РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН
ТОВАРИЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«ТМ Проект Строй»

Заказчик: ГУ "Городской отдел жилищно-коммунального хозяйства и жилищной инспекции"

ОТЧЁТ

об инженерно-геологических изысканиях, выполненных на объекте:

"Капитальный ремонт объектов водоснабжения в городе Атырау 2 очередь"

г. Кызылорда 2024г

РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН
ТОВАРИЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«ТМ Проект Строй»

Заказчик: ГУ "Городской отдел жилищно-коммунального хозяйства и жилищной инспекции"

ОТЧЁТ

об инженерно-геологических изысканиях, выполненных на объекте:

"Капитальный ремонт объектов водоснабжения в городе Атырау 2 очередь"

Директор Алибаев А. А.

Главный инженер проекта Фаизова Г. А.

г. Кызылорд 2024г

Оглавление

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ 3
1.1. ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ 3
1.1.1. БУРЕНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СКВАЖИН 3
1.1.2. СТАТИЧЕСКОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ГРУНТА 5
1.2. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ. 5
1.3. КАМЕРАЛЬНЫЕ РАБОТЫ 6
2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ. 7
2.1. АДМИНИСТРАТИВНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ. 7
2.2. КЛИМАТАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА. 7
2.3. ГЕОМОРФОЛОГИЯ И РЕЛЬЕФ. ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ 13
3. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ. СЕЙСМИЧНОСТЬ ТЕРРИТОРИИ 14
3.1. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ 14
3.2. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ. 15
3.3. СЕЙСМИЧНОСТЬ ТЕРРИТОРИИ 17
4. ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ 18
5. ВЫВОДЫ 37
6. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 39
ПРИЛОЖЕНИЯ 1. ЛИЦЕНЗИЯ НА ИЗЫСКАТЕЛЬСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ 40
ПРИЛОЖЕНИЯ 2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТ 43
ПРИЛОЖЕНИЯ 3. КОЛОНКИ СКВАЖИН 45
ПРИЛОЖЕНИЯ 4. ПАСПОРТ СТАТИЧЕСКОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ГРУНТА 58
ПРИЛОЖЕНИЯ 5. РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗОВ ГРУНТОВ. 63
ПРИЛОЖЕНИЯ 6. ТЕСТ НА СЖИМАЕМОСТЬ И ПРОСАДОЧНОСТЬ 67
ПРИЛОЖЕНИЯ 7. РЕЗУЛЬТАТЫ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ВОДНЫХ ВЫТЯЖЕК ГРУНТОВ 85
ПРИЛОЖЕНИЯ 8. РЕЗУЛЬТАТЫ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ГРУНТОВЫХ ВОД 86

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Основанием для выполнения инженерно-геологических изысканий по объекту: "Капитальный ремонт объектов водоснабжения в городе Атырау 2 очередь».

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.
При производстве полевых работ строго соблюдались правила техники безопасности и охраны труда, а также мероприятия по охране окружающей и геологической среды.
На участке выполнялись бурение инженерно-геологических скважин и статическое зондирование грунта (СРТ).
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 (рис.1.1.1.1). 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	572959.2105	5223614.6488	-24.39	18.0	-
2	ВН-2	572946.0823	5223611.9638	-24.41	18.0	12
3	ВН-3	572957.6474	5223586.1578	-24.40	18.0	-
4	ВН-4	572957.1427	5223557.8833	-24.42	18.0	7
5	ВН-5	572970.3311	5223560.2743	-24.44	18.0	11
6	ВН-6	572968.9082	5223531.0975	-24.55	18.0	-
7	ВН-7	572968.4035	5223502.823	-24.81	18.0	13
8	ВН-8	572981.5318	5223505.5079	-24.55	18.0	11
9	ВН-9	572955.4751	5223482.6907	-24.64	18.0	13
10	ВН-10	572957.9263	5223469.2084	-24.63	18.0	-

№ п/п	Номер скважин	Координаты скважин		Абсолютные отметки устья скважин, м	Глубина скважины, м	Кол-во отбора образцов грунтов, шт
		X	Y			
11	ВН-11	572983.9661	5223481.1276	-24.59	18.0	-
12	ВН-12	573009.5557	5223493.7511	-24.70	18.0	13
13	ВН-13	573012.5346	5223480.6830	-24.73	18.0	13
Итого					**234.0**	**93**

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 и мороза.
Колонки (полевая документация) пробуренных инженерно-геологических скважин представлены в приложении №3.
Замеры уровня грунтовых вод производились во всех открытых стволах скважин на момент завершения бурения и спустя 24 часа после завершения бурения.

1.1.2. СТАТИЧЕСКОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ГРУНТА

В процессе выполнения инженерно-геологической разведки, в пределах исследованных участков, было произведено статическое зондирование грунтов, при помощи самоходной зондировочной установки, на базе автомобиля ЗИЛ, с программным обеспечением «Geoexplorer».

Общее количество и глубина точек статического зондирования (СРТ) представлено ниже, в виде таблицы 1.2.2.1.

Таблица 1.1.2.1.

№ п/п	№ СРТ	Координаты СРТ		Глубина СРТ, м
		E	N	
1	СРТ-1	572959.2105	5223614.6488	8.2
2	СРТ-2	572957.1427	5223557.8833	7.4
3	СРТ-3	572957.9263	5223469.2084	7.2
Общий метраж, м				**22.8**

Паспорт статического зондирования грунта приведены в Приложении 4.

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 импортного

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.

Результаты лабораторных испытаний представлены в приложениях №5 – 8.

1.3. КАМЕРАЛЬНЫЕ РАБОТЫ

На камеральном этапе работ были обработаны все полученные материалы полевых работ (бурение скважин) 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 г. Атырау.
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. КЛИМАТАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА.

Климат района отличается резкой континентальностью, аридностью, проявляющейся в больших годовых и суточных амплитудах температуры воздуха и в неустойчивости климатических показателей во времени (из года в год).
Для района характерным является изобилие тепла и преобладание ясной сухой погоды. Годовое число часов солнечного сияния составляет 2600-2700. Влияние Каспийского моря на климат прилегающих к нему территорий весьма ограничено. Оно заметно лишь в узкой полосе побережья и выражается в небольшом увеличении влажности воздуха, повышения температуры его в зимние месяцы и в понижении ее в летние, в уменьшении как годовых, так и суточных амплитуд температуры, то есть, в меньших колебаниях температуры между зимой и летом, днем и ночью.
Однако какого-либо заметного увеличения осадков в прибрежной зоне не отмечается. Годовое количество осадков мало. Годовое количество осадков на восточном побережье также мало, как и в пустыне. 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 климаталогия"

Температурные характеристики в районе представлены в таблицах ниже.

Таблица 2.2.1

Средняя месячная и годовая температура воздуха

Показатель	Период времени, месяц												год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Температура воздуха, С	-7,2	-6,6	-0,2	10,2	18,1	23,1	25,2	23,4	16,8	8,6	-1,7	-3,7	9,1

Таблица 2.2.2

Средняя суточная температура воздуха

Температура наружного воздуха, °С						Период со средней суточной t° воздуха ≤ 8°С		Продолжительность периода со среднесуточной t°<0°С	Даты перехода средней суточной t° воздуха через 0° и 5° // число дней с t° , превышающей эти пределы	
Абсолютная max	Абсолютная min	Средняя max	Средняя наиболее холодной [illegible]	Средняя наиболее холодных суток	Средняя наиболее холодного периода	Продолжительность в сутках	Средняя t° С		0°С	5°С
+40	-30	+31,2	-27	-30	-12	174	-1,9	111	23/III и 12/X //233	5/IV и 25/X// 202

Таблица 2.2.3

Суточная амплитуда температуры воздуха

Месяц	Средняя $A_{ср}$, ^{0}С	Максимальная A_{max}, ^{0}С	Минимальная A_{min}, ^{0}С
Январь	7,7	27,1	0,6
Июль	13,3	23,5	4,5

Район территории соответствует по среднемесячной температуре воздуха:
- в январе – минус 7,2°С;
- в июле – плюс 25,2°С;

Нормативная глубина промерзания грунта:

- для суглинков и глин – 0,968 м;
- для супесей и песков мелких и пылеватых – 1,18 м.

Нормативная глубина 0^0 изотермы проникновения грунта:

- для суглинков и глин – 1,21 м;
- для супесей и песков мелких и пылеватых – 1,51 м.

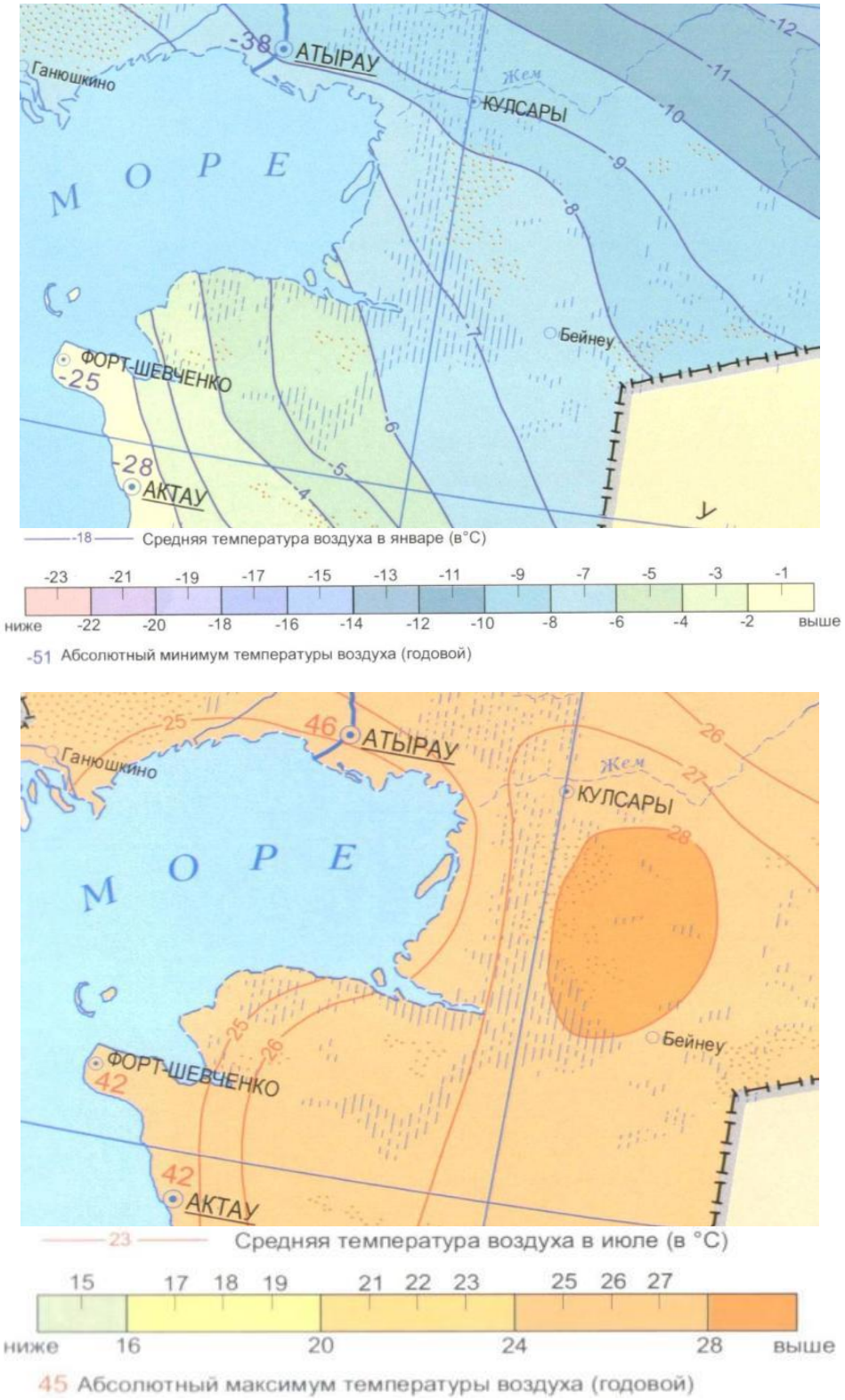


Рисунок 2.2.1 – Средняя температура воздуха: А) – в январе; Б) – в июле.

Влажность воздуха и атмосферные осадки

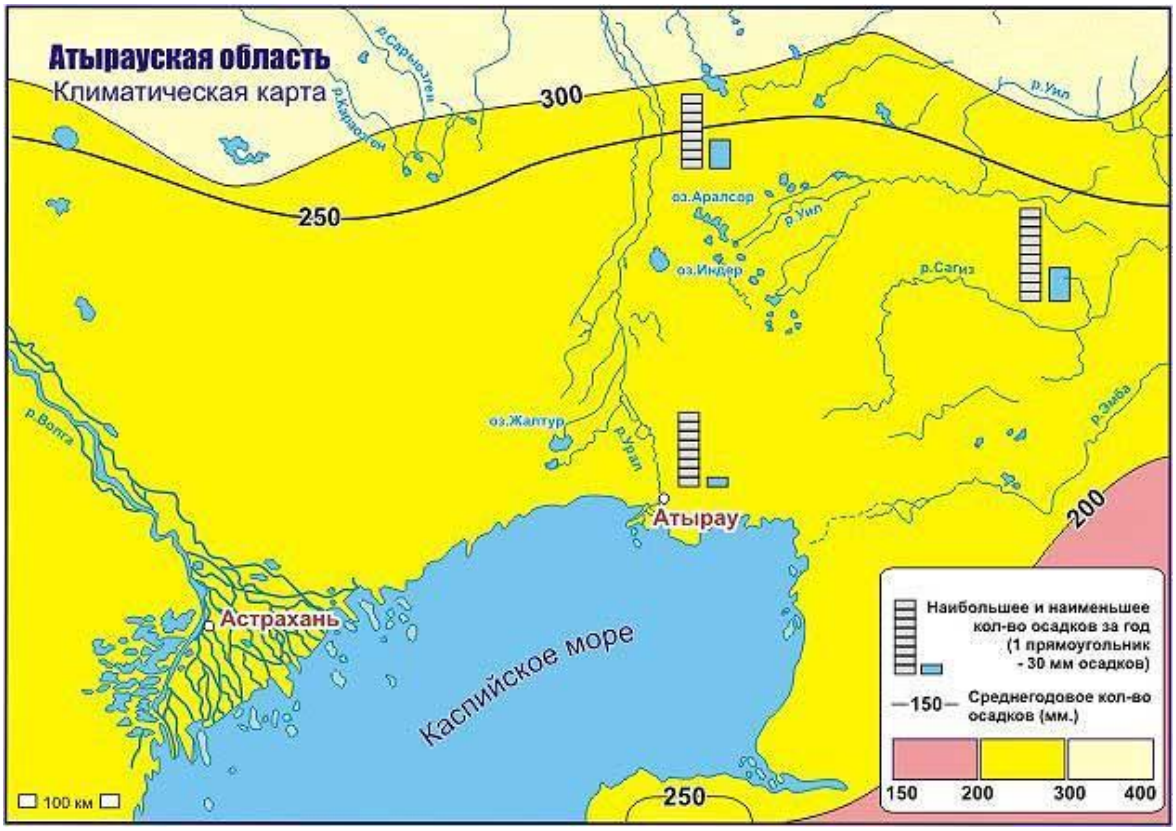


Рисунок 2.2.2. – Карта распределения количества атмосферных осадков в Атырауской области

Таблица 2.2.4

Годовое количество осадков

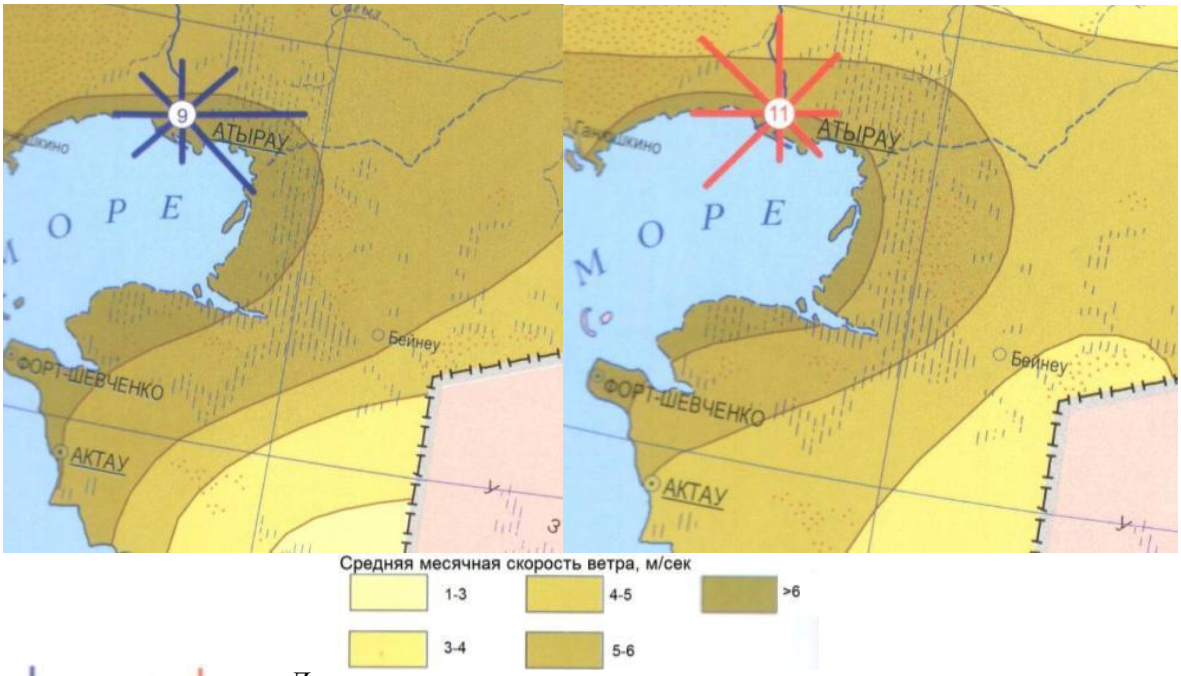
Показатель	Месяцы												год	Холодный период	Теплый период
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII			
Количество осадков, мм	15	13	14	15	17	22	17	13	13	16	16	19	190	77	113

Таблица 2.2.5

Средняя месячная и годовая абсолютная и относительная влажность воздуха

Показатель	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Абсолютная влажность, мб	3,0	3,3	4,5	7,1	10,6	13,5	15,5	14,4	10,8	7,4	5,0	3,7	8,2
Относительная влажность, %	85	83	78	59	51	48	48	49	58	70	79	84	66

На рисунке 2.2.3 представлена карта скорости и направления ветра в регионе по данным многолетних наблюдений.



А) Б)

Длина стрелки от окружности соответствует повторяемости данного направления ветра в процентах от общего числа наблюдений (без штилей). Цифры в кружках показывают повторяемость штилей в процентах от общего числа наблюдений. 1 мм длины стрелки – 2%. А)– в январе; Б) –в июле

Условные границы зон различных скоростей ветра

Рисунок 2.2.4 – Скорость и направление ветра в январе (А) и в июле (Б)

Таблица 2.2.6

Средняя месячная и годовая скорость ветра

Показатель	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Скорость ветра, м/с	4,6	5,2	5,2	5,1	5,2	4,6	4,3	3,9	3,7	4,3	4,5	4,8	4,6

Таблица 2.2.7

Скоростной напор ветра и повторяемость

Показатель	Повторяемость, 1 раз в		
	5 лет	10 лет	15 лет
Скоростной напор ветра q_0, дав Н/м^2	45	50	55
Скорость ветра V, м/с	27	29	30

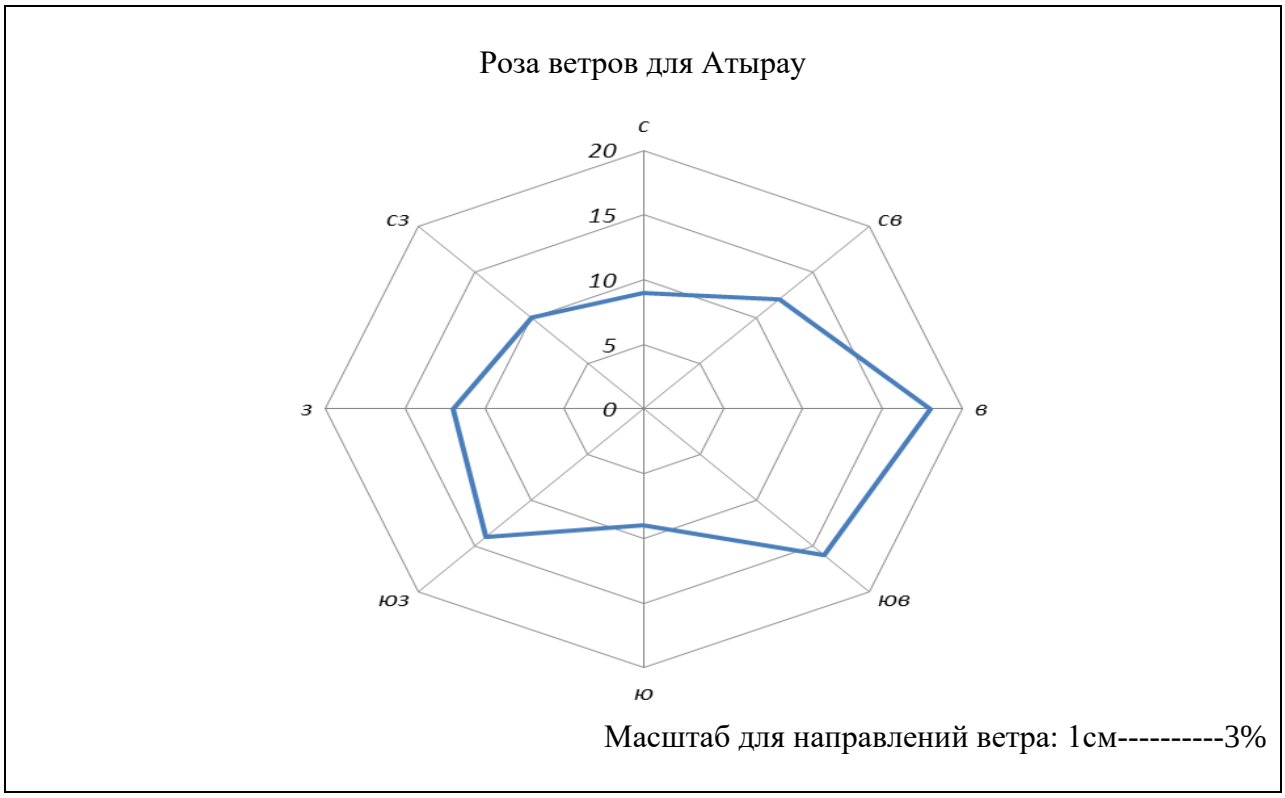
- Ветровая нагрузка участка работ:

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

Примечание:

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

Ниже изображена роза ветров на территории инженерных изысканий (по метеостанции г. Атырау).



Другие климатические характеристики

Таблица 2.2.8

Среднее давление воздуха

Показатель	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Давление, ГПа	1027,6	1027,1	1024,8	1021,2	1018,3	1014,3	1012,1	1015,0	1020,8	1020,8	1027,4	1027,5	1021,8

Таблица 2.2.9

Средняя продолжительность туманов

Показатель	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Продолжительность, часы	43	33	26	3	0,9	0,2	-	1	2	12	22	51	194

Таблица 2.2.10

Средняя продолжительность метелей

Показатель	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	

Продолжительность, часы	16	19	9	0,05	-	-	-	-	-	-	2	6	52

Число дней с грозой - 72 дня (2009-2013)

Таблица 2.2.11

Снежный покров

Средняя дата образования и разрушения устойчивого снежного покрова	Высота за зиму, см		
	Средняя	Максимальная	Минимальная
10/XII-4/III	10	33	0,3

- 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.

Таблица 2.2.12

Гололедные явления

Район по толщине стенки гололеда	Нормативная толщина стенки гололеда с повторяемостью 1 раз в 5 лет, мм	Нормативная толщина стенки гололеда с повторяемостью 1 раз в 10 лет, мм
II	5	10

Климатический район территории для строительства – IV г.
Дорожно-климатическая зона – V.

2.3. ГЕОМОРФОЛОГИЯ И РЕЛЬЕФ. ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

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 неоднократных 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 отложениями 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 10 км. северо-западнее исследованного участка.

Характерными являются полого-увалистые формы рельефа, с относительными превышениями поверхности, порядка 0,4м-0,6м. Сам участок расположен в пределах обширного выложенного 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.
Основное русло реки Урал, от исследованной площадки, расположено западнее, на расстоянии 2,3км.

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 18,0м от дневной поверхности представлен тремя 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 участка перехода.

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

- Суглинок легкий песчанистый (ИГЭ-1) буровато-коричневого, коричневого цвета, твердой консистенции, известковый, с обилием целых и битых раковин Cardium edule, с перегнившими остатками морских водорослей, с прослойками и маломощными линзами песка. Грунт средней степени засоления, содержит незначительное количество органических веществ и гипса. Набухающими и просадочными свойствам и не обладает. Мощность слоя – 1,0-2,5м.

- Суглинок тяжелый песчанистый (ИГЭ-2) буровато-коричневого, коричневого цвета, твердой консистенции, известковый, с обилием целых и битых раковин Cardium edule, с перегнившими остатками морских водорослей, с прослойками и маломощными линзами песка. Грунт слабой степени засоления, содержит незначительное количество органических веществ и гипса. Обладает набухающими свойствами слабой степени. Мощность слоя – 1,0-3,7м.

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

- Супесь песчанистая (ИГЭ-3) коричневого цвета, от пластичной до твердой консистенции, известковая, с обилием целых и битых раковин Cardium edule. Грунт средней степени засоления, содержит незначительное количество гипса и органических веществ. Мощность 5,2-8,2м.

