Заказчик: Коммунальное государственное казенное предприятие «Ясли-сад №28 «Алмагуль» отдела образования города Атырау Управления образования Атырауской области

ОТЧЕТ ПО ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИМ ИЗЫСКАНИЯМ ПО ОБЪЕКТУ:

"«Разработка проектно-сметной документации для капительного ремонта детского сада «Ясли-сад №28 «Алмагуль» Атырауская область, г. Атырау, мкр. Алмагул, 34""

Директор Жардемов К.Т.

Атырау-2024г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

"«Разработка проектно-сметной документации для капитального ремонта детского сада «Ясли-сад №28 «Алмагуль» Атырауская область, г. Атырау, мкр. Алмагул, 34":

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ

Директор **Жардемов К.Т.**

Атырау-2024г.

Оглавление

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ 2
1.1. ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ 2
1.1.1. БУРЕНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СКВАЖИН 2
1.2. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ. 3
1.3. КАМЕРАЛЬНЫЕ РАБОТЫ 4
2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ. 4
2.1. АДМИНИСТРАТИВНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ. 4
2.2. КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА. 4
2.3. ГЕОМОРФОЛОГИЯ И РЕЛЬЕФ. 9
2.4. ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ 10
3. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ. СЕЙСМИЧНОСТЬ ТЕРРИТОРИИ 10
3.1. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ 10
3.2. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ. 11
3.3. СЕЙСМИЧНОСТЬ ТЕРРИТОРИИ 13
4. ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ 14
5. ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ 27
6. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 29
ПРИЛОЖЕНИЯ 1. ЛИЦЕНЗИЯ НА ИЗЫСКАТЕЛЬСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ 30
ПРИЛОЖЕНИЯ 2. КОЛОНКИ СКВАЖИН 32
ПРИЛОЖЕНИЯ 3. РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗОВ ГРУНТОВ. 36
ПРИЛОЖЕНИЯ 4. ТЕСТ НА СЖИМАЕМОСТЬ И ПРОСАДОЧНОСТЬ 38
ПРИЛОЖЕНИЯ 5. РЕЗУЛЬТАТЫ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ВОДНОЙ ВЫТЯЖКИ ГРУНТОВ 43
ПРИЛОЖЕНИЯ 6. РЕЗУЛЬТАТЫ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ГРУНТОВЫХ ВОД 44
ПРИЛОЖЕНИЯ 8. СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ВЫРАБОТОК 45

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Основанием для выполнения инженерно-геологических изысканий по объекту: «Разработка проектно-сметной документации для капительного ремонта детского сада «Ясли-сад №28 «Алмагуль» Атырауская область, г. Атырау, мкр. Алмагул, 34" послужило задание выданное Заказчиком Коммунальное государственное казенное предприятие «Ясли-сад №28 «Алмагуль» отдела образования города Атырау Управления образования Атырауской области».

Целевое назначение выполненных работ: получение необходимой инженерно-геологической информации для разработки проектно-сметной документации под строительство зданий и сооружений проектируемого объекта, с обоснованием предельно допустимых геолого-экологических нагрузок на геологическую среду, как базу безопасного размещения проектируемых сооружений в условиях повсеместного развития грунтов особого состава и состояния и интенсивной инженерно-хозяйственной деятельности человека.
Координатное положение, план расположения и количество инженерно-геологических скважин, их назначение и глубина были намечены Заказчиком, в представленных чертежах.
На участке были выполнены полевые, лабораторные и камеральные работы.

1.1. ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ

Объём полевых инженерно-геологических исследований представлен перед началом работ с учётом категории сложности инженерно-геологических условий территории и степени их изученности.
Основной вид полевых исследований инженерно-геологическая разведка, заключавшаяся в выполнении бурение инженерно-геологических скважин и проведение статического зондирования грунта.
При производстве полевых работ строго соблюдались правила техники безопасности и охраны труда, а также мероприятия по охране окружающей и геологической среды.
По завершению полевых работ все скважины ликвидированы путём засыпки выбуренной породой, с трамбовкой.

1.1.1. БУРЕНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СКВАЖИН

Проходка инженерно-геологических скважин выполнена при помощи унифицированных самоходных буровых установок многоцелевого назначения ПБУ-2. Проходка скважин сопровождалась обсадкой трубами. Диаметр бурения до168мм.

Номер, координаты, абсолютные отметки и глубины инженерно-геологических скважин, пробуренных на участке и количество отобранных образцов грунтов, представляется ниже, в виде таблицы 1.1.1.1

Таблица 1.1.1.1.

№ п/п	Номер скважин	Координаты скважин		Абсолютные отметки устья скважин, м	Глубина скважины, м	Кол-во отбора образцов грунтов, шт.
		X	Y			
1	ВН-1	56082,5995	444713,9941	-18,49	10	8
2	ВН-2	56087,2925	444772,0047	-18,44	10	7
3	ВН-3	56179,4794	444711,8594	-18,43	10	
4	ВН-4	56176,6708	444766,2848	-18,51	10	
Итого					**40.0**	**15**

В процессе бурения инженерно-геологических скважин отобраны образцы грунтов ненарушенной структуры (монолиты) при помощи забивного (задавливаемого) грунтоноса ГК-123.
Все отобранные образцы грунтов были упакованы и оформлены в соответствии с требованиями ГОСТ 12071-2017 «Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов». Монолиты защищены от экстремальных температур, прямых солнечных лучей, влажности.
Колонки (полевая документация) пробуренных инженерно-геологических скважин представлены в приложении №2.
Замеры уровня грунтовых вод производились во всех открытых стволах скважин на момент завершения бурения и спустя 24 часа после завершения бурения.

1.2. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ.

Необходимый комплекс лабораторных исследований по образцам грунтов и пробам грунтовых вод выполнен геотехнической лабораторией.
Все виды анализов выполнялись в соответствии с требованиями Государственных и Межгосударственных нормативных документов и стандартов (МНТКС и РК). Анализы проводились на современном оборудовании и приборах, как отечественного, так и европейского изготовления, прошедших сертификацию и ежегодную проверку в метрологическом центре ОАО “НаЦЭкС”.

Основные свойства грунтов, определённые при лабораторных исследованиях:

- Физико-механические свойства грунтов;
- Химический состав грунтов.
- Химический состав грунтовой воды.

Объем выполненных лабораторных работ, представлен ниже в виде таблицы 1.2.1

Таблица 1.2.1.

Свойства грунтов	**Виды тестов**		**Индекс**	**Ед. изм-я**	**кол-во**
Физические	Естественная влажность		W	анализ	15
	Пределы пластичности	граница текучести	W_L	анализ	15
		граница раскатывания	W_P	анализ	15
		число пластичности	I_P	анализ	15
	Показатель текучести		I_L	анализ	15
	Плотность	грунта (объемный вес)	p	анализ	12
		частиц грунта	p_s	анализ	15
		сухого грунта	p_d	анализ	12
	Пористость		n	анализ	12
	Коэффициент пористости		e	анализ	12
	Коэффициент водонасыщения		Sr	анализ	12
	Гранулометрический состав		%	анализ	15
	Испытания на срез			испытание	5
	Испытания на компрессию			испытание	5

Свойства грунтов	Виды тестов	Индекс	Ед. изм-я	кол-во
	Испытание на набухание		испытание	3
	Водная вытяжка грунта	-	анализ	6
	Химический анализ грунтовой воды	-	анализ	1

Результаты лабораторных испытаний представлены в приложениях №4 – 7.

1.3. КАМЕРАЛЬНЫЕ РАБОТЫ

На камеральном этапе работ были обработаны все полученные материалы полевых работ (бурение скважин и СРТ) и все результаты лабораторных исследований. В результате установлены физико-географические условия, административное положение, климатические характеристика, инженерно-геологическое строение, гидрогеологические условия, физико-механические, химические свойства грунтов, построены инженерно-геологические разрезы и геолого-литологические колонки, по которым разрабатывался инженерно-геологический отчет.
Определение нормативных и расчетных характеристик грунтов выполнен в соответствии с требованиями Межгосударственного стандарта «ГОСТ 20522-2012». Грунты. Методы статической обработки результатов испытаний».

2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ.

2.1. АДМИНИСТРАТИВНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ.

Исследованная территория входит в состав г. Атырау, Атырауской области, Республики Казахстан. Объект расположен в по адресу: г.Атырау, мкр. Алмагуль.
Город Атырау - областной центр Атырауской области, Республики Казахстан, является крупным административным, промышленным и культурным центром Западного Казахстана, нефтяной столицей РК. Город Атырау является крупным железнодорожным узлом, связанным как со всеми внутренними регионами РК, так и с ближним и дальним зарубежьем.
Международный аэропорт Атырау также связан воздушными авиалиниями, как с внутренними регионами республики, так и с ближним и дальним зарубежьем.

2.2. КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА.

Основные климатические параметры, характерные для района работ, приводятся на основании анализа статистических данных, полученных по данным метеостанции Атырау, а также в соответствии со СП РК 2.04-01-2017* "Строительная климатология"

Температурные характеристики в районе представлены в таблицах ниже.

– Температура воздуха °С, холодного периода года

Абсолютная минимальная	Наиболее холодных суток обеспеченностью		Наиболее холодной пятидневки обеспеченностью		Обеспеченностью 0,94
	0,98	0,92	0,98	0,92	
-37.9	-30.7	-29.0	-27.3	-24.9	-11.3

– Средняя продолжительность (сут.) и температура воздуха (°С) периодов со средней суточной температурой воздуха, °С, не выше 0, 8, 10, холодного периода года

0		**8**		**10**		**Дата начала и окончания отопительного периода (период с температурой воздуха не выше 8°С)**	
продолжит.	°С	**продолжит.**	°С	**продолжит.**	°С	**начало**	**конец**
114	-4.7	172	-1.5	185	-0.9	18.10	08.04

– Среднее число дней с оттепелью за декабрь-февраль - 7;

– Средняя месячная относительная влажность в 15 ч. наиболее холодного месяца (января) – 79 %;

– Средняя месячная относительная влажность за отопительный период – 78%;

– Среднее количество (сумма) осадков за ноябрь-март – 73мм;

– Среднее месячное атмосферное давление на высоте установки барометра за январь – 1026.5 гПа;

– Ветер холодного периода года

Преобладающее направление за декабрь-февраль	**Средняя скорость за отопительный период, м/с**	**Максимальная из средних скоростей по румбам в январе, м/с**	**Среднее число дней со скоростью ≥ 10 м/с при отрицательной температуре воздуха**
В	4.3	8.5	5

– Температура воздуха, °С, теплого периода года

Атмосферное давление на высоте установки барометра, гПа		**Высота барометра над уровнем моря, м**	**Температура воздуха, °С**					
			обеспеченностью				**средняя максимальная наиболее теплого месяца года (июля)**	**абсолютная максимальная**
среднее месячное за июль	**среднее за год**		**0,95**	**0,96**	**0,98**	**0,99**		
1012.2	1021.0	22.1	31.0	31.9	34.1	35.7	33.4	44.6

– Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч. наиболее теплого месяца (июля) – 29 %;

– Среднее количество (сумма) осадков за апрель-октябрь – 103мм;

– Суточный максимум осадков за теплого периода года:

средний из максимальных – 23мм;
наибольший из максимальных – 56мм;

– Преобладающее направление ветра (румбы) за июнь-август – ЮЗ;

– Минимальная из средних скоростей ветра по румбам в июле – 3.0 м/с;

– Повторяемость штилей теплого периода года – 10%;

– Средняя месячная и годовая температуры воздуха, °С

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
-7.5	-7.1	0.5	11.3	18.7	24.4	26.8	24.7	18.0	9.2	1.4	-4.1	**9.7**

– Средняя за месяц и год амплитуды температуры воздуха, °С

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
7.7	8.6	9.3	12.1	12.7	13	13.3	13.6	13	10.6	8	6.8	**10.7**

– Среднее за год число дней с температурой воздуха ниже и выше заданных пределов, °С

Среднее число дней с минимальной температурой воздуха равной и ниже			**Среднее число дней с максимальной температурой воздуха равной и выше**		
-35°С	**-30°С**	**-25°С**	**25°С**	**30°С**	**34°С**
0.1	0.2	2.0	119.3	72.0	32.5

– Нормативная глубина промерзания грунта, м

суглинков и глин	супесей и песков мелких и пылеватых	песков гравелистых, крупных и средней крупности	крупнообломочных грунтов
0.995	1.211	1.297	1.470

– Нормативная глубина проникновения 0° изотермы в грунте максимум обеспеченностью 0,90 и 0,98, см

Максимум обеспеченностью	
0,90	0,98
100.0	150.0

Примечание:

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов определена согласно СП РК 5.01-102-2013, по формуле:

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

где M_t - безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за зиму в данном районе;

d_0 - величина, принимаемая равной для:

суглинков и глин	-	0,23 м;
супесей, песков мелких и пылеватых	-	0,28 м;
песков гравелистых, крупных и средней крупности	-	0,30 м;
крупнообломочных грунтов	-	0,34 м.

