Товарищество с ограниченной ответственностью
«ПАВЛОДАРЭНЕРГОПРОЕКТ»
государственная лицензия I категории № 13015367 от 11.09.13г.

Строительство инженерно-коммуникационной инфраструктуры в селе Талгайран города Атырау, участок площадью 62 гектара (от магистральной сети, внутриплощадочные инженерные сети, благоустройство и озеленение территории)

Благоустройство и озеленение территории.

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

ТОМ 7. РАБОТЫ СУБПОДРЯДНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Книга 2. Работа ТОО «ВЕРСИО СОФТ». Отчет по инженерно-геологическим изысканиям

874 – 20 – ИГ

Павлодар
2020

Жауапкершілігі Шектеулі Серіктестігі "Версио софт".
Қазақстан Республикасы 060000, Атырау қаласы, Қазақстан көшесі 28.
Тел: 8 7122 45 95 98, e-mail: Versiosoft@mail.ru

Товарищество с Ограниченной Ответственностью "Версио софт"
Республика Казахстан 060000, город Атырау, ул. Казахстанская 28.
Тел: 8 7122 45 95 98, e-mail: Versiosoft@mail.ru

Limited Liability Partnersgip "Versio soft"
Republic of Kazakhstan 060000, Atyrau city, Kazakstanskaya 28
Tel: 8 7122 45 95 98, e-mail: Versiosoft@mail.ru

ТОО «ПАВЛОДАРЭНЕРГОПРОЕКТ»
ТОО "ВЕРСИО СОФТ"

НАЗВАНИЕ ПРОЕКТА: **«РАЗРАБОТКА ПСД НА СТРОИТЕЛЬСТВО ИНЖЕНЕРНО-КОММУНИКАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В СЕЛЕ ТАЛГАЙРАН ГОРОДА АТЫРАУ, УЧАСТОК ПЛОЩАДЬЮ 62 ГЕКТАРА (ОТ МАГИСТРАЛЬНОЙ СЕТИ, ВНУТРИПЛОЩАДОЧНЫЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ СЕТИ, БЛАГОУСТРОЙСТВА И ОЗЕЛЕНЕНИЕ ТЕРРИТОРИИ)»**

НАЗВАНИЕ ДОКУМЕНТА: **ОТЧЕТ ПО ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИМ ИЗЫСКАНИЯМ**

АРХИВНЫЙ № 18
ДОГОВОР №19 ОТ 28.05.2020

ЗАМЕСТИТЕЛЬ
ДИРЕКТОРА ТОО "ВЕРСИО СОФТ" **МУКАНОВ Н.С.**

Г. АТЫРАУ
2020

Оглавление

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ 2

1.1. ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ 2

1.1.1. БУРЕНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СКВАЖИН 2

1.2. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ. 3

1.3. КАМЕРАЛЬНЫЕ РАБОТЫ. 4

2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ. 5

2.1. АДМИНИСТРАТИВНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ. 5

2.2. КЛИМАТАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА. 5

2.3. ГЕОМОРФОЛОГИЯ И РЕЛЬЕФ. 8

3. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ. СЕЙСМИЧНОСТЬ ТЕРРИТОРИИ 9

3.1. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ 9

3.2. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ. 10

3.3. СЕЙСМИЧНОСТЬ ТЕРРИТОРИИ 14

4. ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ. 14

5. ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ 27

6. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 29

ПРИЛОЖЕНИЯ 1. ЛИЦЕНЗИЯ И АТТЕСТАТ АККРЕДИТАЦИИ 30

ПРИЛОЖЕНИЯ 2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА ПРОИЗВОДСТВО ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИИ 34

ПРИЛОЖЕНИЯ 3. КОЛОНКИ СКВАЖИН 37

ПРИЛОЖЕНИЯ 4. РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗОВ ГРУНТОВ. 43

ПРИЛОЖЕНИЯ 5. ТЕСТ НА СЖИМАЕМОСТЬ И ПРОСАДОЧНОСТЬ. 45

ПРИЛОЖЕНИЯ 6. РЕЗУЛЬТАТЫ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ВОДНЫХ ВЫТЯЖЕК ГРУНТОВ 54

ПРИЛОЖЕНИЯ 7. РЕЗУЛЬТАТЫ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ГРУНТОВЫХ ВОД 55

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Основанием для выполнения инженерно-геологических изысканий по объекту: «Разработка ПСД на строительство инженерно-коммуникационной инфраструктуры в селе Талгайран, города Атырау, участок с площадью 62 гектара (от магистральной сети, внутриплощадочные инженерные сети, благоустройство и озеленение территории)», послужил договор № 19 от 28.05.2020г., заключенный между ТОО «Версио Софт» и ТОО «Павлодарэнергопроект».

- Заказчик: ТОО «Павлодарэнергопроект».
- Договор: № 19 от 28.05.2020г.
- Стадия проектирования: Рабочий проект (РП)

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.
Месторасположение инженерно-геологических скважин было определено Заказчиком.

На участке выполнены следующие виды инженерно-геологических исследований:
- Полевые работы;
- Лабораторные работы;
- Камеральные работы.

1.1. ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ

Объём полевых инженерно-геологических исследований представлен Заказчиком, 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.
По участке выполнялись следующие виды полевых работ:
- Бурение инженерно-геологических скважин.

Полевые инженерно-геологические работы выполнены в период 22.06.-23.06.2020 года.
По завершению полевых работ все скважины ликвидированы путём засыпки выбуренной породой, с трамбовкой.

1.1.1. БУРЕНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СКВАЖИН

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

№ п/п	Номер скважин	Координаты скважин		Абсолютные отметки устья скважин, м	Глубина скважины, м	Кол-во отбора образцов грунтов, шт
		X	Y			
1	СКВ.1	572231.9150	5232809.4170	-23.86	5.0	4

№ п/п	Номер скважин	Координаты скважин		Абсолютные отметки устья скважин, м	Глубина скважины, м	Кол-во отбора образцов грунтов, шт
		X	Y			
2	СКВ.2	572247.0402	5232518.5876	-23.60	5.0	-
3	СКВ.3	572288.1561	5232231.5142	-23.14	5.0	4
4	СКВ.4	572690.6868	5232885.3205	-23.26	5.0	-
5	СКВ.5	572706.8720	5232604.7198	-23.07	5.0	4
6	СКВ.6	572773.0214	5232294.5275	-23.14	5.0	-
7	СКВ.7	573158.3933	5232943.4224	-23.00	5.0	4
8	СКВ.8	573212.9174	5232651.4087	-22.46	5.0	-
9	СКВ.9	573254.6841	5232360.7561	-22.70	5.0	4
10	СКВ.10	573446.0076	5233038.5903	-22.40	5.0	4
11	СКВ.11	573743.5152	5233077.1807	-22.80	5.0	-
12	СКВ.12	574059.4375	5233116.5688	-22.92	5.0	4
Итого					**60.0**	**28**

В процессе бурения инженерно-геологических скважин отобраны образцы грунтов ненарушенной структуры (монолиты) при помощи забивного (задавливаемого) грунтоноса ГК-123, конструкции АО “Гидропроект”.
Все отобранные образцы грунтов были упакованы и оформлены в соответствии с требованиями ГОСТ 12071-2014 «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.
Замеры установившегося уровня грунтовых вод (УГВ) и отбор проб грунтовых вод выполнены при помощи пробоотборочного устройства ПЭ-1220.

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.

Объем выполненных лабораторных работ, представлен ниже в виде таблице:

№ п/п	Свойства грунтов	Виды тестов и соответствующие ГОСТы	Ед. изм-я	кол-во
1	Физические	Плотность частиц грунта ρsi г/см$^{3;}$ ГОСТ5180-84(10)	1 анализ	28
2		Плотность грунта ρ,г/см$^{3;}$ ГОСТ5180-84(6)	1 анализ	28
3		Плотность сухого грунта ρd,г/см3 ρd=ρ/(1+W); ГОСТ5180-84(9,2)	1 анализ	28
4		Естественная влажность W; ГОСТ5180-84(2)	1 анализ	28
5		Влажность границы текучести СТ РК 1290-2004	1 анализ	26
6		Влажность границы раскатывания СТ РК 1290-2004	1 анализ	26
7		Число пластичности, д.е. СТ РК 1290-2004, ГОСТ 25100-2011	1 анализ	26
8		Пористость n,% (Gs-ρd)/Gs*100; СТ РК 25100-2011	1 анализ	28
9		Коэффициент пористости е; СТ РК 25100-2011	1 анализ	28
10		Пределы пластичности (Аттерберг); ГОСТ5180-84	1 анализ	26
11		Показатель текучести IL; ГОСТ 25100-2002	1 анализ	26
12		Коэффициент водонасыщения, Sr; СТ РК 25100-2011	1 анализ	2
13		Коэффициент фильтрации, м/сут СТ РК 1291-2004	1 анализ	5
14		Угол естественного откоса, Чаповский	1 анализ	2
15		Гранулометрический состав, % ГОСТ 12536-79	1 анализ	28
16	Механические	Прочность (одноплоскостной срез) ГОСТ 12248-2010	1 испытание	9
17		Компрессионное сжатие; ГОСТ 12248-2010	1 испытание	9
18		Набухание (свободное) СТ РК 1550-2006	1 испытание	3
19		Просадочность ГОСТ 23161-2012	1 испытание	3
20	Химические	Содержание легко и среднерастворимых солей; ГОСТ 26423-85	1анализ	8
21		Гипс CaSO4*2H2O, % E.V.Arinushina	1анализ	6
22		Карбонатность, CaCO3; СТ РК 25100-2011	1анализ	8
23		Органические вещества (Гумус), ГОСТ 23740-79	1анализ	6
24		Водная вытяжка ГОСТ 26423-26428-85	1анализ	7
25		Химический анализ грунтовой воды, ГОСТ 26449.1-85	1анализ	4

Результаты лабораторных испытаний представлены в приложениях №4 – 7.
Все лабораторные работы выполнены в период с 24.06.2020 по 03.07.2020 года.

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».
Камеральная обработка материалов полевых и лабораторных работ и составление настоящего отчета завершено в первой декаде июля 2020 года.

2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ.

2.1. АДМИНИСТРАТИВНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ.

Проектируемый участок расположен на северо-восточной окраине города Атырау.

Город Атырау - областной центр Атырауской области, Республики Казахстан, является крупным административным, промышленным и культурным центром Западного Казахстана, нефтяной столицей РК. Здесь развита нефтеперерабатывающая, машиностроительная, химическая и другие отрасли промышленности. 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.

Передвижение по проектируемой площадке, в сухое время года, возможно всеми видами транспорта высокой проходимости; в период весенней и осенней распутицы (в результате дождей и таяния снега) передвижение возможно только при помощи колесного транспорта высокой проходимости и транспорта на гусеничном ходу. Во время снеготаяния и дождей грунты сильно размокают и становятся труднопроезжими.

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.

Основные климатические параметры, характерные для района работ, приводятся ниже, по метеорологическим данным по МС Атырау.

