ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«ПРОГРЕСС»

geoprogres.ru

СРО-И-… от … сентября 2021г.

Заказчик: …

«…»

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

….-...-ИГИ

Москва 2021 г

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«ПРОГРЕСС»
geoprogres.ru

СРО-И-… от … сентября 2021г.

Заказчик: …

«…»

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

….-...-ИГИ

Генеральный директор

Москва 2021 г

Состав тома

Обозначение	Наименование	Примечание
...-...-ИГИ-С	Состав тома	с. 1
...-...-ИГИ-СИ	Список исполнителей	с. 1
...-...-ИГИ	Текстовая часть	с. 35
...-...-ИГИ	Графическая часть	с. 6

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	...-...-ИГИ-С		
Разработал						Состав тома	Стадия	Лист	Листов
									1
Проверил							ООО «ПРОГРЕСС»		
Н.контр.									

Список исполнителей

Нормоконтролер		
	(подпись, дата)	

Список участников работ

.....- полевые работы;

.....- лабораторные работы;

.....- камеральные работы.

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	...-...-ИГИ-СИ		
Разработал						Список исполнителей	Стадия	Лист	Листов
									1
Проверил							ООО «ПРОГРЕСС»		
Н.контр.									

Содержание

СОДЕРЖАНИЕ 4
1. ВВЕДЕНИЕ 5
2. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ 7
3. ИЗУЧЕННОСТЬ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ 8
4. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ УЧАСТКА 9
5. ГЕОЛОГО-ЛИТОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ 11
6. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ УЧАСТКА 13
7. ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ 13
8. СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ГРУНТЫ 16
9. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ 16
10. МЕТОДИКО-МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИЗЫСКАНИЙ 18
11. ЗАКЛЮЧЕНИЕ 19
12. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ 23
ПРИЛОЖЕНИЕ А 24
ПРИЛОЖЕНИЕ Б 32
ПРИЛОЖЕНИЕ В 33
ПРИЛОЖЕНИЕ Г 35
ПРИЛОЖЕНИЕ Д 37
ПРИЛОЖЕНИЕ Е 38

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	...-...-ИГИ-СИ		
Разработал						Содержание	Стадия	Лист	Листов
									1
Проверил							ООО «ПРОГРЕСС»		
Н.контр.									

1. Введение

Инженерно-геологические изыскания на объекте: «...», проводились специалистами ООО «ПРОГРЕСС» в октябре 2021 года на основании Договора №... от... сентября 2021 г., между ..., действующего на основании Устава, именуемое в дальнейшем «Заказчик», с одной стороны, и ООО «ПРОГРЕСС», в лице Генерального директора ... .

ООО «ПРОГРЕСС» имеет допуск на выполнение инженерно-геологических работ на основании выписки из реестра членов саморегулируемой организации. Изыскательские работы выполнялись на основании свидетельства СРО-И-…-..., выданного Решением Ассоциации саморегулируемой организации «…» (Приложение А).

Работы выполнены в соответствии с действующими нормативными документами. Целью инженерно-геологических изысканий являлось выявление инженерно-геологических и гидрогеологических условий площадки изысканий, получение материалов, необходимых и достаточных для разработки проектной документации.

В задачи инженерно-геологических изысканий входило:

– определение геологического строения изучаемой территории;

– определение характеристик физико-механических свойств грунтов, попадающих в сферу взаимодействия проектируемого сооружения с геологической средой;

– выявление и оценка возникновения негативных инженерно-геологических процессов и явлений.

Инженерно-геологические изыскания включали:

– сбор, обработку и систематизацию архивных данных;

– плановую разбивку и планово-высотную привязку разведочных выработок;

– бурение скважин;

– отбор и лабораторные исследования грунтов;

– камеральную обработку результатов изысканий.

Работы в рамках инженерно-геологических изысканий выполнены специалистами ООО «ПРОГРЕСС» в соответствии с требованиями действующих нормативных документов (СП 47.13330.2016, СП 22.13330.2016 и другие).

Бурение скважин осуществлялось буровой установкой УБШМ. Всего пробурено три скважины глубиной по 15,0 м. Общий метраж бурения составил 45,0 п.м.

Отбор проб грунтов осуществлялся в соответствии с ГОСТ 12071-2014.

Все горные выработки после окончания работ ликвидированы обратной засыпкой извлеченного в ходе бурения грунта с целью исключения загрязнения природной среды и активизации геологических и инженерно-геологических процессов.

Расположение горных выработок отображено на карте фактического материала (приложение ГП_1).

Камеральная обработка результатов полевых и лабораторных работ с составлением настоящего технического отчета выполнено инженером-геологом ООО «ПРОГРЕСС» ... .

Состав и объем выполненных инженерно-геологических работ приведены в таблице 1.

Таблица 1

№№ п.п.	Виды работ	Единица измерения	Объем работ
Полевые работы			
1	Бурение скважин	скв/п.м. п. м	3/15,0 45,0
2	Отбор проб грунтов	шт.	17
Лабораторные работы			
3	Определение физических свойств глинистых грунтов	шт.	17
4	Определение коррозионной активности грунтов	шт.	2
5	Химический анализ воды	шт.	1

Лабораторные исследования грунтов проводились в испытательной грунтовой лаборатории, согласно ГОСТ 25100–2020, ГОСТ 12248–2010, ГОСТ 12536–2014, ГОСТ 5180–2015, ГОСТ 30416-12, ГОСТ 20522-2012.

Нормативные документы и стандарты, устанавливающие методику производства работ приведены в «Списке литературы».

Материалы инженерно-геологических изысканий выпускаются в двух экземплярах:

– экз. № 1 высылается в адрес Заказчика;

– экз. № 2 хранится в архиве ООО «ПРОГРЕСС».

Исполнитель:

Инженер-геолог ... .

2. Методика выполнения работ

Сбор и обработка материалов изысканий прошлых лет по инженерно-геологическим условиям территории. Сбору и обработке подлежали изданные материалы; материалы по выполненным ранее инженерно-геологическим изысканиям, а также геологические карты М 1:500 000.

Бурение скважин производилось буровой установкой УБШМ. Глубина, количество и места расположения скважин согласованы с Заказчиком.

Инженерно-геологические изыскания на площадке проводились в соответствии с действующими нормативными документами и с должным внутриорганизационным контролем.

Отбор, консервация, хранение и транспортировка образцов грунта для лабораторных исследований производились согласно ГОСТ 12071-2014. Отбор проб глинистых грунтов ненарушенного сложения производился вдавливаемым грунтоносом ГВ-1Н (со съемным башмаком).

Все горные выработки после окончания работ ликвидированы обратной засыпкой извлеченного в ходе бурения грунта с целью исключения загрязнения природной среды и активизации геологических и инженерно-геологических процессов.

На отобранных образцах были проведены лабораторные исследования физических, механических, коррозионных и агрессивных свойств грунтов по стандартным методикам.

Нормативные документы и стандарты, устанавливающие методику производства работ, приведены в «Списке литературы».

Лабораторные исследования грунтов проводились в испытательной грунтовой лаборатории.

Лабораторные исследования свойств грунтов, и обработка результатов анализов осуществлялись согласно ГОСТ 25100-2020, ГОСТ 5180-2015, ГОСТ 12536-2014, ГОСТ 22584-95, ГОСТ 24143-95, ГОСТ 12248-96, ГОСТ 20522-2012, ГОСТ 12248–2010, ГОСТ 30416–12 и СП 28.13330.2017.

Камеральная обработка материалов инженерно-геологических и инженерно-геотехнических изысканий заключалась в построении графических приложений, статистической обработке физико-механических характеристик грунтов и составлении пояснительной записки.

Классификация грунтов производилась в соответствии с требованиями ГОСТ 25100-2020.

Установление нормативных и расчётных показателей физико-механических свойств грунтов произведено на основании статистической обработки в соответствии с ГОСТ 20522-2012 при доверительной вероятности 0,85 и 0,95.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов установлена согласно СП 131.13330.2018.

Инженерно-геологические изыскания выполнены согласно требованиям СП 47.13330.2016, СП 22.13330-2016.

Оформление отчетных графических материалов производилось в соответствии с ГОСТ 21.302-2013, ГОСТ Р 21.1101-2013.

3. Изученность инженерно-геологических условий

Исследуемый район относится к хорошо изученным, имеющихся фондовых материалов, в архиве ООО «ПРОГРЕСС», достаточно для оценки сложности инженерно-геологических условий участка.

Согласно архивным данным в геолого-литологическом строении площадки до глубины бурения 15,0 м принимают участие верхнечетвертичные аллювиальные отложения (aQ_{III}) представленные: глиной серой, полутвердой; глиной серой, мягкопластичной; суглинком светло-серым, текучим; суглинком светло-серым, текучепластичным. Сверху отложения перекрыты насыпным грунтом с вкл. кирпича, с суглинистым заполнителем, (tQ_{IV}).

Геологическая изученность территории изысканий отражена в результатах государственной геологической съемки, выполненной Геологическим управлением Центральных районов в 1998 году, Геологическая карта четвертичных отложений Тамбовской области, масштаб: 1:500000. [17]

Указанные сведения использованы для написания общих глав технического отчета.

4. Физико-географические условия участка

Исследуемый участок в административном отношении расположен по адресу:

... .

...

Рис. 1. Участок работ

Климат

Климат района работ умеренно-континентальный, согласно СП 131.13330.2018 относится к подрайону II-В и характеризуется следующими основными показателями (г. ....):

средняя годовая температура воздуха - плюс 5,9 °С;

- абсолютный минимум - минус 39 °С;
- абсолютный максимум - плюс 41 °С;
- количество осадков за год - 528 мм.

