеннего половодья) на глубине 1.5-4.3 м. При повторных изысканиях, направленных на изучение области распространения вод спорадического распространения, выполненных в мае-июне 2021 г., воды на участке не встречены, что свидетельствует о сезонном характере их формирования. Образование вод спорадического распространения связано с повышенным инфильтрационным питанием в течение года.

В результате "Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации и захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства" произойдет перераспределение поверхностного стока, инфильтрационного питания и испарения. Поверхностный сток будет перехватываться системой сбора поверхностного стока, предусмотренной по периметру полигона, а в результате устройства основания полигона из гидроизолирующего материала на участке ТКО прекратится инфильтрация атмосферных осадков, следовательно, исчезнет источник формирования вод спорадического распространения. Кроме того, почти повсеместно заглубление котлованов предусмотрено ниже области формирования вод спорадического распространения, т.е. частично или полностью будут удалены прослой плотных олигоценых отложений, на которых периодически возникает формирование вод спорадического распространения.

Расчетную отметку уровня подземных вод рекомендуется принять на 1.0 м выше зафиксиро-

ванной при изысканиях [8].

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

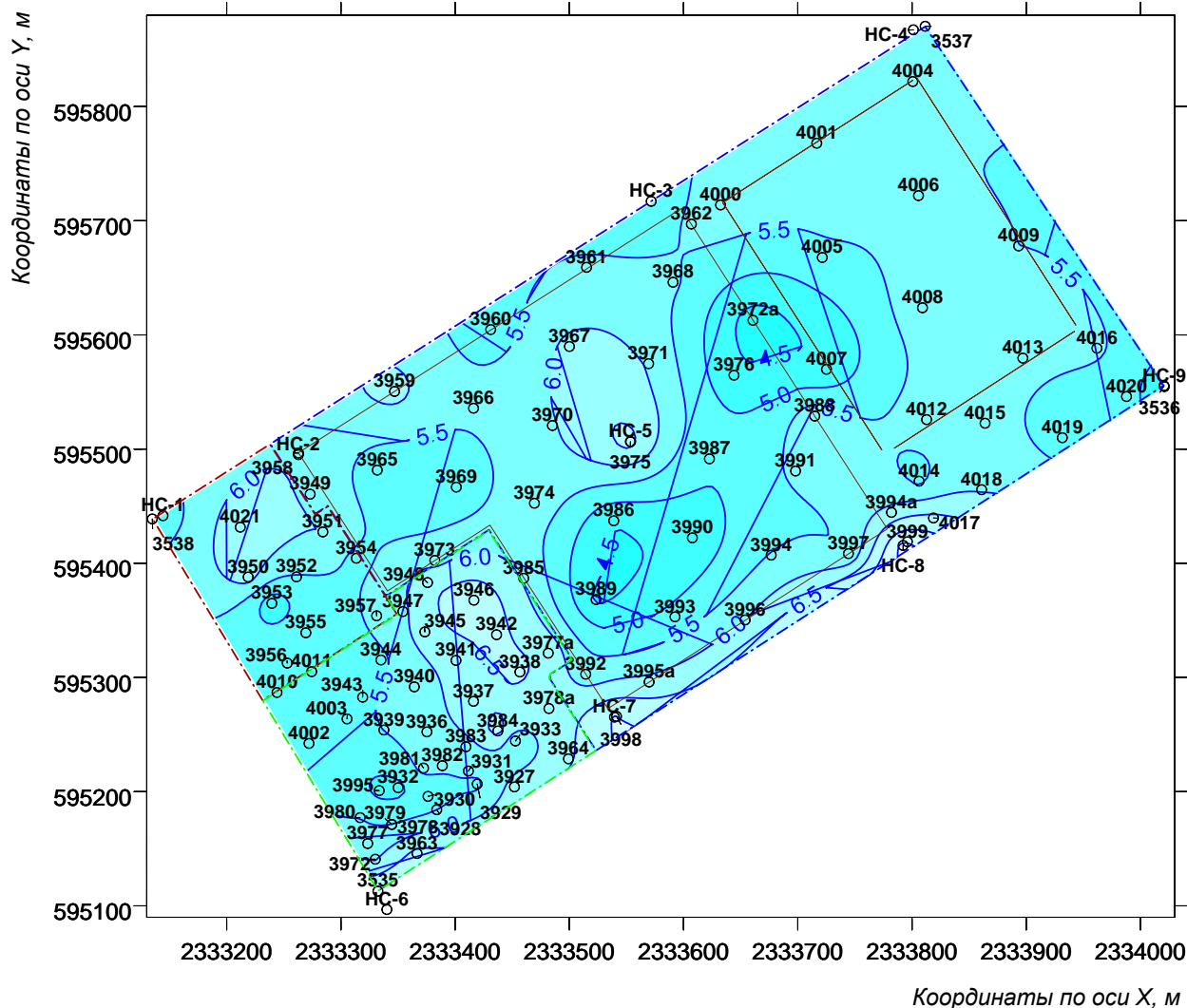
Изм.	Кол. уч.	Лист	Медок.	Подп.	Дата

02/20-ИГИ-Т

Лист

59





Условные обозначения:

□ проектируемые сооружения полигона

○ 3945 скважины, число - номер скважины

— 5.5 — изолинии глубин залегания уровня подземных вод, м

Рисунок 7.2.1.1 Глубины залегания уровня палеогенового водоносного комплекса

Проектируемая глубина заложения фундамента участка захоронения ТКО составляет 3.0 м, участка захоронения ПО – 4.0 м, прудов-накопителей – 3.0 м. Следовательно, основание ложа участка захоронения ТКО будет находиться на 0.6-1.6 м выше уровня подземных вод палеогенового водоносного комплекса, основание ложа участка захоронения ПО будет находиться на 0.0-0.3 м выше расчетного уровня вод спорадического распространения (в водообильные периоды года) и на 0.5-2.6 м выше расчетного уровня палеогенового водоносного комплекса, основание ложа прудов-накопителей фильтраата будет находиться на 1.5-2.0 м выше расчетного уровня подземных вод палеогенового водоносного комплекса. Следовательно, для соблюдения требования абзаца 4

Взам.инв.№

Подп.и дата

Инв.№ подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

02/20-ИГИ-Т

Лист

60

п. 5.5 СП 320.1325800.2017 следует при подготовке проектных решений пересмотреть положение отметок ложа отдельных сооружений, рекомендовать строительство полигона в период года с пониженным инфильтрационным питанием подземных вод или предусмотреть инженерную подготовку территории с целью дренирования вод спорадического распространения.

Для оценки защищенности целевого палеогенового водоносного комплекса выполнен аналитический расчет времени  $t'$  просачивания потенциально загрязненных вод фильтрата по вертикали через разделяющий водоупорный слой олигоценых отложений куртамышской свиты (Минкин В.А. «Исследования и прогнозные расчеты для охраны подземных вод», М., 1972 г.):

$$t' = (m^2 \times n) / (k_0 \times \Delta H), \text{ сутки} \quad (5.7)$$

где:  $m$  - средняя по участку мощность защитной толщи (олигоценых суглинков), м;

$n$  - активная пористость защитной толщи – 0.3;

$k_0$  - вертикальный коэффициент фильтрации защитной толщи принимается на порядок ниже значения горизонтального коэффициента фильтрации, определенного по результатам опытно-фильтрационных работ (горизонтальный коэффициента фильтрации 0.3 м/сут, следовательно вертикальный – 0.03 м/сут);

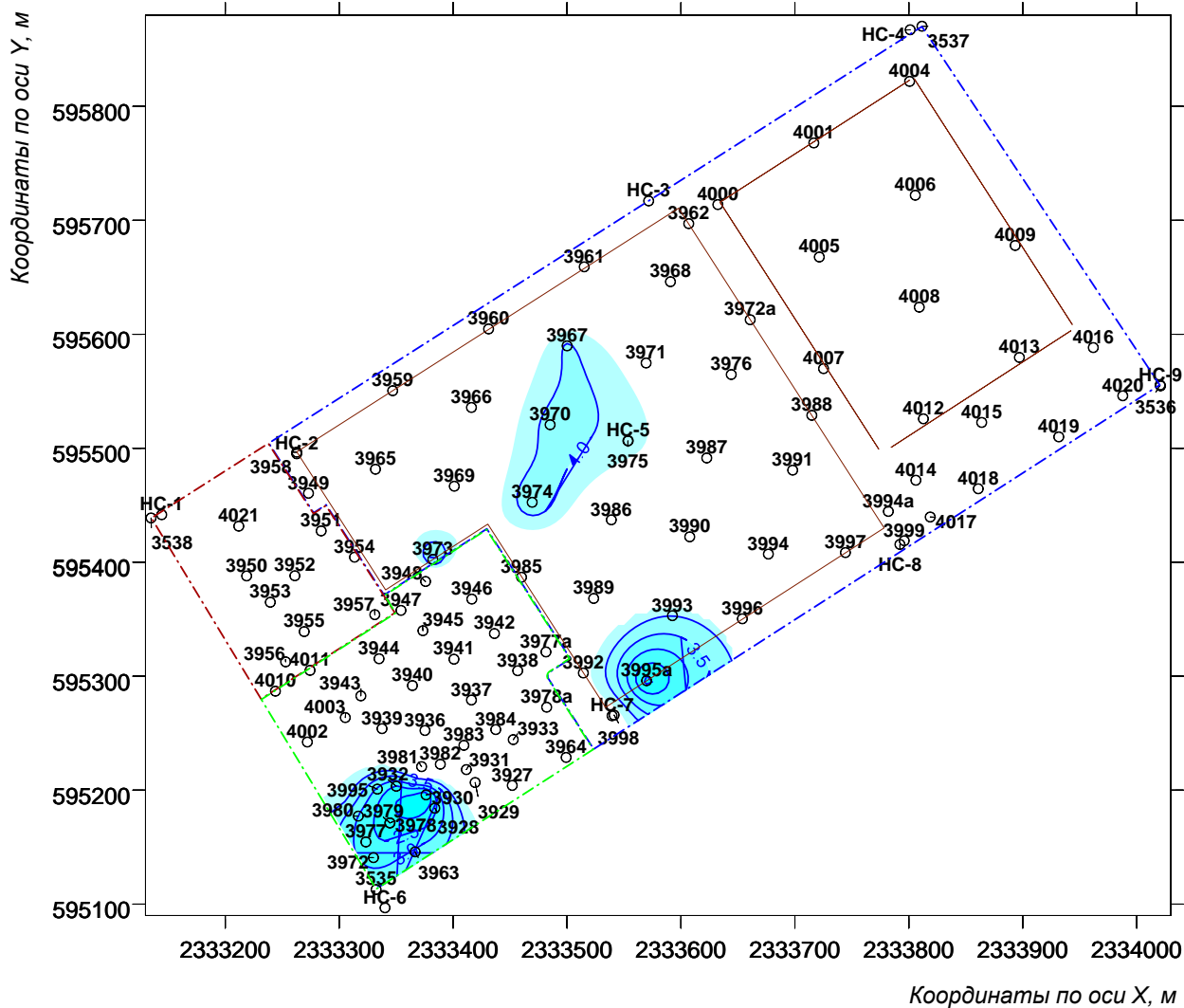
$\Delta H$  – разность уровней фильтрата и палеогенового водоносного комплекса от поверхности земли примерно равна мощности защитной толщи.

Результаты расчетов для существующих условий (до начала строительства) и после строительства проектируемых сооружений полигона приведены в таблице 7.2.1.1

Из полученных результатов следует, что природные грунты не являются в достаточной степени надежным изолятором и недостаточно защищают подземные вод от поступления поверхностного загрязнения, поэтому рекомендуется в основании сооружений полигона, являющихся потенциальными источниками загрязнения подземных вод, предусмотреть устройство оснований полигона из гидроизолирующего материала.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	02/20-ИГИ-Т	Лист
							61



Условные обозначения:

□ проектируемые сооружения полигона

○ 3945 скважины, число - номер скважины

— 5 — изолинии глубин залегания уровня подземных вод, м

Рисунок 7.2.1.2 Глубины залегания уровня вод спорадического распространения  
(по изысканиям в сентябре-ноябре 2020 г.)

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

02/20-ИГИ-Т

Лист

62

Таблица 7.2.1.1 Результаты расчетов времени просачивания загрязненных вод фильтрата до уровня подземных вод палеогенового водоносного комплекса

Сооружение	Мощность, м			Пористость,	Коэффициент фильтрации, м/сут	Время просачивания, сутки
	мин.	макс.	средняя			
<i>В существующих условиях (до строительства)</i>						
38а-в	3.30	5.60	4.45	0.3	0.03	44.5
39а-к	3.90	4.80	4.35	0.3	0.03	43.5
29, 30	4.50	5.00	4.75	0.3	0.03	47.5
<i>В период эксплуатации</i>						
38а-в	0.6	1.6	1.10	0.3	0.03	11.0
39а-к	0.5	2.6	1.55	0.3	0.03	15.5
29, 30	1.5	2.0	1.75	0.3	0.03	17.5

Движение нейтрального загрязнения с потоком подземных вод в горизонтальном направлении описывается законом Дарси:

$$v_d = K \cdot I, \quad (5.8)$$

де  $v_d$  – скорость Дарси (м/сут),  $I$  – градиент потока

Расчет градиента потока подземных вод выполнялся по скважинам 3987 и 3997, расположенным на одной линии тока на расстоянии 147 м друг от друга. Уровень в скважине 3987 зафиксирован на отметке 202.40 м, в скважине 3997 – на отметке 201.34 м. Таким образом, градиент потока составляет 0.007, а скорость потока подземных вод палеогенового водоносного комплекса даже при максимальном определенном значении коэффициента фильтрации водовмещающих отложений 0.85 м/сут составит 0.006 м/сут (2.2 м/год).

Следовательно, в течение срока эксплуатации полигона (20 лет) возможная область переноса загрязнения, составит 44 м, что не превышает размер санитарно-защитной зоны полигона.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	02/20-ИГИ-Т	Лист
							63

### 7.2.2 Рекомендации по защите подземных вод

На территории проектируемого объекта будут располагаться потенциальные источники химического загрязнения территории. Соблюдение всех технических требований при строительстве и эксплуатации полигона позволит избежать химического загрязнения геологической среды.

Мерами, позволяющими исключить поступление загрязнения в подземные воды непосредственно на территории полигона, являются создание непроницаемых покрытий на всей его территории, сбор и отвод ливневых вод в ливневую канализацию, обеспечение герметичности подземных частей сооружений.

### 7.2.3 Рекомендации по мониторинговым наблюдениям

Техническим заданием на проведение инженерных изысканий предусмотрена разработка рекомендаций по расположению и количеству постоянных режимных скважин.

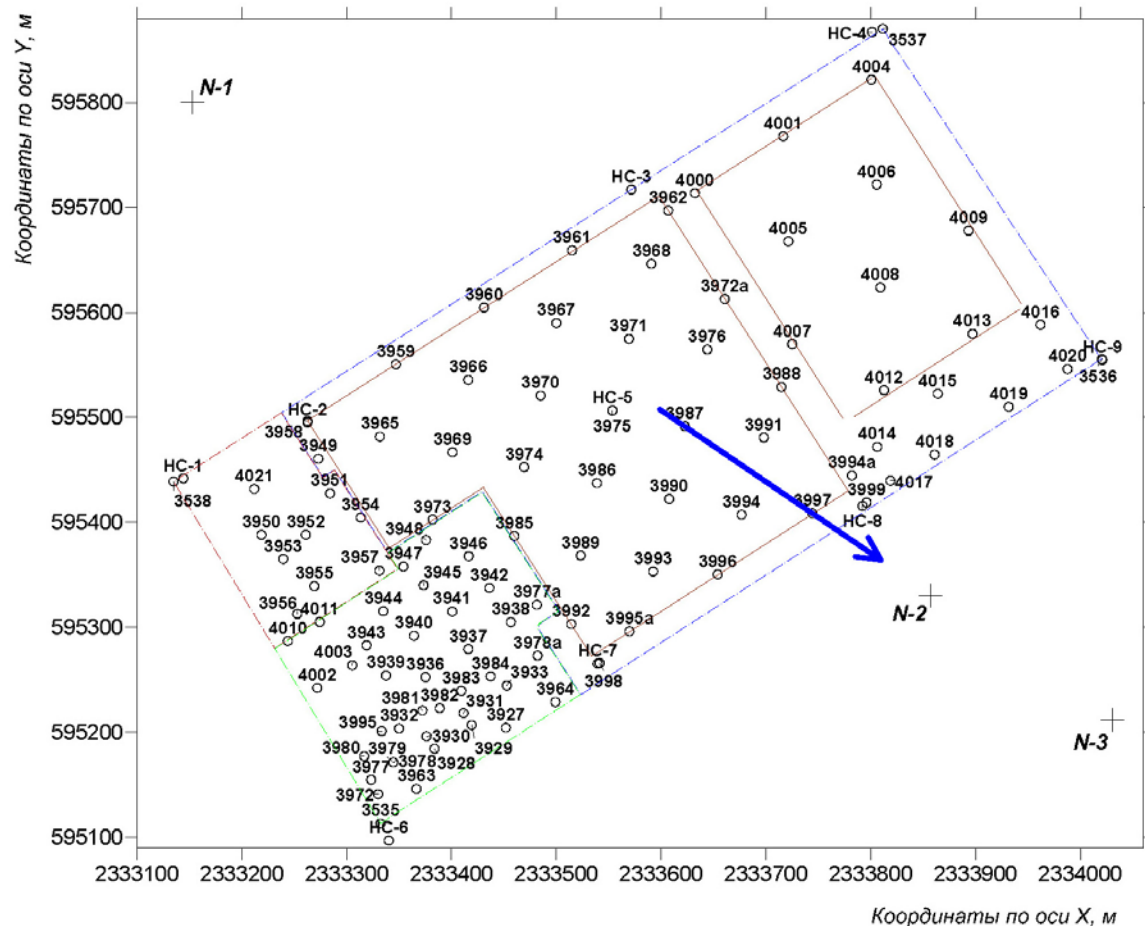
Согласно СП 2.1.7.1038-01 «Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов» в зеленой зоне полигона устраиваются контрольные скважины для проведения в них мониторинга подземных вод. Одна контрольная скважина закладывается выше полигона по потоку подземных вод и 1-2 скважины ниже полигона для учета влияния складирования ТКО и ПО на подземные воды.

Мониторинг состояния подземных вод в зоне влияния полигона включает наблюдения за уровнями, температурой, химическим составом подземных вод. Мониторинг должен начинаться на стадии обоснования и продолжаться непрерывно в течение всего срока эксплуатации.

Скважины мониторинга необходимо расположить таким образом, чтобы контролировать фильтрационные потоки, направленные от полигона к локальным и региональным дренам, а также потоки подземных вод направленные в сторону производства. Рекомендуемая схема размещения контрольных скважин представлена на рисунке 7.2.3.1.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата



Условные обозначения:  
 проектируемые сооружения полигона  
 ○ 3945 скважины, число - номер скважины  
→ предполагаемое направления линии тока подземных вод  
 + N-1 мониторинговые скважины, число - номер скважины

Рисунок 7.2.3.1 Схема расположения наблюдательных скважин, входящих в систему мониторинга полигона ТКО

Наблюдательные скважины оборудуются фильтровыми колоннами из пластика и металлическими оголовками в антивандальном исполнении.

После оборудования скважин выполняются наливов для определения их инерционности.

Для обеспечения режима постоянных наблюдений рекомендуется организовать охранную зону вокруг наблюдательных скважин размером 10x10 м.

В составе мониторинга рекомендуется проводить регулярные наблюдения за уровнями и температурой подземных вод с частотой не реже чем 1 раз в месяц, что обеспечивает регистрацию

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

экстремальных (максимальных и минимальных) значений изменения компонентов геологической среды за период наблюдений.

Измерение уровня рекомендуется проводить электроуровнемером, опускаемым в скважину, с точностью замера  $\pm 0,01$  м.

При замерах производится описание погодных условий на момент замера и предшествующие 2-3 дня, состояние скважины и окружающей обстановки в окрестности точки наблюдения.

Отбор проб подземных вод из наблюдательных скважин на анализ химического состава рекомендуется осуществлять не менее чем 4 раза в год в период строительства и 1 раз в месяц в период эксплуатации полигона ТКО и ПО.

Перед отбором пробы воды выполняются замеры уровней и температуры. Отбор пробы воды предваряет прокачка скважины до стабилизации величины рН. Прокачку необходимо производить с помощью насоса, объем слитой воды устанавливать объемным способом.

Анализ проб воды необходимо проводить в аккредитованной лаборатории.

При обработке результатов мониторинга подземных вод рекомендуется сопоставлять результаты замеров с данными метеонаблюдений местного ЦГМС (включая режим выпадения атмосферных осадков, температуру воздуха, направление и силу ветра, атмосферное давление) для совместного анализа состояния окружающей среды.

Согласно требованиям приказа Минприроды России от 08.12.2020 N 1030 «О Порядке проведения собственниками объектов размещения отходов, а также лицами, во владении или в пользовании которых находятся объекты размещения отходов, мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды на территориях объектов размещения отходов и в пределах их воздействия на окружающую среду» (Зарегистрировано в Минюсте России 25.12.2020 N 61832) до начала эксплуатации "Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации и захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства" необходимо разработать программу мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды на территории объекта размещения отходов и в пределах его воздействия на окружающую среду.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

### 7.3 Геофизические исследования

Геофизические исследования выполнены для "Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации и захоронению отходов III-V класса опасности. 6 этап строительства» (рекультивация).

Электротомография — это целый комплекс, включающий в себя как методику полевых наблюдений, так и технологию обработки и интерпретации полевых данных. Ее особенностью является многократное использование в качестве питающих и измерительных электродов одни и те же фиксированные на профиле наблюдения положения электродов. Такой подход позволяет, с одной стороны, работать с современной высокопроизводительной аппаратурой, а с другой стороны, применять эффективные алгоритмы моделирования и инверсии. Метод электротомографии успешно применяется при изучении геологического разреза, как в нашей стране, так и за рубежом более 20 лет.

В нашей стране использование электротомографии рекомендовано Госстроем России (СП 11-105-97). Применение двумерной электроразведки целесообразно при всех детальном (масштаб 1:2000 и крупнее) геофизических исследованиях – при инженерно-геологических и гидрогеологических изысканиях, изучении геологического разреза на малых и средних глубинах при поисках и разведке полезных ископаемых, а также в менее традиционных областях применения малоглубинной геофизики – изучении археологических памятников, решении геоэкологических и других задач.

Такой подход позволяет с одной стороны, работать с современной высокопроизводительной аппаратурой, а с другой стороны, применять эффективные алгоритмы моделирования и инверсии. Интерпретацию данных электротомографии проводят в рамках двумерных и трехмерных моделей.

Для изучения геоэлектрических разрезов, значительно отличающихся от горизонтально-слоистых, применение электротомографии является необходимым условием для надежной интерпретации. Такое сложное строение обычно характерно для зон тектонических нарушений, оползней, насыпных и искусственных грунтов в зонах застройки, при крутом падении слоев и при наличии обводнённых и ослабленных зон.

Отчетным результатом электротомографических исследований являются геолого-геофизические разрезы с выделенными и проинтерпретированными структурными зонами, увязанными с данными, полученными в ходе всего комплекса инженерно-геологических изысканий.

#### Обработка результатов электротомографии

Обработка результатов электротомографии состояла из нескольких этапов.

В ходе *первого этапа* обработки выполнялась выгрузка результатов измерений из внутренней памяти оборудования на персональный компьютер для дальнейшей обработки.

Взам.инв.№	
Подп.и дата	
Инв.№ подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	02/20-ИГИ-Т	Лист
							67



На втором этапе обработки выполнялся анализ полученных материалов с использованием программного обеспечения x2ipr (Бобачев А.А., факультет геофизики геологического факультета МГУ им. Ломоносова, Россия, [www.x2ipr.ru](http://www.x2ipr.ru)) (рис. 7.3.1).

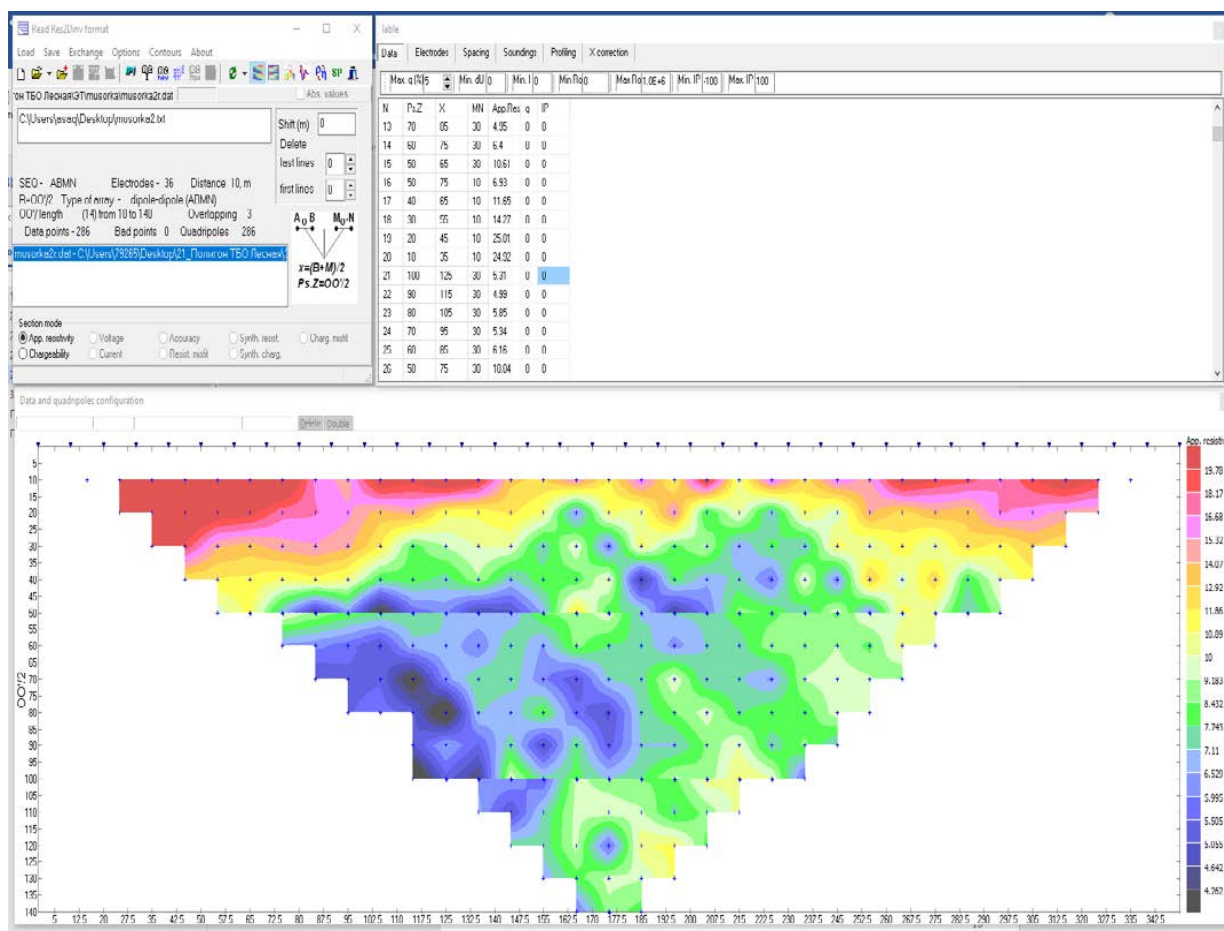


Рисунок 7.3.1 – Программное обеспечение x2ipr (Бобачев А.А., факультет геофизики геологического факультета МГУ им. Ломоносова, Россия)

На рисунке 7.3.1 в левом верхнем углу представлено описание измерительной установки, правее находится окно корректировки параметров расстановки (ввод рельефа и пр.), в нижней части рабочей зоны приводится геоэлектрический разрез кажущегося сопротивления.

Для упрощения понимания формирования геоэлектрического разреза ниже покажем пример получения измеренных значений кажущихся сопротивлений среды (рис. 7.3.2). Глубина и положение точки измерений рассчитывается из взаимного положения питающих (AB) и приемных (MN) электродов. На рисунке 7.3.2 показано, как меняется положение точки измерения в среде от положения электродов. Общий принцип заключается в том, что при увеличении расстояния между парами питающих и приемных электродов глубина измерений увеличивается. При выполнении исследований, аппаратура по заранее заданному протоколу коммутирует совместную работу подачи тока и измерения параметров электрического поля на электродах, тем самым определяя, какие именно электроды являются в данный момент времени питающими, а какие приемными. Таким образом, в результате исследований методом электротомографии формируется массив

Взам.инв.№	
Подп.и дата	
Инв.№ подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

данных, характеризующих электрические свойства поля, пересчитываемые в дальнейшем в удельное электрическое сопротивление грунтов исследуемого массива.

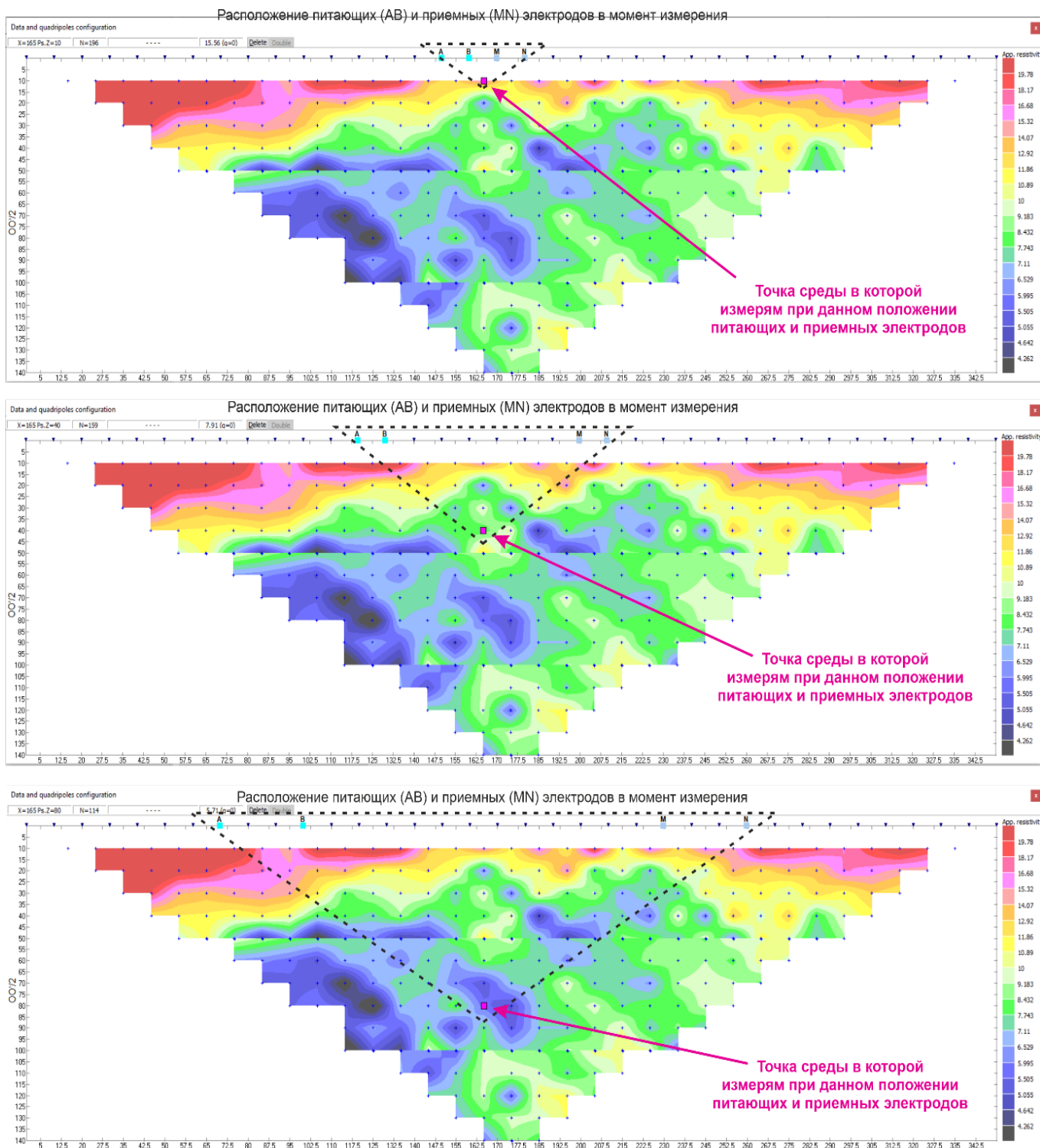


Рисунок 7.3.2 – Пример получения измеренных значений кажущихся сопротивлений среды

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

В ходе *второго этапа* обработки происходит удаление «бракованных» значений, при их наличии, учет возможных помех от техногенных источников и подготовка файла данных для следующего этапа обработки.

*Третий этап* обработки заключается в 2D инверсии полученных данных и построении геоэлектрических разрезов распределения удельного электрического сопротивления в исследуемой среде в программном обеспечении Res2DInv (GEOTOMO SOFTWARE SDN BHD, Малазия, www.geotomosoft.com).

Выполнение инверсии в ходе обработки позволяет получить геоэлектрический разрез распределения удельных электрических сопротивлений и на этапе интерпретации выделить отдельные слои или зоны, приуроченные к геологическому строению исследуемого участка. Результаты инверсии с использованием априорных данных о строении геологического разреза и данных, полученных в ходе бурения выполненных в программе Res2DInv приведены на рисунках 7.3.3-7.3.5.

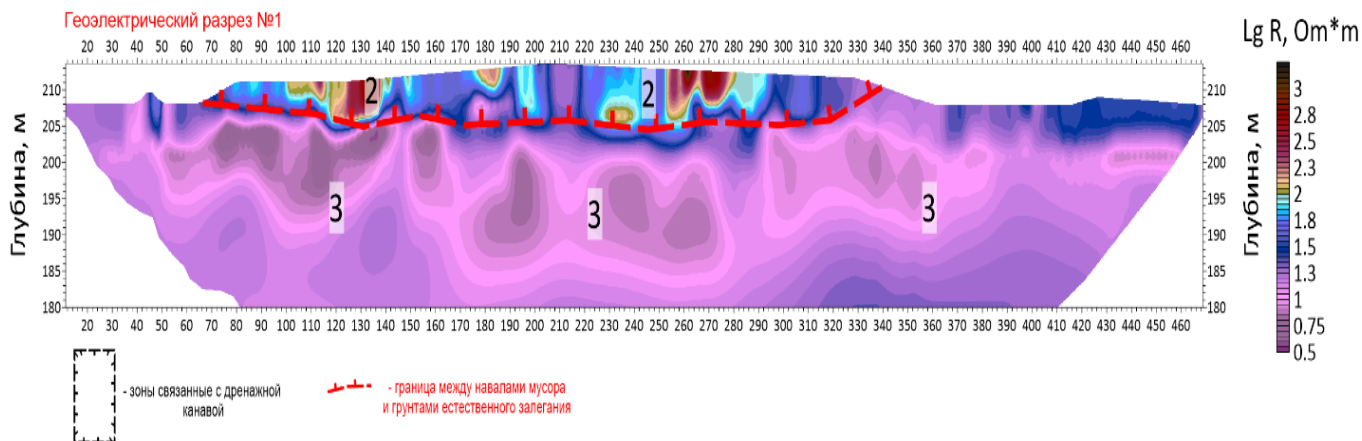


Рисунок 7.3.3 – Проинтерпретированный геоэлектрический разрез по данным электротомографии (Профиль 1)

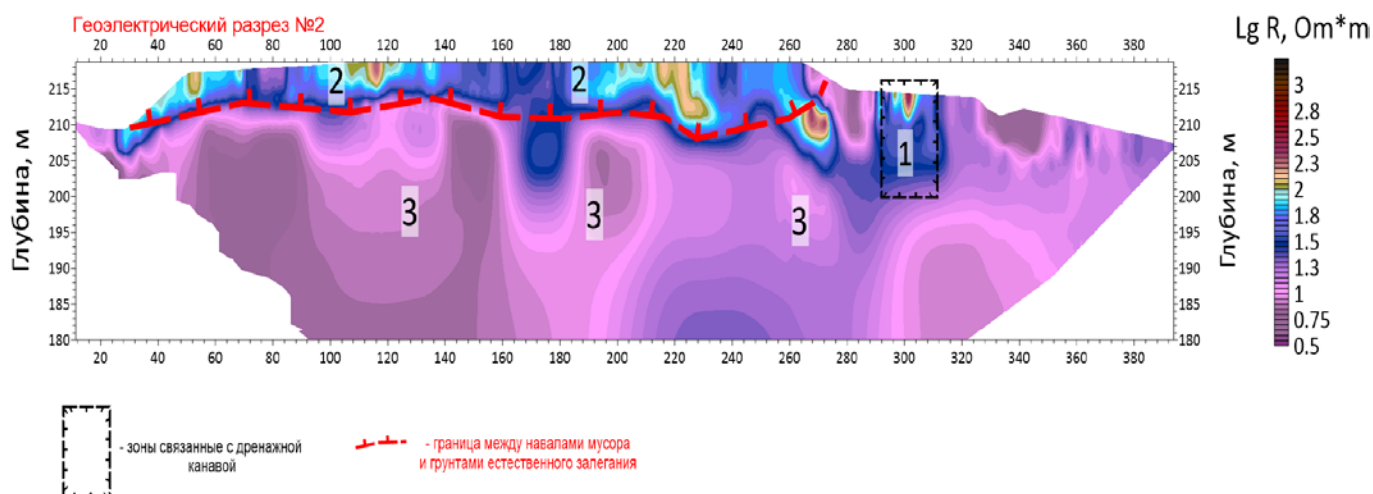


Рисунок 7.3.4 – Проинтерпретированный геоэлектрический разрез по данным электротомографии (Профиль 2)

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

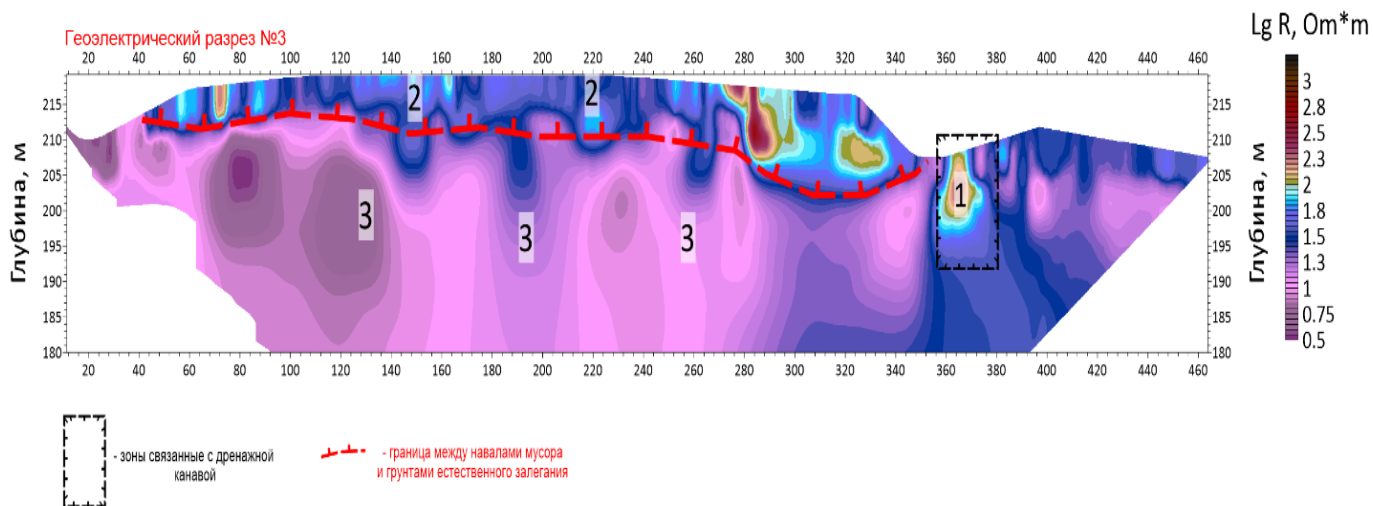


Рисунок 7.3.5 – Проинтерпретированный геозлектрический разрез по данным электротомографии (Профиль 3)

В ходе интерпретации геозлектрических разрезов, приведенных выше выявлено три зоны с различными сопротивлениями, обусловленных строением полигона ТКО. Зона № 1 сформирована дренажной канавой, дающей характерное искажение на геозлектрическом разрезе.

Зона № 2 включает в себя непосредственно отвалы твердых коммунальных отходов, данная зона характеризуется высокими сопротивлениями и имеет четко выраженную границу с нижележащими грунтами естественного залегания (ИГЭ 2а, 2 – соответственно, суглинки и глины) обладающими значительно меньшими сопротивлениями.

По геофизическим данным, максимальная мощность отходов ТКО на существующем полигоне достигает 9-10 метров. Граница между отходами ТКО и подстилающими глинами выдержанная по горизонтали, аномальных субвертикальных зон, говорящих о фильтрации подземных вод в глубину не наблюдается.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

## 8 СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ГРУНТЫ

Исследованный участок расположен в пределах Притобольской денудационно-аккумулятивной равнины, входящей в состав Западно-Сибирской низменности, вблизи ее сочленения с Зауральским пенебленом.

*Грунты техногенной формации (ИГЭ 1)* представлены природными образованиями, изменёнными и перемещёнными в результате производственной и хозяйственной деятельности человека. Отсыпаны они сухим способом и согласно таб. В.9 СП 22.13330.2011 классифицируются как отвалы естественных грунтов с примесью отходов производств, неслежавшиеся. Использовать грунты в качестве оснований фундаментов сооружений не рекомендуется.

*Кремнистые глины (ИГЭ 4)*. Специфичность данных глин заключается в том, что в результате нарушения естественной структуры грунта определенными механическими воздействиями происходит разжижение грунта и полная потеря прочности, при прекращении воздействия на грунт – с последующим тиксотропным упрочнением. Тиксотропное упрочнение грунтов может быть значительным и должно учитываться при проектировании сооружений.

Инв.№ подл.	Подп.и дата	Взам.инв.№	Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	02/20-ИГИ-Т	Лист	
											72

## 9 ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

Инженерно-геологические процессы возникают под влиянием процессов, происходящих в природе и под воздействием инженерно-строительной или другой хозяйственной деятельности человека, последняя, в свою очередь, может привести к изменению инженерно-геологических условий объекта.

Согласно п.8.1.11 СП 11-105-97, ч. II категория сложности инженерно-гидрогеологических условий для территории административно-производственной зоны принимается III (сложная), согласно таблице Г.1 СП 47.13330.2016 категория сложности инженерно-геологических условий на территории полигона III (сложная).

Из негативных инженерно-геологических процессов отмечается процесс морозного пучения грунтов в зоне сезонного промерзания и подтопления территории с юго-восточной, восточной стороны от действующего полигона поверхностными и подземными водами. Поэтому, в период строительства сооружений необходимо исключить возможность затопления выемок и котлованов под фундаменты сооружений, для этого достаточно применения поверхностного водоотлива.

Критерии типизации территории строительства объекта при глубине положения критического уровня на разных площадках проектируемых сооружений  $H_{кр} = 0.5-5.0$  м (максимальная глубина фундамента) и глубине среднего положения уровня подземных вод (на сентябрь-ноябрь 2020 г.)  $H_{ср} = 3.1$  м с отношением  $H_{кр}/(H_{ср}-\Delta h) \geq 1$ , приводятся согласно приложения И СП 11-105-97, ч. II.