– Средняя за месяц и год относительная влажность, %

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
84	80	73	58	50	45	45	45	52	64	79	83	63

– Снежный покров

Высота снежного покрова, см			Продолжительность залегания устойчивого снежного покрова, дни
средняя из наибольших декадных за зиму	максимальная из наибольших декадных	максимальная суточная за зиму на последний день декады	
12	42	30	55

– Снеговая нагрузка участка работ:

- снеговая нагрузка на грунт 0,8 кПа;
- чрезвычайная снеговая нагрузка на грунт 1,6 кПа;
- снеговая нагрузка на покрытие 0,8 кПа

Примечание: Данные характеристики взяты НТП РК 01-01-3.1 (4.1) – 2017, Приложение В.

– Среднее число дней с атмосферными явлениями за год

Пыльная буря	Туман	Метель	Гроза
24.1	31	5	10

– Средняя величина суммарной солнечной радиации на горизонтальную и вертикальные поверхности при действительных условиях облачности I, МДж/м2, за отопительный период

Горизонтальная поверхность	Вертикальные поверхности с ориентацией				
	С	СВ/СЗ	В/З	ЮВ/ЮЗ	Ю
1158	455	506	754	1162	1342

– Суммарная солнечная радиация (прямая и рассеянная) при безоблачном небе в июле

Суммарная солнечная радиация (прямая и рассеянная) при безоблачном небе в июле, Вт/м^2			
на горизонтальную поверхность		**на вертикальную поверхность западной ориентации**	
Максимальная I_{max}	**Среднесуточная I_{av}**	**Максимальная I_{max}**	**Среднесуточная I_{av}**
873	328	758	183

– Критерии климатического районирования

Климатические районы	**Климатические подрайоны**	**Средне месячная температура воздуха в январе, °С**	**Средняя скорость ветра за три зимних месяца, м/с**	**Среднемесячная температура воздуха в июле, °С**	**Среднемесячная относительная влажность воздуха в июле, %**
IV	IVГ	От минус 15 до 0	-	От 25 до 28	-
Переход температуры воздуха через 0°С характеризуется количеством дней, когда максимальная температура воздуха положительна, а минимальная - отрицательна (по показаниям максимального и минимального термометров). Карта распределения среднего за год числа переходов температуры воздуха через 0°С разрабатывается на основе числа переходов через 0°С средней суточной температуры воздуха, просуммированных за каждый год и осредненных за период наблюдений.					

– Среднее месячное и годовое парциальное давление водяного пара

I	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**	**Год**
2.9	3.2	4.6	7.1	10.0	13.0	14.9	13.6	10.4	7.3	5.3	3.9	**8.0**

– Средняя суточная и максимальная амплитуды температуры воздуха в июле

Амплитуда температуры воздуха в июле, °С	
средняя суточная	**максимальная**
13.1	22.3

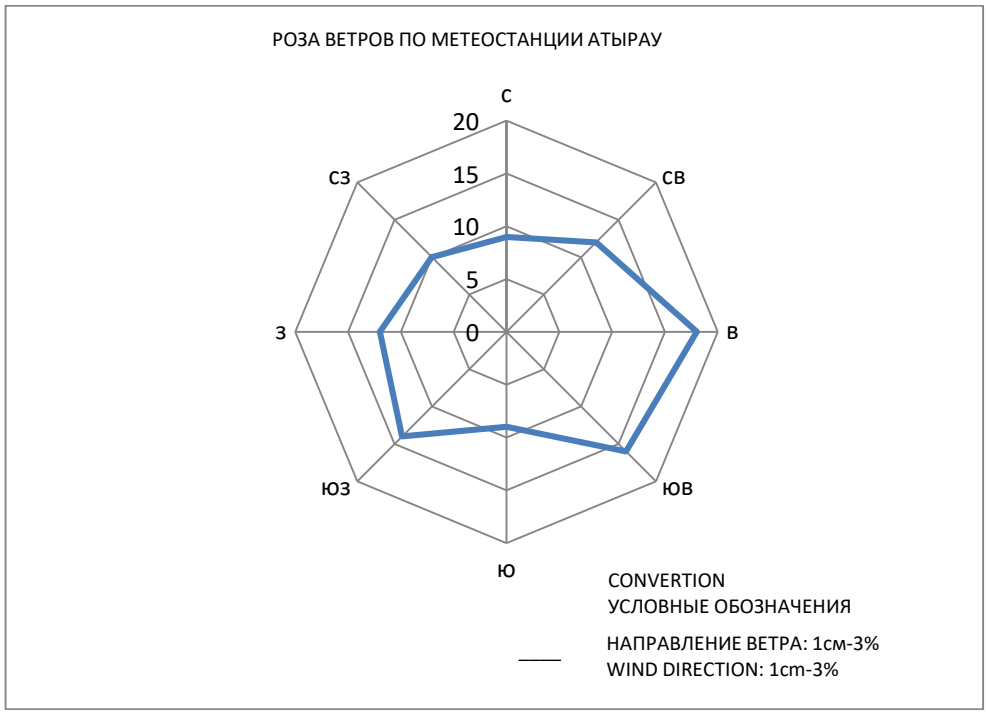
– Среднегодовая повторяемость направления ветра и штилей в % и роза ветров

Месяц	**С**	**СВ**	**В**	**ЮВ**	**Ю**	**ЮЗ**	**З**	**СЗ**
ГОД	9	12	18	16	9	14	12	10

– Ветровая нагрузка участка работ:

- базовая скорость ветра 35м/с
- давление ветра 0,77 кПа
- средняя скорость ветра за зимний период 6м/с.

<u>Примечание:</u> Данные характеристики взяты НТП РК 01-01-3.1 (4.1) – 2017, Приложение Ж.



Климатический район территории для строительства – IV г.
Дорожно-климатическая зона – V.
Район по весу снегового покрова – I. Снеговая нагрузка на грунт 0,8 кПа.
Район по базовой скорости ветра – IV.
В результате интенсивной инженерно-хозяйственной деятельности человека почвенно-растительный слой в пределах территории значительно нарушен.
Согласно ГОСТ 17.5.1.03-96 почвы относятся к категории непригодных.

2.3. ГЕОМОРФОЛОГИЯ И РЕЛЬЕФ.

В региональном геоморфологическом аспекте исследованная территория приурочена к крупному инженерно-геологическому региону второго порядка - Прикаспийской впадине (Прикаспийской синеклизе), которая в плейстоцен-голоценовое время (Q1-Q4) являлась ареной неоднкратных трансгрессий Каспия-бакинской, хазарской, хвалынской и новокаспийской, оставивших после себя мощные толщи морских осадков, которые и определили современный инженерно-геологический облик этой территории.

Прикаспийская низменность имеет резко выраженный террасовидный характер.
Особенностью Прикаспийской впадины является наличие, в её пределах, солянокупольных структур, ядро которых образованы каменной солью Кунгурского яруса нижнепермского периода (P1kg), а крылья сложены литифицированными и нелитифицированными отложенями мезо-кайнозойского возраста. Большая часть этих структур погребена под плиоцен-плейстоценовыми осадками, и только единичные купола выходят на дневную поверхность и выражены в рельефа.
Одна из таких структур, Чернореченская соляно купольная структура, прослеживается на расстоянии 6,0км. севернее исследованного участка.
Площадка под проектируемое строительство располагается на правобережье реки Урал, в пределах новокаспийской аккумулятивной морской террасы, и представляет собой слабоволнистую равнину.

Характерными являются полого-увалистые формы рельефа, с относительными превышениями поверхности, порядка 0,4м-0,6м. Сам участок расположен в пределах обширного выположенного депрессионного понижения алювиально-лагунного генезиса.
Следует иметь в виду, что поверхность новокаспийской аккумлятивной морской террасы, потенциально, находится в зоне затопления нагонными водами со стороны Каспийского моря.
В поверхность новокаспийской аккумулятивной морской террасы, сложенной толщей морских нелитифицированных отложений плейстоцен-голоценового возраста, вложен мощный эрозионный врез нижнего (дельтового) течения реки Урал, с его многочисленными рукавами, старицами, старичинами озерами и дельтовыми протоками.

2.4. ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Крупнейшая водная артерия Казахстана, реки Урал, протекает западнее в 1,5-1,8 км. от исследуемой площадки и представлена своей приустьевой, дельтовой частью, характеризующейся наличием большого количества дельтовых проток, рукавов, ериков и стариц.
Река Урал берет свое начало в Уральских горах, здесь же в основном формируется сток реки. Величина стока зависит от количества запаса воды в снеге в горах. Площадь водосбора в пределах Атырауской области составляет 235 000 км^3.
Ширина реки Урал 150 – 250м, глубина в нижнем течении от 4 до 10 м, в период паводка до 13 –15м. Грунт дна твердый, песчаный, скорость течения в среднем 0,4 –0,6 м/с, в паводок более 1,0 м. Берега крутые, обрывистые, высота обрывов до 7–9 м. Пойма реки широкая, резко выраженная, с большим количеством стариц, проток, озер, поросшая кустарниками и луговой растительностью.
Для расчета обеспеченных максимальных уровней реки Урал использовались многолетние ряды наблюдений (69 лет) за уровнем воды в период половодья по гидрологическому посту р. Урал – г. Атырау.
Многолетние эмпирические кривые вероятностей вычислены по методу моментов. Определены коэффициенты вариации (изменчивости) и асимметрии, характеризующие несимметричность ряда величин относительно их среднего значения.

Таблица 2.4.1

Гидрологический пост р. Урал-г. Атырау				
Обеспеченность	1%	2%	5%	10%
Отметки, м БС	-23,90	-24,10	-24,40	-24,70

3. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ. СЕЙСМИЧНОСТЬ ТЕРРИТОРИИ

3.1. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

Геологическое строение исследованной территории, по данным выполненной инженерно-геологической разведки, сложное. Инженерно-геологический разрез на глубину до 10,0м от дневной поверхности представлен двумя стратиграфо-генетическими комплексами нелитифицированных и литифицированных отложений, описание которых приводится ниже, сверху вниз.
Распространение отдельных литолого-фациальных групп грунтов (инженерно-геологических элементов) в пространстве и во времени указано на инженерно-геологическом разрезе.

Первый комплекс. Нелитифицированные отложения голоценового (новокаспийского) возраста морского генезиса-mQ_4nk.

- Суглинок легкий песчанистый (ИГЭ-1) коричневого цвета, полутвердой консистенции, известковый, ненабухающий, с обилием целых и битых раковин Cardium edule. Грунт слабой степени засоления, содержит незначительное количество органических веществ. Мощность слоя – 0,8-3,0м.

- Глина легкая песчанистая (ИГЭ-2) серовато-коричневого цвета, полутвердой консистенции, известковая, слабозагипсованная, ненабухающая, с обилием целых и битых раковин Cardium edule. Грунт слабой степени засоления, содержит незначительное количество органических веществ. Мощность слоя – 2,5-4,1м.

Второй комплекс. Нелитифицированные отложения хвалынского (верхнеплейстоценового) возраста морского генеза – mQ_3hv:

- Супесь песчанистая (ИГЭ-3) коричневого, серовато-коричневого, серого цвета, пластичной консистенции, известковая, слабозагипсованная. Грунт средней степени засоления, содержит незначительное количество органических веществ. Мощность слоя – 3,0-3,6м.

- Суглинок легкий песчанистый (ИГЭ-4) коричневого, серовато-коричневого, серого цвета, полутвердой консистенции. Грунт средней степени засоления, содержит незначительное количество органических веществ. Мощность слоя – 1,5 м.

3.2. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ.

В процессе производства инженерно-геологической разведки в пределах исследованного участка, всеми пройденными скважинами вскрыт горизонт минерализованных грунтовых вод. По состоянию на июнь 2024 года, положение установившегося уровня грунтовых вод во взаимосвязи с гипсометрическим положением дневной поверхности показано ниже, в виде таблицы.

Таблицы 3.2.1

№ п/п	Номер скважины	Отметки устья скважин, м	Глубина залегания грунтовых вод (УГВ), м	Отметка УГВ, м
1	ВН-1	-18.49	1.2	-19.69
2	ВН-2	-18.44	1.2	-19,64.
3	ВН-3	-18.43	1.3	-19.63
4	ВН-4	-18.51	1.3	-19.81

Питание водоносный горизонт получает за счет атмосферных осадков и регионального притока с севера и северо-востока. При естественном режиме питания сезонное колебание УГВ будет находиться в пределах 0,5м-0,7м.

В последние годы, в связи с широким развертыванием на прилегающих участках строительных работ по возведению объектов промышленно-хозяйственного и бытового назначения, дополнительным источником питания становится искусственное подтопление территории за счет утечек значительных объемов воды из неисправных инженерных сетей различного назначения, полива зеленых насаждений, неурегулированного сброса хозяйственно-бытовых стоков и т.п.

Искусственное подтопление территории искажает естественный режим грунтовых вод, приводит к их некоторому опреснению, и общему подъему УГВ.

Основные значения сухого (плотного) остатка составляют 22500 мг/литр, что соответствует группе солоноватых, подгруппе сильно солоноватых вод.