Преобладающее направление ветра:

- зимой (декабрь-февраль) – южное;
- летом (июнь-август) – северное.

Средняя скорость ветра холодного времени года (со среднесуточной температурой менее 8 °С) –3,6 м/с. Минимальная из средних скоростей ветра по румбам теплого времени года (июль) – 2,8 м/с.

Таблица 2 – Среднемесячные и среднегодовые значения температуры воздуха, ºС

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ГОД
средняя	-8,8	-8,4	-2,7	7,5	14,9	18,3	20,1	18,6	12,7	5,6	-1,0	-6,2	5,9

Районирование территории по климатическим характеристикам (СП 20.13330.2011) приведено в таблице 3.

Таблица 3 – Районирование территории по климатическим характеристикам

Вес снегового покрова	III	расчетное значение веса снегового покрова Sg на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли следует принять 1,8 кПа
Давление ветра	II	нормативное значение ветрового давления w_0, принять 0,30 кПа
Толщина стенки гололеда	II	толщину стенки гололеда b, принять 5 мм

Нормативная глубина промерзания (п. 5.5.3, СП 22.13330.2016):

- глина или суглинок – 1,20 м
- супесь, пески пылеватые или мелкие – 1,46 м
- песок средней крупности, крупный или гравелистый – 1,56 м
- крупнообломочные грунты – 1,77 м.

Согласно сейсмическому районированию территории РФ по СП 14.13330.2014 и картам общего сейсмического районирования территории Российской Федерации ОСР–2015–А, территория Тамбовской области относится к району ниже 6 баллов.

Рельеф и геоморфология

Область занимает центральную часть Окско-Донской (Тамбовской) равнины (высота до 219 м). Рельеф пологоволнистый, расчленённый балками и оврагами. В геологическом строении района принимают участие верхнечетвертичные аллювиальные отложения второй надпойменной террасы.

В геоморфологическом отношении участок расположен на правобережье р.Цна.

Область занимает центральную часть Окско-Донской (Тамбовской) равнины (высота до 219 м). Рельеф пологоволнистый, расчленённый балками и оврагами.

Абсолютные отметки по устью скважин 111,62-111,78 м.

Гидрография

Гидрографическая сеть Тамбовской области представлена реками, озёрами, болотами, прудами и водохранилищами. Реки Тамбовской области расположены в бассейнах двух рек: Волги и Дона. Всего по территории области протекает 1400 рек и речек, из которых 1200

имеют длину менее 10 км. Общая длина всех рек Тамбовской области составляет 6800 км. Водосборная площадь бассейна р. Дон составляет 20,1 тыс. км2, р. Волги 14,2 тыс. км2. Основной (70,3 %) сток рек приходится на весну. Согласно существующей классификации на территории области больших рек нет, только малые и средние.

Река Цна. Приток третьего порядка, бассейн р. Волга. Общая длина реки 446 км, из них более 300 км протекает по Тамбовской области. Река берет начало на юго-западе области, течет на север и уходит на территорию Рязанской области.

Ближайший к участку изысканий водный объект – река Цна.

Техногенные нагрузки.

Техногенная нагрузка средняя. Территория застроена постройками жилого и административно-хозяйственного назначения. Условия проходимости хорошие. Проезд автотранспорта возможен.

5. Геолого-литологическое строение

В геолого-литологическом строении до глубины бурения 15,0 м принимают участие верхнечетвертичные аллювиальные отложения (aQ_{III}) представленные: глиной серой, полутвердой; глиной серой, мягкопластичной; суглинком светло-серым, текучим; суглинком светло-серым, текучепластичным. Сверху отложения перекрыты насыпным грунтом с вкл. кирпича, с суглинистым заполнителем, (tQ_{IV}).

Литолого-стратиграфический разрез площадки выглядит следующим образом:

Отложения четвертичной системы (Q)

Современные отложения

Представлены насыпным грунтом с вкл. кирпича, с суглинистым заполнителем, tQ_{IV} (ИГЭ №1). Залегает с поверхности и до глубины 1,00-2,00 м.

Верхнечетвертичные отложения

Аллювиальные отложения (aQ_{III})– распространены повсеместно и представлены:

- Глиной серой, полутвердой (ИГЭ №2). Мощность отложений ИГЭ №2 составляет 2,00-2,20 м.

- Глиной серой, мягкопластичной, (ИГЭ №3). Мощность отложений ИГЭ №3 составляет 1,00-1,50 м.

- Суглинком светло-серым, текучим, (ИГЭ №4). Мощность отложений ИГЭ №4 составляет 2,70-5,50 м.

- Суглинком светло-серым, текучепластичным, (ИГЭ №5). Мощность отложений ИГЭ №5 составляет 4,00-7,80 м.

Данные о распространении и описание грунтов приведены в таблицах 4 и 5.

Таблица 4

Код	ИГЭ	Описание	Группа по ТР
1	1	Насыпной грунт с вкл. кирпича, с глинистым заполнителем, tQ_{IV}	35 (в) 2;3 м
2	2	Глина серая, полутвердая, aQ_{III}	8 (а) 2
3	3	Глина серая, мягкопластичная, aQ_{III}	8 (а) 2
4	4	Суглинок светло-серый, текучий, aQ_{III}	35 (а) 1;2 м
5	5	Суглинок светло-серый, текучепластичный, aQ_{III}	35 (а) 1;2 м

Таблица 5

Номер ИГЭ	Номера выработок, в которых вскрыт ИГЭ	Глубина кровли, м		Глубина подошвы, м		Максим. вскрытая мощность	Миним. вскрытая мощность
		миним.	максим.	миним.	максим.		
1	Скважина 1-3	0,00 / 111,62	0,00 / 111,78	1,00 / 109,62	2,00 / 110,78	2,00	1,00
2	Скважина 1,3	1,00 / 109,76	2,00 / 110,78	3,00 / 107,56	4,20 / 108,78	2,20	2,00
3	Скважина 1-3	2,00 / 107,56	4,20 / 109,62	3,00 / 106,26	5,50 / 108,62	1,50	1,00
4	Скважина 1-3	3,00 / 106,26	5,50 / 108,62	7,20 / 100,76	11,00 / 104,58	5,50	2,70
5	Скважина 1-3	7,20 / 100,76	11,00 / 104,58	15,00 / 96,62	15,00 / 96,78	7,80	4,00

6. Гидрогеологические условия участка

Грунтовые воды на период бурения (октябрь 2021 г.) до исследованной глубины (15,0 м) вскрыты в скважине.

Грунтовые воды залегают в толще четвертичных отложений на глубине 3,00-5,50 м.

Формирование водоносного горизонта типа «верховодка» возможно в периоды обильных атмосферных осадков и интенсивного снеготаяния, а также в случаи техногенных утечек из водонесущих коммуникаций.

По химическому составу подземные воды сульфатно-гидрокарбонатные, магниево-кальциевые, весьма пресные, умеренно жёсткие (жёсткость карбонатная).

Согласно ГОСТ 31384-2017, степень агрессивности подземных вод к бетонам – отсутствует по всем показателям к бетонам всех марок по водонепроницаемости (W_4-W_{12}).

Согласно ГОСТ 31384-2017, степень агрессивности жидких сульфатных сред к бетонам – отсутствует к бетонам на всех видах цемента всех марок по водонепроницаемости (W4-W8).

Согласно ГОСТ 31384-2017, степень агрессивности подземных вод к железобетонным конструкциям – слабая при периодическом смачивании, отсутствует при постоянном погружении.

Согласно СП 28.13330.2017, степень агрессивности подземных вод к металлическим конструкциям при свободном доступе кислорода – средняя.

Результаты приведены в приложении Д, Е.

7. Физико-механические свойства грунтов

Показатели физико-механических свойств грунтов получены по результатам исследований, проведенных в грунтово-химических лабораториях, согласно действующих ГОСТов.

Лабораторные исследования грунтов включали:

- определение физических свойств глинистых грунтов;

-определение коррозионной активности грунтов;

- химический анализ воды.

Результаты лабораторных исследований физико-механических свойств грунтов представлены в приложении В.

В результате анализа и обобщения данных, полученных лабораторными методами, грунты, слагающие площадку изысканий до глубины 15,0 м, выделено 5 инженерно-геологических элемента (ИГЭ):

ИГЭ №1 – Насыпной грунт с вкл. кирпича, с суглинистым заполнителем, tQ_{IV};

ИГЭ №2 – Глина серая, полутвердая, aQ_{III};

ИГЭ №3 – Глина серая, мягкопластичная, aQ_{III};

ИГЭ №4 – Суглинок светло-серый, текучий, aQ_{III};

ИГЭ №5 – Суглинок светло-серый, текучепластичный, aQ_{III}.

Ниже приведены физико-механические свойства грунтов по выделенным ИГЭ.

Характеристики физических и механических свойств грунтов получены по результатам лабораторных испытаний и по данным СП 22.13330.2016 и представлены в таблице 6.