Таблица 2.2.1

Среднемесячная и годовая температура воздуха, С°												
I	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**	**ГОД**
-6,9	-5,0	2,9	10,9	19,0	24,7	27,2	26,0	19,3	10,6	3,0	-4,0	10,7

Абсолютный максимум температуры воздуха, С° _____ 41,4
Абсолютный минимум температуры воздуха С° _____ -39,5

Средняя максимальная годовая температуры воздуха С° _____ 23,5
Средняя годовая температуры воздуха наиболее холодной пятидневки , С°___ -19,4
Средняя годовая температура воздуха наиболее холодных суток, С°_____ -29,6
Средняя годовая температура воздуха наиболее холодного периода С°_____-1,5
Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха <8 С°, в сутках _____166
Продолжительсность периода со средней суточной температурой воздуха <0С°, - 88

Таблица 2.2.2.

Среднемесячная и годовая абсолютная влажность воздуха, %												
I	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**	**ГОД**
3,5	3,7	5,4	7,6	10,8	12,2	14,4	12,8	10,3	7,9	6,3	4,1	8,3

Таблица 2.2.3.

Среднемесячная и годовая относительная влажность воздуха, %												
I	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**	**ГОД**
82	79	71	60	52	42	43	41	48	62	80	83	62

Таблица 2.2.4.

Количество выпавших осадков по месяцам и за год, мм												
I	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**	**ГОД**
14	11	18	-	-	-	-	-	-	-	17	17	180

Таблица 2.2.5

Количество осадков, выпавших за холодный период, мм	Количество осадков, выпавших за теплый период, мм
77	103

Таблица 2.2.6

Суточный максимум осадков по месяцам и за год, мм												
I	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**	**ГОД**
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31

Таблица 2.2.7

Продолжительность туманов, часы												
I	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**	**ГОД**
34,6	27,6	15,2	3,0	0,6	0,2	0,1	0,4	2,1	10,7	25,5	59,7	179,8

Таблица 2.2.8

Продолжительность метелей, часы												
I	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**	**ГОД**
9,9	8,3	4,3	0,1	-	-	-	-	-	0,7	1,8	4,2	29,3

Таблица 2.2.9

Продолжительность гроз, число случаев												
I	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**	**ГОД**
-	-	0,03	0,2	2,5	5,5	4,5	3,0	1,2	0,1	0,1	-	17,2

Таблица 2.2.10

Средняя высота снежного покрова, см.												
I	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**	**ГОД**
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11

Таблица 2.2.11.

Максимальная высота снежного покрова, см.												
I	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**	**ГОД**
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30

Таблица 2.2.12.

Минимальная высота снежного покрова, см.												
I	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**	**ГОД**
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3

Таблица 2.2.13.

Дата установления снежного покрова	Дата схода снежного покрова
23 декабря	27 февраля

Таблица 2.2.14.

Среднемесячное и среднегодовое барометрическое давление воздуха												
I	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**	**ГОД**
1027,2	1024,7	1020,6	1019,6	1016,2	1013,2	1012,3	1014,2	1020,0	1023,8	1024,7	1026,9	1020,3

Нормативная глубина промерзания грунтов

Для суглинков и глин _____0,92м.

Для супесей, песков мелких и пылеватых _____ 1,12м.

Таблица 2.2.15.

Среднемесячная и среднегодовая скорость ветра, м/с												
I	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**	**ГОД**
4,1	4,6	4,8	4,6	4,3	4,2	3,6	3,3	3,6	3,8	3,8	3,9	4,1

Таблица 2.2.16.

Нормативная толщина стенки гололеда для высоты 10м. над поверхностью земли		
Район РК по гололеду	Нормативная толщина стенки гололеда, мм, с повторяемостью	
	1раз в 10лет	1 раз в 25 лет
II	10	15

Таблица 2.2.17.

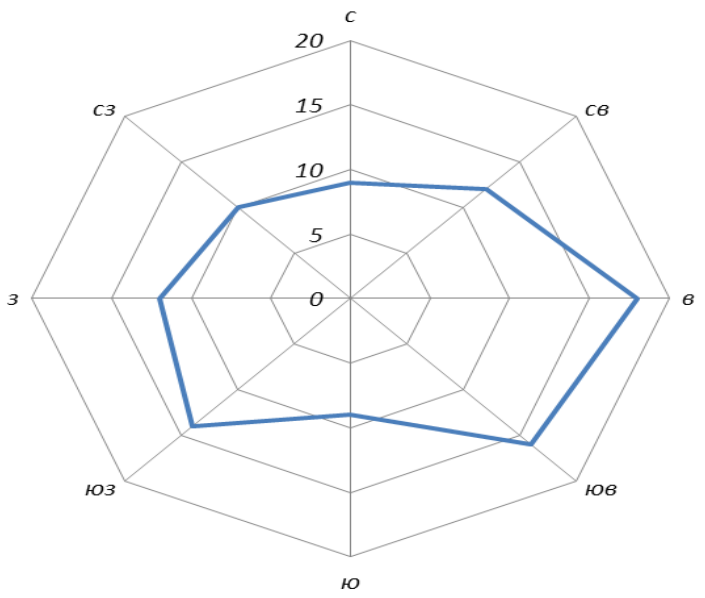
Максимальный нормативный скоростной напор ветра на высоте до 15м. от земли		
Район территории РК по ветру	Скоростной напор ветра q max, да Н/м^2, скорость ветра (V max) с повторяемостью	
	1раз в 10лет	1 раз в 25 лет

III	50(29)	65(32)

Таблица 2.2.18.

Повторяемость направлений ветра в процентах (П) и средняя скорость ветра (С, м/сек.), по 8 румбам															
С		СВ		В		ЮВ		Ю		ЮЗ		З		СЗ	
П	С	П	С	П	С	П	С	П	С	П	С	П	С	П	С
9	-	12	-	18	-	16	-	9	-	14	-	12	-	10	-

Роза ветров для Атырау



Масштаб для направлений ветра: 1см----------3%

Климатический район территории для строительства – IV г.
Дорожно-климатическая зона – V.
Мощность почвенно-растительного слоя составляет 0,2м-0,3м. Следует отметить, что в результате интенсивной инженерно-хозяйственной деятельности человека почвенно-растительный слой в пределах территории значительно нарушен.
Согласно ГОСТ 17.5.1.03-96 почвы относятся к категории непригодных.

2.3. ГЕОМОРФОЛОГИЯ И РЕЛЬЕФ.

В региональном геоморфологическом аспекте исследованная территория приурочена к крупному инженерно-геологическому региону второго порядка – Прикаспийской впадине (Прикаспийской синеклизе), которая в плейстоцен-голоценовое время (Q_1-Q_4) являлась ареной неоднократных трансгрессий Каспия-бакинской, хазарской, хвалинской и новокаспийской, оставивших после себя мощные толщи морских осадков, которые и определили современный инженерно-геологический облик этой территории.

Особенностью Прикаспийской впадины является наличие в ее пределах солянокуполных структур, ядра которых образованы каменной солью Кунгурского яруса нижнепермского периода, 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 рельефе. Одна из таких структур, Черноречeнская солянокупольная структура, прослеживается на расстоянии, порядка, 10км западнее проектируемой трассы.

Прикаспийская низменность имеет резко выраженный террасовидный характер:

Современная аккумулятивная морская терраса. Нижней гипсометрический границей этой террасы является современный уровень Каспийского моря (минус 27,0м); верхняя граница-минус 26,0м. Территория постоянно находится в зоне затопления нагонными водами со стороны Каспийского моря.

Новокаспийская аккумулятивная морская терраса. Нижним гипсометрическим уровнем ее является абсолютная отметка минус 26, 0м; верхний гипсометрический уровень – минус 22,0м. Поверхность террасы затапливается нагонными водами со стороны Каспийского моря.

Хвалынская аккумулятивная морская терраса. Нижним гипсометрическим уровнем ее является абсолютная отметка минус 22,0м; верхний гипсометрический уровень нулевая изогипса: начало подъема на Урало-Эмбинское (Подуральное) плато. Эта территория затоплению нагонными водами со стороны Каспийского моря не подвергается.

- Территория проектируемой площадки приурочена к поверхности новокаспийской аккумулятивной морской террасы, представляющей собой слабоволнистую, почти плоскую равнину, с присущим для нее полого-увалистыми формами рельефа.

Общий уклон поверхности отмечается в юго-восточном направлении в сторону акватории Каспийского моря.

3. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ. СЕЙСМИЧНОСТЬ ТЕРРИТОРИИ

3.1. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

История геологического развития региона в четвертичное (плейстоцен-голоценовое) время определяется серией неоднократных трансгрессий и регрессий Каспийского моря (бакинская, хазарская, хвалынская, новокаспийская), вызвавших накопление мощной толщи морских осадков, которые и определили современный геологический облик исследованной территории.

Особенностью Прикаспийской впадины является то, что она представляет собой обширную область глубокого погружения кристаллического фундамента на юго-востоке Русской платформы – крупную тектоническую депрессию, отличающуюся от остальной части платформы большой мощностью осадочных отложений и развитием соляно – купольных структур, в ядре которых залегает мощная соленосная толща пород Кунгурского возраста.

Соровые понижения в пределах региона, по общепринятому мнению, являются результатом длительного воздействия дефляционно-аккумулятивных процессов на поверхность земли, с образованием неглубоких замкнутых котловин, выдувания, с поверхности на 2-3см сложенных коркой соли.

Геолого-литологический разрез, в пределах исследованной территории, на глубину до 5,0м представлен двумя стратиграфо-генетическими комплексами образовавшиеся в результате естественно-исторического процесса формирования территории.

Мощность почвенно-растительного слоя составляет 20-30см. Согласно требований ГОСТ 17.5.1.03-86 серо-бурые солонцеватые пустынные почвы относятся к группе малопригодных почв.

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

- Суглинок легкий песчанистый (ИГЭ-1а) от темно-серого до коричневого цвета, твердой консистенции, известковый, с обилием целых и битых раковин Cardium edule, с перегнившими остатками морских водорослей, с прослойками и маломощными линзами песка, обладает просадочными свойствами слабой степени. Грунт слабой степени засоления, содержит незначительное количество карбонатов, гипса и органических веществ. Мощность слоя – 1,0-4,3м.

- Суглинок тяжелый песчанистый (ИГЭ-1б) темно-коричневого, темно-серого, зеленовато-серого и серого цвета, с тонкими прослойками песка, твердой консистенции, обладает просадочными свойствами слабой степени. Грунт слабой степени засоления, содержит незначительное количество карбонатов, гипса и органических веществ. Мощность слоя – 1,3-5,0м.

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

- Песок пылеватый (ИГЭ-2) желтовато-коричневого и коричневого цвета, известковый, от влажной до водонасыщенной, средней плотности, с тонкими глинистыми прослойками. Грунт средней степени засоления, содержит карбонаты и небольшое количество гипса. Вскрыт только в СКВ.1 и СКВ.2. Мощность слоя – 1,7-2,5м.

- Супесь песчанистая (ИГЭ-3) зеленовато-серого, серого, желтовато-коричневого и коричневого цвета, от твердой до пластичной консистенции (выше УГВ – твердая, ниже УГВ – пластичная). Грунт среднезасоленный, содержит незначительное количество карбонатов, гипса и органических веществ. Мощность слоя – 1,0-3,2м.