В административно-производственной зоне территории площадок строительства 2-х этажного здания АБК (№ 1) и сооружений №№ 17, 17а, 18, 18б (по экспликации) грунтовые основания фундаментов и грунты в активной зоне подтопленные в естественных условиях, так как положение уровня подземных вод выше критического уровня, за который принимается глубина заложения фундаментов сооружений, согласно приложения И СП 11-105-97, ч. II, по времени развития процесса относятся к участку 1-А-1.

Территория площадок сооружений №№ 2а, 15, 16а по экспликации с учетом возможного повышения уровня сезонно подтапливаемая, относится к участку 1-А-2; на остальных площадках проектируемых сооружений – территория потенциально-подтопляемая, относится к участку II-А<sub>1</sub>-1, 2, ... n. По окончании строительства объекта, когда поступление воды с поверхности полностью прекратится, воды спорадического распространения на площадках сооружений №№ 1, 17а, 2а по экспликации, перестанут существовать.

Взам.инв.№
Подп.и дата
Инв.№ подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата



В зоне захоронения отходов территория потенциально-подтопляемая, относится к участку П-А<sub>1</sub>-1, 2, ... п.

Согласно СП 22.13330.2011 нормативную глубину сезонного промерзания грунта  $d_{fm}$ , м, при отсутствии данных многолетних наблюдений следует определять на основе теплотехнических расчётов. Для районов, где глубина промерзания не превышает 2.5 м, её нормативное значение допускается определять по формуле:  $d_{fm} = d_0 \sqrt{M_t}$ , где  $M_t$  – безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за год в данном районе, принимаемых по СП 131.13330.2012 (таблица 2);  $d_0$  – величина, принимаемая равной для суглинков и глин (независимо от показателя текучести) 0.23 м, песков мелких - 0.28.

Рассчитанная таким образом нормативная глубина сезонного промерзания составляет для суглинков и глин – 1.75 м, песков мелких – 2.13 м.

По данным наблюдений специалистами метеостанции Тимирязевская среднее значение ежегодных максимальных глубин сезонного промерзания грунтов -1.90 м.

Глинистые и песчаные грунты (ИГЭ 1, 2а, 2-4) в зоне сезонного промерзания и оттаивания, вызывают морозное пучение грунтов; миграцию влаги, которая остаётся незамёрзшей, из нижних горизонтов к фронту промерзания. При промерзании грунта происходит формирование ледяных включений, в виде прослоев и линзочек. При этом в мёрзлой, промерзающей и талой зонах идут непрерывные структурно-текстурные преобразования, меняющие поровое пространство.

Для определения степени морозной пучинистости глинистых грунтов рассчитывался параметр  $R_f$  по формуле (6.34) СП 22.13330.2016. Данные для расчетов и полученные результаты сведены в нижеследующую таблицу.

Таблица 9.1 – Расчёт степени морозной пучинистости

Характеристики грунтов	Суглинок полутвёрдый	Глина полутвердая	Глина тугопластичная
	ИГЭ 2а	ИГЭ 2	ИГЭ 4
Природная влажность грунта	0.15	0.20	0.71
Критическая влажность $W_{cr}$ (д.ед.)	0.16	0.21	0,52
Число пластичности $I_p$ (д.ед.)	0.13	0.17	0.38
Влажность на границе текучести $W_L$ (д.ед.)	0.26	0.36	0.97
Влажность на границе раскатывания $W_p$ (д.ед.)	0.13	0.19	0.59
Коэффициент $M_0$	10.1	10.1	10.1
Плотность сухого грунта,	1.85	1.67	0.88
Плотность частиц, $Y_s$	2.69	2.71	2.35

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	02/20-ИГИ-Т	Лист
							74

Характеристики грунтов	Суглинок полутвёрдый	Глина полутвердая	Глина тугопластичная
Полная влагоёмкость, $W_{sat}$	0.17	0.23	0.71
$R_f * 100$ (п. 6.8.3 СП 22.13330-2011)	0.11	0.15	1.53
Относительная деформация пучения, $\epsilon_{fh}$ (д.ед)	0.014	0.023	0.122

Согласно таблице Б.24 ГОСТ 25100-2020 по степени морозоопасности в зоне сезонного промерзания грунты ИГЭ 2а, 2 – слабопучинистые, ИГЭ 4 – сильнопучинистые. Мелкие пески – ИГЭ 3 через расчёт показателя дисперсности D – непучинистые.

Признаков наличия тектонических разломов на исследованной территории не выявлено. Согласно сейсмическому районированию территории РФ по СП 14.13330.2014 и картам общего сейсмического районирования территории Российской Федерации сейсмическая интенсивность строительных площадок по ОСР-2015-А(10%), В(5%) – 5 баллов, С(1%) – 6 баллов.

Согласно п. 6.12.1 СП 22.13330 в районах сейсмичностью менее 7 баллов основания следует проектировать без учета сейсмических воздействий.

Другие проявления опасных инженерно-геологических процессов и техногенных явлений, которые могли бы негативно влиять на устойчивость поверхностных и глубинных грунтовых массивов территории и отрицательно сказаться на процессе строительства и эксплуатации проектируемого сооружения, на дневной поверхности исследуемого участка (карст, суффозионные воронки, оползни и т.д.) не обнаружены.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата



## 10 ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ УЧАСТКОВ ИЗЫСКАНИЙ

Исследованный участок нового "Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации и захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства" (участок КН 74:30:0701002:73) находится северо-восточнее поселка Старокамьшинск Копейского городского округа Челябинской области, территория действующего полигона (74:30:0701002:19) подлежит рекультивации.

Район исследований в геоморфологическом отношении расположен в пределах Притобольской денудационно-аккумулятивной равнины, входящей в состав Западно-Сибирской низменности, вблизи ее сочленения с Зауральским пенепленом.

Разведанный разрез участка работ в геологическом отношении представлен палеогеновыми континентальными, прибрежно-морскими и морскими песчано-глинистыми отложениями куртамышской и ирбитской свит. Палеогеновые отложения маломощными фрагментами перекрыты средне-верхнечетвертичными глинистыми отложениями. С поверхности территория задернована почвенно-растительным слоем, реже отсыпана техногенными образованиями.

Район исследований в гидрогеологическом отношении приурочен к Иртыш-Обскому артезианскому бассейну, который является частью Западно-Сибирского сложного бассейна пластовых безнапорных и слабонапорных вод. Кайнозойский чехол участка работ характеризуется крайне пологим залеганием чередующихся стратифицированных комплексов осадочных глинистых пород, вмещающих два типа подземных вод: линзы вод спорадического распространения и единый палеогеновый водоносный комплекс.

С юго-восточной, восточной стороны действующего полигона наблюдается подъем уровня подземных вод за счет инфильтрации поверхностных вод и формирование купола растекания в водоносном горизонте олигоценых отложений. Локально в толще отложений прослеживаются маломощные прослои и пропластки слабофильтрующих глин, которые замедляют продвижение воды в горизонте, и на которых формируются маломощные разрозненные временные линзы вод спорадического распространения.

Воды спорадического распространения подсечены на площадках сооружений №№ 1, 2а, 17а административно производственной зоны на глубинах 1.5-4.3 м (высотные отметки 204.40-205.99 м Б.С.). На площадке пожарного резервуара (№ 17) – слияние вод спорадического распространения с водоносным палеогеновым комплексом.

На период исследований «зеркало» единого водоносного палеогенового комплекса олигоценых и эоценовых отложений залегает на глубинах 2.5-8.6 м, абсолютным отметкам 198.26-204.01 м.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

02/20-ИГИ-Т

Лист

76

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

Из физико-геологических явлений, осложняющих строительство на участке вспомогательной (хозяйственной) зоны (этап 1 - строительство производственно-технического комплекса), на период исследований выявлены процессы сезонного подтопления.

Памятников истории и архитектуры нет. Ближайший гидрологический памятник – озеро Смолино находится от объекта более 5км на юго-запад, на юго-востоке – на расстоянии ~13 км Донгузловский государственный природный биологический заказник.

Инв.№ подл.	Подп.и дата					Взам. инв.№	
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	02/20-ИГИ-Т	Лист
							77

## 11 ПРОГНОЗ ИЗМЕНЕНИЙ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Проектирование и "Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации и захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства" должно производиться в соответствии с требованиями СП 320.1325800.2017, СП 127.13330.2017; инструкции по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твердых бытовых отходов, утвержденной Минстроем России 02.11.1996, Постановлением Правительства Российской Федерации от 19.01.2006 № 20 «Об инженерных изысканиях для подготовки проектной документации, строительства, реконструкции объектов капитального строительства»; Санитарных правил и прочих нормативных документов, гарантирующих охрану окружающей среды, обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения, проживающих на сопредельных территориях.

Расчет и проектирование строительных конструкций зданий полигонов ТКО и ПО проводятся в соответствии с требованиями СП 20.13330.2016, СП 22.13330.2016, СП 320.1325800.2017, СП 127.13330.2017.

Не соблюдение всех технических требований при строительстве и эксплуатации полигона, без контроля целостности и герметичности сооружений, своевременного ремонта установленных повреждений, а также нарушение рекомендаций по мониторинговым наблюдениям за режимом подземных вод внесет геологические и гидрологические изменения на территории полигона и в пределах его воздействия, а также загрязнение окружающей среды.

К природно-техногенным процессам, развитым в пределах исследованной территории, относятся сезонное подтопление территории и морозное пучение глинистых грунтов, которые вызывают негативные последствия: деформации фундаментов и наземных конструкций зданий и сооружений.

Противопучинистые мероприятия для сооружения принимаются по разделу 12.3 СП 116.13330.2012 г.

Мероприятия по защите территории от подтопления принимаются по разделу 10.3 СП 116.13330.2012 г.

На площадке строительства здания АБК (№ 1 по экспликации) отмечается обводнение грунтов оснований фундаментов и грунтов в активной зоне, поэтому для защиты сооружений необходимо исключить возможность затопления выемок и котлована под фундаменты здания, предусмотреть пристенный дренаж.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

02/20-ИГИ-Т

Лист

78

Фундаменты проектируемых сооружений №№ 17, 17а, 18, 18б (по экспликации) также располагаются ниже уровня подземных вод при необходимости применить на выбор пластовый дренаж в сочетании с трубчатыми дренажами (кольцевыми и пристенными) и др. Фундаменты проектируемых сооружений 2а, 15, 16а (по экспликации) в паводковый период подтапливаемые.

Инв.№ подл.	Подп.и дата					Взам.инв.№	
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	02/20-ИГИ-Т	Лист
							79

## 12 СВЕДЕНИЯ ПО КОНТРОЛЮ КАЧЕСТВА И ПРИЁМКЕ РАБОТ

Цель контроля качества работ – обеспечение достоверности и достаточности результатов по всем видам работ, предусмотренных техническим заданием инженерно-геологических изысканий (СП 47.13330.2016).

*Входной технический контроль качества* осуществлялся директором фирмы, в соответствии с должностной инструкцией и состоял в проверке соответствия требованиям технического регулирования, поступивших от застройщика (технического заказчика) на выполнение ИГИ, полноты технических заданий, генпланов и других материалов, для оформления сметно-договорной документации, результатов инженерных изысканий прошлых лет, если таковые имелись.

*Операционный, текущий и приёмочный контроль* в процессе выполнения полевых работ осуществлялся главным инженером отдела изысканий, заключался контроль в проверке правильности выполнения видов и объёмов полевых, лабораторных, камеральных работ исполнителями, и обработки первичных и других изыскательских материалов, выполняемых как в период полевых работ, так и в последующий период.

Завершённые полевые, лабораторные и камеральные работы от отдельных исполнителей подлежали приёмке руководством экспедиции, с составлением акта сдачи-приёмки.

*Окончательный контроль* выпускаемого технического отчёта осуществлялся главным геологом фирмы.

Порядок технической приёмки завершённых работ и перечень оформляемых при этом документов приводятся в нижеследующей таблице.

Таблица 12.1

Кто предъявляет работы к сдаче	Кто осуществляет приёмку	Документы, предъявляемые на приемку
1	2	3
Отдельные исполнители партии, лаборатории в составе организации	Директор фирмы	Полевые журналы документации скважин и полевых опытных испытаний грунтов статическим зондированием, результаты опытных наливов в одиночные скважины, данные геофизических исследований, каталог по категориям бурения, реестры грунтового опробования, полевые разрезы.

*Выходной технический контроль результатов ИГИ*, представленный в форме технического отчёта, передаваемого застройщику (техническому заказчику) проводится директором фирмы, в должностной инструкции которого регламентирована его функция по осуществлению данной деятельности.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	02/20-ИГИ-Т	Лист
							80

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Исследованный участок находится северо-восточнее поселка Старокамьшинск Копейского городского округа Челябинской области, в районе действующего полигона (74:30:0701002:19) и новое строительство комплекса сооружений полигона (участок КН 74:30:0701002:73) на прилегающей к нему с северо-восточной стороны территории. Район исследований в геоморфологическом отношении расположен в пределах Притобольской денудационно-аккумулятивной равнины, входящей в состав Западно-Сибирской низменности, вблизи ее сочленения с Зауральским пенебленом.
2. Согласно п.8.1.11 СП 11-105-97, ч. II, таб. Г.1 СП 47.13330.2016 для территории застройки принимается III (сложная) категория сложности инженерно-геологических и инженерно-гидрогеологических условий, 3-я геотехническая категория сооружения согласно таб.4 СП.22.13330.2016.
3. Климат района исследований описан в п. 2.1 главы 2 настоящего отчёта. По климатическим параметрам исследованный участок, согласно СП 131.13330.2018 г. относится к подрайону IV района I (рис А1). Условия строительства 1 зоны наименее суровые (рис. А2). В районе исследований 60 дней с переходом температуры воздуха через 0о С (рис. А3); удельная энтальпия III-I в тёплый период года 43.6-48.4 Дж/кг (рис. А4), то же – 48.4-52.6 кДж/кг (рис. А5).
4. Интенсивность сейсмических воздействий в баллах согласно СП 14.13330.2018, приложения А принимается на основе комплекта карт общего сейсмического районирования территории Российской Федерации ОСР-2015-А(10%), В(5%) – 5 баллов, С(1%) – 6 баллов. Согласно п. 6.12.1 СП 22.13330 в районах сейсмичностью менее 7 баллов основания следует проектировать без учета сейсмических воздействий.
5. Разведанный разрез участка работ в геологическом отношении представлен палеогеновыми континентальными и морскими песчано-глинистыми отложениями куртамышской и ирбитской свит, перекрытыми маломощными фрагментами элювиальных средне-верхнечетвертичных глинистых отложений. С поверхности территория задернована почвенно-растительным слоем, реже отсыпана техногенными образованиями.
6. Район исследований приурочен к Иртыш-Обскому артезианскому бассейну, который является частью Западно-Сибирского сложного бассейна пластовых безнапорных и напорных вод. На исследованном участке работ развиты два типа подземных вод: воды спорадического распространения и воды палеогенового водоносного комплекса. Воды спорадического распространения вскрыты на локальных участках на глубине 1.5-4.3 м, на абсолютных отметках 204.400-205.99 м, имеют безнапорный характер. Воды спорадического распространения формируются

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	02/20-ИГИ-Т	Лист
							81

сезонно, не являются устойчивым водоносным горизонтом. Уровни подземных вод комплекса палеогеновых отложений вскрыты на глубинах 5.6-13.9 м, на абсолютных отметках 191.45-202.57 м. Установившиеся уровни соответствуют глубинам 2.5-8.6 м, абсолютным отметкам 198.26-204.01 м. Воды имеют напорно-безнапорный характер. Зафиксированная при изысканиях величина напора составляет 0.2-9.1 м. Расчетная отметка уровня подземных вод принимается на 1.0 м выше зафиксированных уровней. Химический состав и агрессивность подземных вод, водопроницаемость водовмещающих отложений приведены в разделе 5 отчета.

7. Согласно приложению И СП 11-105-97, ч. II территория площадок сооружений №№ 1, 17, 17а, 18, 18б (по экспликации) в административно-производственной зоне объекта подтопленная в естественных условиях, по времени развития процесса относится к участку 1-А-1; территория площадок сооружений №№ 2а, 15, 16а (по экспликации) - сезонно подтапливаемая, относится к участку 1-А-2. По окончании строительства объекта, когда поступление воды с поверхности полностью прекратится воды спорадического распространения на площадках сооружений №№ 1, 17а, 2а (по экспликации) перестанут существовать. В зоне захоронения отходов территория сооружений потенциально-подтопляемая, относится к участку II-А1-1, 2,... n.
8. Грунтами сжимаемой зоны и основанием фундаментов сооружений административно-производственной зоны будут служить грунты ИГЭ 2-4. Для расчета оснований по деформациям значения прочностных и деформационных характеристик сведены в нижеследующую таблицу. Дифференциация несущей способности висячих ж/б свай различной длины, сечением 30х30 см приведена в таблице 7.1 раздела 7 настоящего отчета.

Таблица 8.1

№ ИЭ №ЭП	Удельный вес, кН/м <sup>3</sup>		Угол внутреннего трения, град.		Удельное сцепление, кПа		Модуль деформации, Е, МПа	Расчётное сопротивление, R <sub>о</sub> , кПа	Примечание
	γ <sub>I</sub>	γ <sub>II</sub>	φ <sub>I</sub>	φ <sub>II</sub>	C <sub>I</sub>	C <sub>II</sub>			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2а	-	21.3	-	-	-	-	-	300	e=0.45, I <sub>L</sub> =0.15, I <sub>p</sub> =13%, Y <sub>sb</sub> =11.7 кН/м <sup>3</sup> ,
2	19.9	20.0	18	19	37	39	11	470	K=1.0, e=0.61, I <sub>L</sub> =0.06, I <sub>p</sub> =17%, Y <sub>sb</sub> =10.6 кН/м <sup>3</sup>
3	18.5	18.5	27	27	5	5	17	<u>300</u> 200	K=1.1, e=0.72, Y <sub>sb</sub> =9.8 кН/м <sup>3</sup> , песок мелкий, средней плотности
4	14.7	14.8	16	17	46	49	9.5	200	K=1.0, e=1.66, I <sub>L</sub> =0.32, I <sub>p</sub> =38%, Y <sub>sb</sub> =5.1 кН/м <sup>3</sup>

Примечание: 1. Расчетное сопротивление в числителе для маловлажных мелких песков (ИГЭ 3), в знаменателе – для влажных и водонасыщенных.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата



9. Нормативная глубина сезонного промерзания согласно п.5.5.3 СП 22.13330.2016 суглинков и глин – 1.75 м, песков мелких - 0.28. По данным наблюдений метеостанции Тимирязевская среднее значение ежегодных максимальных глубин сезонного промерзания грунтов -1.90 м.

10. Коррозионная активность грунтов ИГЭ 2а, 2, 3 по отношению к стальным конструкциям по величине средней плотности катодного тока и удельного электрического сопротивления согласно таблице 1 ГОСТ 9.602-2016 высокая; согласно таблице Х.5 СП 28.13330.2017 степень агрессивного воздействия грунтов выше уровня подземных вод средняя, ниже – слабоагрессивная.

11. Согласно таблице В.1 СП 28.13330 степень агрессивного воздействия сульфатов в грунтах ИГЭ 2, 3 по отношению к бетонам с маркой по водонепроницаемости  $W_4$ - $W_6$  сильноагрессивная,  $W_8$  – среднеагрессивная,  $W_{10}$ - $W_{14}$  – слабоагрессивная; в грунтах ИГЭ 2а к бетонам  $W_4$  – неагрессивная.

Согласно таблице В.2 СП 28.13330 степень агрессивного воздействия хлоридов в грунтах (ИГЭ 2а, 2, 3) на арматуру в железобетонных конструкциях по отношению к бетонам с маркой по водонепроницаемости  $W_4$ -6 неагрессивная.

12. По результатам геофизических исследований, максимальная мощность отходов на существующем полигоне достигает 9-10 метров. Граница между отходами ТКО и подстилающими глинами выдержанная по горизонтали, аномальных субвертикальных зон, говорящих о фильтрации подземных вод на глубину не наблюдается.

13. Согласно характеристике объекта размещения отходов и отчету по форме 2-ТП (отходы) за 2019 г. ООО «Комтранссервис» на 31 декабря 2019 г. на объекте размещено 396484 тонн коммунальных отходов и отходов производства III-V классов опасности. Максимальная вместимость Объекта составляет 618750 тонн.

14. Разработку котлованов под объекты полигона рекомендуется проводить в теплые периоды года с малым количеством атмосферных осадков и пониженным инфильтрационным питанием подземных вод. Для сбора и отвода поверхностного стока и вод спорадического распространения достаточно применения поверхностного водоотлива.

15. После строительства полигона ТКО произойдет перераспределение поверхностного стока, инфильтрационного питания и испарения. Поверхностный сток будет перехватываться системой сбора поверхностного стока, предусмотренной по периметру полигона, а в результате устройства основания полигона из гидроизолирующего материала на участке ТКО прекратится инфильтрация атмосферных осадков, следовательно, исчезнет источник формирования вод

Взам.инв.№	
Подп.и дата	
Инв.№ подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

спорадического распространения.

16. Природные грунты не являются в достаточной степени надежным изолятором и недостаточно защищают подземные вод от поступления поверхностного загрязнения, поэтому рекомендуется в основании сооружений полигона, являющихся потенциальными источниками загрязнения подземных вод, предусмотреть устройство оснований полигона из гидроизолирующего материала, сбор и отвод на очистку фильтрата и ливневых вод.

17. По трудности разработки, применительно к классу машин, способу разработки грунты участка идентифицируются согласно следующим пунктам таблицы 1-1 ТЕР 81-02 -01-2001, сборника № 1 и сборника 5 ТЕР 81- 02 -05-2001:

Таблица 17.1

№№ пп	Наименование грунта и номер ИГЭ	ТЕР 81- 02 -01- 2001	ТЕР 81- 02 -05- 2001
		Сб.1 т.1-1	Сб.5 т. 1.4.
1	2	3	4
1	Насыпной грунт – ИГЭ 1	35б	47б
2	Почвенно-растительный слой	9а	34а
3	Суглинок-ИГЭ 2а	35б	47б
4	Глина – ИГЭ 2	8б	10б
5	Песок мелкий – ИГЭ 3	29б	36б
6	Глина – ИГЭ 4	8в	10в

Отчет составили:

Гидрогеолог



Муленкова Е.

Геофизик



Погорелов А.А.

Геолог



Тагирова Р.Ш.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

02/20-ИГИ-Т

Лист

84

## ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

- |    |                              |  |
|----|------------------------------|--|
| 1  | <b>СП 446.1325800.2019</b>   | Свод правил. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ. Москва 2019 г.   |
| 2  | <b>СП 22.13330.2016</b>      | Свод правил. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция. СНиП 2.02.01-83*. Москва 2016 г.   |
| 3  | <b>К СНиП 2.02.01 – 83</b>   | Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений, Москва, 1986 г.   |
| 4  | <b>СП 47.13303.2012</b>      | Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция. СНиП 11-02-96.   |
| 5  | <b>СП 47.13330.2016</b>      | Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция. СНиП 11-02-96.   |
| 6  | <b>СП 11-104-97</b>          | Инженерно-геодезические изыскания для строительства. Часть 1. Общие правила производства работ, Москва, 1997 г.  |
| 7  | <b>СП 11-105-97</b>          | Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть 1. Общие правила производства работ, Москва, 1997 г.  |
| 8  | <b>СП 11-105-97</b>          | Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть II. Правила производства работ в районах развития опасных геологических и инженерно- геологических процессов, Москва, 2000 г. |
| 9  | <b>СП 11-105-97</b>          | Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть III. Правила производства работ в районах развития специфических грунтов, Москва, 2000 г.                                     |
| 10 | <b>СП 11-105-97</b>          | Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть V. Правила производства работ в районах с особыми природно-техногенными условиями.  |
| 11 | <b>СП 20.13330.2016</b>      | Свод правил. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция. СНиП 2-01-07-85*.   |
| 12 | <b>СП 131.13330.2018</b>     | Свод правил. Строительная климатология. Актуализированная редакция. СНиП 23-01-99*.  |
| 13 | <b>СП 14.13330.2018</b>      | Строительство в сейсмических районах СНиП II-7-81* (актуализированного СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах»  |
| 14 | <b>СП 104.13330.2016</b>     | Инженерная защита территории от затопления и подтопления, Москва, 1986 г.  |
| 15 | <b>СП 28.13330.2017</b>      | Свод правил. Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85.  |
| 16 | <b>СП 50-101-2004</b>        | Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений  |
| 17 | <b>СП 320.132580000.2017</b> | Полигоны для твердых коммунальных отходов. Проектирование, эксплуатация и рекультивация. 2017 г.   |
| 16 | <b>ГОСТ 25100-2020</b>       | Грунты. Классификация.   |
| 17 | <b>ГОСТ 12248-2010</b>       | Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости. Государственный стандарт Союза ССР.  |
| 18 | <b>ГОСТ 9.602-2016</b>       | Единая система от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования от коррозии. Межгосударственный стандарт.  |
| 20 | <b>ГОСТ 12071-2014</b>       | Межгосударственный стандарт. Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов.   |
| 21 | <b>ГОСТ 30416-2012</b>       | Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения.   |
| 22 | <b>ГОСТ 12248-2010</b>       | Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости.  |
| 23 | <b>ГОСТ 5180-2015</b>        | Грунты. Методы лабораторного определения. Физических характеристик.  |

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

02/20-ИГИ-Т

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ

- 1 Территориальные единичные расценки на строительные работы. ТЕР 81-02-01-2001, сборник № 1. Земляные работы. Правительство Челябинской области, г. Челябинск, 2002 г.
- 2 Территориальные единичные расценки на строительные работы. ТЕР 81-02-05-2001. Правительство Челябинской области, г. Челябинск, 2002 г.
- 3 Механика грунтов. Рекомендации по определению поправочных коэффициентов к компрессионному модулю деформации пылеватого – глинистых элювиальных, неогеновых и палеогеновых грунтов континентального генезиса Челябинской области, Челябинск, издательство ЮурГУ, 2006 г.
- 4 Установление поправочных коэффициентов для результатов компрессионных испытаний. Сборник статей «Инженерно – строительные изыскания» № 3/32 ЦТИСИЗ, Москва, 1973 г.
- 5 Молчанов А.С., Розина В.В. и др. Геологическая карта Южного Урала масштаба 1:50000, лист N-41-27-B, Челябинск, 1962г., фонды ЧКГРЭ.
- 6 Стефановский В.В. и др. Инженерно-геологическая карта Урала масштаба 1:500000. 1978. Фонды треста «ЮжУралТИСИЗ».
- 7 ФГУГП «ЧЕЛЯБИНСКГЕОСЪЕМКА». Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Лист N-41-VIII (Челябинск), Москва, 2018 г.
- 8 Трест «ЮжУралТИСИЗ». Отдел тематических работ. Отчет по теме: "Челябинск и Челябинская агломерация- генеральный план", 1994 г.
- 9 ООО «ЧелябинскГеоАкваПроект». Рабочий проект наблюдательных режимных и фоновых скважин по объекту «Полигон для ТБО и промышленных отходов города Копейска в районе поселка Старокамышинска» и результат инженерно-геологических изысканий по определению коэффициента фильтрации грунтов dna траншей на объекте «Полигон для ТБО и промышленных отходов города Копейска в районе поселка Старокамышинска», 2007г.
- 10 Афанасиади Л.И. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. Инженерно-геологическая характеристика кремнисто-глинистых палеогеновых пород Урала, Москва, 1973 г.
- 11 ООО ИФ «ЮжУралТИСИЗ». Технический отчет. Инженерно-геологические изыскания. Объект: «Газопровод высокого давления I категории d=1000мм от ГРС-2 (д. Глинка) до г. Челябинска (пос. Сухомесово) в пределах Челябинского городского округа», 2008 г.
- 12 В. М. Шестаков. «Гидрогеодинамика». Изд. 3-е. М., Изд - во Моск.университета, 1995 г.
- 13 Минкин В.А. «Исследования и прогнозные расчеты для охраны подземных вод», М., 1972г.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

02/20-ИГИ-Т

Утверждаю:  
 Директор  
 ООО «Комтранссервис»  
  
 \_\_\_\_\_ В.В. Смехнов  
 \_\_\_\_\_ 2020 г.  
 М.П. \_\_\_\_\_

Согласованно:  
 Директор ООО «Челябинск ТИСИЗ»  
  
 \_\_\_\_\_ П.А. Маркслев  
 \_\_\_\_\_ 2020 г.  
 М.П. \_\_\_\_\_



**Техническое задание  
 на проведение инженерных изысканий**

№ п/п	Перечень основных данных и требований	Содержание основных данных и требований
1	2	3
1	Наименование объекта	1.«Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства). 2. «Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 6 этап строительства. Рекультивация существующего полигона твердых коммунальных и промышленных отходов».
2	Географическое положение объекта	1.Челябинская область, г. Копейск ул. Старопоселковая-44, п. Старокамышинск земельный участок с кадастровым номером: 74:30:0701002:73, 2. Челябинская область, г. Копейск п. Старокамышинск, юго-западнее обогатительной фабрики, земельный участок с кадастровым номером: 74:30:0701002:19
3	Основание для выполнения работ	Договор между ООО «Комтранссервис» и ООО «Челябинск ТИСИЗ» № 02/20 от 10.04.2020г.
4	Идентификационные сведения о заказчике	ООО «Комтранссервис»
5	Идентификационные сведения об исполнителе	ООО «Челябинск ТИСИЗ»
6	Требования к исполнителю	Наличие: - свидетельства о допуске к работам по выполнению инженерных изысканий, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства, выданного СРО; - квалифицированный состав исполнителей и их техническая оснащенность.
7	Вид строительства	Новое строительство (для участка с КН 74:30:0701002:73) Рекультивация полигона ТКО (для участка с КН 74:30:0701002:19)
8	Стадия проектирования	Проектная и рабочая документация
9	Характеристика предприятия, уровни ответственности зданий и сооружений, технико-экономические показатели (для участка с КН 74:30:0701002:73)	Согласно приложению 1 «Техническая характеристика проектируемого объекта»
10	Характеристика предприятия, уровни ответственности зда-	Площадь участка существующего полигона – 12,44 га; Площадь территории, занятой под складирование отходов:

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



	ний и сооружений, технико-экономические показатели (для участка с КН 74:30:0701002:19)	30,75га – уточнить по результатам изысканий; Объем складированных ТКО – уточнить по результатам изысканий Объем поступления отходов по годам эксплуатации в тыс. м <sup>3</sup> – уточнить по результатам изысканий Год открытия полигона – Год закрытия полигона –
11	Виды и цели инженерных изысканий	Инженерные изыскания в составе: - инженерно-геодезические (только для участка с КН 74:30:0701002:19); - инженерно-геологические (для участков с КН 74:30:0701002:73 и 74:30:0701002:19); - инженерно-гидрогеологические (разделом в составе инженерно-геологических изысканий); - инженерно-геофизические (разделом в составе инженерно-геологических изысканий); - инженерно-гидрометеорологические (для участков с КН 74:30:0701002:73 и 74:30:0701002:19); - инженерно-экологические (для участков с КН 74:30:0701002:73 и 74:30:0701002:19, а также зон влияния (в границах расчетных СЗЗ), существующего и проектируемого объектов); Цели инженерных изысканий: - комплексное изучение инженерно-геологических условий территории участка для архитектурно-строительного проектирования при подготовке проектной и рабочей документации объектов капитального строительства; - получение информации, оценка природных и техногенных условий территории в границах проектирования и на прилегающей территории в объеме, необходимом и достаточном для разработки проектной и рабочей документации в соответствии с требованиями действующих нормативных документов; - прогноз возможных изменений окружающей природной среды под влиянием проектируемого объекта с целью минимизации или ликвидации выявленных вредных и нежелательных экологических и связанных с ними социальных, экономических и других последствий, сохранение оптимальных условий жизни населения.
12	Данные о местоположении и границах строительства	Земельные участки с кадастровыми номерами: 74:30:0701002:73 74:30:0701002:19 Границы строительства в соответствии с приложением 2 «Схема планировочной организации земельного участка»
13	Сведения о ранее выполненных инженерных изысканиях и исследованиях	отсутствуют
14	Требования к составу изыскательской документации	Инженерные изыскания выполнить в соответствии с требованиями: СП 11-102-97 «Инженерно-экологические изыскания для строительства»; СП 11-103-97 «Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства»; СП 11-104-97 «Инженерно-геодезические изыскания для строительства»; СП 11-105-97 «Инженерно-геологические изыскания для строительства»; СП 47.13330.2012 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения»; СП 47.13330.2016 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения»;

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

		СП 446.1325800.2019 «Инженерно-геологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ»; СП 33-101-2003 «Определение расчетных гидрологических характеристик»; СП 131.13330.2012 «Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*»; Нормативных документов Федеральной службы России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромета), отраслевых министерств и системы стандартов в области охраны природы и улучшения природных ресурсов.
15	Требования к составу, объёму, методам и технологии выполнения изысканий	Провести комплексные инженерные изыскания в два этапа: - на первом этапе в объёме достаточном для обоснования возможности разместить проектируемый объект на выделенном участке, предпроектной проработки основных технических решений (в том числе выполнения схемы планировочной организации земельного участка); - на втором этапе выполнить уточнение и детализацию работ, выполненных на первом этапе в соответствии с предоставленными проектной организацией исходными данными. Состав, объем, методы и технологию выполнения работ установить программой производства работ.
16	Требования к программе инженерных изысканий	Программа изысканий согласовывается с Заказчиком и Проектировщиком
17	Исходные данные, предоставляемые Заказчиком и Проектной организацией	Проектная организация для проведения изыскательских работ по второму этапу предоставляет: -приложение №1 «Техническая характеристика проектируемого объекта» -приложение №2 «Схема планировочной организации земельного участка» -приложение №3 «Описание проектируемого объекта»
18	Дополнительные требования к производству отдельных видов инженерных изысканий, включая отраслевую специфику проектируемого сооружения	Изучить природные условия территории проектируемой застройки и зоны влияния проектируемого объекта. В случае выявления неблагоприятных инженерно-геологических процессов выполнить их детальное изучение, дать рекомендации по предотвращению неблагоприятного воздействия. В процессе выполнения изысканий в том числе выполнить следующие виды работ: <i>Инженерно-геодезические (для участка с КН 74:30:0701002:19):</i> -топографическая съёмка в масштабе 1:500 с высотой сечения рельефа 0,5м; - на топографическом плане нанести границы землепользователей, их наименования, нанести существующие коммуникации, указать их характеристики, глубины залегания, а также согласовать их положение с владельцами коммуникаций и представить ведомость согласований с графическими приложениями. - топографическая съёмка территории выделенного участка и полосы шириной 50...100м вокруг него.  <i>Инженерно-геологические:</i> - разбивка и привязка геологических скважин, геофизических профилей и мест отбора проб. Разбивку выполнить на основании приложения №2 «Схема планировочной организации земельного участка» (для участка с КН 74:30:0701002:73); - провести исследования грунтов методом статического зондирования; - определить категорию грунтов по сложности разработки; - определить глубину промерзания грунта;

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата



- отобрать пробы для определения физико-механических свойств грунтов, коррозионной активности грунтов и грунтовых вод к бетонам и металлам;
- определить коэффициент фильтрации грунтов;
- при обнаружении грунтов со специфическими свойствами выполнить их детальное изучение, установить границы распространения и дать рекомендации по инженерной защите либо устранению их специфических свойств;
- провести наблюдения за режимом подземных вод (при их вскрытии);
- отобрать пробы грунтовых вод вскрытых водоносных горизонтов для определения их химического состава;
- построить карту уровня грунтовых вод вскрытых водоносных горизонтов и дать прогноз подъема их уровня;
- определить направление, скорость и закономерности движения подземных вод, условия их питания и разгрузки, характер взаимосвязи между горизонтами и поверхностным водами;
- дать оценку защищенности ближайшего к поверхности водоносного горизонта;
- при необходимости разработать рекомендации по защите подземных вод;
- построить инженерно-геологические разрезы: масштаб горизонтальный 1:500, масштаб вертикальный и геологический 1:100;
- выдать гидрогеологическое заключение о возможности строительства полигона на выделенном участке и рекомендациях по защите подземных вод при его проектировании и строительстве;
- осуществить закладку сети (не менее 3-х) постоянных режимных скважин для мониторинговых наблюдений (их расположение и количество согласовать с Заказчиком отдельно).

*Инженерно-гидрометеорологические:*

- провести рекогносцировочное обследование района изысканий и прилегающей территории;
  - выполнить сбор, анализ и обобщение материалов гидрометеорологической и картографической изученности территории;
- По результатам сбора и анализа материалов инженерно-гидрометеорологических изысканий, получить:
- основные характеристики климатических условий площадки (средняя температура воздуха наиболее холодного и наиболее жаркого месяца; среднегодовая роза ветров; скорость ветра по средним многолетним данным, повторяемость которой составляет 5%; задаваемая скорость ветра; повторяемость скорости ветра по градациям);
  - основные гидрографические характеристики бассейна, русла, поймы рек района работ;
  - сведения о возможности затопления территории (либо части её) с определением ориентировочных границ затопления участка;
  - оценить возможные водопитоки поверхностных вод к территории размещения Объекта с окружающей территории;
  - сведения о проявлении опасных природных процессов и явлений, их продолжительности, частоте и границах распространения.
- Выполнить оценку состояния гидрологической и метеорологической изученности района, дополненную материалами наблюдений последних лет на гидрометеорологических постах и метеостанциях наблюдательной сети Гидромета.