Таблица 6. Нормативные и расчетные значения показателей свойств грунтов

Геологический индекс	№ ИГЭ	Грунты, слагающие ИГЭ	Характеристика грунта	Лабораторные испытания	по СП 22.13330.2016	***Рекомендуемые значения***
aQ_{III}	1	Суглинок полутвердый	Плотность грунта ρ, г/см3	1,92	-	***1,92***
			Коэффициент пористости e, д.ед.	0,782	-	***0,782***
			Удельное сцепление С, кПа	-	25	***25***
			Угол внутреннего трения φ, град.	-	23	***23***
			Модуль деформации Е, МПа	-	16	***16***
			Расчетное сопротивление R_0	-	221	***221***
	2	Глина полутвердая	Плотность грунта ρ, г/см3	1,89	-	***1,89***
			Коэффициент пористости e, д.ед.	0,813	-	***0,813***
			Удельное сцепление С, кПа	-	50	***50***
			Угол внутреннего трения φ, град.	-	18,5	***18,5***
			Модуль деформации Е, МПа	-	19,5	***19,5***
			Расчетное сопротивление R_0	-	287	***287***
	3	Глина мягкопластичная	Плотность грунта ρ, г/см3	1,87	-	***1,87***
			Коэффициент пористости e, д.ед.	0,966	-	***0,966***
			Удельное сцепление С, кПа	-	33	***33***
			Угол внутреннего трения φ, град.	-	10	***10***
			Модуль деформации Е, МПа	-	9	***9***
			Расчетное сопротивление R_0	-	182	***182***
	4	Суглинок текучий	Плотность грунта ρ, г/см3	1,88	-	***1,88***
			Коэффициент пористости e, д.ед.	0,905	-	***0,905***
			Удельное сцепление С, кПа	-	15	***15***
			Угол внутреннего трения φ, град.	-	15	***15***
			Модуль деформации Е, МПа	-	10	***10***
			Расчетное сопротивление R_0	-	125	***125***
	5	Суглинок текучепластичный	Плотность грунта ρ, г/см3	1,89	-	***1,89***
			Коэффициент пористости e, д.ед.	0,889	-	***0,889***
			Удельное сцепление С, кПа	-	15	***15***
			Угол внутреннего трения φ, град.	-	15	***15***
			Модуль деформации Е, МПа	-	10	***10***
			Расчетное сопротивление R_0	-	141	***141***

Рекомендуемые нормативные и расчетные значения показателей свойств грунтов представлены в таблице 7.

Таблица 7

№№ ИГЭ	Возраст	Наименование грунта по ГОСТ 25100 - 2020 Грунты. Классификация	Плотность	Коэффициент пористости	Удельное сцепление	Угол внутреннего трения	Модуль деформации	Расчетное сопротивление
			ρ, г/см^3	e	C, кПа	φ, градус	E, МПа	R_0, кПа
1	aQ_{III}	Суглинок полутвердый	1,92 1,92-1,91	0,782	25 25-16,7	23 23-20	16	221
2		Глина полутвердая	1,89 1,89-1,89	0,813	50 50-33,3	18,5 18,5-16	19,5	287
3		Глина мягкопластичная	1,87 1,86-1,86	0,966	33 33-22	10 10-8,7	9	182
4		Суглинок текучий	1,88 1,87-1,87	0,905	15 15-10	15 15-13	10	125
5		Суглинок текучепластичный	1,89 1,89-1,88	0,889	15 15-10	15 15-13	10	141

Примечание: в числителе – нормативные значения, в знаменателе – расчетные, при α=0,85 и α=0,95;

Для определения коррозионной агрессивности грунтов были отобраны 2 пробы грунта. Грунты согласно СП 28.13330.2017, к бетонам марки W_4-W_{20} – неагрессивны. Степень агрессивности хлоридов в грунтах к ж/б конструкциям по СП 28.13330.2017 марки W_4-W_{20} отсутствует. Коррозионная агрессивность грунта по отношению к углеродистой и низколегированной стали по ГОСТ 9.602-2016 – средняя.

Результаты приведены в приложении Г.

8. Специфические грунты

Согласно СП 11-105-97, часть III, к грунтам, обладающим специфическими свойствами на участке изысканий, отнесены техногенные отложения.

Техногенные грунты.

В пределах исследуемой площадки вскрыты техногенные отложения - техногенный грунт (tQ_{IV}), ИГЭ 1 – представлен насыпным грунтом с вкл. кирпича, с суглинистым заполнителем. Вскрыт всеми скважинами с поверхности и до глубины 1,00-2,00 м.

Насыпные грунты классифицируются как отвалы местных глинистых, песчаных грунтов и строительного мусора отсыпанными с уплотнением.

Согласно таблице Б9 Приложения В СП 22.13330.2016 расчетное сопротивление для насыпных грунтов R_0 принято равным – 180 кПа.

Состав, сложение, а вместе с тем и сжимаемость насыпных грунтов, как правило, значительно разнится даже на сравнительно небольших участках.

Согласно п. 6.6.6 СНиП 22.13330.2016, в качестве естественных оснований рекомендуется использовать:

-планомерно возведенные насыпи из грунтов и отходов производств;

-отвалы грунтов и отходов производств, состоящие из щебенистых и гравийных грунтов, крупных песков и шлаков.

9. Инженерно-геологические процессы

В ходе изысканий (октябрь 2021 г.) установлена вероятность морозного пучения грунтов - опасного инженерно-геологического процесса, который может негативно повлиять на устойчивость поверхностных и глубинных грунтовых массивов территории и отрицательно сказаться на процессе строительства и эксплуатации проектируемого сооружения и процессы подтопления.

Процесс морозного пучения грунтов в пределах участка изысканий распространен повсеместно в зоне сезонного промерзания грунтов и активен в холодный период года.

Согласно СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений», нормативную глубину сезонного промерзания грунта d_{fn}, м, при отсутствии данных многолетних наблюдений следует определять на основе теплотехнических расчетов. Для районов, где глубина промерзания не превышает 2,5 м, ее нормативное значение допускается определять по формуле:

$$d_{fn} = d_0\sqrt{M_t},$$

где M_t - безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за год в данном районе, принимаемых по СП 131.13330.2018 (таблица 2); d_o - величина, принимаемая равной для суглинков и глин (независимо от консистенции) 0,23 м; для супесей, песков мелких и пылеватых - 0,28 м; для песков гравелистых, крупных и средней крупности – 0,30 м; для крупнообломочных грунтов – 0,34 м.

Рассчитанная, таким образом, нормативная глубина сезонного промерзания по СП 22.13330.2016 и СП 131.13330.2018 составляет для суглинков и глин – 1,20 м.

В слой сезонного промерзания попадают грунты: ИГЭ №1 – Насыпной грунт с вкл. кирпича, с глинистым заполнителем; ИГЭ №2 – Глина серая, полутвердая.

Согласно ГОСТ 25100-2020, по степени пучинистости грунты ИГЭ №1 среднепучинистые $3,5 < \varepsilon_{fh} \leq 7,0$; ИГЭ №2 слабопучинистые $1,0 < \varepsilon_{fh} \leq 3,5$.

Глубина заложения фундаментов инженерных сооружений должна быть не менее расчетной глубины промерзания грунтов.

При проведении рекогносцировочного обследования участка, проявлений карстовых процессов на дневной поверхности не обнаружено. В процессе бурения скважин провалы инструмента не отмечались, ослабленные зоны и карстовые полости не вскрывались.

10. Методико-метрологическое обеспечение изысканий

Инженерно-геологические изыскания на площадке проводились в соответствии с действующими нормативными документами и с должным внутриорганизационным контролем. Диаметры скважин, а также способ бурения определялись согласно требованиям СП 47.13330.2016 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения». Отбор, консервация, хранение и транспортировка образцов грунта для лабораторных исследований производились согласно ГОСТ 12071-2014.

Лабораторные исследования грунтов проводились в испытательной грунтовой лаборатории, согласно ГОСТ 25100-2011, ГОСТ 12248-2010, ГОСТ 12536-2014, ГОСТ 5180-2015, ГОСТ 30416-2012, ГОСТ 20522-2012.

Лабораторные исследования грунтов проводятся для определения их состава, состояния, физических, механических и химических свойств, что позволяет определить классификационную принадлежность грунта в соответствии с ГОСТ 25100–2011, установить их нормативные и расчетные характеристики, выявить степень однородности (выдержанности) грунтов по площади и глубине для выделения инженерно-геологических элементов, а также прогноза изменения состояния и свойств грунтов в процессе строительства и эксплуатации объекта.

При выборе состава, объема, методов и схем лабораторных определений свойств грунтов и их специфических особенностей учитываются условия работы грунтов в основании зданий и сооружений.

В лабораторных условиях определены классификационные показатели, основные физико-механические свойства грунтов.

Для определения коррозионной активности грунта были отобраны образцы из пробуренных скважин. Химические анализы грунта проводились в лабораторных условиях прибором коррозиметр ПИКАП, согласно ГОСТ 9.602-2016. Определялась агрессивность грунта по отношению к углеродистой стали, а также определялась степень агрессивности к бетонам марки W_4, W_6, W_8, W_{10-14}, W_{16-20} и к железобетонным конструкциям. (СП 28.13330.2017).

11. Заключение

1. ***В административном отношении*** участок работ расположен по адресу: … .

Область занимает центральную часть Окско-Донской (Тамбовской) равнины (высота до 219 м). Рельеф пологоволнистый, расчленённый балками и оврагами. В геологическом строении района принимают участие верхнечетвертичные аллювиальные отложения второй надпойменной террасы.

В геоморфологическом отношении участок расположен на правобережье р.Цна.

Область занимает центральную часть Окско-Донской (Тамбовской) равнины (высота до 219 м). Рельеф пологоволнистый, расчленённый балками и оврагами.

Абсолютные отметки по устью скважин 111,62-111,78 м.

2. По совокупности факторов инженерно-геологические условия площадки относятся к II категории сложности (СП 47.13330.2016).