- Глина легкая песчанистая (ИГЭ-4) коричневого, буровато-коричневого цвета, твердой консистенции, известковая, среднезагипсованный. Грунт средней степени засоления,

содержит незначительное количество органических веществ. Обладает набухающими свойствами слабой степени. Мощность слоя – 3,3-4,5м.

Третий комплекс. Нелитифицированные отложения среднеплейстоценового (хазарского) возраста морского генезиса – mQ_2hz, распространены повсеместно и вскрыт всеми пробуренными скважинами.

- Песок пылеватый (ИГЭ-5) серого, темно-серого цвета, водонасыщенный. Грунт средней степени засоления, содержит незначительное количество гипса и органических веществ. Мощность слоя – 1,8-2,8м.

- Супесь песчанистая (ИГЭ-6) серого цвета, твердой консистенции, известковая. Грунт средней степени засоления, содержит незначительное количество гипса и органических веществ. Мощность слоя – 1,0-4,7м.

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 2021 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	-24.39	1.1	-25.49
2	ВН-2	-24.41	1.1	-25.41
3	ВН-3	-24.40	1.0	-25.40
4	ВН-4	-24.42	1.0	-25.42
5	ВН-5	-24.44	1.2	-25.64
6	ВН-6	-24.55	1.2	-25.75
7	ВН-7	-24.81	1.1	-25.91
8	ВН-8	-24.55	1.2	-25.75
9	ВН-9	-24.64	1.1	-25.74
10	ВН-10	-24.63	1.1	-25.73
11	ВН-11	-24.59	1.2	-25.79
12	ВН-12	-24.70	1.2	-25.90
13	ВН-13	-24.73	1.2	-25.93

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 67200 мг/литр, что соответствует группе рассолов.

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	67200.0
2	Концентрация водородных ионов (pH)	-	7.45
3	**Анионы**		
3.1	Гидрокарбонат-ион HCO3-	мг/л	63.44
3.2	Хлор-ион Cl-	мг/л	58100.0
3.3	Сульфат-ион SO4- -	мг/л	3416.27
4	**Катионы**		
4.1	Кальций-ион Ca+ +	мг/л	1600.0
4.2	Магний -ион Mg+ +	мг/л	3540.0
4.3	Натрий –ион (Na+) + калий –ион (K+), по разности	мг/л	368.05
5	Удельный вес воды (плотность)	г/см3	1.045

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	3416	Сильноагрессивная
Шлакопортландцемент		Слабоагрессивная
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
58100	Слабоагрессивная	Сильноагрессивная

Согласно СП РК 2.01-101-2013, степень агрессивного воздействия грунтовых вод по суммарному содержанию хлоридов, сульфатов и других солей длямаркам 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	67200	W4	Сильноагрессивная
		W6	Сильноагрессивная
		W8	Слабоагрессивная

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**
7.45	низкая	к свинцовой оболочке кабеля
	низкая	к алюминиевой оболочке кабеля

Результаты химического анализа проб грунтовых вод приведены приложений 8.

3.3. СЕЙСМИЧНОСТЬ ТЕРРИТОРИИ

По карте сейсмического районирования территория Атырауской области относится к пятибалльной зоне.

Согласно СП РК 2.03.30 – 2017, в пределах участка в инженерно-геологическом разрезе принимают участие грунты II и III категории по сейсмическим свойствам, с преобладающей III категорией.

Расчетное значение сейсмичности территории следует принимать равным 6 баллов, категорию грунтов по сейсмическим свойствам- III.

4. ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ

Геолого-литологический разрез проектируемой площадки представлен на глубину до 18.0 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. При этом максимальная глубина изученного литологического разреза составила 18,0 м. Результаты буровых и лабораторных работ, а также статистическая обработка полученных данных на исследуемой территории позволили выделить семь 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;
ИГЭ-2 – Суглинок тяжелый песчанистый;
ИГЭ-3 – Супесь песчанистая;
ИГЭ-4 – Глина легкая песчанистая;
ИГЭ-5 – Песок пылеватый;
ИГЭ-6 – Супесь песчанистая.

Почвенно-растительный слой (ПРС) вскрыт всеми пробуренными скважинами. Мощность его составляет не более 0,15 м. В связи с тем, что при застройке площадки ПРС будет сниматься и из-за малой мощности слоя физико-механические характеристики ПРС не приводятся и в колонках не показываются.

Суглинок легкий песчанистый (ИГЭ-1) буровато-коричневого, коричневого цвета, твердой консистенции, известковый, с обилием целых и битых раковин Cardium edule, с перегнившими остатками морских водорослей, с прослойками и маломощными линзами песка. Грунт средней степени засоления, содержит незначительное количество органических веществ и гипса. Набухающими и просадочными свойствам и не обладает. Мощность слоя – 1,0-2,5м.

Данные анализа гранулометрического состава (нормативные):
Песок – 57%
Пыль – 34%
Глина – 9%.

Нормативные значения плотности:
Частиц грунта – 2,72т/м^3
Сухого грунта – 1,71т/м^3
Грунта естественного сложения – 1,84 т/м^3

Расчетные значения плотности грунта естественного сложения:
При доверительной вероятности 0,85 – 1,82т/м^3.
При доверительной вероятности 0,95 –1,80т/м^3.
Консистенция суглинка - твердая (IL<0).
Естественная влажность грунта (нормативная) – 0,14.
Коэффициент пористости (нормативный) – 0,69.
Коэффициент Пуассона -0,35.
Пластичные свойства (тест Аттерберга) характеризуется:
пределом текучести (нормативным) - 0,290;
пределом раскатывания (нормативным) - 0,190;
числом пластичности - 0,098.

Нормативный модуль общей деформации (Е) составляет 195,0кгс/см^2(19,5 МПа).

Нормативные значения прочностных характеристик:
угол внутреннего трения -23°
удельное сцепление-0,232 кгс/см^2(23,2кПа)

Расчетные значения прочностных характеристик при доверительной вероятности 0,85:
угол внутреннего трения -21°
удельное сцепление-0,186 кгс/см^2(18,6 кПа)

Расчетные значения прочностных характеристик при доверительной вероятности 0,95:
угол внутреннего трения -20°
удельное сцепление-0,155 кгс/см^2(15,5 кПа)

Расчетное сопротивление грунта Ro - 250 кПа (2,5 кгс/см^2).

Содержание легко - и среднерастворимых солей – 2,79%;
Содержание гипса – 0,17%;
Содержание карбоната – 17,03% (известковый);
Содержание органических веществ (гумус) – 0,46%.

Результаты химического анализа водной вытяжки грунта, в соответствии 1:5, следующие:

№ п.п.	Наименование ингредиентов	Единица измерения	Нормативное значение
1	Сухой остаток	мг/кг	27950.0
2	Концентрация водородных ионов (pH)	-	6.2
3	**Анионы**		
3.1	Гидрокарбонат-ион HCO3-	мг/кг	90.0
3.2	Хлор-ион Cl-	мг/кг	13845.0
3.3	Сульфат-ион SO4- -	мг/кг	3910.0
4	**Катионы**		
4.1	Кальций-ион Ca+ +	мг/кг	3300.0
4.2	Магний - ион Mg+ +	мг/кг	702.0
4.3	Натрий – ион (Na+) + калий –ион (K+), по разности	мг/кг	5760.0
5	Характер засоления	хлоридное	
6	Степень засоления	среднезасоленный	

Согласно ГОСТ 25100-2011 (Таблица Б.25) грунт среднезасоленный, при хлоридном характере засоления.

Согласно СП РК 2.01-101-2013, степени агрессивного воздействия грунтов по содержанию SO_4^{-2} и Cl^-, на бетонные и железобетонные конструкции приведены в таблицах 4.1 и 4.2

Таблица 4.1

Цемент	Содержание SO_4^{-2}, мг на 1 кг грунта	Степень агрессивного воздействия грунта на бетонные и железобетонные конструкции
Портландцемент по ГОСТ 10178	3910	Сильноагрессивный
Шлакопортландцемент		Среднеагрессивный
Сульфатостойкие цементы		Слабоагрессивный

Таблица 4.2

Цемент	Содержание Cl^-, мг на 1 кг грунта	Степень агрессивного воздействия грунта на бетонные и железобетонные конструкции
Портландцемент по ГОСТ 10178	13845	Сильноагрессивный
Шлакопортландцемент		
Сульфатостойкие цементы		

Согласно по **ГОСТ 9.602-2005,** коррозионная агрессивность грунтов по отношению к свинцовым оболочкам и алюминиевой оболочке кабелей приведена в таблице 4.3.

Таблица 4.3

Значения pH	Коррозионная агрессивность грунтов	По отношению
6.2	средняя	к свинцовой оболочке кабеля
	средняя	к алюминиевой оболочке кабеля

Степень агрессивного воздействия грунта по СП РК 2.01-101-2013:

Таблица 4.4

Наименование цемента	**Сульфат-ион SO4-**	**Степень агрессивного воздействия грунта по СП РК 2.01-101-2013**		
		Показатель агрессивности грунта с содержанием сульфатов в пересчете на ионы SO_4^2 мг/кг		
		W4	**W6**	**W8**
Портландцемент ГОСТ 10178	3910 мг/кг	сильноагрессивный	сильноагрессивный	сильноагрессивный
Шпакопортладцемент ГОСТ 10178		слабоагрессивный	неагрессивный	неагрессивный
Сульфатостойкие цементыГОСТ 22266		неагрессивный	неагрессивный	неагрессивный

Удельный вес грунта, с учетом взвешивающего действия воды (γsв) составляет 10,18кН/м^3.

Группа грунта по разработке механизмами и вручную – пункт 35б.

Категория грунта по разработке с одноковшовым экскаватором – 1.

Категория грунта по разработке вручную – 1.

Суглинок тяжелый песчанистый (ИГЭ-2) буровато-коричневого, коричневого цвета, твердой консистенции, известковый, с обилием целых и битых раковин Cardium edule, с перегнившими остатками морских водорослей, с прослойками и маломощными линзами песка. Грунт слабой степени засоления, содержит незначительное количество органических веществ и гипса. Обладает набухающими свойствами слабой степени. Мощность слоя – 1,0-3,7м.

Данные анализа гранулометрического состава (нормативные):
Песок – 51%
Пыль – 36%
Глина – 13%.

Нормативные значения плотности:
Частиц грунта – 2,74т/м^3
Сухого грунта – 1,54т/м^3
Грунта естественного сложения – 1,85 т/м^3

Расчетные значения плотности грунта естественного сложения:
При доверительной вероятности 0,85 – 1,82т/м^3.
При доверительной вероятности 0,95 –1,81т/м^3.
Консистенция - твердая (IL<0).
Естественная влажность грунта (нормативная) – 0,20.
Коэффициент пористости (нормативный) – 0,78.
Коэффициент Пуассона -0,35.
Пластичные свойства (тест Аттерберга) характеризуется:
пределом текучести (нормативным) - 0,393;
пределом раскатывания (нормативным) - 0,236;
числом пластичности - 0,157.

Нормативный модуль общей деформации грунта (Е) составляет 170 кгс/см^2(17,0МПа).

Нормативные значения прочностных характеристик грунта:
угол внутреннего трения -19°
удельное сцепление-0,387 кгс/см^2(38,7кПа)

Расчетные значения прочностных характеристик при доверительной вероятности 0,85:
угол внутреннего трения -17°
удельное сцепление-0,309 кгс/см^2(30,9 кПа)

Расчетные значения прочностных характеристик при доверительной вероятности 0,95:
угол внутреннего трения -16°
удельное сцепление-0,258 кгс/см^2(25,8 кПа).

Расчетное сопротивление грунта Ro - 230 кПа (2,3 кгс/см^2).

Содержание легко - и среднерастворимых солей – 1,84%;
Содержание гипса – 3,90%;
Содержание карбоната – 20,01% (известковый);
Содержание органических веществ (гумус) – 0,33%.

Результаты химического анализа водной вытяжки грунта, в соответствии 1:5, следующие:

№ п.п.	Наименование ингредиентов	Единица измерения	Нормативное значение
1	Сухой остаток	мг/кг	18450.0
2	Концентрация водородных ионов (pH)	-	6.6
3	**Анионы**		
3.1	Гидрокарбонат-ион HCO3-	мг/кг	100.0
3.2	Хлор-ион Cl-	мг/кг	9230.0
3.3	Сульфат-ион SO4- -	мг/кг	2408.0
4	**Катионы**		
4.1	Кальций-ион Ca+ +	мг/кг	1500.0
4.2	Магний - ион Mg+ +	мг/кг	732.0
4.3	Натрий – ион (Na+) + калий –ион (K+), по разности	мг/кг	4066.0
5	Характер засоления	хлоридное	
6	Степень засоления	слабозасоленный	

Согласно ГОСТ 25100-2011 (Таблица Б.25) грунт слабозасоленный, при хлоридном характере засоления.

Согласно СП РК 2.01-101-2013, степени агрессивного воздействия грунтов по содержанию SO_4^{-2} и Cl^-, на бетонные и железобетонные конструкции приведены в таблицах 4.5 и 4.6

Таблица 4.5

Цемент	Содержание SO_4^{-2}, мг на 1 кг грунта	Степень агрессивного воздействия грунта на бетонные и железобетонные конструкции
Портландцемент по ГОСТ 10178	2408	Сильноагрессивный
Шлакопортландцемент		Слабоагрессивный
Сульфатостойкие цементы		Неагрессивный

Таблица 4.6

Цемент	Содержание Cl^-, мг на 1 кг грунта	Степень агрессивного воздействия грунта на бетонные и железобетонные конструкции
Портландцемент по ГОСТ 10178	9230	Сильноагрессивный
Шлакопортландцемент		
Сульфатостойкие цементы		

Согласно по **ГОСТ 9.602-2005,** коррозионная агрессивность грунтов по отношению к свинцовым оболочкам и алюминиевой оболочке кабелей приведена в таблице 4.7.

Таблица 4.7

Значения pH	Коррозионная агрессивность грунтов	По отношению
6.6	низкая	к свинцовой оболочке кабеля
	низкая	к алюминиевой оболочке кабеля

Степень агрессивного воздействия грунта по СП РК 2.01-101-2013:

Таблица 4.8

Наименование цемента	**Сульфат-ион SO4-**	**Степень агрессивного воздействия грунта по СП РК 2.01-101-2013**		
		Показатель агрессивности грунта с содержанием сульфатов в пересчете на ионы SO_4^2 мг/кг		
		W4	**W6**	**W8**
Портландцемент ГОСТ 10178	2408 мг/кг	сильноагрессивный	сильноагрессивный	среднеагрессивный
Шпакопортладцемент ГОСТ 10178		неагрессивный	неагрессивный	неагрессивный
Сульфатостойкие цементыГОСТ 22266		неагрессивный	неагрессивный	неагрессивный

Удельный вес грунта, с учетом взвешивающего действия воды (γsв) составляет 9,81кН/м^3.

Грунт обладает набухающими свойствами
Параметры набухания (нормативные):

- относительная величина деформаций набухания без нагрузки (Ɛsl) – 0,065.
- грунт слабой степени набухания.

Группа грунта по разработке механизмами и вручную – пункт 35в.

Категория грунта по разработке с одноковшовым экскаватором – 2.

Категория грунта по разработке вручную – 2.

Супесь песчанистая (ИГЭ-3) коричневого цвета, от пластичной до твердой консистенции, известковая, с обилием целых и битых раковин Cardium edule. Грунт средней степени засоления, содержит незначительное количество гипса и органических веществ. Мощность 5,2-8,2м.

Данные анализа гранулометрического состава (нормативные):

Песок – 71%
Пыль – 29%
Глина – 5%.

Нормативные значения плотности:
Частиц грунта – 2,69т/м^3
Сухого грунта – 1,64т/м^3
Грунта естественного сложения – 1,92т/м^3

Расчетные значения плотности грунта естественного сложения:
При доверительной вероятности 0,85 – 1,90т/м^3.
При доверительной вероятности 0,95 –1,88т/м^3.
Консистенция - твердая(IL<0).
Естественная влажность грунта (нормативная) – 0,17.
Коэффициент пористости (нормативный) – 0,65.
Коэффициент Пуассона -0,30.
Пластичные свойства (тест Аттерберга) характеризуется:
пределом текучести (нормативным) - 0,249;
пределом раскатывания (нормативным) - 0,191;
числом пластичности - 0,058.

Нормативный модуль общей деформации грунта (Е) составляет 160,0кгс/см^2(16,0МПа).

Нормативные значения прочностных характеристик грунта:
угол внутреннего трения -27°
удельное сцепление-0,150 кгс/см^2(15,0 кПа)

Расчетные значения прочностных характеристик при доверительной вероятности 0,85:
угол внутреннего трения -25°
удельное сцепление-0,120 кгс/см^2(12,0 кПа)

Расчетные значения прочностных характеристик при доверительной вероятности 0,95:
угол внутреннего трения -23°
удельное сцепление-0,100 кгс/см^2(10,0 кПа)

Расчетное сопротивление грунта Ro - 250 кПа (2,5 кгс/см^2).

Содержание легко - и средне-растворимых солей –2,00%;
Содержание гипса – 1,98%;
Содержание карбоната – 12,14%;
Содержание органических веществ (гумус) – 0,36%.

Результаты химического анализа водной вытяжки грунта, в соответствии 1:5, следующие:

№ п.п.	Наименование ингредиентов	Единица измерения	Нормативное значение
1	Сухой остаток	мг/кг	20050.0

№ п.п.	Наименование ингредиентов	Единица измерения	Нормативное значение
2	Концентрация водородных ионов (pH)	-	6.35
3	**Анионы**		
3.1	Гидрокарбонат-ион HCO3-	мг/кг	100.0
3.2	Хлор-ион Cl-	мг/кг	10828.0
3.3	Сульфат-ион SO4- -	мг/кг	1668.0
4	**Катионы**		
4.1	Кальций-ионCa+ +	мг/кг	925.0
4.2	Магний - ион Mg+ +	мг/кг	641.0
4.3	Натрий – ион (Na+) + калий –ион (K+), по разности	мг/кг	5580.0
5	Характер засоления	хлоридное	
6	Степень засоления	среднезасоленная	

Согласно ГОСТ 25100-2011 (Таблица Б.25) грунт среднезасоленный, при хлоридном характере засоления.

Согласно СП РК 2.01-101-2013, степени агрессивного воздействия грунтов по содержанию SO_4^{-2} и Cl^-, на бетонные и железобетонные конструкции приведены в таблицах 4.9 и 4.10

Таблица 4.9

Цемент	Содержание SO_4^{-2}, мг на 1 кг грунта	Степень агрессивного воздействия грунта на бетонные и железобетонные конструкции
Портландцемент по ГОСТ 10178	1668,0	Сильноагрессивная
Шлакопортландцемент		Слабоагрессивная
Сульфатостойкие цементы		Неагрессивная

Таблица 4.10

Цемент	Содержание Cl^-, мг на 1 кг грунта	Степень агрессивного воздействия грунта на бетонные и железобетонные конструкции
Портландцемент по ГОСТ 10178	10828,0	Сильноагрессивная
Шлакопортландцемент		
Сульфатостойкие цементы		

Согласно по **ГОСТ 9.602-2005,** коррозионная агрессивность грунтов по отношению к свинцовым оболочкам и алюминиевой оболочке кабелей приведена в таблице 4.11.

Таблица 4.11

Значения pH	Коррозионная агрессивность грунтов	По отношению
6,35	средняя	к свинцовой оболочке кабеля
	средняя	к алюминиевой оболочке кабеля

Степень агрессивного воздействия грунта по СП РК 2.01-101-2013:

Таблица 4.12

Наименование цемента	**Сульфат-ион SO4-**	**Степень агрессивного воздействия грунта по СП РК 2.01-101-2013**		
		Показатель агрессивности грунта с содержанием сульфатов в пересчете на ионы SO_4^2 мг/кг		
		W4	**W6**	**W8**
Портландцемент ГОСТ 10178	1668,0 мг/кг	сильноагрессивная	среднеагрессивная	слабоагрессивная
Шпакопортладцемент ГОСТ 10178		неагрессивная	неагрессивная	неагрессивная
Сульфатостойкие цементыГОСТ 22266		неагрессивная	неагрессивная	неагрессивная

Удельный вес грунта, с учетом взвешивающего действия воды (γsв) составляет 10,29кН/м^3.

Группа грунта по разработке механизмами и вручную – пункт 36б.

Категория грунта по разработке с одноковшовым экскаватором – 1.

Категория грунта по разработке вручную – 1.

Глина легкая песчанистая (ИГЭ-4) коричневого, буровато-коричневого цвета, твердой консистенции, известковая, среднезагипсованный. Грунт средней степени засоления, содержит незначительное количество органических веществ. Обладает набухающими свойствами слабой степени. Мощность слоя – 3,3-4,5м.

Данные анализа гранулометрического состава (нормативные):

Песок – 49%
Пыль – 45%
Глина – 16%.

Нормативные значения плотности:
Частиц грунта – 2,76т/м^3
Сухого грунта – 1,47т/м^3
Грунта естественного сложения – 1,83т/м^3

Расчетные значения плотности грунта естественного сложения:
При доверительной вероятности 0,85 – 1,81т/м^3.
При доверительной вероятности 0,95 –1,79т/м^3.
Консистенция - твердая (IL<0).
Естественная влажность грунта (нормативная) – 0,25.
Коэффициент пористости (нормативный) – 0,89.
Коэффициент Пуассона -0,42.
Пластичные свойства (тест Аттерберга) характеризуется:
пределом текучести (нормативным) - 0,485;
пределом раскатывания (нормативным) - 0,290;
числом пластичности - 0,195.

Нормативный модуль общей деформации грунта (Е) составляет 180,0кгс/см^2(18,0МПа).

Нормативные значения прочностных характеристик грунта:
угол внутреннего трения -16°
удельное сцепление-0,499 кгс/см^2(49,9 кПа)

Расчетные значения прочностных характеристик при доверительной вероятности 0,85:
угол внутреннего трения -14°
удельное сцепление-0,399 кгс/см^2(39,9 кПа)

Расчетные значения прочностных характеристик при доверительной вероятности 0,95:
угол внутреннего трения -13°
удельное сцепление-0,333 кгс/см^2(33,3 кПа)

Расчетное сопротивление грунта Ro - 280 кПа (2,8 кгс/см^2).

Содержание легко - и средне-растворимых солей –3,52%;
Содержание гипса – 12,77%;
Содержание карбоната – 12,82%;
Содержание органических веществ (гумус) – 0,24%.

Результаты химического анализа водной вытяжки грунта, в соответствии 1:5, следующие:

№ п.п.	Наименование ингредиентов	Единица измерения	Нормативное значение
1	Сухой остаток	мг/кг	35250,0

№ п.п.	Наименование ингредиентов	Единица измерения	Нормативное значение
2	Концентрация водородных ионов (pH)	-	6,95
3	**Анионы**		
3.1	Гидрокарбонат-ион HCO3-	мг/кг	80,0
3.2	Хлор-ион Cl-	мг/кг	17395,0
3.3	Сульфат-ион SO4- -	мг/кг	5172,0
4	**Катионы**		
4.1	Кальций-ион Ca+ +	мг/кг	6600,0
4.2	Магний - ион Mg+ +	мг/кг	854,0
4.3	Натрий – ион (Na+) + калий –ион (K+), по разности	мг/кг	4578,0
5	Характер засоления	хлоридное	
6	Степень засоления	среднезасоленный	

Согласно ГОСТ 25100-2011 (Таблица Б.25) грунт среднезасоленный, при хлоридном характере засоления.

Согласно СП РК 2.01-101-2013, степени агрессивного воздействия грунтов по содержанию SO_4^{-2} и Cl^-, на бетонные и железобетонные конструкции приведены в таблицах 4.13 и 4.14

Таблица 4.13

Цемент	Содержание SO_4^{-2}, мг на 1 кг грунта	Степень агрессивного воздействия грунта на бетонные и железобетонные конструкции
Портландцемент по ГОСТ 10178	5172,0	Сильноагрессивная
Шлакопортландцемент		Сильноагрессивная
Сульфатостойкие цементы		Слабоагрессивная

Таблица 4.14

Цемент	Содержание Cl^-, мг на 1 кг грунта	Степень агрессивного воздействия грунта на бетонные и железобетонные конструкции
Портландцемент по ГОСТ 10178	17395,0	Сильноагрессивная
Шлакопортландцемент		
Сульфатостойкие цементы		

Согласно по **ГОСТ 9.602-2005,** коррозионная агрессивность грунтов по отношению к свинцовым оболочкам и алюминиевой оболочке кабелей приведена в таблице 4.15.

Таблица 4.15

Значения pH	Коррозионная агрессивность грунтов	По отношению
6,95	низкая	к свинцовой оболочке кабеля
	низкая	к алюминиевой оболочке кабеля

Степень агрессивного воздействия грунта по СП РК 2.01-101-2013:

Таблица 4.16

Наименование цемента	Сульфат-ион SO4-	Степень агрессивного воздействия грунта по СП РК 2.01-101-2013		
		Показатель агрессивности грунта с содержанием сульфатов в пересчете на ионы SO_4^2 мг/кг		
		W4	W6	W8
Портландцемент ГОСТ 10178	5172,0 мг/кг	сильноагрессивная	сильноагрессивная	сильноагрессивная
Шпакопортладцемент ГОСТ 10178		сильноагрессивная	среднеагрессивная	слабоагрессивная
Сульфатостойкие цементыГОСТ 22266		неагрессивная	неагрессивная	неагрессивная

Удельный вес грунта, с учетом взвешивающего действия воды (γsв) составляет 9,35 кН/м^3.