Результаты химического анализа проб грунтовых вод и степень их агрессивности представлены ниже в виде таблиц:

Таблица 3.2.2

№ п.п.	Наименование ингредиентов	Единица измерения	Нормативное значение
1	Сухой остаток	мг/л	22500.0
2	Концентрация водородных ионов (pH)	-	7.8
3	**Анионы**		
3.1	Гидрокарбонат-ион HCO_3^-	мг/л	927.2
3.2	Хлор-ион Cl^-	мг/л	14000.0
3.3	Сульфат-ион SO_4^{--}	мг/л	6021.1
4	**Катионы**		
4.1	Кальций-ион Ca^{++}	мг/л	600.0
4.2	Магний - ион Mg^{++}	мг/л	840.0
4.3	Натрий – ион (Na^+) + калий – ион (K^+), по разности	мг/л	10.0
5	Удельный вес воды (плотность)	г/см3	1.02

Согласно СП РК 2.01-101-2013, степень агрессивного воздействия грунтовых вод на бетон марки W4 и на арматуру железобетонных конструкций по содержаниям сульфатов и хлоридов приведены в таблицах 3.2.3 и 3.2.4

Таблица 3.2.3

Цемент	Содержание SO_4^{--}, мг/л	Степень агрессивного воздействия грунтовых вод на бетон марки по водопроницаемости W4
Портландцемент по ГОСТ 10178	6021.0	Сильноагрессивная
Шлакопортландцемент		Сильноагрессивная
Сульфатостойкие цементы		Неагрессивная

Таблица 3.2.4

Содержание Cl^-, мг/л	Степень агрессивного воздействия грунтовых вод на арматуру железобетонных конструкций при	
	постоянном погружении	периодическом смачивании
14000.0	Слабоагрессивная	Сильноагрессивная

Согласно СП РК 2.01-101-2013, степень агрессивного воздействия грунтовых вод по суммарному содержанию хлоридов, сульфатов и других солей для маркам бетона W4, W6 и W8 по водопроницаемости приведена в таблице 3.2.5

Таблица 3.2.5

Показатель агрессивности	мг/л	Для марки бетона	Степень агрессивного воздействия жидкой неорганической среды на бетон
Суммарное содержание хлоридов, сульфатов и других солей	22500.0	W4	Среднеагрессивная
		W6	Слабоагрессивная
		W8	Неагрессивная

Согласно ГОСТ 9.602-2005, коррозионная агрессивность грунтовых вод по отношению к свинцовым оболочкам и алюминиевой оболочке кабелей приведена в таблицах 3.2.6

Таблица 3.2.6

Значения pH	Коррозионная агрессивность грунтовых вод	По отношению
7.8	средняя	к свинцовой оболочке кабеля
	средняя	к алюминиевой оболочке кабеля

Результаты химического анализа проб грунтовых вод приведены приложений 7.

3.3. СЕЙСМИЧНОСТЬ ТЕРРИТОРИИ

Согласно СП РК 2.03-30-2017 сейсмическая опасность зоны строительства - согласно Приложению Б и карту сейсмического зонирования ОСЗ-2_{475} – 5 баллов и ОСЗ-2_{2475} – 6 баллов. В пределах участка в инженерно-геологическом разрезе принимают участие грунты II и III категории по сейсмическим свойствам, с преобладающей III категорией.

4. ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ

Геолого-литологический разрез проектируемой площадки представлен на глубину 10.0 м. Для получения более информативных данных и проведения более объективной статистической обработки этих данных, были использованы результаты буровых и лабораторных работ по всей площади изысканий. Результаты буровых и лабораторных работ, а также статистическая обработка полученных данных на исследуемой территории позволили выделить четрые инженерно-геологических элементов (ИГЭ). Ниже приводится детальная характеристика каждого ИГЭ. Группа грунта по разработке определена в соответствии со СН РК 8.02.05-2002 Сборник 1.

Выделенные элементы охарактеризованы как:

ИГЭ-1 – Суглинок легкий песчанистый, полутвердый;
ИГЭ-2 – Глина легкая пылеватая, полутвердая.
ИГЭ-3 – Супесь песчанистая, пластичная;
ИГЭ-4 – Суглинок легкий песчанистый, полутвердый.

Таблица 4.1.

ИГЭ-1. Суглинок легкий песчанистый					
Характеристика грунтов		**Индекс**	**Ед. изм.**	**ИГЭ-1**	
				Норм. значение	**Разновидность грунтов**
Естественная влажность		W	д.е	0,193	-
Пределы пластичности (Atterberg)	предел текучести	W_L	д.е	0,279	-
	предел раскатки	W_P	д.е	0,176	-
	число пластичности	I_P	д.е	0,103	Суглинок легкий
Гранулометрический состав	песок	2-0,05мм	%	63	песчанистый
	пыль	0,05-0,005мм	%	26	-
	глина	<0,005мм	%	11	-
Показатель текучести		I_L	д.е	0,17	полутвердый
Плотность грунта:		ρ	г/см^3	1,77	-
при доверительной вероятности 0,85		ρ	г/см^3	1,74	-
при доверительной вероятности 0,95		ρ	г/см^3	1,73	-
Плотность частиц грунта		ρ_S	г/см^3	2,72	-
Плотность сухого грунта		ρ_d	г/см^3	1,48	-
Пористость		n	%	45,64	-
Коэффициент пористости		e	д.е	0,840	-
Удельный вес грунта, с учетом взвешивающего действия воды		γ_{SB}	кН/м^3	9,37	-
Органические вещества		-	%	0,73	-
Содержание карбонатности		$CaCO_3$	%	8,71	известковый
Плотный остаток водной вытяжки		-	%	1,627	слабозасоленный
Содержание гипса		$CaSO_4*2H_2O$	%	4,54	незагипсованный
Угол внутреннего трения водонасыщенного образца		φ	градус	22	-
при доверительной вероятности 0,85		φ	градус	20	-
при доверительной вероятности 0,95		φ	градус	19	-
Удельное сцепление водонасыщенного образца:		C	кПа	26,50	низкой прочности
			кгс/см^2	0,2650	-
		C	кПа	21,20	низкой прочности

ИГЭ-1. Суглинок легкий песчанистый					
Характеристика грунтов		**Индекс**	**Ед. изм.**	**ИГЭ-1**	
				Норм. значение	**Разновидность грунтов**
при доверительной вероятности 0,85			кгс/см^2	0,2120	-
при доверительной вероятности 0,95		C	кПа	17,67	очень низкой прочности
			кгс/см^2	0,1767	-
Модуль общей деформации водонасыщенного образца		E	мПа	14	среднедеформируемый
			кгс/см^2	140	-
Коэффициент уплотнения водонасыщенного образца		a	см^2/кгс	0,0066	-
Относительная деформация набухания без нагрузки		Ɛsw	д.е.	0,028	ненабухающий
Коэффициент Пуассона		μ	-	0,35	-
Коэффициент бокового расширения		β	-	0,5	
Группа грунтов по разработке	одноков. экскаватор.	-	пункт/кат	35б/1	-
	вручную	-	пункт/кат	35б/1	-
Результаты химического анализа водной вытяжки грунта, в соотношении 1:5					
Анионы					
Гидрокарбонат ион		HCO^{3-}	%	0,0320	-
Хлор-ион		Cl^-	%	0,6700	-
Сульфат-ион		$SO4^{--}$	%	0,1650	-
Катионы					
Кальций-ион		Ca^{++}	%	0,0530	-
Магний-ион		Mg^{++}	%	0,0110	-
Натрий-ион, + Калий- ион, (по разности)		$(Na^{++}) + (K^+)$	%	0,4474	-
Плотный осадок		-	%	1,4200	среднезасоленный
Концентрация водородных ионов		pH	-	7,870	-
Характер засоления грунтов		Cl/SO_4	%	4,0606	хлоридное
Степень агрессивного воздействия сульфатов в грунтах на бетоны марок по водонепроницаемости W4-W20					
Портландцемент по ГОСТ 10178	W4	SO_4^{--}	мг/кг	1 650	сильноагрессивный
	W6	SO_4^{--}	мг/кг	1 650	среднеагрессивный
	W8	SO_4^{--}	мг/кг	1 650	слабоагрессивный
	W10-W14	SO_4^{--}	мг/кг	1 650	неагрессивный

ИГЭ-1. Суглинок легкий песчанистый					
Характеристика грунтов		**Индекс**	**Ед. изм.**	**ИГЭ-1**	
				Норм. значение	**Разновидность грунтов**
	W16-W20	SO_4^{--}	мг/кг	1 650	неагрессивный
Портландцемент по ГОСТ 10178 с содержанием C_3S не более 65 %, C_3A не более 7 %, $C_3A + C_4AF$ не более 22 % и шлакопортландцементе	W4	SO_4^{--}	мг/кг	1 650	неагрессивный
	W6	SO_4^{--}	мг/кг	1 650	неагрессивный
	W8	SO_4^{--}	мг/кг	1 650	неагрессивный
	W10-W14	SO_4^{--}	мг/кг	1 650	неагрессивный
	W16-W20	SO_4^{--}	мг/кг	1 650	неагрессивный
Сульфатостойкий цемент по ГОСТ 22266	W4	SO_4^{--}	мг/кг	1 650	неагрессивный
	W6	SO_4^{--}	мг/кг	1 650	неагрессивный
	W8	SO_4^{--}	мг/кг	1 650	неагрессивный
	W10-W14	SO_4^{--}	мг/кг	1 650	неагрессивный
	W16-W20	SO_4^{--}	мг/кг	1 650	неагрессивный
Степень агрессивного воздействия хлоридов в грунтах на арматуру в железобетонных конструкциях, для бетонов марок по водонепроницаемости W4 – W14					
Портландцемент, шлакопортландцемент по ГОСТ 10178 и сульфатостойкий цемент по ГОСТ 22266	W4-W6	Cl^-	мг/кг	6 700	сильноагрессивный
	W8	Cl^-	мг/кг	6 700	среднеагрессивный
	W10-W14	Cl^-	мг/кг	6 700	слабоагрессивный
Коррозионная агрессивность грунтов по содержанием концентрации водородных ионов					
По отношению к свинцовой оболочке кабеля		pH	-	7,87	средний
По отношению к алюминиевой оболочке кабеля		pH	-	7,87	средний

Таблица 4.2.

ИГЭ-2. Глина легкая песчанистая					
Характеристика грунтов		**Индекс**	**Ед. изм.**	**ИГЭ-2**	
				Норм. значение	**Разновидность грунтов**
Естественная влажность		W	д.е	0,289	-
Пределы пластичности (Atterberg)	предел текучести	W_L	д.е	0,422	-
	предел раскатки	W_P	д.е	0,246	-
	число пластичности	I_P	д.е	0,176	Глина легкая
Гранулометрический состав	песок	2-0,05мм	%	43	песчанистая
	пыль	0,05-0,005мм	%	30	-
	глина	<0,005мм	%	27	-
Показатель текучести		I_L	д.е	0,25	полутвердая
Плотность грунта:		ρ	г/см^3	1,84	-
при доверительной вероятности 0,85		ρ	г/см^3	1,82	-
при доверительной вероятности 0,95		ρ	г/см^3	1,80	-
Плотность частиц грунта		ρ_S	г/см^3	2,76	-
Плотность сухого грунта		ρ_d	г/см^3	1,43	-
Пористость		n	%	48,19	-
Коэффициент пористости		e	д.е	0,930	-
Удельный вес грунта, с учетом взвешивающего действия воды		$\gamma_{sв}$	кН/м^3	9,09	-
Содержание карбонатности		$CaCO_3$	%	8,04	известковая
Плотный остаток водной вытяжки		-	%	1,575	слабозасоленная
Содержание гипса		$CaSO_4*2H_2O$	%	8,80	слабозагипсованная
Угол внутреннего трения водонасыщенного образца		φ	градус	16	-
при доверительной вероятности 0,85		φ	градус	14	-
при доверительной вероятности 0,95		φ	градус	13	-
Удельное сцепление водонасыщенного образца:		C	кПа	38,50	низкой прочности
			кгс/см^2	0,3850	-
при доверительной вероятности 0,85		C	кПа	30,80	низкой прочности
			кгс/см^2	0,3080	-
при доверительной вероятности 0,95		C	кПа	25,67	низкой прочности

ИГЭ-2. Глина легкая песчанистая					
Характеристика грунтов		**Индекс**	**Ед. изм.**	**ИГЭ-2**	
				Норм. значение	**Разновидность грунтов**
			кгс/см^2	0,2567	-
Модуль общей деформации водонасыщенного образца		E	мПа	15	среднедеформируемая
			кгс/см^2	150	-
Коэффициент уплотнения водонасыщенного образца		a	см^2/кгс	0,0064	-
Относительная деформация набухания без нагрузки		εsw	д.е.	0,010	ненабухающая
Коэффициент Пуассона		μ	-	0,35	-
Коэффициент бокового расширения		β	-	0,5	
Группа грунтов по разработке	одноков. экскаватор.	-	пункт/кат	8б/2	-
	вручную	-	пункт/кат	8б/2	-
Результаты химического анализа водной вытяжки грунта, в соотношении 1:5					
Анионы					
Гидрокарбонат ион		HCO^{3-}	%	0,0220	-
Хлор-ион		Cl^-	%	0,5467	-
Сульфат-ион		$SO4^{--}$	%	0,2968	-
Катионы					
Кальций-ион		Ca^{++}	%	0,0300	-
Магний-ион		Mg^{++}	%	0,0317	-
Натрий-ион, + Калий- ион, (по разности)		(Na^{++}) + (K^+)	%	0,4092	-
Плотный осадок		-	%	1,2667	среднезасоленная
Концентрация водородных ионов		pH	-	7,497	-
Характер засоления грунтов		Cl/SO_4	%	1,8419	сульфатно-хлоридное
Степень агрессивного воздействия сульфатов в грунтах на бетоны марок по водонепроницаемости W4-W20					
Портландцемент по ГОСТ 10178	W4	SO_4^{--}	мг/кг	2 968	сильноагрессивный
	W6	SO_4^{--}	мг/кг	2 968	сильноагрессивный
	W8	SO_4^{--}	мг/кг	2 968	среднеагрессивный
	W10-W14	SO_4^{--}	мг/кг	2 968	слабоагрессивный
	W16-W20	SO_4^{--}	мг/кг	2 968	неагрессивный
	W4	SO_4^{--}	мг/кг	2 968	неагрессивный