3. В геолого-литологическом строении до глубины бурения 15,0 м принимают участие верхнечетвертичные аллювиальные отложения (aQ_{III}) представленные: глиной серой, полутвердой; глиной серой, мягкопластичной; суглинком светло-серым, текучим; суглинком светло-серым, текучепластичным. Сверху отложения перекрыты насыпным грунтом с вкл. кирпича, с суглинистым заполнителем, (tQ_{IV}).

4. В результате анализа и обобщения данных, полученных лабораторными методами, грунты, слагающие площадку изысканий до глубины 15,0 м выделено 5 инженерно-геологических элемента (ИГЭ).

5. Грунтовые воды на период бурения (октябрь 2021 г.) до исследованной глубины (15,0 м) вскрыты в скважине.

Грунтовые воды залегают в толще четвертичных отложений на глубине 3,00-5,50 м.

Формирование водоносного горизонта типа «верховодка» возможно в периоды обильных атмосферных осадков и интенсивного снеготаяния, а также в случаи техногенных утечек из водонесущих коммуникаций.

По химическому составу подземные воды сульфатно-гидрокарбонатные, магниево-кальциевые, весьма пресные, умеренно жёсткие (жёсткость карбонатная).

Согласно ГОСТ 31384-2017, степень агрессивности подземных вод к бетонам – отсутствует по всем показателям к бетонам всех марок по водонепроницаемости (W_4-W_{12}).

Согласно ГОСТ 31384-2017, степень агрессивности жидких сульфатных сред к бетонам – отсутствует к бетонам на всех видах цемента всех марок по водонепроницаемости (W4-W8).

Согласно ГОСТ 31384-2017, степень агрессивности подземных вод к железобетонным конструкциям – слабая при периодическом смачивании, отсутствует при постоянном погружении.

Согласно СП 28.13330.2017, степень агрессивности подземных вод к металлическим конструкциям при свободном доступе кислорода – средняя.

Результаты приведены в приложении Д, Е.

6. Согласно СП 11-105-97, часть III, к грунтам, обладающим специфическими свойствами на участке изысканий, отнесены техногенные отложения.

Техногенные грунты.

В пределах исследуемой площадки вскрыты техногенные отложения - техногенный грунт (tQ_{IV}), ИГЭ 1 – представлен насыпным грунтом с вкл. кирпича, с суглинистым заполнителем. Вскрыт всеми скважинами с поверхности и до глубины 1,00-2,00 м.

Насыпные грунты классифицируются как отвалы местных глинистых, песчаных грунтов и строительного мусора отсыпанными с уплотнением.

Согласно таблице Б9 Приложения В СП 22.13330.2016 расчетное сопротивление для насыпных грунтов R_0 принято равным – 180 кПа.

Состав, сложение, а вместе с тем и сжимаемость насыпных грунтов, как правило, значительно разнится даже на сравнительно небольших участках.

Согласно п. 6.6.6 СНиП 22.13330.2016, в качестве естественных оснований рекомендуется использовать:

-планомерно возведенные насыпи из грунтов и отходов производств;

-отвалы грунтов и отходов производств, состоящие из щебенистых и гравийных грунтов, крупных песков и шлаков.

7. Для определения коррозионной агрессивности грунтов были отобраны 2 пробы грунта. Грунты согласно СП 28.13330.2017, к бетонам марки W_4-W_{20} – неагрессивны. Степень агрессивности хлоридов в грунтах к ж/б конструкциям по СП 28.13330.2017 марки W_4-W_{20} отсутствует. Коррозионная агрессивность грунта по отношению к углеродистой и низколегированной стали по ГОСТ 9.602-2016 – средняя.

Результаты приведены в приложении Г.

8. В ходе изысканий (октябрь 2021 г.) установлена вероятность морозного пучения грунтов - опасного инженерно-геологического процесса, который может негативно повлиять на устойчивость поверхностных и глубинных грунтовых массивов территории и отрицательно сказаться на процессе строительства и эксплуатации проектируемого сооружения и процессы подтопления.

Процесс морозного пучения грунтов в пределах участка изысканий распространен повсеместно в зоне сезонного промерзания грунтов и активен в холодный период года.

Согласно СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений», нормативную глубину сезонного промерзания грунта d_{fn}, м, при отсутствии данных многолетних наблюдений следует определять на основе теплотехнических расчетов. Для районов, где глубина промерзания не превышает 2,5 м, ее нормативное значение допускается определять по формуле:

$$d_{fn} = d_0\sqrt{M_t},$$

где M_t - безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за год в данном районе, принимаемых по СП 131.13330.2018 (таблица 2); d_o - величина, принимаемая равной для суглинков и глин (независимо от консистенции) 0,23 м; для супесей, песков мелких и пылеватых - 0,28 м; для песков гравелистых, крупных и средней крупности – 0,30 м; для крупнообломочных грунтов – 0,34 м.

Рассчитанная, таким образом, нормативная глубина сезонного промерзания по СП 22.13330.2016 и СП 131.13330.2018 составляет для суглинков и глин – 1,20 м.

В слой сезонного промерзания попадают грунты: ИГЭ №1 – Насыпной грунт с вкл. кирпича, с глинистым заполнителем; ИГЭ №2 – Глина серая, полутвердая.

Согласно ГОСТ 25100-2020, по степени пучинистости грунты ИГЭ №1 среднепучинистые $3,5 < \varepsilon_{fh} \leq 7,0$; ИГЭ №2 слабопучинистые $1,0 < \varepsilon_{fh} \leq 3,5$.

Глубина заложения фундаментов инженерных сооружений должна быть не менее расчетной глубины промерзания грунтов.

При проведении рекогносцировочного обследования участка, проявлений карстовых процессов на дневной поверхности не обнаружено. В процессе бурения скважин провалы инструмента не отмечались, ослабленные зоны и карстовые полости не вскрывались.

9. Рекомендуемые категории грунтов по трудности разработки по ГЭСН 81-02-01-2017 (приложение 1.1) приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Группы грунтов по трудности разработки

Код	ИГЭ	Описание	Группа по ТР
1	1	Насыпной грунт с вкл. кирпича, с глинистым заполнителем, tQ_{IV}	35 (в) 2;3 м
2	2	Глина серая, полутвердая, aQ_{III}	8 (а) 2
3	3	Глина серая, мягкопластичная, aQ_{III}	8 (а) 2
4	4	Суглинок светло-серый, текучий, aQ_{III}	35 (а) 1;2 м
5	5	Суглинок светло-серый, текучепластичный, aQ_{III}	35 (а) 1;2 м

10. Основание фундамента должно проектироваться с учетом способности пучинистых грунтов при сезонном промерзании увеличиваться в объеме, что сопровождается подъемом поверхности грунта и развитием сил морозного пучения, действующих на фундаменты.

Окончательное решение по выбору типа фундамента и прочих конструктивных мер принимает проектная организация.

12. Список использованных материалов

1. СП 47.13330.2016 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения»
2. СП 11-105-97 части I-III «Инженерно-геологические изыскания для строительства»
3. ГОСТ 25100-2011 «Грунты. Классификация»
4. СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений»
5. «Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83)»
6. СП 131.13330.2018 «Строительная климатология»
7. СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах»
8. ГЭСН 81-02-01-2017 Государственные сметные нормативы. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. Сборник 1. Земляные работы
9. ГОСТ 31384-2017 «Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования»
10. ГОСТ 9.602-2016 Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии
11. СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии»
12. ГОСТ 30416-2012 «Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения»
13. ГОСТ 20522-2012 «Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний»
14. ГОСТ 12536-2014 «Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава»
15. ГОСТ 5180-2015 «Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик»
16. ГОСТ 21.302-2013 «Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям»
17. Геологическая изученность территории изысканий отражена в результатах государственной геологической съемки, выполненной Геологическим управлением Центральных районов в 1998 году, Геологическая карта четвертичных отложений Тамбовской области, масштаб: 1:500000.

Составил:

Приложение А
Выписка СРО и Аккредитации испытательной лаборатории

Объект: ...

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ВЕДОМОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ АНАЛИЗА ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТОВ

Лабораторный номер пробы	Номер выработки	Глубина отбора пробы, м	Номер ИГЭ	Содержание частиц, %												Степень неоднородности грансостава, д.е.	Содержание карбонатов, %	Гигроскопическая влажность, %	Плотность частиц грунта, г/см^3	Влажность природная, %	Плотность сухого грунта природного сложения, г/см^3	Плотность грунта, г/см^3			Коэффициент пористости, д.е.			Влажность на границе текучести, %	Влажность на границе раскатывания, %	Число пластичности, %	Показатель текучести, д.е.	Коэффициент водонасыщения, д.е.	Угол откоса, градус		Коэффициент фильтрации, м/сут.	Плотность при Кф, г/см3	Влажность при Кф, %	Относительное содержание органич. веществ, %	Наименование грунта по ГОСТ 25100-2020
				свыше 10 мм	10 - 5 мм	5 - 2 мм	2 - 1 мм	1 - 0,5 мм	0,5 - 0,25 мм	0,25 - 0,10 мм	0,10 - 0,05 мм	0,05 - 0,01 мм	0,01 - 0,002 мм	меньше 0,002 мм							природного сложения	в максимально рыхлом состоянии	в максимально плотном состоянии	природного сложения	в максимально рыхлом состоянии	в максимально плотном состоянии						в воздушно-сухом состоянии	под водой					
				A_{10}	A_5	A_2	A_1	$A_{0,5}$	$A_{0,25}$	$A_{0,1}$	$A_{0,05}$	$A_{0,01}$	$A_{0,002}$	A_0	C_u	D_{carb}	W_g	ρ_s	W	ρ_d	ρ	$\rho_{,min}$	$\rho_{,max}$	e	e_{max}	e_{min}	W_L	W_p	I_p	I_L	S_r	φ_s	φ_w	$K_ф$	$\rho_{Kф}$	$W_{Kф}$	I_{om}	
1	1	1,50	1																2,72	26,48	1,53	1,93			0,783			39,70	23,13	16,57	0,20	0,92							Суглинок тяжел. полутверд.
7	2	1,50	1																2,72	25,71	1,53	1,92			0,781			38,75	23,04	15,71	0,17	0,90							Суглинок тяжел. полутверд. незасол.
2	1	4,00	2																2,73	26,78	1,49	1,89			0,831			41,25	23,76	17,49	0,17	0,88							Глина легк. полутверд.
13	3	2,00	2																2,73	24,21	1,52	1,89			0,794			40,93	23,80	17,13	0,02	0,83							Глина легк. полутверд. незасол.
3	1	5,00	3																2,73	35,55	1,38	1,87			0,979			41,79	17,96	23,83	0,74	0,99							Глина легк. мягкопластич.
8	2	2,00	3																2,73	33,10	1,40	1,86			0,954			40,32	17,25	23,07	0,69	0,95							Глина легк. мягкопластич.
14	3	4,00	3																2,73	34,60	1,39	1,87			0,965			42,00	17,57	24,43	0,70	0,98							Глина легк. мягкопластич.
4	1	6,00	4																2,71	31,65	1,42	1,87			0,908			31,25	18,54	12,71	1,03	0,94							Суглинок тяжел. текуч.
5	1	8,00	4																2,71	31,56	1,42	1,87			0,907			31,18	18,30	12,88	1,03	0,94							Суглинок тяжел. текуч.
9	2	4,00	4																2,71	31,50	1,41	1,86			0,916			31,30	18,61	12,69	1,02	0,93							Суглинок тяжел. текуч.
10	2	6,00	4																2,71	32,00	1,42	1,88			0,903			30,90	18,44	12,46	1,09	0,96							Суглинок тяжел. текуч.
11	2	8,00	4																2,71	32,26	1,43	1,89			0,896			33,10	22,07	11,03	0,92	0,98							Суглинок легк. текучепластич.
15	3	6,00	4																2,71	31,80	1,43	1,88			0,900			31,66	18,20	13,46	1,01	0,96							Суглинок тяжел. текуч.
6	1	13,00	5																2,71	32,50	1,43	1,90			0,890			33,35	22,17	11,18	0,92	0,99							Суглинок легк. текучепластич.
12	2	11,00	5																2,71	32,09	1,44	1,90			0,884			33,50	22,36	11,14	0,87	0,98							Суглинок легк. текучепластич.
16	3	8,00	5																2,71	31,98	1,42	1,88			0,902			33,21	22,38	10,83	0,89	0,96							Суглинок легк. текучепластич.
17	3	13,00	5																2,71	31,11	1,44	1,89			0,880			33,40	22,17	11,23	0,80	0,96							Суглинок легк. текучепластич.

Объект: ... -ИГИ

ПРИЛОЖЕНИЕ В

ВЕДОМОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ АНАЛИЗА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТОВ

№ п/п	Лабораторный номер пробы	Номер выработки	Глубина отбора пробы, м	Содержание частиц, %											Влажность природная, %	Плотность грунта природного сложения, г/см^3	Плотность частиц грунта, г/см^3	Плотность сухого грунта, г/см^3	Коэффициент пористости, д.е.	Коэффициент водонасыщения д.е.	Влажность на границе текучести, %	Влажность на границе раскатывания, %	Число пластичности, %	Показатель текучести д.е.	Удельное сцепление, МПа	Угол внутреннего трения, градус	Модуль деформации, МПа	Модуль деформации. замоченного грунта, МПа	Относительное набухание (ПНГ), д.е.
				свыше 10 мм	10 - 5 мм	5 - 2 мм	2 - 1 мм	1 - 0,5 мм	0,5 - 0,25 мм	0,25 - 0,10 мм	0,10 - 0,05 мм	0,05 - 0,01 мм	0,01 - 0,002 мм	меньше 0,002 мм															
				A_{10}	A_5	A_2	A_1	$A_{0,5}$	$A_{0,25}$	$A_{0,1}$	$A_{0,05}$	$A_{0,01}$	$A_{0,002}$	A_0	W	ρ	ρ_s	ρ_d	e	S_r	W_L	W_p	I_p	I_L	$C_{пк}$	$\varphi_{пк}$	E_{moed}	$E_{moed,z}$	ε_{swo}
ИГЭ № 1 Суглинок тяжел. полутверд.																													
1.	1	1	1,50												26,48	1,93	2,72	1,53	0,783	0,92	39,70	23,13	16,57	0,20					
2.	7	2	1,50												25,71	1,92	2,72	1,53	0,781	0,90	38,75	23,04	15,71	0,17					
Amin		Миним.знач.													25,71	1,92	2,72	1,53	0,781	0,90	38,75	23,04	15,71	0,17					
Amax		Максим.знач.													26,48	1,93	2,72	1,53	0,783	0,92	39,70	23,13	16,57	0,20					
Aср		**Среднее знач.**													**26,09**	**1,92**	**2,72**	**1,53**	**0,782**	**0,91**	**39,23**	**23,09**	**16,14**	**0,19**					
Коэ. вариации															0,021	0,004	0,0	0,001	0,001	0,019	0,017	0,003	0,038	0,112					
Расчётное значение 0,85															25,61	1,92	2,72	1,53	0,781	0,89	38,63	23,03	15,60	0,17					
Расчётное значение 0,95															25,19	1,91	2,72	1,53	0,780	0,88	38,11	22,98	15,13	0,15					
Грансост. по фракциям																													
ИГЭ № 2 Глина легк. полутверд.																													
3.	2	1	4,00												26,78	1,89	2,73	1,49	0,831	0,88	41,25	23,76	17,49	0,17					
4.	13	3	2,00												24,21	1,89	2,73	1,52	0,794	0,83	40,93	23,80	17,13	0,02					
Amin		Миним.знач.													24,21	1,89	2,73	1,49	0,794	0,83	40,93	23,76	17,13	0,02					
Amax		Максим.знач.													26,78	1,89	2,73	1,52	0,831	0,88	41,25	23,80	17,49	0,17					
Aср		**Среднее знач.**													**25,49**	**1,89**	**2,73**	**1,51**	**0,813**	**0,86**	**41,09**	**23,78**	**17,31**	**0,10**					
Коэ. вариации															0,071	0,0	0,0	0,014	0,032	0,039	0,006	0,001	0,015	1,061					
Расчётное значение 0,85															23,89	1,89	2,73	1,53	0,790	0,83	40,89	23,76	17,09	0,00					
Расчётное значение 0,95															22,48	1,89	2,73	1,54	0,769	0,80	40,71	23,73	16,89						
Грансост. по фракциям																													
ИГЭ № 3 Глина легк. мягкопластич.																													
5.	3	1	5,00												35,55	1,87	2,73	1,38	0,979	0,99	41,79	17,96	23,83	0,74					
6.	8	2	2,00												33,10	1,86	2,73	1,40	0,954	0,95	40,32	17,25	23,07	0,69					
7.	14	3	4,00												34,60	1,87	2,73	1,39	0,965	0,98	42,00	17,57	24,43	0,70					
Amin		Миним.знач.													33,10	1,86	2,73	1,38	0,954	0,95	40,32	17,25	23,07	0,69					
Amax		Максим.знач.													35,55	1,87	2,73	1,40	0,979	0,99	42,00	17,96	24,43	0,74					