Грунт обладает набухающими свойствами
Параметры набухания (нормативные):

- относительная величина деформаций набухания без нагрузки (Ɛsl) – 0,073.
- грунт слабой степени набухания.

Группа грунта по разработке механизмами и вручную – пункт 8г.

Категория грунта по разработке с одноковшовым экскаватором – 3.

Категория грунта по разработке вручную – 3.

Песок пылеватый (ИГЭ-5) серого, темно-серого цвета, водонасыщенный. Грунт средней степени засоления, содержит незначительное количество гипса и органических веществ. Мощность слоя – 1,8-2,8м.

Данные анализа гранулометрического состава (нормативные):
Песок – 100%.

Содержание фракций размером более 0,1мм составляют -71%.

Нормативные значения плотности:
Частиц грунта – 2,65т/м^3
Сухого грунта – 1,62т/м^3
Грунта естественного сложения – 1,88 т/м^3

Расчетные значения плотности грунта естественного сложения:
При доверительной вероятности 0,85 – 1,86т/м^3.
При доверительной вероятности 0,95 –1,84т/м^3.
Грунт - влажный (Sr=0,66)
Естественная влажность грунта (нормативная) -0,16.
Коэффициент пористости (нормативный) - 0,63.
Грунт среднеплотного сложения.
Коэффициент Пуассона -0,30.
Угол естественного откоса сухого грунта - 30°.
Угол естественного откоса водонасыщенного грунта - 28°.
Коэффициент фильтрации составляет – 13,4м/сут.

Нормативный модуль общей деформации грунта (Е) составляет 180,0кгс/см^2(18,0МПа).

Нормативное значение прочностных характеристик:
Угол внутреннего трения -30°
Удельное сцепление -0,04кгс/см^2 (4,0 кПа)

Расчетные значения прочностных характеристик при доверительной вероятности 0,85:
Угол внутреннего трения – 27°
Удельное сцепление - 0,032кгс/см^2 (3,2 кПа).

Расчетные значения прочностных характеристик при доверительной вероятности 0,95:
Угол внутреннего трения - 26°
Удельное сцепление – 0,027кгс/см^2 (2,7кПа).

Результаты химического анализа водной вытяжки грунта, в соответствии 1:5, следующие:

№ п.п.	Наименование ингредиентов	Единица измерения	Нормативное значение
1	Сухой остаток	мг/кг	21800.0
2	Концентрация водородных ионов (pH)	-	6.25
3	**Анионы**		
3.1	Гидрокарбонат-ион HCO3-	мг/кг	90.0
3.2	Хлор-ион Cl-	мг/кг	11715.0
3.3	Сульфат-ион SO4- -	мг/кг	1917.0
4	**Катионы**		
4.1	Кальций-ион Ca+ +	мг/кг	950.0

№ п.п.	Наименование ингредиентов	Единица измерения	Нормативное значение
4.2	Магний - ион Mg+ +	мг/кг	580.0
4.3	Натрий – ион (Na+) + калий –ион (К+), по разности	мг/кг	6358.0
5	Характер засоления	хлоридное	
6	Степень засоления	среднезасоленный	

Согласно ГОСТ 25100-2011 (Таблица Б.25) грунт среднезасоленный, при хлоридном характере засоления.

Согласно СП РК 2.01-101-2013, степени агрессивного воздействия грунтов по содержанию SO_4^{-2} и Cl^-, на бетонные и железобетонные конструкции приведены в таблицах 4.17 и 4.18

Таблица 4.17

Цемент	Содержание SO_4^{-2}, мг на 1 кг грунта	Степень агрессивного воздействия грунта на бетонные и железобетонные конструкции
Портландцемент по ГОСТ 10178	1917	Сильноагрессивная
Шлакопортландцемент		Слабоагрессивная
Сульфатостойкие цементы		Неагрессивная

Таблица 4.18

Цемент	Содержание Cl^-, мг на 1 кг грунта	Степень агрессивного воздействия грунта на бетонные и железобетонные конструкции
Портландцемент по ГОСТ 10178	11715	Сильноагрессивная
Шлакопортландцемент		
Сульфатостойкие цементы		

Согласно по **ГОСТ 9.602-2005,** коррозионная агрессивность грунтов по отношению к свинцовым оболочкам и алюминиевой оболочке кабелей приведена в таблице 4.19.

Таблица 4.19

Значения pH	Коррозионная агрессивность грунтов	По отношению
6,25	средняя	к свинцовой оболочке кабеля
	средняя	к алюминиевой оболочке кабеля

Степень агрессивного воздействия грунта по СП РК 2.01-101-2013:

Таблица 4.20

Наименование цемента	Сульфат-ион SO4-	Степень агрессивного воздействия грунта по СП РК 2.01-101-2013		
		Показатель агрессивности грунта с содержанием сульфатов в пересчете на ионы SO_4^2 мг/кг		
		W4	W6	W8
Портландцемент ГОСТ 10178	1917	сильноагрессивная	среднеагрессивная	слабоагрессивная

Шпакопортладцемент ГОСТ 10178	мг/кг	неагрессивная	неагрессивная	неагрессивная
Сульфатостойкие Цементы ГОСТ 22266		неагрессивная	неагрессивная	неагрессивная

Удельный вес грунта, с учетом взвешивающего действия воды (γsв) составляет 10,1кН/м^3.

Группа грунта по разработке механизмами и вручную – пункт 29б.
Категория грунта по разработке с одноковшовым экскаватором – 1.
Категория грунта по разработке вручную – 1.

Супесь песчанистая (ИГЭ-6) серого цвета, твердой консистенции, известковая. Грунт средней степени засоления, содержит незначительное количество гипса и органических веществ. Мощность слоя – 1,0-4,7м.

Данные анализа гранулометрического состава (нормативные):

Песок – 64%
Пыль – 30%
Глина – 6%.

Нормативные значения плотности:
Частиц грунта – 2,68т/м^3
Сухого грунта – 1,72т/м^3
Грунта естественного сложения – 1,95т/м^3

Расчетные значения плотности грунта естественного сложения:
При доверительной вероятности 0,85 – 1,92т/м^3.
При доверительной вероятности 0,95 –1,91т/м^3.
Консистенция - твердая(IL<0).
Естественная влажность грунта (нормативная) – 0,13.
Коэффициент пористости (нормативный) – 0,56.
Коэффициент Пуассона -0,30.
Пластичные свойства (тест Аттерберга) характеризуется:
пределом текучести (нормативным) - 0,208;
пределом раскатывания (нормативным) - 0,162;
числом пластичности - 0,046.

Нормативный модуль общей деформации грунта (Е) составляет 240,0кгс/см^2(24,0МПа).

Нормативные значения прочностных характеристик грунта:
угол внутреннего трения -29°
удельное сцепление-0,170 кгс/см^2(17,0 кПа)

Расчетные значения прочностных характеристик при доверительной вероятности 0,85:
угол внутреннего трения -26°
удельное сцепление-0,136 кгс/см^2(13,6 кПа)

Расчетные значения прочностных характеристик при доверительной вероятности 0,95:
угол внутреннего трения -25°
удельное сцепление-0,113 кгс/см^2(11,3 кПа)

Расчетное сопротивление грунта Ro - 250 кПа (2,5 кгс/см^2).

Содержание легко - и средне-растворимых солей –2,50%;
Содержание гипса – 2,53%;
Содержание карбоната – 21,70%;
Содержание органических веществ (гумус) – 0,27%.

Результаты химического анализа водной вытяжки грунта, в соответствии 1:5, следующие:

№ п.п.	Наименование ингредиентов	Единица измерения	Нормативное значение
1	Сухой остаток	мг/кг	25033.0

№ п.п.	Наименование ингредиентов	Единица измерения	Нормативное значение
2	Концентрация водородных ионов (pH)	-	6.62
3	**Анионы**		
3.1	Гидрокарбонат-ион HCO3-	мг/кг	90.0
3.2	Хлор-ион Cl-	мг/кг	12188.0
3.3	Сульфат-ион SO4- -	мг/кг	3672.0
4	**Катионы**		
4.1	Кальций-ионCa+ +	мг/кг	3017.0
4.2	Магний - ион Mg+ +	мг/кг	620.0
4.3	Натрий – ион (Na+) + калий –ион (K+), по разности	мг/кг	5054.0
5	Характер засоления	хлоридное	
6	Степень засоления	среднезасоленная	

Согласно ГОСТ 25100-2011 (Таблица Б.25) грунт среднезасоленный, при хлоридном характере засоления.

Согласно СП РК 2.01-101-2013, степени агрессивного воздействия грунтов по содержанию SO_4^{-2} и Cl^-, на бетонные и железобетонные конструкции приведены в таблицах 4.21 и 4.22

Таблица 4.21

Цемент	Содержание SO_4^{-2}, мг на 1 кг грунта	Степень агрессивного воздействия грунта на бетонные и железобетонные конструкции
Портландцемент по ГОСТ 10178	3672.0	Сильноагрессивная
Шлакопортландцемент		Среднеагрессивная
Сульфатостойкие цементы		Слабоагрессивная

Таблица 4.22

Цемент	Содержание Cl^-, мг на 1 кг грунта	Степень агрессивного воздействия грунта на бетонные и железобетонные конструкции
Портландцемент по ГОСТ 10178	12188.0	Сильноагрессивная
Шлакопортландцемент		
Сульфатостойкие цементы		

Согласно по **ГОСТ 9.602-2005,** коррозионная агрессивность грунтов по отношению к свинцовым оболочкам и алюминиевой оболочке кабелей приведена в таблице 4.23.

Таблица 4.23

Значения pH	Коррозионная агрессивность грунтов	По отношению
6.62	низкая	к свинцовой оболочке кабеля
	низкая	к алюминиевой оболочке кабеля

Степень агрессивного воздействия грунта по СП РК 2.01-101-2013:

Таблица 4.24

Наименование цемента	**Сульфат-ион SO4-**	**Степень агрессивного воздействия грунта по СП РК 2.01-101-2013**		
		Показатель агрессивности грунта с содержанием сульфатов в пересчете на ионы SO_4^2 мг/кг		
		W4	**W6**	**W8**
Портландцемент ГОСТ 10178	3672.0 мг/кг	сильноагрессивная	сильноагрессивная	сильноагрессивная
Шпакопортладцемент ГОСТ 10178		слабоагрессивная	неагрессивная	неагрессивная
Сульфатостойкие цементыГОСТ 22266		неагрессивная	неагрессивная	неагрессивная

Удельный вес грунта, с учетом взвешивающего действия воды (γsв) составляет 10,78кН/м^3.

Группа грунта по разработке механизмами и вручную – пункт 36б.

Категория грунта по разработке с одноковшовым экскаватором – 1.

Категория грунта по разработке вручную – 1.

5. ВЫВОДЫ

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, Республики Атырауской области, Казахстан. Объект расположен в г.Атырау
- По карте сейсмического районирования территория Атырауской области относится к пятибалльной зоне. Согласно СП РК 2.03.30 – 2017, в пределах участка в инженерно-геологическом разрезе принимают участие грунты II и III категории по сейсмическим свойствам, с преобладающей III категорией. Расчетное значение сейсмичности территории следует принимать равным 6 баллов, категорию грунтов по сейсмическим свойствам - III.
- Все литолого-фациальные группы грунтов, слагающие инженерно-геологический разрез на глубину до 18.0м - засоленные, степень засоления – от слабой до средней степени.
- Все литолого-фациальные группы грунтов также содержат в своем составе значительное количество карбонатов и гипса.
- Суглинок тяжелый песчанистый (ИГЭ-2) и глина легкая песчанистая (ИГЭ-4) обладают набухающими свойствами слабой степени.
- Все литолого-фациальные группы грунтов, слагающие инженерно-геологический разрез на глубину до 18.0м – не просадочные.
- В процессе производства инженерно-геологической разведки в пределах исследованного участка, всеми пройденными инженерно-геологическими выработками (буровыми скважинами) вскрыт горизонт грунтовых вод. Уровень грунтовых вод – 1,0-1,2м (по состоянию на июнь 2023 года). Грунтовые воды относятся к классу рассолов. 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.
- В проекте инженерной подготовки территории рекомендуется предусмотреть вертикальную планировку и отсыпку территории слабозасоленным или среднезасоленным неутяжеленным грунтом, с предварительным удалением почвенно-растительного слоя.
- 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 аналогичных терминалов 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.
- Перед началом строительства (или в его процессе) рекомендуется произвести испытания натурных свай динамическими и (или) статическим нагрузками, в соответствии с требованиями ГОСТ 5686-94 “Методы полевых испытаний сваями”.

6. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- СП РК 1.02-102-2014. Инженерные изыскания для строительства. Своды правил Р.К;
- СП РК 2.01-101-2013. Защита бетонных строительных конструкций от коррозии;
- СП РК 2.03-30-2017. Строительство в сейсмических зонах
- СП РК 2.04-01-2017* "Строительная климаталогия"
- ГОСТ 20522-2012. Грунты. Методы статической обработки результатов.
- ГОСТ 25100-2011. Грунты. Классификация;
- СП РК 5.01-102-2013. Основания зданий и сооружений;
- СТРК-21-302-2002. Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям;
- Межгосударственные и Государственные стандарты по выполнению лабораторных исследований по образцам грунтов и пробам грунтовых вод;
- П.В.Федоров. Стратиграфия четвертичных отложений и история развития Каспийского моря.

20012926

ЛИЦЕНЗИЯ

07.09.2020 года **20012926**

Выдана **Товарищество с ограниченной ответственностью "ТМ ПроектСтрой "**

120000, Республика Казахстан, Кызылординская область, Кызылорда Г.А., г. Кызылорда, улица Аскар Токмагамбетов, дом № 23, 14
БИН: 080140010153

(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 Кызылординской области". Акимат Кызылординской области.**

(полное наименование лицензиара)

Руководитель (уполномоченное лицо) **Молдабаев Марсбек Рустемович**

(фамилия, имя, отчество (в случае наличия)

Дата первичной выдачи

Срок действия лицензии

Место выдачи **г.Кызылорда**

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЛИЦЕНЗИИ

Номер лицензии 20012926

Дата выдачи лицензии 07.09.2020 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 "ТМ ПроектСтрой"**

120000, Республика Казахстан, Кызылординская область, Кызылорда Г.А., г. Кызылорда, улица Аскар Токмагамбетов, дом № 23, 14, БИН: 080140010153

(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 **обл. Кызылординская, г. Кызылорда, ул. Алихан Бокейхан, зд. 95. (д. 95);**

(местонахождение)

Особые условия действия лицензии

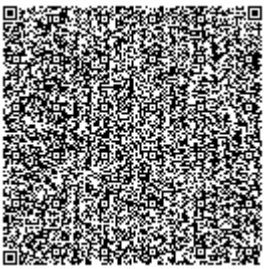
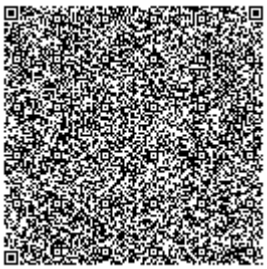
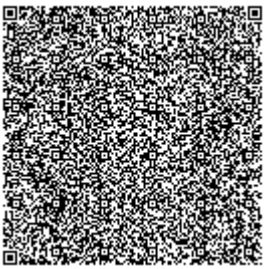
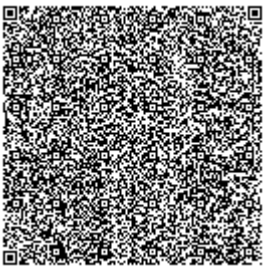
(в соответствии со статьей 36 Закона Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

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

(полное наименование органа, выдавшего приложение к лицензии)

Осы құжат «Электронды құжат және электрондық цифрлық қолтаңба туралы» Қазақстан Республикасының 2003 жылғы 7 қаңтардағы Заңы 7 бабының 1 тармағына сәйкес қағаз тасығыштағы құжатпен маңызы бірдей. Данный документ согласно пункту 1 статьи 7 ЗРК от 7 января 2003 года "Об электронном документе и электронной цифровой подписи" равнозначен документу на бумажном носителе.

Руководитель (уполномоченное лицо)	**Молдабаев Марсбек Рустемович** (фамилия, имя, отчество (в случае наличия)
Номер приложения	001
Срок действия	
Дата выдачи приложения	07.09.2020
Место выдачи	г.Кызылорда

Осы құжат «Электронды құжат және электрондық цифрлық қолтаңба туралы» Қазақстан Республикасының 2003 жылғы 7 қаңтардағы Заңы 7 бабының 1 тармағына сәйкес қағаз тасығыштағы құжатпен маңызы бірдей. Данный документ согласно пункту 1 статьи 7 ЗРК от 7 января 2003 года "Об электронном документе и электронной цифровой подписи" равнозначен документу на бумажном носителе.

ПРИЛОЖЕНИЯ 2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТ

«УТВЕРЖДАЮ»
ТОО «ТМ ПроектСтрой».
_____Алибаев А.. «14»июля 2023г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

№ п/п	Перечень основных данных и требований	Показатели
1.	Наименование объекта	
2.	Вид строительства.	Новое
3.	Стадийность проектирования.	Одна стадия. РП
4.	Характеристика проектируемых объектов строительства (геотехнические категории объектов, уровни ответственности зданий и сооружений)	II нормальный технически несложный
5.	Инженерно-геологические изыскания	Выполнить инженерно-геологические изыскания в соответствие с СНиП РК и другими нормативными документами РК. Инженерно-геологические изыскания должны обеспечить комплексное изучение инженерно-геологических условий площадки проектируемого строительства, включая рельеф, геологическое строение, геоморфологические, гидрогеологические условия, состав, состояние и свойства грунтов в сфере взаимодействия проектируемых объектов с геологической средой с целью получения необходимых и достаточных материалов для строительства и эксплуатации объектов. Выполнить бурение скважин под проектируемые здания. Число скважин -13. (10-технических, 3-разведочных) Глубина бурения – 18м. Отобрать образцы грунта для лабораторного исследования. Отобрать образцы грунтовых вод для выполнения химического анализа. Выполнить геологический разрез, под проектируемые здания и сооружения. По завершении работ составить технический отчет об инженерно-геологических условиях района строительства со всеми необходимыми графическими и табличными приложениями.

6.	Цели и виды инженерных изысканий.	Получение необходимых материалов для проектирования и строительства, согласно графику выполнения работ.
7.	Перечень нормативных документов, в соответствии с требованиями, которые необходимо выполнять при проведении инженерных изысканий.	СП РК 1.02-105-2014 СП РК 2.04-01-2017 СП РК 5.01-102-2013
8.	Требования к точности, надежности, достоверности и обеспеченности необходимых данных и характеристик при инженерных изысканиях для строительства.	Согласно требования к объектам уровни ответственности «II нормальный технически несложный»
9.	Срок выполнения	30 календарных дня

«УТВЕРЖДАЮ»
ТОО «ТМ ПроектСтрой».
_____Алибаев
А.. «14»июля 2023г.

ПРИЛОЖЕНИЯ 3. КОЛОНКИ СКВАЖИН

ВН–1

X: 572959.2105
Y: 5223614.6488
Абс. отм. –24.39

Номер слоя	Описание грунтов	Глубина залегания, м от	Глубина залегания, м до	Мощность слоя, м.	Геологический возраст	N образца	Глубина отбора образца, м	Геолого-литологический разрез	УГВ
1.	Суглинок легкий песчанистый, коричневого цвета, твердый, с прослойками песка, с 0.4м–тугопластичный, в кровле до 0.2м–почвенно–растительный слой	0.0	1.5	1.5	mQ4nk			①	▼1.10
2.	Глина легкая пылеватая, серовато–коричневого цвета, твердая, с прослойками песка, с включением карбоната	1.5	3.5	2.0				②	
3.	Супесь песчанистая, коричневого цвета, твердая, в интервале 5.0–6.5м–пластичная, с включением битой ракуши и карбоната	3.5	11.3	7.8	mQ3hv			③	
4.	Глина легкая пылеватая, коричневого цвета, твердая, с 14.0м–серого цвета, с включением карбоната и битой ракуши	11.3	15.2	3.9				④	
5.	Песок пылеватый, серого цвета, водонасыщенный, средней плотности, с включением карбоната и битой ракуши	15.2	17.0	2.8	mQ2hz			⑤	
6.	Супесь песчанистая, серого цвета, пластичная, с глинистыми прослойками	17.0	18.0	1.0				⑥	

▲ нарушенный образец грунта
■ ненарушенный образец грунта

ВН–2

X: 572946.0823
Y: 5223611.9638
Абс. отм. –24.41

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 прослойками песка, с 0.7м–тугопластичный, в кровле до 0.2м–почвенно–растительный слой	0.0	1.4	1.4	mQ4nk	1	▲0.5	1	①	▼1.10
2.	Глина легкая пылеватая, серовато–коричневого цвета, твердая, с прослойками песка, в интервале 1.5–1.8м–суглинок, с включением карбоната	1.4	3.5	2.1		2	■1.5–1.7	2	②	
						3	■3.0–3.22	3		
3.	Супесь песчанистая, коричневого цвета, твердая, в интервале 5.0–6.5м–пластичная, с включением битой ракуши и карбоната	3.5	11.5	8.0	mQ3hv	4	▲4.5	4	③	
						5	▲6.0	5		
						6	▲7.5	6		
						7	▲9.0	7		
								8		
								9		
								10		
								11		
4.	Глина легкая пылеватая, коричневого цвета, твердая, с 14.0м–серого цвета, с включением карбоната и битой ракуши	11.5	15.2	3.7		8	■12.0–12.2	12	④	
						9	■13.28–13.5	13		
						10	■14.8–15.0	14		
								15		
5.	Песок пылеватый, серого цвета, водонасыщенный, средней плотности, с включением карбоната и битой ракуши	15.2	17.0	2.8	mQ2hz	11	▲16.5	16	⑤	
								17		
6.	Супесь песчанистая, серого цвета, пластичная, с глинистыми прослойками	17.0	18.0	1.0		12	▲18.0	18	⑥	

▲ нарушенный образец грунта
■ ненарушенный образец грунта

ВН–3

X: 572957.6474
Y: 5223586.1578
Абс. отм. –24.40

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 прослойками песка, в кровле до 0.2м–почвенно–растительный слой	0.0	1.4	1.4	mQ4nk			1	①	▼1.00
2.	Глина легкая пылеватая, серовато–коричневого цвета, твердая, с прослойками песка, с включением карбоната	1.4	2.8	1.4				2	②	
3.	Супесь песчанистая, коричневого цвета, твердая, в интервале 5.0–6.5м–пластичная, с включением битой ракуши и карбоната	2.8	9.2	6.4	mQ3hv			3 4 5 6 7 8 9 10	③	
4.	Песок пылеватый, коричневого цвета, водонасыщенный, средней плотности,с включением карбоната и битой ракуши	9.2	11.2	2.0				11	⑤	
5.	Глина легкая пылеватая, коричневого цвета, твердая, с 13.7м–серого цвета, с включением карбоната и битой ракуши	11.2	15.0	3.8				12 13 14 15	④	
6.	Песок пылеватый, серого цвета, водонасыщенный, средней плотности, с включением карбоната и битой ракуши	15.0	17.0	2.0	mQ2hz			16 17	⑤	
7.	Супесь песчанистая, серого цвета, твердая, с глинистыми прослойками	17.0	18.0	1.0				18	⑥	

▲ нарушенный образец грунта
■ ненарушенный образец грунта

ВН–4

X: 572957.1427
Y: 5223557.8833
Абс. отм. –24.42

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 прослойками песка, в кровле до 0.2м–почвенно–растительный слой	0.0	1.4	1.4	mQ4nk	13	■ 0.5–0.7	1	①	▼1.00
2.	Глина легкая пылеватая, серовато–коричневого цвета, твердая, с прослойками песка, с включением карбоната	1.4	2.8	1.4		14	■ 1.5–1.7	2	②	
3.	Супесь песчанистая, коричневого цвета, твердая, в интервале 5.0–6.5м–пластичная, с включением битой ракуши и карбоната	2.8	8.0	5.2	mQ3hv	15 16 17 18	▲ 3.0 ▲ 4.5 ▲ 6.0 ▲ 7.5	3 4 5 6 7 8	③	
4.	Песок пылеватый, коричневого цвета, водонасыщенный, средней плотности, с включением карбоната и битой ракуши	8.0	11.2	3.2		19 94	▲ 9.0 ▲ 10.5	9 10 11	⑤	
5.	Глина легкая пылеватая, коричневого цвета, твердая, с 13.7м–серого цвета, с включением карбоната и битой ракуши	11.2	15.0	3.8		95 96 97	▲ 12.0 ▲ 13.5 ▲ 15.0	12 13 14 15	④	
6.	Песок пылеватый, серого цвета, водонасыщенный, средней плотности, с включением карбоната и битой ракуши	15.0	17.0	2.0	mQ2hz	98	▲ 16.5	16 17	⑤	
7.	Супесь песчанистая, серого цвета, твердая, с глинистыми прослойками	17.0	18.0	1.0		99	▲ 18.0	18	⑥	