ИГЭ-2. Глина легкая песчанистая					
Характеристика грунтов		**Индекс**	**Ед. изм.**	**ИГЭ-2**	
				Норм. значение	**Разновидность грунтов**
Портландцемент по ГОСТ 10178 с содержанием C_3S не более 65 %, C_3A не более 7 %, C_3A + C_4AF не более 22 % и шлакопортландцементе	W6	SO_4^{--}	мг/кг	2 968	неагрессивный
	W8	SO_4^{--}	мг/кг	2 968	неагрессивный
	W10-W14	SO_4^{--}	мг/кг	2 968	неагрессивный
	W16-W20	SO_4^{--}	мг/кг	2 968	неагрессивный
Сульфатостойкий цемент по ГОСТ 22266	W4	SO_4^{--}	мг/кг	2 968	неагрессивный
	W6	SO_4^{--}	мг/кг	2 968	неагрессивный
	W8	SO_4^{--}	мг/кг	2 968	неагрессивный
	W10-W14	SO_4^{--}	мг/кг	2 968	неагрессивный
	W16-W20	SO_4^{--}	мг/кг	2 968	неагрессивный
Степень агрессивного воздействия хлоридов в грунтах на арматуру в железобетонных конструкциях, для бетонов марок по водонепроницаемости W4 – W14					
Портландцемент, шлакопортландцемент по ГОСТ 10178 и сульфатостойкий цемент по ГОСТ 22266	W4-W6	Cl^-	мг/кг	5 467	сильноагрессивный
	W8	Cl^-	мг/кг	5 467	среднеагрессивный
	W10-W14	Cl^-	мг/кг	5 467	слабоагрессивный
Коррозионная агрессивность грунтов по содержанием концентрации водородных ионов					
По отношению к свинцовой оболочке кабеля		pH	-	7,50	низкий
По отношению к алюминиевой оболочке кабеля		pH	-	7,50	низкий

Таблица 4.3.

ИГЭ-3. Супесь песчанистая					
Характеристика грунтов		**Индекс**	**Ед. изм.**	**ИГЭ-3**	
				Норм. значение	**Разновидность грунтов**
Естественная влажность		W	д.е	0,190	-
Пределы пластичности (Atterberg)	предел текучести	W_L	д.е	0,216	-
	предел раскатки	W_P	д.е	0,155	-
	число пластичности	I_P	д.е	0,061	Супесь
Гранулометрический состав	песок	2-0,05мм	%	70	песчанистая
	пыль	0,05-0,005мм	%	31	-
	глина	<0,005мм	%	9	-
Показатель текучести		I_L	д.е	0,57	пластичная
Плотность грунта:		ρ	г/см^3	1,88	-
при доверительной вероятности 0,85		ρ	г/см^3	1,86	-
при доверительной вероятности 0,95		ρ	г/см^3	1,84	-
Плотность частиц грунта		ρ_S	г/см^3	2,70	-
Плотность сухого грунта		ρ_d	г/см^3	1,58	-
Пористость		n	%	41,39	-
Коэффициент пористости		e	д.е	0,706	-
Удельный вес грунта, с учетом взвешивающего действия воды		γ_{SB}	кН/м^3	9,93	-
Содержание карбонатности		$CaCO_3$	%	5,00	известковая
Плотный остаток водной вытяжки		-	%	1,330	среднезасоленная
Содержание гипса		$CaSO_4*2H_2O$	%	5,30	слабозагипсованная
Угол внутреннего трения водонасыщенного образца		φ	градус	22	-
при доверительной вероятности 0,85		φ	градус	20	-
при доверительной вероятности 0,95		φ	градус	19	-
Удельное сцепление водонасыщенного образца:		C	кПа	12,00	очень низкой прочности
			кгс/см^2	0,1200	-
при доверительной вероятности 0,85		C	кПа	9,60	чрезвычайно низкой прочности
			кгс/см^2	0,0960	-

ИГЭ-3. Супесь песчанистая					
Характеристика грунтов		**Индекс**	**Ед. изм.**	**ИГЭ-3**	
				Норм. значение	**Разновидность грунтов**
при доверительной вероятности 0,95		С	кПа	8,00	чрезвычайно низкой прочности
			кгс/см^2	0,0800	-
Модуль общей деформации водонасыщенного образца		Е	мПа	13	среднедеформируемая
			кгс/см^2	130	-
Коэффициент уплотнения водонасыщенного образца		а	см^2/кгс	0,0092	-
Коэффициент Пуассона		μ	-	0,30	-
Коэффициент бокового расширения		β	-	0,7	
Группа грунтов по разработке	одноков. экскаватор.	-	пункт/кат	36б/1	-
	вручную	-	пункт/кат	36б/1	-
Результаты химического анализа водной вытяжки грунта, в соотношении 1:5					
Анионы					
Гидрокарбонат ион		HCO^{3-}	%	0,0340	-
Хлор-ион		Cl^-	%	1,0300	-
Сульфат-ион		$SO4^{--}$	%	0,3320	-
Катионы					
Кальций-ион		Ca^{++}	%	0,0250	-
Магний-ион		Mg^{++}	%	0,0530	-
Натрий-ион, + Калий- ион, (по разности)		(Na^{++}) + (K^+)	%	0,7096	-
Плотный осадок		-	%	2,2600	среднезасоленная
Концентрация водородных ионов		pH	-	7,720	-
Характер засоления грунтов		Cl/SO_4	%	3,1024	хлоридное
Степень агрессивного воздействия сульфатов в грунтах на бетоны марок по водонепроницаемости W4-W20					
Портландцемент по ГОСТ 10178	W4	SO_4^{--}	мг/кг	3 320	сильноагрессивный
	W6	SO_4^{--}	мг/кг	3 320	сильноагрессивный
	W8	SO_4^{--}	мг/кг	3 320	сильноагрессивный
	W10-W14	SO_4^{--}	мг/кг	3 320	среднеагрессивный
	W16-W20	SO_4^{--}	мг/кг	3 320	слабоагрессивный
Портландцемент по ГОСТ 10178 с содержанием C_3S	W4	SO_4^{--}	мг/кг	3 320	слабоагрессивный
	W6	SO_4^{--}	мг/кг	3 320	неагрессивный

ИГЭ-3. Супесь песчанистая					
Характеристика грунтов		**Индекс**	**Ед. изм.**	**ИГЭ-3**	
				Норм. значение	**Разновидность грунтов**
не более 65 %, C_3A не более 7 %, $C_3A + C_4AF$ не более 22 % и шлакопортландцементе	W8	SO_4^{--}	мг/кг	3 320	неагрессивный
	W10-W14	SO_4^{--}	мг/кг	3 320	неагрессивный
	W16-W20	SO_4^{--}	мг/кг	3 320	неагрессивный
Сульфатостойкий цемент по ГОСТ 22266	W4	SO_4^{--}	мг/кг	3 320	неагрессивный
	W6	SO_4^{--}	мг/кг	3 320	неагрессивный
	W8	SO_4^{--}	мг/кг	3 320	неагрессивный
	W10-W14	SO_4^{--}	мг/кг	3 320	неагрессивный
	W16-W20	SO_4^{--}	мг/кг	3 320	неагрессивный
Степень агрессивного воздействия хлоридов в грунтах на арматуру в железобетонных конструкциях, для бетонов марок по водонепроницаемости W4 – W14					
Портландцемент, шлакопортландцемент по ГОСТ 10178 и сульфатостойкий цемент по ГОСТ 22266	W4-W6	Cl^-	мг/кг	10 300	сильноагрессивный
	W8	Cl^-	мг/кг	10 300	сильноагрессивный
	W10-W14	Cl^-	мг/кг	10 300	сильноагрессивный
Коррозионная агрессивность грунтов по содержанием концентрации водородных ионов					
По отношению к свинцовой оболочке кабеля		pH	-	7,72	средний
По отношению к алюминиевой оболочке кабеля		pH	-	7,72	средний

Таблица 4.4.

ИГЭ-4. Суглинок легкий песчанистый					
Характеристика грунтов		**Индекс**	**Ед. изм.**	**ИГЭ-4**	
				Норм. значение	**Разновидность грунтов**
Естественная влажность		W	д.е	0,190	-
Пределы пластичности (Atterberg)	предел текучести	W_L	д.е	0,278	-
	предел раскатки	W_P	д.е	0,180	-
	число пластичности	I_P	д.е	0,098	Суглинок легкий
Гранулометрический состав	песок	2-0,05мм	%	57	песчанистый
	пыль	0,05-0,005мм	%	30	-
	глина	<0,005мм	%	13	-
Показатель текучести		I_L	д.е	0,11	полутвердый
Плотность грунта:		ρ	г/см^3	1,90	-
при доверительной вероятности 0,85		ρ	г/см^3	1,88	-
при доверительной вероятности 0,95		ρ	г/см^3	1,86	-
Плотность частиц грунта		ρ_S	г/см^3	2,72	-
Плотность сухого грунта		ρ_d	г/см^3	1,60	-
Пористость		n	%	41,37	-
Коэффициент пористости		e	д.е	0,706	-
Удельный вес грунта, с учетом взвешивающего действия воды		γ_{SB}	кН/м^3	10,10	-
Угол внутреннего трения водонасыщенного образца		φ	градус	24	-
при доверительной вероятности 0,85		φ	градус	22	-
при доверительной вероятности 0,95		φ	градус	21	-
Удельное сцепление водонасыщенного образца:		C	кПа	13,00	очень низкой прочности
			кгс/см^2	0,1300	-
при доверительной вероятности 0,85		C	кПа	10,40	очень низкой прочности
			кгс/см^2	0,1040	-
при доверительной вероятности 0,95		C	кПа	8,67	чрезвычайно низкой прочности
			кгс/см^2	0,0867	-

ИГЭ-4. Суглинок легкий песчанистый					
Характеристика грунтов		**Индекс**	**Ед. изм.**	**ИГЭ-4**	
				Норм. значение	**Разновидность грунтов**
Модуль общей деформации водонасыщенного образца		E	мПа	13	среднедеформируемый
			кгс/см^2	130	-
Коэффициент уплотнения водонасыщенного образца		a	см^2/кгс	0,0066	-
Коэффициент Пуассона		μ	-	0,35	-
Коэффициент бокового расширения		β	-	0,5	
Группа грунтов по разработке	одноков. экскаватор.	-	пункт/кат	35в/2	-
	вручную	-	пункт/кат	35в/2	-
Результаты химического анализа водной вытяжки грунта, в соотношении 1:5					
Анионы					
Гидрокарбонат ион		HCO^{3-}	%	0,0130	-
Хлор-ион		Cl^-	%	0,9600	-
Сульфат-ион		$SO4^{--}$	%	0,6710	-
Катионы					
Кальций-ион		Ca^{++}	%	0,3300	-
Магний-ион		Mg^{++}	%	0,1620	-
Натрий-ион, + Калий- ион, (по разности)		(Na^{++}) + (K^+)	%	0,2633	-
Плотный осадок		-	%	2,3800	среднезасоленный
Концентрация водородных ионов		pH	-	7,700	-
Характер засоления грунтов		Cl/SO_4	%	1,4307	хлоридно-сульфатное
Степень агрессивного воздействия сульфатов в грунтах на бетоны марок по водонепроницаемости W4-W20					
Портландцемент по ГОСТ 10178	W4	SO_4^{--}	мг/кг	6 710	сильноагрессивный
	W6	SO_4^{--}	мг/кг	6 710	сильноагрессивный
	W8	SO_4^{--}	мг/кг	6 710	сильноагрессивный
	W10-W14	SO_4^{--}	мг/кг	6 710	сильноагрессивный
	W16-W20	SO_4^{--}	мг/кг	6 710	сильноагрессивный
Портландцемент по ГОСТ 10178 с содержанием C_3S не более 65 %, C_3A не более 7 %,	W4	SO_4^{--}	мг/кг	6 710	сильноагрессивный
	W6	SO_4^{--}	мг/кг	6 710	среднеагрессивный
	W8	SO_4^{--}	мг/кг	6 710	слабоагрессивный

ИГЭ-4. Суглинок легкий песчанистый					
Характеристика грунтов		**Индекс**	**Ед. изм.**	**ИГЭ-4**	
				Норм. значение	**Разновидность грунтов**
$C_3A + C_4AF$ не более 22 % и шлакопортландцементе	W10-W14	SO_4^{--}	мг/кг	6 710	неагрессивный
	W16-W20	SO_4^{--}	мг/кг	6 710	неагрессивный
Сульфатостойкий цемент по ГОСТ 22266	W4	SO_4^{--}	мг/кг	6 710	слабоагрессивный
	W6	SO_4^{--}	мг/кг	6 710	неагрессивный
	W8	SO_4^{--}	мг/кг	6 710	неагрессивный
	W10-W14	SO_4^{--}	мг/кг	6 710	неагрессивный
	W16-W20	SO_4^{--}	мг/кг	6 710	неагрессивный
Степень агрессивного воздействия хлоридов в грунтах на арматуру в железобетонных конструкциях, для бетонов марок по водонепроницаемости W4 – W14					
Портландцемент, шлакопортландцемент по ГОСТ 10178 и сульфатостойкий цемент по ГОСТ 22266	W4-W6	Cl^-	мг/кг	9 600	сильноагрессивный
	W8	Cl^-	мг/кг	9 600	сильноагрессивный
	W10-W14	Cl^-	мг/кг	9 600	среднеагрессивный
Коррозионная агрессивность грунтов по содержанием концентрации водородных ионов					
По отношению к свинцовой оболочке кабеля		pH	-	7,70	средний
По отношению к алюминиевой оболочке кабеля		pH	-	7,70	средний

5. ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Давая оценку инженерно-геологическим условиям в пределах исследованного участка, необходимо обратить внимание на некоторые специфичные особенности, присущие для геологической среды в ее пределах.