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

...-...-ИГИ

Лист 30

№ п/п	Лабораторный номер пробы	Номер выработки	Глубина отбора пробы, м	Содержание частиц, %											Влажность природная, %	Плотность грунта природного сложения, г/см^3	Плотность частиц грунта, г/см^3	Плотность сухого грунта, г/см^3	Коэффициент пористости, д.е.	Коэффициент водонасыщения д.е.	Влажность на границе текучести, %	Влажность на границе раскатывания, %	Число пластичности, %	Показатель текучести д.е.	Удельное сцепление, МПа	Угол внутреннего трения, градус	Модуль деформации, МПа	Модуль деформации. замоченного грунта, МПа	Относительное набухание (ПНГ), д.е.
				свыше 10 мм	10 - 5 мм	5 - 2 мм	2 - 1 мм	1 - 0,5 мм	0,5 - 0,25 мм	0,25 - 0,10 мм	0,10 - 0,05 мм	0,05 - 0,01 мм	0,01 - 0,002 мм	меньше 0,002 мм															
				A_{10}	A_5	A_2	A_1	$A_{0,5}$	$A_{0,25}$	$A_{0,1}$	$A_{0,05}$	$A_{0,01}$	$A_{0,002}$	A_0	W	ρ	ρ_s	ρ_d	e	S_r	W_L	W_p	I_p	I_L	$C_{пк}$	$\varphi_{пк}$	E_{moed}	$E_{moed,z}$	ε_{swo}
Аср	**Среднее знач.**														**34,42**	**1,87**	**2,73**	**1,39**	**0,966**	**0,97**	**41,37**	**17,59**	**23,78**	**0,71**					
Коэ. вариации															0,036	0,003	0,0	0,006	0,013	0,023	0,022	0,02	0,029	0,037					
Расчётное значение 0,85															33,53	1,86	2,73	1,40	0,957	0,96	40,71	17,34	23,29	0,69					
Расчётное значение 0,95															32,74	1,86	2,73	1,40	0,949	0,94	40,13	17,11	22,86	0,67					
Грансост. по фракциям																													
ИГЭ № 4 Суглинок тяжел. текуч.																													
8.	4	1	6,00												31,65	1,87	2,71	1,42	0,908	0,94	31,25	18,54	12,71	1,03					
9.	5	1	8,00												31,56	1,87	2,71	1,42	0,907	0,94	31,18	18,30	12,88	1,03					
10.	9	2	4,00												31,50	1,86	2,71	1,41	0,916	0,93	31,30	18,61	12,69	1,02					
11.	10	2	6,00												32,00	1,88	2,71	1,42	0,903	0,96	30,90	18,44	12,46	1,09					
12.	11	2	8,00												32,26	1,89	2,71	1,43	0,896	0,98	33,10	22,07	11,03	0,92					
13.	15	3	6,00												31,80	1,88	2,71	1,43	0,900	0,96	31,66	18,20	13,46	1,01					
Amin	Миним.знач.														31,50	1,86	2,71	1,41	0,896	0,93	30,90	18,20	11,03	0,92					
Amax	Максим.знач.														32,26	1,89	2,71	1,43	0,916	0,98	33,10	22,07	13,46	1,09					
Аср	**Среднее знач.**														**31,79**	**1,88**	**2,71**	**1,42**	**0,905**	**0,95**	**31,56**	**19,03**	**12,53**	**1,02**					
Коэ. вариации															0,009	0,006	0,0	0,004	0,008	0,016	0,025	0,079	0,065	0,054					
Расчётное значение 0,85															31,66	1,87	2,71	1,43	0,902	0,94	31,19	18,32	12,15	0,99					
Расчётное значение 0,95															31,56	1,87	2,71	1,43	0,899	0,94	30,92	17,80	11,86	0,97					
Грансост. по фракциям																													
ИГЭ № 5 Суглинок легк. текучепластич.																													
14.	6	1	13,00												32,50	1,90	2,71	1,43	0,890	0,99	33,35	22,17	11,18	0,92					
15.	12	2	11,00												32,09	1,90	2,71	1,44	0,884	0,98	33,50	22,36	11,14	0,87					
16.	16	3	8,00												31,98	1,88	2,71	1,42	0,902	0,96	33,21	22,38	10,83	0,89					
17.	17	3	13,00												31,11	1,89	2,71	1,44	0,880	0,96	33,40	22,17	11,23	0,80					
Amin	Миним.знач.														31,11	1,88	2,71	1,42	0,880	0,96	33,21	22,17	10,83	0,80					
Amax	Максим.знач.														32,50	1,90	2,71	1,44	0,902	0,99	33,50	22,38	11,23	0,92					
Аср	**Среднее знач.**														**31,92**	**1,89**	**2,71**	**1,43**	**0,889**	**0,97**	**33,36**	**22,27**	**11,09**	**0,87**					
Коэ. вариации															0,018	0,005	0,0	0,005	0,011	0,017	0,004	0,005	0,016	0,059					
Расчётное значение 0,85															31,55	1,89	2,71	1,44	0,883	0,96	33,29	22,20	10,98	0,84					
Расчётное значение 0,95															31,23	1,88	2,71	1,44	0,878	0,95	33,22	22,13	10,88	0,81					

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

...-...-ИГИ

Лист 31

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

РЕЗУЛЬТАТЫ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ГРУНТА

Номер образца: 7

Объект: ...-ИГИ

Номер выработки: 2
Глубина отбора образца, м: 1,50 – 1,70
Тип грунта: Суглинок тяжел. полутверд. незасол.
Отношение грунта и воды 1:5
Номер ИГЭ 1

Содержание компонентов на 100 г абсолютно сухого грунта

Анионы	**мг**	**мг-экв**	**%**
HCO_3	23,19	0,38	0,02
Cl	3,19	0,09	0,00
SO_4	14,41	0,30	0,01
CO_3			

Катионы	**мг**	**мг-экв**	**%**
Ca	5,81	0,29	0,01
Mg	4,74	0,39	0,00
$Na+K$	2,07	0,09	0,00
NH_4			

Сумма ионов, %	0,05
Сухой остаток (по сумме ионов), %	
Сухой остаток (выпариванием), %	0,04
pH	6,8

Средняя плотность катодн. тока, А/м^2 (лаб)	0,183
Удельное эл. сопротивление, Ом*м (лаб)	33,14

Грунт по степени засоления

ГОСТ 25100-2011	незасол.
СП 34.13330.2012	незасол.

Наименование типа засоления

Коррозионная агрессивность грунта по отношению к углеродистой и низколегированной стали по ГОСТ 9.602-2016

Средняя плотность катодного тока (лаб)	средняя
Удельное электрическое сопротивление (лаб)	средняя
Наихудший показатель	средняя

Степень агрессивности сульфатов в грунтах к бетонным конструкциям по ГОСТ 31384-2017

		W4	**W6**	**W8**	**W10-W14**	**W16-W20**
К бетонам	Портландцемент	нет	нет	нет	нет	нет
	Шлакопорт-цемент	нет	нет	нет	нет	нет
	Сульфатостойкие	нет	нет	нет	нет	нет

Степень агрессивности хлоридов в грунтах к ж/б конструкциям по ГОСТ 31384-2017

	W4	**W6**	**W8**	**W10**	**W12**	**W14**	**W16-W20**
К ж/б конструкциям	нет	нет					

РЕЗУЛЬТАТЫ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ГРУНТА

Номер образца: 13

Объект: ...-ИГИ

Номер выработки: 3
Глубина отбора образца, м: 2,00 – 2,20
Тип грунта: Глина легк. полутверд. незасол.
Отношение грунта и воды 1:5
Номер ИГЭ 2

Содержание компонентов на 100 г абсолютно сухого грунта

Анионы	мг	мг-экв	%
HCO_3	25,02	0,41	0,03
Cl	3,54	0,10	0,00
SO_4	15,85	0,33	0,02
CO_3			

Катионы	мг	мг-экв	%
Ca	6,21	0,31	0,01
Mg	5,22	0,43	0,01
$Na+K$	2,30	0,10	0,00
NH_4			

Сумма ионов, %	0,06
Сухой остаток (по сумме ионов), %	
Сухой остаток (выпариванием), %	0,05
pH	6,8

Средняя плотность катодн. тока, А/м^2 (лаб)	0,169
Удельное эл. сопротивление, Ом*м (лаб)	21,37

Грунт по степени засоления

ГОСТ 25100-2011	незасол.
СП 34.13330.2012	незасол.

Наименование типа засоления

Коррозионная агрессивность грунта по отношению к углеродистой и низколегированной стали по ГОСТ 9.602-2016

Средняя плотность катодного тока (лаб)	средняя
Удельное электрическое сопротивление (лаб)	средняя
Наихудший показатель	средняя

Степень агрессивности сульфатов в грунтах к бетонным конструкциям по ГОСТ 31384-2017

		W4	W6	W8	W10-W14	W16-W20
К бетонам	Портландцемент	нет	нет	нет	нет	нет
	Шлакопорт-цемент	нет	нет	нет	нет	нет
	Сульфатостойкие	нет	нет	нет	нет	нет

Степень агрессивности хлоридов в грунтах к ж/б конструкциям по ГОСТ 31384-2017

	W4	W6	W8	W10	W12	W14	W16-W20
К ж/б конструкциям	нет	нет					

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

РЕЗУЛЬТАТЫ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ВОДЫ

Номер пробы: 1

Объект: ...-ИГИ Номер выработки: 3
Глубина отбора пробы, м: 4,50
Условия фильтрации: Кф > 0.1
Мутность: прозрачная
Цветность: без цвета
Осадок: незначительный
Запах: без запаха
Нитриты:
Железо двухвалентное:
Железо трехвалентное:

Содержание в литре

Анионы	мг/л	мг-экв/л	% мг-экв
HCO_3	198,32	3,25	46,30
Cl	38,99	1,10	15,67
SO_4	128,24	2,67	38,03
CO_3			
NO_3			

Катионы	мг/л	мг-экв/л	% мг-экв
Ca	70,94	3,54	50,43
Mg	28,92	2,38	33,90
NH_4			
$Na+K$	25,30	1,10	15,67
Fe			

Сумма ионов, мг/л	490,71
Сухой остаток (по сумме ионов), мг/л	391,55
Сухой остаток (выпариванием), мг/л	
CO_2 свободный, мг/л	
CO_2 агрессивный, мг/л	
Щелочность общая, мг-экв/л	3,25

Жесткость	мг-экв/л	в нем. град.
Общая	5,92	16,58
Карбонатная	3,25	9,10
Постоянная	2,67	7,48

pH	6,9

Степень агрессивности по ГОСТ 31384-2017

	W4	W6	W8	W10-W12
Бикарбонатная щёлочность	нет	нет	нет	нет
Водородный показатель	нет	нет	нет	нет
Агрессивная углекислота				
Магнезиальные соли	нет	нет	нет	нет
Аммонийные соли				
Едкие щёлочи	нет	нет	нет	нет

Степень агрессивного воздействия жидких сульфатных сред по ГОСТ 31384-2017

	W8	W10 - W14	W16 - W20
Портландцемент	нет	нет	нет
Шлакопорт-цемент	нет	нет	нет
Сульфатостойкие	нет	нет	нет

Степень агрессивного воздействия жидких сульфатных сред, содержащих бикарбонаты, по ГОСТ 31384-2017

	W4	W6	W8
Портландцемент	нет	нет	нет
Шлакопорт-цемент	нет	нет	нет
Сульфатостойкие	нет	нет	нет