▲ нарушенный образец грунта
■ ненарушенный образец грунта

ВН–5

X: 572970.3311
Y: 5223560.2743
Абс. отм. –24.44

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 прослойками песка, в кровле до 0.2м–почвенно–растительный слой	0.0	1.3	1.3	mQ4nk	20	■1.0–1.20	1	①	▼1.20
2.	Глина легкая пылеватая, серовато–коричневого цвета, твердая, с прослойками песка, с включением карбоната	1.3	2.3	1.0		21	■2.0–2.25	2	②	
3.	Супесь песчанистая, коричневого цвета, пластичня, с 6.5м–твердая, с 7.8м–серовато–коричневого цвета, с глинистыми прослойками, с включением карбоната	2.3	8.5	6.2		22 23 24 25	▲3.5 ▲5.0 ▲6.5 ▲8.0	3 4 5 6 7 8	③	
4.	Песок пылеватый, серого цвета, водонасыщенный, средней плотности, с включением карбоната и битой ракуши	8.5	10.0	2.0	mQ3hv	26	▲9.5	9 10	⑤	
5.	Глина легкая пылеватая, серого цвета, твердая, с 12.5м–буровато–коричневого цвета, полутвердая, с включением карбоната и битой ракуши	10.0	14.2	4.2		27 28 29	■11.0–11.22 ■12.5–12.7 ■13.75–14.0	11 12 13 14	④	
6.	Песок пылеватый, темно–серого цвета, водонасыщенный, средней плотности, с включением карбоната	14.2	17.0	2.8	mQ2hz	30	▲15.5	15 16 17	⑤	
7.	Супесь песчанистая, серого цвета, твердая, с глинистыми прослойками	17.0	18.0	1.0				18	⑥	

▲ нарушенный образец грунта
■ ненарушенный образец грунта

ВН–6

X: 572968.9082
Y: 5223531.0975
Абс. отм. –24.55

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 прослойками песка, в кровле до 0.2м – почвенно–растительный слой	0.0	1.3	1.3	mQ4nk			1	①	▼1.20
2.	Глина легкая пылеватая, серовато–коричневого цвета, твердая, с прослойками песка, с включением карбоната	1.3	2.3	1.0				2	②	
3.	Супесь песчанистая, коричневого цвета, пластична, с 6.5м – твердая, с 7.8м – серовато–коричневого цвета, с глинистыми прослойками, с включением карбоната	2.3	8.5	6.2				3 4 5 6 7 8	③	
4.	Песок пылеватый, серого цвета, водонасыщенный, средней плотности, с включением карбоната и битой ракуши	8.5	10.0	2.0	mQ3hv			9 10	⑤	
5.	Глина легкая пылеватая, серого цвета, твердая, с 12.5м – буровато–коричневого цвета, полутвердая, с включением карбоната и битой ракуши	10.0	14.2	4.2				11 12 13 14	④	
6.	Песок пылеватый, темно–серого цвета, водонасыщенный, средней плотности, с включением карбоната	14.2	17.0	2.8	mQ2hz			15 16 17	⑤	
7.	Супесь песчанистая, серого цвета, твердая, с глинистыми прослойками	17.0	18.0	1.0				18	⑥	

▲ нарушенный образец грунта
■ ненарушенный образец грунта

ВН–7

X: 572968.4035
Y: 5223502.823
Абс. отм. –24.81

Номер слоя	Описание грунтов	Глубина залегания, м от	Глубина залегания, м до	Мощность слоя, м	Геологический возраст	№ образца	Глубина отбора образца, м	Глубина, м	Геолого-литологический разрез	УГВ
1.	Суглинок легкий песчанистый, коричневого цвета, твердый, с прослойками песка, в кровле до 0.2м–ПРС	0.0	1.0	1.0	mQ4hk	31 32	▲0.5 ▲1.0	1	①	▼1.10
2.	Глина легкая пылеватая, коричневого цвета, тугопластичная, с включением карбоната	1.0	2.8	1.8		33	■1.8–2.0	2	②	
3.	Супесь песчанистая, коричневого цвета, пластичня, с 8.8м–серовато–коричневого цвета, текучая, с глинистыми прослойками, с включением карбоната	2.8	10.0	7.2	mQ3hv	34 35 36 37 38	▲3.5 ▲5.0 ▲6.5 ▲8.0 ▲9.5	3 4 5 6 7 8 9 10	③	
4.	Глина легкая пылеватая, серого цвета, твердая, с 11.0м–серовато–коричневого цвета, полутвердая, с включением карбоната и битой ракуши	10.0	13.3	3.3		39 40	■11.0–11.18 ■12.5–12.7	11 12 13	④	
5.	Супесь песчанистая, серого цвета, твердая, с глинистыми прослойками, с 17.0м–пластичная	13.3	18.0	4.7	mQ2hz	41 42 43	▲14.0 ▲15.5 ▲18.0	14 15 16 17 18	⑥	

▲ нарушенный образец грунта
■ ненарушенный образец грунта

ВН–8

X: 572981.5318
Y: 5223505.5079
Абс. отм. –24.55

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 прослойками песка, в кровле до 0.2м–почвенно–растительный слой	0.0	1.7	1.7	mQ4nk	44	▲0.5	1	①	▼1.20
2.	Глина легкая пылеватая, серовато–коричневого цвета, полутвердая, с прослойками песка, с включением карбоната	1.7	2.8	1.1		45	■1.8–2.0	2	②	
3.	Супесь песчанистая, коричневого цвета, твердая, с 5.0м–пластичная, с 8.0м–серовато–коричневого цвета, с глинистыми прослойками, твердая	2.8	10.8	8.0	mQ3hv	46	▲3.5	3	③	
								4		
						47	▲5.0	5		
								6		
						48	▲6.5	7		
								8		
						49	▲8.0	9		
						50	▲9.5	10		
5.	Глина легкая пылеватая, буровато–коричневого цвета, твердая, с включением карбоната и битой ракуши	10.8	15.0	4.2		51	■13.7–14.0	11	④	
								12		
								13		
								14		
								15		
6.	Песок пылеватый, серого цвета, водонасыщенный, средней плотности, с включением карбоната	15.0	17.0	2.0	mQ2hz	52	▲15.0	15	⑤	
						53	▲17.0	16		
								17		
7.	Супесь песчанистая, серого цвета, текучая, с глинистыми прослойками	17.0	18.0	1.0		54	▲18.0	18	⑥	

▲ нарушенный образец грунта
■ ненарушенный образец грунта

ВН–9

X: 572955.4751
Y: 5223482.6907
Абс. отм. –24.64

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 прослойками песка, в кровле до 0.2м – почвенно–растительный слой	0.0	1.5	1.5	mQ4hk	55	▲0.5	1	①	▼1.10
2.	Суглинок тяжелый пылеватый, серовато–коричневого цвета, твердый, с прослойками песка, с включением карбоната в интервале 3.0–3.5м – супесь	1.5	5.0	3.5		56 57 58	■1.5–1.7 ▲3.0 ▲4.5	2 3 4 5	②	
3.	Супесь песчанистая, коричневого цвета, твердая, с глинистыми прослойками, с включением карбоната и битой ракуши, с 8.0м – серовато–коричневого цвета, с 10.0м – пластичная	5.0	11.5	6.5	mQ3hv	59 60 61 62	▲6.0 ▲7.5 ▲9.0 ▲10.5	6 7 8 9 10 11	③	
4.	Глина легкая пылеватая, буровато–коричневого цвета, твердая, с включением карбоната и битой ракуши	11.5	15.0	3.5		63 64	■11.8–12.0 ■13.3–13.5	12 13 14 15	④	
5.	Супесь песчанистая, серого цвета, твердая, с глинистыми прослойками	15.0	18.0	3.0	mQ2hz	65 66 67	▲15.0 ▲16.5 ▲18.0	16 17 18	⑥	

▲ нарушенный образец грунта
■ ненарушенный образец грунта

ВН–10

X: 572957.9263
Y: 5223469.2084
Абс. отм. –24.63

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 прослойками песка, в кровле до 0.2м–почвенно–растительный слой	0.0	1.5	1.5	mQ4nk			1	①	▼1.10
2.	Суглинок тяжелый пылеватый, серовато–коричневого цвета, твердый, с прослойками песка, с включением карбоната в интервале 3.0–3.5м–супесь	1.5	5.0	3.5				2 3 4 5	②	
3.	Супесь песчанистая, коричневого цвета, твердая, с глинистыми прослойками, с включением карбоната и битой ракуши, с 8.0м–серовато–коричневого цвета, с 10.0м–пластичная	5.0	11.5	6.5	mQ3hv			6 7 8 9 10 11	③	
4.	Глина легкая пылеватая, буровато–коричневого цвета, твердая, с включением карбоната и битой ракуши	11.5	15.0	3.5				12 13 14 15	④	
5.	Супесь песчанистая, серого цвета, твердая, с глинистыми прослойками	15.0	18.0	3.0	mQ2hz			15 16 17 18	⑥	

▲ нарушенный образец грунта
■ ненарушенный образец грунта

ВН–11

X: 572983.9661
Y: 5223481.1276
Абс. отм. –24.59

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 прослойками песка, в кровле до 0.2м–почвенно-растительный слой	0.0	2.5	2.5	mQ4nk			1 2	①	▼1.20
2.	Суглинок тяжелый песчанистый, коричневого цвета, твердый, с прослойками песка, с включением карбоната	2.5	6.2	3.7				3 4 5 6	②	
3.	Супесь песчанистая, коричневого цвета, пластичная, с глинистыми прослойками, с включением карбоната и битой ракуши, с 8.7м–серовато-коричневого цвета, твердая	6.2	10.5	4.3	mQ3hv			7 8 9 10	③	
4.	Глина легкая пылеватая, серого цвета, твердая, с включением карбоната и битой ракуши, в интервале 10.5–11.0м–суглинок	10.5	14.5	4.0				11 12 13 14	④	
5.	Супесь песчанистая, серого цвета, твердая, с глинистыми прослойками	14.5	18.0	3.5	mQ2hz			15 16 17 18	⑥	

▲ нарушенный образец грунта
■ ненарушенный образец грунта

ВН–12

X: 573009.5557
Y: 5223493.7511
Абс. отм. –24.70

Номер слоя	Описание грунтов	Глубина залегания, м от	Глубина залегания, м до	Мощность слоя, м	Геологический возраст	№ образца	Глубина отбора образца, м	Глубина, м	Геолого-литологический разрез	УГВ
1.	Суглинок легкий песчанистый, коричневого цвета, твердый, с прослойками песка, в кровле до 0.2м – почвенно-растительный слой	0.0	2.5	2.5	mQ4nk	68 69	▲0.5 ■1.5–1.72	1 2	①	▼1.20
2.	Суглинок тяжелый песчанистый, коричневого цвета, твердый, с прослойками песка, с включением карбоната	2.5	6.2	3.7		70 71 72	▲3.0 ▲4.5 ▲6.0	3 4 5 6	②	
3.	Супесь песчанистая, коричневого цвета, пластичная, с глинистыми прослойками, с включением карбоната и битой ракуши, с 8.7м – серовато-коричневого цвета, твердая	6.2	10.5	4.3	mQ3hv	73 74	▲7.5 ▲9.0	7 8 9 10	③	
4.	Глина легкая пылеватая, серого цвета, твердая, с включением карбоната и битой ракуши, в интервале 10.5–11.0м – суглинок	10.5	14.5	4.0		75 76 77	▲10.5 ■12.0–12.2 ■13.3–13.5	11 12 13 14	④	
5.	Супесь песчанистая, серого цвета, твердая, с глинистыми прослойками	14.5	18.0	3.5	mQ2hz	78 79 80	▲15.0 ▲16.5 ▲18.0	15 16 17 18	⑥	

▲ нарушенный образец грунта
■ ненарушенный образец грунта

ВН–13

X: 573012.5346
Y: 5223480.683
Абс. отм. –24.73

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, серовато–коричневого цвета, твердый, с прослойками песка, в кровле до 0.2м–почвенно–растительный слой	0.0	1.4	1.4	mQ4nk	81	▲0.5	1	①	▼1.20
2.	Суглинок тяжелый песчанистый, коричневого цвета, твердый, с прослойками песка	1.4	2.7	1.3		82	■1.8–2.0	2	②	
3.	Супесь песчанистая, коричневого цвета, твердая, с глинистыми прослойками, с включением карбоната и битой ракуши, с 6.0м–пластичная, с 9.0м–серовато–коричневого цвета, твердая	2.7	11.0	8.3	mQ3hv	83	▲3.0	3	③	
								4		
						84	▲4.5	5		
						85	▲6.0	6		
								7		
						86	▲7.5	8		
						87	▲9.0	9		
								10		
						88	▲10.5	11		
4.	Глина легкая пылеватая, буровато–коричневого цвета, тугопластичная, с включением карбоната, с 13.0м–твердая	11.0	14.5	3.5		89	■12.0–12.22	12	④	
								13		
						90	■13.8–14.0	14		
5.	Супесь песчанистая, серого цвета, твердая, с глинистыми прослойками	14.5	18.0	3.5	mQ2hz	91	▲15.0	15	⑥	
						92	▲16.5	16		
								17		
						93	▲18.0	18		

▲ нарушенный образец грунта
■ ненарушенный образец грунта

ПРИЛОЖЕНИЯ 4. ПАСПОРТ СТАТИЧЕСКОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ГРУНТА

Паспорт статического зондирования

Объект: *Атырау 14.07.2023*

Опыт: *1* **Привязка:** *СРТ-1*

Абс. отметка устья, м: *0,00* **Дата проведения опыта:** *14.07.2023*

1. Максимальное усилие для острия (кН):	**30**
2. Максимальное усилие для боковой поверхности (кН):	**15**
3. Вид песков:	*Все генетические типы, кроме аллювиальных и флювиогляциальных*

Критерий R:

Пес. ср. < 0,2	***Супесь < 1,5***
Пес. мел. < 0,5	***Суглин. < 5,0***
Пес. пыл. < 0,9	***Глина > 5,0***

Сопротивление конуса и муфты [Sf = 350 см.кв] [Sq = 15 см.кв]

Таблица 1

Глуб м	Отсч. конус	qc, МПа	Отсч. муфта	fз, кПа	Графики зондирования по конусу и муфте (qc, МПа / fз, кПа)	Штрих	R, %	Вид грунта	Состояние	φ, град	C, кПа	E, МПа
0	74	5,92	0	0		. ˙ . ˙ .	0,0	пес.с	ср.пл	33	0,0	17,8
0,1	55	4,40	4	7		˙ ˙ ˙ ˙ ˙	0,2	пес.с	рыхл.	31	0,0	13,2
0,2	90	7,20	26	45		. ˙ . ˙ .	0,6	пес.п	ср.пл	33	0,0	21,6
0,3	117	9,36	51	87		/ . / . /	0,9	суп.	-0,08	27	47,0	42,0
0,4	101	8,08	46	79		/ . / . /	1,0	суп.	-0,06	27	47,0	42,0
0,5	83	6,64	47	81		/ . / . /	1,2	суп.	-0,03	27	47,0	42,0
0,6	50	4,00	53	91		/////	2,3	сугл.	0,03	25	35,0	28,0
0,7	8	0,64	55	94		═══	14,7	глина	0,27	15	26,4	4,5
0,8	3	0,24	52	89		═══	37,1	глина	0,28	14	25,0	3,5
0,9	3	0,24	44	75		═══	31,4	глина	0,3	14	25,0	3,5
1	3	0,24	28	48		═══	20,0	глина	0,37	14	25,0	3,5
1,1	3	0,24	19	33		═══	13,6	глина	0,43	14	25,0	3,5
1,2	3	0,24	17	29		═══	12,1	глина	0,45	14	25,0	3,5
1,3	3	0,24	21	36		═══	15,0	глина	0,41	14	25,0	3,5
1,4	3	0,24	23	39		═══	16,4	глина	0,39	14	25,0	3,5
1,5	3	0,24	20	34		═══	14,3	глина	0,42	14	25,0	3,5
1,6	3	0,24	20	34		═══	14,3	глина	0,42	14	25,0	3,5
1,7	3	0,24	21	36		═══	15,0	глина	0,41	14	25,0	3,5
1,8	3	0,24	21	36		═══	15,0	глина	0,41	14	25,0	3,5
1,9	3	0,24	24	41		═══	17,1	глина	0,39	14	25,0	3,5
2	3	0,24	28	48		═══	20,0	глина	0,37	14	25,0	3,5
2,1	3	0,24	33	57		═══	23,6	глина	0,34	14	25,0	3,5
2,2	3	0,24	43	74		═══	30,7	глина	0,3	14	25,0	3,5
2,3	3	0,24	47	81		═══	33,6	глина	0,29	14	25,0	3,5
2,4	3	0,24	50	86		═══	35,7	глина	0,28	14	25,0	3,5
2,5	3	0,24	36	62		═══	25,7	глина	0,33	14	25,0	3,5
2,6	3	0,24	25	43		═══	17,9	глина	0,38	14	25,0	3,5
2,7	3	0,24	23	39		═══	16,4	глина	0,39	14	25,0	3,5
2,8	3	0,24	29	50		═══	20,7	глина	0,36	14	25,0	3,5
2,9	3	0,24	36	62		═══	25,7	глина	0,33	14	25,0	3,5
3	3	0,24	40	69		═══	28,6	глина	0,31	14	25,0	3,5
3,1	3	0,24	48	82		═══	34,3	глина	0,29	14	25,0	3,5
3,2	3	0,24	49	84		═══	35,0	глина	0,28	14	25,0	3,5
3,3	3	0,24	44	75		═══	31,4	глина	0,3	14	25,0	3,5
3,4	5	0,40	44	75		═══	18,9	глина	0,3	14	25,0	3,5
3,5	3	0,24	51	87		═══	36,4	глина	0,28	14	25,0	3,5
3,6	6	0,48	70	120		═══	25,0	глина	0,23	14	25,0	3,5
3,7	26	2,08	79	135		═══	6,5	глина	0,08	18	35,4	14,6
3,8	6	0,48	88	151		═══	31,4	глина	0,2	14	25,0	3,5
3,9	3	0,24	69	118		═══	49,3	глина	0,23	14	25,0	3,5
4	5	0,40	62	106		═══	26,6	глина	0,25	14	25,0	3,5
4,1	23	1,84	71	122		═══	6,6	глина	0,12	18	34,2	12,9
4,2	136	10,88	53	91		: : : : :	0,8	пес.п	плотн	34	0,0	32,6
4,3	122	9,76	67	115		/ . / . /	1,2	суп.	-0,1	27	47,0	42,0
4,4	105	8,40	85	146		/////	1,7	сугл.	-0,09	27	47,0	42,0
4,5	51	4,08	85	146		/////	3,6	сугл.	-0,01	25	35,5	28,6
4,6	13	1,04	79	135		═══	13,0	глина	0,21	17	30,2	7,3
4,7	3	0,24	66	113		═══	47,1	глина	0,24	14	25,0	3,5
4,8	3	0,24	62	106		═══	44,3	глина	0,25	14	25,0	3,5
4,9	4	0,32	44	75		═══	23,6	глина	0,3	14	25,0	3,5
5	4	0,32	36	62		═══	19,3	глина	0,33	14	25,0	3,5
5,1	5	0,40	33	57		═══	14,1	глина	0,34	14	25,0	3,5
5,2	7	0,56	26	45		═══	8,0	глина	0,38	14	25,6	3,9
5,3	89	7,12	21	36		. ˙ . ˙ .	0,5	пес.п	ср.пл	31	0,0	21,4
5,4	114	9,12	21	36		. ˙ . ˙ .	0,4	пес.м	ср.пл	33	0,0	27,4
5,5	101	8,08	27	46		. ˙ . ˙ .	0,6	пес.п	ср.пл	32	0,0	24,2
5,6	120	9,60	44	75		. ˙ . ˙ .	0,8	пес.п	ср.пл	33	0,0	28,8
5,7	148	11,84	48	82		: : : : :	0,7	пес.п	плотн	34	0,0	35,5
5,8	92	7,36	60	103		/ . / . /	1,4	суп.	-0,06	27	47,0	42,0
5,9	101	8,08	64	110		/ . / . /	1,4	суп.	-0,08	27	47,0	42,0
6	119	9,52	60	103		/ . / . /	1,1	суп.	-0,09	27	47,0	42,0
6,1	49	3,92	53	91		/////	2,3	сугл.	0,04	25	34,5	27,4
6,2	3	0,24	61	105		═══	43,6	глина	0,25	14	25,0	3,5
6,3	3	0,24	52	89		═══	37,1	глина	0,28	14	25,0	3,5
6,4	4	0,32	40	69		═══	21,4	глина	0,31	14	25,0	3,5
6,5	5	0,40	20	34		═══	8,6	глина	0,42	14	25,0	3,5
6,6	5	0,40	25	43		═══	10,7	глина	0,38	14	25,0	3,5
6,7	5	0,40	26	45		═══	11,1	глина	0,38	14	25,0	3,5
6,8	6	0,48	18	31		═══	6,4	глина	0,44	14	25,0	3,5
6,9	19	1,52	13	22		/ . / . /	1,5	суп.	-	20	20,1	10,6
7	20	1,60	18	31		/////	1,9	сугл.	0,37	20	20,6	11,2
7,1	47	3,76	20	34		/ . / . /	0,9	суп.	-	25	33,6	26,3
7,2	14	1,12	20	34		/////	3,1	сугл.	0,41	19	17,7	7,8
7,3	3	0,24	17	29		═══	12,1	глина	0,45	14	25,0	3,5

(c) ЗАО "Геотест", GeoExplorer v3.0.12.465

Паспорт статического зондирования

Объект: *Атырау 14-15.07.2023*

Опыт: *1* **Привязка:** *СРТ-1*

Абс. отметка устья, м: *0,00* **Дата проведения опыта:** *14.07.2023*

Глуб м	Отсч. конус	qc, МПа	Отсч. муфта	fs, кПа	Графики зондирования по конусу и муфте: qc, МПа / fs, кПа	Штрих	R, %	Вид грунта	Состояние	φ, град	C, кПа	E, МПа
7,4	3	0,24	23	39		═══	16,4	глина	0,39	14	25,0	3,5
7,5	3	0,24	22	38		═══	15,7	глина	0,4	14	25,0	3,5
7,6	3	0,24	23	39		═══	16,4	глина	0,39	14	25,0	3,5
7,7	3	0,24	22	38		═══	15,7	глина	0,4	14	25,0	3,5
7,8	9	0,72	24	41		═══	5,7	глина	0,39	15	27,2	5,0
7,9	62	4,96	30	51		/././	1,0	суп.	-	26	40,8	34,7
8	207	16,56	35	60		:::::	0,4	пес.м	плотн	36	0,0	49,7
8,1	213	17,04	33	57		:::::	0,3	пес.м	плотн	36	0,0	51,1
8,2	219	17,52	39	67		:::::	0,4	пес.м	плотн	36	0,0	52,6

(c) ЗАО "Геотест", GeoExplorer v3.0.12.465

Паспорт статического зондирования

Объект: *Атырау 14-15.06.2023*

Опыт: *2* **Привязка:** *CPT-2*

Абс. отметка устья, м: *-24,60* **Дата проведения опыта:** *14.07.2023*

1. Максимальное усилие для острия (кН):	**30**
2. Максимальное усилие для боковой поверхности (кН):	**15**
3. Вид песков:	*Все генетические типы, кроме аллювиальных и флювиогляциальных*

Критерий R:

Пес. ср. < 0,2	*Супесь < 1,5*
Пес. мел. < 0,5	*Суглин. < 5,0*
Пес. пыл. < 0,9	*Глина > 5,0*

Сопротивление конуса и муфты [Sf = 350 см.кв] [Sq = 15 см.кв]