3.2. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ.

В процессе производства инженерно-геологической разведки всеми пробуренными скважинами вскрыт горизонт грунтовых вод. Совмещенные гипсометрические параметры УГВ и устьев буровых скважин (ВН) показаны ниже, в виде таблицы 3.2.1

Таблицы 3.2.1

№ п/п	Номер скважины	Отметки устья скважин, м	Глубина залегания грунтовых вод (УГВ), м	Отметка УГВ, м
1	СКВ.1	-23.86	3,6	-27,46
2	СКВ.2	-23.60	3,7	-27,30
3	СКВ.3	-23.14	3,7	-26,84
4	СКВ.4	-23.26	3,5	-26,76
5	СКВ.5	-23.07	3,6	-26,57
6	СКВ.6	-23.14	3,5	-26,64
7	СКВ.7	-23.00	3,4	-26,40
8	СКВ.8	-22.46	3,5	-25,96
9	СКВ.9	-22.70	3,5	-26,20
10	СКВ.10	-22.40	3,3	-25,70
11	СКВ.11	-22.80	3,5	-26,30
12	СКВ.12	-22.92	3,4	-26,32

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.

Химический анализ проб грунтовых вод, отобранных в пределах проектируемой трассы, в период с 23 по 24 июня 2020 года, показал высокую степень минерализации. Основные значения сухого (плотного) остатка составляют от 21100 мг/литр до 62088 мг/литр, нормативное значение 48404 мг/литр, что соответствует группе соленых, подгруппе сильносоленых вод.

Результаты химического анализа проб грунтовых вод отобранные в июне 2020 года и степень их агрессивности представлены ниже в виде таблицы 3.2.2.

Таблица 3.2.2

№ п.п.	Наименование ингредиентов	Единица измерения	Нормативное значение
1	Сухой остаток	мг/л	48404.0
2	Концентрация водородных ионов (pH)	-	7,7
3	**Анионы**		
3.1	Гидрокарбонат-ион HCO3-	мг/л	520,5
3.2	Хлор-ион Cl-	мг/л	22867,8
3.3	Сульфат-ион SO4- -	мг/л	9069,6
4	**Катионы**		
4.1	Кальций-ион Ca+ +	мг/л	6401,0
4.2	Магний -ион Mg+ +	мг/л	2758,0
4.3	Натрий –ион (Na+) + калий –ион (K+), по разности	мг/л	6787,4
5	Удельный вес воды (плотность)	г/см3	1,028

Таблица 3.2.3

Степень агрессивного воздействия жидких неорганических сред на бетон W4-W8 и степень агрессивного воздействия жидких сульфатных сред, содержащих бикарбонаты, для бетонов марок по водонепроницаемости W4-W20.			
Показатель агрессивности	**Для марки бетона**	**Содержание солей, мг/дм^3**	**Степень агрессивного воздействия**
Суммарное содержание хлоридов, сульфатов, нитратов и др. солей, мг/дм^3	W4	48 404	Среднеагрессивная
	W6	48 404	Слабоагрессивная
	W8	48 404	Неагрессивная

Степень агрессивного воздействия жидких неорганических сред на бетон W4-W8 и степень агрессивного воздействия жидких сульфатных сред, содержащих бикарбонаты, для бетонов марок по водонепроницаемости W4-W20.			
Цемент	**Для марки бетона**	**SO_4^{2-}, мг/дм^3**	**Степень агрессивного воздействия**
Портландцемент по ГОСТ 10178-85	W4	9 070	Сильноагрессивная
Портландцемент по ГОСТ 10178-85 с содержанием в клинкере C_3S не более 65 %, C_3A не более 7 %, C_3A + C_4AF не более 22 % и шлакопортландцемент	W4	9 070	Сильноагрессивная
Сульфатостойкие цементы по ГОСТ 22266	W4	9 070	Сильноагрессивная
Портландцемент по ГОСТ 10178-85	W6	9 070	Сильноагрессивная
Портландцемент по ГОСТ 10178-85 с содержанием в клинкере C_3S не более 65 %, C_3A не более 7 %, C_3A + C_4AF не более 22 % и шлакопортландцемент	W6	9 070	Сильноагрессивная
Сульфатостойкие цементы по ГОСТ 22266	W6	9 070	Среднеагрессивная
Портландцемент по ГОСТ 10178-85	W8	9 070	Сильноагрессивная
Портландцемент по ГОСТ 10178-85 с содержанием в клинкере C_3S не более 65 %, C_3A не более 7 %, C_3A + C_4AF не более 22 % и шлакопортландцемент	W8	9 070	Сильноагрессивная
Сульфатостойкие цементы по ГОСТ 22266	W8	9 070	Слабоагрессивная
Портландцемент по ГОСТ 10178	W10-W114	9 070	Сильноагрессивная
Портландцемент по ГОСТ 10178 с содержанием в клинкере C_3S не более 65 %, C_3A не более 7 %, C_3A + C_4AF не более 22 % и шлакопортландцемент	W10-W114	9 070	Сильноагрессивная
Сульфатостойкие цементы по ГОСТ 22266	W10-W114	9 070	Неагрессивная
Портландцемент по ГОСТ 10178-85	W16-W20	9 070	Сильноагрессивная
Портландцемент по ГОСТ 10178-85 с содержанием в клинкере C_3S не более 65 %, C_3A не более 7 %, C_3A + C_4AF не более 22 % и шлакопортландцемент	W16-W20	9 070	Среднеагрессивная
Сульфатостойкие цементы по ГОСТ 22266	W16-W20	9 070	Неагрессивная
Степень агрессивного воздействия жидких хлоридных сред на арматуру железобетонных конструкций			
Степень агрессивного воздействия жидких хлоридных сред на арматуру железобетонных конструкций из бетона марки по водонепроницаемости не менее W6 при		**Cl^- мг/дм^3**	**Степень агрессивного воздействия**
постоянном погружении		22 868	Слабоагрессивная
периодическом смачивании		22 868	Сильноагрессивная
Коррозионная агрессивность грунтовых вод по отношению к свинцовой и алюминиевой оболочке кабелей			
По отношению		**Значения pH**	**Коррозионная агрессивность**

Степень агрессивного воздействия жидких неорганических сред на бетон W4-W8 и степень агрессивного воздействия жидких сульфатных сред, содержащих бикарбонаты, для бетонов марок по водонепроницаемости W4-W20.		
		грунтовых вод
к свинцовой оболочке кабеля	7,70	Средняя
к алюминиевой оболочке кабеля	7,70	Средняя

3.3. СЕЙСМИЧНОСТЬ ТЕРРИТОРИИ

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

Охарактеризованные выше стратиграфо-генетические комплексы нелитифицированных отложений, расчленены четыре (4) литолого-фациальные группы грунтов (инженерно-геологические элементы ИГЭ), распространение которых в пространстве и во времени указаны на инженерно-геологических разрезах.

Группа грунтов по разработке механизмами и вручную дана в соответствии с требованиями СНРК 8.02-05-2002. Сборник 1,табл.1.

Таблица 4.1

ИГЭ-1а. Суглинок легкий песчанистый					
Характеристика грунтов		**Индекс**	**Ед. изм.**	**ИГЭ-1а**	
				Норм. значение	**Разновидность грунтов**
Естественная влажность		W	д.е	0,178	-
Пределы пластичности (Atterberg)	предел текучести	W_L	д.е	0,272	-
	предел раскатки	W_P	д.е	0,170	-
	число пластичности	I_P	д.е	0,102	Суглинок легкий
Гранулометрический состав	песок	2-0,05мм	%	55	песчанистый
	пыль	0,05-0,005мм	%	33	-
	глина	<0,005мм	%	12	-
Показатель текучести		I_L	д.е	<0	твердый
Плотность грунта:		ρ	г/см^3	1,86	-
при доверительной вероятности 0,85		ρ	г/см^3	1,83	-
при доверительной вероятности 0,95		ρ	г/см^3	1,82	-
Плотность частиц грунта		$ρ_S$	г/см^3	2,72	-
Плотность сухого грунта		$ρ_d$	г/см^3	1,58	-
Пористость		n	%	42,06	-
Коэффициент пористости		e	д.е	0,726	-
Удельный вес грунта, с учетом взвешивающего действия воды		γsв	кН/м^3	9,98	-
Коэффициент фильтрации		К	м/сут	0,1-0,01	-
Органические вещества		-	%	0,53	-
Содержание карбоната		$CaCO_3$	%	9,27	известковый
Содержание гипса		$CaSO_4*2H_2O$	%	2,64	незагипсованный
Угол внутреннего трения водонасыщенного образца		φ	градус	30	-
при доверительной вероятности 0,85		φ	градус	27	-
при доверительной вероятности 0,95		φ	градус	26	-
Удельное сцепление водонасыщенного образца:		С	кПа	26,70	-
			кгс/см^2	0,2670	-
при доверительной вероятности 0,85		С	кПа	21,36	-
			кгс/см^2	0,2136	-
при доверительной вероятности 0,95		С	кПа	17,80	-
			кгс/см^2	0,1780	-
Модуль общей деформации водонасыщенного образца		Е	мПа	5,6	-
			кгс/см^2	56	-

ИГЭ-1а. Суглинок легкий песчанистый				
Характеристика грунтов	**Индекс**	**Ед. изм.**	**ИГЭ-1а**	
			Норм. значение	**Разновидность грунтов**
Коэффициент уплотнения водонасыщенного образца	а	$см^2/кгс$	0,0154	-
Относительная деформация просадочности	Ɛsl	д.е.	0,011	слабопросадочный
Суммарная просадка от собственного веса	-	см	1,1	-
Тип грунтовых условий по просадочности	-	-	I	-
Коэффициент Пуассона	μ	-	0,35	-
Коэффициент бокового расширения	β	-	0,5	
Нормативная глубина промерзания	-	м	0,917	-
Величина, принимаемая равной для грунтов	-	м	0,230	
Группа грунтов по разработке механизмами	-	пункт	35б	-
Результаты химического анализа водной вытяжки грунта, в соотношении 1:5				
Анионы				
Гидрокарбонат ион	HCO^{3-}	%	0,0500	-
Хлор-ион	Cl^-	%	0,3150	-
Сульфат-ион	$SO4^{--}$	%	0,2000	-
Катионы				
Кальций-ион	Ca^{++}	%	0,1650	-
Магний-ион	Mg^{++}	%	0,0250	-
Натрий-ион, + Калий- ион, (по разности)	$(Na^{++}) + (K^+)$	%	0,0612	-
Плотный осадок	-	%	0,8200	слабозасоленный
Концентрация водородных ионов	pH	-	8,400	-
Характер засоления грунтов	Cl/SO_4	%	1,5750	сульфатно-хлоридное
Степень агрессивного воздействия сульфатов в грунтах на бетоны марок по водонепроницаемости W4-W20				
Портландцемент по ГОСТ 10178	W4	SO_4^{--}	мг/кг	2 000	сильноагрессивный
	W6	SO_4^{--}	мг/кг	2 000	среднеагрессивный
	W8	SO_4^{--}	мг/кг	2 000	слабоагрессивный
	W10-W14	SO_4^{--}	мг/кг	2 000	неагрессивный
	W16-W20	SO_4^{--}	мг/кг	2 000	неагрессивный
Портландцемент по ГОСТ 10178 с содержанием C_3S не более 65 %, C_3A не более 7 %, $C_3A + C_4AF$ не более 22 % и	W4	SO_4^{--}	мг/кг	2 000	неагрессивный
	W6	SO_4^{--}	мг/кг	2 000	неагрессивный
	W8	SO_4^{--}	мг/кг	2 000	неагрессивный