*Инженерно-экологические:*

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные характеристики климатических условий площадки (коэффициент, зависящий от стратификации атмосферы, коэффициент рельефа местности; фоновые концентрации загрязняющих веществ);</li> <li>- маршрутное геоэкологическое обследование территории (в результате должна быть получена комплексная характеристика геоморфологических и ландшафтно-геохимических условиях, особенностях геологического строения и водопроявлений; характере и масштабе существующих техногенных аномалий (нарушение покрова, участки деградированных почв и т. д.);</li> <li>- эколого-гидрогеологические и гидрохимические исследования на участке проектирования (включающие определение возможных направлений и путей миграции загрязнений; определение степени защищенности подземных вод от воздействия проектируемого объекта).</li> <li>- выполнить оценку загрязненности атмосферного воздуха, почв, подземных вод до начала строительства объекта, получить их фоновые характеристики;</li> <li>- загрязнение почвенного покрова (химические вещества и патогенные организмы в соответствии с ГОСТ 17.4.3.01-2017);</li> <li>- номенклатуру показателей санитарного состояния почвы принять согласно ГОСТ 17.4.3.01-2017;</li> <li>- выполнить оценку уровня залегания и загрязнения грунтовых вод (совместно с геологическими изысканиями);</li> <li>- определить (получить) границы особо охраняемых территорий;</li> <li>- выполнить исследование и оценку радиационной обстановки;</li> <li>- выполнить оценку радоноопасности территории;</li> <li>- выполнить оценку уровня электромагнитного излучения и шума;</li> <li>- дать рекомендации по организации природоохранных мероприятий;</li> <li>- получить информацию по условиям водоснабжения ближайших населенных пунктов (протокол качества артезианской воды)</li> <li>-получить информацию о ближайших существующих артезианских скважинах включая их размеры 3 зоны санитарной охраны;</li> <li>- получить необходимые параметры для прогноза изменений окружающей среды в зоне влияния при строительстве и эксплуатации;</li> <li>- составить ведомость и карту-схему экологических ограничений (населенные пункты, водоохраные зоны, ООПТ и т.д.), расположенных в зоне влияния проектируемого объекта (на расстоянии менее 1000 м от границ участка, выделенного под проектируемый объект);</li> <li>-на карте-схеме экологических ограничений указать минимальные расстояния от границ исследуемого участка до территорий ограниченного природопользования с размещением размерных линий;</li> <li>-дать рекомендации по организации природоохранных мероприятий, а также мер по восстановлению и оздоровлению природной среды;</li> <li>-внести предложения к программе экологического мониторинга в период строительства и эксплуатации.</li> </ul> <p>Графически материалы выполнить в масштабах 1:25000 – 1:5000 с размещением условного центра исследуемого объекта в центре листа.</p>
--	--	---

*Инженерно-экологические (дополнительно для участка с КН*

Инв.№ подл.	Подп.и дата	Взам.инв.№

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата



		<p>74:30:0701002:19)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- маршрутное геоэкологическое обследование территории (в результате должна быть получена комплексная характеристика геоморфологических и ландшафтно-геохимических условиях, особенностях геологического строения, водопроявлений в виде разгрузки подземных вод; характере и масштабе существующих техногенных аномалий (нарушение покрова, участки деградированных почв, резкого запаха, газопроявлений и т. д.).</li> <li>- исследование состояния свалочной массы на радиоактивность;</li> <li>- определение воздействия свалочной массы на окружающую среду;</li> <li>- эколого-гидрогеологическая и гидрохимическая оценка на участке проектирования (включающая определение основных направлений и путей миграции загрязнений, а также закономерностей распределения и аккумуляции загрязнений; определение степени защищенности подземных вод от воздействия объекта).</li> <li>- карстологические изыскания на территории захоронения ТКО (при обнаружении признаков аномалий);</li> <li>- определить состав образующегося биогаза;</li> <li>- определить состав образующегося фильтрата.</li> <li>- выполнить оценку загрязненности атмосферного воздуха, оценку состояния почв и земельных ресурсов:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- определить степень загрязнения почв прилегающих территорий (в радиусе не менее 500м, химические вещества и патогенные организмы в соответствии с ГОСТ 17.4.3.01-2017);</li> <li>- номенклатуру показателей санитарного состояния почвы принять согласно ГОСТ 17.4.2.01-81;</li> <li>- выполнить оценку уровня залегания и загрязнения грунтовых вод, в том числе на содержание растворённого биогаза (совместно с геологическими изысканиями);</li> <li>- определить (получить) границы особо охраняемых территорий;</li> <li>- выполнить оценку радиационной обстановки на территории полигона ТКО</li> <li>- определить % самозарастания полигона с видами растений, кустарников и деревьев (с возрастом деревьев), густоту травостоя (в %)</li> </ul> </li> </ul>
19	Сведения о необходимости выполнения исследований в процессе инженерных изысканий	<p>Провести лабораторные исследования отобранных образцов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лабораторные исследования подземных вод (по санитарно-химическим, микробиологическим и паразитологическим показателям) с определением содержания: температура, аммиака, нитритов, нитратов, гидрокарбонатов, кальция, хлоридов, железа, сульфатов, лития, ХПК, БПК, органического углерода, рН, магния, кадмия, хрома, цианидов, свинца, ртути, мышьяка, меди, бария, сухого остатка, запах, цветность, мутность, общие колиформные бактерии, яйца гельминтов, растворенный биогаз.</li> <li>- лабораторный анализ атмосферного воздуха с указанием концентраций, фиксируемых до ввода в эксплуатацию проектируемого объекта основных загрязняющих веществ в районе проектируемого объекта: диоксид азота, оксид азота, углерод (сажа), керосин, оксид углерода, диоксид серы, пыль, метан, толуол, ксилол, формальдегид, аммиак, сероводород, бензол, трихлорметан, четырёххлористый углерод, этилбензол, хлорбензол, взвешенные вещества,</li> <li>- лабораторные исследования состояния почв и грунтов по санитарно-химическим, микробиологическим и</li> </ul>

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

		<p>паразитологическим показателям с определением содержания тяжёлых металлов (валовое содержание кадмия, меди, никеля, свинца, хрома, цинка, ртути, мышьяка), нитритов, нитратов, гидрокарбонатов, органического углерода, рН, цианидов, колтитр (индекс БГКП), титр протей, яйца и личинки гельминтов, цисты патогенных кишечных простейших, индекс энтерококков, патогенные бактерии, в т.ч. сальмонеллы исследовать общее бактериальное число.</p> <p>Для участка с КН 74:30:0701002:19 выполнить:                  - химико-аналитический анализ фильтрата (аммиак, рН, запах, цветность, мутность, медь, нитраты, нитриты, гидрокарбонаты, кальций, хлориды, железо (2+, 3+), СПАВ, сульфаты, фосфаты, литий, БПК, ХПК, органический углерод, магний, калий, натрий, кадмий, цианиды, свинец. Ртуть, мышьяк, барий, сухой остаток, марганец, никель, фосфор, хром (6 вал), цинк, нефтепродукты, аммоний;                  - химико-аналитический анализ биогаза при отборе из скважины (метан, толуол, аммиак, ксилол, оксид углерода, диоксид азота, формальдегид, этилбензол, диоксид серы, сероводород, бензол.</p> <p>Лабораторные химико-аналитические исследования должны выполняться в соответствии с унифицированными методиками и государственными стандартами.</p>
20	Требования по обеспечения контроля качества при выполнении инженерных изысканий	Согласно действующим стандартам предприятия.
21	Сроки выполнения работ и порядок представления отчетных материалов	В соответствии с условиями Договора.
22	Требования к форме представления изыскательской продукции	<p>Состав отчета согласно СП 47.13330.2016.</p> <p>Оформление отчётной документации согласно ГОСТ 21.301-2014.</p> <p>Материалы представить в виде технического отчета, в электронном виде в форматах MS Office 97-2007 («.doc», «.xls»); Autocad («.dwg») – не ниже 2007 и «.pdf».</p> <p>Электронная версия каждого отчёта в формате «.pdf» должна состоять из одного файла формата «.pdf» и соответствовать требованиям к формату электронных документов, утвержденных приказом Минстроя от 21.11.2014 №728/пр. Для каждого отчёта обязательно наличие информационно-удостоверяющего листа.</p> <p>На бумажном носителе – в 4-х экземплярах</p> <p>Состав и структура электронной версии отчета должны быть идентичны бумажному оригиналу.</p>
23	Требования к отчетным материалам	Материалы изысканий должны быть достаточными для прохождения Государственной строительной и экологической экспертизы проектной документации.
24	Представитель Заказчика: ФИО, номер телефона, электронный адрес	
25	Наименование и местонахождение организации Проектировщика	<p>ООО «Техноэкос»</p> <p>Юридический адрес: 392008, г. Тамбов, ул. Советская, д. 208</p>
26	Представитель Проектировщика: ФИО, номер телефона, электронный адрес	<p>Каширских Н.В.; тел. (4752) 72-07-97</p> <p>techno_ekos@mail.ru</p>
27	Приложения к техническому заданию	<p>1. Техническая характеристика проектируемого объекта</p> <p>2. Предварительная схема организации земельного участка</p> <p>3. Описание проектируемого объекта</p>

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

Техническая характеристика проектируемого объекта

Приложение А лист 8 94

№ пп	Наименование здания, сооружения	Класс сооружения	№ по экспликации	Конструктивные особенности	Габариты, длина, ширина, м	Этажность, высота, м	Тип фундамента	Глубина заложения фундамента, м	Нагрузка на фундамент		Глубина сжимаемой толщи от низа фундамента	Нагрузка на грунт основания	Глубина подвала, прямка, м	Мокрые технологические процессы	Динамические нагрузки	Чувствительность к неравномерным осадкам
									Опору, сваю	На 1 м длины						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	АБК со встроенным КПП	КС-2	1	Кирпичное здание, ж/б плиты перекрытия, стропильная кровля	43,0x15,0	2 этажа 8,0м	Сборный ж/б + монолитный ленточный	~1,9 м	-	-	min 3,0 м	до 2,0 кгс/см <sup>2</sup>	нет	да	нет	да
2	весовая, весы автомобильные	КС-2	2, 2а	весовая – навес из металлического каркаса с кровлей из профлиста; весы – готовое изделие	24,2x12,1	1 этаж 5,5 м	навес – монолитный, столбчатый; весы – монолитный столбчатый	~1,9 м	-	-	min 3,0 м	до 2,0 кгс/см <sup>2</sup>	нет	да	нет	-
3	Производственный корпус	КС-2	3, 3а, 3б	Металлический каркас с обшивкой профлистом	128,4 x74,1	1этаж 13,0м	Монолитный, столбчатый	~1,9 м	-	-	min 4,0 м	до 3,0 кгс/см <sup>2</sup>	~ от 0,3 до 1,8м	да	нет	да
4	Площадка обработки КГО и ПО	КС-1	4	Монолитная ж/б	36,0x111,0	-	щебёночное основание	~0,5 м	-	-	~ 10,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	~0,3м	да	нет	-
5	Склад смешанного сырья	КС-1	5	Монолитный ж/б	10,3x72,3	3,0м	щебёночное основание	~0,6 м	-	-	~ 6,0 м	до 1,0 кгс/см <sup>2</sup>	нет	нет	нет	-
6	Стоянка легковозного автотранспорта	КС-1	6	Асфальтобетон	-	-	щебёночное основание	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Рамка радиационного контроля	КС-1	7	Готовое изделие	0,5x0,5	-	монолитный, столбчатый	~1,9 м	-	-	~ 1,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет	нет	нет	-
8	Площадка для транспорта не прошедшего радиационный контроль	КС-1	8	Асфальтобетон	-	-	щебёночное основание	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	КТП	КС-2	9	Готовое изделие	7,0x2,4	2,5м	сборный ж/б	~1,9 м	-	-	~ 2,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет	нет	нет	-
10	Котельная	КС-2	10	Металлический каркас с обшивкой сэндвич-панелями	24,7x6,8	1 этаж 5,0 м	Монолитный, столбчатый	~1,9 м	-	-	min 3,0 м	до 2,0 кгс/см <sup>2</sup>	~0,5м	да	нет	да

№ пп	Наименование здания, сооружения	Класс сооружения	№ по эксплуатации	Конструктивные особенности	Габариты, длина, ширина, м	Этажность, высота, м	Тип фундамента	Глубина заложения фундамента, м	Нагрузка на фундамент		Глубина сжимаемой толщи от низа фундамента	Нагрузка на грунт основания	Глубина подвала, приямок, м	Мокрые технологические процессы	Динамические нагрузки	Чувствительность к неравномерным осадкам
									Опору, сваю	На 1 м длины						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
11	ДГУ №1	КС-2	10а	Готовое изделие	2,4x4,0	2,4м	сборный ж/б	~0,5 м	-	-	~ 2,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет	нет	нет	-
12	Склад МТО	КС-2	11	Металлический каркас с обшивкой сэндвич-панелями	6,8x13,2	1 этаж 5,0 м	Монолитный, столбчатый	~1,9 м	-	-	min 3,0 м	до 2,0 кгс/см <sup>2</sup>	нет	нет	нет	да
13	Заправочная площадка	КС-2	12	Монолитная ж/б	3,8x8,5	-	щебёночное основание	~0,5 м	-	-	~ 5,0 м	до 2,0 кгс/см <sup>2</sup>	нет	да	нет	-
14	Аварийная ёмкость	КС-2	12а	Стальной резервуар	3,8x1,6	-	-	~2,75 м	-	-	~ 3,0 м	до 1,0 кгс/см <sup>2</sup>	нет	да	нет	-
15	Стоянка спецтехники №1	-	13	Асфальтобетон	-	-	щебёночное основание	~0,5 м	-	-	-	-	-	-	-	-
16	Стоянка спецтехники №2	-	14	Асфальтобетон	-	-	щебёночное основание	~0,5 м	-	-	-	-	-	-	-	-
17	Ёмкость для накопления хоз-бытовых стоков	КС-2	15	Резервуар из армированного стеклопластика	2,9x13,0	-	монолитная плита	~4,5 м	-	-	~ 5,0 м	до 0,8 кгс/см <sup>2</sup>	нет	да	нет	-
18	Пожарные резервуары	КС-2	16	Резервуары из армированного стеклопластика	34,0x11,2	-	монолитная плита	~4,0 м	-	-	~ 6,0 м	до 1,0 кгс/см <sup>2</sup>	нет	да	нет	-
19	ПНС пожаротушения №1	КС-2	16а	Готовое изделие	7,5x4,2	-	Монолитная плита	~5,0 м	-	-	~ 5,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет	да	нет	-
20	ДГУ №2	КС-2	16б	Готовое изделие	2,4x4,0	2,4м	сборный ж/б	~0,5 м	-	-	~ 2,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет	нет	нет	-
21	Пожарные резервуары	КС-2	17	Резервуары из армированного стеклопластика	16,0x17,4	-	монолитная плита	~4,0 м	-	-	~ 6,0 м	до 1,0 кгс/см <sup>2</sup>	нет	да	нет	-
22	ПНС пожаротушения №2	КС-2	17а	Готовое изделие	7,5x4,2	-	Монолитная плита	~5,0 м	-	-	~ 5,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет	да	нет	-
23	ДГУ №3	КС-2	17б	Готовое изделие	2,4x4,0	2,4м	сборный ж/б	~0,5 м	-	-	~ 2,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет	нет	нет	-
24	Очистные сооружения ливневых стоков	КС-2	18	Готовое изделие из четырёх блоков	12,2x2,1	-	Монолитный ж/б	~4,0 м	-	-	~ 4,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет	да	нет	-





№ пп	Наименование здания, сооружения	Класс сооружения	№ по эксплуатации	Конструктивные особенности	Габариты, длина, ширина, м	Этажность, высота, м	Тип фундамента	Глубина заложения фундамента, м	Нагрузка на фундамент		Глубина сжимаемой толщи от низа фундамента	Нагрузка на грунт основания	Глубина подвала, приемка, м	Мокрые технологические процессы	Динамические нагрузки	Чувствительность к неравномерным осадкам
									Опору, сваю	На 1 м длины						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	ского грунта															
36	Мойка колёс	КС-1	25	Готовое изделие	3,2x7,9	-	Монолитный ж/б	~0,6 м	-	-	min 3,0 м	до 2,0 кгс/см <sup>2</sup>	~0,3м	да	нет	-
37	Отстойник	КС-1	25а	Монолитный ж/б	12,0x2,5	-	щебёночное основание	~2,2 м	-	-	min 3,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	~2,0м	да	нет	-
38	Дезинфицирующая ванна	КС-1	26	Монолитная ж/б	18,0x3,5	-	щебёночное основание	~0,6 м	-	-	min 3,0 м	до 2,0 кгс/см <sup>2</sup>	~0,3м	да	нет	-
39	КНС дренажной системы отвода фильтрата №1 (ТКО)	КС-2	27	Готовое изделие	2,4x2,4	-	Монолитный ж/б	~5,0 м	-	-	~ 3,0 м	до 1,0 кгс/см <sup>2</sup>	нет	да	нет	-
40	КНС дренажной системы отвода фильтрата №2 (ПО)	КС-2	28	Готовое изделие	2,4x2,4	-	Монолитный ж/б	~5,0 м	-	-	~ 3,0 м	до 1,0 кгс/см <sup>2</sup>	нет	да	нет	-
41	Пруд накопитель фильтрата №1 (ТКО)	КС-2	29	Земляное сооружение с противофильтрационным экраном в основании	67,5x47,5	-	Грунтовое основание	~3,0 м	-	-	min 10,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет	да	нет	-
42	Пруд накопитель фильтрата №2 (ПО)	КС-2	30	Земляное сооружение с противофильтрационным экраном в основании	67,5x47,5	-	Грунтовое основание	~3,0 м	-	-	min 10,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет	да	нет	-
43	Контрольно-регулирующий пруд дождевых и талых вод	КС-2	31	Земляное сооружение с противофильтрационным экраном в основании	86,0x47,5	-	Грунтовое основание	~3,0 м	-	-	min 10,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет	да	нет	-
44	Очистные сооружения фильтрата	КС-2	32	Готовое изделие, два блока	12,2x6,5	1 этаж 2,6м	Монолитный ж/б	~1,9 м	-	-	~ 5,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет	да	нет	-
45	КНС очистных сооружений фильтрата	КС-2	33	Готовое изделие	3,0x3,0	-	Монолитный ж/б	~5,0 м	-	-	~ 5,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет	да	нет	-



№ пп	Наименование здания, сооружения	Класс сооружения	№ по эксплуатации	Конструктивные особенности	Габариты, длина, ширина, м	Этажность, высота, м	Тип фундамента	Глубина заложения фундамента, м	Нагрузка на фундамент		Глубина сжимаемой толщи от низа фундамента	Нагрузка на грунт основания	Глубина подвала, приямок, м	Мокрые технологические процессы	Динамические нагрузки	Чувствительность к неравномерным осадкам
									Опору, сваю	На 1 м длины						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
46	Ёмкость для накопления пермеата	КС-2	34	Резервуар из армированного стеклопластика	3,8x11,8	-	Монолитная плита	~4,0 м	-	-	~ 5,0 м	до 1,0 кгс/см <sup>2</sup>	нет	да	нет	-
47	Ёмкость для накопления концентрата	КС-2	35	Резервуар из армированного стеклопластика	3,8x11,8	-	Монолитная плита	~4,0 м	-	-	~ 5,0 м	до 1,0 кгс/см <sup>2</sup>	нет	да	нет	-
48	Склад реагентов	КС-2	36	Стены - каменные, перекрытия - сборные ж/б	19,3x7,7	1 этаж, 4,5м	Монолитный, ленточный	~1,9 м	-	-	~ 2,0 м	до 1,0 кгс/см <sup>2</sup>	~0,3м	да	нет	да
49	Выгреб производственный	КС-2	36а	Колодец из полипропилена	2,0x2,0	-	Монолитный ж/б	~3,0 м	-	-	~ 4,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет	да	нет	-
50	Выгреб для хоз-бытовых стоков	КС-2	36б	Колодец из армированного стеклопластика	2,0x2,0	-	Монолитный ж/б	~4,0 м	-	-	~ 4,0 м	до 1,0 кгс/см <sup>2</sup>	нет	да	нет	-
51	Пожарные резервуары	КС-2	37	Резервуары из армированного стеклопластика	24,0x3,8	-	Монолитная плита	~4,0 м	-	-	~ 5,0 м	до 1,0 кгс/см <sup>2</sup>	нет	да	нет	-
52	Участок захоронения ТКО	КС-2	38 : 38а; 38б; 38в	Земляное сооружение с противofильтрационным экраном в основании и дренажной системой	143,0x186,5; 143,0x186,5; 144,0x397,0	27,0 м	Грунтовое основание	~3,0 м	-	-	от min 10,0 м до > 20,0 м	до 4,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет	да	нет	-
53	Участок захоронения ПО	КС-2	39 : 39а; 39б; 39в; 39г; 39ш; 39е; 39ж; 39з; 39и; 39к	Земляное сооружение с противofильтрационным экраном в основании и дренажной системой	44,0x89,5 (10 шт)	3,0 м	Грунтовое основание	~4,0 м	-	-	от min 10,0 м до > 20,0 м	до 2,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет	да	нет	-

№ пп	Наименование здания, сооружения	Класс сооружения	№ по экспликации	Конструктивные особенности	Габариты, длина, ширина, м	Этажность, высота, м	Тип фундамента	Глубина заложения фундамента, м	Нагрузка на фундамент		Глубина сжимаемой толщи от низа фундамента	Нагрузка на грунт основания	Глубина подвала, приямок, м	Мокрые технологические процессы	Динамические нагрузки	Чувствительность к неравномерным осадкам
									Опору, сваю	На 1 м длины						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
54	Временный подъезд/ временный подъезд с разворотной площадкой		40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55	Участок складирования дорожных плит	-	41	Свободный участок	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
56	Участок складирования грунта	-	42	Свободный участок	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Разработали:**

Должность

ФИО

Подпись

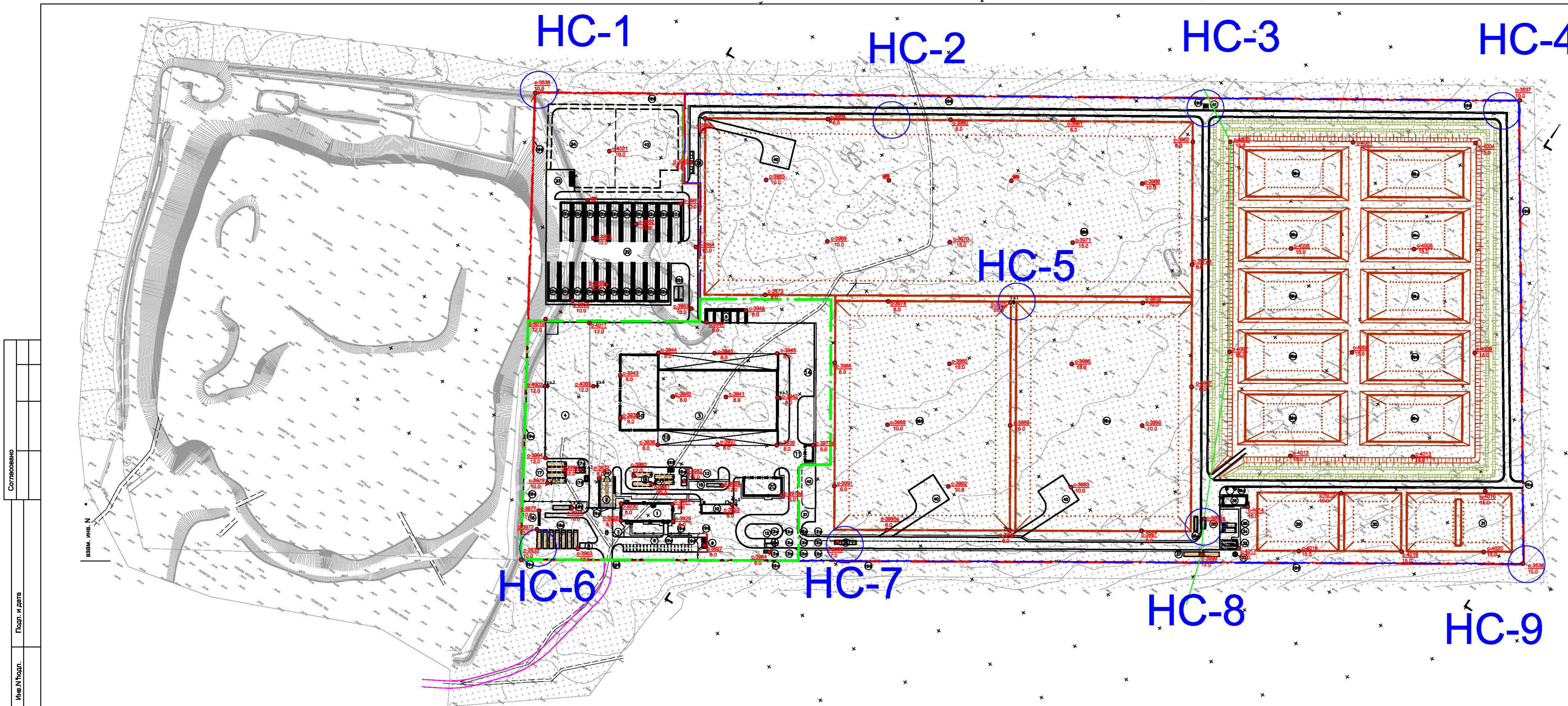
Дата

**Главный инженер проекта**

Каширских Н.В.

29.07.2020





ЭКСПЛИКАЦИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ		
Номер по плану	Наименование	Количество шт.
1	Архитектурно-бетонная коруза (АБК) на восточном КТП	1
2	Водоотлив	1
2а	Водоотливная	2
3	Пробороборачивающий корпус	1
3а	Плановая разметка	1
3б	Склад ВПР	1
4	Площадка обработки КТО и ПО	—
5	Склад смешанного сырья	1
6	Станция для ливневого стока	—
7	Работы радиационного контроля	1
8	Площадка для транспорта, на прошедшем радиационном контроле	—
9	КТП	1
10	Котельная	1
10а	ДГУ П1	—
11	Склад КТО	—
12	Защитный планшета	1
12а	Абразивная масса	1
13	Станция спелтвенны Т1	—
14	Станция спелтвенны Т2	—
15	Высота для монтажа ко-бетонной стеной	1
16	Полный резервуар	4
16а	ПНС повторнупыления Т1	1
16б	ДГУ Т2	1
17	Полный резервуар	4
17а	ПНС повторнупыления Т2	1
17б	ДГУ Т3	1
18	Очистные сооружения ливневой стеной	1
18а	Высота для монтажа ливневой стеной	7
18б	Высота для монтажа очистных стеной	1
19	Сортамент, в том числе:	—
19а	тип I – сетчатый h=2.0м (мм)	—
19б	тип II – сетчатый h=2.0м (мм)	—
19в	Ворота ст. шириной 6,0м	1
19г	Ворота ст. шириной 4,5м	2,1
19д	шасси	4
20	Бетон для монтажа спелтвенны	1
21	Станция для всасывания спелтвенны	—
22	Площадка обезвреживания органических стеной	—
22а	Каликативная камера	—
22б	Высота для монтажа стеной	20
23	Площадка утилизации полимерного арена	2
24	Площадка хранения полимерного арена	—
25	Моно налив	1
25а	Опалубка	1
26	Демонтируемые бетоны	2
27	ИЭС дренажная система сбора фильтрата Т1 (для участка захоронения П1)	1
28	ИЭС дренажная система сбора фильтрата Т2 (для участка захоронения П2)	1
29	Прог-наполнитель фильтрата Т1 (для участка захоронения П1)	1
30	Прог-наполнитель фильтрата Т2 (для участка захоронения П2)	1
31	Контрольно-регупирующая прора сорбции и толкая вода	1
32	Очистные сооружения фильтрата	1
33	ИЭС очистная сорбционная фильтрата	1
34	Высота для монтажа дренажа (очистного фильтрата)	1
35	Высота для монтажа дренажа (очистного фильтрата)	1
36	Склад разветвий	1
36а	Выезд пробуровочный полигрупповый	1
36б	Выезд для ко-бетонной стеной	1
37	Полный резервуар	2
38	Исток захоронения П1	—
38а	1-я яруса захоронения	1
38б	2-я яруса захоронения	1
38в	3-я яруса захоронения	1
38г	Исток захоронения П2	—
38д	1-я яруса захоронения	1
38е	2-я яруса захоронения	1
38ж	3-я яруса захоронения	1
38з	4-я яруса захоронения	1
38и	5-я яруса захоронения	1
38к	6-я яруса захоронения	1
38л	7-я яруса захоронения	1
38м	8-я яруса захоронения	1
38н	9-я яруса захоронения	1
38о	10-я яруса захоронения	1
40	Временная парковка / Временная парковка с разобранной площадкой	—
41	Исток захоронения дренажных плит	—
42	Исток захоронения дренажных плит	—
43	Исток захоронения дренажных плит	—

Условные обозначения:  
 c-4020 Проектируемая скважина механического бурения, ее номер и глубина проходки  
 15.0  
 т.п.1 Проектируемое место заливки грунта сепаратором  
 HC-11 Ориентировочное место прокладки спелтвенного налива в одиночную скважину

Система координат МСК-74  
 Система высот Балтийская

0120-01032020-2-ПЗУ.1

Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности, 2-5 этапы строительства				
Изм.	Кол.уч.	Лист док.	Подпись	Дата
ГИП	Каширских	Н.В.	06/20	
Проектиров.	Варфоломеева	А.С.	06/20	
Н. контрол.	Юрлова	Н.В.	06/20	
Статус	Лист	Листов		
	100			
Схема планировочной организации земельного участка. Схема благоустройства. Схема проездов и площадок. Схема озеленения. М 1:2000				
ООО "ТЕХНОЭКОС" г.Тамбов – 2020				

Согласовано  
 Подп. и дата  
 Инв. N тех.пр.



**Каталог отметок устьев разведочных скважин**

№ п/п	Номер скважины	Отметка устья, м	Глубина выработки, м	Система координат МСК-74		Дата проходки
				X	Y	
1	2	3	4	5	6	7
1	с-3535	208,33	10,0	595112,84	2333332,42	17,04,2020
2	с-3536	203,56	10,0	595555,48	2334020,57	17,04,2020
3	с-3537	207,39	10,0	595870,33	2333811,55	20,04,2020
4	с-3538	209,41	10,0	595438,86	2333134,86	20,04,2020
5	с-3927	207,90	6,0	595204,19	2333451,92	29,09,2020
6	с-3928	207,76	8,0	595184,22	2333383,91	29,09,2020
7	с-3929	207,75	8,0	595206,75	2333419,34	29,09,2020
8	с-3930	207,49	8,0	595195,88	2333376,26	29,09,2020
9	с-3931	207,82	8,0	595218,07	2333411,61	29,09,2020
10	с-3932	207,28	6,0	595203,48	2333350,10	30,09,2020
11	с-3933	207,48	8,0	595244,38	2333452,78	29,09,2020
12	с-3936	208,26	8,0	595252,40	2333375,31	29,09,2020
13	с-3937	208,44	8,0	595279,13	2333416,10	30,09,2020
14	с-3938	208,72	8,0	595304,84	2333456,71	30,09,2020
15	с-3939	208,23	8,0	595254,01	2333337,61	28,09,2020
16	с-3940	208,29	8,0	595291,80	2333364,27	30,09,2020
17	с-3941	208,47	8,0	595314,95	2333400,76	30,09,2020
18	с-3942	208,93	8,0	595337,45	2333436,28	30,09,2020
19	с-3943	208,20	8,0	595282,75	2333319,05	30,09,2020
20	с-3944	208,06	8,0	595315,32	2333335,01	30,09,2020
21	с-3945	208,69	8,0	595339,94	2333373,49	30,09,2020
22	с-3946	209,19	8,0	595367,68	2333416,43	30,09,2020
23	с-3947	208,42	8,0	595357,76	2333354,24	30,09,2020
24	с-3948	208,74	8,0	595383,14	2333375,84	30,09,2020
25	с-3949	209,25	6,0	595460,52	2333273,07	05,11,2020
26	с-3950	209,45	10,0	595388,00	2333218,78	12,11,2020
27	с-3951	209,40	10,0	595427,47	2333284,21	12,11,2020
28	с-3952	209,34	10,0	595388,15	2333261,10	12,11,2020
29	с-3953	207,77	10,0	595364,90	2333239,55	12,11,2020
30	с-3954	208,48	10,0	595404,44	2333313,47	16,10,2020
31	с-3955	208,47	10,0	595339,15	2333269,31	12,11,2020
32	с-3956	208,49	10,0	595312,61	2333253,00	12,11,2020

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

02/20-ИГИ-Т

Лист

101

1	2	3	4	5	6	7
33	с-3957	207,89	10,0	595354,00	2333331,28	12,11,2020
34	с-3958	208,45	6,0	595496,58	2333262,80	05,11,2020
35	с-3959	209,30	6,0	595550,50	2333346,96	05,11,2020
36	с-3960	208,46	6,0	595604,71	2333431,15	05,11,2020
37	с-3961	208,60	6,0	595659,21	2333515,09	05,11,2020
38	с-3962	208,33	6,0	595697,11	2333606,84	05,11,2020
39	с-3963	208,38	12,0	595145,89	2333366,66	29,09,2020
40	с-3964	207,58	8,0	595228,75	2333499,21	29,09,2020
41	с-3965	208,33	10,0	595481,60	2333331,84	05,11,2020
42	с-3966	208,77	10,0	595535,81	2333416,10	30,10,2020
43	с-3967	209,07	10,0	595589,87	2333500,07	30,10,2020
44	с-3968	208,56	10,0	595646,14	2333590,77	30,10,2020
45	с-3969	208,40	10,0	595466,71	2333401,04	30,10,2020
46	с-3970	208,80	15,0	595520,67	2333485,15	06,11,2020
47	с-3971	208,68	15,0	595574,83	2333569,41	30.01.1900
48	с-3972	207,68	12,0	595140,84	2333330,11	28,09,2020
49	с-3972a	207.63	6,0	595612,79	2333660,77	30,10,2020
50	с-3973	208.42	8,0	595402,53	2333382,22	06,11,2020
51	с-3974	208.85	6,0	595452,61	2333469,41	06,11,2020
52	с-3975	208.71	25,0	595506,49	2333553,43	30,10,2020
53	с-3976	207.65	10,0	595564,71	2333644,14	06,11,2020
54	с-3977	207,25	10,0	595154,56	2333323,45	28,09,2020
55	с-3977a	208,70	8,0	595321,29	2333481,51	29,10,2020
56	с-3978	207,60	10,0	595171,29	2333344,55	28,09,2020
57	с-3978a	208,08	8,0	595272,81	2333482,13	29,10,2020
58	с-3979	207,52	10,0	595171,29	2333344,55	28,09,2020
59	с-3980	207,69	12,0	595177,25	2333316,81	29,09,2020
60	с-3981	208,08	12,0	595220,65	2333372,35	29,09,2020
61	с-3982	207,91	12,0	595222,75	2333388,79	29,09,2020
62	с-3983	207,90	12,0	595239,35	2333409,46	29,09,2020
63	с-3984	208,70	6,0	595253,19	2333437,43	12,11,2020
64	с-3985	208.76	15,0	595386,86	2333460,06	29,10,2020
65	с-3986	207,68	15,0	595437,21	2333538,88	30,10,2020
66	с-3987	207,20	6,0	595491,48	2333622,65	06,11,2020
67	с-3988	208,26	10,0	595528,90	2333714,86	12,11,2020
68	с-3989	207,68	15,0	595368,23	2333523,38	06,11,2020
69	с-3990	207,25	10,0	595422,28	2333607,71	06,11,2020
70	с-3991	207,92	6,0	595480,80	2333698,05	24.07.1900
71	с-3992	207,60	10,0	595302,84	2333514,33	12,11,2020
72	с-3993	207,26	10,0	595353,12	2333592,50	06,11,2020

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

1	2	3	4	5	6	7
73	с-3994	207,89	12,0	595407,16	2333676,73	28,09,2020
74	с-3994а	206,55	9,0	595444,59	2333782,04	29,10,2020
75	с-3995	207,28	12,0	595200,94	2333333,54	28,09,2020
76	с-3995а	207,40	6,0	595296,03	2333569,83	12,11,2020
77	с-3996	207,18	6,0	595350,39	2333653,90	12,11,2020
78	с-3997	206,84	6,0	595408,48	2333744,37	12,11,2020
79	с-3998	207,90	7,0	595265,90	2333541,33	12,11,2020
80	с-3999	206,50	12,0	595418,87	2333795,98	29,10,2020
81	с-4000	208,30	15,0	595713,81	2333632,38	23,10,2020
82	с-4001	207,28	15,0	595767,90	2333716,60	16,10,2020
83	с-4002	207,90	12,0	595242,24	2333272,08	28,09,2020
84	с-4003	208,17	12,0	595263,70	2333305,37	28,09,2020
85	с-4004	207,10	15,0	595821,90	2333800,70	23,10,2020
86	с-4005	207,45	15,0	595667,80	2333721,43	28,10,2020
87	с-4006	206,46	15,0	595722,01	2333805,68	16,10,2020
88	с-4007	207,15	15,0	595569,87	2333725,16	28,10,2020
89	с-4008	206,50	15,0	595623,78	2333809,19	23,10,2020
90	с-4009	205,70	15,0	595677,93	2333893,39	23,10,2020
91	с-4010	208,29	12,0	595286,86	2333244,04	30,09,2020
92	с-4011	208,19	12,0	595305,11	2333274,42	30,09,2020
93	с-4012	206,61	15,0	595525,82	2333812,79	28,10,2020
94	с-4013	205,35	15,0	595579,69	2333897,05	28,10,2020
95	с-4014	206,22	15,0	595471,93	2333806,21	29,10,2020
96	с-4015	205,62	15,0	595522,65	2333863,97	28,10,2020
97	с-4016	204,86	15,0	595588,34	2333961,93	28,10,2020
98	с-4017	206,20	15,0	595439,68	2333818,79	28,10,2020
99	с-4018	205,50	15,0	595464,45	2333860,95	28,10,2020
100	с-4019	204,30	15,0	595509,97	2333931,63	28,10,2020
101	с-4020	204,00	15,0	595546,05	2333987,80	29,10,2020
102	с-4021	209,30	10,0	595431,63	2333211,90	12,11,2020
Опытные гидрогеологические скважины						
103	НС-1	209,20	8,0	595441,69	2333144,23	24,11,2020
104	НС-2	208,50	11,5	595495,15	2333262,74	24,11,2020
105	НС-3	207,80	10,5	595717,02	2333571,65	24,11,2020
106	НС-4	207,30	11,5	595867,18	2333801,21	24,11,2020
107	НС-5	208,60	13,0	595506,59	2333553,70	25,11,2020
108	НС-6	208,74	10,5	595096,79	2333340,24	25,11,2020
109	НС-7	207,95	10,5	595265,27	2333539,54	26,11,2020
110	НС-8	206,60	9,0	595415,61	2333792,20	25,11,2020
111	НС-9	203,50	8,5	595554,73	2334020,93	25,11,2020

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

02/20-ИГИ-Т

Лист

103

1	2	3	4	5	6	7
Точки статического зондирования						
112	т.з.1(3975)	208,71	18,0	-	-	14,12,2020
113	т.з.2(4002)	207,90	10,0	-	-	14,12,2020
114	т.з.3(3995)	207,28	10,2	-	-	14,12,2020
115	т.з.4(3979)	207,52	10,2	-	-	14,12,2020
116	т.з.5(3942)	208,93	10,0	-	-	14,12,2020
117	т.з.6(4003)	208,17	10,0	-	-	14,12,2020
118	т.з.7(3978)	207,60	10,2	-	-	14,12,2020
119	т.з.8(3933)	207,48	10,2	-	-	14,12,2020
120	т.з.9(3981)	208,08	10,2	-	-	14,12,2020
Наблюдательные скважины ООО "ЧелябинскГеоАкваПроект"						
121	скв.794-3	210,00	-	595091,21	2332877,67	2007
122	скв.794-5	208,56	-	595302,88	2333363,51	2007
Система высот Балтийская						
Составил					Зайцев С.А.	

Инв.№ подл.	
Подп.и дата	
Взам.инв.№	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата







<b>Челябинск</b>	<b>ТИСИЗ</b>	<b>Общество с ограниченной ответственностью «ЧелябинскТИСИЗ»</b>
Инженерные изыскания для строительства		ИНН/КПП 7447262619/744701001
		р/с 40702810690790022680 в ПАО «ЧЕЛЯБИНВЕСТБАНК», г. Челябинск
		БИК 047501779, к/с 30101810400000000779

## Результаты химического анализа воды № 106

Объект:	Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы						
№ выработки:	3930						
Глубина отбора:	1,5						
Дата отбора пробы:	30.09.2020			Дата анализа	01.10.2020		
Катионы	Содержание, л.			Анионы	Содержание, л.		
	мг/л	мг-экв.	проц.сод.%		мг/л	мг-экв.	проц.сод.%
				НСО <sub>3</sub> -	317,2	5,2	
Ca	44,09	2,2	33,505	НСО <sub>3</sub>	366	6,0	91,997
Mg	34,16	2,8	42,642	Cl	2,0	0,057	0,881
Na	35,01	1,5	23,179	SO <sub>4</sub>	21,7	0,452	6,936
Fe	0,82	0,044	0,674				
				NO <sub>3</sub>	0,8	0,012	0,186
Итого:	114,08	6,566	100,000	Итого:	390,5	6,522	100,000
Другие определения:							
Сухой остаток, мг/л.			322	Жесткость			
Водородный показатель pH			7,1	общая мг-экв.		5,0	
Свободная углекислота CO <sub>2</sub> , мг/л			158,4	Сумма минеральных			
Агрессивная углекислота CO <sub>2</sub> , мг/л.			отс	веществ, г/л.		0,505	
Суммировано 1/2 НСО <sub>3</sub> мг/л.				183			
Окисляемость, мг/л				16,8			

### Заключение:

По химическому составу вода персная, гидрокарбонатно-кальциевая, согласно таб. В.3, В.4 СП 28.13330.2017 по отношению к бетонам с маркой по водонепроницаемости W4 в сильно- и слабофильтрующих грунтах агрессивными свойствами не обладает.

Согласно таб. В.2 СП 28.13330.2017 степень агрессивного воздействия жидких хлоридных сред на арматуру железобетонных конструкций при периодическом смачивании неагрессивная.

Согласно таб. X.3 степень агрессивного воздействия жидких неорганических сред на металлические конструкции средняя.

Согласно таб. X.5 степень агрессивного воздействия подземных вод на конструкции из углеродистой стали ниже уровня подземных вод слабая.

Исполнитель:



Ю.В.Булавина

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

02/20-ИГИ-Т

Лист

107

<b>Челябинск</b>	<b>ТИСИЗ</b>	Общество с ограниченной ответственностью «ЧелябинскТИСИЗ» ИНН/КПП 7447262619/744701001 р/с 40702810690790022680 в ПАО «ЧЕЛЯБИНВЕСТБАНК», г. Челябинск БИК 047501779, к/с 30101810400000000779
Инженерные изыскания для строительства		

## Результаты химического анализа воды № 107

Объект:	Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства						
№ выработки:	3977						
Глубина отбора:	2,5						
Дата отбора пробы:	29.09.2020			Дата анализа	01.10.2020		
Катионы	Содержание, л.			Анионы	Содержание, л.		
	мг/л	мг-экв.	проц.сод.%		мг/л	мг-экв.	проц.сод.%
				НСО3-	524,6	8,6	
Ca	41,28	2,1	17,066	НСО3	622,2	10,2	84,821
Mg	25,376	2,1	17,232	Cl	4,1	0,115	0,956
Na	181,36	7,9	65,327	SO4	81,2	1,690	14,049
Fe	0,84	0,045	0,374	CO3			
				NO3	1,3	0,021	0,174
Итого:	248,86	12,071	100,000	Итого:	708,7	12,025	100,000
Другие определения:							
Сухой остаток, мг/л.			646	Жесткость			
Водородный показатель pH			7,3	общая мг-экв.		4,1	
Свободная углекислота CO <sub>2</sub> , мг/л			17,6	Сумма минеральных			
Агрессивная углекислота CO <sub>2</sub> , мг/л.			отс	веществ, г/л.		0,958	
				Суммировано 1/2 НСО3 мг/л.	311,1		
Окисляемость, мг/л							6,72

### Заключение:

По химическому составу вода пресная, гидрокарбонатно-натриевая, согласно таб. В.3, В.4 СП 28.13330.2017 по отношению к бетонам с маркой по водонепроницаемости W4 в сильно- и слабофильтрующих грунтах агрессивными свойствами не обладает.

Согласно таб. В.2 СП 28.13330.2017 степень агрессивного воздействия жидких хлоридных сред на арматуру железобетонных конструкций при периодическом смачивании неагрессивная.

Согласно таб. X.3 степень агрессивного воздействия жидких неорганических сред на металлические конструкции средняя.

Согласно таб. X.5 степень агрессивного воздействия подземных вод на конструкции из углеродистой стали ниже уровня подземных вод слабая.

Исполнитель:



Ю.В.Булавина

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

02/20-ИГИ-Т

Лист

108

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

<b>Челябинск</b>	<b>ТИСИЗ</b>	Общество с ограниченной ответственностью «ЧелябинскТИСИЗ» ИНН/КПП 7447262619/744701001 р/с 40702810690790022680 в ПАО «ЧЕЛЯБИНВЕСТБАНК», г. Челябинск БИК 047501779, к/с 30101810400000000779
Инженерные изыскания для строительства		

## Результаты химического анализа воды № 108

Объект:	Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства							
№ выработки:	3983							
Глубина отбора:	5,3							
Дата отбора пробы:	30.09.2020			Дата анализа	01.10.2020			
Катионы	Содержание, л.			Анионы	Содержание, л.			
	мг/л	мг-экв.	проц.сод.%		мг/л	мг-экв.	проц.сод.%	
				НСО <sub>3</sub> <sup>-</sup>	305	5		
Ca	74,15	3,7	39,930	НСО <sub>3</sub>	256,2	4,2	45,371	
Mg	12,2	1,0	10,792	Cl	11,2	0,316	3,414	
Na	104,81	4,6	49,180	SO <sub>4</sub>	225,7	4,698	50,749	
Fe	0,17	0,009	0,097	CO <sub>3</sub>				
				NO <sub>3</sub>	2,7	0,043	0,466	
Итого:	191,33	9,266	100,000	Итого:	495,7	9,257	100,000	
Другие определения:								
Сухой остаток, мг/л.			559	Жесткость				
Водородный показатель pH			7,2	общая мг-экв.		4,7		
Свободная углекислота CO <sub>2</sub> , мг/л			19,36	Сумма минеральных				
Агрессивная углекислота CO <sub>2</sub> , мг/л.			17,6	веществ, г/л.		0,687		
Суммировано 1/2 HCO <sub>3</sub> мг/л.				128,1				
Окисляемость, мг/л								47,42

### Заключение:

По химическому составу вода пресная, гидрокарбонатно-натриевая, согласно таб. В.3, В.4 СП 28.13330.2017 по отношению к бетонам с маркой по водонепроницаемости W4 в сильно- и слабофильтрующих грунтах обладает слабой углекислотной агрессивностью.

Согласно таб. В.2 СП 28.13330.2017 степень агрессивного воздействия жидких хлоридных сред на арматуру железобетонных конструкций при периодическом смачивании неагрессивная.

Согласно таб. X.3 степень агрессивного воздействия жидких неорганических сред на металлические конструкции средняя.

Согласно таб. X.5 степень агрессивного воздействия подземных вод на конструкции из углеродистой стали ниже уровня подземных вод слабая.

Исполнитель:



Ю.В.Булавина

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

02/20-ИГИ-Т

Лист

109

Взам.инв.№

Подп.и дата

Инв.№ подл.

<b>Челябинск</b> / <b>ТИСИЗ</b> Инженерные изыскания для строительства	Общество с ограниченной ответственностью «ЧелябинскТИСИЗ» ИНН/КПП 7447262619/744701001 р/с 40702810690790022680 в ПАО «ЧЕЛЯБИНВЕСТБАНК», г. Челябинск БИК 047501779, к/с 30101810400000000779

## Результаты химического анализа воды № 129

Объект:	Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы							
№ выработки:	3975							
Глубина отбора:	4,3							
Дата отбора пробы:	05.11.2020			Дата анализа	06.11.2020			
Катионы	Содержание, л.			Анионы	Содержание, л.			
	мг/л	мг-экв.	проц.сод.%		мг/л	мг-экв.	проц.сод.%	
				НСО3-	414,8	6,8		
Ca	80,16	4,0	28,271	НСО3	445,3	7,3	51,702	
Mg	48,8	4,0	28,271	Cl	3,1	0,086	0,610	
Na	140,75	6,1	43,250	SO4	321,7	6,698	47,439	
Fe	0,55	0,030	0,209					
				NO3	2,2	0,035	0,249	
Итого:	270,26	14,149	100,000	Итого:	772,3	14,119	100,000	
Другие определения:								
Сухой остаток, мг/л.			820	Жесткость				
Водородный показатель pH			7,0	общая мг-экв.		8,0		
Свободная углекислота CO <sub>2</sub> , мг/л			17,6	Сумма минеральных				
Агрессивная углекислота CO <sub>2</sub> , мг/л.			отс	веществ, г/л.		1,043		
				Суммировано 1/2 НСО3 мг/л.	222,7			
Окисляемость, мг/л								-

### Заключение:

По химическому составу вода персяная, гидрокарбонатно-натриевая, согласно таб. В.3, В.4 СП 28.13330.2017 по отношению к бетонам с маркой по водонепроницаемости W4 в сильно- и слабофильтрующих грунтах агрессивными свойствами не обладает.

Согласно таб. В.2 СП 28.13330.2017 степень агрессивного воздействия жидких хлоридных сред на арматуру железобетонных конструкций при периодическом смачивании неагрессивная.

Согласно таб. X.3 степень агрессивного воздействия жидких неорганических сред на металлические конструкции средняя.