Таблица 1

Глуб м	Отсч. конус	qc, МПа	Отсч. муфта	fs, кПа	Графики зондирования по конусу и муфте: qc, МПа / fs, кПа	Штрих	R, %	Вид грунта	Состояние	φ, град	C, кПа	E, МПа
0	22	1,76	1	2		· · · · ·	0,1	пес.с	рыхл.	28	0,0	6,0
0,1	71	5,68	0	0		. ·. ·.	0,0	пес.с	ср.пл	32	0,0	17,0
0,2	47	3,76	1	2		· · · · ·	0,0	пес.с	рыхл.	31	0,0	11,3
0,3	49	3,92	2	3		· · · · ·	0,1	пес.с	рыхл.	31	0,0	11,8
0,4	82	6,56	3	5		. ·. ·.	0,1	пес.с	ср.пл	33	0,0	19,7
0,5	53	4,24	1	2		· · · · ·	0,0	пес.с	рыхл.	31	0,0	12,7
0,6	28	2,24	1	2		· · · · ·	0,1	пес.с	рыхл.	29	0,0	6,7
0,7	16	1,28	1	2		· · · · ·	0,1	пес.с	рыхл.	28	0,0	6,0
0,8	16	1,28	2	3		· · · · ·	0,3	пес.м	рыхл.	28	0,0	6,0
0,9	13	1,04	1	2		· · · · ·	0,2	пес.с	рыхл.	28	0,0	6,0
1	13	1,04	1	2		· · · · ·	0,2	пес.с	рыхл.	28	0,0	6,0
1,1	7	0,56	2	3		· · · · ·	0,6	пес.п	рыхл.	28	0,0	6,0
1,2	6	0,48	3	5		/././	1,1	суп.	-	16	14,0	3,5
1,3	5	0,40	3	5		/././	1,3	суп.	-	16	14,0	3,5
1,4	4	0,32	3	5		/////	1,6	сугл.	0,5	16	14,0	3,5
1,5	2	0,16	4	7		+++++	4,3	торф	-	0	0,0	0,0
1,6	2	0,16	4	7		+++++	4,3	торф	-	0	0,0	0,0
1,7	5	0,40	4	7		/////	1,7	сугл.	0,5	16	14,0	3,5
1,8	5	0,40	2	3		· · · · ·	0,9	пес.п	рыхл.	28	0,0	6,0
1,9	0	0,00	3	5		+++++	0,0	торф	-	0	0,0	0,0
2	4	0,32	6	10		/////	3,2	сугл.	0,5	16	14,0	3,5
2,1	13	1,04	7	12		/././	1,2	суп.	-	19	17,2	7,3
2,2	20	1,60	4	7		· · · · ·	0,4	пес.м	рыхл.	28	0,0	6,0
2,3	21	1,68	2	3		· · · · ·	0,2	пес.м	рыхл.	28	0,0	6,0
2,4	23	1,84	0	0		· · · · ·	0,0	пес.с	рыхл.	28	0,0	6,0
2,5	21	1,68	1	2		· · · · ·	0,1	пес.с	рыхл.	28	0,0	6,0
2,6	24	1,92	0	0		· · · · ·	0,0	пес.с	рыхл.	28	0,0	6,0
2,7	29	2,32	0	0		· · · · ·	0,0	пес.с	рыхл.	29	0,0	7,0
2,8	32	2,56	1	2		· · · · ·	0,1	пес.с	рыхл.	29	0,0	7,7
2,9	26	2,08	0	0		· · · · ·	0,0	пес.с	рыхл.	28	0,0	6,2
3	25	2,00	0	0		· · · · ·	0,0	пес.с	рыхл.	28	0,0	6,0
3,1	24	1,92	1	2		· · · · ·	0,1	пес.с	рыхл.	28	0,0	6,0
3,2	28	2,24	0	0		· · · · ·	0,0	пес.с	рыхл.	28	0,0	6,7
3,3	26	2,08	4	7		· · · · ·	0,3	пес.м	рыхл.	28	0,0	6,2
3,4	28	2,24	5	9		· · · · ·	0,4	пес.м	рыхл.	28	0,0	6,7
3,5	42	3,36	6	10		· · · · ·	0,3	пес.м	рыхл.	29	0,0	10,1
3,6	48	3,84	6	10		· · · · ·	0,3	пес.м	рыхл.	30	0,0	11,5
3,7	38	3,04	12	21		. ·. ·.	0,7	пес.п	ср.пл	29	0,0	9,1
3,8	19	1,52	11	19		/././	1,2	суп.	-	20	20,1	10,6
3,9	22	1,76	10	17		/././	1,0	суп.	-	21	21,6	12,3
4	34	2,72	12	21		· · · · ·	0,8	пес.п	рыхл.	28	0,0	8,2
4,1	20	1,60	12	21		/././	1,3	суп.	-	20	20,6	11,2
4,2	32	2,56	12	21		· · · · ·	0,8	пес.п	рыхл.	28	0,0	7,7
4,3	20	1,60	14	24		/././	1,5	суп.	-	20	20,6	11,2
4,4	16	1,28	12	21		/////	1,6	сугл.	0,46	20	18,7	9,0
4,5	9	0,72	15	26		/////	3,6	сугл.	0,47	17	15,3	5,0
4,6	7	0,56	15	26		/////	4,6	сугл.	0,47	16	14,4	3,9
4,7	9	0,72	13	22		/////	3,1	сугл.	0,49	17	15,3	5,0
4,8	9	0,72	13	22		/////	3,1	сугл.	0,49	17	15,3	5,0
4,9	8	0,64	14	24		/////	3,8	сугл.	0,48	17	14,8	4,5
5	7	0,56	14	24		/////	4,3	сугл.	0,48	16	14,4	3,9
5,1	7	0,56	14	24		/////	4,3	сугл.	0,48	16	14,4	3,9
5,2	7	0,56	14	24		/////	4,3	сугл.	0,48	16	14,4	3,9
5,3	40	3,20	12	21		. ·. ·.	0,6	пес.п	ср.пл	28	0,0	9,6
5,4	98	7,84	12	21		. ·. ·.	0,3	пес.м	ср.пл	32	0,0	23,5
5,5	74	5,92	12	21		. ·. ·.	0,3	пес.м	ср.пл	31	0,0	17,8
5,6	101	8,08	11	19		. ·. ·.	0,2	пес.м	ср.пл	32	0,0	24,2
5,7	100	8,00	12	21		. ·. ·.	0,3	пес.м	ср.пл	32	0,0	24,0
5,8	92	7,36	11	19		. ·. ·.	0,3	пес.м	ср.пл	32	0,0	22,1
5,9	79	6,32	12	21		. ·. ·.	0,3	пес.м	ср.пл	31	0,0	19,0
6	95	7,60	12	21		. ·. ·.	0,3	пес.м	ср.пл	32	0,0	22,8
6,1	83	6,64	10	17		. ·. ·.	0,3	пес.м	ср.пл	31	0,0	19,9
6,2	77	6,16	13	22		. ·. ·.	0,4	пес.м	ср.пл	31	0,0	18,5
6,3	63	5,04	14	24		. ·. ·.	0,5	пес.м	ср.пл	30	0,0	15,1
6,4	35	2,80	5	9		· · · · ·	0,3	пес.м	рыхл.	28	0,0	8,4
6,5	50	4,00	1	2		· · · · ·	0,0	пес.с	рыхл.	29	0,0	12,0
6,6	50	4,00	2	3		· · · · ·	0,1	пес.с	рыхл.	29	0,0	12,0
6,7	51	4,08	4	7		· · · · ·	0,2	пес.с	рыхл.	29	0,0	12,2
6,8	60	4,80	3	5		· · · · ·	0,1	пес.с	рыхл.	30	0,0	14,4
6,9	64	5,12	3	5		. ·. ·.	0,1	пес.с	ср.пл	30	0,0	15,4
7	75	6,00	3	5		. ·. ·.	0,1	пес.с	ср.пл	31	0,0	18,0
7,1	95	7,60	2	3		. ·. ·.	0,0	пес.с	ср.пл	32	0,0	22,8
7,2	81	6,48	3	5		. ·. ·.	0,1	пес.с	ср.пл	31	0,0	19,4
7,3	62	4,96	6	10		. ·. ·.	0,2	пес.м	ср.пл	30	0,0	14,9

(c) ЗАО "Геотест", GeoExplorer v3.0.12.465

Паспорт статического зондирования

Объект: *Атырау 14-15.07.2023*

Опыт: *2* **Привязка:** *СРТ-2*

Абс. отметка устья, м: *-24,60* **Дата проведения опыта:** *15.07.2023*

Глуб м	Отсч. конус	qc, МПа	Отсч. муфта	fs, кПа	Графики зондирования по конусу и муфте		Штрих	R, %	Вид грунта	Состояние	φ, град	C, кПа	E, МПа
					qc, МПа	fs, кПа							
7,4	226	18,08	12	21			: : : : :	0,1	пес.с	плотн	36	0,0	54,2

(c) ЗАО "Геотест", GeoExplorer v3.0.12.465

Паспорт статического зондирования

Объект: *Атырау 14-15.07.2023*

Опыт: *3* **Привязка:** *CPT-3*

Абс. отметка устья, м: *-24,25* **Дата проведения опыта:** *15.07.2023*

1. Максимальное усилие для острия (кН):	**30**
2. Максимальное усилие для боковой поверхности (кН):	**15**
3. Вид песков:	*Все генетические типы, кроме аллювиальных и флювиогляциальных*

Критерий R:

Пес. ср. < 0,2	*Супесь < 1,5*
Пес. мел. < 0,5	*Суглин. < 5,0*
Пес. пыл. < 0,9	*Глина > 5,0*

Сопротивление конуса и муфты [Sf = 350 см.кв] [Sq = 15 см.кв]

Таблица 1

Глуб м	Отсч. конус	qc, МПа	Отсч. муфта	fs, кПа	Графики зондирования по конусу и муфте: qc, МПа / fs, кПа	Штрих	R, %	Вид грунта	Состояние	φ, град	C, кПа	E, МПа
0	23	1,84	2	3		·····	0,2	пес.с	рыхл.	28	0,0	6,0
0,1	58	4,64	17	29		. ·. ·.	0,6	пес.п	ср.пл	32	0,0	13,9
0,2	129	10,32	69	118		/././	1,1	суп.	-0,1	27	47,0	42,0
0,3	94	7,52	58	99		/././	1,3	суп.	-0,06	27	47,0	42,0
0,4	38	3,04	44	75		/////	2,5	сугл.	0,09	23	29,2	21,3
0,5	7	0,56	39	67		═══	11,9	глина	0,32	14	25,6	3,9
0,6	1	0,08	28	48		+++++	60,0	торф	-	0	0,0	0,0
0,7	1	0,08	16	27		+++++	34,3	торф	-	0	0,0	0,0
0,8	0	0,00	14	24		+++++	0,0	торф	-	0	0,0	0,0
0,9	1	0,08	25	43		+++++	53,6	торф	-	0	0,0	0,0
1	2	0,16	21	36		+++++	22,5	торф	-	0	0,0	0,0
1,1	7	0,56	18	31		═══	5,5	глина	0,44	14	25,6	3,9
1,2	11	0,88	29	50		═══	5,6	глина	0,36	16	28,8	6,2
1,3	10	0,80	43	74		═══	9,2	глина	0,3	16	28,0	5,6
1,4	9	0,72	62	106		═══	14,8	глина	0,25	15	27,2	5,0
1,5	5	0,40	61	105		═══	26,1	глина	0,25	14	25,0	3,5
1,6	3	0,24	45	77		═══	32,1	глина	0,3	14	25,0	3,5
1,7	5	0,40	36	62		═══	15,4	глина	0,33	14	25,0	3,5
1,8	8	0,64	28	48		═══	7,5	глина	0,37	15	26,4	4,5
1,9	14	1,12	27	46		/////	4,1	сугл.	0,36	19	17,7	7,8
2	13	1,04	32	55		═══	5,3	глина	0,34	17	30,2	7,3
2,1	13	1,04	37	63		═══	6,1	глина	0,32	17	30,2	7,3
2,2	10	0,80	42	72		═══	9,0	глина	0,31	16	28,0	5,6
2,3	31	2,48	38	65		/////	2,6	сугл.	0,15	22	25,9	17,4
2,4	38	3,04	49	84		/////	2,8	сугл.	0,08	23	29,2	21,3
2,5	25	2,00	46	79		/////	3,9	сугл.	0,16	21	23,0	14,0
2,6	24	1,92	45	77		/////	4,0	сугл.	0,18	21	22,5	13,4
2,7	24	1,92	55	94		/////	4,9	сугл.	0,14	21	22,5	13,4
2,8	64	5,12	55	94		/////	1,8	сугл.	-0,02	26	41,7	35,8
2,9	24	1,92	72	123		═══	6,4	глина	0,11	18	34,6	13,4
3	21	1,68	67	115		═══	6,8	глина	0,15	18	33,4	11,8
3,1	25	2,00	65	111		═══	5,6	глина	0,11	18	35,0	14,0
3,2	113	9,04	57	98		/././	1,1	суп.	-0,08	27	47,0	42,0
3,3	151	12,08	61	105		:::::	0,9	пес.п	плотн	35	0,0	36,2
3,4	114	9,12	58	99		/././	1,1	суп.	-0,08	27	47,0	42,0
3,5	23	1,84	56	96		═══	5,2	глина	0,15	18	34,2	12,9
3,6	23	1,84	43	74		/////	4,0	сугл.	0,19	21	22,0	12,9
3,7	17	1,36	45	77		═══	5,7	глина	0,25	17	31,8	9,5
3,8	9	0,72	33	57		═══	7,9	глина	0,34	15	27,2	5,0
3,9	8	0,64	26	45		═══	7,0	глина	0,38	15	26,4	4,5
4	8	0,64	21	36		═══	5,6	глина	0,41	15	26,4	4,5
4,1	63	5,04	16	27		. ·. ·.	0,5	пес.п	ср.пл	31	0,0	15,1
4,2	126	10,08	16	27		. ·. ·.	0,3	пес.м	ср.пл	34	0,0	30,2
4,3	141	11,28	20	34		. ·. ·.	0,3	пес.м	ср.пл	34	0,0	33,8
4,4	141	11,28	31	53		. ·. ·.	0,5	пес.м	ср.пл	34	0,0	33,8
4,5	156	12,48	46	79		:::::	0,6	пес.п	плотн	34	0,0	37,4
4,6	147	11,76	53	91		:::::	0,8	пес.п	плотн	34	0,0	35,3
4,7	153	12,24	69	118		/././	1,0	суп.	-0,12	27	47,0	42,0
4,8	115	9,20	50	86		/././	0,9	суп.	-0,07	27	47,0	42,0
4,9	62	4,96	52	89		/////	1,8	сугл.	-0,01	26	40,8	34,7
5	121	9,68	84	144		/././	1,5	суп.	-0,1	27	47,0	42,0
5,1	87	6,96	60	103		/././	1,5	суп.	-0,05	27	47,0	42,0
5,2	19	1,52	54	93		═══	6,1	глина	0,2	18	32,6	10,6
5,3	1	0,08	54	93		+++++	115,7	торф	-	0	0,0	0,0
5,4	0	0,00	38	65		+++++	0,0	торф	-	0	0,0	0,0
5,5	0	0,00	25	43		+++++	0,0	торф	-	0	0,0	0,0
5,6	0	0,00	17	29		+++++	0,0	торф	-	0	0,0	0,0
5,7	4	0,32	20	34		═══	10,7	глина	0,42	14	25,0	3,5
5,8	0	0,00	22	38		+++++	0,0	торф	-	0	0,0	0,0
5,9	0	0,00	20	34		+++++	0,0	торф	-	0	0,0	0,0
6	8	0,64	16	27		/////	4,3	сугл.	0,46	17	14,8	4,5
6,1	0	0,00	17	29		+++++	0,0	торф	-	0	0,0	0,0
6,2	35	2,80	14	24		·····	0,9	пес.п	рыхл.	28	0,0	8,4
6,3	52	4,16	21	36		. ·. ·.	0,9	пес.п	ср.пл	29	0,0	12,5
6,4	26	2,08	16	27		/././	1,3	суп.	-	21	23,5	14,6
6,5	0	0,00	18	31		+++++	0,0	торф	-	0	0,0	0,0
6,6	0	0,00	12	21		+++++	0,0	торф	-	0	0,0	0,0
6,7	0	0,00	28	48		+++++	0,0	торф	-	0	0,0	0,0
6,8	0	0,00	24	41		+++++	0,0	торф	-	0	0,0	0,0
6,9	0	0,00	29	50		+++++	0,0	торф	-	0	0,0	0,0
7	181	14,48	26	45		:::::	0,3	пес.м	плотн	35	0,0	43,4
7,1	203	16,24	31	53		:::::	0,3	пес.м	плотн	35	0,0	48,7
7,2	222	17,76	37	63		:::::	0,4	пес.м	плотн	36	0,0	53,3

(c) ЗАО "Геотест", GeoExplorer v3.0.12.465

ПРИЛОЖЕНИЯ 5. РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗОВ ГРУНТОВ.

Всего листов 4, лист- 1
Наименование продукции: грунт
Объект**: «Капитальный ремонт объектов водоснабжения в городе Атырау»**
Количество образцов: 93
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 pd,г/см3 ρd=ρ/(1+W)	Естественная влажность,д.е.	Пористость n,% (Gs-pd)/Gs*100	e=(Gs-pd)/pd Коэффициент пористости	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-2	0,5	2,71			0,18			0,242	0,163	0,079	0,28		0,17	0,46	17,03	3,16			0,90	0,6	1,2	3,0	21,6	34,5	20,6	15,8	1,3	0,5	суглинок легкий песчанистый известковый
2	ВН-2	1,5-1,7	2,74	1,75	1,37	0,28	50,0	1,0	0,411	0,273	0,138	0,03								2,94	6,3	4,04	8,5	23,2	16,9	18,9	17,0	1,6	0,7	суглинок тяжелый песчанистый
3	ВН-2	3,0-3,22	2,77	1,76	1,48	0,19	46,7	0,9	0,480	0,265	0,215	<0										1,24	2,6	19,5	14,5	28,1	28,2	4,5	1,3	глина легкая песчанистая
4	ВН-2	4,5	2,67			0,14			0,219	0,184	0,035	<0		0,50	0,39	11,92	2,15					1,85	22,5	19,1	20,2	11,7	17,3	6,2	1,2	супесь песчанистая известковая
5	ВН-2	6,0	2,67			0,21			0,226	0,192	0,034	0,42								22,34	22,3	23,1	8,5	7,1	2,1	3,1	9,2	1,6	0,6	супесь песчанистая
6	ВН-2	7,5	2,69			0,20			0,264	0,215	0,049	<0								0,70	7,7	27,5	12,2	12,9	3,1	6,2	22,9	4,6	2,2	супесь песчанистая
7	ВН-2	9,0	2,69			0,23			0,289	0,236	0,053	<0											3,9	37,3	18,7	10,4	23,3	4,8	1,7	супесь песчанистая
8	ВН-2	12,0-12,20	2,78	1,87	1,47	0,27	47,1	0,9	0,528	0,302	0,226	<0											2,2	23,9	22,9	14,7	13,2	19,7	3,4	глина легкая песчанистая
9	ВН-2	13,28-13,50	2,77	1,89	1,48	0,27	46,4	0,9	0,510	0,296	0,214	<0										1,0	1,6	19,3	16,7	18,2	24,1	16,2	2,9	глина легкая пылеватая
10	ВН-2	14,8-15,0	2,76	1,81	1,39	0,31	49,8	1,0	0,492	0,311	0,181	<0										0,8	3,6	15,4	19,4	22,9	29,8	5,1	3,1	глина легкая пылеватая
11	ВН-2	16,5	2,65			0,18														1,11	1,4	1,4	24,2	40,5	31,3					песок пылеватый
12	ВН-2	18,0	2,71			0,17			0,304	0,235	0,069	<0											7,9	42,5	10,2	13,9	12,1	12,2	1,2	супесь песчанистая
13	ВН-4	0,5-0,7	2,71	1,85	1,66	0,11	38,7	0,6	0,276	0,199	0,077	<0										1,3	4,9	45,8	15,2	12,9	11,7	7,2	1,0	суглинок легкий песчанистый
14	ВН-4	1,5-1,7	2,75	1,88	1,58	0,19	42,6	0,7	0,490	0,312	0,178	<0											1,9	25,4	12,4	32,6	21,5	3,8	2,4	глина легкая пылеватая
15	ВН-4	3,0	2,72			0,17			0,283	0,215	0,068	<0											7,7	50,7	13,3	7,3	9,8	10,5	0,8	супесь песчанистая
16	ВН-4	4,5	2,71			0,19			0,271	0,202	0,069	0,01											4,2	47,2	15,1	10,9	11,9	9,8	0,9	супесь песчанистая
17	ВН-4	6,0	2,69			0,18			0,226	0,176	0,050	0,04		3,45	0,23	12,35	2,18			1,7	4,8	17,8	15,6	14,7	3,9	21,2	17,9	1,7	0,8	супесь песчанистая известковая
18	ВН-4	7,5	2,65			0,12															1,2	15,2	20,4	29,4	33,8					песок пылеватый
19	ВН-4	9,0	2,65			0,16														1,1	1,4	26,7	24,9	20,2	25,7					песок средней крупности

Всего листов 4, лист- 2
Наименование продукции: грунт
Объект**:** «Капитальный ремонт объектов водоснабжения в городе Атырау»
Количество образцов: 93
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 ρs 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	e=(Gs-ρd)/ρd Коэффициент пористости	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	
20	ВН-5	1,0-1,20	2,71	1,90	1,67	0,14	38,5	0,6	0,284	0,202	0,082	<0											0,8	12,3	30,6	28,5	15,6	9,8	2,4	суглинок легкий песчанистый
21	ВН-5	2,0-2,25	2,77	2,06	1,78	0,16	35,9	0,6	0,496	0,285	0,211	<0		4,25	0,36	23,41	1,93						0,3	13,6	24,7	13,3	18,5	27,7	1,9	глина легкая пылеватая известковая
22	ВН-5	3,5	2,67			0,17			0,208	0,172	0,036	0,06							0,07	12,1	16,0	19,4	10,3	9,5	3,0	3,6	19,3	4,6	2,2	супесь песчанистая
23	ВН-5	5,0	2,68			0,20			0,212	0,169	0,043	0,68								1,29	2,1	5,4	20,9	22,6	10,5	13,5	17,4	5,8	0,5	супесь песчанистая
24	ВН-5	6,5	2,72			0,15			0,330	0,261	0,069	<0								0,55	4,4	5,5	14,3	20,9	11,3	18,9	20,8	2,5	0,8	супесь песчанистая
25	ВН-5	8,0	2,69			0,16			0,236	0,182	0,054	<0								2,48	3,4	2,8	6,5	18,0	28,1	27,4	7,9	2,4	1,1	супесь песчанистая
26	ВН-5	9,5	2,65			0,16														1,06	3,2	11,8	43,4	12,7	27,9					песок средней крупности
27	ВН-5	11,0-11,22	2,74	1,79	1,50	0,19	45,1	0,8	0,423	0,291	0,132	<0		11,21	0,22	19,16	4,05						0,5	12,9	20,8	18,0	19,2	27,8	0,8	суглинок тяжелый пылеватый известковый
28	ВН-5	12,5-12,7	2,76	1,77	1,33	0,33	51,7	1,1	0,488	0,296	0,192	0,16										0,8	6,1	18,4	13,7	28,8	24,8	6,3	1,1	глина легкая пылеватая
29	ВН-5	13,75-14,0	2,75	1,71	1,39	0,23	49,5	1,0	0,479	0,307	0,172	<0								1,35	8,6	9,5	7,2	8,6	5,4	27,7	28,2	2,4	1,2	глина легкая пылеватая
30	ВН-5	15,5	2,65			0,10														0,75	1,3	12,0	23,4	26,0	36,6					песок пылеватый
31	ВН-7	0,5	2,73			0,10			0,289	0,173	0,116	<0									0,7	1,8	2,8	24,1	29,8	21,9	14,7	3,8	0,4	суглинок легкий песчанистый
32	ВН-7	1,0	2,72			0,11			0,274	0,183	0,091	<0								1,23	2,2	2,2	2,5	29,2	25,2	19,7	16,2	1,3	0,4	суглинок легкий песчанистый
33	ВН-7	1,8-2,0	2,74	1,85	1,44	0,28	47,3	0,9	0,385	0,233	0,152	0,32								1,4	3,8	2,4	5,4	24,6	16,0	22,3	21,4	1,9	0,9	суглинок тяжелый песчанистый
34	ВН-7	3,5	2,70			0,14			0,230	0,162	0,068	<0											0,4	26,5	33,9	15,7	22,4	1,0	0,2	супесь песчанистая
35	ВН-7	5,0	2,68			0,20			0,209	0,165	0,044	0,80										0,3	1,6	32,5	31,3	16,3	16,3	1,2	0,5	супесь песчанистая
36	ВН-7	6,5	2,68			0,18			0,208	0,167	0,041	0,29											1,1	35,2	34,1	15,0	11,1	3,3	0,3	супесь песчанистая
37	ВН-7	8,0	2,68			0,20			0,204	0,163	0,041	0,89		5,15	0,45	11,49	2,18					0,3	1,4	31,8	39,7	15,7	8,7	2,1	0,4	супесь песчанистая известковая
38	ВН-7	9,5	2,68			0,21			0,187	0,147	0,040	>1									0,7	0,7	5,2	39,5	21,3	20,6	9,8	1,9	0,4	супесь песчанистая
39	ВН-7	11,0-11,18	2,75	2,05	1,67	0,23	39,3	0,6	0,414	0,251	0,164	<0								6,9	4,2	1,9	6,1	27,9	7,6	20,6	22,1	1,8	0,9	суглинок тяжелый песчанистый
40	ВН-7	12,5-12,7	2,77	2,06	1,62	0,27	41,7	0,7	0,469	0,262	0,208	0,06								0,3	7,7	9,1	7,4	12,8	2,6	28,1	28,5	2,5	1,1	глина легкая пылеватая
41	ВН-7	14,0	2,68			0,11			0,168	0,125	0,043	<0		3,15	0,33	18,73	2,29				3,3	1,5	3,0	16,2	43,5	10,0	11,5	9,7	0,9	0,4	супесь песчанистая известковая
42	ВН-7	15,5	2,68			0,13			0,171	0,128	0,043	0,03								0,9	2,1	3,6	16,6	34,0	15,4	14,4	11,8	1,0	0,3	супесь песчанистая
43	ВН-7	18,0	2,70			0,16			0,203	0,140	0,063	0,26									0,9	2,6	17,8	36,5	10,9	16,9	13,0	1,1	0,3	супесь песчанистая