ИГЭ-1а. Суглинок легкий песчанистый					
Характеристика грунтов		**Индекс**	**Ед. изм.**	**ИГЭ-1а**	
				Норм. значение	**Разновидность грунтов**
шлакопортландцементе	W10-W14	SO_4^{--}	мг/кг	2 000	неагрессивный
	W16-W20	SO_4^{--}	мг/кг	2 000	неагрессивный
Сульфатостойкий цемент по ГОСТ 22266	W4	SO_4^{--}	мг/кг	2 000	неагрессивный
	W6	SO_4^{--}	мг/кг	2 000	неагрессивный
	W8	SO_4^{--}	мг/кг	2 000	неагрессивный
	W10-W14	SO_4^{--}	мг/кг	2 000	неагрессивный
	W16-W20	SO_4^{--}	мг/кг	2 000	неагрессивный
Степень агрессивного воздействия хлоридов в грунтах на арматуру в железобетонных конструкциях, для бетонов марок по водонепроницаемости W4 – W14					
Портландцемент, шлакопортландцемент по ГОСТ 10178 и сульфатостойкий цемент по ГОСТ 22266	W4-W6	Cl^-	мг/кг	3 150	сильноагрессивный
	W8	Cl^-	мг/кг	3 150	среднеагрессивный
	W10-W14	Cl^-	мг/кг	3 150	слабоагрессивный
Коррозионная агрессивность грунтов по содержанием концентрации водородных ионов					
По отношению к свинцовой оболочке кабеля		pH	-	8,40	средний
По отношению к алюминиевой оболочке кабеля		pH	-	8,40	средний

Таблица 4.2

ИГЭ-1б. Суглинок тяжелый песчанистый					
Характеристика грунтов		**Индекс**	**Ед. изм.**	**ИГЭ-1б**	
				Норм. значение	**Разновидность грунтов**
Естественная влажность		W	д.е	0,193	-
Пределы пластичности (Atterberg)	предел текучести	W_L	д.е	0,326	-
	предел раскатки	W_P	д.е	0,180	-
	число пластичности	I_P	д.е	0,146	Суглинок тяжелый
Гранулометрический состав	песок	2-0,05мм	%	53	песчанистый
	пыль	0,05-0,005мм	%	27	-
	глина	<0,005мм	%	20	-
Показатель текучести		I_L	д.е	<0	твердый
Плотность грунта:		ρ	г/см^3	1,85	-
при доверительной вероятности 0,85		ρ	г/см^3	1,83	-
при доверительной вероятности 0,95		ρ	г/см^3	1,81	-
Плотность частиц грунта		$ρ_S$	г/см^3	2,74	-
Плотность сухого грунта		$ρ_d$	г/см^3	1,55	-
Пористость		n	%	43,36	-
Коэффициент пористости		e	д.е	0,765	-
Удельный вес грунта, с учетом взвешивающего действия воды		γsв	кН/м^3	9,86	-
Коэффициент фильтрации		K	м/сут	0,1-0,01	-
Органические вещества		-	%	2,34	-
Содержание карбоната		$CaCO_3$	%	3,94	-
Содержание гипса		$CaSO_4*2H_2O$	%	0,39	незагипсованный
Угол внутреннего трения естественного образца		φ	градус	14	-
при доверительной вероятности 0,85		φ	градус	12	-
при доверительной вероятности 0,95		φ	градус	11	-
Угол внутреннего трения водонасыщенного образца		φ	градус	19	-
при доверительной вероятности 0,85		φ	градус	17	-
при доверительной вероятности 0,95		φ	градус	16	-
Удельное сцепление естественного образца:		C	кПа	55,00	-
			кгс/см^2	0,5500	-
при доверительной вероятности 0,85		C	кПа	44,00	-
			кгс/см^2	0,4400	-
при доверительной вероятности 0,95		C	кПа	36,67	-
			кгс/см^2	0,3667	-
Удельное сцепление водонасыщенного образца:		C	кПа	35,03	-
			кгс/см^2	0,3503	-
при доверительной вероятности 0,85		C	кПа	28,02	-

ИГЭ-1б. Суглинок тяжелый песчанистый				
Характеристика грунтов	**Индекс**	**Ед. изм.**	**ИГЭ-1б**	
			Норм. значение	**Разновидность грунтов**
		кгс/см^2	0,2802	-
при доверительной вероятности 0,95	C	кПа	23,35	-
		кгс/см^2	0,2335	-
Модуль общей деформации естественного образца	E	мПа	3,9	-
		кгс/см^2	39	-
Коэффициент уплотнения естественного образца	a	см^2/кгс	0,0225	-
Модуль общей деформации водонасыщенного образца	E	мПа	3,5	-
		кгс/см^2	35	-
Коэффициент уплотнения водонасыщенного образца	a	см^2/кгс	0,0255	-
Относительная деформация набухания без нагрузки	Ɛsw	д.е.	0,020	ненабухающий
Относительная деформация просадочности	Ɛsl	д.е.	0,013	слабопросадочный
Суммарная просадка от собственного веса	-	см	1,3	-
Тип грунтовых условий по просадочности	-	-	I	-
Коэффициент Пуассона	μ	-	0,35	-
Коэффициент бокового расширения	β	-	0,5	
Нормативная глубина промерзания	-	м	0,917	-
Величина, принимаемая равной для грунтов	-	м	0,230	
Группа грунтов по разработке механизмами	-	пункт	35г	-
Результаты химического анализа водной вытяжки грунта, в соотношении 1:5				
Анионы				
Гидрокарбонат ион	HCO^{3-}	%	0,0273	-
Хлор-ион	Cl^-	%	0,2360	-
Сульфат-ион	$SO4^{--}$	%	0,2783	-
Катионы				
Кальций-ион	Ca^{++}	%	0,1250	-
Магний-ион	Mg^{++}	%	0,0360	-
Натрий-ион, + Калий- ион, (по разности)	$(Na^{++}) + (K^+)$	%	0,1806	-
Плотный осадок	-	%	0,8833	слабозасоленный
Концентрация водородных ионов	pH	-	8,350	-
Характер засоления грунтов	Cl/SO_4	%	0,8479	сульфатное
Степень агрессивного воздействия сульфатов в грунтах на бетоны марок по водонепроницаемости W4-W20				
Портландцемент по ГОСТ 10178	W4	SO_4^{--}	мг/кг	2 783	сильноагрессивный
	W6	SO_4^{--}	мг/кг	2 783	сильноагрессивный

ИГЭ-1б. Суглинок тяжелый песчанистый					
Характеристика грунтов		**Индекс**	**Ед. изм.**	**ИГЭ-1б**	
				Норм. значение	**Разновидность грунтов**
	W8	SO_4^{--}	мг/кг	2 783	среднеагрессивный
	W10-W14	SO_4^{--}	мг/кг	2 783	слабоагрессивный
	W16-W20	SO_4^{--}	мг/кг	2 783	неагрессивный
Портландцемент по ГОСТ 10178 с содержанием C_3S не более 65 %, C_3A не более 7 %, $C_3A + C_4AF$ не более 22 % и шлакопортландцементе	W4	SO_4^{--}	мг/кг	2 783	неагрессивный
	W6	SO_4^{--}	мг/кг	2 783	неагрессивный
	W8	SO_4^{--}	мг/кг	2 783	неагрессивный
	W10-W14	SO_4^{--}	мг/кг	2 783	неагрессивный
	W16-W20	SO_4^{--}	мг/кг	2 783	неагрессивный
Сульфатостойкий цемент по ГОСТ 22266	W4	SO_4^{--}	мг/кг	2 783	неагрессивный
	W6	SO_4^{--}	мг/кг	2 783	неагрессивный
	W8	SO_4^{--}	мг/кг	2 783	неагрессивный
	W10-W14	SO_4^{--}	мг/кг	2 783	неагрессивный
	W16-W20	SO_4^{--}	мг/кг	2 783	неагрессивный
Степень агрессивного воздействия хлоридов в грунтах на арматуру в железобетонных конструкциях, для бетонов марок по водонепроницаемости W4 – W14					
Портландцемент, шлакопортландцемент по ГОСТ 10178 и сульфатостойкий цемент по ГОСТ 22266	W4-W6	Cl^-	мг/кг	2 360	сильноагрессивный
	W8	Cl^-	мг/кг	2 360	среднеагрессивный
	W10-W14	Cl^-	мг/кг	2 360	слабоагрессивный
Коррозионная агрессивность грунтов по содержанием концентрации водородных ионов					
По отношению к свинцовой оболочке кабеля		pH	-	8,35	средний
По отношению к алюминиевой оболочке кабеля		pH	-	8,35	средний

Таблица 4.3

ИГЭ-2. Песок пылеватый					
Характеристика грунтов		**Индекс**	**Ед. изм.**	**ИГЭ-2**	
				Норм. значение	**Разновидность грунтов**
Естественная влажность		W	д.е	0,116	-
Гранулометрический состав	галька	>10 мм	%	0	-
	гравий	>2 мм	%	0	-
	песок	2-0,05мм	%	100	Песок
		>0,1мм	%	37	пылеватый
Плотность грунта:		ρ	г/см^3	1,86	-
при доверительной вероятности 0,85		ρ	г/см^3	1,84	-
при доверительной вероятности 0,95		ρ	г/см^3	1,82	-
Плотность частиц грунта		ρ_S	г/см^3	2,65	-
Плотность сухого грунта		ρ_d	г/см^3	1,67	-
Пористость		n	%	37,12	-
Коэффициент пористости		e	д.е	0,610	средней плотности
Коэффициент водонасыщения		Sr	д.е.	0,505	влажный
Удельный вес грунта, с учетом взвешивающего действия воды		γsв	кН/м^3	10,25	-
Коэффициент фильтрации		К	м/сут	8,10	-
Угол естественного откоса песка	в сухом	-	градус	33	-
	в воде	-	градус	31	-
Содержание карбоната		$CaCO_3$	%	5,90	известковый
Содержание гипса		$CaSO_4*2H_2O$	%	2,12	незагипсованный
Угол внутреннего трения		φ	градус	32	-
при доверительной вероятности 0,85		φ	градус	29	-
при доверительной вероятности 0,95		φ	градус	28	-
Удельное сцепление		С	кПа	5,00	-
		С	кгс/см^2	0,0500	-
при доверительной вероятности 0,85		С	кПа	4,00	-
		С	кгс/см^2	0,0400	-
при доверительной вероятности 0,95		С	кПа	3,33	-
		С	кгс/см^2	0,0333	-
Модуль общей деформации		Е	мПа	23,0	-
		Е	кгс/см^2	230	-
Коэффициент уплотнения		а	см^2/кгс	0,0056	-