Согласно таб. X.5 степень агрессивного воздействия подземных вод на конструкции из углеродистой стали ниже уровня подземных вод слабая.

Исполнитель:



Ю.В.Булавина

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

02/20-ИГИ-Т

Лист

110

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

<b>Челябинск</b> ТИСИЗ Инженерные изыскания для строительства	Общество с ограниченной ответственностью «ЧелябинскТИСИЗ» ИНН/КПП 7447262619/744701001 р/с 40702810690790022680 в ПАО «ЧЕЛЯБИНВЕСТБАНК», г. Челябинск БИК 047501779, к/с 30101810400000000779

## Результаты химического анализа воды № 133

Объект:	Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы							
№ выработки:	3951							
Глубина отбора:	6							
Дата отбора пробы:	12.11.2020			Дата анализа	13.11.2020			
Катионы	Содержание, л.			Анионы	Содержание, л.			
	мг/л	мг-экв.	проц.сод.%		мг/л	мг-экв.	проц.сод.%	
				НСО <sub>3</sub> -	488	8		
Ca	52,10	2,6	19,757	НСО <sub>3</sub>	549	9,0	68,907	
Mg	53,68	4,4	33,435	Cl	3,1	0,086	0,660	
Na	139,41	6,1	46,058	SO <sub>4</sub>	175,1	3,646	27,915	
Fe	1,84	0,099	0,750	CO <sub>3</sub>				
				NO <sub>3</sub>	20,4	0,329	2,518	
Итого:	247,03	13,160	100,000	Итого:	747,6	13,061	100,000	
Другие определения:								
Сухой остаток, мг/л.			720	Жесткость				
Водородный показатель pH			7,4	общая мг-экв.		7,0		
Свободная углекислота CO <sub>2</sub> , мг/л			22	Сумма минеральных				
Агрессивная углекислота CO <sub>2</sub> , мг/л.			отс	веществ, г/л.		0,995		
Суммировано 1/2 НСО <sub>3</sub> мг/л.					274,5			
Окисляемость, мг/л								4,80

### Заключение:

По химическому составу вода персяная, гидрокарбонатно-натриевая, согласно таб. В.3, В.4 СП 28.13330.2017 по отношению к бетонам с маркой по водонепроницаемости W4 в сильно- и слабофильтрующих грунтах агрессивными свойствами не обладает.

Согласно таб. В.2 СП 28.13330.2017 степень агрессивного воздействия жидких хлоридных сред на арматуру железобетонных конструкций при периодическом смачивании неагрессивная.

Согласно таб. X.3 степень агрессивного воздействия жидких неорганических сред на металлические конструкции средняя.

Согласно таб. X.5 степень агрессивного воздействия подземных вод на конструкции из углеродистой стали ниже уровня подземных вод слабая.

Исполнитель:



Ю.В.Булавина

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

02/20-ИГИ-Т

Лист

111



Инв.№ подл.	Подп.и дата	Взам.инв.№



**Челябинск ТИСИЗ**  
Инженерные изыскания для строительства

Общество с ограниченной ответственностью «ЧелябинскТИСИЗ»  
ИНН/КПП 7447262619/744701001  
р/с 40702810690790022680 в ПАО «ЧЕЛЯБИНВЕСТБАНК», г. Челябинск  
БИК 047501779, к/с 30101810400000000779

**Ведомость результатов определения коррозионной активности грунтов**

**Объект: "Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства"**

№№ ИГЭ	Лабораторный номер	Номер скважины	Глубина отбора	pH	Хлориды (Cl-)			Сульфаты (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )			Ср. плотность катодного тока, А/м2	УЭС, Ом*М
					мг/л	мг/кг	%	мг/л	мг/кг	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2	1643	3946	2,3	7,88	4,08	20,4	0,0020	423,04	2115,183	0,2115	0,28	3,96
3	1651	3944	2,0	7,75	4,08	20,4	0,0020	452,36	2261,780	0,2262	0,25	13,32
3	1652	4011	1,0	7,77	5,1	25,5	0,0026	450,26	2251,309	0,2251	0,38	15,12
2	1657	3928	2,8	7,84	5,1	25,5	0,0026	15,71	78,534	0,0079	0,32	8,28
2	1661	3994	2,0	7,93	2,55	12,75	0,0013	41,36	206,806	0,0207	0,32	4,68
2	1681	3931	3,0	7,96	4,08	20,4	0,0020	17,28	86,387	0,0086	0,35	3,96

Согласно таблице В.1 СП 28.13330.2017 степень агрессивного воздействия сульфатов в грунтах ИГЭ 2, 3 по отношению к бетонам с маркой по водонепроницаемости W<sub>4</sub>-W<sub>6</sub> сильноагрессивная; W<sub>8</sub> -среднеагрессивная; W<sub>10-14</sub> - слабоагрессивная.

Согласно таблице В.2 СП 28.13330.2017 степень агрессивного воздействия хлоридов в грунтах ИГЭ 2, 3 на арматуру в железобетонных конструкциях W<sub>4-6</sub> неагрессивная.

Согласно таблице 1 ГОСТ 9.602 коррозионная активность грунтов ИГЭ 2, 3 по отношению к углеродистой и низколегированной стали по величине средней плотности катодного тока высокая; по величине удельного электрического сопротивления ИГЭ 2, 3 высокая.

/ Составил  Ю.В.Булавина

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата



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



**Челябинск**  
**ТИСИЗ**

Общество с ограниченной ответственностью «ЧелябинскТИСИЗ»  
ИНН/КПП 7447262619/744701001  
р/с 40702810690790022680 в ПАО «ЧЕЛЯБИНВЕСТБАНК», г. Челябинск  
БИК 047501779, к/с 301018104000000000779

Инженерные изыскания для строительства

**Ведомость результатов определения коррозионной активности грунтов по отношению к бетону**

**Объект: "Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства"**

№. № ИГЭ	Лабораторный номер	Номер скважины	Глубина отбора	pH	Хлориды (Cl <sup>-</sup> )			Сульфаты (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )			Ср. плотность катодного тока, А/м <sup>2</sup>	УЭС, Ом*М
					мг/л	мг/кг	%	мг/л	мг/кг	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2	1885	4004	2,0	8,39	2,55	12,75	0,0013	31,94	159,686	0,0160	0,33	8,64
2а	1899	3962	2,0	7,81	2,04	10,2	0,0010	16,23	81,152	0,0081	0,38	12,96

Согласно таблице В.1 СП 28.13330.2017 степень агрессивного воздействия сульфатов в грунтах ИГЭ 2, 2а неагрессивная по отношению к бетонам с маркой по водонепроницаемости W<sub>4</sub>.

Согласно таблице В.2 СП 28.13330.2017 степень агрессивного воздействия хлоридов в грунтах ИГЭ 2, 2а на арматуру в железобетонных конструкциях W<sub>4,6</sub> неагрессивная.

Согласно таблице 1 ГОСТ 9.602 коррозионная активность грунтов ИГЭ 2, 2а по отношению к углеродистой и низколегированной стали по величине средней плотности катодного тока высокая, по величине удельного электрического сопротивления ИГЭ 2, 2а высокая.

Составил  Ю.В.Булавина

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

## ВЫПИСКА ИЗ РЕЕСТРА ЧЛЕНОВ САМОРЕГУЛИРУЕМОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

10.03.2021

(дата)

177

(номер)

Ассоциация "Уральское общество изыскателей"

(А "Уральское общество изыскателей")

(вид, полное и сокращенное наименование саморегулируемой организации)

Саморегулируемая организация, основанная на членстве лиц, выполняющих инженерные изыскания, осуществляющих подготовку проектной документации, осуществляющих строительство

(вид саморегулируемой организации)

620062, г. Екатеринбург, ул. Чебышева, 6, офис 307,

<http://www.uraloiz.ru/.SROURALOIZ@yandex.ru>

(адрес места нахождения саморегулируемой организации, адрес официального сайта в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", адрес электронной почты)

СРО-И-019-11012010

(регистрационный номер записи в государственном реестре саморегулируемых организаций)

выдана: Общество с ограниченной ответственностью "ЧелябинскТИСИЗ"

(фамилия, имя (в случае, если имеется) отчество заявителя - физического лица или полное наименование заявителя - юридического лица)

Наименование	Сведения
<b>1. Сведения о члене саморегулируемой организации:</b>	
1.1 Полное и (в случае, если имеется) сокращенное наименование юридического лица или фамилия, фамилия, имя, (в случае, если имеется) отчество индивидуального предпринимателя	Общество с ограниченной ответственностью "ЧелябинскТИСИЗ" ООО "ЧелябинскТИСИЗ"
1.2 Идентификационный номер налогоплательщика (ИНН)	7447262619
1.3 Основной государственный регистрационный номер (ОГРН) или основной государственный регистрационный номер индивидуального предпринимателя (ОГРНИП)	1167456089514
1.4 Адрес места нахождения юридического лица	454018, г. Челябинск, ул. Косарева, д.71, помещение 2
1.5 Место фактического осуществления деятельности (только для индивидуального предпринимателя)	
<b>2. Сведения о членстве индивидуального предпринимателя или юридического лица в саморегулируемой организации:</b>	
2.1 Регистрационный номер члена в реестре членов саморегулируемой организации	179
2.2 Дата регистрации юридического лица или индивидуального предпринимателя в реестре членов саморегулируемой организации (число, месяц, год)	24.01.2018
2.3 Дата (число, месяц, год) и номер решения о приеме в члены саморегулируемой организации	24.01.2018, Протокол №128
2.4 Дата вступления в силу решения о приеме в члены саморегулируемой организации (число, месяц, год)	24.01.2018

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

02/20-ИГИ-Т

Лист

114



2.5 Дата прекращения членства в саморегулируемой организации (число, месяц, год)	-
2.6 Основания прекращения членства в саморегулируемой организации	-
<b>3. Сведения о наличии у члена саморегулируемой организации права выполнения работ:</b>	
3.1 Дата, с которой член саморегулируемой организации имеет право выполнять инженерные изыскания, осуществлять подготовку проектной документации, строительство, реконструкцию, капитальный ремонт, снос объектов капитального строительства по договору подряда на выполнение инженерных изысканий, подготовку проектной документации, по договору строительного подряда, по договору подряда на осуществление сноса:	
в отношении объектов капитального строительства (кроме особо опасных, технически сложных и уникальных объектов, объектов использования атомной энергии)	в отношении особо опасных, технически сложных и уникальных объектов капитального строительства (кроме объектов использования атомной энергии)
13.06.2018	13.06.2018
в отношении объектов использования атомной энергии	в отношении объектов использования атомной энергии
-	-
3.2 Сведения об уровне ответственности члена саморегулируемой организации по обязательствам по договору подряда на выполнение инженерных изысканий, подготовку проектной документации, по договору строительного подряда, по договору подряда на осуществление сноса, и стоимости работ по одному договору, в соответствии с которым указанным членом внесен взнос в компенсационный фонд возмещения вреда:	
а) первый	<input checked="" type="checkbox"/> не превышает 25 000 000 (двадцать пять миллионов) рублей.
б) второй	<input type="checkbox"/> не превышает 50 000 000 (пятьдесят миллионов) рублей.
в) третий	<input type="checkbox"/> не превышает 300 000 000 (трехсот миллионов) рублей.
г) четвертый	<input type="checkbox"/> составляет 300 000 000 (триста миллионов) рублей и более.
3.3 Сведения об уровне ответственности члена саморегулируемой организации по обязательствам по договору подряда на выполнение инженерных изысканий, подготовку проектной документации, по договору строительного подряда, по договору подряда на осуществление сноса, заключаемым с использованием конкурентных способов заключения договоров, в соответствии с которым указанным членом внесен взнос в компенсационный фонд обеспечения договорных обязательств:	
а) первый	<input checked="" type="checkbox"/> не превышает 25 000 000 (Двадцать пять миллионов) рублей.
б) второй	<input type="checkbox"/> не превышает 50 000 000 (Пятьдесят миллионов) рублей.
в) третий	<input type="checkbox"/> не превышает 300 000 000 (Триста миллионов) рублей.
г) четвертый	<input type="checkbox"/> составляет 300 000 000 (Триста миллионов) рублей и более
<b>4. Сведения о приостановлении права выполнять инженерные изыскания, осуществлять подготовку проектной документации, строительство, реконструкцию, капитальный ремонт, снос объектов капитального строительства:</b>	
4.1 Дата, с которой приостановлено право выполнения работ (число, месяц, год)	Отсутствует
4.2 Срок, на который приостановлено право выполнения работ	Отсутствует

Исполнительный директор  
М.П.



*Handwritten signature in purple ink.*

Б.Н.Попов

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

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ  
И ИСПЫТАНИЙ В ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ»  
(ФБУ «Челябинский ЦСМ»)

КОПИЯ  
ВЕРНО



Директор  
ООО «ЧелябинскТИСИЗ»

*Маркелов П.А.*  
Маркелов П.А.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

№ 43  
о состоянии измерений в лаборатории

Выдано «27» декабря 2019 г.  
Действительно до «27» декабря 2022 г.

Настоящее заключение удостоверяет, что

Инженерно-геологическая лаборатория  
наименование лаборатории

ул. Косарева д. 71, пом. 101, г. Челябинск, 454018  
место нахождения лаборатории

Общество с ограниченной ответственностью «ЧелябинскТИСИЗ»  
(ООО «ЧелябинскТИСИЗ»)

наименование юридического лица, индивидуального предпринимателя

ул. Косарева д. 71, пом. 101, г. Челябинск, 454018  
юридический адрес юридического лица, адрес индивидуального предпринимателя

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

Заключение оформлено по результатам проведенной оценки состояния  
измерений.

Приложение: перечень объектов и контролируемых в них показателей  
на 9 листах.

Исполняющий обязанности  
директора ФБУ «Челябинский ЦСМ»

подпись



454020, г. Челябинск, ул. Энгельса, 100  
Телефон, факс: (351) 232 04 01, E-mail: [stand@chbds.ru](mailto:stand@chbds.ru), [chbds@chbds.ru](mailto:chbds@chbds.ru), [www.chbds.ru](http://www.chbds.ru)

Взам.инв.№	
Подп.и дата	
Инв.№ подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

02/20-ИГИ-Т



Инв.№ подл.	Подп.и дата	Взам.инв.№

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ»**  
**(ФБУ «Челябинский ЦСМ»)**

**ООО «ЧелябинскТИСИЗ»**  
 Директор

  
**Маркелов П.А.**

\* \* \* 20 г.



Приложение к Заключению  
 о состоянии измерений в лаборатории  
 № 43 от 27.12.2019  
 На 9 листах, лист 1

**Инженерно-геологическая лаборатория**  
**Общество с ограниченной ответственностью «ЧелябинскТИСИЗ» (ООО «ЧелябинскТИСИЗ»)**

**ПЕРЕЧЕНЬ ОБЪЕКТОВ И КОНТРОЛИРУЕМЫХ В НИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ**

№ п/п	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	3	4	5
1	Гранулометрический состав	ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация  ГОСТ 30416-2012 Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения	ГОСТ 12536-2014 Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава раздел 4, пункт 4.2
	Природная влажность	СП 22.13330.2016 Свод правил. Основания зданий и сооружений Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83 Актуализированными № 1, 2), утверждены Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 16.12.2016 № 970/пр	ГОСТ 5180-2015 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик раздел 5
	Влажность на границе текучести		ГОСТ 5180-2015 раздел 7



Исполняющий обязанности директора  
 ФБУ «Челябинский ЦСМ»

О.Ю. Матанцева

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

Приложение к Заключению  
о состоянии измерений в лаборатории  
№ 43 от 27.12.2019  
На 9 листах, лист 2

1	2	3	4	5
	Продолжение: Грунты дисперсные (связные и несвязные)	Влажность на границе раскатывания Плотность грунта Коэффициент фильтрации	  Директор ООО «ЧелябинскТИСИЗ» _____ Маркелов П.А. * 20 ____ г.	ГОСТ 5180-2015 раздел 8  ГОСТ 5180-2015 раздел 9  ГОСТ 25584-2016 Грунты. Методы лабораторного опреде- ления коэффициента фильтрации раздел 4, пункт 4.2  ГОСТ 5180-2015 раздел 13  ГОСТ 12248-2010 Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости раздел 5, пункт 5.1  ГОСТ 12248-2010 раздел 5, пункт 5.4  ГОСТ 12248-2010 раздел 5, пункт 5.6
		Плотность частиц грунта		
		Удельное сцепление; угол внутреннего трения		
		Модуль деформации		
		Относительная деформация набухания без нагрузки		

Исполняющий обязанности директора  
ФБУ «Челябинский ЦСМ»

О.Ю. Матанцева



Инв.№ подл.	Подп.и дата	Взам.инв.№

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

Приложение к Заключению  
о состоянии измерений в лаборатории  
№ 43 от 27.12.2019  
На 9 листах, лист 3

1	2	3	4	5
	Продолжение: Грунты дисперсные (связные и несвязные)	Коррозионная агрессивность грунта по отношению к стали: 	 Директор ООО «ЧелябинскТИСИЗ»  Маркелов П.А. 20 г.	ГОСТ 9.602-2016 Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии Приложение А.2, Приложение Б  ГОСТ 23740-2016 Грунты. Методы определения содержания органических веществ раздел 5, пункт 5.2  ГОСТ 23161-2012 Грунты. Метод лабораторного опреде- ления характеристик просадочности  Инструкция по эксплуатации прибора для определения угла естественного откоса песков УВТ-3М разделы А, Б  ГОСТ 28622-2012 Грунты. Метод лабораторного определения степени пучинистости

Исполняющий обязанности директора  
ФБУ «Челябинский ЦСМ»



О.Ю. Матанцева

Инв.№ подл.	Подп.и дата	Взам.инв.№

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата



Приложение к Заключению  
о состоянии измерений в лаборатории  
№ 43 от 27.12.2019  
На 9 листах, лист 4

1	2	3	4	5
	Продолжение: Грунты дисперсные (связные и несвязные)	Максимальная плотность; оптимальная влажность		ГОСТ 22733-2016 Грунты. Методы лабораторного определения максимальной плотности
2	Грунты скальные (полускальные)	Предел прочности на одноосное сжатие	ГОСТ 25100-2011 ГОСТ 30416-2012 ГОСТ 22.13330.2016  Директор ООО «ЧелябинскТИСИЗ» Маркелов П.А.	ГОСТ 21153.2-84 Породы горные. Методы определения предела прочности при одноосном сжатии раздел 1 ГОСТ 21153.3-85 Породы горные. Методы определения предела прочности при одноосном растяжении раздел 3
3	Вода природная (подземная)	Водородный показатель (рН)	« — » 20 г. СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 (с изменениями № 1, 2)	ФР.1.31.2018.30110 ПНД Ф 14.1.2:3-4.121-97 (издание 2018 г) Количественный химический анализ вод. Методика измерений рН проб вод потенциометрическим методом

Исполняющий обязанности директора  
ФБУ «Челябинский ЦСМ»



О.Ю. Матанцева

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Приложение к Заключению  
о состоянии измерений в лаборатории  
№ 43 от 27.12.2019  
На 9 листах, лист 5

1	2	3	4	5
	Продолжение: Вода природная (подземная)	Бикарбонатная щелочность $\text{HCO}_3$	  <p>Директор ООО «ЧелябинскТИСИЗ» Маркелов П.А.</p> <p>« 20 » г.</p>	ФР.1.31.2017.27672 ПНД Ф 14.1:2.3.99-97 (издание 2017 г.) Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовой концентрации гидрокарбонатов в пробах природных и сточных вод титриметри- ческим методом
		Хлориды		ФР.1.31.2016.24667 ПНД Ф 14.1:2.3.96-97 (Издание 2016 г.) Методика измерений массовой концен- трации хлоридов в пробах природных и сточных вод аргентометрическим методом Вариант 1
		Жесткость общая		ФР.1.31.2016.25278 ПНД Ф 14.1:2.3.98-97 (издание 2016 г.) Количественный химический анализ вод. Методика измерений общей жесткости в пробах природных и сточ- ных вод титриметрическим методом
		Кальций		ФР.1.31.2016.24657 ПНД Ф 14.1:2.3.95-97 (издание 2016 г.) Количественный химический анализ вод Методик измерений массовой концен- трации кальция в пробах природных и сточных вод титриметрическим методом

Исполняющий обязанности директора  
ФБУ «Челябинский ЦСМ»

О.Ю. Матанцева



Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

Приложение к Заключению  
о состоянии измерений в лаборатории  
№ 43 от 27.12.2019  
На 9 листах, лист 6

1	2	3	4	5
	<p>Продолжение: Вода природная (подземная)</p>	<p>Общая минерализация (сухой остаток)</p>	<p>КОПИЯ ВЕРНА</p> <p>Директор «ЧелябинскТИСМ» Маркелов П.А.</p> <p>» _____ 20__ г.</p>	<p>ПНД Ф 14.1.2.4.114-97 (издание 2011 г.) Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовой концентрации сухого остатка в питье- вых, поверхностных и сточных водах гравиметрическим методом</p>
		<p>Сульфаты</p>		<p>ФР.1.31.2007.03815 ПНД Ф 14.1.2.3:4.240-2007 (издание 2011 г.) Методика измерений массовой концен- трации сульфат – ионов в питьевых, поверхностных, подземных и сточных водах гравиметрическим методом</p>
		<p>Окисляемость перманганатная</p>		<p>ФР.1.31.2013.13900 ПНД Ф 14.1.2.4.154-99 (Издание 2012 г.) Количественный химический анализ вод. Методика измерений перманганат- ной окисляемости в пробах питьевых, природных и сточных вод титриметри- ческим методом</p>

Исполняющий обязанности директора  
ФБУ «Челябинский ЦСМ»

О.Ю. Матанцева





Приложение к Заключению  
о состоянии измерений в лаборатории  
№ 43 от 27.12.2019  
На 9 листах, лист 7

1	2	3	4	5
	Продолжение: Вода природная (подземная)	Нитраты	 <p>Копия верна</p> <p>Директор ООО «ЧелябинскТЭСИЗ» <i>Маркелов П.А.</i></p> <p>« 20 » г.</p>	<p>ФР.1.31.2013.16009 ПНД Ф 14.1:2.4.4-95 (издание 2011 г.) Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовой концентрации нитрат-ионов в питьевых, поверхностных и сточных водах фотометрическим методом с салициловой кислотой</p> <p>ФР.1.31.2013.16007 ПНД Ф 14.1:2.4.3-95 (издание 2011 г.) Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовой концентрации нитрит-ионов в питьевых, поверхностных и сточных водах фотометрическим методом с реактивом Грисса</p> <p>ФР.1.31.2017.27257 ПНД Ф 14.1:2.3.1-95 (издание 2017 г.) Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовой концентрации ионов аммония в природных и сточных водах фотометрическим методом с реактивом Несслера</p>
		Нитриты		Содержание аммонийных солей

Исполняющий обязанности директора  
ФБУ «Челябинский ЦСМ»  
О.Ю. Матанцева



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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Приложение к Заключению  
о состоянии измерений в лаборатории  
№ 43 от 27.12.2019  
На 9 листах, лист 8

1	2	3	4	5
	Продолжение: Вода природная (подземная)	Железо общее	 <p>Копия серна</p> <p>Директор ЧелябинскТИСИЗ Маркелов П.А. 20__ г.</p>	<p>ФР.1.31.2013.16018 ПНД Ф 14.1:2-4.50-96 (издание 2011 г.) Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовой концен- трации общего железа в питьевых, поверхностных и сточных водах фотометрическим методом с сульфоса- лициловой кислотой</p> <p>СО 34.21.544-2002 (РД 153-34.2-21.544-2002) Методические указания по химическому контролю коррозионных процессов при фильтрации воды через бетонные и железобетонные гидротехнические сооружения раздел 4, пункты 4.13 – 4.14</p>
4	Вода дистиллированная	Отбор проб		<p>ГОСТ 6709-72 Вода дистиллированная. Технические условия</p> <p>ГОСТ 3885-73 Реактивы особо чистые вещества. Правила приемки, отбора проб, фасовка, упаковка, маркировка, транспортирова- ние и хранение раздел 2</p> <p>ГОСТ 6709-72 раздел 3, пункт 3.2</p>

Исполняющий обязанности директора  
ФБУ «Челябинский ЦСМ»

О.Ю. Матанцева



Инв.№ подл.	Подп.и дата	Взам.инв.№

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

Приложение к Заключению  
о состоянии измерений в лаборатории  
№ 43 от 27.12.2019  
На 9 листах, лист 9

1	2	3	4	5
	Продолжение: Вода дистиллированная	рН воды		ГОСТ 6709-72 раздел 3, пункт 3.16
		Удельная электрическая проводимость при 20 °С		ГОСТ 6709-72 раздел 3, пункт 3.17

Примечание: Отбор проб грунтов дисперсных (связных и несвязных), грунтов скальных (полускальных), воды природной (подземной) осуществляют геологи ООО «ЧелябинскГИСИЗ».

Исполняющий обязанности директора  
ФБУ «Челябинский ЦСМ»

О.Ю. Матанцева

Директор  
ООО «ЧелябинскГИСИЗ»

Маркелов П.А.



« — » 20 — г.

Инв.№ подл.	Подп.и дата	Взам.инв.№

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата



**СОГЛАСОВАНО:**

Директор ООО «ЧелябинскТИСИЗ»  
\_\_\_\_\_ П.А. Маркелов

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.  
М.П.

**УТВЕРЖДАЮ:**

Директор ООО «Комтранссервис»  
\_\_\_\_\_ В.Г. Смехнов

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.  
М.П.

**СОГЛАСОВАНО:**

Генеральный директор  
ООО «Техноэкос»  
\_\_\_\_\_ С.А. Можаров

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

М.П.

**Программа  
на выполнение инженерно-геологических изысканий**

Общие сведения		
№№ п.п.	Перечень основных сведений	Комментарии
1	Наименование объекта	Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства
2	Заказчик	Заказчик – ООО «Комтранссервис»
3	Вид строительства	Новое строительство (для участка с КН 74:30:0701002:73) Рекультивация полигона ТКО (для участка с КН 74:30:0701002:19)
4	Стадия проектирования	Проектная и рабочая документация
5	Границы изысканий	Инженерно-геологические изыскания на площадках проектируемых сооружений в хозяйственной зоне полигона, разреженной сетке - в производственной зоне. Геофизические исследования на территории существующего полигона ТКО.
6	Цели инженерно-геологических изысканий	Инженерно-геологические исследования проводятся для обоснования возможности разместить проектируемый объект на выделенном участке, проработки проектной и рабочей документации строительства сооружений и принятия проектных решений, гарантирующих охрану окружающей среды, получения физико-механических характеристик несущих грунтов, попадающих в сферу взаимодействия проектируемого сооружения с геологической средой, оценки опасных природных и техногенных процессов, проектирования инженерной защиты.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

7. Идентификационные и технические сведения об объекте

№ пп	Наименование здания, сооружения	Класс сооружения	№ по эксплуатации	Конструктивные особенности	Габариты, длина, ширина, м	Этажность, высота, м	Тип фундамента	Глубина заложения фундамента, м	Глубина сжимаемой толщи от низа фундамента	Нагрузка на грунты основания	Глубина подвала, прямка, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	АБК со встроенным КПП	КС-2	1	Кирпичное здание, ж/б плиты перекрытия, стропильная кровля	43,0x15,0	2 этажа 8,0м	сборный ж/б + монолитный ленточный	~1,9 м	min 3,0 м	до 2,0 кгс/см <sup>2</sup>	нет
2	Весовая, весы автомобильные	КС-2	2, 2а	Весовая - навес из металлического каркаса с кровлей из профлиста; весы - готовое изделие	24,2x12,1	1 этаж 5,5 м	навес - монолитный, столбчатый; весы - монолитный столбчатый	~1,9 м	min 3,0 м	до 2,0 кгс/см <sup>2</sup>	- нет
3	Производственный корпус	КС-2	3, 3 а, 3б	Металлический каркас с обшивкой профлистом	128,4x74,1	1этаж 13,0м	монолитный, столбчатый	~1,9 м	min 4,0 м	до 3,0 кгс/см <sup>2</sup>	от 0,3м до 1.8 м
4	Площадка обработки КГО и ПО	КС-1	4	Монолитная ж/б	36,0x111,0	-	щебёночное основание	~0,5 м	~ 10,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	~0,3м
5	Склад смешанного сырья	КС-1	5	Монолитный ж/б	10,3x72,3	3,0м	щебёночное основание	~0,6 м	~ 6,0 м	до 1,0 кгс/см <sup>2</sup>	нет
6	Стоянка легкового автотранспорта	КС-1	6	Асфальтобетон	-	-	щебёночное основание	-	-	-	-
7	Рамка радиационного контроля	КС-1	7	Готовое изделие	0,5x0,5	-	монолитный, столбчатый	~1,9 м	~ 1,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет
8	Площадка для транспорта не прошедшего радиационный контроль	КС-1	8	Асфальтобетон	-	-	щебёночное основание	-	-	-	-
9	КТП	КС-2	9	Готовое изделие	7,0x2,4	2,5м	сборный ж/б	~1,9 м	~ 2,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет
10	Котельная	КС-2	10	Метал. каркас с обшивкой сэндвич-панелями	24,7x6,8	1 этаж 5,0 м	Монолитный, столбчатый	~1,9 м	min 3,0 м	до 2 кгс/см <sup>2</sup>	~0,5м
11	ДГУ №1	КС-2	10а	Готовое изделие	2,4x4,0	2,4м	сборный ж/б	~0,5 м	~ 2,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	-
12	Склад МТО	КС-2	11	Метал. каркас с обшивкой сэндвич-панелями	6,8x13,2	1 этаж 5,0 м	Монолитный, столбчатый	~1,9 м	min 3,0 м	до 2,0 кгс/см <sup>2</sup>	-
13	Заправочная площадка	КС-2	12	Монолитная ж/б	3,8x8,5	-	щебёночное основание	~ 0,5 м	~ 5,0 м	до 2,0 кгс/см <sup>2</sup>	нет
14	Аварийная ёмкость	КС-2	12а	Стальной резервуар	3,8x1,6	-	-	~ 2,75 м	~ 3,0 м	до 1.0 кгс/см <sup>2</sup>	-
15	Стоянка спецтехники № 1	-	13	Асфальтобетон	-	-	щебёночное основание	~0,5 м	-	-	-

Инв.№ подл.	Подп.и дата	Взам.инв.№

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
16	Стоянка спецтехники № 2	-	14	Асфальтобетон	-	-	щебёночное основание	~0,5 м	-	-	-
17	Емкость для накопления хозяйственных стоков	КС-2	15	Резервуар из армированного стеклопластика	2,9х13,0	-	монолитная плита	~4,5 м	~ 5,0 м	до 0,8 кгс/см <sup>2</sup>	нет
18	Пожарные резервуары	КС-2	16	Резервуары из армированного стеклопластика	34,0х11,2	-	монолитная плита	~4,0 м	~ 6,0 м	до 1,0 кгс/см <sup>2</sup>	нет
19	ПНС пожаротушения № 1	КС-2	16а	Готовое изделие	7,5х4,2	-	монолитная плита	~5,0 м	~ 5,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет
20	ДГУ № 2	КС-1	16б	Готовое изделие	2,4х4,0	2,4м	сборный ж/б	~0,5 м	~ 2,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет
21	Пожарные резервуары	КС-2	17	Резервуары из армированного стеклопластика	16,0х17,4	-	монолитная плита	~4,0 м	~ 6,0 м	до 1,0 кгс/см <sup>2</sup>	нет
22	ПНС пожаротушения №2	КС-2	17а	Готовое изделие	7,5х4,2	-	монолитная плита	~5,0 м	~ 5,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет
23	ДГУ № 3	КС-2	17б	Готовое изделие	2,4х4,0	2,4м	сборный ж/б	~0,5 м	~ 2,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет
24	Очистные сооружения ливневых стоков	КС-2	18	Готовое изделие из четырёх блоков	12,2х2,1	-	монолитный ж/б	~4,0 м	~ 4,0 м	До 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет
25	Емкость для накопления ливневых стоков	КС-2	18а	Резервуар из армированного стеклопластика	33,6х15,6	-	монолитная плита	~4,0 м	~ 7,0 м	До 0,8 кгс/см <sup>2</sup>	нет
26	Емкость для накопления очищенных стоков	КС-2	18б	Резервуар из армированного стеклопластика	3,9х15,6	-	монолитная плита	~4,0 м	~ 5,0 м	до 0,8 кгс/см <sup>2</sup>	нет
27	Ограждение, калитка, ворота	КС-1	19а 19б 19в 19г	Сетка рабица. профлист по металлическим столбам	-	2,0м	монолитный ж/б	~1,9 м	~ 2,0 м	-	нет
28	Шлагбаум	КС-1	19д	Готовое изделие	0,5х0,5	-	монолитный столбчатый	~1,9 м	~ 2,0 м	-	нет
29	Бокс для ремонта спецтехники	КС-2	20	Металлический каркас с обшивкой сэндвич-панелями	30,9х14,8	1 этаж	монолитный, столбчатый	~1,9 м	min 4,0 м	до 3,0 кгс/см <sup>2</sup>	нет
30	Стоянка для гусеничной техники	-	21	Асфальтобетон	-	-	щебёночное основание	~0,5 м	-	-	-
31	Площадка обезвреживания органических отходов	-	22	Асфальтобетон	-	-	щебёночное основание	~0,5 м	-	-	-
32	Климатическая камера	КС-2	22а	Две группы монолитных ж/б сооружений	31,0х98,0	-	щебёночное основание	~0,6 м	min 8,0 м	до 1,0 кгс/см <sup>2</sup>	~0,3м
33	Емкость для накопления стоков площадки компостирования	КС-2	22б	Резервуар из армированного стеклопластика	7,6х12,4	-	монолитная плита	~4,0 м	~ 5,0 м	до 1,0 кгс/см <sup>2</sup>	нет
34	Площадка утилизации технического грунта	-	23	Асфальтобетон	-	-	щебёночное основание	~0,5 м	-	-	-

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
35	Площадка хранения технического грунта	-	24	Свободный участок	-	-	-	-	-	-	-
36	Мойка колёс	КС-1	25	Готовое изделие	3,2x7,9	-	МОНОЛИТНЫЙ ж/б	~0,6 м	min 3,0 м	до 2,0 кгс/см <sup>2</sup>	~0,3м
37	Отстойник	КС-1	25а	Монолитный ж/б	12,0x2,5	-	щебёночное основание	~2,2 м	min 3,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	~2,0м
38	Дезинфицирующая ванна	КС-1	26	Монолитная ж/б	18,0x3,5	-	щебёночное основание	~0,6 м	min 3,0 м	до 2,0 кгс/см <sup>2</sup>	~0,3м
39	КНС дренажной системы отвода фильтрата №1 (ТКО)	КС-2	27	Готовое изделие	2,4x2,4	-	МОНОЛИТНЫЙ ж/б	~5,0 м	~ 3,0 м	до 1,0 кгс/см <sup>2</sup>	нет
40	КНС дренажной системы отвода фильтрата №2 (ПО)	КС-2	28	Готовое изделие	2,4x2,4	-	МОНОЛИТНЫЙ ж/б	~5,0 м	~ 3,0 м	до 1,0 кгс/см <sup>2</sup>	нет
41	Пруд накопитель фильтрата №1 (ТКО)	КС-2	29	Земляное сооружение с противofильтрационным экраном в основании	67,5x47,5	-	ГРУНТОВОЕ основание	~3,0 м	min 10,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет
42	Пруд накопитель фильтрата №2 (ПО)	КС-2	30	Земляное сооружение с противofильтрационным экраном в основании	67,5x47,5	-	ГРУНТОВОЕ основание	~3,0 м	min 10,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет
43	Контрольно-регулирующий пруд дождевых и талых вод	КС-2	31	Земляное сооружение с противofильтрационным экраном в основании	86,0x47,5	-	ГРУНТОВОЕ основание	~3,0 м	min 10,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет
44	Очистные сооружения фильтрата	КС-2	32	Готовое изделие, два блока	12,2x6,5	1 этаж, 2,6м	Монолитный ж/б	~1,9 м	~ 5,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет
45	КНС очистные сооружения фильтрата	КС-2	33	Готовое изделие, два блока	3,0x3,0	-	Монолитный ж/б	~5,0 м	~ 5,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет
46	Емкость для накопления пермеата	КС-2	34	Резервуар из армированного стеклопластика	3,8x11,8	-	МОНОЛИТНАЯ плита	~4,0 м	~ 5,0 м	до 1,0 кгс/см <sup>2</sup>	нет
47	Ёмкость для накопления концентрата	КС-2	35	Резервуар из армированного стеклопластика	3,8x11,8	-	МОНОЛИТНАЯ плита	~4,0 м	~ 5,0 м	до 1,0 кгс/см <sup>2</sup>	нет
48	Склад реагентов	КС-2	36	Стены - каменные, перекрытия - сборные ж/б	19,3x7,7	1 этаж, 4,5м	МОНОЛИТНАЯ плита	~1,9 м	~ 2,0 м	до 1,0 кгс/см <sup>2</sup>	~0,3м
49	Выгреб производственный	КС-2	36а	Колодец из полипропилена	2,0x2,0	-	МОНОЛИТНЫЙ ж/б	~3,0 м	~ 4,0 м	до 0,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет
50	Выгреб для хозяйственных стоков	КС-2	36б	Колодец из армированного стеклопластика	2,0x2,0	-	МОНОЛИТНЫЙ ж/б	~4,0 м	~ 4,0 м	до 1,0 кгс/см <sup>2</sup>	нет
51	Пожарные резервуары	КС-2	37	Резервуары из армированного стеклопластика	24,0x3,8	-	МОНОЛИТНАЯ плита	~4,0 м	~ 6,0 м	до 1,0 кгс/см <sup>2</sup>	нет

Взам. инв. №	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
52	Участок захоронения ТКО	КС-2	38 38а 33б 33в	Земляное сооружение с противofильтрационным экраном в основании и дренажной системой	143,0х 186,5; 143,0х 186,5; 144,0х 397,0	27,0 м	грунтовое основание	~3,0 м	от min 10,0 м до > 20,0 м	до 4,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет
53	Участок захоронения ПО	КС-2	39 39а 39б 39в 39г 39п 39е 39ж 39з 39и 39к	Земляное сооружение с противofильтрационным экраном в основании и дренажной системой	44,0х 89,5 (10 шт)	3,0 м	грунтовое основание	~4,0 м	от min 10,0 м до > 20,0 м	до 2,5 кгс/см <sup>2</sup>	нет
54	Временный подъезд/ временный подъезд с разворотной площадкой	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-
55	Участок складирования дорожных плит	-	41	Свободный участок	-	-	-	-	-	-	-
56	Участок складирования грунта	-	42	Свободный Участок	-	-	-	-	-	-	-

Характеристика проектируемого объекта "Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации и захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства":

- мощность производственного корпуса (сортировка отходов ТКО) — 150 000 т/год,
- мощность площадки обработки (КГО и ПО V класса) — 20 000 т/год,
- количество отходов, принимаемых на площадку обезвреживания (методом компостирования) — 60 000 т/год,

**Захоронение**

- количество отходов, принимаемых на полигон ПО — 7 357 т/год,
- количество отходов, принимаемых на полигон ТКО — 136 593 т/год.

**8 Изученность территории**

Инженерно-геологические исследования разными изыскательскими фирмами проводились неоднократно на сопредельных территориях: г. Копейска, пос. Октябрьский, пос. Сухомесово. Непосредственно в районе исследований в 2007 г. специалистами ООО «ЧелябинскГеоАкваПроект» были заложены 2 скважины за фоновыми наблюдениями и 3 наблюдательные скважины за режимом подземных вод на действующем полигоне ТКО. Статический уровень подземных вод находился на глубине 8.0м [9].

Территория пос. Камышное вошла при составлении государственной геологической карты РФ масштаба 1:200 000 (лист N-41-VIII) специалистами ФГУГП «Челябинскгеосъемка» [7].

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	02/20-ИГИ-Т	Лист
							130



### 9 Краткая характеристика района работ

Исследованные участки находятся на восточной окраине поселка Старокамышинск Копейского городского округа Челябинской области, в районе существующего полигона ТКО и прилегающей к нему территории с северо-восточной стороны, на земельных участках с кадастровым номером КН 74:30:0701002:73 и 74:30:0701002:19.



Рисунок 12 - Обзорная схема участков работ с интерактивной карты города

Территория района исследований в геоморфологическом отношении расположена в пределах Притобольской денудационно-аккумулятивной равнины, входящей в состав Западно-Сибирской низменности, вблизи ее сочленения с Зауральским пенеблемом, с бугристо-западинными и гривно-ложбинными микроформами рельефа. Типичными для Притобольской равнины является наличие бессточных территорий.

Согласно карте климатического районирования для строительства (СП 131.13330) объект относится к I-му климатическому району и к IV климатическому подрайону и располагается в сухой зоне по влажности.

Район исследований по материалам ФГУГП «Челябинскгеосъемка» в геологическом сложен континентальными и прибрежно-морскими отложениями палеогена.

Эоценовые отложения ирбитской свиты ( $P^{1-2}$  ir) представлены серыми, темно-серыми диатомитами с редкими прослоями глинистых опок, иногда среди диатомитов встречаются прослои трепелов и глауконит-кварцевых песчаников с глинистым цементом.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	02/20-ИГИ-Т	Лист
							131

Отложения чеганской свиты (P<sup>2-3</sup><sub>cg</sub>) представлены характерными желтовато-зеленоватыми листоватыми гидрослюдисто-бейделлитовыми глинами, содержащими прослой кварц-глауконитовых песков и песчаников с глинистым цементом, иногда содержат тонкие прослой железистых песчаников и кварцевых галечников. Чеганская свита перекрывается с размывом континентальными отложениями куртамышской свиты.

Отложения куртамышской свиты (P<sub>3kr</sub>) представлены шоколадно-коричневыми, коричневатосерыми тонкоплитчатыми и массивными гидрослюдисто-каолинитовыми глинами и хорошо отсортированными белыми, светло-серыми, желтовато-серыми мелкозернистыми кварцевыми, реже слюдисто-кварцевыми, полевошпат-кварцевыми песками и алевритовыми песками.

Палеогеновые отложения перекрыты средне-верхнечетвертичными плейстоценовыми элювиальными образованиями до 1.0 м или чуть более 2.0 м.

В гидрогеологическом отношении район исследований приурочен к Иртыш-Обскому артезианскому бассейну, который является частью Западно-Сибирского сложного бассейна пластовых безнапорных и напорных вод.

Согласно картам СП 14.13330.2018 сейсмическая интенсивность застраиваемой территории составляет ОСР-97 В5%, А10%, - 5 баллов, С1% – 6 баллов.

По материалам изысканий по тематическим материалам [8], согласно п.8.1.11 СП 11-105-97, ч. II, для территории застройки принимается III (сложная) категория сложности инженерно-гидрогеологических условий.

### 10 Состав и виды работ, организация их выполнения

Инженерно-геологические исследования назначаются в соответствии с требованиями раздела 8 СП 11-105-97, раздела 6 СП 47.13330.2012 и техническому заданию заказчика.