Всего листов 4, лист- 3
Наименование продукции: грунт
Объект**:** «Капитальный ремонт объектов водоснабжения в городе Атырау»
Количество образцов: 93
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	e=(Gs- ρd)/ρd Коэффициент пористости	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	
44	ВН-8	0,5	2,73			0,16			0,296	0,160	0,116	<0											2,1	22,3	33,4	13,5	12,2	15,4	1,1	суглинок легкий песчанистый
45	ВН-8	1,80-2,0	2,74	1,81	1,48	0,23	46,1	0,9	0,366	0,217	0,149	0,06											1,2	36,8	20,6	14,3	20,8	5,4	0,9	суглинок тяжелый песчанистый
46	ВН-8	3,5	2,70			0,12			0,194	0,129	0,065	<0		5,25	0,37	12,35	1,51			3,8	6,0	22,5	11,2	10,9	3,0	13,8	24,0	3,5	1,4	супесь песчанистая известковая
47	ВН-8	5,0	2,71			0,18			0,229	0,155	0,074	0,30											2,2	27,3	33,5	18,9	11,1	6,3	0,7	суглинок легкий песчанистый
48	ВН-8	6,5	2,65			0,18														0,0	0,6	0,3	15,9	56,7	26,4					песок пылеватый
49	ВН-8	8,0	2,68			0,14			0,204	0,156	0,048	<0								12,8	13,2	32,9	9,9	7,8	3,7	9,8	8,8	0,8	0,4	супесь песчанистая
50	ВН-8	9,5	2,72			0,20			0,348	0,280	0,068	<0											5,4	24,6	33,7	17,8	13,2	4,1	1,2	суглинок легкий песчанистый
51	ВН-8	13,7-14,0	2,77	1,75	1,39	0,26	49,7	1,0	0,527	0,313	0,214	<0																		глина легкая
52	ВН-8	15,0	2,65			0,14														0,3	4,4	13,2	41,7	16,6	23,8					песок средней крупности
53	ВН-8	17,0	2,65			0,23														0,0	2,9	10,1	42,6	15,8	28,6					песок средней крупности
54	ВН-8	18,0	2,68			0,20			0,195	0,147	0,048	>1								8,4	10,1	7,1	7,1	17,2	16,2	21,8	9,5	1,8	0,9	супесь песчанистая
55	ВН-9	0,5	2,72			0,12			0,319	0,228	0,091	<0											1,5	22,3	35,5	19,1	15,6	5,2	0,8	суглинок легкий песчанистый
56	ВН-9	1,5-1,7	2,74	1,92	1,58	0,21	42,3	0,7	0,414	0,272	0,142	<0										0,8	2,6	24,7	36,1	16,8	12,5	5,7	0,8	суглинок тяжелый песчанистый
57	ВН-9	3,0	2,67			0,14			0,227	0,190	0,037	<0								12,1	15,2	20,8	9,3	11,1	3,4	5,4	17,8	3,1	1,7	супесь песчанистая
58	ВН-9	4,5	2,75			0,17			0,350	0,188	0,162	<0		3,56	0,29	16,6	1,76						4,3	24,8	28,3	14,8	22,5	4,2	1,1	суглинок тяжелый песчанистый известковый
59	ВН-9	6,0	2,72			0,18			0,388	0,279	0,109	<0										1,2	6,5	20,2	33,4	16,6	18,2	3,1	0,8	суглинок легкий песчанистый
60	ВН-9	7,5	2,73			0,15			0,362	0,244	0,118	<0										0,9	8,6	21,4	30,6	22,8	8,5	5,3	1,9	суглинок легкий песчанистый
61	ВН-9	9,0	2,69			0,16			0,226	0,167	0,059	<0										1,3	9,5	19,8	30,3	14,7	16,6	5,2	2,6	супесь песчанистая
62	ВН-9	10,5	2,67			0,19			0,195	0,158	0,037	0,82								7,3	12,8	29,4	11,1	11,4	2,8	3,7	16,3	3,4	1,9	супесь песчанистая
63	ВН-9	11,8-12,0	2,77	1,82	1,39	0,31	49,8	1,0	0,523	0,312	0,211	<0										1,5	2,3	15,9	18,5	27,6	26,5	4,5	3,3	глина легкая пылеватая
64	ВН-9	13,3-13,50	2,78	1,72	1,35	0,28	51,6	1,1	0,540	0,307	0,233	<0											5,7	15,7	15,1	23,1	32,6	4,3	3,6	глина легкая пылеватая
65	ВН-9	15,0	2,68			0,12			0,228	0,184	0,044	<0									16,2	18,0	9,7	10,1	1,8	18,3	16,7	5,7	3,6	супесь песчанистая
66	ВН-9	16,5	2,68			0,14			0,214	0,169	0,045	<0								0,7	4,1	17,4	13,2	18,8	3,1	12,3	25,6	3,5	1,3	супесь песчанистая
67	ВН-9	18,0	2,67			0,12			0,196	0,159	0,037	<0		3,64	0,20	28,65	3,25			2,1	5,5	17,0	12,5	14,5	2,8	9,9	27,8	6,1	1,9	супесь песчанистая известковая

Всего листов 4, лист- 4
Наименование продукции: грунт
Объект**:** «Капитальный ремонт объектов водоснабжения в городе Атырау»
Количество образцов: 93
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 п,% (Gs-ρd)/Gs*100	e=(Gs-ρd)/ρd Коэффициент пористости	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	
68	ВН-12	0,5																			1,3	16,2	25,0	20,4	37,1					суглинок легкий песчанистый
69	ВН-12	1,5-1,72	2,73	1,77	1,45	0,22	46,9	0,9	0,305	0,194	0,111	0,24											2,4	26,7	25,5	18,9	21,5	3,9	1,1	суглинок легкий песчанистый
70	ВН-12	3,0	2,73			0,15			0,317	0,195	0,122	<0										0,7	3,2	29,9	32,9	15,3	12,8	4,3	0,9	суглинок тяжелый песчанистый
71	ВН-12	4,5	2,72			0,16			0,296	0,160	0,136	<0										0,7	3,1	31,2	36,0	9,0	13,0	6,3	0,8	суглинок тяжелый песчанистый
72	ВН-12	6,0	2,73			0,16			0,322	0,199	0,123	<0										1,4	5,5	28,8	25,6	18,5	13,9	4,7	1,6	суглинок тяжелый песчанистый
73	ВН-12	7,5	2,69			0,18			0,216	0,162	0,054	0,34										0,4	5,7	27,6	36,9	13,7	11,8	3,4	0,5	супесь песчанистая
74	ВН-12	9,0	2,72			0,12			0,321	0,230	0,091	<0										0,8	7,1	37,3	11,7	22,3	15,4	4,1	1,3	суглинок легкий песчанистый
75	ВН-12	10,5	2,74			0,12			0,382	0,244	0,138	<0											2,2	30,5	29,7	15,2	14,1	6,5	1,9	суглинок тяжелый песчанистый
76	ВН-12	12,0-12,20	2,78	1,78	1,45	0,23	47,8	0,9	0,533	0,308	0,225	<0										1,6	6,5	12,6	16,4	22,5	26,5	11,5	2,4	глина легкая пылеватая
77	ВН-12	13,3-13,5	2,78	1,80	1,45	0,24	47,7	0,9	0,546	0,313	0,233	<0											4,8	18,6	15,1	29,4	25,5	4,5	2,2	глина легкая пылеватая
78	ВН-12	15,0	2,68			0,14			0,204	0,159	0,045	<0								6,0	14,7	17,5	15,4	13,5	2,8	6,9	18,7	3,2	1,4	супесь песчанистая
79	ВН-12	16,5	2,68			0,11			0,189	0,145	0,044	<0		0,80	0,28	17,7	1,97			1,7	9,1	22,9	13,4	11,7	3,0	8,9	23,4	4,1	1,7	супесь песчанистая известковая
80	ВН-12	18,0	2,68			0,11			0,193	0,152	0,041	<0									2,1	1,7	39,3	31,8	6,9	6,2	8,2	2,9	0,9	супесь песчанистая
81	ВН-13	0,5	2,73			0,14			0,323	0,205	0,118	<0		0,60	0,71	12,64	2,43					1,5	6,7	24,4	21,1	13,9	9,7	21,7	1,1	суглинок легкий песчанистый
82	ВН-13	1,8-2,0	2,74	1,75	1,48	0,18	46,0	0,9	0,389	0,230	0,159	<0											2,3	43,7	25,6	6,6	14,6	6,3	0,9	суглинок тяжелый песчанистый
83	ВН-13	3,0	2,68			0,11			0,210	0,162	0,048	<0											2,8	22,2	34,5	24,6	8,5	6,5	0,9	супесь песчанистая
84	ВН-13	4,5	2,72			0,14			0,331	0,236	0,095	<0								0,9	4,2	7,5	7,2	14,0	5,4	12,7	37,7	6,8	3,7	суглинок легкий песчанистый
85	ВН-13	6,0	2,68			0,15			0,196	0,147	0,049	0,15								8,2	10,6	17,7	12,0	12,8	3,5	3,4	22,3	6,1	3,4	супесь песчанистая
86	ВН-13	7,5	2,69			0,16			0,220	0,163	0,057	0,01								14,0	9,9	25,1	12,8	10,8	2,6	5,2	15,3	2,8	1,5	супесь песчанистая
87	ВН-13	9,0	2,68			0,13			0,201	0,155	0,046	<0								6,4	10,7	19,3	13,2	12,5	2,1	11,2	20,5	3,0	1,1	супесь песчанистая
88	ВН-13	10,5	2,68			0,15			0,210	0,168	0,042	<0								5,6	11,5	23,3	13,8	11,8	2,6	7,8	19,5	2,8	1,4	супесь песчанистая
89	ВН-13	12,0-12,22	2,74	1,83	1,45	0,26	47,0	0,9	0,366	0,213	0,153	0,31											9,5	54,1	11,8	6,9	7,5	9,3	0,9	суглинок тяжелый песчанистый
90	ВН-13	13,8-14,0	2,78	1,84	1,50	0,23	46,1	0,9	0,541	0,311	0,230	<0		6,49	0,26	14,33	3,00						7,5	16,4	13,5	36,6	18,4	6,3	1,3	глина легкая пылеватая известковая
91	ВН-13	15,0	2,67			0,17			0,225	0,188	0,037	<0										0,4	5,7	27,6	20,9	23,7	18,3	2,8	0,7	супесь песчанистая
92	ВН-13	16,5	2,68			0,16			0,214	0,172	0,042	<0									2,1	1,7	19,3	32,8	6,9	16,2	18,2	2,1	0,8	супесь песчанистая
93	ВН-13	18,0	2,68			0,11			0,197	0,153	0,044	<0											2,8	23,1	34,5	24,6	8,5	5,9	0,6	супесь песчанистая

ПРИЛОЖЕНИЯ 6. ТЕСТ НА СЖИМАЕМОСТЬ И ПРОСАДОЧНОСТЬ

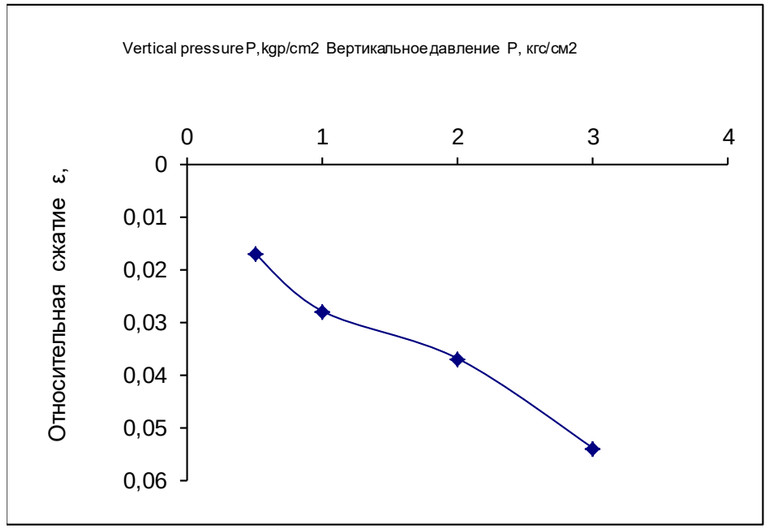
Образец № 2

Скв. ВН-12
Глубина отбора: 1,5-1,7 м

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		0,999			
		0,999		0,5	
0,5	0,0170	0,965	0,068		14,7
1,0	0,0280	0,943	0,044		22,7
2,0	0,0370	0,925	0,018		55,5
3,0	0,0540	0,891	0,034		29,4

Физико-химические свойства

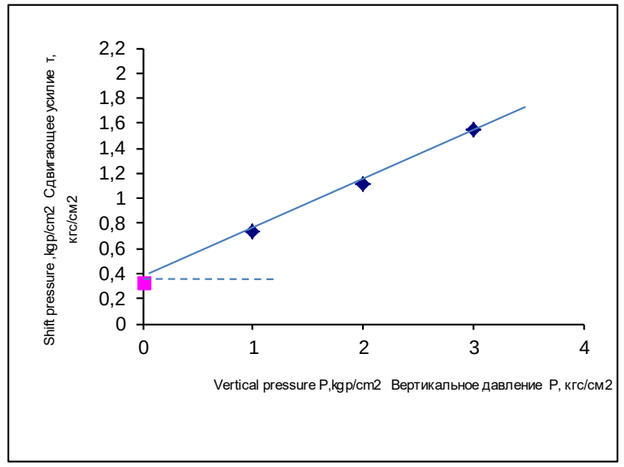
Плотность частиц грунта,г/см^3	2,74
Предел текучести Wf	0,411
Предел раскатывания Wp	0,273
Число пластичности Ip	0,138
Карбонатность, CaCO3, %	
Содержание легко и среднерастворимых солей, %	
Гипс CaSO4*2H2O, %	
Показатель текучести "I_L"	0,03
Коэффициент водонасыщения S_r	0,76
Относительное набухание, 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
1,75	0,28	1,37	49,98	0,999

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		0,327	22	2	
1,0	0,740				
2,0	1,120				
3,0	1,550				

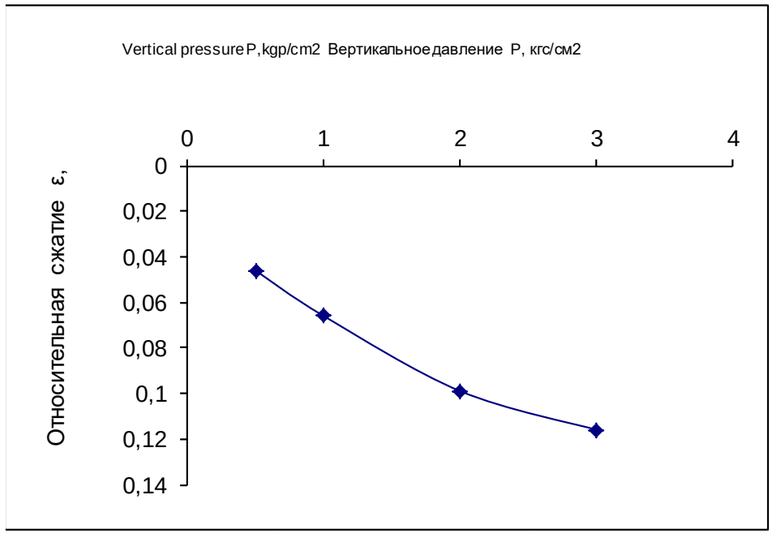
Образец № 3

Скв. ВН-2
Глубина отбора:3,0-3,22м

Наименование грунта: глина легкая песчанистая
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		0,875			
		0,875		0,4	
0,5	0,0460	0,789	0,172		4,4
1,0	0,0660	0,751	0,076		9,9
2,0	0,0990	0,689	0,062		12,1
3,0	0,1160	0,658	0,031		24,2

Физико-химические свойства

Плотность частиц грунта,г/см^3	2,77
Предел текучести Wf	0,48
Предел раскатывания Wp	0,265
Число пластичности Ip	0,215
Карбонатность, CaCO3, %	
Содержание легко и среднерастворимых солей, %	
Гипс CaSO4*2H2O, %	
Показатель текучести "I_L"	<0
Коэффициент водонасыщения S_r	0,61

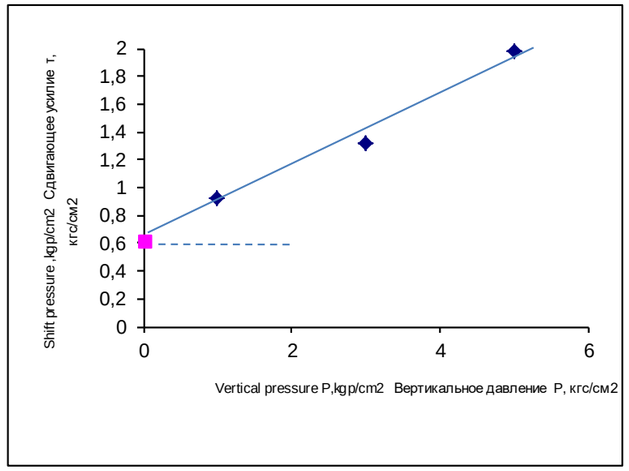
Относительное набухание, ε	0,075

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
1,76	0,19	1,48	46,66	0,875

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		0,612	14	50	
1,0	0,920				
3,0	1,320				
5,0	1,980				

Паспорт. Тест на сжимаемость и прочность

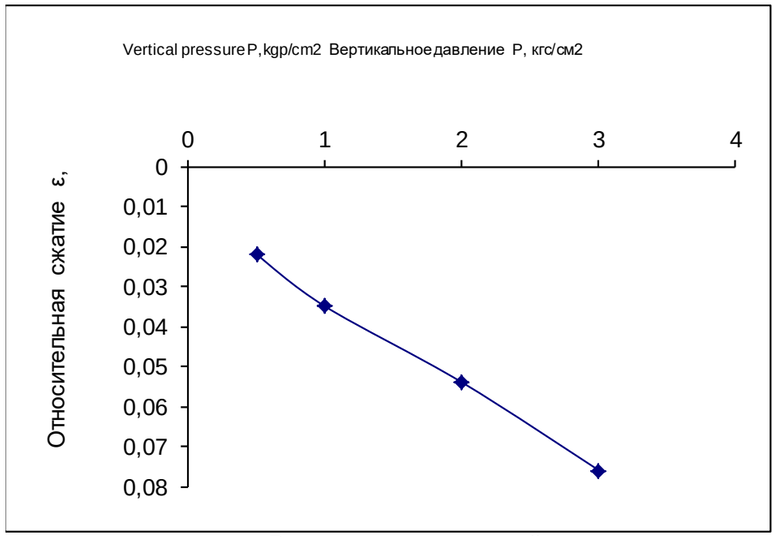
Образец № 9

Скв. ВН-2
Глубина отбора:13,28-13,50 м

Наименование грунта: глина легкая песчанистая
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		0,866			
		0,866		0,4	
0,5	0,0220	0,825	0,082		9,1
1,0	0,0350	0,801	0,048		15,6
2,0	0,0540	0,765	0,036		20,7
3,0	0,0760	0,724	0,041		18,2

Физико-химические свойства

Плотность частиц грунта,г/см^3	2,77
Предел текучести Wf	0,51
Предел раскатывания Wp	0,296
Число пластичности Ip	0,214
Карбонатность, CaCO3, %	
Содержание легко и среднерастворимых солей, %	
Гипс CaSO4*2H2O, %	
Показатель текучести "I_L"	<0
Коэффициент водонасыщения S_r	0,87

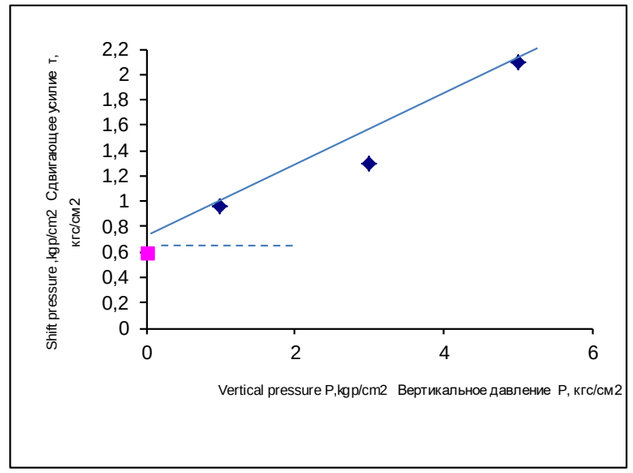
Относительное набухание, ε	

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	0,27	1,48	46,40	0,866

Сопротивление грунта срезу

Условия опыта: медленный консолидированный сдвиг водонасыщенногообразца



Результаты испытаний

Вертикальное давление P, кгс/см2	Сдвигающее усилие т, кгс/см2	Сцепление C, кгс/см2	Угол внутреннего трения φ		Коэффициент внутреннего трения
			градус	минут	
0					
1,0	0,960	0,598	15	54	
3,0	1,300				
5,0	2,100				

Паспорт. Тест на сжимаемость и прочность

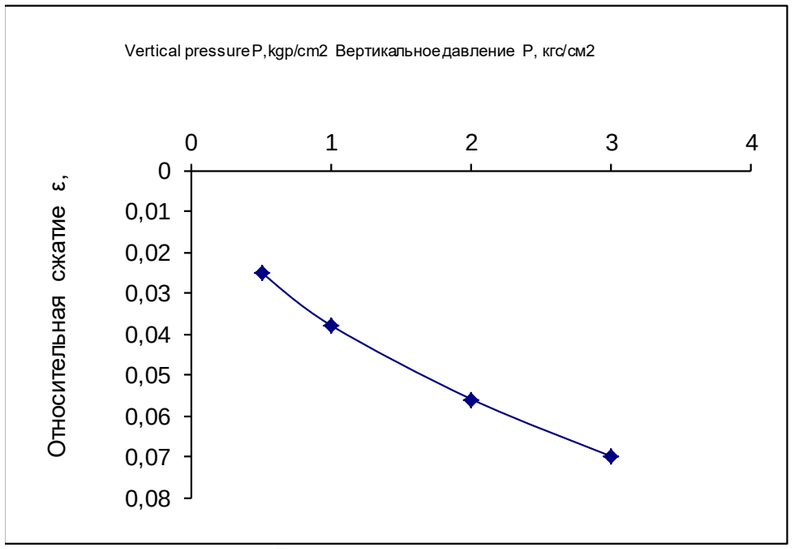
Образец № 10

Скв. ВН-2
Глубина отбора:14,8-15,0 м

Наименование грунта: глина легкая песчанистая
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		0,991			
		0,991		0,4	
0,5	0,0250	0,941	0,100		8,0
1,0	0,0380	0,915	0,052		15,3
2,0	0,0560	0,880	0,035		22,8
3,0	0,0700	0,852	0,028		28,4

Физико-химические свойства

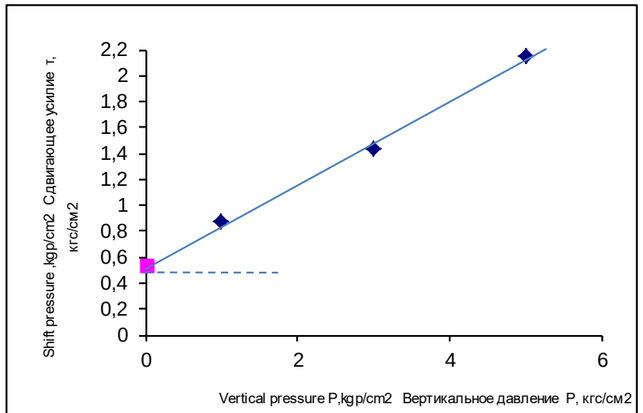
Плотность частиц грунта,г/см^3	2,76
Предел текучести Wf	0,492
Предел раскатывания Wp	0,311
Число пластичности Ip	0,181
Карбонатность, CaCO3, %	
Содержание легко и среднерастворимых солей, %	
Гипс CaSO4*2H2O, %	
Показатель текучести "I_L"	<0
Коэффициент водонасыщения S_r	0,85
Относительное набухание, ε	0,081

Характеристика плотности-влажности грунта

Плотность грунта ρ, г/см^3	Естественная влажность W, д.е	Плотность сухого грунта pd, г/см3	Пористость n, %	Коэффициент пористости e
1,81	0,31	1,39	49,78	0,991

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		0,538	17	36	
1,0	0,880				
3,0	1,440				
5,0	2,150				

Паспорт. Тест на сжимаемость и прочность

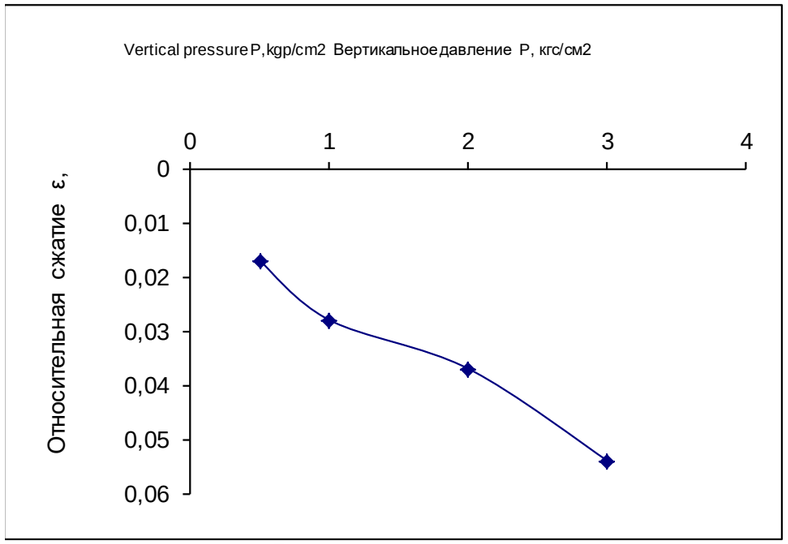
Образец № 13

Скв. ВН-4
Глубина отбора: 0,5-0,7 м

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		0,633			
		0,633		0,5	
0,5	0,0170	0,605	0,056		14,6
1,0	0,0280	0,587	0,036		22,7
2,0	0,0370	0,573	0,014		58,3
3,0	0,0540	0,545	0,028		29,2

Физико-химические свойства

Плотность частиц грунта,г/см^3	2,71
Предел текучести Wf	0,276
Предел раскатывания Wp	0,199
Число пластичности Ip	0,077
Карбонатность, CaCO3, %	
Содержание легко и среднерастворимых солей, %	
Гипс CaSO4*2H2O, %	
Показатель текучести "I_L"	<0
Коэффициент водонасыщения S_r	0,49

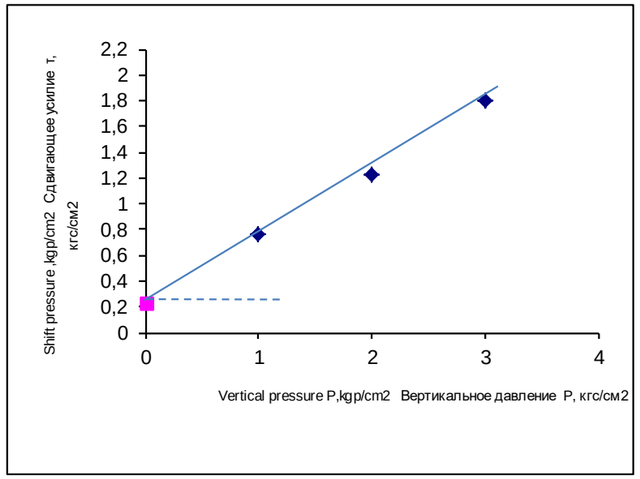
Относительное набухание, ε	

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
1,85	0,11	1,66	38,75	0,633

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		0,237	27	14	
1,0	0,770				
2,0	1,230				
3,0	1,800				