ИГЭ-2. Песок пылеватый					
Характеристика грунтов		**Индекс**	**Ед. изм.**	**ИГЭ-2**	
				Норм. значение	**Разновидность грунтов**
Коэффициент Пуассона		μ	-	0,30	-
Группа грунтов по разработке механизмами		-	пункт	29б	-
Результаты химического анализа водной вытяжки грунта, в соотношении 1:5					
Анионы					
Гидрокарбонат ион		HCO^{3-}	%	0,1627	-
Хлор-ион		Cl^{-}	%	0,7644	-
Сульфат-ион		$SO4^{--}$	%	0,3563	-
Катионы					
Кальций-ион		Ca^{++}	%	0,0400	-
Магний-ион		Mg^{++}	%	0,0496	-
Натрий-ион, + Калий- ион, (по разности)		$(Na^{++}) + (K^{+})$	%	0,5247	-
Плотный осадок		-	%	2,1733	среднезасоленный
Концентрация водородных ионов		pH	-	7,193	-
Характер засоления грунтов		Cl/SO_4	%	2,1455	сульфатно-хлоридное
Степень агрессивного воздействия сульфатов в грунтах на бетоны марок по водонепроницаемости W4-W20					
Портландцемент по ГОСТ 10178	W4	SO_4^{--}	мг/кг	3 563	сильноагрессивный
	W6	SO_4^{--}	мг/кг	3 563	сильноагрессивный
	W8	SO_4^{--}	мг/кг	3 563	сильноагрессивный
	W10-W14	SO_4^{--}	мг/кг	3 563	среднеагрессивный
	W16-W20	SO_4^{--}	мг/кг	3 563	слабоагрессивный
Портландцемент по ГОСТ 10178 с содержанием C_3S не более 65 %, C_3A не более 7 %, $C_3A + C_4AF$ не более 22 % и шлакопортландцементе	W4	SO_4^{--}	мг/кг	3 563	слабоагрессивный
	W6	SO_4^{--}	мг/кг	3 563	неагрессивный
	W8	SO_4^{--}	мг/кг	3 563	неагрессивный
	W10-W14	SO_4^{--}	мг/кг	3 563	неагрессивный
	W16-W20	SO_4^{--}	мг/кг	3 563	неагрессивный
Сульфатостойкий цемент по ГОСТ 22266	W4	SO_4^{--}	мг/кг	3 563	неагрессивный
	W6	SO_4^{--}	мг/кг	3 563	неагрессивный
	W8	SO_4^{--}	мг/кг	3 563	неагрессивный
	W10-W14	SO_4^{--}	мг/кг	3 563	неагрессивный

ИГЭ-2. Песок пылеватый					
Характеристика грунтов		Индекс	Ед. изм.	ИГЭ-2	
				Норм. значение	Разновидность грунтов
	W16-W20	SO_4^{--}	мг/кг	3 563	неагрессивный
Степень агрессивного воздействия хлоридов в грунтах на арматуру в железобетонных конструкциях, для бетонов марок по водонепроницаемости W4 – W14					
Портландцемент, шлакопортландцемент по ГОСТ 10178 и сульфатостойкий цемент по ГОСТ 22266	W4-W6	Cl^-	мг/кг	7 644	сильноагрессивный
	W8	Cl^-	мг/кг	7 644	сильноагрессивный
	W10-W14	Cl^-	мг/кг	7 644	среднеагрессивный
Коррозионная агрессивность грунтов по содержанием концентрации водородных ионов					
По отношению к свинцовой оболочке кабеля		pH	-	7,19	низкий
По отношению к алюминиевой оболочке кабеля		pH	-	7,19	низкий

Таблица 4.4

ИГЭ-3. Супесь песчанистая					
Характеристика грунтов		**Индекс**	**Ед. изм.**	**ИГЭ-3**	
				Норм. значение	**Разновидность грунтов**
Естественная влажность		W	д.е	0,182	-
Пределы пластичности (Atterberg)	предел текучести	W_L	д.е	0,227	-
	предел раскатки	W_P	д.е	0,179	-
	число пластичности	I_P	д.е	0,048	Супесь
Гранулометрический состав	песок	2-0,05мм	%	62	песчанистая
	пыль	0,05-0,005мм	%	32	-
	глина	<0,005мм	%	6	-
Показатель текучести		I_L	д.е	0,07	пластичная
Плотность грунта:		ρ	г/см^3	1,92	-
при доверительной вероятности 0,85		ρ	г/см^3	1,90	-
при доверительной вероятности 0,95		ρ	г/см^3	1,88	-
Плотность частиц грунта		$ρ_S$	г/см^3	2,68	-
Плотность сухого грунта		$ρ_d$	г/см^3	1,63	-
Пористость		n	%	39,36	-
Коэффициент пористости		e	д.е	0,649	-
Удельный вес грунта, с учетом взвешивающего действия воды		γsв	кН/м^3	10,19	-
Коэффициент фильтрации		К	м/сут	1,0-0,1	-
Органические вещества		-	%	2,38	-
Содержание карбоната		$CaCO_3$	%	3,87	-
Содержание гипса		$CaSO_4*2H_2O$	%	0,10	незагипсованная
Угол внутреннего трения водонасыщенного образца		φ	градус	30	-
при доверительной вероятности 0,85		φ	градус	27	-
при доверительной вероятности 0,95		φ	градус	26	-
Удельное сцепление водонасыщенного образца:		С	кПа	16,70	-
			кгс/см^2	0,1670	-
при доверительной вероятности 0,85		С	кПа	13,36	-
			кгс/см^2	0,1336	-
при доверительной вероятности 0,95		С	кПа	11,13	-
			кгс/см^2	0,1113	-
Модуль общей деформации водонасыщенного образца		Е	мПа	7,4	-
			кгс/см^2	74	-
Коэффициент уплотнения водонасыщенного образца		а	см^2/кгс	0,0112	-

ИГЭ-3. Супесь песчанистая					
Характеристика грунтов		**Индекс**	**Ед. изм.**	**ИГЭ-3**	
				Норм. значение	**Разновидность грунтов**
Относительная деформация просадочности		Ɛsl	д.е.	0,001	непросадочная
Коэффициент Пуассона		μ	-	0,35	-
Группа грунтов по разработке механизмами		-	пункт	36б	-
Результаты химического анализа водной вытяжки грунта, в соотношении 1:5					
Анионы					
Гидрокарбонат ион		HCO^{3-}	%	0,1627	-
Хлор-ион		Cl^{-}	%	0,7644	-
Сульфат-ион		$SO4^{--}$	%	0,3563	-
Катионы					
Кальций-ион		Ca^{++}	%	0,0400	-
Магний-ион		Mg^{++}	%	0,0496	-
Натрий-ион, + Калий- ион, (по разности)		$(Na^{++}) + (K^{+})$	%	0,5247	-
Плотный осадок		-	%	2,1733	среднезасоленная
Концентрация водородных ионов		pH	-	7,193	-
Характер засоления грунтов		Cl/SO_4	%	2,1455	сульфатно-хлоридная
Степень агрессивного воздействия сульфатов в грунтах на бетоны марок по водонепроницаемости W4-W20					
Портландцемент по ГОСТ 10178	W4	SO_4^{--}	мг/кг	3 563	сильноагрессивная
	W6	SO_4^{--}	мг/кг	3 563	сильноагрессивная
	W8	SO_4^{--}	мг/кг	3 563	сильноагрессивная
	W10-W14	SO_4^{--}	мг/кг	3 563	среднеагрессивная
	W16-W20	SO_4^{--}	мг/кг	3 563	слабоагрессивная
Портландцемент по ГОСТ 10178 с содержанием C_3S не более 65 %, C_3A не более 7 %, $C_3A + C_4AF$ не более 22 % и шлакопортландцементе	W4	SO_4^{--}	мг/кг	3 563	слабоагрессивная
	W6	SO_4^{--}	мг/кг	3 563	неагрессивная
	W8	SO_4^{--}	мг/кг	3 563	неагрессивная
	W10-W14	SO_4^{--}	мг/кг	3 563	неагрессивная
	W16-W20	SO_4^{--}	мг/кг	3 563	неагрессивная
Сульфатостойкий цемент по ГОСТ 22266	W4	SO_4^{--}	мг/кг	3 563	неагрессивная
	W6	SO_4^{--}	мг/кг	3 563	неагрессивная
	W8	SO_4^{--}	мг/кг	3 563	неагрессивная
	W10-W14	SO_4^{--}	мг/кг	3 563	неагрессивная
	W16-W20	SO_4^{--}	мг/кг	3 563	неагрессивная

ИГЭ-3. Супесь песчанистая					
Характеристика грунтов		**Индекс**	**Ед. изм.**	**ИГЭ-3**	
				Норм. значение	**Разновидность грунтов**
Степень агрессивного воздействия хлоридов в грунтах на арматуру в железобетонных конструкциях, для бетонов марок по водонепроницаемости W4 – W14					
Портландцемент, шлакопортландцемент по ГОСТ 10178 и сульфатостойкий цемент по ГОСТ 22266	W4-W6	Cl^-	мг/кг	7 644	сильноагрессивная
	W8	Cl^-	мг/кг	7 644	сильноагрессивная
	W10-W14	Cl^-	мг/кг	7 644	среднеагрессивная
Коррозионная агрессивность грунтов по содержанием концентрации водородных ионов					
По отношению к свинцовой оболочке кабеля		pH	-	7,19	низкая
По отношению к алюминиевой оболочке кабеля		pH	-	7,19	низкая

5. ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

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

- Проектируемый участок расположен на северо-восточной окраине города Атырау. Передвижение по участку, в сухое время года, возможно всеми видами транспорта высокой проходимости; в период весенней и осенней распутицы (в результате дождей и таяния снега) передвижение возможно только при помощи колесного транспорта высокой проходимости и транспорта на гусеничном ходу. Во время снеготаяния и дождей грунты сильно размокают и становятся труднопроезжими.
- Все литолого-фациальные группы грунтов, слагающие инженерно-геологический разрез на глубину 5.0м. - засоленные, степень засоления от слабой до средней, при сульфатно-хлоридном и сульфатном характерах засоления. Все литолого-фациальные группы грунтов также содержат в своем составе незначительные количество карбонатов, гипсов и органических веществ.
- Нормативная глубина промерзания грунтов:
  Для суглинков и глин: 0,92м.
  Для супесей, песков мелких и пылеватых: 1,12м.
- Суглинок легкий песчанистый (ИГЭ-1а) и суглинок тяжелый пылеватый (ИГЭ-1б) обладают просадочными свойствами слабой степени. Тип просадочности – I.
- В процессе производства инженерно-геологической разведки в пределах исследованного участка, всеми пройденными инженерно-геологическими выработками (буровыми скважинами) вскрыт горизонт высокоминерализованных грунтовых вод. Уровень грунтовых вод – 3,3-3,7м (по состоянию на июнь 2020 года).
- 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 физико-механические и химические параметры инженерно-геологических элементов приведены ниже в виде таблиц:

Основные физико-механические характеристики грунтов	**Инженерно-геологические элементы**			
	ИГЭ-1а	**ИГЭ-1б**	**ИГЭ-2**	**ИГЭ-3**
Естественная влажность, W (%)	17,8	19,3	11,6	18,2
Плотность грунта, р (г/см3)	1,86	1,85	1,86	1,92
Плотность сухого грунта, ρd (г/см3)	1,58	1,55	1,67	1,63
Коэффициент пористости, е (д.е)	0,726	0,765	0,610	0,649
Число пластичности, Ip (%)	0,102	0,146	-	0,048
Показатель текучести, IL (д.е)	<0	<0	-	0,07
Коэффициент водонасыщения	-	-	0,50	-
Модуль деформации, Е (МПа)	5,6	3,5/3,9	23	7,4
Удельное сцепление, С (кПа)	26,7	44,0/55,0	5,0	16,7
Угол внутреннего трения, φ (градус)	30	14/19	32	30

Основные физико-механические характеристики грунтов	Инженерно-геологические элементы			
	ИГЭ-1а	ИГЭ-1б	ИГЭ-2	ИГЭ-3
Степень засоленности грунтов	слабая	слабая	средняя	средняя

- 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).
- В проекте рекомендуется предусмотреть:
  - водопонижающие мероприятия (площадной, линейный, местный дренаж);
  - антикоррозионные мероприятия по защите оснований сооружений и подземных коммуникаций от разрушения.