- Исследованная территория входит в состав г. Атырау, Атырауской области, Республики Казахстан. Объект расположен в по адресу: г.Атырау, мкр Алмагуль.
- Согласно СП РК 2.03-30-2017 сейсмическая опасность зоны строительства - согласно Приложению Б и карту сейсмического зонирования ОСЗ-2_{475} – 5 баллов и ОСЗ-2_{2475} – 6 баллов. В пределах участка в инженерно-геологическом разрезе принимают участие грунты II и III категории по сейсмическим свойствам, с преобладающей III категорией.
- Все литолого-фациальные группы грунтов, слагающие инженерно-геологический разрез на глубину до 10.0 - засоленные, степень засоления – от слабой до средней.
- Все литолого-фациальные группы грунтов также содержат в своем составе карбонатов, гипса и органических веществ.
- По степени морозного пучения, грунты в зоне сезонного промерзания грунта – слабопучинистые.
- В процессе производства инженерно-геологической разведки в пределах исследованного участка, всеми пройденными инженерно-геологическими выработками (буровыми скважинами) вскрыт горизонт грунтовых вод. Уровень грунтовых вод – 1,2м (по состоянию на июнь 2024 года). Грунтовые воды относятся к классу солоноватых вод. Питание водоносный горизонт получает за счет атмосферных осадков и регионального притока с севера и северо-востока. При естественном режиме питания сезонное колебание УГВ будет находиться в пределах 0,5м-0,7м.
- В последние годы, в связи с широким развертыванием на прилегающих участках строительных работ по возведению объектов промышленно-хозяйственного и бытового назначения, дополнительным источником питания становится искусственное подтопление территории за счет утечек значительных объемов воды из неисправных инженерных сетей различного назначения, полива зеленых насаждений, неурегулированного сброса хозяйственно-бытовых стоков и т.п.
  Искусственное подтопление территории искажает естественный режим грунтовых вод, приводит к их некоторому опреснению, и общему подъему УГВ.
- При проектировании оснований и фундаментов на площадке необходимо разработать мероприятия, исключающие интенсивное замачивание грунтов, обеспечить контроль за состоянием водопроводных и канализационных сетей, предусмотреть возможность осмотра и быстрого ремонта этих сетей.
- Для исключения подтопления подземными и поверхностными водами территории в процессе эксплуатации, рекомендуется предусмотреть комплексную инженерную защиту (организация поверхностного стока, локальную защиту отдельных сооружений, создание надежной защиты водоотведения и т.д).
- Возведение наиболее ответственных зданий и сооружений рекомендуется выполнить на свайном основании, что широко практиковалось и практикуется при строительстве в пределах г.Атырау;
- Учитывая инженерно-геологические, гидрогеологические и гидрологические особенности, присущие окружающей и геологической среде в пределах исследованной территории, фундаменты зданий и сооружений второго класса ответственности (ГОСТ27751-88 или СЭВ 384-87) рекомендуется возводить на свайных основаниях.

Основные физико-механические и химические параметры инженерно-геологических элементов приведены ниже в виде таблиц:

Основные физико-механические характеристики грунтов	**Инженерно-геологические элементы**			
	ИГЭ-1	**ИГЭ-2**	**ИГЭ-3**	**ИГЭ-4**
Естественная влажность, W (%)	19,3	28,9	19,0	19,0
Плотность грунта, р (г/см3)	1,77	1,84	1,88	1,90
Плотность сухого грунта, ρd (г/см3)	1,48	1,43	1,58	1,60
Коэффициент пористости, е (д.е)	0,840	0,930	0,706	0,706
Число пластичности, Ip (%)	10,3	17,6	6,1	9,8
Показатель текучести, IL (д.е)	0,17	0,25	0,57	0,11
Модуль деформации, Е (МПа)	14,0	15,0	13,0	13
Удельное сцепление, С (кПа)	26,5	38,5	12,0	13
Угол внутреннего трения, φ (градус)	22	16	22	24
Степень засоленности грунтов	слабая	слабая	средняя	средняя

6. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- ГОСТ 25100-2011. Грунты. Классификация.
- СП РК 1.02-102-2014 Инженерные изыскания для строительства.
- СН РК 5.01-02-2013. Основания зданий и сооружений
- СП РК 5.01-102-2013 Основания зданий и сооружений (с изменениями и дополнениями по состоянию на 18.03.2021 г.).
- СП РК 2.03-30-2017 Строительство в сейсмических зонах (с изменениями и дополнениями по состоянию на 05.06.2019 г.)
- СН РК 2.01-01-2013. Защита строительных конструкций от коррозии (с изменениями от 01.08.2018 г.);
- СП РК 2.04-01-2017*. Строительная климатология (с изменениями от 01.04.2019 г.);
- НТП РК 01-01-3.1 (4.1) -2017. Глава II. Часть 1-4. Ветровые воздействия.
- НТП РК 01-01-3.1 (4.1) -2017. Глава I. Часть 1-3. Снеговые нагрузки.
- ГОСТ 20522-2012. Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний.
- ГОСТ 21.302-2013. Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям.

ПРИЛОЖЕНИЯ 1. ЛИЦЕНЗИЯ НА ИЗЫСКАТЕЛЬСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

23011143

ЛИЦЕНЗИЯ

17.05.2023 года **23011143**

Выдана **Товарищество с ограниченной ответственностью "TheLabSurvey"**

060000, Республика Казахстан, Атырауская область, Атырау Г.А., Каиршахтинский с.о., с.Бесикты, улица АБДИР ЕГИЗБАЕВ, дом № 18
БИН: 230240024030

(полное наименование, местонахождение, бизнес-идентификационный номер юридического лица (в том числе иностранного юридического лица), бизнес -идентификационный номер филиала или представительства иностранного юридического лица – в случае отсутствия бизнес-идентификационного номера у юридического лица/полностью фамилия, имя, отчество (в случае наличия), индивидуальный идентификационный номер физического лица)

на занятие **Изыскательская деятельность**

(наименование лицензируемого вида деятельности в соответствии с Законом Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

Особые условия

(в соответствии со статьей 36 Закона Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

Примечание **Неотчуждаемая, класс 1**

(отчуждаемость, класс разрешения)

Лицензиар **Государственное учреждение "Управление государственного архитектурно-строительного контроля Атырауской области". Акимат Атырауской области.**

(полное наименование лицензиара)

Руководитель (уполномоченное лицо) **Нұрбаев Тимур Маликович**

(фамилия, имя, отчество (в случае наличия)

Дата первичной выдачи

Срок действия лицензии

Место выдачи **г.Атырау**

23011143 **Страница 1 из 2**

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЛИЦЕНЗИИ

Номер лицензии 23011143

Дата выдачи лицензии 17.05.2023 год

Подвид(ы) лицензируемого вида деятельности

- Инженерно-геологические и инженерно-гидрогеологические работы, в том числе
  - Полевые исследования грунтов, гидрогеологические исследования
  - Геофизические исследования, рекогносцировка и съемка
- Инженерно-геодезические работы, в том числе:
  - Топографические работы для проектирования и строительства (съемки в масштабах от 1:10000 до 1:200, а также съемки подземных коммуникаций и сооружений, трассирование и съемка наземных линейных сооружений и их элементов)
  - Геодезические работы, связанные с переносом в натуру с привязкой инженерно-геологических выработок, геофизических и других точек изысканий
  - Построение и закладка геодезических центров
  - Создание планово-высотных съемочных сетей

(наименование подвида лицензируемого вида деятельности в соответствии с Законом Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

Лицензиат **Товарищество с ограниченной ответственностью "TheLabSurvey"**

060000, Республика Казахстан, Атырауская область, Атырау Г.А., Каршатинский с.о., с.Басикты, улица АБДИР ЕГИЗБАЕВ, дом № 18, БИН: 230240024030

(полное наименование, местонахождение, бизнес-идентификационный номер юридического лица (в том числе иностранного юридического лица), бизнес-идентификационный номер филиала или представительства иностранного юридического лица – в случае отсутствия бизнес-идентификационного номера у юридического лица/полностью фамилия, имя, отчество (в случае наличия), индивидуальный идентификационный номер физического лица)

Производственная база **г. Атырау, проспект Азаттык, ст-е 181А**

(местонахождение)

Особые условия действия лицензии

(в соответствии со статьей 36 Закона Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

Лицензиар **Государственное учреждение "Управление государственного архитектурно-строительного контроля Атырауской области". Акимат Атырауской области.**

(полное наименование органа, выдавшего приложение к лицензии)

ПРИЛОЖЕНИЯ 2. КОЛОНКИ СКВАЖИН

ВН–1

E 56082.5995
N 444713.9941
абс. отм. –18.49

Дата бурения: 15.06.2024г.

Номер слоя	Описание грунтов	Глубина залегания, м от	Глубина залегания, м до	Мощность слоя, м.	Геологический возраст	N образца	Глубина отбора образца, м	Глубина, м	Геолого–литологический разрез	УГВ
1.	Суглинок легкий песчанистый, коричневого цвета, твердый, в кровле до 0.15м. почвенно–растительный слой	0.0	0.8	0.8	mQ_4nk	1	▲ 0.5		①	
2.	Глина легкая пылеватая, серовато–коричневого цвета, мягкопластичная, с прослойками песка, с включением битой ракуши, с 2.5м–полутвердый, в интервале 4.3–4.5м–суглинок тяжелый	0.8	4.9	4.1		2 3 4	■ 1.0–1.5 ■ 2.75–3.0 ■ 4.28–4.5	1 2 3 4	②	▼1.20
3.	Супесь песчанистая, коричневого цвета, пластичная, с пятнами ожелезнении	4.9	8.5	3.6	mQ_3hv	5 6	▲ 6.0 ▲ 7.5	5 6 7 8	③	
4.	Суглинок легкий песчанистый, серовато–коричневого цвета, полутвердый, с включением карбоната	8.5	10.0	1.5		7 8	▲ 9.0 ▲ 10.0	9 10	④	

■ Проба с ненарушенной структурой грунта (монолит)
▲ Проба с нарушенной структурой грунта

ВН–2

E 56087.2925
N 444772.0047
абс. отм. –18.44

Дата бурения: 15.06.2024г.

Номер слоя	Описание грунтов	Глубина залегания, м от	Глубина залегания, м до	Мощность слоя, м.	Геологический возраст	N образца	Глубина отбора образца, м	Глубина, м	Геолого–литологический разрез	УГВ
1.	Суглинок легкий песчанистый, коричневого цвета, твердый, с 1.0м–тугопластичная, с прослойками песка, в кровле до 0.10м. асфальное покрытие	0.0	3.0	3.0	mQ_4nk	9 10	▲ 0.5 ■ 1.5–1.7	1 2 3	①	▼1.20
2.	Глина легкая пылеватая, серовато–коричневого цвета, тугопластичная, с прослойками песка, с включением битой ракуши, с 4.0м–полутвердый, в интервале 4.75–5.0м–суглинок тяжелый	3.0	5.5	2.5		11 12	■ 3.3–3.5 ■ 4.75–5.0	4 5	②	
3.	Супесь песчанистая, коричневого цвета, пластичная, с пятнами ожелезнении	5.5	8.5	3.0	mQ_3hv	13 14	▲ 6.5 ▲ 8.0	6 7 8	③	
4.	Суглинок легкий песчанистый, серовато–коричневого цвета, полутвердый, с включением карбоната	8.5	10.0	1.5		15	▲ 9.5	9 10	④	

■ Проба с ненарушенной структурой грунта (монолит)
▲ Проба с нарушенной структурой грунта

ВН–3

E 56179.4494
N 444711.8594
абс. отм. –18.43

Дата бурения: 15.06.2024г.