№ № пп	Виды инженерно-геологических исследований	Единицы измерения	Объем работ запланированный
1	2	3	4
1	Предварительная разбивка и плано-высотная привязка скважин/точек статического зондирования	точка	102/9
2	Механическое колонковое бурение скважин с отбором керна диаметром до 160 мм	пог.м	972.0
3	То же наблюдательных скважин	пог.м	93.0
4	Опытные наливов в одиночную скважину	опыт	9
5	Полевые опытные испытания грунтов статическим зондированием	испытание	9
6	Электротомография	пог. м	1340

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	02/20-ИГИ-Т	Лист
							132

Приложение И лист 8			
7	Отбор монолитов	монолит	59
8	Отбор проб грунта с нарушенной структурой	проба	13
9	Отбор проб воды на химический анализ	проба	5
10	Лабораторные работы:		
10.1	полный комплекс физических свойств дисперсных грунтов	опр.	18
10.2	тоже физико-механических свойств	опр.	39
10.3	сокращенный комплекс физико-механических свойств с компрессией	опр.	3
10.4	тоже со сдвигом	опр.	2
10.5	классификационные показатели	опр.	66
10.6	стандартный химический анализ воды	опр.	5
10.7	удельное электрическое сопротивление грунтов	опр.	9
10.8	средняя плотность катодного тока	опр.	9
10.9	степень коррозионной активности грунтов к бетону	опр.	8
11	Камеральная обработка материалов полевых и лабораторных работ, составление программы и технического отчёта.	программа отч.	1 1

Целью инженерно-геодезических работ при сопровождении инженерно-геологических изысканий является перенесение в натуру и плано-высотная привязка проектируемых скважин. Работы выполняются согласно п.п. 5.216 – 5.219 СП 11-104-97. Привязка скважин выполняется электронным тахеометром Leica TCR 405 от точек съемочного обоснования. Разбивка скважин выполняется по линейным привязкам от твердых контуров местности.

По результатам топогеодезических работ составляется каталог координат устьев выработок в системе МСК-74, высот – Балтийской системе. Всего намечается к разбивке и привязке **102** инженерно-геологические скважины и **9** гидрогеологических скважин, 6 точек статического зондирования.

Проходка скважин производится на площадках сооружений вспомогательной (хозяйственной) зоны полигона ТКО, в производственной зоне – по разряженной сетке, в местах доступных подъезду и графическому приложению заказчика.

Количество и глубина скважин назначались и согласовывались с заказчиком. Выбор способа проходки, диаметра скважин, технологии бурения рекомендованы РСН 74-88 и приложением Г СП 11-105-97. В качестве горных выработок приняты скважины в количестве 102-х штук.

Глубины скважин 6-25.0 пог.м, общий метраж бурения – **972 пог.м**. Непосредственно глубина каждой проектируемой скважины приведена на графическом приложении заказчика к техническому заданию (приложение А лист 14).

Взам.инв.№	
Подп.и дата	
Инв.№ подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

02/20-ИГИ-Т

Лист
133

Проходка инженерно-геологических скважин осуществляется начальным диаметром 161 мм, укороченными рейсами 0.5-1.0 м, с креплением стенок трубами, без промывки, местами с продувкой скважин воздухом.

Описание грунтов ведется «порейсово», согласно ВНМД 34-78 и РСН 74-88. В скважинах ведутся наблюдения за изменением влажности грунтов по интервалам проходки, появлением и установлением уровня подземных вод, наличие водоупорных горизонтов.

Опробованию подлежат все грунтовые разновидности встреченные в несущем слое геологического разреза на территории застройки.

Каждый выделенный слой, по возможности, должен быть опробован 6-10-ю монолитами.

Монолиты из связных грунтов отбираются задавливающими грунтоносами, снабженными парафинированными гильзами. По окончании бурения и замера уровня подземных вод отбираются пробы воды на стандартный химический анализ. Отбор проб воды производится после тартания трёхкратного объёма воды в скважине, в стерильную посуду объёмом не менее 0.8 литра (из них 0.3 л с порошком мрамора).

Отбор, упаковка, транспортировка и хранение проб грунтов и воды выполняются согласно требованиям ГОСТ 12071-2014, ГОСТ 31861-2012.

По окончании бурения, контрольных замеров скважины тампонируются методом обратной засыпки.

Опытно-фильтрационные работы проводятся с целью определения водопроницаемости грунтов. Места проведения опытно-фильтрационных работ выбираются по результатам разведочного бурения в разных геологических и гидрогеологических участках проектируемого сооружения.

Для оценки фильтрационных параметров грунтов на участке работ, выбранного под строительство полигона ТКО применяется метод опытных наливов в скважины. Данный метод позволяет определить водонепроницаемость грунтов. Для этого проходятся 9 скважин диаметром 146 мм, ориентировочная глубина скважин 8-13.0 м в зависимости от геолого-литологического разреза, общий метраж 93.0 пог.м.

До начала проведения испытаний производится промывка скважины до полного осветления воды. Налив осуществляется в скважину, высота слоя воды постоянно контролируется, отслеживается скорость расхода воды в налив. Расчет коэффициента фильтрации грунтов производится, когда расход воды окончательно стабилизируется.

После изучения инженерно-геологических и инженерно-гидрогеологических условий участка работ предусматривается закладка сети из 3-х постоянных режимных скважин для

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	02/20-ИГИ-Т	Лист
							134

мониторинговых наблюдений за режимом подземных вод. Скважины по наблюдениям за параметрами водоносного горизонта должны располагаться, с учетом условий залегания подземных вод, по створам от полигона к локальным и региональным дренам. Расположение и количество наблюдательных скважин согласовываются с Заказчиком отдельно.

Для оценки однородности грунтовой толщи, возможности забивки свай, определения глубины их погружения и предельных сопротивлений свай выполняются полевые испытания грунтов статическим зондированием согласно ГОСТ 19912-2012 в условиях естественного залегания. Испытания проводятся с помощью навесной регистрирующей аппаратуры «Пика-17» в 8-ми точках глубиной до 10-ти метров на территории хозяйственной зоны и в одной точке – на территории производственной зоны возле скважины с наибольшей глубиной проходки (25.0 пог.м), испытание проводится до глубины 20-ти м. В зависимости от геологического строения территории испытания могут проводиться из лидирующих скважин, при встрече крупнообломочных фракций, плотных песчаных прослоев в процессе зондирования может происходить их разбурка. Испытания заканчиваются при достижении предельных усилий установки.

Геофизические исследования проводятся на территории действующего полигона ТКО (6 этап строительства), подлежащей рекультивации, с целью определения мощности и глубины подошвы твердых коммунальных отходов методом электротомографии.

Измерения проводятся при помощи многоканальной многоэлектродной аппаратуры, включающей набор электродов, объединенных в виде электроразведочной косы. При этом каждый электрод может быть использован как приемный и как питающий.

Разметка и привязка точек геофизических исследований проводится инструментально с помощью высокоточных GPS систем. При выполнении полевых исследований осуществляется высокоточная геодезическая привязка положения каждого электрода в плане и по высоте с точностью +/- 10 см.

Шаг между электродами вариативно подбирается для каждого профиля, в зависимости от необходимой детальности и глубинности исследований, и составляет 3 и 5 метров. Глубинность исследований должна составить 30-50 метров, с выявлением зон фильтрации подземных вод ниже подошвы отходов ТКО.

Шаг между электродами вариативно подбирается для каждого профиля, в зависимости от необходимой детальности и глубинности исследований, и составляет 3 и 5 метров. Глубинность исследований - 30-50 метров, с выявлением зон фильтрации подземных вод ниже подошвы отходов ТКО.

Взам.инв.№	
Подп.и дата	
Инв.№ подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	02/20-ИГИ-Т	Лист
							135



Лабораторные исследования дисперсных грунтов выполняются согласно ГОСТ 30416-2012 в объёме достаточном для выделения инженерно-геологических элементов (п.5.3.17 СП 22.13330.2016) и статистической обработки показателей согласно требованиям ГОСТа 20522-2012.

По результатам должны быть получены следующие характеристики по следующим методикам:

Исследования дисперсных грунтов:

- методы лабораторного определения набухания и усадки – ГОСТ 24143;
- гранулометрический состав – ГОСТ 12536;
- влажность, степень влажности, плотность частиц грунта, плотность грунта, коэффициент пористости, границы пластичности – ГОСТ 5180;
- характеристики прочности и деформируемости дисперсных грунтов (С и ф, Е) – ГОСТ 12248.

Дать оценку коррозионной активности грунтов по отношению к стали согласно требований ГОСТ 9.602-2016, по отношению к бетону согласно СП 28.13330.2017.

Химический состав и агрессивность подземных вод определяется по сокращённому анализу с определением агрессивных свойств по отношению к бетону ж/б конструкций в соответствии со СП 28.1330.2017 [15] ( нормативные документы для определения микрокомпонентов ПНД Ф 14.1:2.96-97, ПНД ф 14.1:2.95-97; ПНД Ф 14.1:2:4.114-97; ПНД ф 14.1:2:4.154-99; ПНД Ф 14.1:2.98-97; ПНД ф 14.1:2.159-2000; ПНД ф 14.2.99-97 и др.).

Камеральные работы включают в себя обработку материалов полевых работ и лабораторных исследований, получение расчётных характеристик физико-механических свойств, составление графических приложений и составление отчёта.

Состав и содержание отчёта о результатах инженерно-геологических изысканий должны соответствовать п.4.39 СП 47.13330.2016. В отчёте приводятся инженерно-геологические условия территории: геологическое строение, физико-механические свойства грунтов, гидрогеологические условия.

Оформление технического отчёта выполнить согласно ГОСТ 21.301-2014.

Учитывая инженерно-геологические, геоморфологические и техногенные условия района исследований, приведённые выше виды работ могут незначительно дополняться или из-за не-возможности выполнения - исключаться из объёмов работ, перед этим необходимо уведомить заказчика.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	02/20-ИГИ-Т	Лист
							136



**ПРОТОКОЛ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТА**

Объект: Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства

Выработка: **3946** Образец № **1646**

Глубина отбора образца, м **7,50**

Описание грунта: Глина полутвердая, коричневого цвета, без включений С HCl реагирует

**Гранулометрический состав по ГОСТ 12536-2014**

Размер фракций, мм	>10	10,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,002	<0,002
%										

**Физические свойства по ГОСТ 5180-2015**

W, д.е	W <sub>L</sub> , д.е	W <sub>p</sub> , д.е	I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub>	ρ <sub>s</sub> , г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>s</sub> , г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>d</sub> , г/см <sup>3</sup>	e, д.е.	n, д.е	S <sub>r</sub> , д.е.
0,28	0,46	0,26	0,20	0,10	1,93	2,73	1,51	0,808	0,447	0,946

ГОСТ 9.602-2016

ε <sub>sw</sub>	W <sub>sw</sub> , д.е.	σ, д.е.	δ <sub>пр</sub>	P <sub>пр</sub> , МПа	P <sub>наб</sub> , МПа	I <sub>ом</sub> , д.е.	D <sub>pd</sub> , д.е.	Кф, м/сут	R, Ом*м	I <sub>к</sub> , А/м <sup>2</sup>

Наименование грунта по пластичности по ГОСТ 25100-2011

Глина

полутв.

**Компрессионные испытания по ГОСТ-12248**

**Результаты испытания на срез по ГОСТ 12248**

Условия опыта: **5** замачивание с нуля

Условия опыта: консолидированный срез

Высота образца h, см 2,48

**2** под водой

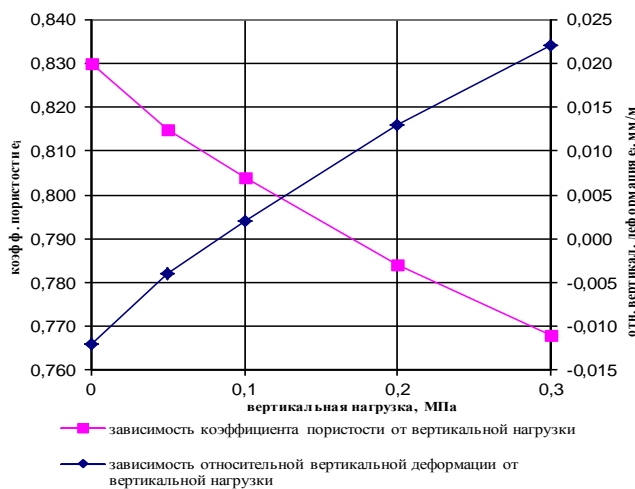
Площадь F, см<sup>2</sup> 59,86

Вертикал. нагрузка P, МПа	Абс. вертикал. деформ. Dh, мм	Отн. вертикал. деформ.ε, мм/м	Коэфф. пористости e <sub>i</sub>	Одометр. модуль деформации E <sub>oed</sub>	Модуль деформации E <sub>1-2</sub> , МПа	Нормал. давление при срезе, МПа	сопротивление грунта срезу, КПа	коэф. внутреннего трения, градус	угол внутреннего трения, град	удельное сцепление срезе, КПа	Влажность после опыта, д.е.
0	-0,300	<b>-0,012</b>	0,830	9,09	3,64	0,1	80	<b>0,275</b>	<b>15</b>	<b>53</b>	
0,05	-0,100	<b>-0,004</b>	0,815			0,3	135				
0,1	0,040	<b>0,002</b>	0,804			0,5	190				
0,2	0,320	<b>0,013</b>	0,784								
0,3	0,540	<b>0,022</b>	0,768								

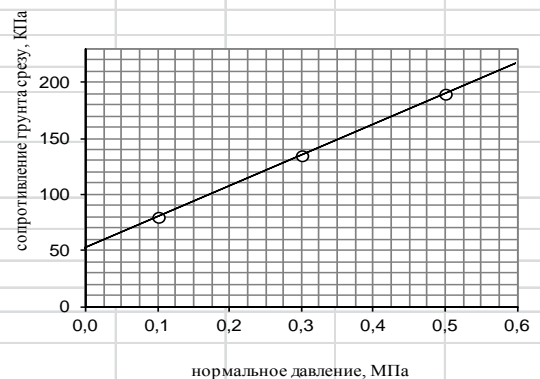
Влажность после опыта, д.е. 0,29

Плотность сухого гр. после оп., г/см<sup>3</sup> 1,54

**Компрессионные кривые**



**Зависимость сопротивления сдвигу от нормального давления**



Дата: 06.11.2020

Исполнитель:

*Бирюкова Е.А.* /Бирюкова Е.А.

Проверил:

*Севастьянова Е.В.* /Севастьянова Е.В.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата





**ПРОТОКОЛ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТА**

Объект: Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства

Выработка: **3943** Образец № **1650**

Глубина отбора образца, м **6,80**

Описание грунта: Суглинок полутвердый, темно-коричневого цвета, слегка запесочен, охристые, черные точки, редкие блесстки. С HCl реагирует

**Гранулометрический состав по ГОСТ 12536-2014**

Размер фракций, мм	>10	10,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,002	<0,002
%										

**Физические свойства по ГОСТ 5180-2015**

W, д.е.	W <sub>L</sub> , д.е.	W <sub>p</sub> , д.е.	I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub>	ρ, г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>s</sub> , г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>d</sub> , г/см <sup>3</sup>	e, д.е.	n, д.е.	Sr, д.е.
0,18	0,33	0,17	0,16	0,06	2,08	2,73	1,76	0,551	0,355	0,892

**ГОСТ 9.602-2016**

ε <sub>sw</sub>	W <sub>sw</sub> , д.е.	σ, д.е.	δ <sub>пр</sub>	P <sub>пр</sub> , МПа	P <sub>наб</sub> , МПа	I <sub>ом</sub> , д.е.	D <sub>pd</sub> , д.е.	Kф, м/сут	R, Ом*м	Iк, А/м <sup>2</sup>

Наименование грунта по пластичности по ГОСТ 25100-2011: **Суглинок полутв.**

**Компрессионные испытания по ГОСТ-12248**

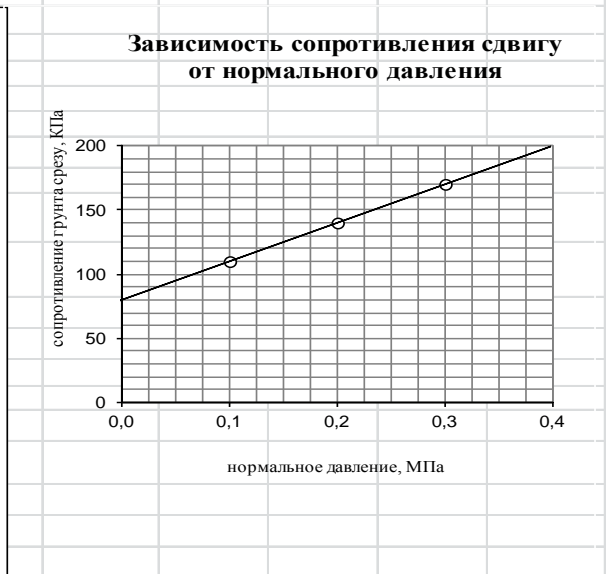
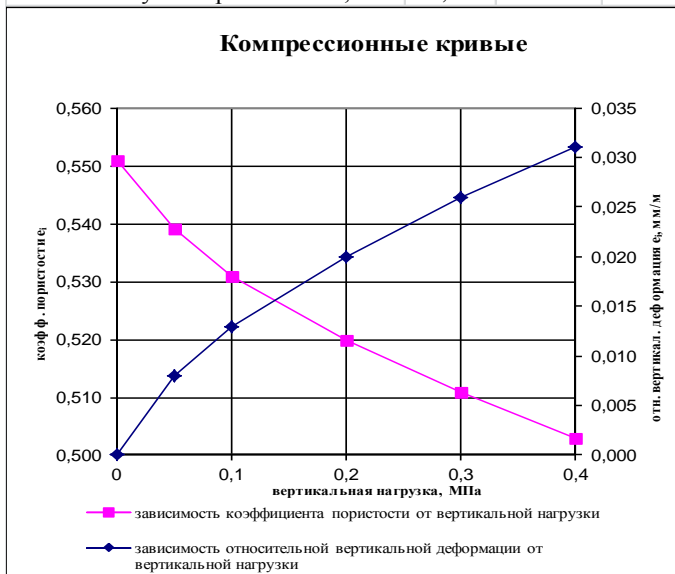
**Результаты испытания на срез по ГОСТ 12248**

Условия опыта: **4** при природн. влажности  
 Высота образца h, см: **2,45**  
 Площадь F, см<sup>2</sup>: **60,27**  
 Условия опыта: **1** консолидированный срез при естественной влажности

Вертикал. нагрузка P, МПа	Абс. вертикал. деформ. Dh, мм	Отн. вертикал. деформ.ε, мм/м	Коефф. пористости ei	Одометр. модуль деформации, E <sub>oed</sub>	Модуль деформации и E <sub>1-2</sub> , МПа	Нормал. давление при срезе, МПа	сопротивление грунта срезу, КПа	коэф. внутреннего трения, градус	угол внутреннего трения, град	удельное сцепление срезе, КПа	Влажность после опыта, д.е.
0	0,000	<b>0,000</b>	0,551	14,29	8,57	0,1	110	<b>0,300</b>	<b>17</b>	<b>80</b>	
0,05	0,190	<b>0,008</b>	0,539			0,2	140				
0,1	0,320	<b>0,013</b>	0,531			0,3	170				
0,2	0,480	<b>0,020</b>	0,520								
0,3	0,630	<b>0,026</b>	0,511								
0,4	0,750	<b>0,031</b>	0,503								

Влажность после опыта, д.е.: **0,19**

Плотность сухого гр. после оп., г/см<sup>3</sup>: **1,81**



Дата: 06.11.2020

Исполнитель:

*Е.А. Бирюкова* /Бирюкова Е.А.

Проверил:

*Е.В. Севастьянова* /Севастьянова Е.В.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата





**ПРОТОКОЛ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТА**

Объект: Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства

Выработка: **4010** Образец № **1655**

Глубина отбора образца, м **10,00**

Описание грунта: Глина полутвердая, темно коричневого цвета, со светло-серыми вкраплениями, с HCl не реагирует

**Гранулометрический состав по ГОСТ 12536-2014**

Размер фракций, мм	>10	10,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,002	<0,002
%										

**Физические свойства по ГОСТ 5180-2015**

W, д.е	W <sub>L</sub> , д.е	W <sub>p</sub> , д.е	I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub>	ρ, г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>s</sub> , г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>d</sub> , г/см <sup>3</sup>	e, д.е.	n, д.е	S <sub>r</sub> , д.е.
0,21	0,40	0,21	0,19	0,00	2,06	2,69	1,7	0,582	0,368	0,971

ГОСТ 9.602-2016

ε <sub>sw</sub>	W <sub>sw</sub> , д.е.	σ, д.е.	δ <sub>пр</sub>	P <sub>пр</sub> , МПа	P <sub>наб</sub> , МПа	I <sub>ом</sub> , д.е.	D <sub>рd</sub> , д.е.	K <sub>ф</sub> , м/сут	R, Ом*м	I <sub>к</sub> , А/м <sup>2</sup>

Наименование грунта по пластичности по ГОСТ 25100-2011

Глина

полутв.

**Компрессионные испытания по ГОСТ-12248**

**Результаты испытания на срез по ГОСТ 12248**

Условия опыта: **5** замачивание с нуля Условия опыта: консолидированный срез

Высота образца h, см **2,5** **2** под водой

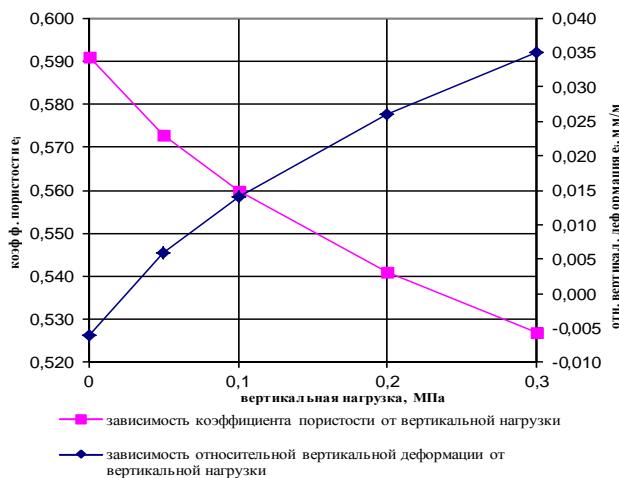
Площадь F, см<sup>2</sup> **59,72**

Вертикал. нагрузка P, МПа	Абс. вертикал. деформ. Dh, мм	Отн. вертикал. деформ. e, мм/м	Коэфф. пористости ei	Одометр. модуль деформации E <sub>oed</sub> , МПа	Модуль деформации E <sub>1-2</sub> , МПа	Нормал. давление при срезе, МПа	сопротивление грунта срезу, КПа	коэф. внутреннего трения, градус	угол внутреннего трения, град	удельное сцепление срезе, КПа	Влажность после опыта, д.е.
0	-0,160	<b>-0,006</b>	0,591	8,33	3,33	0,1	109	<b>0,275</b>	<b>15</b>	<b>82</b>	
0,05	0,160	<b>0,006</b>	0,573			0,3	164				
0,1	0,360	<b>0,014</b>	0,560			0,5	219				
0,2	0,650	<b>0,026</b>	0,541								
0,3	0,880	<b>0,035</b>	0,527								

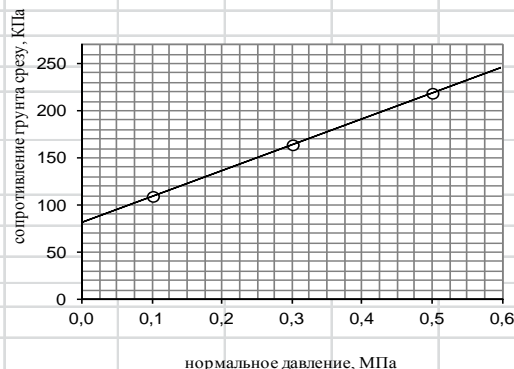
Влажность после опыта, д.е. **0,21**

Плотность сухого гр. после оп., г/см<sup>3</sup> **1,76**

**Компрессионные кривые**



**Зависимость сопротивления сдвигу от нормального давления**



Дата: 06.11.2020

Исполнитель:

/Бирюкова Е. А.

Проверил:

/Севастьянова Е. В.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

**ПРОТОКОЛ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТА**

Объект: Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства

Выработка: **3947** Образец № **1656**

Глубина отбора образца, м **7,60**

Описание грунта: Глина тугопластичная, темно-серого цвета, с зеленоватым оттенком, без включений. С HCl не реагирует

**Гранулометрический состав по ГОСТ 12536-2014**

Размер фракций, мм	>10	10,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,002	<0,002
%										

**Физические свойства по ГОСТ 5180-2015**

W, д.е	W <sub>L</sub> , д.е	W <sub>p</sub> , д.е	I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub>	ρ, г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>s</sub> , г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>d</sub> , г/см <sup>3</sup>	e, д.е.	n, д.е	S <sub>r</sub> , д.е.
0,81	1,06	0,68	0,38	0,34	1,44	2,32	0,8	1,9	0,655	0,989

**ГОСТ 9.602-2016**

ε <sub>sw</sub>	W <sub>sw</sub> , д.е.	σ, д.е.	δ <sub>up</sub>	P <sub>up</sub> , МПа	P <sub>наб</sub> , МПа	I <sub>ом</sub> , д.е.	D <sub>pd</sub> , д.е.	Кф, м/сут	R, Ом*м	I <sub>к</sub> , А/м <sup>2</sup>
								0,00273		

Наименование грунта по пластичности по ГОСТ 25100-2011: **Глина тугопласт.**

**Компрессионные испытания по ГОСТ-12248**

**Результаты испытания на срез по ГОСТ 12248**

Условия опыта: **5** замачивание с нуля Условия опыта: консолидированный срез

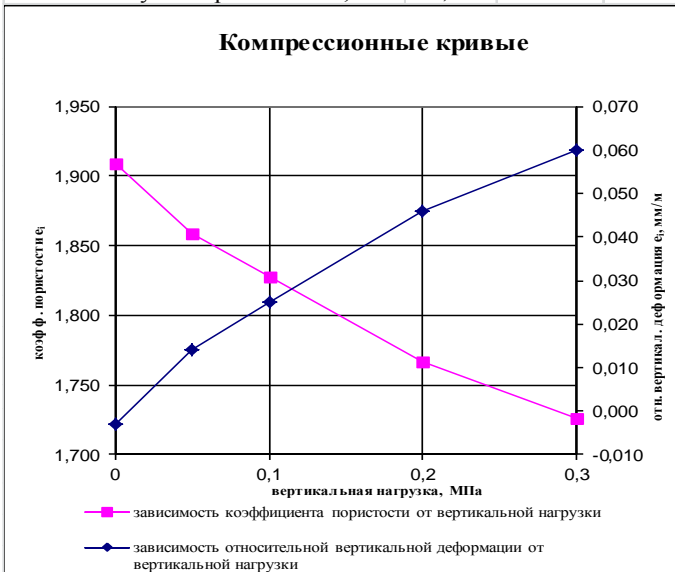
Высота образца h, см **2,47** под водой

Площадь F, см<sup>2</sup> **59,86**

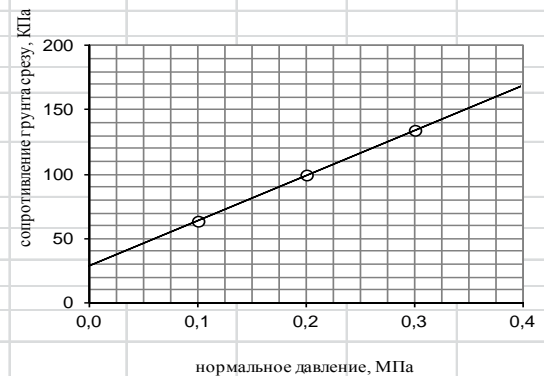
Вертикал. нагрузка P, МПа	Абс. вертикал. деформ. Dh, мм	Отн. вертикал. деформ.ε, мм/м	Коефф. пористости e <sub>i</sub>	Одометр. модуль деформации E <sub>oed</sub>	Модуль деформации E <sub>1-2</sub> , МПа	Нормал. давление при срезе, МПа	сопротивление грунта срезу, Кпа	коэф. внутреннего трения, градус	угол внутреннего трения, град	удельное сцепление срезе, КПа	Влажность после опыта, д.е.
0	-0,070	<b>-0,003</b>	1,909	4,76	1,90	0,1	64	<b>0,350</b>	<b>19</b>	<b>29</b>	
0,05	0,350	<b>0,014</b>	1,859			0,2	99				
0,1	0,610	<b>0,025</b>	1,828			0,3	134				
0,2	1,130	<b>0,046</b>	1,767								
0,3	1,480	<b>0,060</b>	1,726								

Влажность после опыта, д.е. **0,82**

Плотность сухого гр. после оп., г/см<sup>3</sup> **0,85**



**Зависимость сопротивления сдвигу от нормального давления**



Дата: 06.11.2020

Исполнитель:

/Бирюкова Е.А.

Проверил:

/Севастьянова Е.В.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

**ПРОТОКОЛ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТА**

Объект: Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства

Выработка: **3928** Образец № **1657**

Глубина отбора образца, м **2,80**

Описание грунта: Суглинок твердый, серо-коричневого цвета, охристые пятнышки, черные точки, белые вкрапления. С HCl реагирует местами

**Гранулометрический состав по ГОСТ 12536-2014**

Размер фракций, мм	>10	10,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,002	<0,002
%										

**Физические свойства по ГОСТ 5180-2015**

W, д.е	W <sub>L</sub> , д.е	W <sub>p</sub> , д.е	I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub>	ρ <sub>s</sub> , г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>d</sub> , г/см <sup>3</sup>	e, д.е.	n, д.е	Sr, д.е.	
0,12	0,31	0,14	0,17	-0,12	2,09	2,7	1,87	0,444	0,307	0,73

**ГОСТ 9.602-2016**

ε <sub>sw</sub>	W <sub>sw</sub> , д.е.	σ, д.е.	δ <sub>пр</sub>	P <sub>пр</sub> , МПа	P <sub>наб</sub> , МПа	I <sub>ом</sub> , д.е.	D <sub>рд</sub> , д.е.	Кф, м/сут	R, Ом*м	I <sub>к</sub> , А/м <sup>2</sup>
								0,0783	8,28	0,32
									высокая	высокая

Наименование грунта по пластичности по ГОСТ 25100-2011

Суглинок

тверд.

**Компрессионные испытания по ГОСТ-12248**

Условия опыта: **5** замачивание с нуля

**Результаты испытания на срез по ГОСТ 12248**

Условия опыта: консолидированный срез

Высота образца h, см **2,44**

**2** под водой

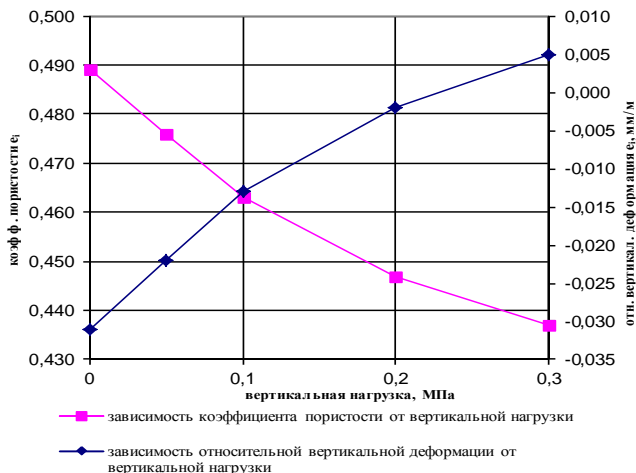
Площадь F, см<sup>2</sup> **59,99**

Вертикал. нагрузка P, МПа	Абс. вертикал. деформ. Dh, мм	Отн. вертикал. деформ.е, мм/м	Коэфф. пористости ei	Одометр. модуль деформации, E <sub>оed</sub>	Модуль деформации E <sub>1-2</sub> , МПа	Нормал. давление при срезе, МПа	сопротивление грунта срезу, КПа	коэф. внутреннего трения, градус	угол внутреннего трения, град	удельное сцепление срезе, КПа	Влажность после опыта, д.е.
0	-0,760	<b>-0,031</b>	0,489	9,09	5,45	0,1	63	<b>0,360</b>	<b>20</b>	<b>27</b>	
0,05	-0,530	<b>-0,022</b>	0,476			0,2	99				
0,1	-0,320	<b>-0,013</b>	0,463			0,3	135				
0,2	-0,060	<b>-0,002</b>	0,447								
0,3	0,120	<b>0,005</b>	0,437								

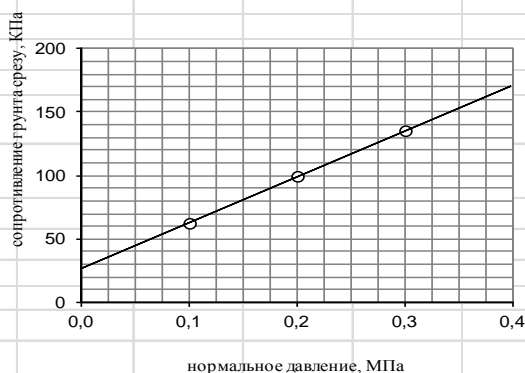
Влажность после опыта, д.е. **0,16**

Плотность сухого гр. после оп., г/см<sup>3</sup> **1,88**

**Компрессионные кривые**



**Зависимость сопротивления сдвигу от нормального давления**



Дата: 06.11.2020

Исполнитель:

*Е.А. Бирюкова* /Бирюкова Е.А.

Проверил:


*Е.В. Севастьянова* /Севастьянова Е.В.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

 <p><b>Челябинск ТИСИЗ</b> Инженерные изыскания для строительства</p>	<p>Общество с ограниченной ответственностью «ЧелябинскТИСИЗ» ИНН/КПП 7447262619/744701001 р/с 40702810690790022680 в ПАО «ЧЕЛЯБИНВЕСТБАНК», г. Челябинск БИК 047501779, к/с 30101810400000000779</p>
--	--

**ПРОТОКОЛ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТА**

Объект: Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства

Выработка: **3928** Образец № **1658**

Глубина отбора образца, м **4,00**

Описание грунта: Суглинок полутвердый, светло-серого цвета, с зеленоватым оттенком, редкие слуды ожелезнения. С HCl не реагирует

Гранулометрический состав по ГОСТ 12536-2014											
Размер фракций, мм	>10	10,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,002	<0,002	
%											

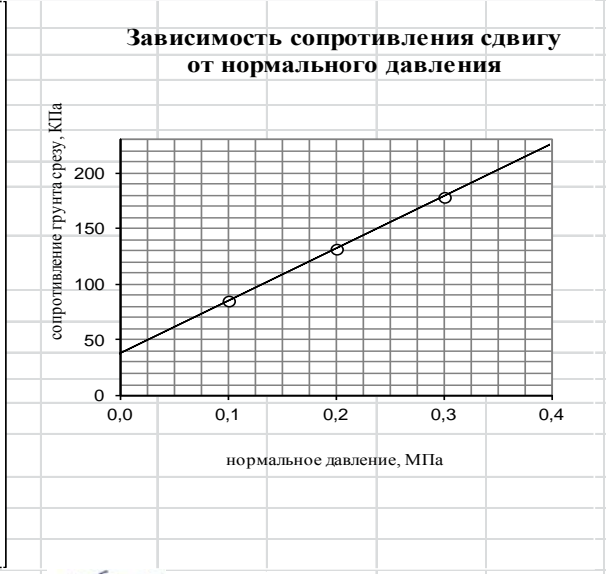
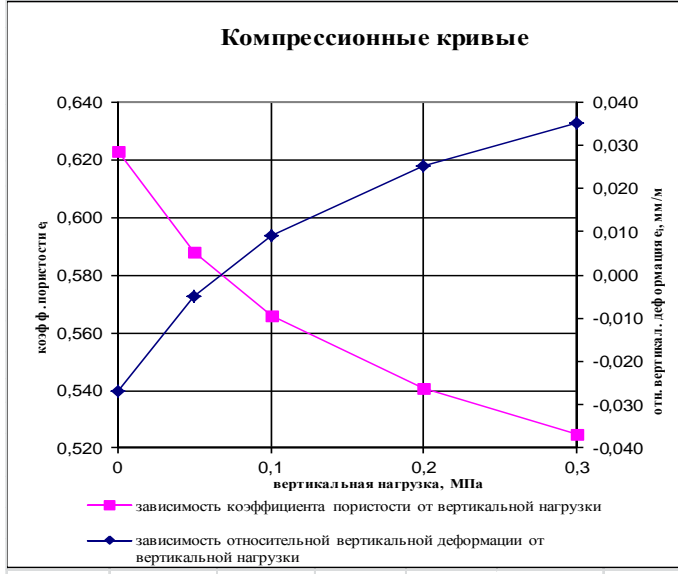
Физические свойства по ГОСТ 5180-2015											
W, д.е.	W <sub>L</sub> , д.е.	W <sub>p</sub> , д.е.	I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub>	ρ, г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>s</sub> , г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>d</sub> , г/см <sup>3</sup>	e, д.е.	n, д.е.	S <sub>r</sub> , д.е.	
0,18	0,29	0,17	0,12	0,08	1,99	2,67	1,69	0,58	0,367	0,829	
ГОСТ 9.602-2016											
ε <sub>sw</sub>	W <sub>sw</sub> , д.е.	σ, д.е.	δ <sub>пр</sub>	P <sub>пр</sub> , МПа	P <sub>наб</sub> , МПа	I <sub>ом</sub> , д.е.	D <sub>рd</sub> , д.е.	Кф, м/сут	R, Ом*м	I <sub>к</sub> , А/м <sup>2</sup>	
Наименование грунта по пластичности по ГОСТ 25100-2011				Суглинок		полутв.					

Компрессионные испытания по ГОСТ-12248				Результаты испытания на срез по ГОСТ 12248			
Условия опыта:	<b>5</b>	замачивание с нуля		Условия опыта:	консолидированный срез		
Высота образца h, см	2,49				<b>2</b>	под водой	
Площадь F, см <sup>2</sup>	59,45						

Вертикал. нагрузка P, МПа	Абс. вертикал. деформ. Dh, мм	Отн. вертикал. деформ.е, мм/м	Коэфф. пористости ei	Одометр. модуль деформации, E <sub>oed</sub>	Модуль деформации и E <sub>1-2</sub> , МПа	Нормал. давление при срезе, МПа	сопротивление грунта срезу, КПа	коэф. внутреннего трения, градус	угол внутреннего трения, град	удельное сцепление срезе, КПа	Влажность после опыта, д.е.
0	-0,670	<b>-0,027</b>	0,623	6,25	3,75	0,1	85	<b>0,470</b>	<b>25</b>	<b>38</b>	
0,05	-0,120	<b>-0,005</b>	0,588			0,2	132				
0,1	0,230	<b>0,009</b>	0,566			0,3	179				
0,2	0,620	<b>0,025</b>	0,541								
0,3	0,880	<b>0,035</b>	0,525								

Влажность после опыта, д.е. **0,20**

Плотность сухого гр. после оп., г/см<sup>3</sup> **1,75**



Дата: 06.11.2020      Исполнитель: *Бирюкова Е.А.* /Бирюкова Е.А.  
 Проверил: *Севастьянова Е.В.* /Севастьянова Е.В.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



**ПРОТОКОЛ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТА**

Объект: Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства

Выработка: **3994** Образец № **1661**

Глубина отбора образца, м **2,00**

Описание грунта: Глина полутвердая, серо-коричневого цвета, охристые, белые пятнышки, с черными точками, без включений. С HCl реагирует

**Гранулометрический состав по ГОСТ 12536-2014**

Размер фракций, мм	>10	10,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,002	<0,002
%										

**Физические свойства по ГОСТ 5180-2015**

W, д.е	W <sub>L</sub> , д.е	W <sub>p</sub> , д.е	I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub>	ρ <sub>s</sub> , г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>s</sub> , г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>d</sub> , г/см <sup>3</sup>	e, д.е.	n, д.е	S <sub>r</sub> , д.е.
0,17	0,34	0,16	0,18	0,06	2,08	2,73	1,78	0,534	0,348	0,869

**ГОСТ 9.602-2016**

ε <sub>sw</sub>	W <sub>sw</sub> , д.е.	σ, д.е.	δ <sub>пр</sub>	P <sub>пр</sub> , МПа	P <sub>наб</sub> , МПа	I <sub>ом</sub> , д.е.	D <sub>pd</sub> , д.е.	Kф, м/сут	R, Ом*м	I <sub>к</sub> , А/м <sup>2</sup>
									4,68	0,32

Наименование грунта по пластичности по ГОСТ 25100-2011

Глина

полутв.

**Компрессионные испытания по ГОСТ-12248**

**Результаты испытания на срез по ГОСТ 12248**

Условия опыта: **4** при природн. влажности

Условия опыта: консолидированный срез

Высота образца h, см **2,39**

**1** при естественной влажности

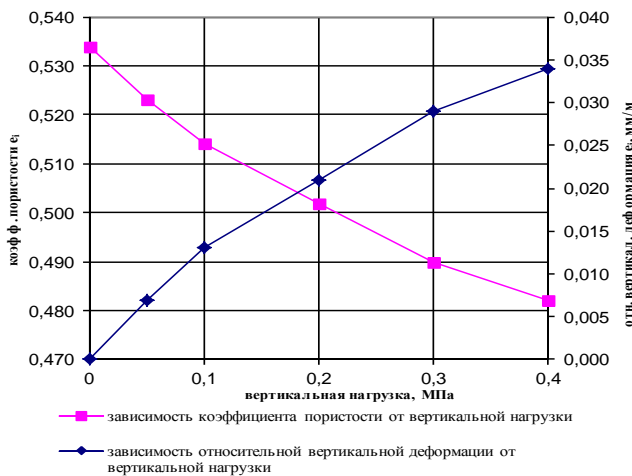
Площадь F, см<sup>2</sup> **60,41**

Вертикал. нагрузка P, МПа	Абс. вертикал. деформ. Dh, мм	Отн. вертикал. деформ.е, мм/м	Коэфф. пористости e <sub>i</sub>	Одометр. модуль деформации, E <sub>oed</sub>	Модуль деформации E <sub>1-2</sub> , МПа	Нормал. давление при срезе, МПа	сопротивлен ие грунта срезу, КПа	коэф. внутреннего трения, градус	угол внутреннего трения, град	удельное сцепление срезе, КПа	Влажность после опыта, д.е.
0	0,000	<b>0,000</b>	0,534	12,50	5,00	0,1	104	<b>0,230</b>	<b>13</b>	<b>81</b>	
0,05	0,170	<b>0,007</b>	0,523			0,3	150				
0,1	0,320	<b>0,013</b>	0,514			0,5	196				
0,2	0,500	<b>0,021</b>	0,502								
0,3	0,690	<b>0,029</b>	0,490								
0,4	0,820	<b>0,034</b>	0,482								

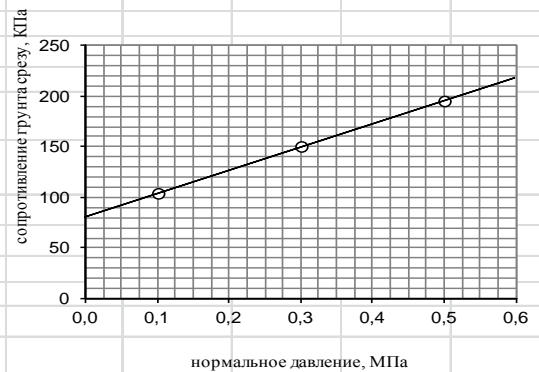
Влажность после опыта, д.е. **0,18**

Плотность сухого гр. после оп., г/см<sup>3</sup> **1,83**

**Компрессионные кривые**



**Зависимость сопротивления сдвигу от нормального давления**



Дата: 06.11.2020

Исполнитель:

Проверил:

*Бирюкова Е.А.* /Бирюкова Е.А.  
*Севастьянова Е.В.* /Севастьянова Е.В.