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
- ГОСТ 20522-2012. Грунты. Методы статической обработки результатов.
- ГОСТ 25100-2011. Грунты. Классификация;
- 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.

ПРИЛОЖЕНИЯ 1. ЛИЦЕНЗИЯ И АТТЕСТАТ АККРЕДИТАЦИИ

20006588

ЛИЦЕНЗИЯ

05.05.2020 года **20006588**

Выдана **товарищество с ограниченной ответственностью "Версио Софт"**

060011, Республика Казахстан, Атырауская область, Атырау Г.А., г.Атырау, улица Қазақстан, дом № 28
БИН: 021140010968

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

на занятие **Изыскательская деятельность**

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

Особые условия

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

Примечание **Неотчуждаемая, класс 1**

(отчуждаемость, класс разрешения)

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

(полное наименование лицензиара)

Руководитель (уполномоченное лицо) **Жанахмет Аскар Жанахметулы**

(фамилия, имя, отчество (в случае наличия)

Дата первичной выдачи

Срок действия лицензии

Место выдачи **г.Атырау**

20006588 **123**

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЛИЦЕНЗИИ

Номер лицензии 20006588

Дата выдачи лицензии 05.05.2020 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 "Версио Софт"**

060011, Республика Казахстан, Атырауская область, Атырау Г.А., г.Атырау, улица Қазақстан, дом № 28, БИН: 021140010968

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

Производственная база **г. Атырау, мкр. Береке, район Промзона, дом 33;**

(местонахождение)

Особые условия действия лицензии

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

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

(полное наименование органа, выдавшего приложение к лицензии)

Руководитель **Жанахмет Аскар Жанахметулы**

Осы құжат «Электрондық құжат және электрондық цифрлық қолтаңба туралы» Қазақстан Республикасының 2003 жылғы 7 қаңтардағы Заңы 7 бабының 1 тармағына сәйкес қағаз тасығыштағы құжаттың маңызды 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.

(уполномоченное лицо)	(фамилия, имя, отчество (в случае наличия)
Номер приложения	001
Срок действия	
Дата выдачи приложения	05.05.2020
Место выдачи	г.Атырау

Осы құжат «Электрондық құжат және электрондық цифрлық қолтаңба туралы» Қазақстан Республикасының 2003 жылғы 7 қаңтардағы Заңы 7 бабының 1 тармағына сәйкес қағаз тасығыштағы құжатпен жеңіл 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.

КОМИТЕТ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И МЕТРОЛОГИИ
МИНИСТЕРСТВА ПО ИНВЕСТИЦИЯМ И
РАЗВИТИЮ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР АККРЕДИТАЦИИ

АТТЕСТАТ АККРЕДИТАЦИИ

Зарегистрирован в реестре субъектов аккредитации

№ KZ.И.06.1869
от «27» апреля 2017 года
действителен до «27» апреля 2022 года

Испытательная лаборатория

ТОО «RBM Sweco Productions»

город Атырау, микрорайон Ак Шагала, проезд 10, дом 1

(наименование, организационно-правовая форма, место нахождение субъекта аккредитации)

аккредитован(а) в системе аккредитации Республики Казахстан на соответствие требованиям ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий».

(наименование нормативного документа)

Объекты оценки соответствия: испытание продукции согласно области аккредитации.

Область аккредитации приведена в приложении.

И.о. Руководителя
органа по аккредитации _____ **А. Мусин**
(подпись)

М.П.

001590

ПРИЛОЖЕНИЯ 2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА ПРОИЗВОДСТВО ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИИ

Утверждаю
Директор
ТОО «Павлодарэнергопроект»
_____Ефимов А.В.
« 19 » мая 2020 года

Техническое задание
на производство инженерно-геологических изысканий

1. **Наименование объекта и год начало строительства**
   «Строительство инженерно-коммуникационной инфраструктуры в селе Талгайран города Атырау, участок площадью 62 гектара (от магистральной сети, внутриплощадочные инженерные сети, благоустройство и озеленение территории)»

2. **Местоположение и границы района (участка) строительства:**
   Республика Казахстан, г.Атырау, село Талгайран (участок площадью 62 га).

3. **Заказчик и его ведомственная принадлежность:**
   ГУ «Городской отдел строительства» г.Атырау

3. **Проектная организация:**
   ТОО «Павлодарэнергопроект»

4. **Стадия проектирования:**
   Рабочий проект.

5. **Ф.И.О. и номер главного инженера проекта**
   Гангаева Галина Петровна тел. 8(701)996-75-62

6. **Оформления разрешения на производства изыскательных работ производит:**
   Подрядная организация, выполняющая инженерно-геологические изыскания.

7. **Наличие сведении о ранее выполненных на объекте работах, наименование организации выполнивших работы: для каждой стадии проектирования: год производства работ, виды и масштабы выполненных работ)**
   Инженерно-геологические изыскания, выполненные ТОО «Толкын» в 2018 году.

8. **Техническая характеристика объекта (сооружения):**
   - площадь участка села - 62,0 га;
   - площадь участка отводящего канализационного коллектора L=2200 м - 11,0 га.

I. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

1. Выполнить инженерно-геологические изыскания на площадке строительства инженерно-коммуникационной инфраструктуры в селе Талгайран города Атырау, участок площадью 62 га, согласно требований СП РК 1.02-105-2004.
   Места расположения скважин - см. на ситуационной схеме расположения.
   Глубина скважин до 5м общее количество скважин на участке села - 9 шт. и по трассе - 3шт.

1

2. Предоставить характеристику физико-механических свойства грунтов, слагающих площадку при природной влажности и при полном водонасыщении согласно требований СН РК 5.01-02-2013, СП РК 5.01-102-2013.
3. Определить глубину залегания уровня грунтовых вод на момент производства работ.
4. Определить степень агрессивности грунтовых вод к бетонам и металлу строительных конструкций.
5. Предоставить геолого-литологические колонки инженерно-геологические разрезы по трассе.
6. Определить глубину промерзания грунтов.
7. В результате проведенных инженерно-геологических изысканий должен быть составлен отчет по содержанию, отвечающий требованиям СП РК 1.02-105-2014.
8. Срок выполнения работ: по договору.

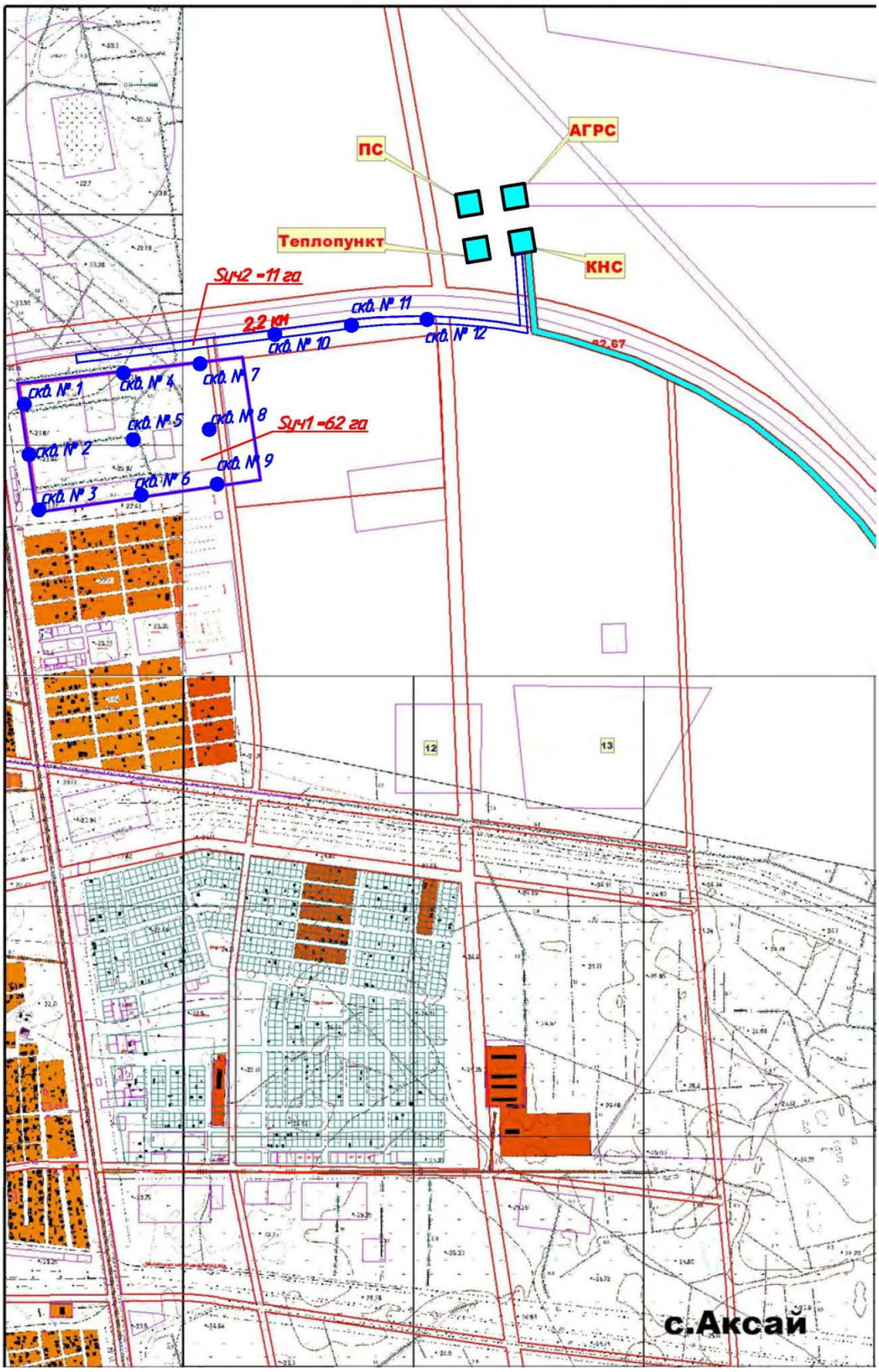
Приложения: План расположения скважин на участках в формате «.pdf».