Степень агрессивного воздействия жидких сред по ГОСТ 31384-2017

К ж/б конструкциям при смачивании	постоянном	нет
	периодическом	слабая

Степень агрессивности пресных вод к металлическим конструкциям СП 28.13330.2017

Водородный показатель	средняя
Суммарная концентрация сульфатов и хлоридов	средняя

$$M\ 0,5\ \frac{HCO3\ 46\ SO4\ 38\ [Cl\ 16]}{Ca\ 50\ Mg\ 34\ [Na\ 16]}\ pH6,9$$

Примечание: вода сульфатно-гидрокарбонатная магниево-кальциевая, весьма пресная, умеренно жёсткая (жёсткость карбонатная)

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

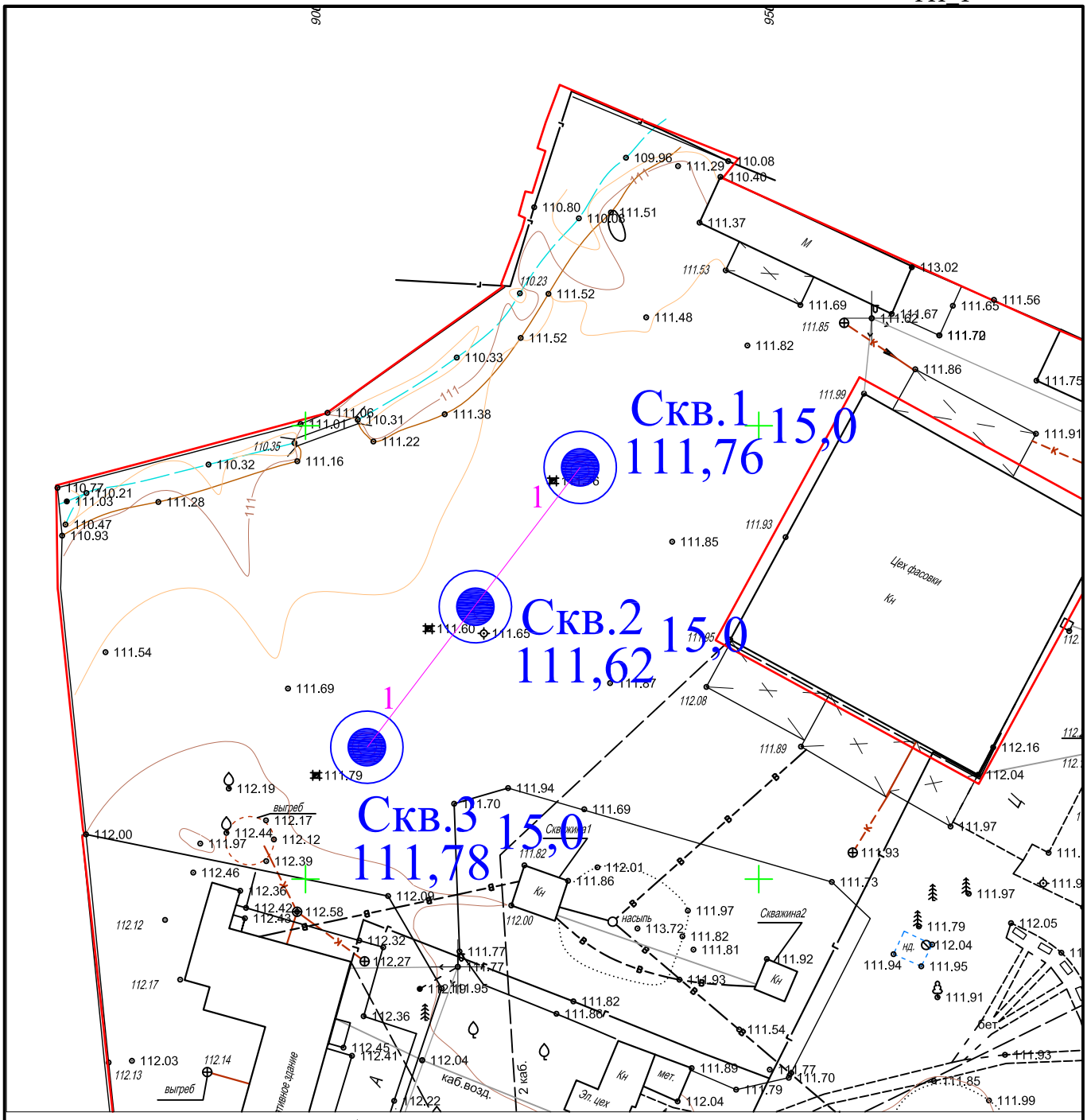
Оценка потенциальной подтопляемости территории

Объект: ...-ИГИ

			миним.	средн.	макс.
1.	Класс капитальности сооружения			2	
2.	Естественный уровень подземных вод	h_e, м	3,00	4,33	5,50
3.	Критический уровень подтопления	H_c, м		2,00	
4.	Природные условия территории (табл. 32)			2	
5.	Категория по водопотреблению (табл. 31)			Г	
6.	Удельный расход воды (табл. 31)	$м^3$/сут на 1 га		500 - 50	
7.	Тип подтопляемости (табл. 33)			III	
8.	Вероятная скорость	V, м/год			
	подъема уровня за первые 10 лет		0,10	0,20	0,30
	10 – 15 лет		0,03	0,07	0,10
	15 – 20 лет		0,03	0,05	0,08
	20 – 25 лет		0,02	0,04	0,06
9.	Расчетное повышение	h=Vt, м			
	уровня подз. вод за первые 10 лет		1,00	2,00	3,00
	10 – 15 лет		1,15	2,33	3,50
	15 – 20 лет		1,27	2,59	3,90
	20 – 25 лет		1,38	2,79	4,20
10.	Критерий	$P=(h_e-\Delta h)/H_c$			
	подтопляемости за первые 10 лет			1,17	
	10 – 15 лет			1,00	
	15 – 20 лет				
	20 – 25 лет				
11.	Оценка территории по подтопляемости		**неподтопляемая**		
12.	Расчетный срок подтопления территории	$t_c=(h_e-H_c)/V$, лет			
13.	Степень потенциальной подтопляемости территории 1 степень до 5 лет I класс II класс 2 степень до 10 лет I класс II класс 3 степень до 15 лет I класс II класс 4 степень до 20 лет I класс 5 степень до 25 лет I класс				
14	Критерий типизации по подтопляемости		**III Неподтопляемые (Нкр/(Нср - dH) << 1)**		

Примечание.

1. Расчеты произведены по п.п.2.94 – 2.104 “Пособия по проектированию оснований зданий и сооружений к СНиП 2.02.01-83”, Москва, 1986 и по Приложению И СП 11-105-97(II).



Условные обозначения:

Скв.1 / 111,76 15,0 — Инженерно-геологическая скважина, ее номер, абсолютная отметка и глубина бурения, м

1 — Линия разреза

						-ИГИ	
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата		
Разработал						Карта-схема фактического материала	Стадия: — / Лист: 1 / Листов: 1
Проверил							
Н. контр.						Масштаб 2:1	ООО «ПРОГРЕСС»

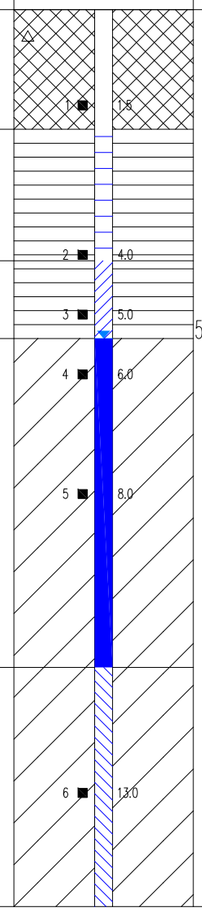
Взам. инв. N° | Подп. и дата | Инв. N° подл.

Описание выработки скв. N 1

Объект: -ИГИ
Местоположение: см. схему

Абс. отм. 111.76 м
Глубина 15.00 м

СТРАТИГР. ИНДЕКС	N ИГЭ	АБС ОТМ	ГЛУБ. ЗАЛ.	МОЩ-НОСТЬ	О П И С А Н И Е Г Р У Н Т О В	Глубина подз. вод (м) появ.	уст.
tQIV	1	109.76	2.00	2.00	Насыпной грунт с глинистым заполнителем, с вкл. кирпича		
	2	107.56	4.20	2.20	Глина серая, полутвердая		
	3	106.26	5.50	1.30	Глина серая, мягкопластичная	5.50	5.50
	4	100.76	11.00	5.50	Суглинок светло-серый, текучий		
aQIII	5	96.76	15.00	4.00	Суглинок светло-серый, текучепластичный		



Взам. инв. N°
Подп. и дата
Инв. N° подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата
Разработал					
Проверил					
Н. контр.					