Взам.инв.№

Подп.и дата

Инв.№ подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

 <p><b>Челябинск ТИСИЗ</b> Инженерные изыскания для строительства</p>	<p>Общество с ограниченной ответственностью «ЧелябинскТИСИЗ» ИНН/КПП 7447262619/744701001 р/с 40702810690790022680 в ПАО «ЧЕЛЯБИНВЕСТБАНК», г. Челябинск БИК 047501779, к/с 3010181040000000779</p>
--	---

**ПРОТОКОЛ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТА**

Объект: Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства

Выработка: **3994** Образец № **1662**

Глубина отбора образца, м **4,00**

Описание грунта: Глина тугопластичная, темно-коричневого цвета, черные пятна. С HCl не реагирует

Гранулометрический состав по ГОСТ 12536-2014											
Размер фракций, мм	>10	10,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,002	<0,002	
%											

Физические свойства по ГОСТ 5180-2015											
W, д.е	W <sub>L</sub> , д.е	W <sub>p</sub> , д.е	I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub>	ρ, г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>s</sub> , г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>d</sub> , г/см <sup>3</sup>	e, д.е.	n, д.е	Sr, д.е.	
0,43	0,66	0,34	0,32	0,28	1,79	2,7	1,25	1,16	0,537	1,001	

ГОСТ 9.602-2016											
ε <sub>sw</sub>	W <sub>sw</sub> , д.е.	σ, д.е.	δ <sub>пр</sub>	P <sub>пр</sub> , МПа	P <sub>наб</sub> , МПа	I <sub>ом</sub> , д.е.	D <sub>рд</sub> , д.е.	Кф, м/сут	R, Ом*м	Iк, А/м <sup>2</sup>	

Наименование грунта по пластичности по ГОСТ 25100-2011: **Глина тугопласт.**

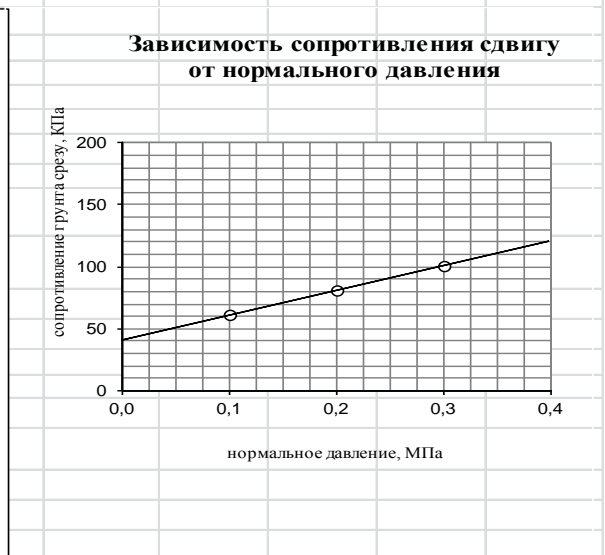
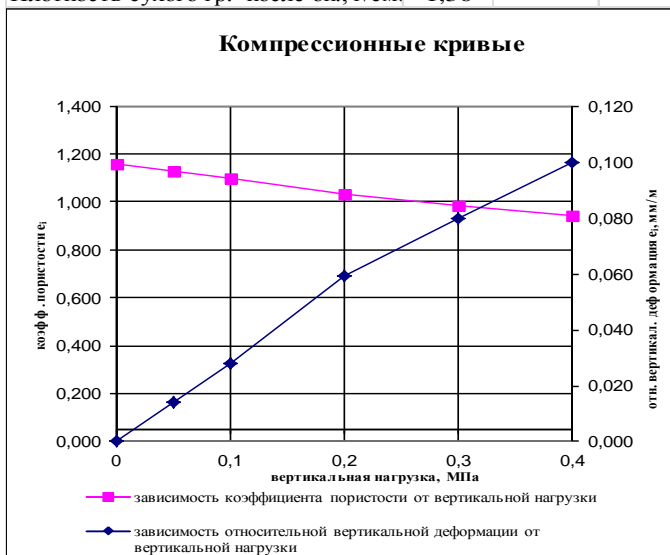
Компрессионные испытания по ГОСТ-12248: Условия опыта: **4** при природн. влажности

Результаты испытания на срез по ГОСТ 12248: Условия опыта: **I** консолидированный срез при естественной влажности


Вертикал. нагрузка P, МПа	Абс. вертикал. деформ. Dh, мм	Отн. вертикал. деформ.ε, мм/м	Коэфф. пористости ei	Одометр. модуль деформации, Eoed	Модуль деформации и E <sub>1-2</sub> , МПа	Нормал. давление при срезе, МПа	сопротивление грунта срезу, КПа	коэф. внутреннего трения, градус	угол внутреннего трения, град	удельное сцепление срезе, КПа	Влажность после опыта, д.е.
0	0,000	<b>0,000</b>	1,160	3,23	1,29	0,1	61	<b>0,200</b>	<b>11</b>	<b>41</b>	
0,05	0,340	<b>0,014</b>	1,130			0,2	81				
0,1	0,710	<b>0,028</b>	1,100			0,3	101				
0,2	1,470	<b>0,059</b>	1,033								
0,3	2,000	<b>0,080</b>	0,987								
0,4	2,500	<b>0,100</b>	0,944								


Влажность после опыта, д.е. **0,38**

Плотность сухого гр. после оп., г/см<sup>3</sup> **1,36**



Дата: 06.11.2020

Исполнитель:  /Бирюкова Е.А.

Проверил:  /Севастьянова Е.В.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

**ПРОТОКОЛ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТА**

Объект: Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства

Выработка: **3994** Образец № **1663**  
Глубина отбора образца, м **6,50**  
Описание грунта: Суглинок полутвердый, темно-серого цвета, без включений. С HCl не реагирует

**Гранулометрический состав по ГОСТ 12536-2014**

Размер фракций, мм	>10	10,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,002	<0,002
%										

**Физические свойства по ГОСТ 5180-2015**

W, д.е	W <sub>L</sub> , д.е	W <sub>p</sub> , д.е	I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub>	ρ, г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>s</sub> , г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>d</sub> , г/см <sup>3</sup>	e, д.е.	n, д.е	S <sub>r</sub> , д.е.
0,26	0,39	0,23	0,16	0,19	1,97	2,69	1,56	0,724	0,420	0,966

**ГОСТ 9.602-2016**

ε <sub>sw</sub>	W <sub>sw</sub> , д.е.	σ, д.е.	δ <sub>пр</sub>	P <sub>пр</sub> , МПа	P <sub>наб</sub> , МПа	I <sub>ом</sub> , д.е.	D <sub>pd</sub> , д.е.	Kф, м/сут	R, Ом*м	I <sub>к</sub> , А/м <sup>2</sup>

Наименование грунта по пластичности по ГОСТ 25100-2011: **Суглинок полутв.**

**Компрессионные испытания по ГОСТ-12248**

Условия опыта: **4** при природн. влажности  
Высота образца h, см: **2,39**  
Площадь F, см<sup>2</sup>: **60,13**

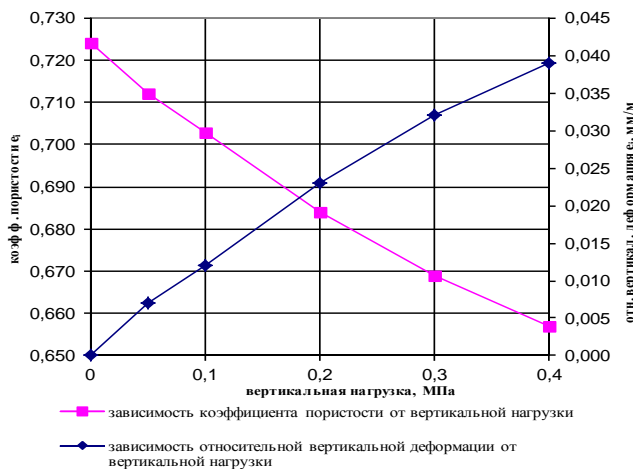
**Результаты испытания на срез по ГОСТ 12248**

Условия опыта: **1** консолидированный срез при естественной влажности

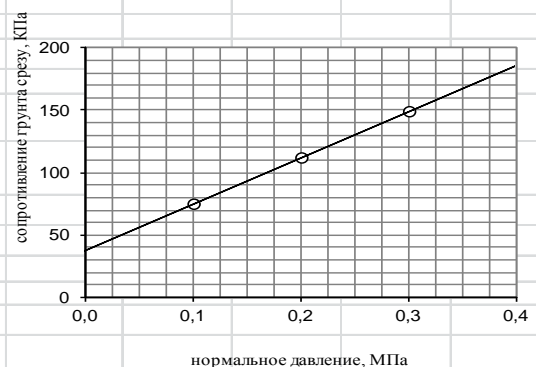
Вертикал. нагрузка P, МПа	Абс. вертикал. деформ. Dh, мм	Отн. вертикал. деформ.ε, мм/м	Коэфф. пористости e <sub>i</sub>	Одометр. модуль деформации E <sub>oed</sub>	Модуль деформации E <sub>1-2</sub> , МПа	Нормал. давление при срезе, МПа	сопротивлен ие грунта срезу, КПа	коэф. внутреннего трения, градус	угол внутреннего трения, град	удельное сцепление срез, КПа	Влажность после опыта, д.е.
0	0,000	<b>0,000</b>	0,724	9,09	5,45	0,1	75	<b>0,370</b>	<b>20</b>	<b>38</b>	
0,05	0,160	<b>0,007</b>	0,712			0,2	112				
0,1	0,280	<b>0,012</b>	0,703			0,3	149				
0,2	0,550	<b>0,023</b>	0,684								
0,3	0,760	<b>0,032</b>	0,669								
0,4	0,930	<b>0,039</b>	0,657								

Влажность после опыта, д.е.: **0,25**  
Плотность сухого гр. после оп., г/см<sup>3</sup>: **1,61**

**Компрессионные кривые**



**Зависимость сопротивления сдвигу от нормального давления**



Дата: 06.11.2020

Исполнитель:

*Е.А. Бирюкова* /Бирюкова Е.А.

Проверил:

*Е.В. Севастьянова* /Севастьянова Е.В.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

**ПРОТОКОЛ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТА**

Объект: Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства

Выработка: **3980** Образец № **1667**

Глубина отбора образца, м **2,50**

Описание грунта: Суглинок твердый, коричневого цвета, с зеленоватым оттенком, с черными точками. С HCl не реагирует

**Гранулометрический состав по ГОСТ 12536-2014**

Размер фракций, мм	>10	10,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,002	<0,002
%										

**Физические свойства по ГОСТ 5180-2015**

W, д.е.	W <sub>L</sub> , д.е.	W <sub>p</sub> , д.е.	I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub>	ρ, г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>s</sub> , г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>d</sub> , г/см <sup>3</sup>	e, д.е.	n, д.е.	S <sub>r</sub> , д.е.
0,20	0,38	0,25	0,13	-0,38	2,03	2,79	1,69	0,651	0,394	0,857

**ГОСТ 9.602-2016**

ε <sub>sw</sub>	W <sub>sw</sub> , д.е.	σ, д.е.	δ <sub>пр</sub>	P <sub>пр</sub> , МПа	P <sub>наб</sub> , МПа	I <sub>ом</sub> , д.е.	D <sub>рд</sub> , д.е.	Kф, м/сут	R, Ом*м	I <sub>к</sub> , А/м <sup>2</sup>

Наименование грунта по пластичности по ГОСТ 25100-2011

Суглинок

тверд.

**Компрессионные испытания по ГОСТ-12248**

Условия опыта: **5** замачивание с нуля

**Результаты испытания на срез по ГОСТ 12248**

Условия опыта: консолидированный срез

Высота образца h, см 2,42

**2** под водой

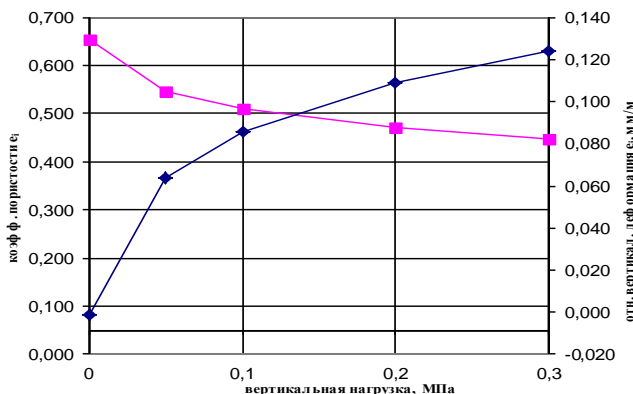
Площадь F, см<sup>2</sup> 60,13

Вертикал. нагрузка P, МПа	Абс. вертикал. деформ. Dh, мм	Отн. вертикал. деформ.ε, мм/м	Коэфф. пористости e <sub>i</sub>	Одометр. модуль деформации, E <sub>oed</sub>	Модуль деформации E <sub>1-2</sub> , МПа	Нормал. давление при срезе, МПа	сопротивлен ие грунта срезу, КПа	коэф. внутреннего о трения, градус	угол внутреннего о трения, град	удельное сцепление срез, КПа	Влажность после опыта, д.е.
0	-0,030	<b>-0,001</b>	0,653	4,35	2,61	0,1	90	<b>0,290</b>	<b>16</b>	<b>61</b>	
0,05	1,540	<b>0,064</b>	0,545			0,2	119				
0,1	2,090	<b>0,086</b>	0,509			0,3	148				
0,2	2,640	<b>0,109</b>	0,471								
0,3	2,990	<b>0,124</b>	0,446								

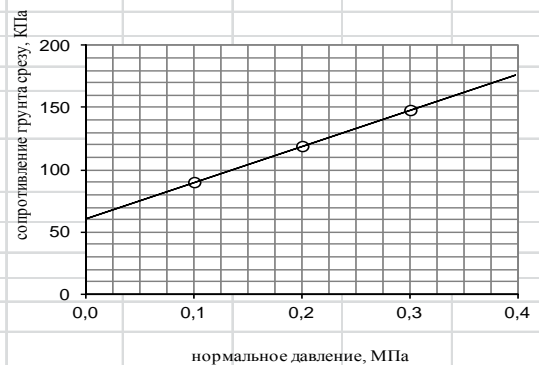
Влажность после опыта, д.е. 0,20

Плотность сухого гр. после оп., г/см<sup>3</sup> 1,93

**Компрессионные кривые**



**Зависимость сопротивления сдвигу от нормального давления**



Дата: 06.11.2020

Исполнитель:

*Е.А. Бирюкова*

/Бирюкова Е.А.

Проверил:

*Е.В. Севастьянова*

/Севастьянова Е.В.

Взам.инв.№

Подп.и дата

Инв.№ подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

**ПРОТОКОЛ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТА**

Объект: Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства

Выработка: **3980** Образец № **1668**

Глубина отбора образца, м **4,00**

Описание грунта: Суглинок полутвердый, серо-коричневого цвета, с зеленоватым оттенком, редкие включения гальки и гравия. С HCl реагирует

**Гранулометрический состав по ГОСТ 12536-2014**

Размер фракций, мм	>10	10,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,002	<0,002
%										

**Физические свойства по ГОСТ 5180-2015**

W, д.е	W <sub>L</sub> , д.е	W <sub>p</sub> , д.е	I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub>	ρ, г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>s</sub> , г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>d</sub> , г/см <sup>3</sup>	e, д.е.	n, д.е	Sr, д.е.
0,16	0,29	0,14	0,15	0,13	2,07	2,72	1,78	0,528	0,346	0,824

**ГОСТ 9.602-2016**

ε <sub>sw</sub>	W <sub>sw</sub> , д.е.	σ, д.е.	δ <sub>пр</sub>	P <sub>пр</sub> , МПа	P <sub>наб</sub> , МПа	I <sub>ом</sub> , д.е.	D <sub>pd</sub> , д.е.	Kф, м/сут	R, Ом*м	Iк, А/м <sup>2</sup>
								0,00144		

Наименование грунта по пластичности по ГОСТ 25100-2011

Суглинок

полутв.

**Компрессионные испытания по ГОСТ-12248**

**Результаты испытания на срез по ГОСТ 12248**

Условия опыта:

Условия опыта: консолидированный срез

Высота образца h, см

1

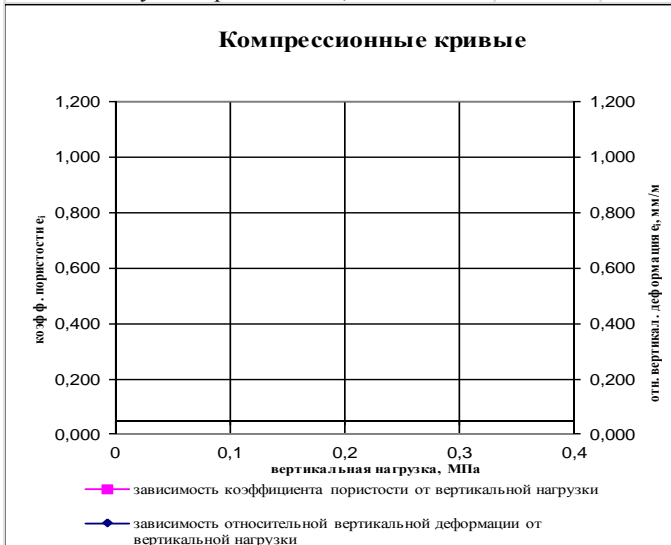
при естественной влажности

Площадь F, см<sup>2</sup>

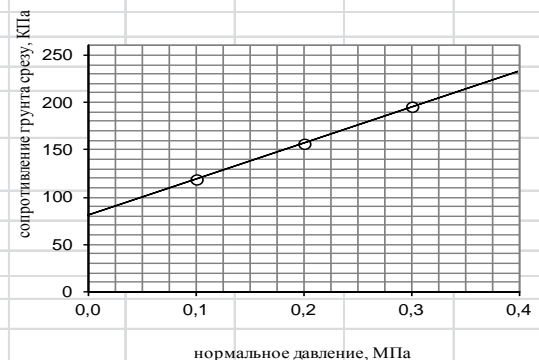
Вертикал. нагрузка P, МПа	Абс. вертикал. деформ. Dh, мм	Отн. вертикал. деформ.ε, мм/м	Коэфф. пористости ei	Одометр. модуль деформации, E <sub>оed</sub>	Модуль деформации и E <sub>1-2</sub> , МПа	Нормал. давление при срезе, МПа	сопротивление грунта срезу, КПа	коэф. внутреннего трения, градус	угол внутреннего трения, град	удельное сцепление среза, КПа	Влажность после опыта, д.е.
0						0,1	119	<b>0,380</b>	<b>21</b>	<b>81</b>	
0,05					0,2	157					
0,1					0,3	195					
0,2											
0,3											
0,4											

Влажность после опыта, д.е.

Плотность сухого гр. после оп., г/см<sup>3</sup>



**Зависимость сопротивления сдвигу от нормального давления**



Дата: 06.11.2020

Исполнитель:

*Бирюкова*

/Бирюкова Е.А.

Проверил:

*Севастьянова*

/Севастьянова Е.В.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата



 <p><b>Челябинск ТИСИЗ</b> Инженерные изыскания для строительства</p>	<p>Общество с ограниченной ответственностью «ЧелябинскТИСИЗ» ИНН/КПП 7447262619/744701001 р/с 40702810690790022680 в ПАО «ЧЕЛЯБИНВЕСТБАНК», г. Челябинск БИК 047501779, к/с 30101810400000000779</p>
--	--

**ПРОТОКОЛ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТА**

Объект: Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства

Выработка: **3980** Образец № **1670**

Глубина отбора образца, м **8,00**

Описание грунта: Глина полутвердая, серо-коричневого цвета, с зеленоватым оттенком, редкие черные точки, охристые пятнышки. С HCl не реагирует.

**Гранулометрический состав по ГОСТ 12536-2014**

Размер фракций, мм	>10	10,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,002	<0,002
%										

**Физические свойства по ГОСТ 5180-2015**

W, д.е.	W <sub>L</sub> , д.е.	W <sub>p</sub> , д.е.	I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub>	ρ, г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>s</sub> , г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>d</sub> , г/см <sup>3</sup>	e, д.е.	n, д.е.	Sr, д.е.
0,43	0,64	0,42	0,22	0,05	1,70	2,45	1,19	1,059	0,514	0,995

**ГОСТ 9.602-2016**

ε <sub>sw</sub>	W <sub>sw</sub> , д.е.	σ, д.е.	δ <sub>пр</sub>	P <sub>пр</sub> , МПа	P <sub>наб</sub> , МПа	I <sub>ом</sub> , д.е.	D <sub>pd</sub> , д.е.	Kф, м/сут	R, Ом*м	Iк, А/м <sup>2</sup>

Наименование грунта по пластичности по ГОСТ 25100-2011

Глина

полутв.

**Компрессионные испытания по ГОСТ-12248**

**Результаты испытания на срез по ГОСТ 12248**

Условия опыта: **4** при природн. влажности

Условия опыта: консолидированный срез

Высота образца h, см **2,42**

**1** при естественной влажности

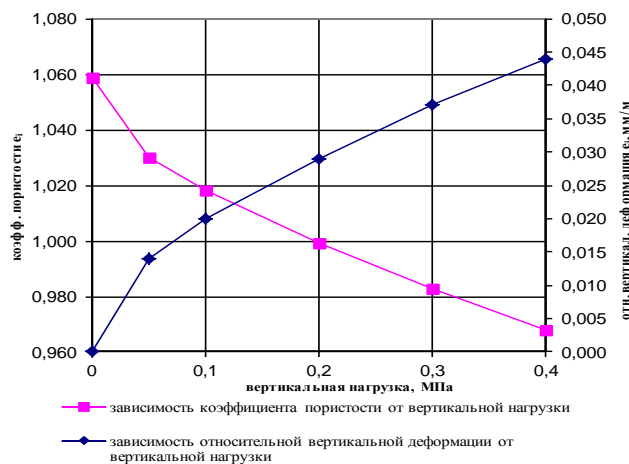
Площадь F, см<sup>2</sup> **60,27**

Вертикал. нагрузка P, МПа	Абс. вертикал. деформ. Dh, мм	Отн. вертикал. деформ. e, мм/м	Коэфф. пористости ei	Одометр. модуль деформации E <sub>oed</sub>	Модуль деформации E <sub>1-2</sub> , МПа	Норм. давление при срезе, МПа	сопротивление грунта срезу, КПа	коэф. внутреннего трения, градус	угол внутреннего трения, град	удельное сцепление срезе, КПа	Влажность после опыта, д.е.
0	0,000	<b>0,000</b>	1,059	11,11	4,44	0,1	95	<b>0,270</b>	<b>15</b>	<b>68</b>	
0,05	0,340	<b>0,014</b>	1,030			0,3	149				
0,1	0,480	<b>0,020</b>	1,018			0,5	203				
0,2	0,700	<b>0,029</b>	0,999								
0,3	0,900	<b>0,037</b>	0,983								
0,4	1,070	<b>0,044</b>	0,968								

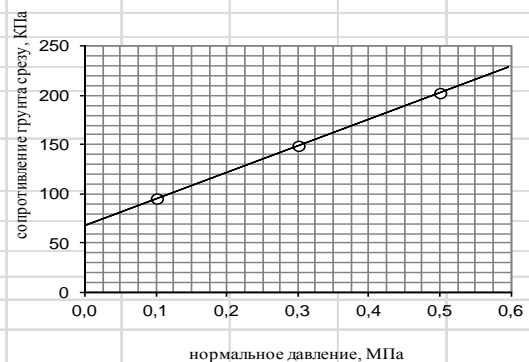
Влажность после опыта, д.е. **0,41**

Плотность сухого гр. после оп., г/см<sup>3</sup> **1,24**

**Компрессионные кривые**



**Зависимость сопротивления сдвигу от нормального давления**



Дата: 06.11.2020

Исполнитель:

Проверил:



/Бирюкова Е.А.

/Севастьянова Е.В.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата



**ПРОТОКОЛ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТА**

Объект: Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства

Выработка: **3931** Образец № **1681**

Глубина отбора образца, м **3,00**

Описание грунта: Суглинок твердый, темно-коричневого цвета, с зеленоватым оттенком, охристые пятнышки, черные точки. С HCl реагирует

Гранулометрический состав по ГОСТ 12536-2014										
Размер фракций, мм	>10	10,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,002	<0,002
%										

Физические свойства по ГОСТ 5180-2015										
W, д.е	W <sub>L</sub> , д.е	W <sub>p</sub> , д.е	I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub>	ρ, г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>s</sub> , г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>d</sub> , г/см <sup>3</sup>	e, д.е.	n, д.е	Sr, д.е.
0,21	0,40	0,23	0,17	-0,12	1,92	2,74	1,59	0,723	0,420	0,796

ГОСТ 9.602-2016										
ε <sub>sw</sub>	W <sub>sw</sub> , д.е.	σ, д.е.	δ <sub>пр</sub>	P <sub>пр</sub> , МПа	P <sub>наб</sub> , МПа	I <sub>ом</sub> , д.е.	D <sub>pd</sub> , д.е.	Кф, м/сут	R, Ом*м	I <sub>к</sub> , А/м <sup>2</sup>
									3,96	0,35
									высокая	высокая

Наименование грунта по пластичности по ГОСТ 25100-2011: **Суглинок** **тверд.**

**Компрессионные испытания по ГОСТ-12248**      **Результаты испытания на срез по ГОСТ 12248**

Условия опыта: **5** замачивание с нуля      Условия опыта: **консолидированный срез**

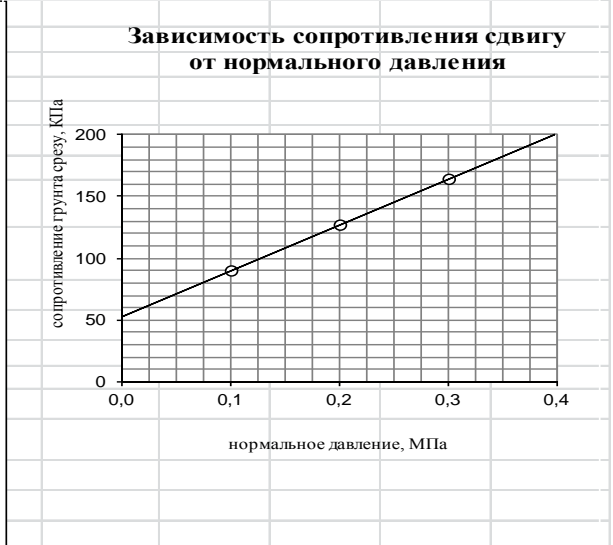
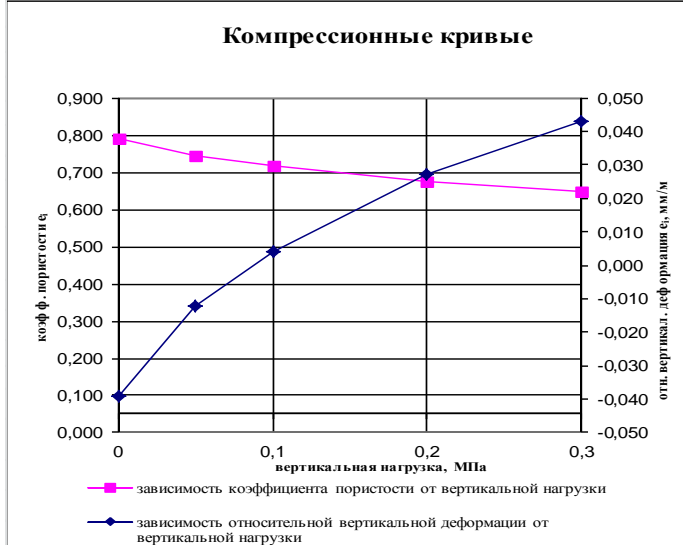
Высота образца h, см: **2,5**      **2** под водой

Площадь F, см<sup>2</sup>: **59,72**

Вертикал. нагрузка P, МПа	Абс. вертикал. деформ. Dh, мм	Отн. вертикал. деформ.ε, мм/м	Коефф. пористости ei	Одометр. модуль деформации, E <sub>оed</sub>	Модуль деформации E <sub>1-2</sub> , МПа	Нормал. давление при срезе, МПа	сопротивлен ие грунта срезу, КПа	коэф. внутренне о трения, градус	угол внутренне о трения, град	удельное сцепление срез, КПа	Влажность после опыта, д.е.
0	-0,980	<b>-0,039</b>	0,790	4,35	2,61	0,1	90	<b>0,370</b>	<b>20</b>	<b>53</b>	
0,05	-0,310	<b>-0,012</b>	0,744			0,2	127				
0,1	0,090	<b>0,004</b>	0,716			0,3	164				
0,2	0,670	<b>0,027</b>	0,676								
0,3	1,070	<b>0,043</b>	0,649								

Влажность после опыта, д.е.: **0,24**

Плотность сухого гр. после оп., г/см<sup>3</sup>: **1,66**



Дата: **06.11.2020**      Исполнитель: **/Бирюкова Е.А.**

Проверил: **/Севастьянова Е.В.**

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



**ПРОТОКОЛ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТА**

Объект: Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства

Выработка: **3983** Образец № **1685**

Глубина отбора образца, м **3,50**

Описание грунта: Глина полутвердая, серого цвета, с зеленоватым оттенком, следы ожелезнения, бледно-желтые, рыжие пятна. С HCl не реагирует

**Гранулометрический состав по ГОСТ 12536-2014**

Размер фракций, мм	>10	10,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,002	<0,002
%										

**Физические свойства по ГОСТ 5180-2015**

W, д.е.	W <sub>L</sub> , д.е.	W <sub>p</sub> , д.е.	I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub>	ρ, г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>s</sub> , г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>d</sub> , г/см <sup>3</sup>	e, д.е.	n, д.е.	S <sub>r</sub> , д.е.
0,22	0,41	0,22	0,19	0,00	1,97	2,74	1,61	0,702	0,412	0,859

**ГОСТ 9.602-2016**

ε <sub>sw</sub>	W <sub>sw</sub> , д.е.	σ, д.е.	δ <sub>пр</sub>	P <sub>пр</sub> , МПа	P <sub>наб</sub> , МПа	I <sub>ом</sub> , д.е.	D <sub>pd</sub> , д.е.	Кф, м/сут	R, Ом*м	Ik, А/м <sup>2</sup>
								0,03071		

Наименование грунта по пластичности по ГОСТ 25100-2011: **Глина полутв.**

**Компрессионные испытания по ГОСТ-12248**

**Результаты испытания на срез по ГОСТ 12248**

Условия опыта: **5** замачивание с нуля Условия опыта: консолидированный срез

Высота образца h, см **2,38** под водой

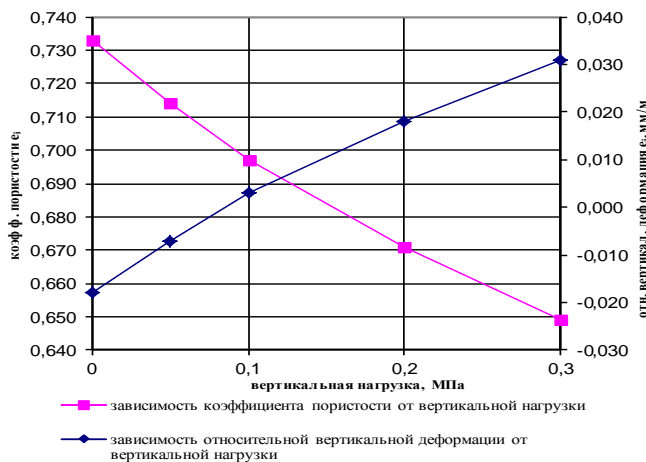
Площадь F, см<sup>2</sup> **60,13**

Вертикал. нагрузка P, МПа	Абс. вертикал. деформ. Dh, мм	Отн. вертикал. деформ. e, мм/м	Кэфф. пористости ei	Одометр. модуль деформации E <sub>сд</sub> , МПа	Модуль деформации E <sub>1-2</sub> , МПа	Нормал. давление при срезе, МПа	сопротивление грунта срезу, КПа	коэф. внутреннего трения, градус	угол внутреннего трения, град	удельное сцепление срез, КПа	Влажность после опыта, д.е.
0	-0,430	<b>-0,018</b>	0,733	6,67	2,67	0,1	79	<b>0,275</b>	<b>15</b>	<b>52</b>	
0,05	-0,170	<b>-0,007</b>	0,714			0,3	134				
0,1	0,060	<b>0,003</b>	0,697			0,5	189				
0,2	0,430	<b>0,018</b>	0,671								
0,3	0,730	<b>0,031</b>	0,649								

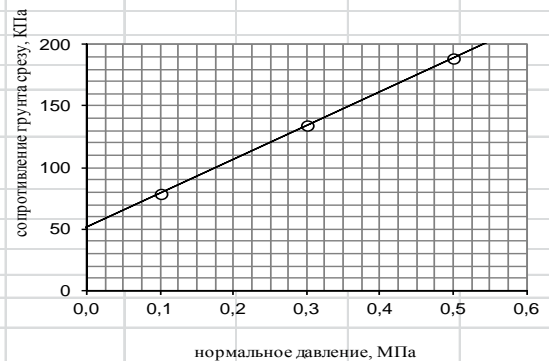
Влажность после опыта, д.е. **0,24**

Плотность сухого гр. после оп., г/см<sup>3</sup> **1,66**

**Компрессионные кривые**



**Зависимость сопротивления сдвигу от нормального давления**



Дата: 06.11.2020

Исполнитель:

*Е.А. Бирюкова* /Бирюкова Е.А.

Проверил:

*Е.В. Севастьянова* /Севастьянова Е.В.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата





**ПРОТОКОЛ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТА**

Объект: Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства

Выработка: **3963** Образец № **1691**

Глубина отбора образца, м **7,50**

Описание грунта: Глина тугопластичная, темно-серого цвета, с зеленоватым оттенком, без включений. С HCl не реагирует

**Гранулометрический состав по ГОСТ 12536-2014**

Размер фракций, мм	>10	10,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,002	<0,002
%										

**Физические свойства по ГОСТ 5180-2015**

W, д.е	W <sub>L</sub> , д.е	W <sub>p</sub> , д.е	I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub>	ρ, г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>s</sub> , г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>d</sub> , г/см <sup>3</sup>	e, д.е.	n, д.е	S <sub>r</sub> , д.е.
0,82	1,10	0,61	0,49	0,43	1,46	2,33	0,8	1,913	0,657	0,999

**ГОСТ 9.602-2016**

ε <sub>sw</sub>	W <sub>sw</sub> , д.е.	σ, д.е.	δ <sub>пр</sub>	P <sub>пр</sub> , МПа	P <sub>наб</sub> , МПа	I <sub>ом</sub> , д.е.	D <sub>pd</sub> , д.е.	K <sub>ф</sub> , м/сут	R, Ом*м	I <sub>к</sub> , А/м <sup>2</sup>

Наименование грунта по пластичности по ГОСТ 25100-2011

Глина

тугопласт.

**Компрессионные испытания по ГОСТ-12248**

**Результаты испытания на срез по ГОСТ 12248**

Условия опыта: **4** при природн. влажности

Условия опыта: консолидированный срез

Высота образца h, см **2,42**

**1**

при естественной влажности

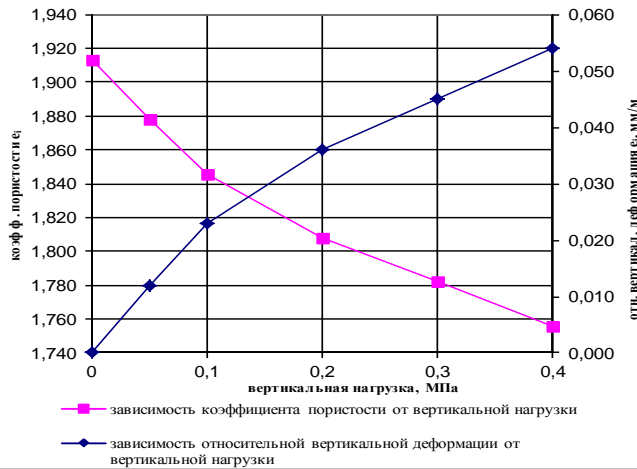
Площадь F, см<sup>2</sup> **59,99**

Вертикал. нагрузка P, МПа	Абс. вертикал. деформ. Dh, мм	Отн. вертикал. деформ.е, мм/м	Коэфф. пористости ti	Одометр. модуль деформации, E <sub>оed</sub>	Модуль деформации и E <sub>1-2</sub> , МПа	Нормал. давление при срезе, МПа	сопротивлен ие грунта срезу, КПа	коэф. внутреннего трения, градус	угол внутреннего трения, град	удельное сцепление срезе, КПа	Влажность после опыта, д.е.
0	0,000	<b>0,000</b>	1,913	7,69	3,08	0,1	120	<b>0,300</b>	<b>17</b>	<b>90</b>	
0,05	0,280	<b>0,012</b>	1,878			0,2	150				
0,1	0,560	<b>0,023</b>	1,846			0,3	180				
0,2	0,860	<b>0,036</b>	1,808								
0,3	1,090	<b>0,045</b>	1,782								
0,4	1,310	<b>0,054</b>	1,756								

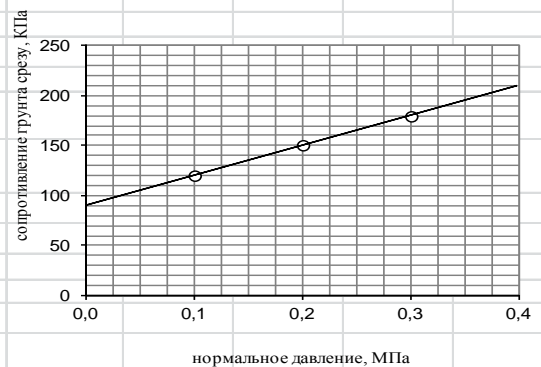
Влажность после опыта, д.е. **0,78**

Плотность сухого гр. после оп., г/см<sup>3</sup> **0,84**

**Компрессионные кривые**



**Зависимость сопротивления сдвигу от нормального давления**



Дата: 06.11.2020

Исполнитель:

*Бирюкова Е.А.*

/Бирюкова Е.А.

Проверил:

*Севастьянова Е.В.*

/Севастьянова Е.В.

Взам.инв.№

Подп.и дата

Инв.№ подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата



**ПРОТОКОЛ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТА**

Объект: Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства

Выработка: **3963** Образец № **1693**

Глубина отбора образца, м **10,50**

Описание грунта: Глина тугопластичная, темно-серого цвета, с зеленоватым оттенком, без включений. С HCl не реагирует

**Гранулометрический состав по ГОСТ 12536-2014**

Размер фракций, мм	>10	10,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,002	<0,002
%										

**Физические свойства по ГОСТ 5180-2015**

W, д.е.	W <sub>L</sub> , д.е.	W <sub>p</sub> , д.е.	I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub>	ρ, г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>s</sub> , г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>d</sub> , г/см <sup>3</sup>	e, д.е.	n, д.е.	S <sub>r</sub> , д.е.
0,86	1,10	0,69	0,41	0,41	1,44	2,31	0,77	2,000	0,667	0,993

**ГОСТ 9.602-2016**

ε <sub>sw</sub>	W <sub>sw</sub> , д.е.	σ, д.е.	δ <sub>пр</sub>	R <sub>пр</sub> , МПа	R <sub>наб</sub> , МПа	I <sub>ом</sub> , д.е.	D <sub>pd</sub> , д.е.	Kф, м/сут	R, Ом*м	I <sub>к</sub> , А/м <sup>2</sup>

Наименование грунта по пластичности по ГОСТ 25100-2011

Глина

тугопласт.

**Компрессионные испытания по ГОСТ-12248**

**Результаты испытания на срез по ГОСТ 12248**

Условия опыта: **4** при природн. влажности

Условия опыта: консолидированный срез

Высота образца h, см **2,5**

**1** при естественной влажности

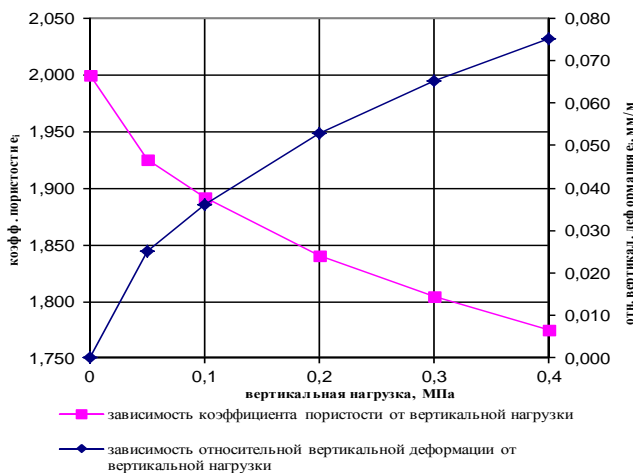
Площадь F, см<sup>2</sup> **59,86**

Вертикал. нагрузка P, МПа	Абс. вертикал. деформ. Dh, мм	Отн. вертикал. деформ.е, мм/м	Коэфф. пористости ei	Одометр. модуль деформации, E <sub>оed</sub>	Модуль деформации E <sub>1-2</sub> , МПа	Нормал. давление при срезе, МПа	сопротивлен ие грунта срезу, КПа	коэф. внутреннего трения, градус	угол внутреннего трения, град	удельное сцепление срезе, КПа	Влажность после опыта, д.е.
0	0,000	<b>0,000</b>	2,000	5,88	2,35	0,1	100	<b>0,320</b>	<b>18</b>	<b>68</b>	
0,05	0,630	<b>0,025</b>	1,925			0,2	132				
0,1	0,890	<b>0,036</b>	1,892			0,3	164				
0,2	1,320	<b>0,053</b>	1,841								
0,3	1,620	<b>0,065</b>	1,805								
0,4	1,870	<b>0,075</b>	1,775								

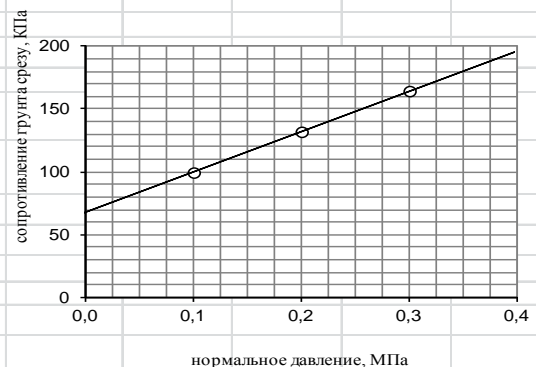
Влажность после опыта, д.е. **0,79**

Плотность сухого гр. после оп., г/см<sup>3</sup> **0,82**

**Компрессионные кривые**



**Зависимость сопротивления сдвигу от нормального давления**



Дата: 06.11.2020

Исполнитель:

*Бирюкова Е.А.*

/Бирюкова Е.А.

Проверил:

*Севастьянова Е.В.*

/Севастьянова Е.В.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

<b>Челябинск ТИСИЗ</b> Инженерные изыскания для строительства	Общество с ограниченной ответственностью «ЧелябинскТИСИЗ» ИНН/КПП 7447262619/744701001 р/с 40702810690790022680 в ПАО «ЧЕЛЯБИНВЕСТБАНК», г. Челябинск БИК 047501779, к/с 30101810400000000779
--	--

**ПРОТОКОЛ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТА**

Объект: Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства

Выработка: **3954** Образец № **1869**

Глубина отбора образца, м **2,00**

Описание грунта: Глина полутвердая, зеленого цвета, с черными и белыми пятнами. С HCl не реагирует.