Номер слоя	Описание грунтов	Глубина залегания, м от	Глубина залегания, м до	Мощность слоя, м.	Геологический возраст	N образца	Глубина отбора образца, м	Глубина, м	Геолого–литологический разрез	УГВ
1.	Суглинок легкий песчанистый, коричневого цвета, твердый, с 1.0м–тугопластичная, с прослойками песка, в кровле до 0.10м. асфальное покрытие	0.0	3.0	3.0	mQ_4nk			1, 2, 3	①	▼1.30
2.	Глина легкая пылеватая, серовато–коричневого цвета, тугопластичная, с прослойками песка, с включением битой ракуши, с 4.0м–полутвердый, в интервале 4.75–5.0м–суглинок тяжелый	3.0	5.5	2.5				4, 5	②	
3.	Супесь песчанистая, коричневого цвета, пластичная, с пятнами ожелезнении	5.5	8.5	3.0	mQ_3hv			6, 7, 8	③	
4.	Суглинок легкий песчанистый, серовато–коричневого цвета, полутвердый, с включением карбоната	8.5	10.0	1.5				9, 10	④	

■ Проба с ненарушенной структурой грунта (монолит)
▲ Проба с нарушенной структурой грунта

ВН–4

E 56176.6708
N 444766.2848
абс. отм. –18.51

Дата бурения: 15.06.2024г.

Номер слоя	Описание грунтов	Глубина залегания, м от	Глубина залегания, м до	Мощность слоя, м.	Геологический возраст	N образца	Глубина отбора образца, м	Глубина, м	Геолого–литологический разрез	УГВ
1.	Суглинок легкий песчанистый, коричневого цвета, твердый, с 1.0м–тугопластичная, с прослойками песка, в кровле до 0.10м. асфальное покрытие	0.0	3.0	3.0	mQ_4nk			1, 2, 3	①	▼1.30
2.	Глина легкая пылеватая, серовато–коричневого цвета, тугопластичная, с прослойками песка, с включением битой ракуши, с 4.0м–полутвердый, в интервале 4.75–5.0м–суглинок тяжелый	3.0	5.5	2.5				4, 5	②	
3.	Супесь песчанистая, коричневого цвета, пластичная, с пятнами ожелезнении	5.6	8.7	3.1	mQ_3hv			6, 7, 8	③	
4.	Суглинок легкий песчанистый, серовато–коричневого цвета, полутвердый, с включением карбоната	8.7	10.0	1.3				9, 10	④	

■ Проба с ненарушенной структурой грунта (монолит)
▲ Проба с нарушенной структурой грунта

ПРИЛОЖЕНИЯ 3. РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗОВ ГРУНТОВ.

Всего листов 2, лист- 1
Наименование продукции: грунт
Объект**:** ««Разработка проектно-сметной документации для капительного ремонта детского сада «Ясли-сад №28 «Алмагуль»
Атырауская область, г. Атырау, мкр. Алмагул, 34"
Количество образцов: 15
Обозначение НД на продукцию: СТ РК 1290-2004, ГОСТ 25100-2011
Вид испытаний: физические характеристики грунта
Условия проведения испытаний: температура 22/18° С, Влажность 64 %

№ образца	Номер выработки	Глубина отбора h,м	Плотность частиц грунта ρsi г/см3	Плотность грунта ρ,г/см3	Плотность сухого грунта ρd,г/см3 ρd=ρ/(1+W)	Естественная влажность д.е.	Пористость n,% (Gs-ρd)/Gs*100	Коэффициент пористости e=(Gs-ρd)/ρd	Пределы пластичности,д.е.			Показатель текучести IL (W-PL)/PI	Коэффициент водонасыщения Sr	Содержание гипса CaSO4*2H2O, %	Органические вещества,%	Содержание карбонатов,CaCO3	Плотный остаток водной вытяжки, %	Гранулометрический состав фракций,остающиеся на ситах (песчанистые фракции) и забираемые при отборе пипеточным методом (пылеватые фракции)% ГОСТ 12536-2014												Наименование грунта по пластичности и гранулометрическому составу. ГРУНТЫ. Классификация ГОСТ 25100-2011.
									Предел текучести	Предел раскатки Wp	Число пластичности Ip							>10 мм	10,0-5,0 мм	5,0-2,0 мм	2,0-1,0 мм	1,0-0,5 мм	0,5-0,25 мм	0,25-0,1 мм	0,1-0,05 мм	0,05-0,01 мм	0,01-0,002	0,002-0,001	≤0,001	
1	ВН-1	0,5	2,73	1,74	1,49	0,17	45,5	0,8	0,293	0,178	0,115	-0,07	0,56	4,87	0,74	9,69	1,42			0,70	1,8	1,40	2,5	34,3	22,0	14,3	13,7	1,2	8,2	суглинок легкий песчанистый
2	ВН-1	1,0-1,15				0,35			0,426	0,255	0,172	0,58								1,17	1,6	1,17	2,0	20,7	10,2	10,4	15,6	17,4	20,0	глина легкая пылеватая
3	ВН-1	2,75-3,0	2,76	1,77	1,34	0,32	51,39	1,1	0,501	0,302	0,198	0,09	1,06	11,05		8,01	1,85				2,7	4,35	7,0	19,1	5,0	12,7	13,3	14,7	21,2	глина легкая пылеватая
4	ВН-1	4,28-4,50	2,75	1,89	1,54	0,23	44,12	0,8	0,363	0,200	0,164	0,18	0,79	10,23		8,85	1,30			0,98	2,9	4,58	10,8	21,2	8,2	10,7	16,2	8,1	16,3	суглинок тяжелый пылеватый
5	ВН-1	6,0	2,70	1,87	1,58	0,18	41,40	0,7	0,232	0,166	0,066	0,26	0,70								0,6	0,60	1,2	42,1	17,2	12,2	10,0	2,8	13,3	супесь песчанистая
6	ВН-1	7,5				0,20			0,203	0,146	0,057	0,98		5,70		3,37	1,33					1,02	1,7	37,0	32,5	12,8	9,3	2,5	3,2	супесь песчанистая
7	ВН-1	9,0	2,72	1,85	1,55	0,20	43,10	0,8	0,276	0,180	0,096	0,16	0,70							0,29	0,9	0,90	1,2	27,1	35,3	14,7	8,7	2,0	9,1	суглинок легкий песчанистый
8	ВН-1	10,0	2,73	1,92	1,61	0,19	41,10	0,7	0,288	0,186	0,102	0,07	0,76									0,30	1,3	13,8	31,2	22,1	17,9	4,9	8,6	суглинок легкий песчанистый

Всего листов 2, лист- 2
Наименование продукции: грунт
Объект: «Разработка проектно-сметной документации для капительного ремонта детского сада «Ясли-сад №28 «Алмагуль»
Атырауская область, г. Атырау, мкр. Алмагул, 34"
Количество образцов: 15
Обозначение НД на продукцию: СТ РК 1290-2004, ГОСТ 25100-2011
Вид испытаний: физические характеристики грунта
Условия проведения испытаний: температура 22/18° С, Влажность 64 %

№ образца	Номер выработки	Глубина отбора h,м	Плотность частиц грунта ρsi г/см3	Плотность грунта ρ,г/см3	Плотность сухого грунта ρd,г/см3 ρd=ρ/(1+W)	Естественная влажность,д.е.	Пористость n,% (Gs-ρd)/Gs*100	Коэффициент пористости e=(Gs-ρd)/ρd	Пределы пластичности,д.е.			Показатель текучести IL (W-PL)/PI	Коэффициент водонасыщения Sr	Содержание гипса CaSO4*2H2O, %	Органические вещества,%	Содержание карбонатов,CaCO3	Плотный остаток водной вытяжки, %	Гранулометрический состав фракций,остающиеся на ситах (песчанистые фракции) и забираемые при отборе пипеточным методом (пылеватые фракции)% ГОСТ 12536-2014												Наименование грунта по пластичности и гранулометрическому составу. ГРУНТЫ. Классификация ГОСТ 25100-2011.
									Предел текучести	Предел раскатки Wp	Число пластичности Ip							>10 мм	10,0-5,0 мм	5,0-2,0 мм	2,0-1,0 мм	1,0-0,5 мм	0,5-0,25 мм	0,25-0,1 мм	0,1-0,05 мм	0,05-0,01 мм	0,01-0,002	0,002-0,001	≤0,001	
9	ВН-2	0,5	2,72	1,76	1,52	0,16	44,20	0,8	0,284	0,180	0,104	-0,20	0,55	4,20	0,72	7,73	1,83					8,30	13,8	31,1	14,8	9,4	10,5	1,7	10,5	суглинок легкий песчанистый
10	ВН-2	1,5-1,7	2,72	1,80	1,44	0,25	47,20	0,9	0,259	0,169	0,090	0,94	0,77				1,63					1,60	2,8	22,1	30,1	15,4	15,2	3,4	9,3	суглинок легкий песчанистый
11	ВН-2	3,3-3,50	2,77	1,77	1,33	0,33	52,11	1,1	0,486	0,276	0,210	0,28	1,09	5,12		7,25				1,27	3,4	4,64	5,9	12,2	7,2	16,3	14,1	13,8	21,2	глина легкая пылеватая
12	ВН-2	4,75-5,0	2,74	1,93	1,60	0,21	41,69	0,7	0,333	0,196	0,137	0,09	0,71									0,72	2,7	33,5	22,5	6,0	12,1	5,3	17,2	суглинок тяжелый песчанистый
13	ВН-2	6,5	2,69	1,89	1,60	0,18	40,50	0,7	0,227	0,170	0,057	0,18	0,71	4,90		6,63							7,8	48,3	13,8	13,1	8,3	4,6	4,0	супесь песчанистая
14	ВН-2	8,0				0,20			0,204	0,140	0,064	0,93										0,71	0,4	27,1	43,8	10,1	9,6	5,3	3,2	супесь песчанистая
15	ВН-2	9,5	2,72	1,93	1,63	0,18	40,0	0,7	0,269	0,173	0,096	0,10	0,74							1,45	2,3	1,50	2,6	26,5	25,6	18,2	7,4	3,7	10,9	суглинок легкий песчанистый

ПРИЛОЖЕНИЯ 4. ТЕСТ НА СЖИМАЕМОСТЬ И ПРОСАДОЧНОСТЬ

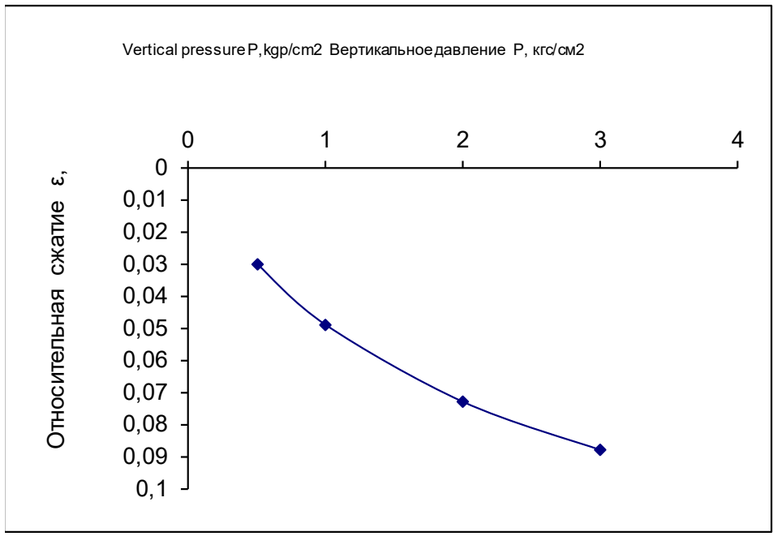
Образец № 3

ВН-1
Глубина отбора: 2,75-3,0

Наименование грунта: глина легкая пылеватая
Структура: ненарушенная

Компрессионные испытания

Условия опыта: водонасыщенного образца



Результаты испытаний

Вертикальное давление P, кгс/см^2	Относительное сжатие ε,	Коэффициент пористости,e	оэффициент уплотнения,a	Коэффициент бокового давления грунта ξ,	Модуль деформации E, кгс/см^2
0		1,057			
		1,057		0,4	
0,5	0,0300	0,995	0,124		6,6
1,0	0,0490	0,956	0,078		10,5
2,0	0,0730	0,907	0,049		16,8
3,0	0,0880	0,876	0,031		26,5

Физико-химические свойства

Плотность частиц грунта,г/см^3	2,76
Предел текучести Wf	0,501
Предел раскатывания Wp	0,302
Число пластичности Ip	0,198
Карбонатность, CaCO3, %	
Содержание легко и среднерастворимых солей, %	
Гипс CaSO4*2H2O, %	
Показатель текучести "I_L"	0,09
Коэффициент водонасыщения S_r	1,06