Паспорт. Тест на сжимаемость и прочность

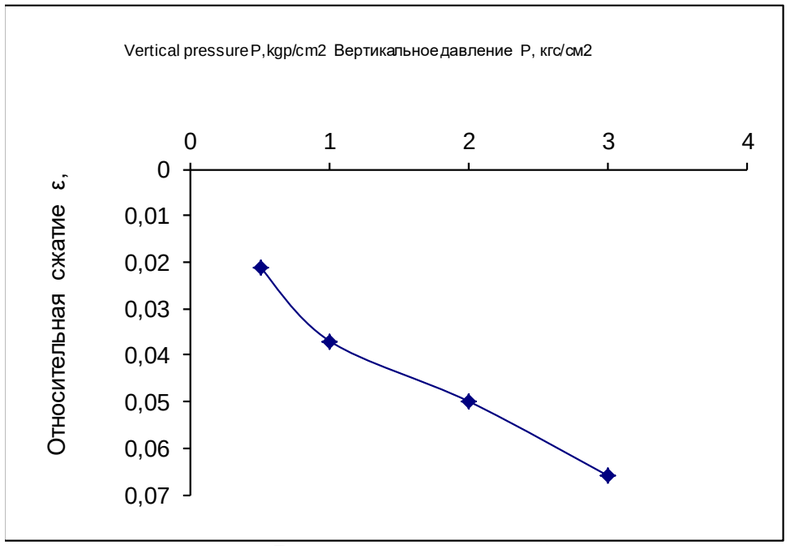
Образец № 14

Скв. ВН-4
Глубина отбора:1,5-1,7 м

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		0,741			
		0,741		0,4	
0,5	0,0210	0,704	0,074		9,4
1,0	0,0370	0,677	0,054		12,9
2,0	0,0500	0,654	0,023		30,3
3,0	0,0660	0,626	0,028		24,9

Физико-химические свойства

Плотность частиц грунта,г/см^3	2,75
Предел текучести Wf	0,49
Предел раскатывания Wp	0,312
Число пластичности Ip	0,178
Карбонатность, CaCO3, %	
Содержание легко и среднерастворимых солей, %	
Гипс CaSO4*2H2O, %	
Показатель текучести "I_L"	<0
Коэффициент водонасыщения S_r	0,71

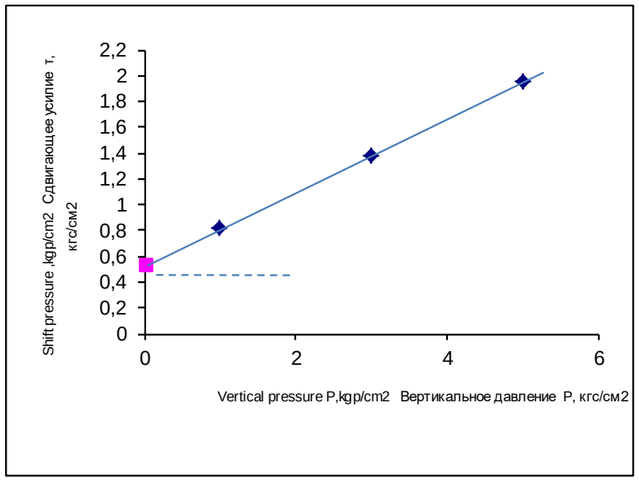
Относительное набухание, ε	

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
1,88	0,19	1,58	42,58	0,741

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		0,536	15	46	
1,0	0,820				
3,0	1,380				
5,0	1,950				

Паспорт. Тест на сжимаемость и прочность

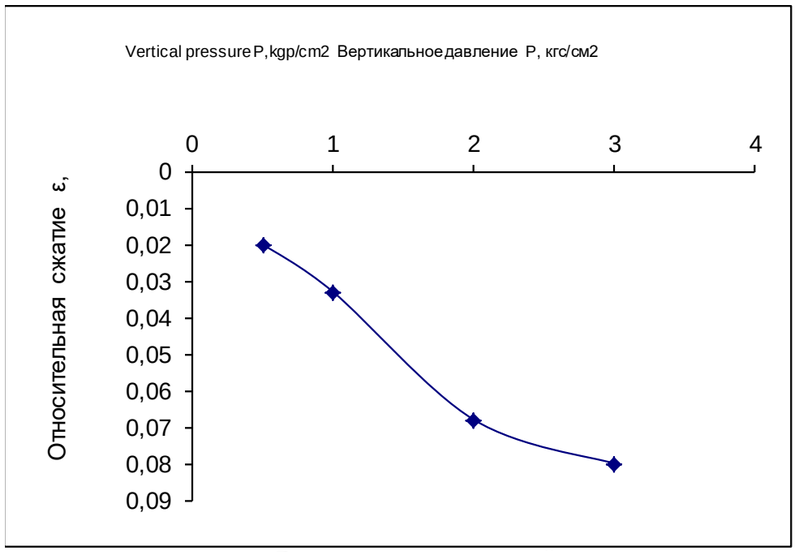
Образец № 20

Скв. ВН-5
Глубина отбора: 1,0-1,2 м

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		0,626			
		0,626		0,5	
0,5	0,0200	0,593	0,066		12,3
1,0	0,0330	0,572	0,042		19,4
2,0	0,0680	0,515	0,057		14,3
3,0	0,0800	0,496	0,019		42,8

Физико-химические свойства

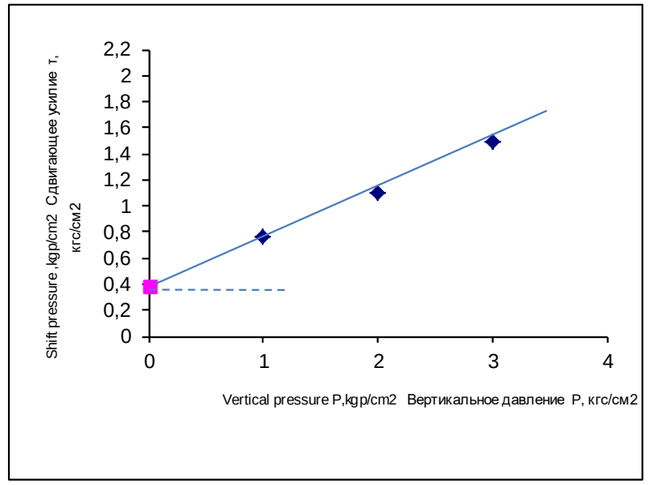
Плотность частиц грунта,г/см^3	2,71
Предел текучести Wf	0,284
Предел раскатывания Wp	0,202
Число пластичности Ip	0,082
Карбонатность, CaCO3, %	
Содержание легко и среднерастворимых солей, %	
Гипс CaSO4*2H2O, %	
Показатель текучести "I_L"	<0
Коэффициент водонасыщения S_r	0,61
Относительное набухание, 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
1,90	0,14	1,67	38,49	0,626

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		0,387	20	3	
1,0	0,760				
2,0	1,100				
3,0	1,490				

Паспорт. Тест на сжимаемость и прочность

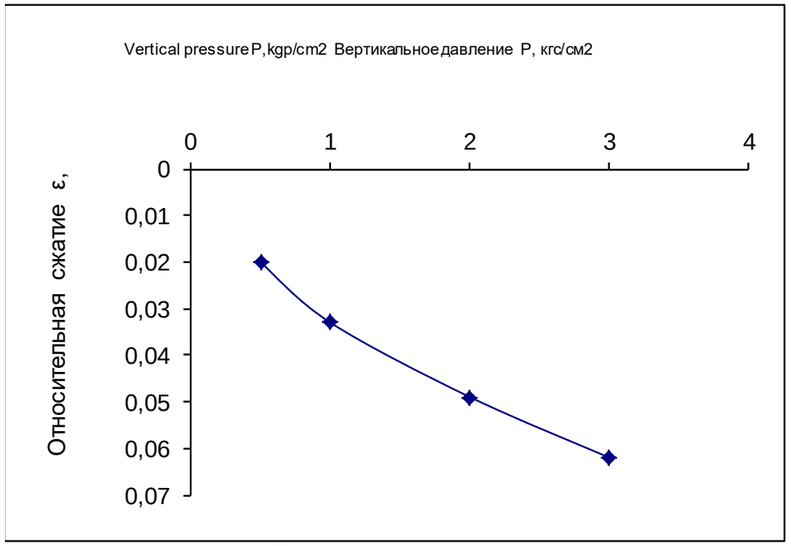
Образец № 21

Скв. ВН-5
Глубина отбора: 2,0-2,25 м

Наименование грунта: глина легкая пылеватая известковая
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		0,560			
		0,560		0,4	
0,5	0,0200	0,529	0,062		10,1
1,0	0,0330	0,509	0,040		15,6
2,0	0,0490	0,484	0,025		25,0
3,0	0,0620	0,463	0,021		29,7

Физико-химические свойства

Плотность частиц грунта,г/см^3	2,77
Предел текучести Wf	0,496
Предел раскатывания Wp	0,285
Число пластичности Ip	0,211
Карбонатность, CaCO3, %	4,25
Содержание легко и среднерастворимых солей, %	1,93
Гипс CaSO4*2H2O, %	23,41
Показатель текучести "I_L"	<0
Коэффициент водонасыщения S_r	0,79

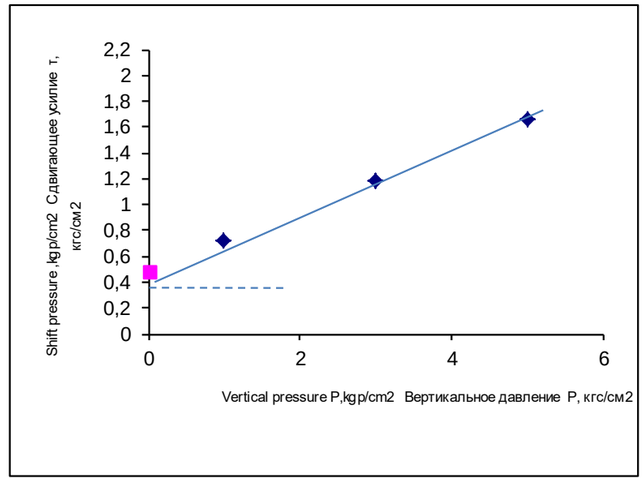
Относительное набухание, ε	0,055

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
2,06	0,16	1,78	35,90	0,560

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		0,482	13	13	
1,0	0,720				
3,0	1,180				
5,0	1,660				

Паспорт. Тест на сжимаемость и прочность

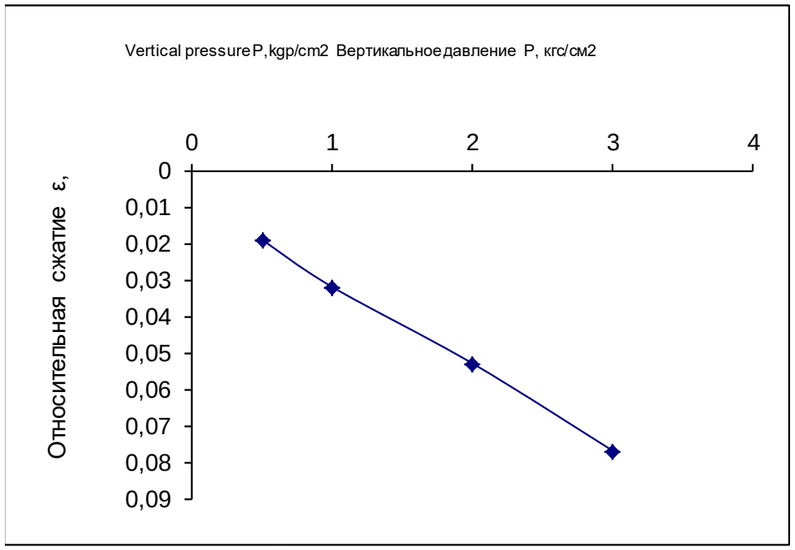
Образец № 27

Скв. ВН-5
Глубина отбора:11,0-11,2 м

Наименование грунта: глина легкая песчанистая
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		0,823			
		0,823		0,4	
0,5	0,0190	0,788	0,070		10,4
1,0	0,0320	0,765	0,046		15,9
2,0	0,0530	0,726	0,039		18,7
3,0	0,0770	0,683	0,043		17,0

Физико-химические свойства

Плотность частиц грунта,г/см^3	2,74
Предел текучести Wf	0,423
Предел раскатывания Wp	0,291
Число пластичности Ip	0,132
Карбонатность, CaCO3, %	19,16
Содержание легко и среднерастворимых солей, %	4,05
Гипс CaSO4*2H2O, %	11,21
Показатель текучести "I_L"	<0
Коэффициент водонасыщения S_r	0,64

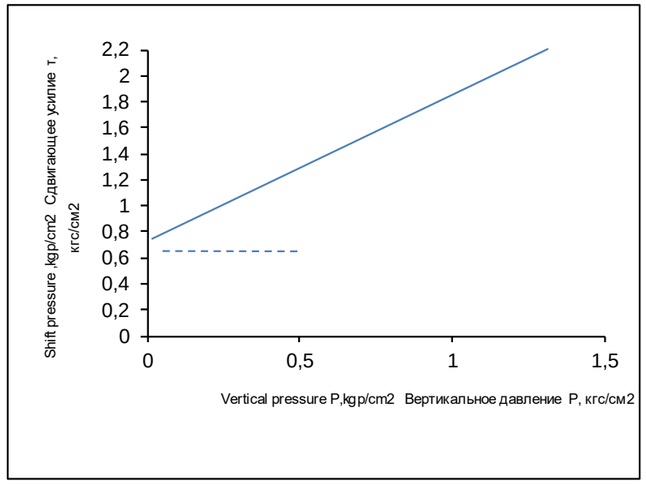
Относительное набухание, ε	

Характеристика плотности-влажности грунта

Плотность грунта ρ, г/см^3	Естественная влажность W, д.е	Плотность сухого грунта pd, г/см3	Пористость n, %	Коэффициент пористости e
1,79	0,19	1,5	45,14	0,823

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	

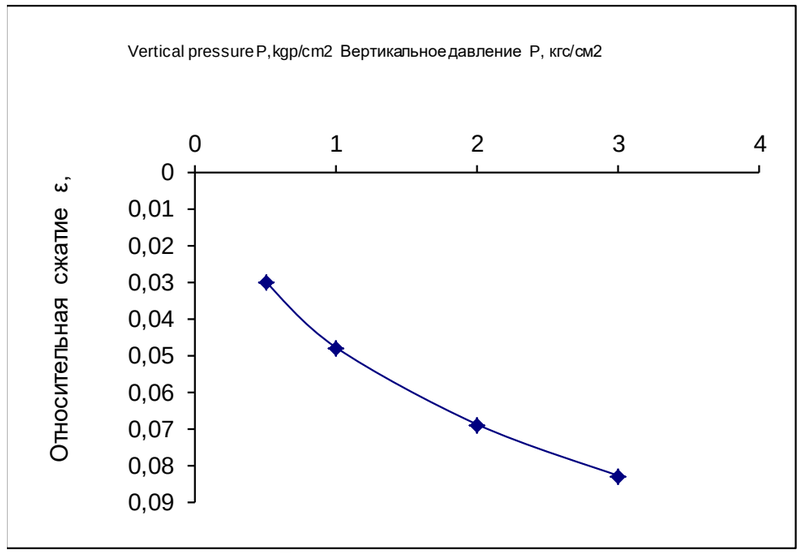
Образец № 29

Скв. ВН-5
Глубина отбора:13,75-14,0м

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		0,980			
		0,980		0,4	
0,5	0,0300	0,921	0,118		6,7
1,0	0,0480	0,885	0,072		11,0
2,0	0,0690	0,843	0,042		18,9
3,0	0,0830	0,816	0,027		29,3

Физико-химические свойства

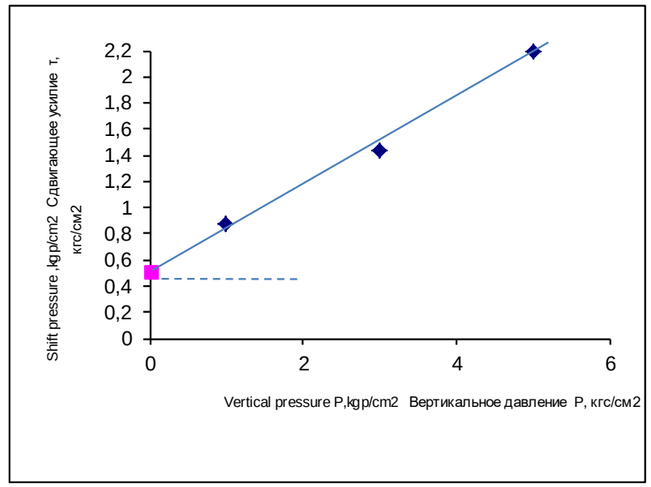
Плотность частиц грунта,г/см^3	2,75
Предел текучести Wf	0,479
Предел раскатывания Wp	0,307
Число пластичности Ip	0,172
Карбонатность, CaCO3, %	
Содержание легко и среднерастворимых солей, %	
Гипс CaSO4*2H2O, %	
Показатель текучести "I_L"	<0
Коэффициент водонасыщения S_r	0,65
Относительное набухание, ε	0,072

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
1,71	0,23	1,39	49,50	0,980

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		0,517	18	15	
1,0	0,880				
3,0	1,440				
5,0	2,200				

Паспорт. Тест на сжимаемость и прочность

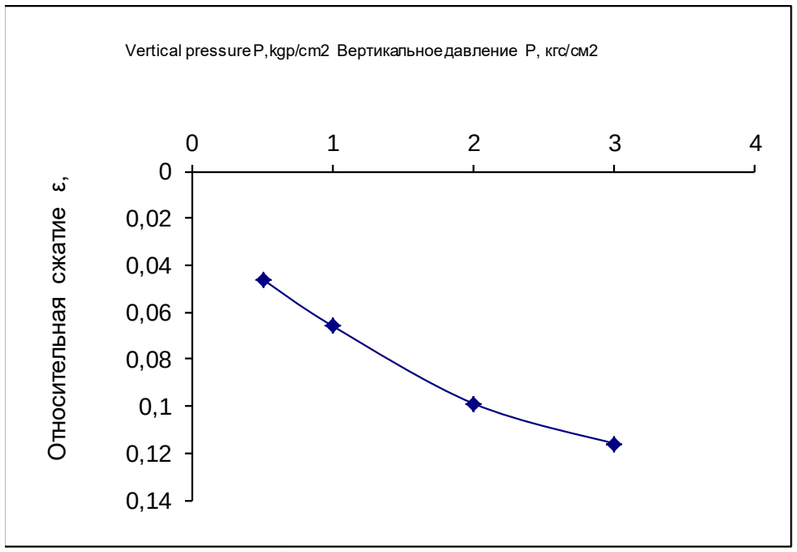
Образец № 33

Скв. ВН-7
Глубина отбора:1,8-2,0 м

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		0,898			
		0,898		0,5	
0,5	0,0460	0,811	0,174		5,5
1,0	0,0660	0,773	0,076		12,5
2,0	0,0990	0,710	0,063		15,1
3,0	0,1160	0,678	0,032		29,7

Физико-химические свойства

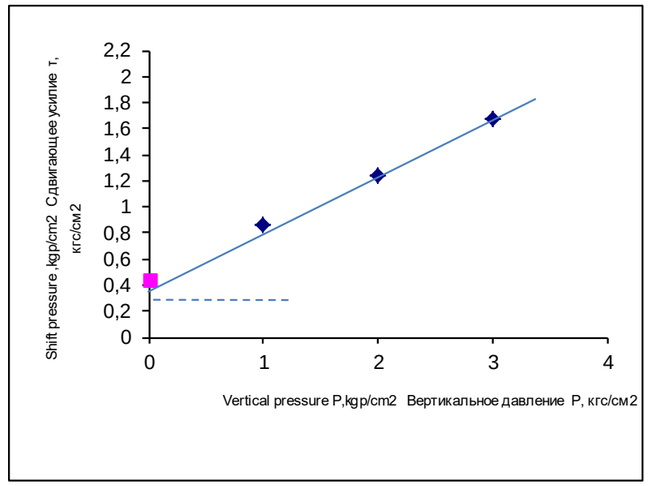
Плотность частиц грунта,г/см^3	2,74
Предел текучести Wf	0,385
Предел раскатывания Wp	0,233
Число пластичности Ip	0,152
Карбонатность, CaCO3, %	
Содержание легко и среднерастворимых солей, %	
Гипс CaSO4*2H2O, %	
Показатель текучести "I_L"	0,32
Коэффициент водонасыщения S_r	0,86
Относительное набухание, 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
1,85	0,28	1,44	47,31	0,898

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		0,440	22	17	
1,0	0,860				
2,0	1,240				
3,0	1,680				

Паспорт. Тест на сжимаемость и прочность

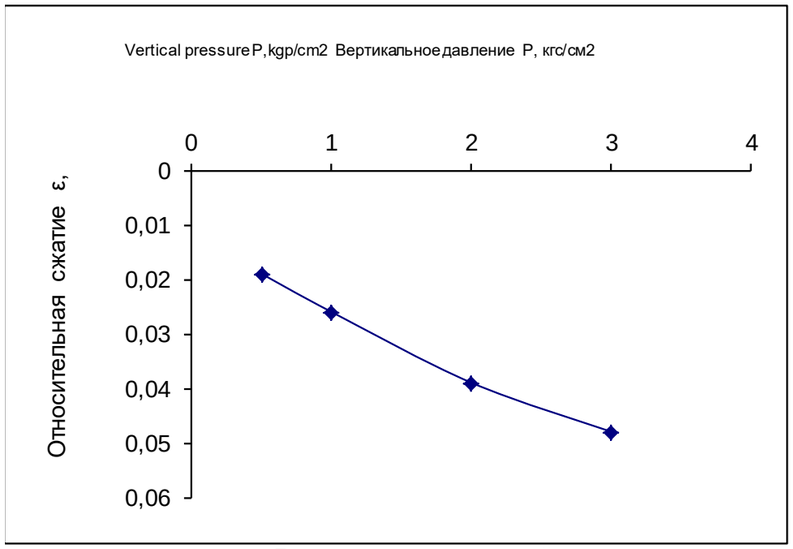
Образец № 40

Скв. ВН-7
Глубина отбора: 12,5-12,7 м

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		0,714			
		0,714		0,4	
0,5	0,0190	0,681	0,066		10,4
1,0	0,0260	0,669	0,024		28,6
2,0	0,0390	0,647	0,022		31,2
3,0	0,0480	0,632	0,015		45,7

Физико-химические свойства

Плотность частиц грунта,г/см^3	2,77
Предел текучести Wf	0,469
Предел раскатывания Wp	0,262
Число пластичности Ip	0,208
Карбонатность, CaCO3, %	
Содержание легко и среднерастворимых солей, %	
Гипс CaSO4*2H2O, %	
Показатель текучести "$I_{L"}$	0,06
Коэффициент водонасыщения S_r	1,07

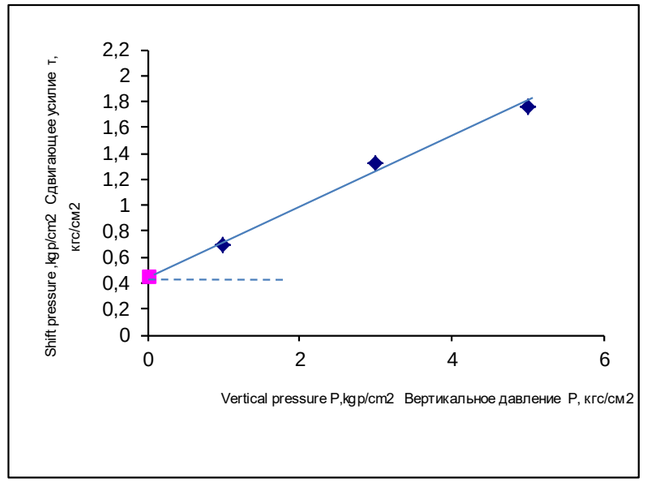
Относительное набухание, ε	

Характеристика плотности-влажности грунта

Плотность грунта ρ, г/см^3	Естественная влажность W, д.е	Плотность сухого грунта pd, г/см3	Пористость n, %	Коэффициент пористости e
2,06	0,27	1,62	41,66	0,714

Сопротивление грунта срезу

Условия опыта: медленный консолидированный сдвиг водонасыщенногообразца



Результаты испытаний

Вертикальное давление P, кгс/см2	Сдвигающее усилие т, кгс/см2	Сцепление C, кгс/см2	Угол внутреннего трения φ		Коэффициент внутреннего трения
			градус	минут	
0		0,458	14	58	
1,0	0,690				
3,0	1,330				
5,0	1,760				