**Гранулометрический состав по ГОСТ 12536-2014**

Размер фракций, мм	>10	10,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,002	<0,002
%										

**Физические свойства по ГОСТ 5180-2015**

W, д.е.	W <sub>L</sub> , д.е.	W <sub>P</sub> , д.е.	I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub>	ρ, г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>s</sub> , г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>d</sub> , г/см <sup>3</sup>	e, д.е.	n, д.е.	S <sub>r</sub> , д.е.
0,62	0,95	0,58	0,37	0,11	1,53	2,34	0,94	1,489	0,598	0,974

ГОСТ 9.602-2016

ε <sub>sw</sub>	W <sub>sw</sub> , д.е.	σ, д.е.	δ <sub>пр</sub>	P <sub>пр</sub> , МПа	P <sub>наб</sub> , МПа	I <sub>ом</sub> , д.е.	D <sub>рд</sub> , д.е.	Кф, м/сут	R, Ом*м	Ik, А/м <sup>2</sup>

Наименование грунта по пластичности по ГОСТ 25100-2011: **Глина полутв.**

**Компрессионные испытания по ГОСТ-12248**      **Результаты испытания на срез по ГОСТ 12248**

Условия опыта: **5** замачивание с нуля      Условия опыта: консолидированный срез

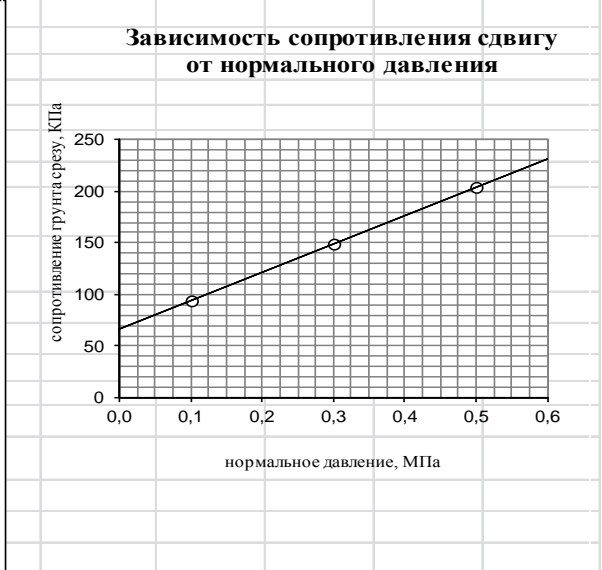
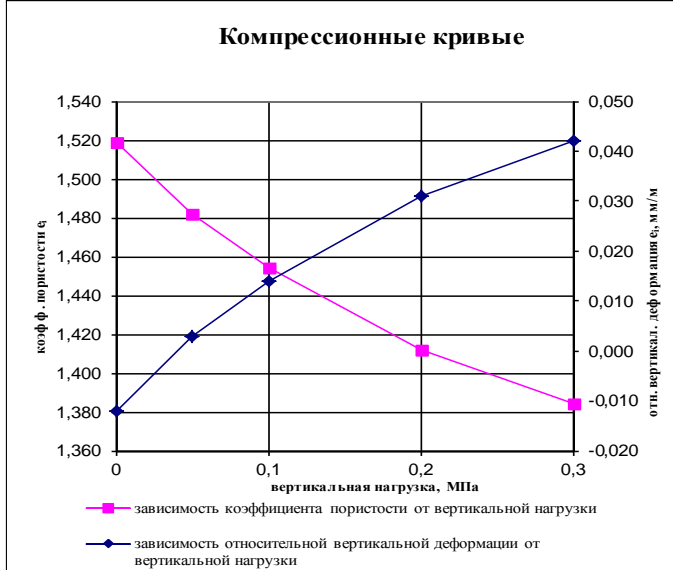
Высота образца h, см **2,49**      **2** под водой

Площадь F, см<sup>2</sup> **59,72**

Вертикал. нагрузка P, МПа	Абс. вертикал. деформ. Dh, мм	Отн. вертикал. деформ.ε, мм/м	Коэфф. пористости ei	Одометр. модуль деформации E <sub>oed</sub>	Модуль деформации E <sub>1-2</sub> , МПа	Нормал. давление при срезе, МПа	сопротивлен. грунта срезу, Кпа	Коэф. внутреннего трения, градус	угол внутреннего трения, град	удельное сцепление срез, КПа	Влажность после опыта, д.е.
0	-0,300	<b>-0,012</b>	1,519	5,88	2,35	0,1	94	<b>0,275</b>	<b>15</b>	<b>67</b>	0,68
0,05	0,070	<b>0,003</b>	1,482			0,3	149				0,66
0,1	0,360	<b>0,014</b>	1,454			0,5	204				0,64
0,2	0,780	<b>0,031</b>	1,412								
0,3	1,040	<b>0,042</b>	1,384								

Влажность после опыта, д.е. **0,63**

Плотность сухого гр. после оп., г/см<sup>3</sup> **0,98**



Дата: 30.11.2020      Исполнитель: *Бирюкова Е.А.* /Бирюкова Е.А.

Проверил: *Севастьянова Е.В.* /Севастьянова Е.В.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

 <p><b>Челябинск ТИСИЗ</b> Инженерные изыскания для строительства</p>	<p>Общество с ограниченной ответственностью «ЧелябинскТИСИЗ» ИНН/КПП 7447262619/744701001 р/с 40702810690790022680 в ПАО «ЧЕЛЯБИНВЕСТБАНК», г. Челябинск БИК 047501779, и/с 30101810400000000779</p>
--	--

**ПРОТОКОЛ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТА**

Объект:	Строительство комплекса по соору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства										
Выработка:	<b>3954</b>			Образец № <b>1870</b>							
Глубина отбора образца, м	<b>5,00</b>										
Описание грунта:	Глина тугопластичная, темно-серого цвета, с голубоватым оттенком, редкие блестки. С HCl										
<b>Гранулометрический состав по ГОСТ 12536-2014</b>											
Размер фракций, мм	>10	10,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,002	<0,002	
%											

**Физические свойства по ГОСТ 5180-2015**

<b>W, д.е.</b>	<b>W<sub>L</sub>, д.е.</b>	<b>W<sub>p</sub>, д.е.</b>	<b>I<sub>p</sub></b>	<b>I<sub>L</sub></b>	<b>ρ, г/см<sup>3</sup></b>	<b>ρ<sub>s</sub>, г/см<sup>3</sup></b>	<b>ρ<sub>d</sub>, г/см<sup>3</sup></b>	<b>e, д.е.</b>	<b>n, д.е.</b>	<b>Sr, д.е.</b>
0,78	1,09	0,65	0,44	0,30	1,46	2,3	0,82	1,805	0,643	0,994

ГОСТ 9.602-2016

<b>ε<sub>sw</sub></b>	<b>W<sub>sw</sub>, д.е.</b>	<b>σ, д.е.</b>	<b>δ<sub>пр</sub></b>	<b>P<sub>пр</sub>, МПа</b>	<b>P<sub>наб</sub>, МПа</b>	<b>I<sub>ом</sub>, д.е.</b>	<b>D<sub>рд</sub>, д.е.</b>	<b>Кф, м/сут</b>	<b>R, Ом*м</b>	<b>Ik, А/м<sup>2</sup></b>

Наименование грунта по пластичности по ГОСТ 25100-2011

Глина

тугопласт.

**Компрессионные испытания по ГОСТ-12248**

**Результаты испытания на срез по ГОСТ 12248**

Условия опыта: **4** при природн. влажности

Условия опыта: консолидированный срез

Высота образца h, см **2,5**

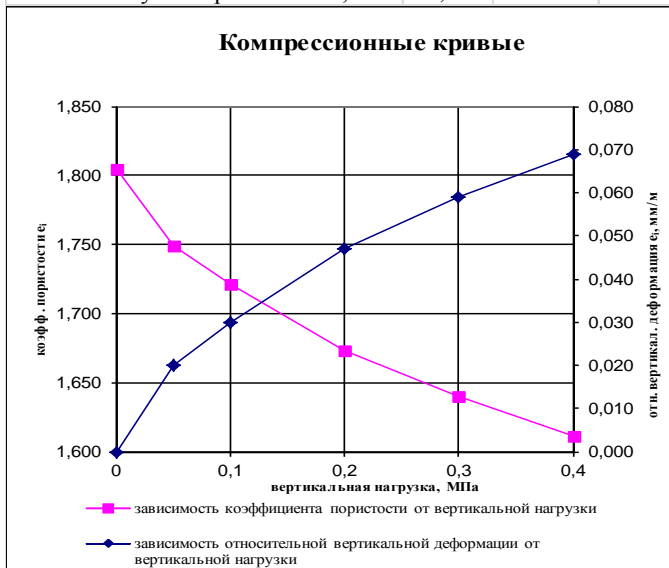
**1** при естественной влажности

Площадь F, см<sup>2</sup> **59,72**

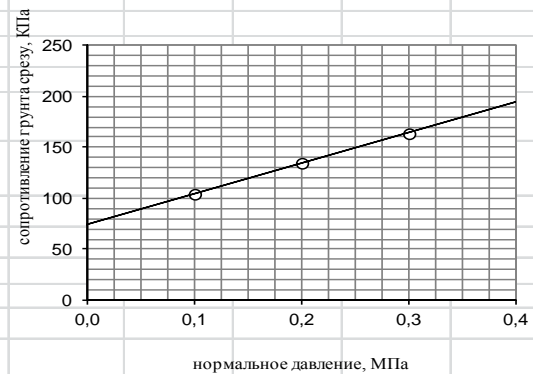
Вертикал. нагрузка P, МПа	Абс. вертикал. деформ. Dh, мм	Отн. вертикал. деформ.е, мм/м	Коэфф. пористости ei	Одометр. модуль деформации, E <sub>oed</sub>	Модуль деформации и E <sub>1,2</sub> , МПа	Нормал. давление при срезе, МПа	сопротивлен. грунта срезу, КПа	коэф. внутреннего трения, градус	угол внутреннего трения, град	удельное сцепление срезе, КПа	Влажность после опыта, д.е.
0	0,000	<b>0,000</b>	1,805	5,88	2,35	0,1	104	<b>0,300</b>	<b>17</b>	<b>74</b>	0,78
0,05	0,490	<b>0,020</b>	1,749			0,2	134				0,77
0,1	0,740	<b>0,030</b>	1,721			0,3	164				0,76
0,2	1,180	<b>0,047</b>	1,673								
0,3	1,470	<b>0,059</b>	1,640								
0,4	1,720	<b>0,069</b>	1,611								

Влажность после опыта, д.е. **0,71**

Плотность сухого гр. после оп., г/см<sup>3</sup> **0,87**



**Зависимость сопротивления сдвигу от нормального давления**



Дата: 30.11.2020

Исполнитель:

*Е.А. Бирюкова*

/Бирюкова Е.А.

Проверил:

*Е.В. Севастьянова*

/Севастьянова Е.В.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

 <p><b>Челябинск ТИСИЗ</b> Инженерные изыскания для строительства</p>	<p>Общество с ограниченной ответственностью «ЧелябинскТИСИЗ» ИНН/КПП 7447262619/744701001 р/с 40702810690790022680 в ПАО «ЧЕЛЯБИНВЕСТБАНК», г. Челябинск БИК 047501779, к/с 30101810400000000779</p>
--	--

**ПРОТОКОЛ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТА**

Объект: Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства

Выработка: **3954** Образец № **1871**

Глубина отбора образца, м **9,00**

Описание грунта: Глина тугопластичная, темно-серого цвета, с зеленоватым оттенком. С HCl не реагирует.

**Гранулометрический состав по ГОСТ 12536-2014**

Размер фракций, мм	>10	10,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,002	<0,002
%										

**Физические свойства по ГОСТ 5180-2015**

W, д.е	W <sub>L</sub> , д.е	W <sub>p</sub> , д.е	I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub>	ρ, г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>s</sub> , г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>d</sub> , г/см <sup>3</sup>	e, д.е.	n, д.е	S <sub>r</sub> , д.е.
0,79	1,09	0,67	0,42	0,29	1,43	2,27	0,8	1,838	0,648	0,976

ГОСТ 9.602-2016

ε <sub>sw</sub>	W <sub>sw</sub> , д.е.	σ, д.е.	δ <sub>пр</sub>	P <sub>пр</sub> , МПа	P <sub>наб</sub> , МПа	I <sub>ом</sub> , д.е.	D <sub>pd</sub> , д.е.	Кф, м/сут	R, Ом*м	Ik, А/м <sup>2</sup>

Наименование грунта по пластичности по ГОСТ 25100-2011: **Глина тугопласт.**

**Компрессионные испытания по ГОСТ-12248**

**Результаты испытания на срез по ГОСТ 12248**

Условия опыта: **4** при природн. влажности / Условия опыта: консолидированный срез при естественной влажности

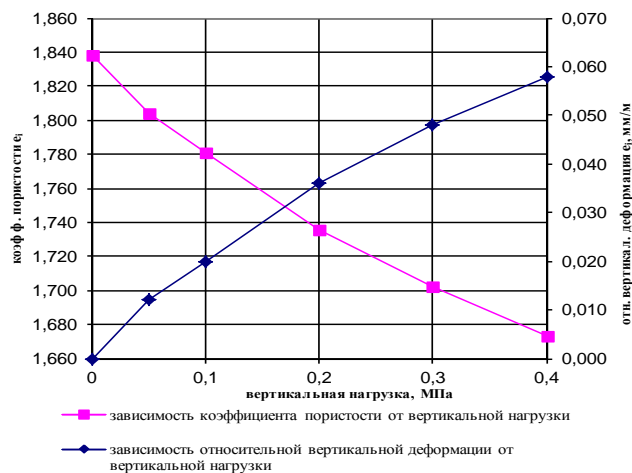
Высота образца h, см: **2,5** / **1**

Площадь F, см<sup>2</sup>: **59,86**

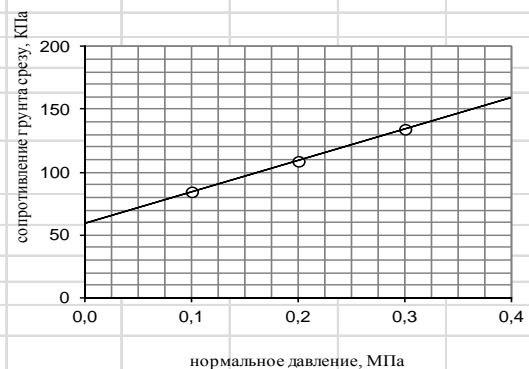
Вертикал. нагрузка P, МПа	Абс. вертикал. деформ. Dh, мм	Отн. вертикал. деформ.е, мм/м	Коефф. пористости ei	Одометр. модуль деформации, E <sub>oed</sub>	Модуль деформации и E <sub>1-2</sub> , МПа	Нормал. давление при срезе, МПа	сопротивление грунта срезу, КПа	коэф. внутреннего трения, градус	угол внутреннего трения, град	удельное сцепление срезе, КПа	Влажность после опыта, д.е.
0	0,000	<b>0,000</b>	1,838	6,25	2,50	0,1	84	<b>0,250</b>	<b>14</b>	<b>59</b>	0,79
0,05	0,310	<b>0,012</b>	1,804			0,2	109				0,77
0,1	0,510	<b>0,020</b>	1,781			0,3	134				0,75
0,2	0,900	<b>0,036</b>	1,736								
0,3	1,210	<b>0,048</b>	1,702								
0,4	1,450	<b>0,058</b>	1,673								

Влажность после опыта, д.е.: **0,75**  
Плотность сухого гр. после оп., г/см<sup>3</sup>: **0,84**

**Компрессионные кривые**



**Зависимость сопротивления сдвигу от нормального давления**



Дата: 30.11.2020

Исполнитель:

*Е.А. Бирюкова*

/Бирюкова Е.А.

Проверил:

*Е.В. Севастьянова*

/Севастьянова Е.В.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

Взам.инв.№

Подп.и дата

Инв.№ подл.



 <p><b>Челябинск ТИСИЗ</b> Инженерные изыскания для строительства</p>	<p>Общество с ограниченной ответственностью «ЧелябинскТИСИЗ» ИНН/КПП 744726219/744701001 р/с 40702810690790022680 в ПАО «ЧЕЛЯБИНВЕСТБАНК», г. Челябинск БИК 047501779, к/с 30101810400000000779</p>
--	---

**ПРОТОКОЛ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТА**

Объект: Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства

Выработка: **4020** Образец № **1875**  
Глубина отбора образца, м **12,00**

Описание грунта: Глина тугопластичная, темно-серого цвета, раковистый излом, редкие блески. С НС1 не  
**Гранулометрический состав по ГОСТ 12536-2014**

Размер фракций, мм	>10	10,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,002	<0,002
%										

**Физические свойства по ГОСТ 5180-2015**

W, д.е	W <sub>L</sub> , д.е	W <sub>P</sub> , д.е	I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub>	ρ, г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>s</sub> , г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>d</sub> , г/см <sup>3</sup>	e, д.е.	n, д.е	Sr, д.е.
0,60	0,86	0,51	0,35	0,26	1,54	2,41	0,96	1,51	0,602	0,958

**ГОСТ 9.602-2016**

ε <sub>sw</sub>	W <sub>sw</sub> , д.е.	σ, д.е.	δ <sub>пр</sub>	P <sub>пр</sub> , МПа	P <sub>наб</sub> , МПа	I <sub>ом</sub> , д.е.	D <sub>pd</sub> , д.е.	Кф, м/сут	R, Ом*м	Iк, А/м <sup>2</sup>

Наименование грунта по plasticности по ГОСТ 25100-2011: **Глина тугопласт.**

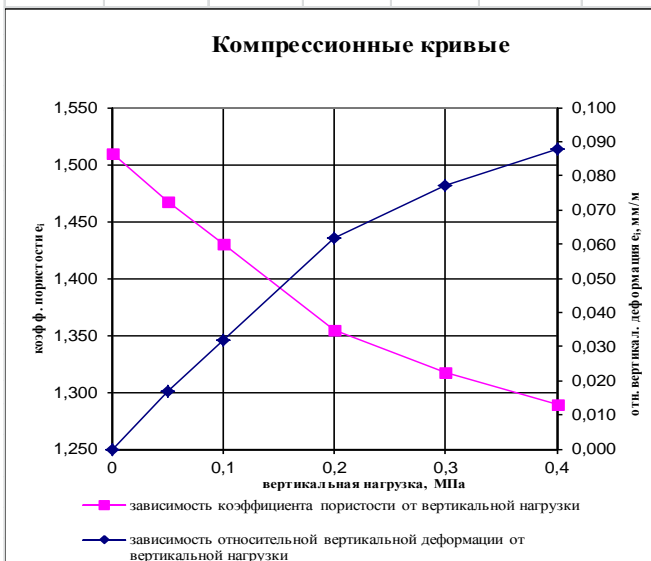
**Компрессионные испытания по ГОСТ-12248 Результаты испытания на срез по ГОСТ 12248**

Условия опыта: **4** при природн. влажности / Условия опыта: консолидированный срез  
Высота образца h, см: **2,42** / **1** при естественной влажности  
Площадь F, см<sup>2</sup>: **60,27**

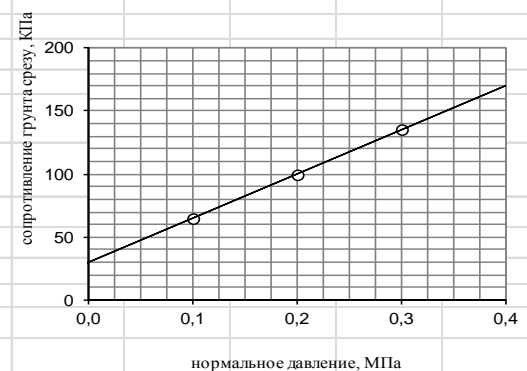
Вертикал. нагрузка P, МПа	Абс. вертикал. деформ. Dh, мм	Отн. вертикал. деформ.ε, мм/м	Коэфф. пористости ei	Одометр. модуль деформации E <sub>oed</sub> , МПа	Модуль деформации E <sub>1-2</sub> , МПа	Нормал. давление при срезе, МПа	сопротивлен ие грунта срезу, КПа	коэф. внутреннего трения, градус	угол внутреннего трения, град	удельное сцепление срезе, КПа	Влажность после опыта, д.е.
0	0,000	<b>0,000</b>	1,510	3,33	1,33	0,1	65	<b>0,350</b>	<b>19</b>	<b>30</b>	0,64
0,05	0,400	<b>0,017</b>	1,467			0,2	100				0,62
0,1	0,770	<b>0,032</b>	1,430			0,3	135				0,60
0,2	1,490	<b>0,062</b>	1,354								
0,3	1,860	<b>0,077</b>	1,317								
0,4	2,120	<b>0,088</b>	1,289								

Влажность после опыта, д.е.: **0,54**

Плотность сухого гр. после оп., г/см<sup>3</sup>: **1,04**



**Зависимость сопротивления сдвигу от нормального давления**



Дата: 30.11.2020 / Исполнитель: *Бирюкова Е.А.* /Бирюкова Е.А.  
Проверил: *Севастьянова Е.В.* /Севастьянова Е.В.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

**ПРОТОКОЛ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТА**

Объект: Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства

Выработка: **4020** Образец № **1876**

Глубина отбора образца, м **15,00**

Описание грунта: Глина тугопластичная, темно-серого цвета, с голубоватым оттенком, редкие запесоченные

**Гранулометрический состав по ГОСТ 12536-2014**

Размер фракций, мм	>10	10,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,002	<0,002
%										

**Физические свойства по ГОСТ 5180-2015**

W, д.е	W <sub>L</sub> , д.е	W <sub>p</sub> , д.е	I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub>	ρ, г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>s</sub> , г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>d</sub> , г/см <sup>3</sup>	e, д.е.	n, д.е	S <sub>r</sub> , д.е.
0,55	0,82	0,53	0,29	0,07	1,59	2,38	1,03	1,311	0,567	0,998

**ГОСТ 9.602-2016**

ε <sub>sw</sub>	W <sub>sw</sub> , д.е.	σ, д.е.	δ <sub>np</sub>	P <sub>np</sub> , МПа	P <sub>наб</sub> , МПа	I <sub>ом</sub> , д.е.	D <sub>pd</sub> , д.е.	Kф, м/сут	R, Ом*м	I <sub>к</sub> , А/м <sup>2</sup>

Наименование грунта по пластичности по ГОСТ 25100-2011

Глина

полутв.

**Компрессионные испытания по ГОСТ-12248**

**Результаты испытания на срез по ГОСТ 12248**

Условия опыта: **4** при природн. влажности

Условия опыта: консолидированный срез

Высота образца h, см **2,48**

**1**

при естественной влажности

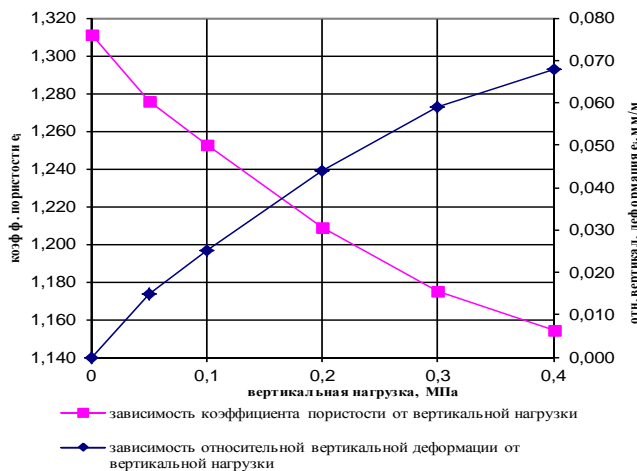
Площадь F, см<sup>2</sup> **59,86**

Вертикал. нагрузка P, МПа	Абс. вертикал. деформ. Dh, мм	Отн. вертикал. деформ.ε, мм/м	Коэфф. пористости ei	Одометр. модуль деформации, E <sub>оed</sub>	Модуль деформации и E <sub>1-2</sub> , МПа	Нормал. давление при срезе, МПа	сопротивлен ие грунта срезу, КПа	коэф. внутреннего трения, градус	угол внутреннего трения, град	удельное сцепление срез, КПа	Влажность после опыта, д.е.
0	0,000	<b>0,000</b>	1,311	5,26	2,11	0,1	90	<b>0,450</b>	<b>24</b>	<b>45</b>	0,58
0,05	0,360	<b>0,015</b>	1,276			0,2	135				0,57
0,1	0,620	<b>0,025</b>	1,253			0,3	180				0,55
0,2	1,090	<b>0,044</b>	1,209								
0,3	1,470	<b>0,059</b>	1,175								
0,4	1,680	<b>0,068</b>	1,154								

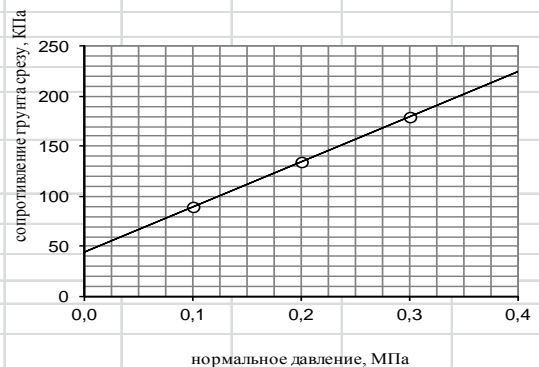
Влажность после опыта, д.е. **0,51**

Плотность сухого гр. после оп., г/см<sup>3</sup> **1,09**

**Компрессионные кривые**



**Зависимость сопротивления сдвигу от нормального давления**



Дата: 30.11.2020

Исполнитель:

*Бирюкова Е.А.*

/Бирюкова Е.А.

Проверил:

*Севастьянова Е.В.*

/Севастьянова Е.В.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

<b>Челябинск ТИСИЗ</b> Инженерные изыскания для строительства	Общество с ограниченной ответственностью «ЧелябинскТИСИЗ» ИНН/КПП 7447262619/744701001 р/с 40702810690790022680 в ПАО «ЧЕЛЯБИНВЕСТБАНК», г. Челябинск БИК 047501779, к/с 30101810400000000779
--	--

**ПРОТОКОЛ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТА**

Объект: Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства

Выработка: **4014** Образец № **1877**

Глубина отбора образца, м **3,00**

Описание грунта: Суглинок полутвердый, серо-бежевого цвета с зеленоватым оттенком, со следами

**Гранулометрический состав по ГОСТ 12536-2014**

Размер фракций, мм	>10	10,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,002	<0,002
%										

**Физические свойства по ГОСТ 5180-2015**

W, д.е.	W <sub>L</sub> , д.е.	W <sub>p</sub> , д.е.	I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub>	ρ, г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>s</sub> , г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>d</sub> , г/см <sup>3</sup>	e, д.е.	n, д.е.	S <sub>r</sub> , д.е.
0,23	0,37	0,20	0,17	0,18	2,01	2,71	1,63	0,663	0,399	0,94

ГОСТ 9.602-2016

ε <sub>sw</sub>	W <sub>sw</sub> , д.е.	σ, д.е.	δ <sub>пр</sub>	P <sub>пр</sub> , МПа	P <sub>наб</sub> , МПа	I <sub>ом</sub> , д.е.	D <sub>pd</sub> , д.е.	Kф, м/сут	R, Ом*м	Iк, А/м <sup>2</sup>
0,053	0,34	0,043								

Наименование грунта по пластичности по ГОСТ 25100-2011

Суглинок

полутв.

**Компрессионные испытания по ГОСТ-12248**

**Результаты испытания на срез по ГОСТ 12248**

Условия опыта:

Условия опыта: консолидированный срез

Высота образца h, см

2

под водой

Площадь F, см<sup>2</sup>

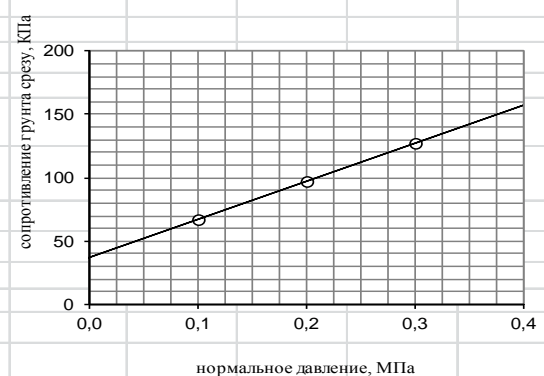
Вертикал. нагрузка P, МПа	Абс. вертикал. деформ. Dh, мм	Отн. вертикал. деформ.ε, мм/м	Коефф. пористости e	Одометр. модуль деформации E <sub>oed</sub>	Модуль деформации E <sub>1-2</sub> , МПа	Нормал. давление при срезе, МПа	сопротивлен ие грунта срезу, КПа	коэф. внутреннего о трения, градус	угол внутреннего о трения, град	удельное сцепление срезе, КПа	Влажность после опыта, д.е.
0						0,1	67	<b>0,300</b>	<b>17</b>	<b>37</b>	0,30
0,05					0,2	97	0,28				
0,1					0,3	127	0,26				
0,2											
0,3											
0,4											

Влажность после опыта, д.е.

Плотность сухого гр. после оп., г/см<sup>3</sup>



**Зависимость сопротивления сдвигу от нормального давления**



Дата: 30.11.2020

Исполнитель:

*Бирюкова Е.А.*

/Бирюкова Е.А.

Проверил:

*Севастьянова Е.В.*

/Севастьянова Е.В.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

**ПРОТОКОЛ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТА**

Объект: Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства

Выработка: **4014** Образец № **1878**

Глубина отбора образца, м **8,00**

Описание грунта: Суглинок полутвердый, темно-серого цвета, с коричневыми пятнами, белые точки. С HCl не реагирует.

**Гранулометрический состав по ГОСТ 12536-2014**

Размер фракций, мм	>10	10,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,002	<0,002
%										

**Физические свойства по ГОСТ 5180-2015**

W, д.е	W <sub>L</sub> , д.е	W <sub>p</sub> , д.е	I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub>	ρ, г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>s</sub> , г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>d</sub> , г/см <sup>3</sup>	e, д.е.	n, д.е	S <sub>r</sub> , д.е.
0,21	0,34	0,19	0,15	0,13	1,93	2,7	1,6	0,688	0,408	0,824

**ГОСТ 9.602-2016**

ε <sub>sw</sub>	W <sub>sw</sub> , д.е.	σ, д.е.	δ <sub>пр</sub>	P <sub>пр</sub> , МПа	P <sub>наб</sub> , МПа	I <sub>ом</sub> , д.е.	D <sub>pd</sub> , д.е.	K <sub>ф</sub> , м/сут	R, Ом*м	I <sub>к</sub> , А/м <sup>2</sup>

Наименование грунта по пластичности по ГОСТ 25100-2011

Суглинок

полутв.

**Компрессионные испытания по ГОСТ-12248**

**Результаты испытания на срез по ГОСТ 12248**

Условия опыта: **5** замачивание с нуля

Условия опыта: консолидированный срез

Высота образца h, см **2,5**

**2** под водой

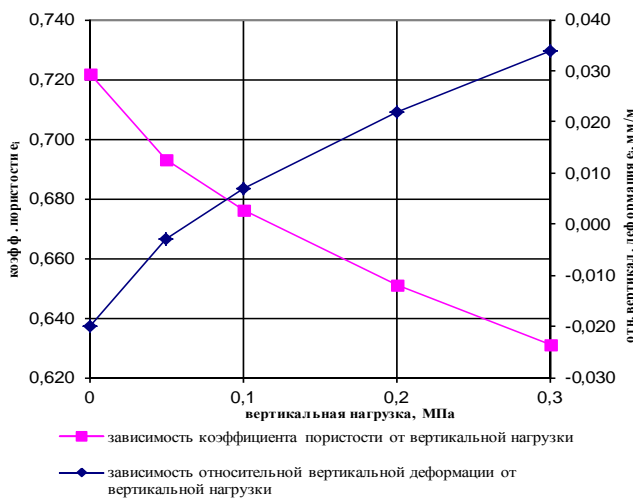
Площадь F, см<sup>2</sup> **59,72**

Вертикал. нагрузка P, МПа	Абс. вертикал. деформ. Dh, мм	Отн. вертикал. деформ.ε, мм/м	Коэфф. пористости ei	Одометр. модуль деформации E <sub>oed</sub>	Модуль деформации E <sub>1-2</sub> , МПа	Нормал. давление при срезе, МПа	сопротивление грунта срезу, КПа	коэф. внутреннего трения, градус	угол внутреннего трения, град	удельное сцепление срез, КПа	Влажность после опыта, д.е.
0	-0,490	<b>-0,020</b>	0,722	6,67	4,00	0,1	85	<b>0,400</b>	<b>22</b>	<b>45</b>	0,28
0,05	-0,080	<b>-0,003</b>	0,693			0,2	125				0,27
0,1	0,170	<b>0,007</b>	0,676			0,3	165				0,26
0,2	0,550	<b>0,022</b>	0,651								
0,3	0,850	<b>0,034</b>	0,631								

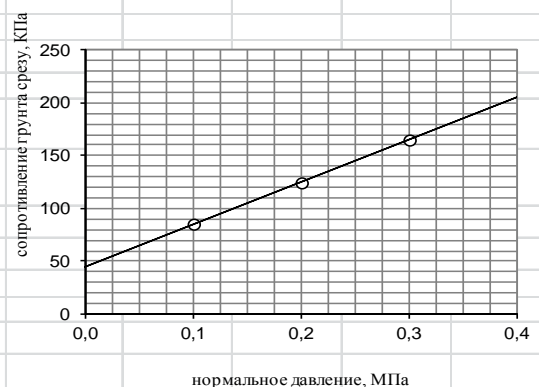
Влажность после опыта, д.е. **0,23**

Плотность сухого гр. после оп., г/см<sup>3</sup> **1,66**

**Компрессионные кривые**



**Зависимость сопротивления сдвигу от нормального давления**



Дата: 30.11.2020

Исполнитель:

*Бирюкова Е.А.*

/Бирюкова Е.А.

Проверил:

*Севастьянова Е.В.*

/Севастьянова Е.В.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

 <p><b>Челябинск ТИСИЗ</b> Инженерные изыскания для строительства</p>	<p>Общество с ограниченной ответственностью «ЧелябинскТИСИЗ» ИНН/КПП 7447262619/744701001 р/с 40702810690790022680 в ПАО «ЧЕЛЯБИНВЕСТБАНК», г. Челябинск БИК 047501779, к/с 30101810400000000779</p>
--	--

**ПРОТОКОЛ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТА**

Объект: Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства

Выработка: **4014** Образец № **1879**

Глубина отбора образца, м **11,50**

Описание грунта: Глина полутвердая, темно-серого цвета, с редкими блестками. С HCl не реагирует.

**Гранулометрический состав по ГОСТ 12536-2014**

Размер фракций, мм	>10	10,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,002	<0,002
%										

**Физические свойства по ГОСТ 5180-2015**

W, д.е	W <sub>L</sub> , д.е	W <sub>p</sub> , д.е	I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub>	ρ, г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>s</sub> , г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>d</sub> , г/см <sup>3</sup>	e, д.е.	n, д.е	Sr, д.е.
0,26	0,42	0,24	0,18	0,11	1,93	2,65	1,53	0,732	0,423	0,941

ГОСТ 9.602-2016

ε <sub>sw</sub>	W <sub>sw</sub> , д.е.	σ, д.е.	δ <sub>пр</sub>	P <sub>пр</sub> , МПа	P <sub>наб</sub> , МПа	I <sub>ом</sub> , д.е.	D <sub>рд</sub> , д.е.	Кф, м/сут	R, Ом*м	Iк, А/м <sup>2</sup>

Наименование грунта по пластичности по ГОСТ 25100-2011

Глина

полутв.

**Компрессионные испытания по ГОСТ-12248**

**Результаты испытания на срез по ГОСТ 12248**

Условия опыта: **4** при природн. влажности

Условия опыта: консолидированный срез

Высота образца h, см **2,5**

**1** при естественной влажности

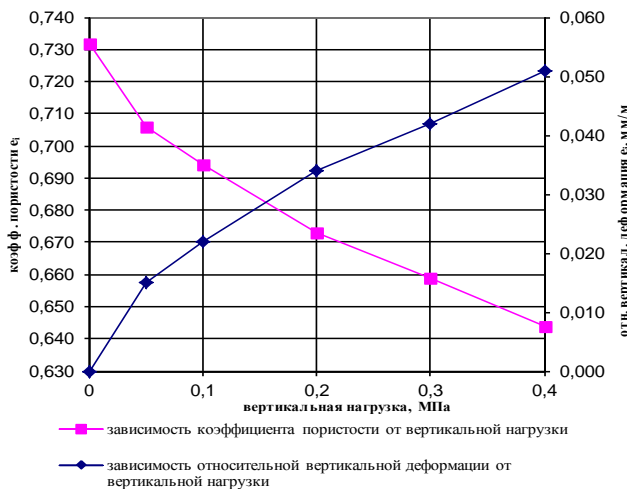
Площадь F, см<sup>2</sup> **59,72**

Вертикал. нагрузка P, МПа	Абс. вертикал. деформ. Dh, мм	Отн. вертикал. деформ.ε, мм/м	Кэфф. пористости ei	Одометр. модуль деформации, E <sub>oed</sub>	Модуль деформации и E <sub>1-2</sub> , МПа	Нормал. давление при срезе, МПа	сопротивление грунта срезу, КПа	коэф. внутреннего трения, градус	угол внутреннего трения, град	удельное сцепление срезе, КПа	Влажность после опыта, д.е.
0	0,000	<b>0,000</b>	0,732	8,33	3,33	0,1	109	<b>0,560</b>	<b>29</b>	<b>53</b>	0,28
0,05	0,370	<b>0,015</b>	0,706			0,3	165				0,27
0,1	0,540	<b>0,022</b>	0,694			0,5	221				0,25
0,2	0,840	<b>0,034</b>	0,673								
0,3	1,060	<b>0,042</b>	0,659								
0,4	1,270	<b>0,051</b>	0,644								

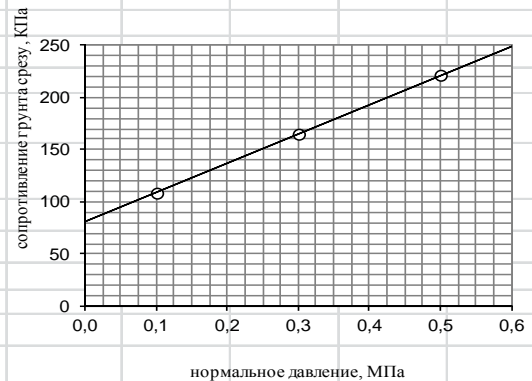
Влажность после опыта, д.е. **0,24**

Плотность сухого гр. после оп., г/см<sup>3</sup> **1,60**

**Компрессионные кривые**



**Зависимость сопротивления сдвигу от нормального давления**



Дата: 30.11.2020

Исполнитель:

*Е.А. Бирюкова*

/Бирюкова Е.А.

Проверил:

*Е.В. Севастьянова*

/Севастьянова Е.В.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

02/20-ИГИ-Т

Лист

166

Взам.инв.№

Подп.и дата

Инв.№ подл.

 <p><b>Челябинск ТИСИЗ</b> Инженерные изыскания для строительства</p>	<p>Общество с ограниченной ответственностью «ЧелябинскТИСИЗ» ИНН/КПП 7447262619/744701001 р/с 40702810690790022680 в ПАО «ЧЕЛЯБИНВЕСТБАНК», г. Челябинск БИК 047501779, к/с 30101810400000000779</p>
--	--

**ПРОТОКОЛ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТА**

Объект: Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства

Выработка: **3975** Образец № **1882**  
Глубина отбора образца, м **21,00**

Описание грунта: Суглинок дресвяный, темно-серого цвета с зеленоватым оттенком, заесочен, с включениями запесоченных конкреций. С HCl не реагирует.

**Гранулометрический состав по ГОСТ 12536-2014**

Размер фракций, мм	>10	10,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,002	<0,002
%	20,8	8,8	9,6							

**Физические свойства по ГОСТ 5180-2015**

W, д.е.	W <sub>L</sub> , д.е.	W <sub>p</sub> , д.е.	I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub>	ρ, г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>s</sub> , г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>d</sub> , г/см <sup>3</sup>	e, д.е.	n, д.е.	Sr, д.е.
0,24	0,34	0,19	0,15	0,33	1,92	2,64	1,55	0,703	0,413	0,901

ГОСТ 9.602-2016

ε <sub>sw</sub>	W <sub>sw</sub> , д.е.	σ, д.е.	δ <sub>пр</sub>	P <sub>пр</sub> , МПа	P <sub>наб</sub> , МПа	I <sub>ом</sub> , д.е.	D <sub>рд</sub> , д.е.	Кф, м/сут	R, Ом*м	Ik, А/м <sup>2</sup>

Наименование грунта по пластичности по ГОСТ 25100-2011: **Суглинок тугопласт.**

**Компрессионные испытания по ГОСТ-12248**

**Результаты испытания на срез по ГОСТ 12248**

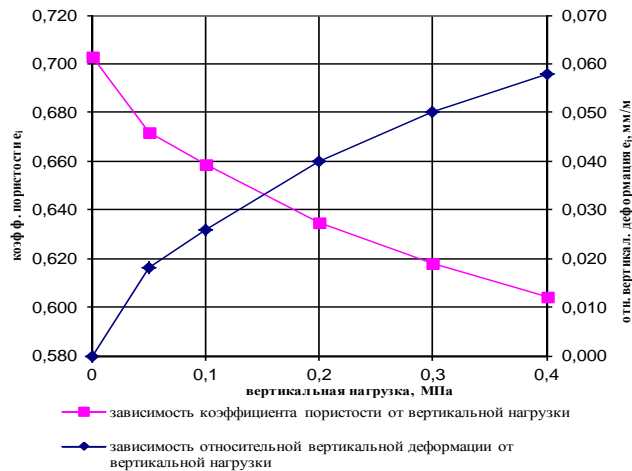
Условия опыта: **4** при природн. влажности  
Условия опыта: **1** консолидированный срез  
Высота образца h, см: **2,49**  
при естественной влажности  
Площадь F, см<sup>2</sup>: **59,86**

Вертикал. нагрузка P, МПа	Абс. вертикал. деформ. Dh, мм	Отн. вертикал. деформ.ε, мм/м	Коэфф. пористости ei	Одометр. модуль деформации E <sub>oed</sub> , МПа	Модуль деформации E <sub>1-2</sub> , МПа	Нормал. давление при срезе, МПа	сопротивлен. грунта срезу, КПа	коэф. внутреннего трения, градус	угол внутреннего трения, град	удельное сцепление срезе, КПа	Влажность после опыта, д.е.
0	0,000	<b>0,000</b>	0,703	7,14	4,29	0,1					
0,05	0,440	<b>0,018</b>	0,672			0,2					
0,1	0,650	<b>0,026</b>	0,659			0,3					
0,2	0,990	<b>0,040</b>	0,635								
0,3	1,240	<b>0,050</b>	0,618								
0,4	1,440	<b>0,058</b>	0,604								

Влажность после опыта, д.е.: **0,22**

Плотность сухого гр. после оп., г/см<sup>3</sup>: **1,63**

**Компрессионные кривые**



**Зависимость сопротивления сдвигу от нормального давления**



Дата: 30.11.2020

Исполнитель:

*Е.А. Бирюкова*

/Бирюкова Е.А.

Проверил:

*Е.В. Севастьянова*

/Севастьянова Е.В.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата



**ПРОТОКОЛ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТА**

Объект: Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства

Выработка: **3975** Образец № **1883**

Глубина отбора образца, м **25,00**

Описание грунта: Глина дресвяная, темно-серого цвета с зеленоватым оттенком, с линзами песка, песчаные сцементированные конкреции, с редкими блестками. С HCl не реагирует.

**Гранулометрический состав по ГОСТ 12536-2014**

Размер фракций, мм	>10	10,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,002	<0,002
%	27,9	16,8	7,5							

**Физические свойства по ГОСТ 5180-2015**

W, д.е	W <sub>L</sub> , д.е	W <sub>p</sub> , д.е	I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub>	ρ, г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>s</sub> , г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>d</sub> , г/см <sup>3</sup>	e, д.е.	n, д.е	S <sub>r</sub> , д.е.
0,30	0,62	0,40	0,22	-0,45	1,63	2,59	1,25	1,072	0,517	0,725

ГОСТ 9.602-2016

ε <sub>sw</sub>	W <sub>sw</sub> , д.е.	σ, д.е.	δ <sub>пр</sub>	P <sub>пр</sub> , МПа	P <sub>наб</sub> , МПа	I <sub>ом</sub> , д.е.	D <sub>pd</sub> , д.е.	Кф, м/сут	R, Ом*м	I <sub>к</sub> , А/м <sup>2</sup>

Наименование грунта по пластичности по ГОСТ 25100-2011

Глина

тверд.