Главный инженер проекта Гангаева Г.П.

Начальник УГС Цой Ж.А.

2

План расположения скважин на участках



ПРИЛОЖЕНИЯ 3. КОЛОНКИ СКВАЖИН

СКВ.1

X 572231.9150
Y 5232809.4170
абс. отм. −23.86

Дата бурения: 22.06.2020г.

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 тяжелый песчанистый, темно-коричневого цвета, твердый, с прослойками песка, с включением целыми и битой ракуши, в кровле до 0.2м – почвенно-растительный слой	0.0	1.5	1.5	mQ_4nk	1	▲0.5	1	16	
2.	Песок пылеватый, желтовато-коричневого цвета, влажный, средней плотности, с включением битой ракуши, с 3.5м – водонасыщенный	1.5	4.0	2.5	mQ_3hv	2 3	▲2.0 ▲3.5	2 3 4	2	▼3.6
3.	Супесь песчанистая, коричневого цвета, пластичная, с включением целыми и битой	4.0	5.0	1.0		4	▲5.0	5	3	

СКВ.2

X 572247.0402
Y 5232518.5876
абс. отм. −23.60

Дата бурения: 22.06.2020г.

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 тяжелый песчанистый, темно-коричневого цвета, твердый, с прослойками песка, с включением целыми и битой ракуши, в кровле до 0.2м – почвенно-растительный слой	0.0	1.3	1.3	mQ_4nk			1	16	
2.	Песок пылеватый, желтовато-коричневого цвета, влажный, средней плотности, с включением битой ракуши	1.3	3.0	1.7	mQ_3hv			2 3	2	
3.	Супесь песчанистая, коричневого цвета, пластичная, с включением целыми и битой	3.0	5.0	2.0				4 5	3	▼3.7

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

СКВ.3

X 572288.1561
Y 5232231.5142
абс. отм. −23.14

Дата бурения: 22.06.2020г.

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 тяжелый песчанистый, темно-коричневого цвета, твердый, с прослойками песка, с включением битой ракуши, с пятнами ожелезнении, в кровле до 0.3м.-почвенно-растительный слой	0.0	1.8	1.8	mQ_4nk	5	■0.5-0.72	1	10	
2.	Супесь песчанистая, коричневого цвета, твердая, с включением целыми и битой ракуши, с 3.0м-желтовато-коричневого цвета, с 4.0м-пластичная	1.8	5.0	3.2	mQ_3hv	6 7 8	■2.0-2.2 ▲3.5 ▲5.0	2 3 4 5	3	▼3.7

СКВ.4

X 572690.6868
Y 5232885.3205
абс. отм. −23.26

Дата бурения: 22.06.2020г.

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 тяжелый песчанистый, темно-коричневого цвета, твердый, с прослойками песка, с включением битой ракуши, с пятнами ожелезнении, в кровле до 0.3м.-почвенно-растительный слой	0.0	4.0	4.0	mQ_4nk			1 2 3 4	10	▼3.5
2.	Супесь песчанистая, желтовато-коричневого цвета, пластичная, с включением целыми и битой ракуши	4.0	5.0	1.0	mQ_3hv			5	3	

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

СКВ.5

X 572706.8720
Y 5232604.7198
абс. отм. −23.07

Дата бурения: 22.06.2020г.

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 тяжелый пылеватый, темно-серого цвета, твердый, с прослойками песка, с включением битой ракуши, с пятнами ожелезнении, в кровле до 0.3м-почвенно-растительный слой	0.0	2.1	2.1	mQ_4nk	9 10	▲0.5 ■2.0-2.18	1 2	16	
2.	Супесь песчанистая, коричневого цвета, твердая, с 4.0м-желтовато-коричневого цвета, пластичная, с включением целыми и битой ракуши	2.1	5.0	2.9	mQ_3hv	11 12	▲3.5 ▲5.0	3 4 5	3	▼3.6

СКВ.6

X 572773.0214
Y 5232294.5275
абс. отм. −23.14

Дата бурения: 22.06.2020г.

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 тяжелый песчанистый, темно-серого цвета, твердый, с прослойками песка, с включением битой ракуши, с пятнами ожелезнении, в кровле до 0.3м-почвенно-растительный слой	0.0	2.6	2.6	mQ_4nk			1 2	16	
2.	Супесь песчанистая, коричневого цвета, твердая, с 4.0м-желтовато-коричневого цвета, пластичная, с включением целыми и битой ракуши	2.6	5.0	2.4	mQ_3hv			3 4 5	3	▼3.5

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

СКВ.7

X 573158.3933
Y 5232943.4224
абс. отм. −23.00

Дата бурения: 23.06.2020г.

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 пылеватый, коричневого цвета, твердый, с прослойками песка, с включением целыми и битой ракуши, с пятнами ожелезнении, с 1.7м–полутвердый, с 3.5м–песчанистый, тугопластичный, с пятнами ожелезнении, в кровле до 0.3м–почвенно–растительный слой	0.0	4.3	4.3	mQ_4nk	13 14 15	■0.5–0.7 ▲2.0 ■3.5–3.72	1 2 3 4	1а	▼3.4
2.	Супесь песчанистая, желтовато–коричневого цвета, пластичная, с включением карбоната	4.3	5.0	0.7	mQ_3hv	16	▲5.0	5	3	

СКВ.8

X 573212.9174
Y 5232651.4087
абс. отм. −22.46

Дата бурения: 23.06.2020г.

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.	Супесь песчанистая, зеленовато–серого цвета, твердая, с включением целыми и битой ракуши, в кровле до 0.3м–почвенно–растительный слой	0.0	1.5	1.5	mQ_4nk			1	3	
2.	Суглинок тяжелый песчанистый, темно–коричневого цвета, твердый, с прослойками песка, с пятнами ожелезнении.	1.5	3.2	1.7				2 3	1б	▼3.5
3.	Супесь песчанистая, желтовато–коричневого цвета, пластичная, с включением битой ракуши и карбоната	3.2	5.0	1.8	mQ_3hv			4 5	3	

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

СКВ.9

X 573254.6841
Y 5232360.7561
абс. отм. −22.70

Дата бурения: 23.06.2020г.

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.	Супесь песчанистая, зеленовато-серого цвета, твердая, с включением целыми и битой ракуши, в кровле до 0.3м-почвенно-растительный слой	0.0	1.5	1.5	mQ_4nk	17	▲0.5	1	3	
2.	Суглинок тяжелый песчанистый, темно-коричневого цвета, твердый, с прослойками песка, с пятнами ожелезнении.	1.5	3.2	1.7		18	■2.0-2.26	2 3	1б	
3.	Супесь песчанистая, желтовато-коричневого цвета, пластичная, с включением битой ракуши и карбоната	3.2	5.0	1.8	mQ_3hv	19 20	▲3.5 ▲5.0	4 5	3	▼3.5

СКВ.10

X 573446.0076
Y 5233038.5903
абс. отм. −22.40

Дата бурения: 23.06.2020г.

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 тяжелый песчанистый, темно-коричневого цвета, твердый, с прослойками песка, с включением целыми и битой ракуши, с пятнами ожелезнении, с 1.7м- коричневого цвета, полутвердый, с 2.5м- тугопластичный, с 4.0м-мягко-пластичный, в кровле до 0.3м-почвенно-растительный слой	0.0	5.0	5.0	mQ_4nk	21 22 23 24	■0.5-0.75 ▲2.0 ■3.5-3.7 ▲5.0	1 2 3 4 5	1б	▼3.3

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

СКВ.11

X 573743.5152
Y 5233077.1807
абс. отм. −22.80

Дата бурения: 23.06.2020г.

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 тяжелый песчанистый, темно-коричневого цвета, твердый, с прослойками песка, с включением целыми и битой ракуши, с пятнами ожелезнении, с 1.9м- коричневого цвета, полутвердый, с 2.9м- тугопластичный, с 4.5м-мягко-пластичный, в кровле до 0.3м-почвенно-растительный слой	0.0	5.0	5.0	mQ_4nk			1 2 3 4 5	1б	▼3.5

СКВ.12

X 574059.4375
Y 5233116.5688
абс. отм. −22.92

Дата бурения: 23.06.2020г.

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, темно-коричневого цвета, твердый, до 0.3м-почвенно-растительный слой	0.0	1.0	1.0	mQ_4nk	25	▲0.5	1	1б	
2.	Суглинок тяжелый песчанистый, коричневого цвета, полутвердый, с прослойками песка, с включением битой ракуши, с пятнами ожелезнении, с 2.0м- коричневого цвета, тугопластичный	1.0	5.0	4.0		26 27 28	▲2.0 ▲3.5 ■4.8-5.0	2 3 4 5	1б	▼3.4

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

ПРИЛОЖЕНИЯ 4. РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗОВ ГРУНТОВ.