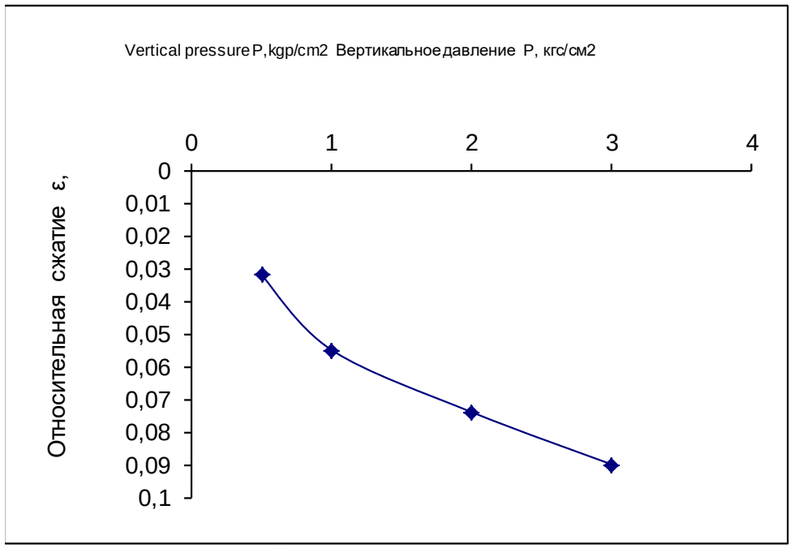
Образец № 45

Скв. ВН-8
Глубина отбора: 1,8-2,0 м

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		0,856			
		0,856		0,5	
0,5	0,0320	0,797	0,118		7,9
1,0	0,0550	0,754	0,086		10,8
2,0	0,0740	0,719	0,035		26,5
3,0	0,0900	0,689	0,030		30,9

Физико-химические свойства

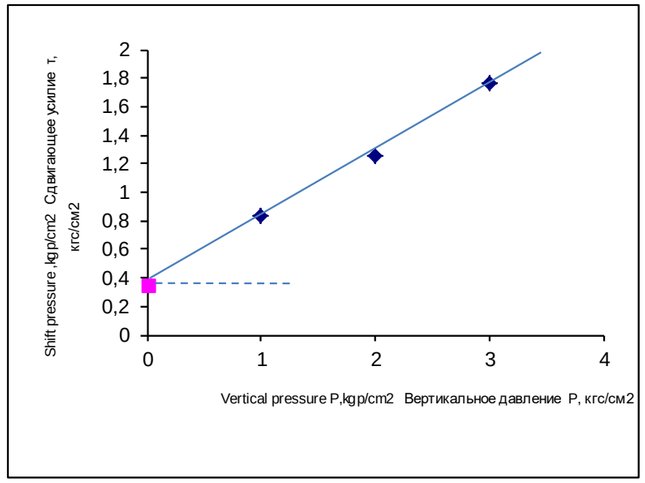
Плотность частиц грунта,г/см^3	2,74
Предел текучести Wf	0,366
Предел раскатывания Wp	0,217
Число пластичности Ip	0,149
Карбонатность, CaCO3, %	
Содержание легко и среднерастворимых солей, %	
Гипс CaSO4*2H2O, %	
Показатель текучести "I_L"	0,06
Коэффициент водонасыщения S_r	0,72
Относительное набухание, ε	

Характеристика плотности-влажности грунта

Плотность грунта ρ, г/см^3	Естественная влажность W, д.е	Плотность сухого грунта pd, г/см3	Пористость n, %	Коэффициент пористости e
1,81	0,23	1,48	46,11	0,856

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		0,357	24	56	
1,0	0,840				
2,0	1,250				
3,0	1,770				

Паспорт. Тест на сжимаемость и прочность

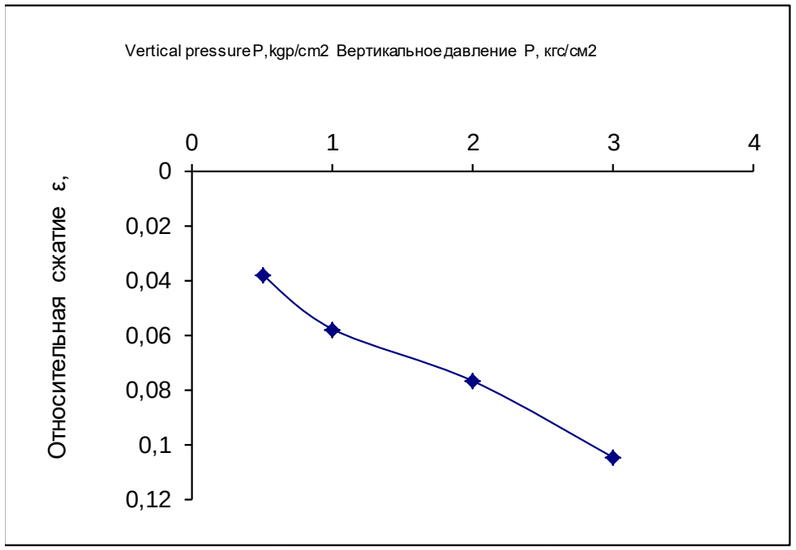
Образец № 64

Скв. ВН-9
Глубина отбора: 13,3-13,50 м

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		1,065			
		1,065		0,4	
0,5	0,0380	0,987	0,156		5,3
1,0	0,0580	0,945	0,084		9,8
2,0	0,0770	0,906	0,039		21,2
3,0	0,1050	0,848	0,058		14,2

Физико-химические свойства

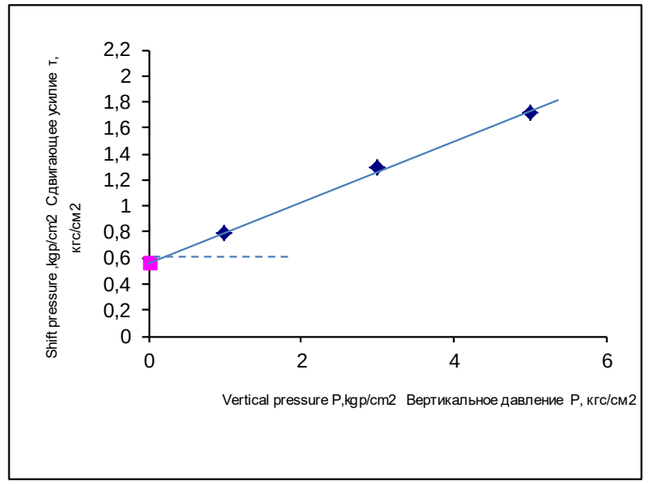
Плотность частиц грунта,г/см^3	2,78
Предел текучести Wf	0,54
Предел раскатывания Wp	0,307
Число пластичности Ip	0,233
Карбонатность, CaCO3, %	
Содержание легко и среднерастворимых солей, %	
Гипс CaSO4*2H2O, %	
Показатель текучести "I_L"	<0
Коэффициент водонасыщения S_r	0,72
Относительное набухание, ε	0,066

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
1,72	0,28	1,35	51,57	1,065

Сопротивление грунта срезу

Условия опыта: медленный консолидированный сдвиг водонасыщенногообразца



Результаты испытаний

Вертикальное давление P, кгс/см2	Сдвигающее усилие т, кгс/см2	Сцепление C, кгс/см2	Угол внутреннего трения φ		Коэффициент внутреннего трения
			градус	минут	
0		0,573	13	5	
1,0	0,790				
3,0	1,300				
5,0	1,720				

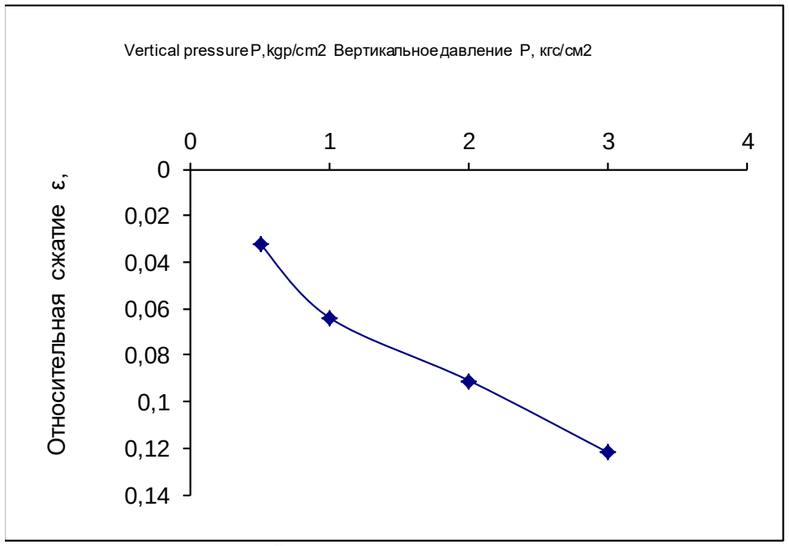
Образец № 69

Скв. ВН-12
Глубина отбора:1,5-1,72м

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		0,883			
		0,883		0,5	
0,5	0,0320	0,823	0,120		7,8
1,0	0,0640	0,762	0,122		7,7
2,0	0,0910	0,712	0,050		18,8
3,0	0,1220	0,653	0,059		16,0

Физико-химические свойства

Плотность частиц грунта,г/см^3	2,73
Предел текучести Wf	0,305
Предел раскатывания Wp	0,194
Число пластичности Ip	0,111
Карбонатность, CaCO3, %	
Содержание легко и среднерастворимых солей, %	
Гипс CaSO4*2H2O, %	
Показатель текучести "I_L"	0,24
Коэффициент водонасыщения S_r	0,68

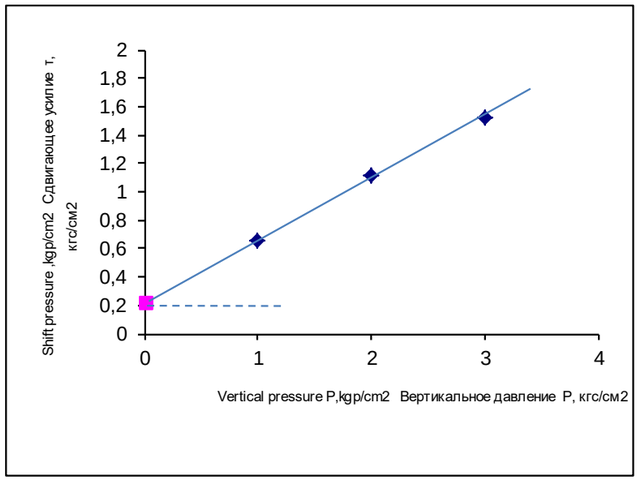
Относительное набухание, ε	0,028

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
1,77	0,22	1,45	46,89	0,883

Сопротивление грунта срезу

Условия опыта: медленный консолидированный сдвиг водонасыщенногообразца



Результаты испытаний

Вертикальное давление P, кгс/см2	Сдвигающее усилие т, кгс/см2	Сцепление C, кгс/см2	Угол внутреннего трения φ		Коэффициент внутреннего трения
			градус	минут	
0		0,227	23	30	
1,0	0,650				
2,0	1,120				
3,0	1,520				

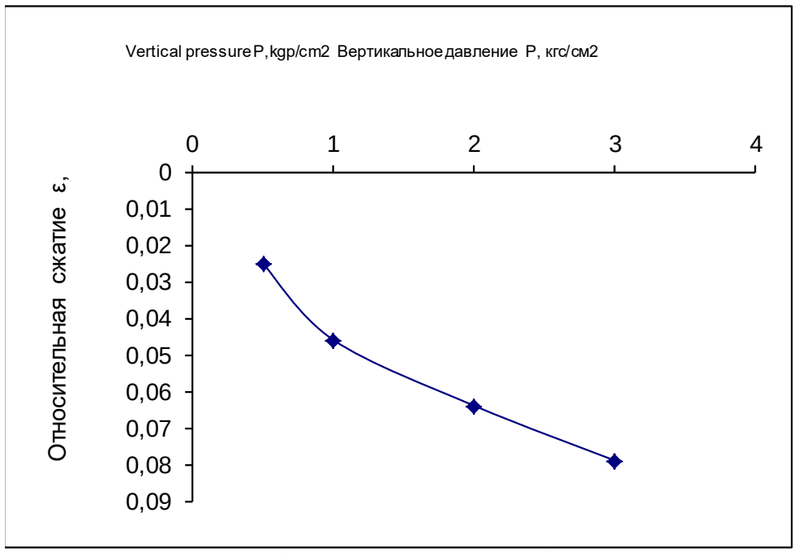
Образец № 76

Скв. ВН-12
Глубина отбора: 12,0-12,2 м

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		0,918			
		0,918		0,4	
0,5	0,0250	0,870	0,096		8,0
1,0	0,0460	0,830	0,080		9,6
2,0	0,0640	0,795	0,035		21,9
3,0	0,0790	0,766	0,029		26,5

Физико-химические свойства

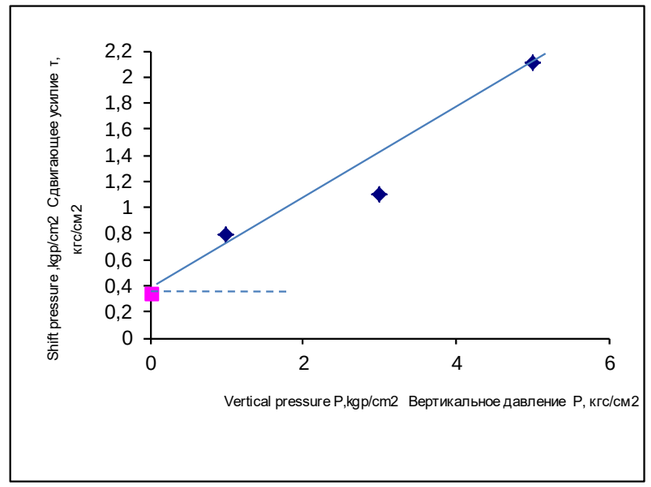
Плотность частиц грунта,г/см^3	2,78
Предел текучести Wf	0,533
Предел раскатывания Wp	0,308
Число пластичности Ip	0,225
Карбонатность, CaCO3, %	
Содержание легко и среднерастворимых солей, %	
Гипс CaSO4*2H2O, %	
Показатель текучести "I_L"	<0
Коэффициент водонасыщения S_r	0,69
Относительное набухание, 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
1,78	0,23	1,45	47,85	0,918

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		0,343	18	15	
1,0	0,790				
3,0	1,100				
5,0	2,110				

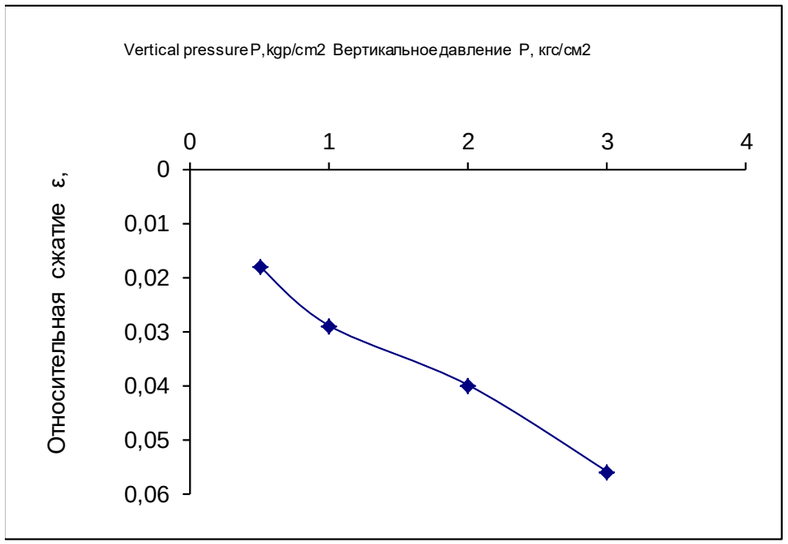
Образец № 82

Скв. ВН-13
Глубина отбора:1,8-2,0 м

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		0,851			
		0,851		0,5	
0,5	0,0180	0,818	0,066		14,0
1,0	0,0290	0,797	0,042		22,0
2,0	0,0400	0,777	0,020		46,3
3,0	0,0560	0,747	0,030		30,9

Физико-химические свойства

Плотность частиц грунта,г/см^3	2,74
Предел текучести Wf	0,389
Предел раскатывания Wp	0,230
Число пластичности Ip	0,159
Карбонатность, CaCO3, %	
Содержание легко и среднерастворимых солей, %	
Гипс CaSO4*2H2O, %	
Показатель текучести "I_L"	<0
Коэффициент водонасыщения S_r	0,59

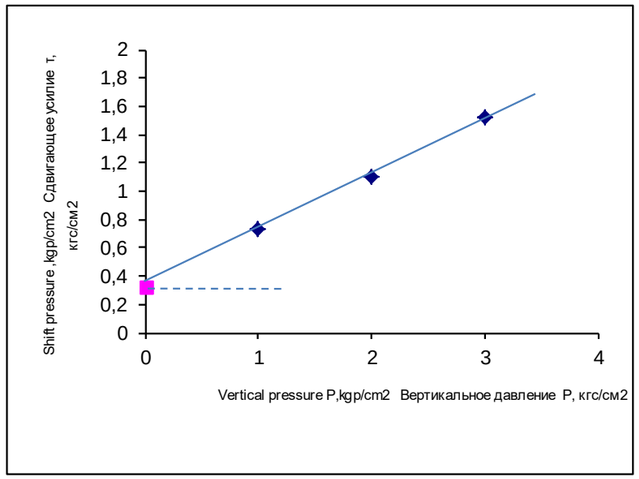
Относительное набухание, ε	

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
1,75	0,18	1,48	45,98	0,851

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		0,327	21	33	
1,0	0,730				
2,0	1,100				
3,0	1,520				

Паспорт. Тест на сжимаемость и прочность

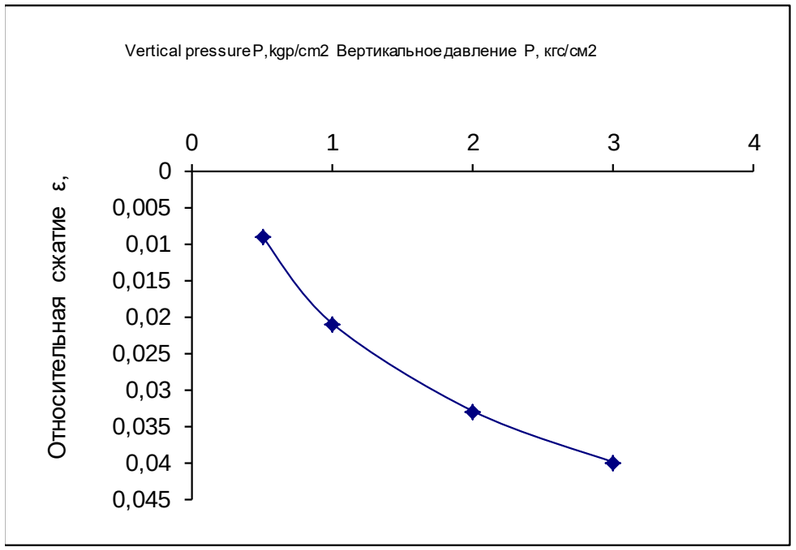
Образец № 90

Скв. ВН-13
Глубина отбора:13,8-14,0 м

Наименование грунта: глина легкая песчанистая
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		0,854			
		0,854		0,4	
0,5	0,0090	0,837	0,034		21,8
1,0	0,0210	0,815	0,044		16,9
2,0	0,0330	0,793	0,022		33,7
3,0	0,0400	0,780	0,013		57,0

Физико-химические свойства

Плотность частиц грунта,г/см^3	2,78
Предел текучести Wf	0,541
Предел раскатывания Wp	0,311
Число пластичности Ip	0,23
Карбонатность, CaCO3, %	
Содержание легко и среднерастворимых солей, %	
Гипс CaSO4*2H2O, %	
Показатель текучести "I_L"	<0
Коэффициент водонасыщения S_r	0,74

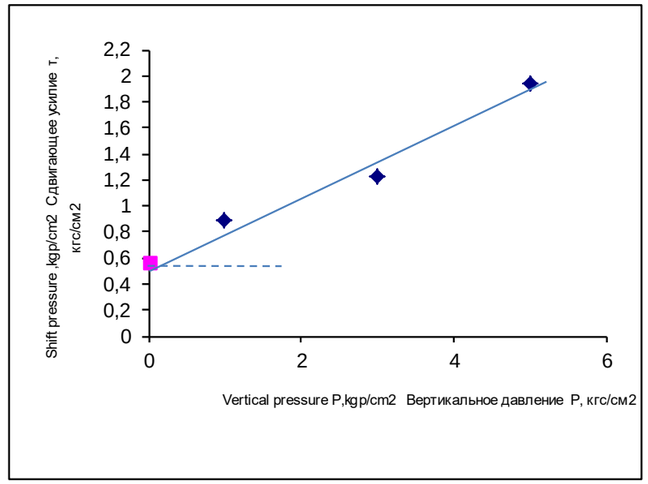
Относительное набухание, ε	

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
1,84	0,23	1,5	46,07	0,854

Сопротивление грунта срезу

Условия опыта: медленный консолидированный сдвиг водонасыщенногообразца



Результаты испытаний

Вертикальное давление P, кгс/см2	Сдвигающее усилие т, кгс/см2	Сцепление C, кгс/см2	Угол внутреннего трения φ		Коэффициент внутреннего трения
			градус	минут	
0		0,566	14	42	
1,0	0,890				
3,0	1,230				
5,0	1,940				

Паспорт. Тест на сжимаемость и прочность

ПРИЛОЖЕНИЯ 7. РЕЗУЛЬТАТЫ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ВОДНЫХ ВЫТЯЖЕК ГРУНТОВ

№ образца	№выработки	глубина отбора, м	Анионы						СУММА АНИОНОВ		Катионы								СУММА КАТИОНОВ		Плотный остаток	СУММА ИОНОВ	pH	Характер засоления
			HCO_3^-		Cl^-		SO_4^{--}				Ca^{++}		Mg^{++}		СУММА $Ca^{++}+Mg^{++}$		$Na^+ + K^+$							
			%	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	ВН-2	0,5	0,011	0,18	1,53	43,0	0,496	10,34	2,034	53,52	0,345	17,25	0,0824	6,75	0,4274	24,00	0,6790	29,52	1,1064	53,52	3,16	3,140	6,15	Хлоридное
4	ВН-2	4,5	0,010	0,16	1,17	33,0	0,174	3,62	1,355	36,78	0,105	5,25	0,0641	5,25	0,1691	10,50	0,6045	26,28	0,7736	36,78	2,15	2,129	6,75	Хлоридное
17	ВН-4	6,0	0,009	0,15	1,17	33,0	0,192	3,99	1,372	37,14	0,095	4,75	0,0580	4,75	0,1530	9,50	0,6358	27,64	0,7887	37,14	2,18	2,161	6,25	Хлоридное
21	ВН-5	2,0-2,25	0,010	0,16	0,89	25,0	0,336	7,00	1,234	32,16	0,205	10,25	0,0824	6,75	0,2874	17,00	0,3487	15,16	0,6360	32,16	1,93	1,870	6,15	Хлоридное
27	ВН-5	11,0-11,22	0,007	0,12	1,95	55,0	0,666	13,86	2,625	68,98	0,805	40,25	0,1068	8,75	0,9118	49,00	0,4596	19,98	1,3714	68,98	4,05	3,996	6,90	Хлоридное
37	ВН-7	8,0	0,012	0,20	1,17	33,0	0,188	3,92	1,372	37,12	0,125	6,25	0,0641	5,25	0,1891	11,50	0,5894	25,62	0,7784	37,12	2,18	2,150	6,25	Хлоридное
41	ВН-7	14	0,010	0,16	1,21	34,0	0,218	4,54	1,435	38,70	0,145	7,25	0,0641	5,25	0,2091	12,50	0,6026	26,20	0,8117	38,70	2,29	2,247	6,15	Хлоридное
46	ВН-8	3,5	0,009	0,14	0,82	23,0	0,113	2,36	0,939	25,50	0,045	2,25	0,0702	5,75	0,1152	8,00	0,4024	17,50	0,5176	25,50	1,51	1,456	6,17	Хлоридное
58	ВН-9	4,5	0,010	0,16	0,96	27,0	0,146	3,03	1,114	30,19	0,095	4,75	0,0641	5,25	0,1591	10,00	0,4644	20,19	0,6235	30,19	1,76	1,738	7,05	Хлоридное
67	ВН-9	18	0,011	0,18	1,46	41,0	0,647	13,47	2,113	54,65	0,645	32,25	0,0580	4,75	0,7030	37,00	0,4060	17,65	1,1089	54,65	3,25	3,222	6,85	Сульфатно-хлоридное
79	ВН-12	16,5	0,008	0,13	0,99	28,0	0,237	4,94	1,239	33,07	0,115	5,75	0,0641	5,25	0,1791	11,00	0,5075	22,07	0,6866	33,07	1,97	1,925	6,85	Хлоридное
81	ВН-13	0,5	0,007	0,12	1,24	35,0	0,285	5,95	1,535	41,07	0,315	15,75	0,0580	4,75	0,3730	20,50	0,4730	20,57	0,8460	41,07	2,43	2,381	6,25	Хлоридное
90	ВН-13	13,8-14	0,009	0,14	1,53	43,0	0,369	7,69	1,904	50,83	0,515	25,75	0,0641	5,25	0,5791	31,00	0,4560	19,83	1,0351	50,83	3,00	2,940	7,00	Хлоридное

ПРИЛОЖЕНИЯ 8. РЕЗУЛЬТАТЫ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ГРУНТОВЫХ ВОД

Номер образца	Номер выработки	Глубина отбора, м	Дата отбора	**Вода грунтовая**	
1	**ВН-5**	**1.2**	**11.06.2021**		
Результаты испытаний					
ИОНЫ					
Анионы				**мг/л**	**мгэкв**
Гидрокарбонат: HCO_3^-				63,44	1,04
Хлор-ион, CL^-				58100,0	16600,0
Сульфат-ион, SO_4^{2-}				3416,27	71,17
Итого				**61579,71**	**16672,21**
Катионы					
Кальций-ион, Ca^{2+}				1600,0	79,84
Магний-ион, Mg^{2+}				3540,0	590,0
Na^++K^+(по разности)				368,05	16002,37
Итого				**5508,05**	**16672,21**
Общая жесткость				669,84	
Плотность воды, р г/см³				1,045	
pH				7,45	
Сухой остаток, мг/л				67200,0	