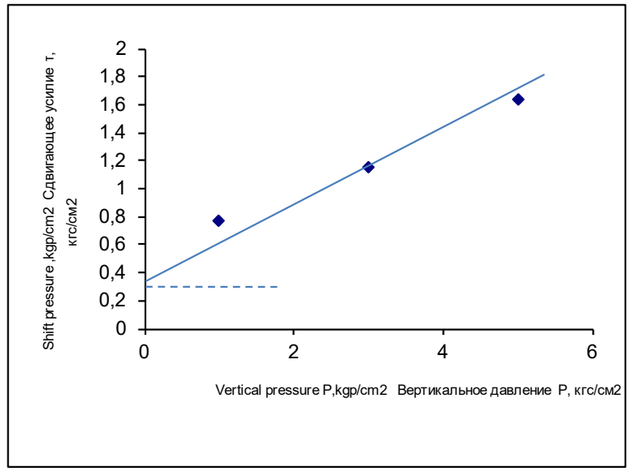
Относительное набухание, ε	0,01

Характеристика плотности-влажности грунта

Плотность грунта ρ, г/см^3	Естественная влажность W, д.е	Плотность сухого грунта ρd, г/см3	Пористость n, %	Коэффициент пористости e
1,77	0,32	1,34	51,39	1,057

Сопротивление грунта срезу

Условия опыта: медленный консолидированный сдвиг водонасыщенногообразца



Результаты испытаний

Вертикальное давление P, кгс/см2	Сдвигающее усилие τ, кгс/см2	Сцепление C, кгс/см2	Угол внутреннего трения φ	
			градус	минут
1,0	0,770	0,534	12	16
3,0	1,150			
5,0	1,640			

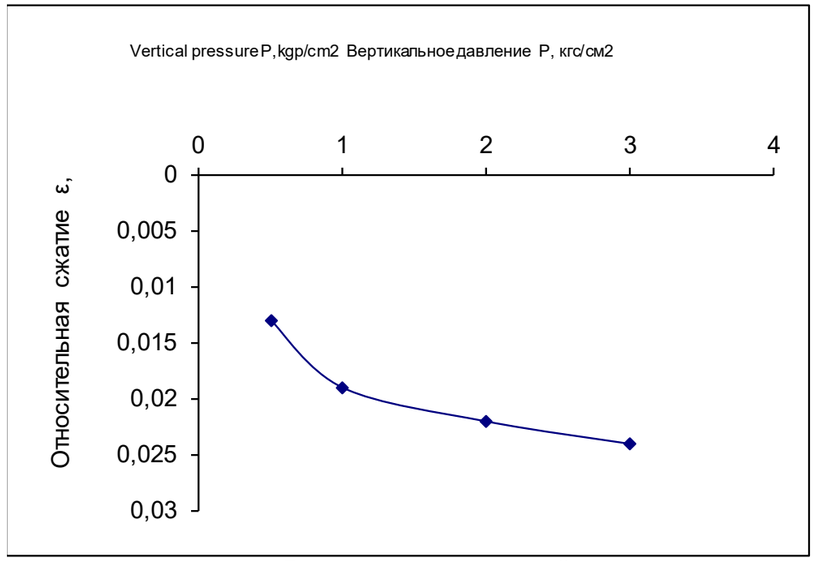
Образец № 4

ВН-1
Глубина отбора: 4,28-4,50

Наименование грунта: суглинок тяжелый пылеватый
Структура: ненарушенная

Компрессионные испытания

Условия опыта: водонасыщенного образца



Результаты испытаний

Вертикальное давление P, кгс/см^2	Относительное сжатие ε,	Коэффициент пористости,e	оэффициент уплотнения,a	Коэффициент бокового давления грунта ξ,	Модуль деформации E, кгс/см^2
0		0,790			
		0,790		0,4	
0,5	0,0130	0,766	0,047		15,2
1,0	0,0190	0,756	0,020		35,8
2,0	0,0220	0,750	0,006		119,3
3,0	0,0240	0,747	0,003		238,6

Физико-химические свойства

Плотность частиц грунта,г/см^3	2,75
Предел текучести Wf	0,363
Предел раскатывания Wp	0,200
Число пластичности Ip	0,164
Карбонатность, CaCO3, %	
Содержание легко и среднерастворимых солей, %	
Гипс CaSO4*2H2O, %	
Показатель текучести "I_L"	0,18
Коэффициент водонасыщения S_r	0,79

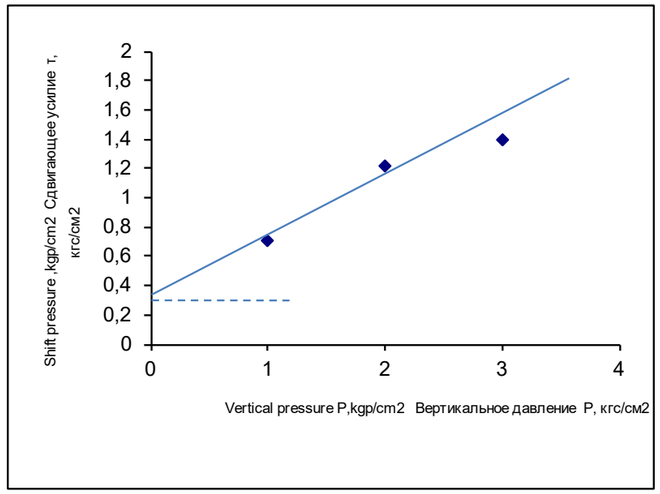
Относительное набухание, ε	

Характеристика плотности-влажности грунта

Плотность грунта ρ, г/см^3	Естественная влажность W, д.е	Плотность сухого грунта ρd, г/см3	Пористость n, %	Коэффициент пористости e
1,89	0,23	1,54	44,12	0,790

Сопротивление грунта срезу

Условия опыта: медленный консолидированный сдвиг водонасыщенногообразца



Результаты испытаний

Вертикальное давление P, кгс/см2	Сдвигающее усилие τ, кгс/см2	Сцепление C, кгс/см2	Угол внутреннего трения φ	
			градус	минут
1,0	0,710	0,420	19	2
2,0	1,220			
3,0	1,400			

Паспорт. Тест на сжимаемость и прочность

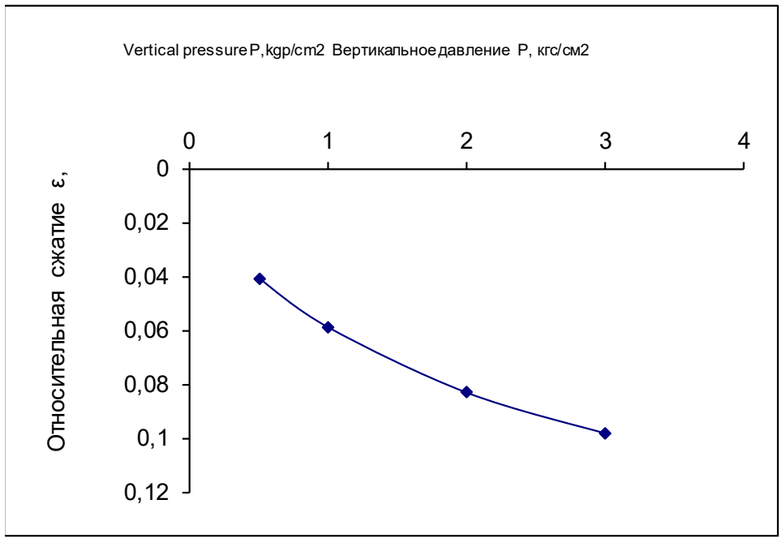
Образец № 11

ВН-2
Глубина отбора: 3,3-3,50

Наименование грунта: глина легкая пылеватая
Структура: ненарушенная

Компрессионные испытания

Условия опыта: водонасыщенного образца



Результаты испытаний

Вертикальное давление P, кгс/см^2	Относительное сжатие ε,	Коэффициент пористости,e	оэффициент уплотнения,a	Коэффициент бокового давления грунта ξ,	Модуль деформации E, кгс/см^2
0		1,088			
		1,088		0,4	
0,5	0,0410	1,002	0,172		4,9
1,0	0,0590	0,965	0,074		11,3
2,0	0,0830	0,915	0,050		16,7
3,0	0,0980	0,883	0,032		26,1

Физико-химические свойства

Плотность частиц грунта,г/см^3	2,77
Предел текучести Wf	0,486
Предел раскатывания Wp	0,276
Число пластичности Ip	0,210
Карбонатность, CaCO3, %	
Содержание легко и среднерастворимых солей, %	
Гипс CaSO4*2H2O, %	
Показатель текучести "I_L"	0,28
Коэффициент водонасыщения S_r	1,09

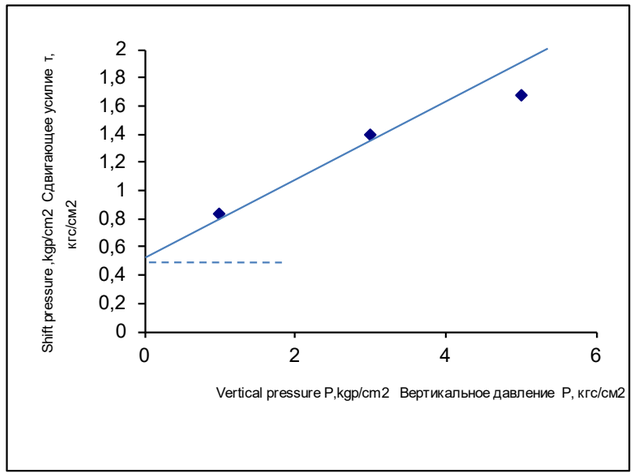
Относительное набухание, ε	

Характеристика плотности-влажности грунта

Плотность грунта ρ, г/см^3	Естественная влажность W, д.е	Плотность сухого грунта ρd, г/см3	Пористость n, %	Коэффициент пористости e
1,77	0,33	1,33	52,11	1,088

Сопротивление грунта срезу

Условия опыта: медленный консолидированный сдвиг водонасыщенногообразца



Результаты испытаний

Вертикальное давление P, кгс/см2	Сдвигающее усилие τ, кгс/см2	Сцепление C, кгс/см2	Угол внутреннего трения φ	
			градус	минут
1,0	0,830	0,670	11	51
3,0	1,400			
5,0	1,670			

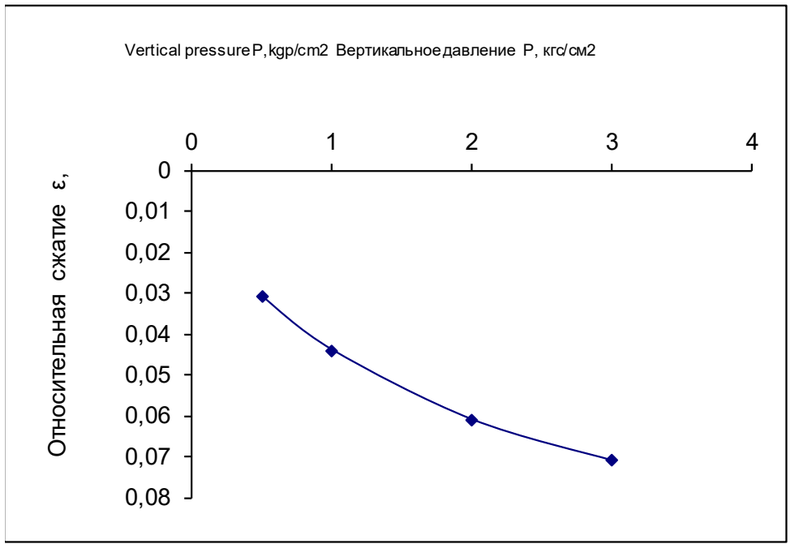
Образец № 12

ВН-2
Глубина отбора: 4,75-5,0

Наименование грунта: суглинок тяжелый песчанистый
Структура: ненарушенная

Компрессионные испытания

Условия опыта: водонасыщенного образца



Результаты испытаний

Вертикальное давление P, кгс/см^2	Относительное сжатие ε,	Коэффициент пористости,e	оэффициент уплотнения,a	Коэффициент бокового давления грунта ξ,	Модуль деформации E, кгс/см^2
0		0,715			
		0,715		0,6	
0,5	0,0310	0,662	0,106		9,7
1,0	0,0440	0,639	0,046		22,4
2,0	0,0610	0,610	0,029		35,5
3,0	0,0710	0,593	0,017		60,5

Физико-химические свойства

Плотность частиц грунта,г/см^3	2,74
Предел текучести Wf	0,333
Предел раскатывания Wp	0,196
Число пластичности Ip	0,137
Карбонатность, CaCO3, %	
Содержание легко и среднерастворимых солей, %	
Гипс CaSO4*2H2O, %	
Показатель текучести "I_L"	0,09
Коэффициент водонасыщения S_r	0,71