-ИГИ

Инженерно-геологическая колонка

Стадия	Лист	Листов
	1	3

Масштаб вертикальный 1:100

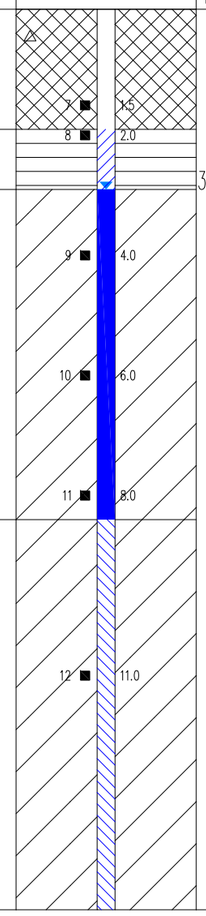
ООО «ПРОГРЕСС»

Описание выработки скв. N 2

Объект: -ИГИ
Местоположение: см. схему

Абс. отм. 111.62 м
Глубина 15.00 м

СТРАТИГР. ИНДЕКС	N ИГЭ	АБС ОТМ	ГЛУБ. ЗАЛ.	МОЩ-НОСТЬ	О П И С А Н И Е Г Р У Н Т О В	Глубина подз. вод (м) появ.	Глубина подз. вод (м) уст.
tQIV	1	109.62	2.00	2.00	Насыпной грунт с глинистым заполнителем, с вкл. кирпича		
	3	108.62	3.00	1.00	Глина серая, мягкопластичная	3.00	3.00
	4	103.12	8.50	5.50	Суглинок светло-серый, текучий		
aQIII	5	96.62	15.00	6.50	Суглинок светло-серый, текучепластичный		



Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	-ИГИ			
Разработа						Инженерно-геологическая колонка	Стадия	Лист	Листов
Проверил								2	3
Н. контр.						Масштаб вертикальный 1:100	ООО «ПРОГРЕСС»		

Взам. инв. N°

Подп. и дата

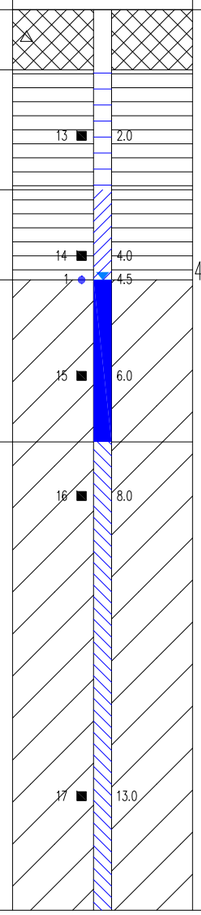
Инв. N° подл.

Описание выработки скв. N 3

Объект: -ИГИ
Местоположение: см. схему

Абс.отм. 111.78 м
Глубина 15.00 м

СТРАТИГР. ИНДЕКС	N ИГЭ	АБС ОТМ	ГЛУБ. ЗАЛ.	МОЩ-НОСТЬ	О П И С А Н И Е Г Р У Н Т О В	Глубина подз.вод (м) появ.	уст.
tQIV	1	110.78	1.00	1.00	Насыпной грунт с глинистым заполнителем, с вкл. кирпича		
	2	108.78	3.00	2.00	Глина серая, полутвердая		
	3	107.28	4.50	1.50	Глина серая, мягкопластичная	4.50	4.50
	4	104.58	7.20	2.70	Суглинок светло-серый, текучий		
aQIII	5	96.78	15.00	7.80	Суглинок светло-серый, текучепластичный		

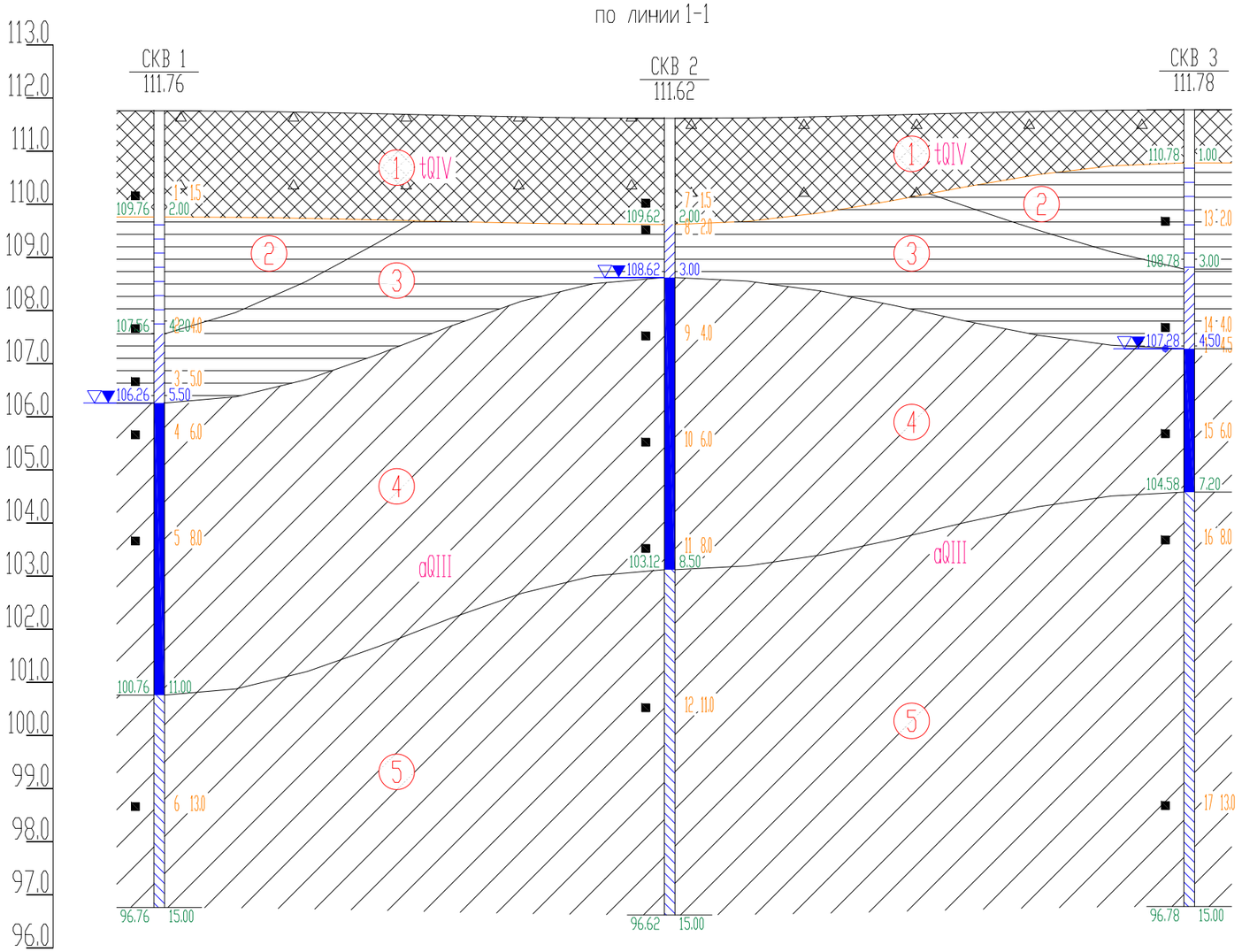


Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	-ИГИ			
Разработал						Инженерно-геологическая колонка	Стадия	Лист	Листов
Проверил								3	3
Н. контр.						Масштаб вертикальный 1:100	ООО «ПРОГРЕСС»		

Взам. инв. N°
Подп. и дата
Инв. N° подл.

Формат А3

Инженерно-геологический разрез
по линии 1-1



Масштаб: горизонтальный 1:200
вертикальный 1:100

Наименование и N выработки	СКВ 1		СКВ 2		СКВ 3
Абс. отм. устья, м	111.8		111.6		111.8
Уровни грунтовых вод, м	106.3/5.5		108.6/3.0		107.3/4.5
Расстояние, м		19.2		19.6	

Взам. инв. N°

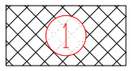
Подп. и дата

Инв. N° подл.

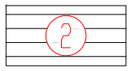
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	-ИГИ			
Разработал						Инженерно-геологический разрез 1-1	Стадия	Лист	Листов
Проверил								1	2
Н. контр.						Вертикальный масштаб 1:100	ООО «ПРОГРЕСС»		

Формат А3

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

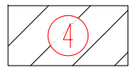


Насыпной грунт с глинистым заполнителем, с вкл. кирпича, tQIV



Глина серая, полутвердая, aQIII

Глина серая, мягкопластичная, aQIII



Суглинок светло-серый, текучий, aQIII

Суглинок светло-серый, текучепластичный, aQIII

(1) Номер инженерно-геологического элемента (ИГЭ)

(п) песок пылеватый (м - мелкий, с - средней крупности)

За Группа по трудности разработки (ТР)

Обозначение состояния грунта	Консистенция глинистых грунтов: глина и суглинок	Консистенция глинистых грунтов: супесь	Степень влажности песчаных грунтов
	твердая	твердая	малой степени водонасыщения
	полутвердая	—	—
	тугопластичная		—
	мягкопластичная	пластичная	средней степени водонасыщения
	текучепластичная	—	—
	текучая	текучая	насыщенные водой

ГРАНИЦЫ

стратиграфическая

литологическая

БУРОВАЯ СКВАЖИНА

скв. 1 — номер скважины

142.90 — абс. отметка устья, м

5.80 — точка статического зондирования и глубина зондирования

4.80 — точка динамического зондирования и глубина зондирования

142.00 — абс. отметка подошвы слоя, м

132.90 — абс. отметка забоя скважины, м

■ 123 — образец грунта с ненарушенной структурой и его лаб. номер

▲ 435 — образец грунта с нарушенной структурой и его лаб. номер

● 329 — проба воды и ее номер

Н — испытание штампом

испытание прессиометром

испытание крыльчаткой

▽▼ 132.34 — абсолютная отметка уровня грунтовых вод, м

Взам. инв. N°

Подп. и дата

Инв. N° подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	-ИГИ		
Разработал						Условные обозначения	Стадия	Лист 2 / Листов 2
Проверил								
Н. контр.						ООО «ПРОГРЕСС»		

Формат А3