**Компрессионные испытания по ГОСТ-12248**

**Результаты испытания на срез по ГОСТ 12248**

Условия опыта: **4** при природн. влажности

Условия опыта: консолидированный срез

Высота образца h, см **2,38**

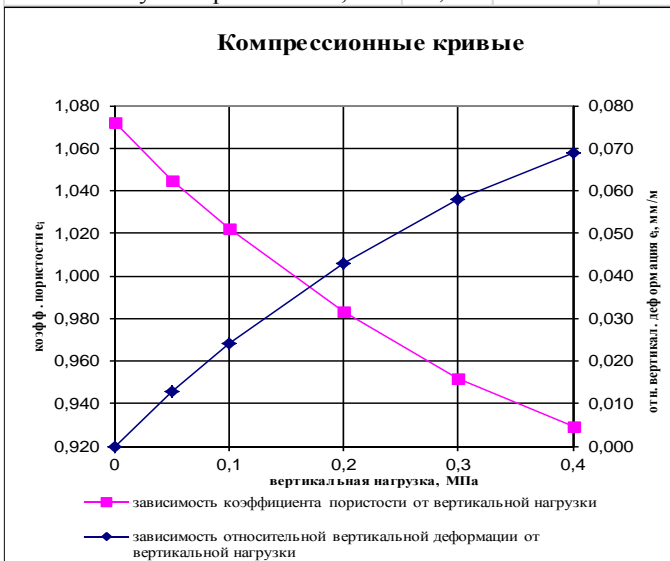
**1** при естественной влажности

Площадь F, см<sup>2</sup> **60,13**

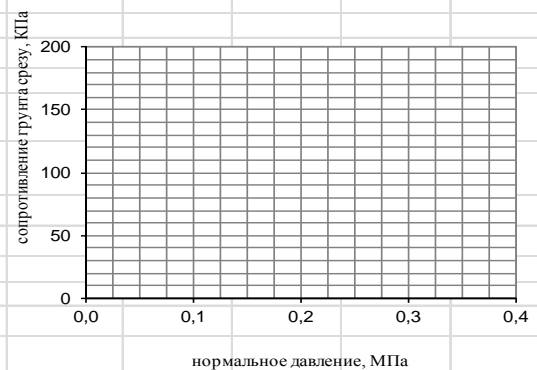
Вертикал. нагрузка P, МПа	Абс. вертикал. деформ. Dh, мм	Отн. вертикал. деформ.ε, мм/м	Кэфф. пористости ei	Одометр. модуль деформации E <sub>oed</sub>	Модуль деформации E <sub>1-2</sub> , МПа	Нормал. давление при срезе, МПа	сопротивлен ие грунта срезу, КПа	коэф. внутреннег о трения, градус	угол внутреннег о трения, град	удельное сцепление срезе, КПа	Влажность после опыта, д.е.	
0	0,000	<b>0,000</b>	1,072	5,26	2,11	0,1						
0,05	0,300	<b>0,013</b>	1,045			0,2						
0,1	0,560	<b>0,024</b>	1,022			0,3						
0,2	1,020	<b>0,043</b>	0,983									
0,3	1,390	<b>0,058</b>	0,952									
0,4	1,640	<b>0,069</b>	0,929									

Влажность после опыта, д.е. **0,29**

Плотность сухого гр. после оп., г/см<sup>3</sup> **1,33**



**Зависимость сопротивления сдвигу от нормального давления**



Дата: 30.11.2020

Исполнитель:

*Бирюкова Е.А.*

/Бирюкова Е.А.

Проверил:

*Севастьянова Е.В.*

/Севастьянова Е.В.

Взам.инв.№

Подп.и дата

Инв.№ подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

 <p><b>Челябинск ТИСИЗ</b> Инженерные изыскания для строительства</p>	<p>Общество с ограниченной ответственностью «ЧелябинскТИСИЗ» ИНН/КПП 7447262619/744701001 р/с 40702810690790022680 в ПАО «ЧЕЛЯБИНВЕСТБАНК», г. Челябинск БИК 047501779, к/с 3010181040000000779</p>
--	---

**ПРОТОКОЛ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТА**

Объект: Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства

Выработка: **4014** Образец № **1884**

Глубина отбора образца, м **15,00**

Описание грунта: Глина полутвердая, темно-серого цвета, без включений. С HCl не реагирует.

**Гранулометрический состав по ГОСТ 12536-2014**

Размер фракций, мм	>10	10,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,002	<0,002
%										

**Физические свойства по ГОСТ 5180-2015**

W, д.е	W <sub>L</sub> , д.е	W <sub>p</sub> , д.е	I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub>	ρ, г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>s</sub> , г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>d</sub> , г/см <sup>3</sup>	e, д.е.	n, д.е	Sr, д.е.
0,63	0,95	0,52	0,43	0,26	1,55	2,37	0,95	1,495	0,599	0,999

**ГОСТ 9.602-2016**

ε <sub>sw</sub>	W <sub>sw</sub> , д.е.	σ, д.е.	δ <sub>пр</sub>	P <sub>пр</sub> , МПа	P <sub>наб</sub> , МПа	I <sub>ом</sub> , д.е.	D <sub>pd</sub> , д.е.	Кф, м/сут	R, Ом*м	I <sub>к</sub> , А/м <sup>2</sup>

Наименование грунта по пластичности по ГОСТ 25100-2011: Глина тугопласт.

**Компрессионные испытания по ГОСТ-12248**

**Результаты испытания на срез по ГОСТ 12248**

Условия опыта: **4** при природн. влажности      Условия опыта: консолидированный срез

Высота образца h, см: **2,5**      **1** при естественной влажности

Площадь F, см<sup>2</sup>: **59,31**

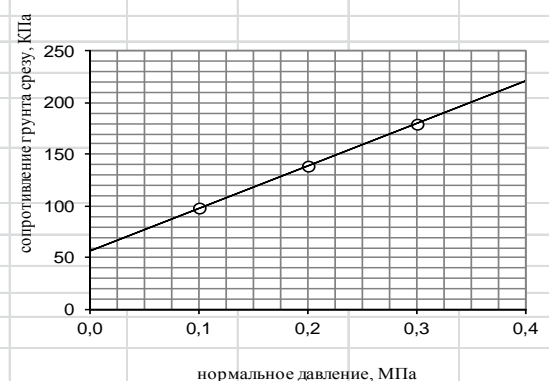
Вертикал. нагрузка P, МПа	Абс. вертикал. деформ. Dh, мм	Отн. вертикал. деформ.ε, мм/м	Коефф. пористости ei	Одометр. модуль деформации, Еоед	Модуль деформации и E <sub>1-2</sub> , МПа	Нормал. давление при срезе, МПа	сопротивлен ие грунта срезу, Кпа	коэф. внутреннего трения, градус	угол внутреннего трения, град	удельное сцепление срезе, КПа	Влажность после опыта, д.е.
0	0,000	<b>0,000</b>	1,495	4,55	1,82	0,1	98	<b>0,410</b>	<b>22</b>	<b>57</b>	0,65
0,05	0,520	<b>0,021</b>	1,443			0,2	139				0,64
0,1	0,810	<b>0,032</b>	1,415			0,3	180				0,62
0,2	1,340	<b>0,054</b>	1,360								
0,3	1,750	<b>0,070</b>	1,320								
0,4	2,060	<b>0,082</b>	1,290								

Влажность после опыта, д.е.: **0,56**

Плотность сухого гр. после оп., г/см<sup>3</sup>: **1,02**



**Зависимость сопротивления сдвигу от нормального давления**



Дата: 30.11.2020

Исполнитель:  /Бирюкова Е.А.

Проверил:  /Севастьянова Е.В.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

 <p><b>Челябинск ТИСИЗ</b> Инженерные изыскания для строительства</p>	<p>Общество с ограниченной ответственностью «ЧелябинскТИСИЗ» ИНН/КПП 744726219/744701001 р/с 40702810690790022680 в ПАО «ЧЕЛЯБИНВЕСТБАНК», г. Челябинск БИК 047501779, к/с 30101810400000000779</p>
--	---

**ПРОТОКОЛ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТА**

Объект: Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства

Выработка: **4004** Образец № **1885**

Глубина отбора образца, м **2,00**

Описание грунта: Глина полутвердая, коричневого цвета, с зеленоватым оттенком, с черными, охристыми вкраплениями, с карбонатными гнездами. С HCl не реагирует.

Гранулометрический состав по ГОСТ 12536-2014											
Размер фракций, мм	>10	10,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,002	<0,002	
%											

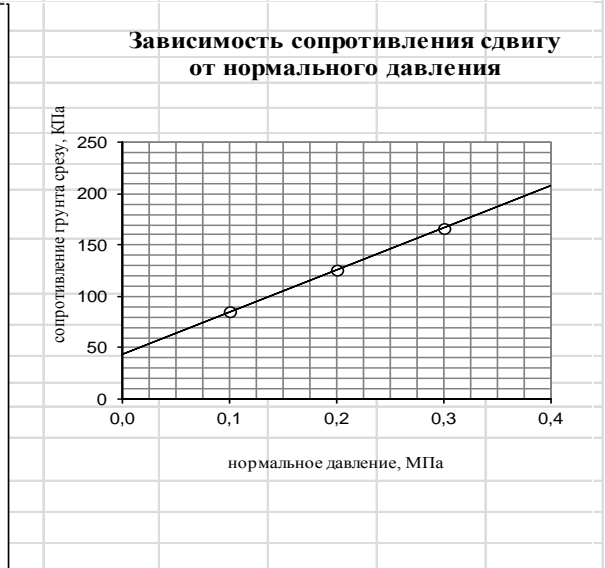
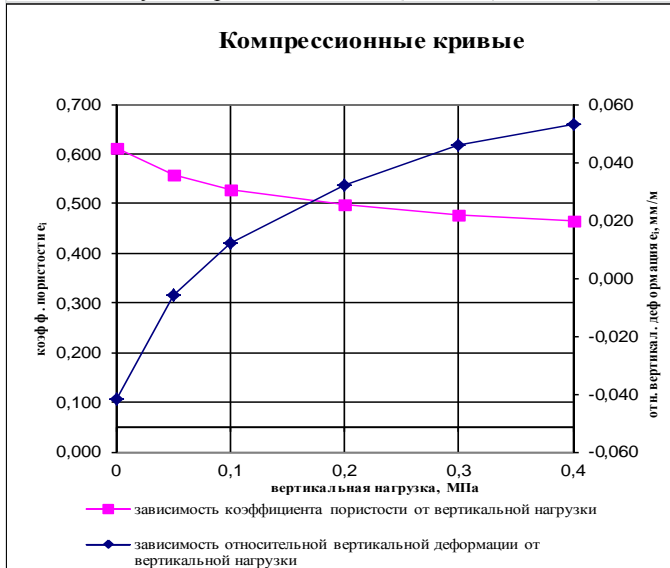
Физические свойства по ГОСТ 5180-2015											
W, д.е	W <sub>L</sub> , д.е	W <sub>p</sub> , д.е	I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub>	ρ, г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>s</sub> , г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>d</sub> , г/см <sup>3</sup>	e, д.е.	n, д.е	Sr, д.е.	
0,21	0,37	0,17	0,20	0,20	2,03	2,6	1,68	0,548	0,354	0,996	
ГОСТ 9.602-2016											
ε <sub>sw</sub>	W <sub>sw</sub> , д.е.	σ, д.е.	δ <sub>пр</sub>	P <sub>пр</sub> , МПа	P <sub>наб</sub> , МПа	I <sub>ом</sub> , д.е.	D <sub>рд</sub> , д.е.	Кф, м/сут	R, Ом*м	Iк, А/м <sup>2</sup>	
0,04	0,32	0,031							8,64	0,33	
									высокая	высокая	
Наименование грунта по plasticности по ГОСТ 25100-2011			Глина		полутв.						

Компрессионные испытания по ГОСТ-12248					Результаты испытания на срез по ГОСТ 12248				
Условия опыта:	<b>4</b>	при природн. влажности			Условия опыта:	консолидированный срез			
Высота образца h, см	2,5					<b>2</b>	под водой		
Площадь F, см <sup>2</sup>	59,72								

Вертикал. нагрузка P, МПа	Абс. вертикал. деформ. Dh, мм	Отн. вертикал. деформ.ε, мм/м	Коэфф. пористости ei	Одометр. модуль деформации Eoed	Модуль деформации E1-2, МПа	Нормал. давление при срезе, МПа	сопротивление грунта срезу, КПа	коэф. внутреннего трения, градус	угол внутреннего трения, град	удельное сцепление срез, КПа	Влажность после опыта, д.е.
0	-1,050	<b>-0,042</b>	0,613	5,00	2,00	0,1	85	<b>0,410</b>	<b>22</b>	<b>44</b>	0,28
0,05	-0,140	<b>-0,006</b>	0,557			0,2	126				0,26
0,1	0,290	<b>0,012</b>	0,529			0,3	167				0,24
0,2	0,800	<b>0,032</b>	0,498								
0,3	1,150	<b>0,046</b>	0,477								
0,4	1,320	<b>0,053</b>	0,466								

Влажность после опыта, д.е. 0,18

Плотность сухого гр. после оп., г/см<sup>3</sup> 1,76



Дата: 30.11.2020 Исполнитель: *Бирюкова Е.А.* /Бирюкова Е.А.

Проверил: *Севастьянова Е.В.* /Севастьянова Е.В.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

**ПРОТОКОЛ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТА**

Объект: Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства

Выработка: **4004** Образец № **1886**

Глубина отбора образца, м **4,00**

Описание грунта: Суглинок тугопластичный, темно-зеленого цвета со светло-желтыми пятнами, черными точками, единичные включения дресвы. С HCl не реагирует.

**Гранулометрический состав по ГОСТ 12536-2014**

Размер фракций, мм	>10	10,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,002	<0,002
%										

**Физические свойства по ГОСТ 5180-2015**

W <sub>s</sub> , д.е	W <sub>L</sub> , д.е	W <sub>P</sub> , д.е	I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub>	ρ <sub>s</sub> , г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>s</sub> , г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>d</sub> , г/см <sup>3</sup>	e, д.е.	n, д.е	S <sub>r</sub> , д.е.
0,19	0,29	0,15	0,14	0,29	2,01	2,69	1,69	0,592	0,372	0,863

**ГОСТ 9.602-2016**

ε <sub>sw</sub>	W <sub>sw</sub> , д.е.	σ, д.е.	δ <sub>пр</sub>	P <sub>пр</sub> , МПа	P <sub>наб</sub> , МПа	I <sub>ом</sub> , д.е.	D <sub>pd</sub> , д.е.	Kф, м/сут	R, Ом*м	I <sub>к</sub> , А/м <sup>2</sup>

Наименование грунта по пластичности по ГОСТ 25100-2011: **Суглинок тугопласт.**

**Компрессионные испытания по ГОСТ-12248**

Условия опыта: **5** замачивание с нуля

**Результаты испытания на срез по ГОСТ 12248**

Условия опыта: **2** консолидированный срез

Высота образца h, см **2,49**

**2** под водой

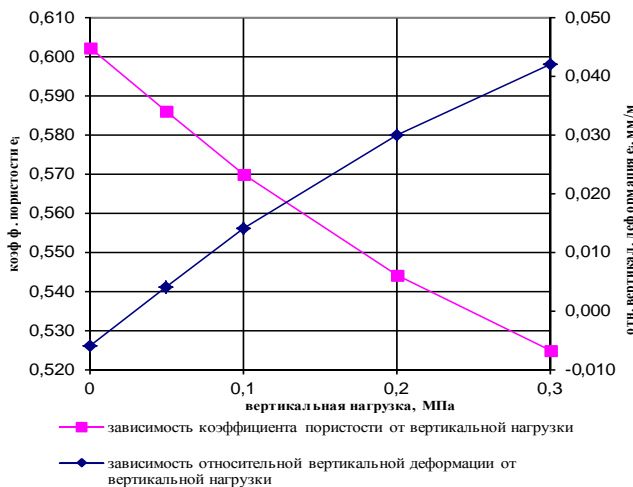
Площадь F, см<sup>2</sup> **59,45**

Вертикал. нагрузка P, МПа	Абс. вертикал. деформ. Dh, мм	Отн. вертикал. деформ.е, мм/м	Коэфф. пористости ei	Одометр. модуль деформации, E <sub>oed</sub>	Модуль деформации E <sub>1-2</sub> , МПа	Нормал. давление при срезе, МПа	сопротивление грунта срезу, Кпа	коэф. внутреннего трения, градус	угол внутреннего трения, град	удельное сцепление срезе, КПа	Влажность после опыта, д.е.
0	-0,140	<b>-0,006</b>	0,602	6,25	3,75	0,1	70	<b>0,400</b>	<b>22</b>	<b>30</b>	0,26
0,05	0,110	<b>0,004</b>	0,586			0,2	110				0,24
0,1	0,350	<b>0,014</b>	0,570			0,3	150				0,22
0,2	0,740	<b>0,030</b>	0,544								
0,3	1,040	<b>0,042</b>	0,525								

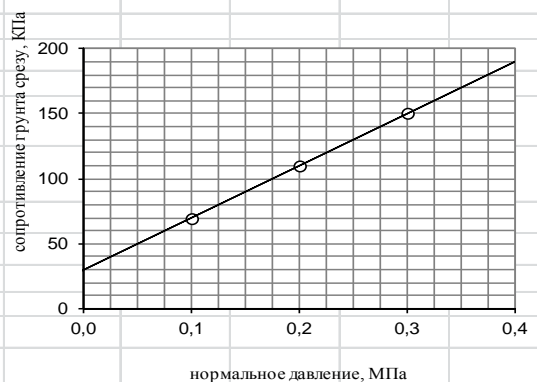
Влажность после опыта, д.е. **0,20**

Плотность сухого гр. после оп., г/см<sup>3</sup> **1,76**

**Компрессионные кривые**



**Зависимость сопротивления сдвигу от нормального давления**



Дата: **30.11.2020**

Исполнитель:

*Бирюкова Е.А.*

/Бирюкова Е.А.

Проверил:

*Севастьянова Е.В.*

/Севастьянова Е.В.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

**ПРОТОКОЛ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТА**

Объект: Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства

Выработка: **4004** Образец № **1889**

Глубина отбора образца, м **11,00**

Описание грунта: Глина тугопластичная, темно-серого цвета с зеленоватым оттенком, редкие белые пятнышки. С HCl не реагирует.

**Гранулометрический состав по ГОСТ 12536-2014**

Размер фракций, мм	>10	10,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,002	<0,002
%										

**Физические свойства по ГОСТ 5180-2015**

W, д.е	W <sub>L</sub> , д.е	W <sub>p</sub> , д.е	I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub>	ρ, г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>s</sub> , г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>d</sub> , г/см <sup>3</sup>	e, д.е.	n, д.е	S <sub>r</sub> , д.е.
0,78	1,03	0,64	0,39	0,36	1,43	2,27	0,8	1,838	0,648	0,963

**ГОСТ 9.602-2016**

ε <sub>sw</sub>	W <sub>sw</sub> , д.е.	σ, д.е.	δ <sub>пр</sub>	P <sub>пр</sub> , МПа	P <sub>наб</sub> , МПа	I <sub>ом</sub> , д.е.	D <sub>pd</sub> , д.е.	K <sub>ф</sub> , м/сут	R, Ом*м	I <sub>к</sub> , А/м <sup>2</sup>
0,009										

Наименование грунта по пластичности по ГОСТ 25100-2011

Глина

тугопласт.

**Компрессионные испытания по ГОСТ-12248**

**Результаты испытания на срез по ГОСТ 12248**

Условия опыта: **4** при природн. влажности

Условия опыта: консолидированный срез

Высота образца h, см **2,37**

**1** при естественной влажности

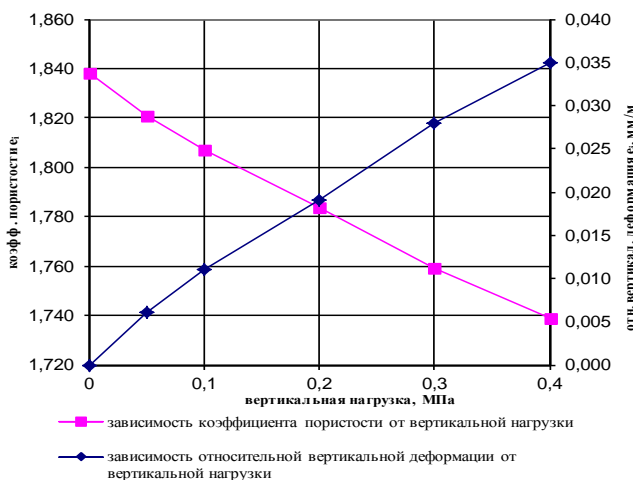
Площадь F, см<sup>2</sup> **60,13**

Вертикал. нагрузка P, МПа	Абс. вертикал. деформ. Dh, мм	Отн. вертикал. деформ.ε, мм/м	Коэфф. пористости e <sub>i</sub>	Одометр. модуль деформации, E <sub>oed</sub>	Модуль деформации и E <sub>1-2</sub> , МПа	Нормал. давление при срезе, МПа	сопротивление грунта срезу, Кпа	коэф. внутреннего трения, градус	угол внутреннего трения, град	удельное сцепление срезе, КПа	Влажность после опыта, д.е.
0	0,000	<b>0,000</b>	1,838	12,50	5,00	0,1	129	<b>0,330</b>	<b>18</b>	<b>96</b>	0,79
0,05	0,140	<b>0,006</b>	1,821			0,2	162				0,77
0,1	0,260	<b>0,011</b>	1,807			0,3	195				0,75
0,2	0,460	<b>0,019</b>	1,784								
0,3	0,670	<b>0,028</b>	1,759								
0,4	0,820	<b>0,035</b>	1,739								

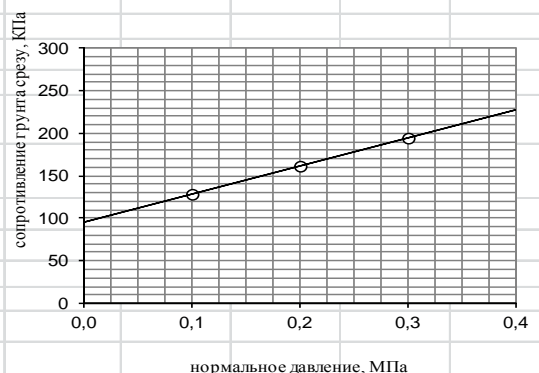
Влажность после опыта, д.е. **0,73**

Плотность сухого гр. после оп., г/см<sup>3</sup> **0,82**

**Компрессионные кривые**



**Зависимость сопротивления сдвигу от нормального давления**



Дата: 30.11.2020

Исполнитель:

*Бирюкова Е.А.*

/Бирюкова Е.А.

Проверил:

*Севастьянова Е.В.*

/Севастьянова Е.В.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

**ПРОТОКОЛ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТА**

Объект: Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства

Выработка: **4004** Образец № **1890**

Глубина отбора образца, м **14,00**

Описание грунта: Глина тугопластичная, темно-серого цвета с зеленоватым оттенком. С HCl не реагирует.

**Гранулометрический состав по ГОСТ 12536-2014**

Размер фракций, мм	>10	10,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,002	<0,002
%										

**Физические свойства по ГОСТ 5180-2015**

W, д.е	W <sub>L</sub> , д.е	W <sub>p</sub> , д.е	I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub>	ρ, г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>s</sub> , г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>d</sub> , г/см <sup>3</sup>	e, д.е.	n, д.е	S <sub>r</sub> , д.е.
0,80	1,03	0,64	0,39	0,41	1,38	2,31	0,77	2	0,667	0,924

**ГОСТ 9.602-2016**

ε <sub>sw</sub>	W <sub>sw</sub> , д.е.	σ, д.е.	δ <sub>пр</sub>	P <sub>пр</sub> , МПа	P <sub>наб</sub> , МПа	I <sub>ом</sub> , д.е.	D <sub>рд</sub> , д.е.	Кф, м/сут	R, Ом*м	I <sub>к</sub> , А/м <sup>2</sup>

Наименование грунта по пластичности по ГОСТ 25100-2011

Глина

тугопласт.

**Компрессионные испытания по ГОСТ-12248**

Условия опыта: **4** при природн. влажности

**Результаты испытания на срез по ГОСТ 12248**

Высота образца h, см **2,49**

Условия опыта: консолидированный срез

Площадь F, см<sup>2</sup> **59,72**

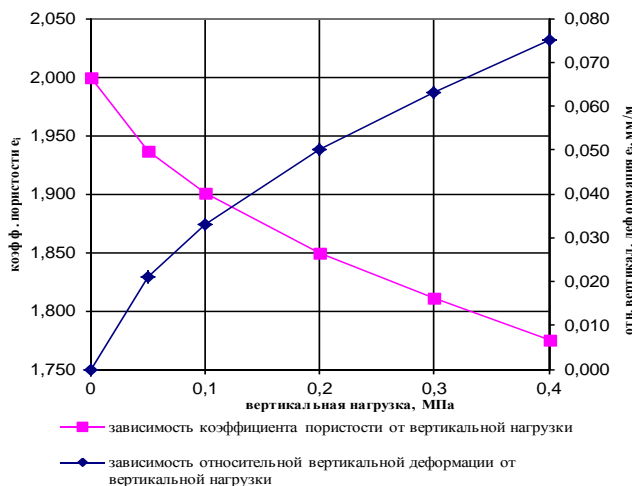
**1** при естественной влажности

Вертикал. нагрузка P, МПа	Абс. вертикал. деформ. Dh, мм	Отн. вертикал. деформ.е, мм/м	Коэфф. пористости ei	Одометр. модуль деформации E <sub>oed</sub>	Модуль деформации E <sub>1-2</sub> , МПа	Нормал. давление при срезе, МПа	сопротивлен. грунта срезу, Кпа	коэф. внутреннего трения, градус	угол внутреннего трения, град	удельное сцепление срезе, КПа	Влажность после опыта, д.е.
0	0,000	<b>0,000</b>	2,000	5,88	2,35	0,1	84	<b>0,400</b>	<b>22</b>	<b>44</b>	0,82
0,05	0,530	<b>0,021</b>	1,937			0,2	124				0,80
0,1	0,820	<b>0,033</b>	1,901			0,3	164				0,78
0,2	1,250	<b>0,050</b>	1,850								
0,3	1,580	<b>0,063</b>	1,811								
0,4	1,870	<b>0,075</b>	1,775								

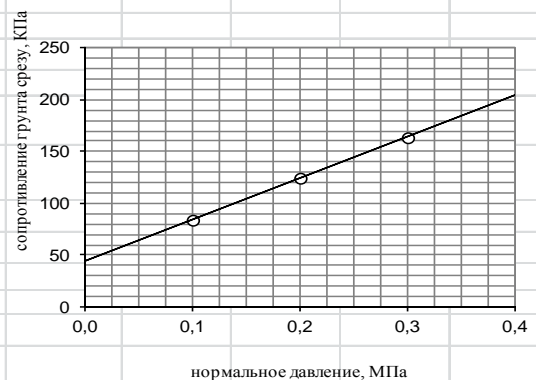
Влажность после опыта, д.е. **0,78**

Плотность сухого гр. после оп., г/см<sup>3</sup> **0,82**

**Компрессионные кривые**



**Зависимость сопротивления сдвигу от нормального давления**



Дата: 30.11.2020

Исполнитель:

*Бирюкова Е.А.*

/Бирюкова Е.А.

Проверил:

*Севастьянова Е.В.*

/Севастьянова Е.В.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата









 <p><b>Челябинск ТИСИЗ</b> Инженерные изыскания для строительства</p>	<p>Общество с ограниченной ответственностью «ЧелябинскТИСИЗ» ИНН/КПП 7447262619/744701001 р/с 40702810690790022680 в ПАО «ЧЕЛЯБИНВЕСТБАНК», г. Челябинск БИК 047501779, к/с 30101810400000000779</p>
--	--

**ПРОТОКОЛ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТА**

Объект: Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства

Выработка: **4009** Образец № **1895**

Глубина отбора образца, м **15,00**

Описание грунта: Глина тугопластичная, темно-серого цвета с синим оттенком, редкие бляски. С HCl не реагирует.

**Гранулометрический состав по ГОСТ 12536-2014**

Размер фракций, мм	>10	10,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,002	<0,002
%										

**Физические свойства по ГОСТ 5180-2015**

W, д.е	W <sub>L</sub> , д.е	W <sub>p</sub> , д.е	I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub>	ρ, г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>s</sub> , г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>d</sub> , г/см <sup>3</sup>	e, д.е.	n, д.е	S <sub>r</sub> , д.е.
0,71	0,96	0,61	0,35	0,29	1,47	2,34	0,86	1,721	0,632	0,965

**ГОСТ 9.602-2016**

ε <sub>sw</sub>	W <sub>sw</sub> , д.е.	σ, д.е.	δ <sub>пр</sub>	P <sub>пр</sub> , МПа	P <sub>наб</sub> , МПа	I <sub>ом</sub> , д.е.	D <sub>pd</sub> , д.е.	Кф, м/сут	R, Ом*м	Iк, А/м <sup>2</sup>

Наименование грунта по пластичности по ГОСТ 25100-2011: Глина тугопласт.

**Компрессионные испытания по ГОСТ-12248**

**Результаты испытания на срез по ГОСТ 12248**

Условия опыта: **4** при природн. влажности      Условия опыта: консолидированный срез

Высота образца h, см **2,5**

Площадь F, см<sup>2</sup> **59,58**

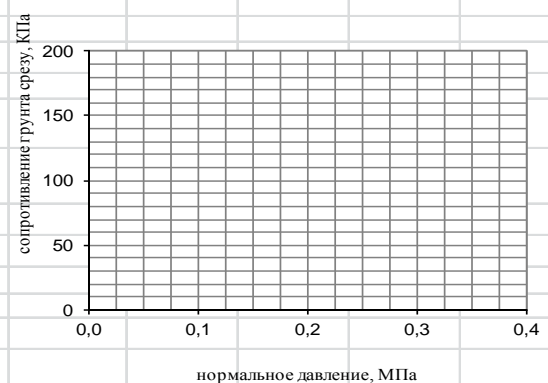
Вертикал. нагрузка P, МПа	Абс. вертикал. деформ. Dh, мм	Отн. вертикал. деформ.ε, мм/м	Коефф. пористости e <sub>i</sub>	Одометр. модуль деформации E <sub>oed</sub>	Модуль деформации E <sub>1-2</sub> , МПа	Нормал. давление при срезе, МПа	сопротивление грунта срезу, КПа	коэф. внутреннего трения, градус	угол внутреннего трения, град	удельное сцепление срезе, КПа	Влажность после опыта, д.е.
0	0,000	<b>0,000</b>	1,721	7,69	3,08	0,1					
0,05	0,380	<b>0,015</b>	1,680			0,2					
0,1	0,620	<b>0,025</b>	1,653			0,3					
0,2	0,950	<b>0,038</b>	1,618								
0,3	1,170	<b>0,047</b>	1,593								
0,4	1,360	<b>0,054</b>	1,574								

Влажность после опыта, д.е. **0,68**

Плотность сухого гр. после оп., г/см<sup>3</sup> **0,90**



**Зависимость сопротивления сдвигу от нормального давления**



Дата: 30.11.2020

Исполнитель:



/Бирюкова Е.А.

Проверил:



/Севастьянова Е.В.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

<b>Челябинск ТИСИЗ</b> Инженерные изыскания для строительства	Общество с ограниченной ответственностью «ЧелябинскТИСИЗ» ИНН/КПП 7447262619/744701001 р/с 40702810690790022680 в ПАО «ЧЕЛЯБИНВЕСТБАНК», г. Челябинск БИК 047501779, к/с 30101810400000000779
--	--

**ПРОТОКОЛ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТА**

Объект: Строительство комплекса по сбору, обработке, обезвреживанию, утилизации, захоронению отходов III-V класса опасности. 1-5 этапы строительства

Выработка: **3960** Образец № **1898**

Глубина отбора образца, м **4,70**

Описание грунта: Глина тугопластичная, зеленого цвета, с желтыми пятнами, местами запесочен. С HCl не реагирует.

**Гранулометрический состав по ГОСТ 12536-2014**

Размер фракций, мм	>10	10,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,002	<0,002
%										

**Физические свойства по ГОСТ 5180-2015**

W, д.е	W <sub>L</sub> , д.е	W <sub>p</sub> , д.е	I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub>	ρ, г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>s</sub> , г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>d</sub> , г/см <sup>3</sup>	e, д.е.	n, д.е	S <sub>r</sub> , д.е.
0,59	0,73	0,50	0,23	0,39	1,57	2,42	0,99	1,444	0,591	0,989

**ГОСТ 9.602-2016**

ε <sub>sw</sub>	W <sub>sw</sub> , д.е.	σ, д.е.	δ <sub>пр</sub>	P <sub>пр</sub> , МПа	P <sub>наб</sub> , МПа	I <sub>ом</sub> , д.е.	D <sub>pd</sub> , д.е.	Кф, м/сут	R, Ом*м	I <sub>к</sub> , А/м <sup>2</sup>
0,021	0,00	0								

Наименование грунта по пластичности по ГОСТ 25100-2011 Глина тугопласт.

**Компрессионные испытания по ГОСТ-12248**

**Результаты испытания на срез по ГОСТ 12248**

Условия опыта: **5** замачивание с нуля Условия опыта: консолидированный срез

Высота образца h, см **2,45** **2** под водой

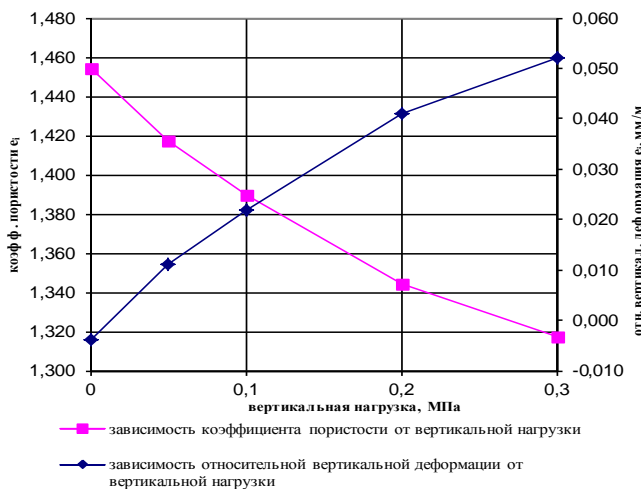
Площадь F, см<sup>2</sup> **60,27**

Вертикал. нагрузка P, МПа	Абс. вертикал. деформ. Dh, мм	Отн. вертикал. деформ.ε, мм/м	Коефф. пористости e <sub>i</sub>	Одометр. модуль деформации, Е <sub>оed</sub>	Модуль деформации и E <sub>1-2</sub> , МПа	Нормал. давление при срезе, МПа	сопротивлен ие грунта срезу, КПа	коэф. внутреннего трения, градус	угол внутреннего трения, град	удельное сцепление срезе, КПа	Влажность после опыта, д.е.
0	-0,090	<b>-0,004</b>	1,454	5,26	2,11	0,1	70	<b>0,400</b>	<b>22</b>	<b>30</b>	0,64
0,05	0,270	<b>0,011</b>	1,417			0,2	110				0,62
0,1	0,550	<b>0,022</b>	1,390			0,3	150				0,60
0,2	1,010	<b>0,041</b>	1,344								
0,3	1,280	<b>0,052</b>	1,317								

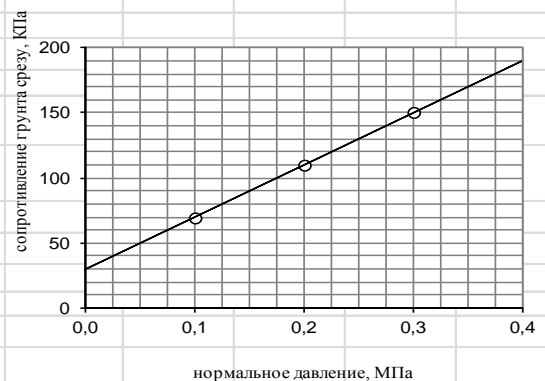
Влажность после опыта, д.е. **0,61**

Плотность сухого гр. после оп., г/см<sup>3</sup> **1,04**

**Компрессионные кривые**



**Зависимость сопротивления сдвигу от нормального давления**



Дата: 30.11.2020

Исполнитель:

*Бирюкова*

/Бирюкова Е.А.

Проверил:

*Севастьянова*

/Севастьянова Е.В.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «ПИКА-ТЕХНОСЕРВИС»**  
 Внесён в Реестр субъектов малого предпринимательства Москвы 13.09.2005 г.  
 Член ассоциации инженерных изысканий в строительстве



**СЕРТИФИКАТ О КАЛИБРОВКЕ**  
**опытной аппаратуры для статического зондирования**  
 № 66  
**Прибор ПИКА-17 № 116К Дата выпуска - 2007**



ПАТЕНТ РФ № 51398  
 СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ № РОСС RU.ME20.C00353  
 ВНИИНМАШ. ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ СРЕДСТВ ИНФОРМАТИЗАЦИИ,  
 ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

**Назначение.** Аппаратура предназначена для контроля в процессе статического зондирования грунта удельного сопротивления грунта конусу зонда, удельного сопротивления грунта на муфте трения. ГОСТ 19912-2001, ГОСТ 19912-2012 "Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием". ТУ 4217-019-70257870-2011.

**Основные метрологические характеристики.**

1. Линейность канала "СОПРОТИВЛЕНИЕ" в рабочем диапазоне.
2. Линейность канала "ТРЕНИЕ" в рабочем диапазоне.

**Условия эксплуатации прибора.**

1. Температура окружающей среды от -20 до +40 градусов.
2. Защита от атмосферных осадков и прямого попадания солнечных лучей.

**Линейность канала «СОПРОТИВЛЕНИЕ»**

Входное напряжение, В	-2,50	-2,40	-2,00	- 1, 50	-0, 50	+0, 50	+1, 50	+2, 50
Показания прибора, МПа	<u>000</u>	<u>010</u>	<u>050</u>	<u>100</u>	<u>200</u>	<u>300</u>	<u>400</u>	<u>499</u>
Оценка погрешности:	+0,01	-0,02	±0,1	±0,2	±0,2	±0,3	±0,4	±0,5

**Линейность канала «ТРЕНИЕ»**

Входное напряжение, В	-2, 50	-2, 465	-2, 325	-2, 15	-1, 80	- 1, 45	- 1, 10	-0, 75
Показания прибора, кПа	<u>000</u>	<u>009</u>	<u>050</u>	<u>100</u>	<u>200</u>	<u>300</u>	<u>399</u>	<u>499</u>
Оценка погрешности:	+0,1	-0,2	±1	±2	±2	±3	±4	±5

По результатам метрологической калибровки (протокол № 66 от 15.07.2020) прибор допускается к применению в качестве рабочего.

Очередную калибровку провести не позднее 15.07.2021.



Генеральный директор [Signature] Л.В. Уварова  
 /495/ 643-49-95

Исполнитель [Signature] Ю.А. Павлова  
 /499/ 174-79-34

Почтовый адрес: МОСКВА, 109428, а/я 27  
 Адрес офиса: Москва, ул. Михайлова, д. 47/10, корп. 1.  
 Адрес производства: Москва, 2-я Институтская ул., д. 6, стр. 24

Тел/факс: 8 (499) 784-40-35  
 Консультация: 8-910-492-50-21  
 Производство: 8 (499) 174-79-34  
<http://www.pika-ts.ru>  
 E-mail: [lwuvarova@mail.ru](mailto:lwuvarova@mail.ru)

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ПИКА-ТЕХНОСЕРВИС»  
Внесен в Реестр субъектов малого предпринимательства Москвы 13.09.2005 г.



**П А С П О Р Т**

на опытную научно-техническую продукцию:  
зонд для определения сопротивления грунта конусу зонда и сопротивления грунта на муфте трения  
патент РФ № 51398

ЗОНД « T-19 » № 1179

выпуск 22.08.2017 ремонт \_\_\_\_\_ калибровка 27.08.2020

1. Назначение: работа в комплекте с аппаратурой ПИКА-15; ПИКА-17; ПИКА-19 при испытании грунтов статическим зондированием в соответствии с ГОСТ 19912-2012 "Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием" и ТУ 4217-019-70257870-2011.

2. Контроль размеров зонда.

Наименование параметра	Требование ГОСТ, ТУ	Результат измерений
Высота конуса, мм	31,0...26,0	31,0
Диаметр конуса, мм	35,7 ± 0,3	36,0
Диаметр муфты трения, мм	35,7 ± 0,3	36,0
Диаметр корпуса, мм	36,0...35,2	35,6
Диаметр втулки, мм	36,0...35,2	35,6
Диаметр штока, мм	36,0...35,1	35,5
Длина муфты трения, мм	310 (для справки)	
Δ, мм	≤ 1,0	0,4

3. Температурные испытания зонда.

Температурный коэффициент, мВ/1°С	Требование ТУ	Результат испытания
Канал «сопротивление»	- 1,0...+ 1,0	- 0,13
Канал «трение»	- 0,7...+0,7	+ 0,04

4. Контроль выходного напряжения зонда.

U <sub>0</sub> , В	Требование ТУ	Результат испытания
Канал «сопротивление»	- 2,5 ± 0,2	- 2,51
Канал «трение»	- 2,5 ± 0,2	- 2,51

5. Калибровка зонда.

Нагрузка на конусе зонда, кН	Показания прибора по каналу «СОПРОТИВЛЕНИЕ», МПа		Показания прибора по каналу «ТРЕНИЕ», кПа	
	Требование ТУ	Результат испытания	Требование ТУ	Результат испытания
10	9,5...10,5	10,2	± 5	- 1
20	19,0...21,0	20,3	± 10	- 2
30	28,5...31,5	30,5	± 15	- 2
40	38,0...42,0	40,5	± 20	- 3
50	47,5...52,5	50,4	± 25	- 3

Нагрузка на муфте трения, кН	Показания прибора по каналу «ТРЕНИЕ», кПа	
	Требование ТУ	Результат испытания
3,50	95...105	102
7,00	190...210	204
10,50	285...315	305
14,00	380...420	406
17,50	475...525	505

Отклонение зонда от заданного направления, градус	Требования ТУ, градус	Результат испытания, градус	Испытания проводились с использованием прибора ПИКА..... № ..... с блоком контроля.
9,3	7,3...11,3	-	

По результатам метрологической калибровки (протокол № 171 от 27.08.2020) зонд допускается к применению в качестве рабочего.  
Очередную калибровку провести не позднее 27.08.2021 или при механическом повреждении зонда.



Технический директор \_\_\_\_\_

Ю.А. Павлова

/499/ 174-79-34

Почтовый адрес: МОСКВА, 109428, в/я 27  
Адрес офиса: Москва, ул. Михайлова, д. 47/10, корп. 1.  
Адрес производства: Москва, 2-я Институтская ул., д. 6, стр. 24

Тел/факс: 8 (499) 784-40-35  
Консультация: 8-910-492-50-21  
Производство: 8 (499) 174-79-34  
http://www.pika-ts.ru  
E-mail: lwuvarova@mail.ru

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	02/20-ИГИ-Т	Лист 180



Таблица регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в док.	Номер док.	Подп.	дата
	изменённых	заменённых	новых	аннулированных				
Технический отчёт								

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