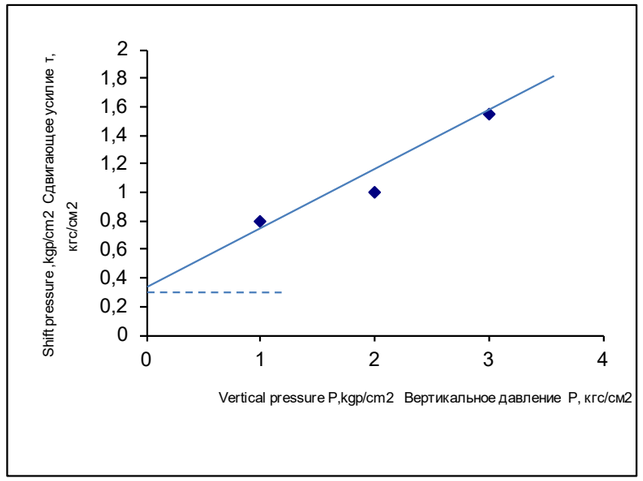
Относительное набухание, ε	

Характеристика плотности-влажности грунта

Плотность грунта ρ, г/см^3	Естественная влажность W, д.е	Плотность сухого грунта ρd, г/см3	Пористость n, %	Коэффициент пористости e
1,93	0,21	1,6	41,69	0,715

Сопротивление грунта срезу

Условия опыта: медленный консолидированный сдвиг водонасыщенногообразца



Результаты испытаний

Вертикальное давление P, кгс/см2	Сдвигающее усилие τ, кгс/см2	Сцепление C, кгс/см2	Угол внутреннего трения φ	
			градус	минут
1,0	0,790	0,353	20	48
2,0	1,000			
3,0	1,550			

Паспорт. Тест на сжимаемость и прочность

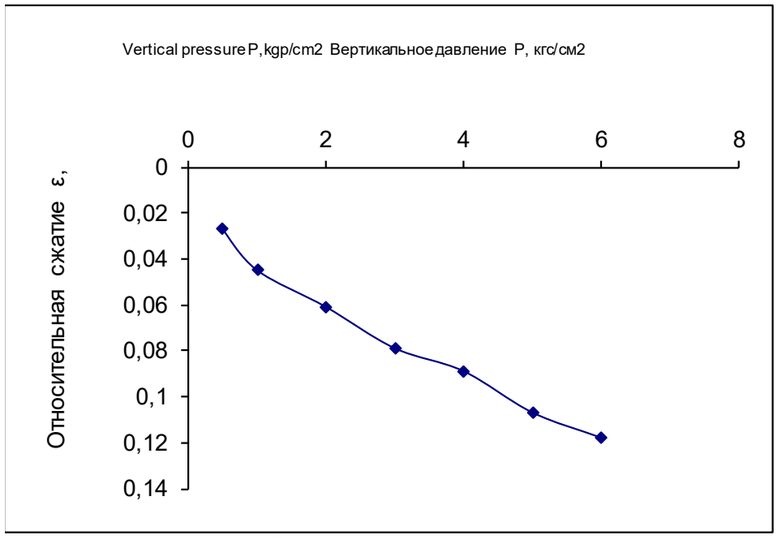
Образец № 25

Скв. ВН-3
Глубина отбора:1,5-1,7м

Наименование грунта: суглинок легкий песчанистый
Структура: ненарушенная

Компрессионные испытания

Условия опыта: водонасыщенного образца



Результаты испытаний

Вертикальное давление P, кгс/см^2	Относительное сжатие ε,	Коэффициент пористости,e	оэффициент уплотнения,a	Коэффициент бокового давления грунта ξ,	Модуль деформации E, кгс/см^2
0		0,895			
		0,895		0,6	
0,5	0,0270	0,844	0,102		11,2
1,0	0,0450	0,810	0,068		16,7
2,0	0,0610	0,779	0,031		36,7
3,0	0,0790	0,745	0,034		33,4
4,0	0,0890	0,649	0,096		11,8
5,0	0,1070	0,616	0,033		34,5
6,0	0,1180	0,596	0,020		56,8

Физико-химические свойства

Плотность частиц грунта,г/см^3	2,72
Предел текучести Wf	0,259
Предел раскатывания Wp	0,169
Число пластичности Ip	0,090
Карбонатность, CaCO3, %	
Содержание легко и среднерастворимых солей, %	
Гипс CaSO4*2H2O, %	
Показатель текучести "I_L"	0,94
Коэффициент водонасыщения S_r	0,77

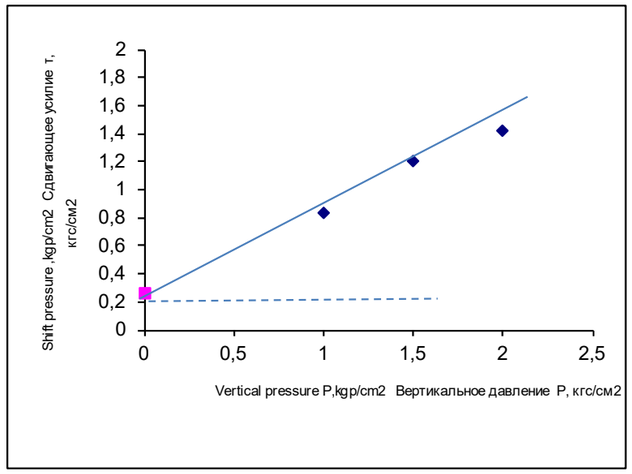
Относительное набухание, ε	0,028

Характеристика плотности-влажности грунта

Плотность грунта ρ, г/см^3	Естественная влажность W, д.е	Плотность сухого грунта ρd, г/см3	Пористость n, %	Коэффициент пористости e
1,80	0,25	1,44	47,23	0,895

Сопротивление грунта срезу

Условия опыта: медленный консолидированный сдвиг водонасыщенногообразца



Результаты испытаний

Вертикальное давление P, кгс/см2	Сдвигающее усилие τ, кгс/см2	Сцепление C, кгс/см2	Угол внутреннего трения φ		Коэффициент внутреннего трения
			градус	минут	
0		0,265	30	32	
1,0	0,830				
1,5	1,200				
2,0	1,420				

Паспорт. Тест на сжимаемость и прочность

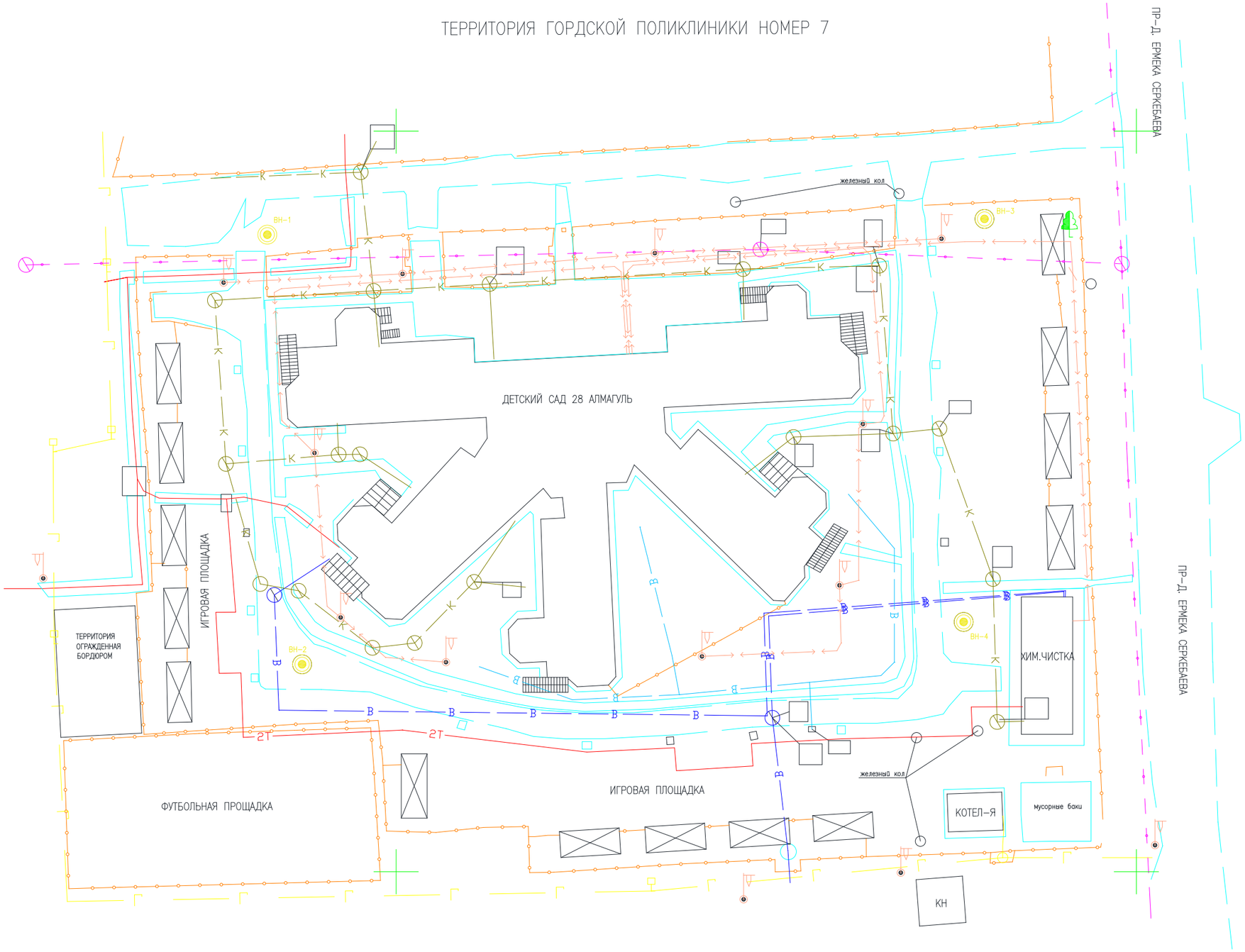
ПРИЛОЖЕНИЯ 5. РЕЗУЛЬТАТЫ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ВОДНОЙ ВЫТЯЖКИ ГРУНТОВ

Протокол водной вытяжки

№ п/п	№ образца	№ выработки	глубина отбора, м	Анионы						СУММА АНИОНОВ		Катионы								СУММА КАТИОНОВ		Плотный остаток ГОСТ 26423-85	СУММА ИОНОВ	pH (ГОСТ 26423-85)
				HCO_3^- (ГОСТ 26424-85)		Cl^- (ГОСТ 26425-85)		SO_4^{--} (ГОСТ 26426-85)				Ca^{++} (ГОСТ 26428-85)		Mg^{++} (ГОСТ 26428-85)		СУММА Ca^{++}+ Mg^{++}		$Na^+ + K^+$ (ГОСТ 26427-85)						
				%	ммоль в 100г	%	ммоль в 100г	%	ммоль в 100г	%	ммоль в 100г	%	ммоль в 100г	%	ммоль в 100г	%	ммоль в 100г	%	ммоль в 100г	%	ммоль в 100г	%	%	
1	1	ВН-1	0,5	0,032	0,520	0,67	19,00	0,165	3,440	0,8700	22,96	0,05	2,63	0,01	0,88	0,6000	3,51	0,4474	19,45	0,5110	22,96	1,42	1,378	7,87
2	2	ВН-1	1,0-1,15	0,012	0,200	0,64	18,00	0,263	5,480	0,9152	23,68	0,02	1,00	0,01	1,00	0,0322	2,00	0,4986	21,68	0,5308	23,68	1,60	1,446	7,09
3	4	ВН-1	4,28-4,50	0,039	0,640	0,64	18,00	0,328	6,840	1,0100	25,48	0,04	2,00	0,07	5,38	0,1100	7,38	0,4163	18,10	0,5220	25,48	1,30	1,529	8,01
4	6	ВН-1	7,5	0,034	0,560	1,03	29,00	0,332	6,920	1,4000	36,48	0,03	1,25	0,05	4,38	0,0800	5,63	0,7096	30,85	0,7880	36,48	2,26	2,180	7,72
5	8	ВН-1	10,0	0,013	0,220	0,96	27,00	0,671	13,980	1,6400	41,20	0,33	16,50	0,16	13,25	0,4900	29,75	0,2633	11,45	0,7550	41,20	2,38	2,399	7,70
6	11	ВН-2	3,3-3,50	0,015	0,240	0,36	10,00	0,299	6,230	0,6742	16,47	0,03	1,50	0,02	1,38	0,0468	2,88	0,3126	13,59	0,3594	16,47	0,90	1,034	7,39

ПРИЛОЖЕНИЯ 6. РЕЗУЛЬТАТЫ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ГРУНТОВЫХ ВОД

Протокол химического анализа грунтовой воды № 5

№ образца	№ выработки	глубина отбора, м	HCO_3^-		Cl^-		SO_4^{--}		СУММА АНИОНОВ		Ca^{++}		Mg^{++}		СУММА $Ca^{++}+Mg^{++}$		$Na^+ + K^+$		СУММА КАТИОНОВ		Сухой остаток	СУММА ИОНОВ	pH	Hardness total Общая жестк	Плотность воды ρw г/см^3
			мг/л	мэкв	мг/л	мэкв	мг/л	мэкв	мг/л	мэкв	мг/л	мэкв	мг/л	мэкв	мг/л	мэкв	мг/л	мэкв	мг/л	мэкв	мг/л	мг/л			
1	ВН-1	1,20	927,2	15,2	14 000,0	394,4	6021,10	125,4	20948	535	600,0	29,9	840,0	70,0	1440	100	10,01	435,1	1450	535	22500,00	22390,71	7,38	100	1,020

ПРИЛОЖЕНИЯ 8. СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ВЫРАБОТОК