№ образца	Номер выработки	Глубина отбора, м	Плотность частиц грунта ρs г/см3 СТ РК 1290-2004	Плотность грунта методом режущего кольца ρ,г/см3 СТ РК 1290-2004	Плотность сухого грунта ρd,г/см3 СТ РК 1290-2004	Естесственная влажность	Пористость n,% ГОСТ 25100-2011	Коэффициент пористости ГОСТ 25100-2011	Влажность границы текучести с применением балансирного конуса, д.е.	Влажность границы пластичности методом прессования /раскатывания,	Число пластичности Ip, д.е. ГОСТ 25100 2011	Содержание карбонатов,CaCO3, % СТ РК ISO 10693-2012	Плотный остаток водной вытяжки, % ГОСТ 26423-85	*Содержание гипса CaSO4*2H2O, % , Аринушкина Е.В.	Органические вещества,% ГОСТ 23740-79	Показатель текучести IL ГОСТ 25100-2011	Коэффициент водонасыщения, Sr д.е. ГОСТ 25100-2011	*Угол естественного откоса песка, в		Коэффициент фильтрации, м/сут СТ РК 1291-2004	Гранулометрический состав, % ГОСТ 12536-2014											Наименование грунта по ГОСТ 25100-2011 (по числу пластичности, гранулометрическому составу).
																		в сухом	в воде		>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	СКВ.1	0,5	2,73	1,85	1,64	0,13	40,1	0,669	0,316	0,191	0,125	2,23	1,88	0,03	2,34	<0										3,00	5,62	39,00	9,21	26,25	10,92	6,00	Суглинок тяжелый песчанистый
2	СКВ.1	2,0	2,65	1,88	1,71	0,10	35,1	0,551									0,48	33	30	7,9						0,06	36,65	63,29					Песок пылеватый
3	СКВ.1	3,5	2,65	1,84	1,61	0,14	39,09	0,642				5,90	0,91	2,12			0,58	33	31	8,3						0,02	37,57	62,41					Песок пылеватый
4	СКВ.1	5,0	2,69	1,90	1,62	0,19	40,6	0,685	0,229	0,176	0,053					0,26									1,80	9,71	12,04	39,51	8,17	21,71	3,06	4,00	Супесь песчанистая
5	СКВ.3	0,5-0,72	2,73	1,80	1,55	0,16	43,2	0,759	0,289	0,1607	0,12844					<0											3,10	50,00	22,40	7,20	10,00	7,30	Суглинок тяжелый песчанистый
6	СКВ.3	2,0-2,20	2,69	1,90	1,62	0,17	39,60	0,656	0,231	0,171	0,060	1,79	1,53		2,31	<0									1,54	2,71	23,37	32,60	9,44	21,29	4,03	5,02	Супесь песчанистая
7	СКВ.3	3,5	2,67	1,88	1,57	0,20	41,32	0,704	0,246	0,2145	0,03179					<0									3,06	5,11	15,50	29,30	23,82	19,11	3,05	1,05	Супесь песчанистая
8	СКВ.3	5,0	2,68	1,92	1,60	0,20	40,3	0,675	0,222	0,182	0,041					0,45										2,99	10,15	38,17	12,40	29,07	4,22	3,00	Супесь песчанистая
9	СКВ.5	0,5	2,74	1,82	1,56	0,17	43,2	0,761	0,349	0,210	0,139					<0										1,22	19,50	26,71	17,96	18,53	9,02	7,06	Суглинок тяжелый пылевтаый
10	СКВ.5	2,0-2,18	2,74	1,85	1,59	0,16	41,79	0,718	0,324	0,170	0,154					<0										2,00	17,22	34,06	8,60	10,12	13,50	14,50	Суглинок тяжелый пылевтаый
11	СКВ.5	3,5	2,68	1,91	1,63	0,17	39,1	0,642	0,218	0,1719	0,04649					<0									0,16	3,17	3,64	58,34	8,47	19,00	5,11	2,11	Супесь песчанистая
12	СКВ.5	5,0	2,69	1,95	1,63	0,20	39,59	0,655	0,221	0,168	0,053	6,70	2,13	0,10	2,48	0,61										5,80	6,98	42,60	9,25	26,32	6,00	3,05	Супесь песчанистая
13	СКВ.7	0,5-0,7	2,73	1,88	1,62	0,16	40,63	0,684	0,273	0,158	0,115					<0										3,41	6,04	39,20	30,48	9,47	5,10	6,30	Суглинок легкий пылеватый
14	СКВ.7	2,0	2,72	1,87	1,53	0,22	43,6	0,775	0,309	0,209	0,100	9,27	1,26	2,64	0,53	0,11									0,66	7,02	10,81	34,69	19,30	14,44	6,01	7,07	Суглинок легкий пылеватый
15	СКВ.7	3,5-3,72	2,71	1,83	1,54	0,19	43,2	0,762	0,236	0,161	0,0751					0,39											3,30	47,51	27,75	8,75	6,33	6,36	Суглинок легкий песчанистый
16	СКВ.7	5,0	2,68	1,94	1,62	0,20	39,7	0,658	0,225	0,174	0,051					0,52										2,00	8,11	54,70	19,54	8,24	3,41	4,00	Супесь песчанистая

№ образца	Номер выработки	Глубина отбора, м	Плотность частиц грунта ρs г/см3 СТ РК 1290-2004	Плотность грунта методом режущего кольца ρ,г/см3 СТ РК 1290-2004	Плотность сухого грунта ρd,г/см3 СТ РК 1290-2004	Естественная влажность	Пористость n,% ГОСТ 25100-2011	Коэффициент пористости ГОСТ 25100-2011	Влажность границы текучести с применением балансирного конуса, д.е.	Влажность границы пластичности методом прессования /раскатывания,	Число пластичности Ip, д.е. ГОСТ 25100-2011	Содержание карбонатов,CaCO3, % СТ РК ISO 10693-2012	Плотный остаток водной вытяжки, % ГОСТ 26423-85	*Содержание гипса CaSO4*2H2O, % , Аринушкина Е.В.	Органические вещества,% ГОСТ 23740-79	Показатель текучести IL ГОСТ 25100-2011	Коэффициент водонасыщения, Sr д.е. ГОСТ 25100-2011	*Угол естественного откоса песка, в		Коэффициент фильтрации, м/сут СТ РК 1291-2004	Гранулометрический состав, % ГОСТ 12536-2014												Наименование грунта по ГОСТ 25100-2011 (по числу пластичности, гранулометрическому составу).
																		в сухом	в воде		>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	
17	СКВ.9	0,5	2,67	1,85	1,67	0,11	37,6	0,602	0,227	0,190	0,037					<0										5,74	14,80	49,76	13,20	12,80	1,30	2,40	Супесь песчанистая
18	СКВ.9	2,0-2,26	2,73	1,79	1,61	0,11	40,9	0,693	0,302	0,176	0,1262					<0											1,52	48,64	14,26	16,08	11,60	7,90	Суглинок тяжелый песчанистый
19	СКВ.9	3,5	2,69	1,97	1,66	0,19	38,5	0,625	0,225	0,171	0,0537	3,12	1,60	0,10	2,34	0,35										3,80	21,40	34,61	20,80	11,05	4,82	3,52	Супесь песчанистая
20	СКВ.9	5,0	2,69	1,99	1,67	0,19	37,8	0,609	0,225	0,168	0,057					0,38										7,22	8,30	50,00	24,18	4,12	3,13	3,05	Супесь песчанистая
21	СКВ.10	0,5-0,75	2,74	1,84	1,60	0,15	41,6	0,713	0,318	0,179	0,139	4,44	3,31	0,01		<0											2,57	49,45	11,94	16,84	10,87	8,33	Суглинок тяжелый песчанистый
22	СКВ.10	2,0	2,74	1,78	1,47	0,20	45,9	0,847	0,318	0,160	0,159					0,25									0,33	0,41	13,63	37,63	14,80	11,64	12,39	9,17	Суглинок тяжелый песчанистый
23	СКВ.10	3,5-3,7	2,75	1,87	1,50	0,25	45,6	0,838	0,368	0,198	0,169					0,31											8,57	48,31	9,67	7,12	14,99	11,34	Суглинок тяжелый песчанистый
24	СКВ.10	5,0	2,74	1,87	1,46	0,28	46,68	0,876	0,326	0,1686	0,15702					0,71									1,35	3,31	10,80	41,65	11,35	6,53	16,32	8,69	Суглинок тяжелый песчанистый
25	СКВ.12	0,5	2,73	1,85	1,62	0,14	40,56	0,682	0,268	0,1523	0,11589					<0										6,90	12,05	41,27	12,27	9,20	11,56	6,75	Суглинок легкий песчанистый
26	СКВ.12	2,0	2,74	1,89	1,58	0,20	42,52	0,740	0,310	0,169	0,141	5,15	3,33	1,12		0,22											2,98	41,63	28,78	11,42	7,25	7,94	Суглинок тяжелый песчанистый
27	СКВ.12	3,5	2,74	1,91	1,54	0,24	43,78	0,779	0,323	0,1768	0,14643					0,43										4,00	9,36	38,43	17,47	3,20	18,63	8,91	Суглинок тяжелый песчанистый
28	СКВ.12	4,8-5,0	2,75	1,94	1,54	0,26	44,0	0,786	0,363	0,1981	0,16534					0,37										2,67	9,14	36,08	8,08	14,68	19,00	10,35	Суглинок тяжелый пылеватый

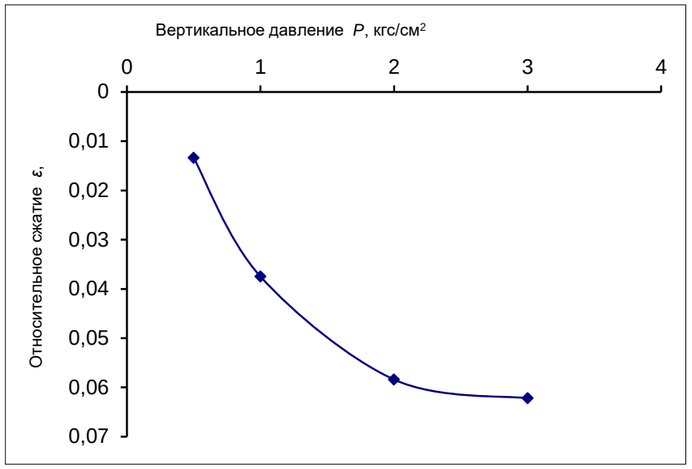
ПРИЛОЖЕНИЯ 5. ТЕСТ НА СЖИМАЕМОСТЬ И ПРОСАДОЧНОСТЬ

Образец № 5

СКВ. 3
Глубина отбора: 0,5-0,72 м
Описание грунта: суглинок тяжелый, твердый
Структура: ненарушенная

Компрессионные испытания
Прибор № 3к

Условия опыта: под водой



Гранулометрический состав

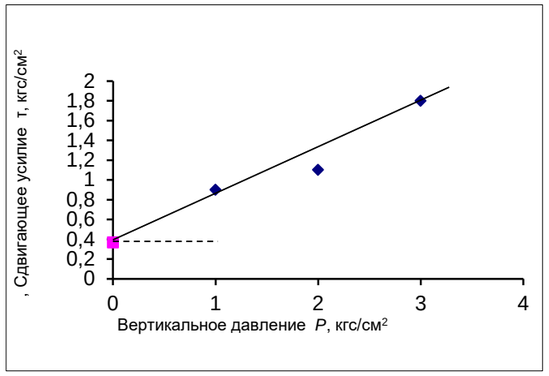
> 10	-
10 – 5	-
5 – 2	-
2 – 1	-
1 – 0,5	-
0,5 – 0,25	-
0,25 – 0,1	3,10
0,1 – 0,05	50,00
0,05 – 0,01	22,40
0,01 – 0,005	7,20
< 0,005	17,30

Физические свойства

Плотность частиц грунта ρ_s, г/см^3	2,73
Предел текучести W_f	0,289
Предел раскатывания W_p	0,161
Число пластичности I_p	0,128
показатель текучести, I_L	<0
Уд. вес грунта с учетом взвешив. действия воды γsb кН/м^3	9,5

Сопротивление грунта срезу
Прибор № 1

Условия опыта: медленный консолидированный сдвиг водонасыщенного образца



Результаты испытаний

Вертикальное давление P, кгс/см^2	Относительное сжатие ε,	Коэффициент пористости e	Коэффициент уплотнения a	Коэффициент бокового давления грунта ξ	Модуль деформации E, кгс/см^2
0		0,821			
0,5	0,0134	0,797		0,6	
1,0	0,0375	0,753	0,088		12,4
2,0	0,0584	0,715	0,038		28,8
3,0	0,0622	0,708	0,007		156,1
0,0-3,0	0,0622		0,038		28,9

Характеристика плотности-влажности грунта

Плотность грунта ρ, г/см^3	Естественная влажность W, д.е.	Плотность сухого грунта ρ_d, г/см^3	Пористость n, %	Коэффициент пористости e
1,80	0,16	1,55	43	0,753

Тест на свободное набухание

относительное набухание ε	0,03

грунт ненабухающий, ε<0,04

Результаты испытаний

Вертикальное давление P, кгс/см^2	Сдвигающее усилие τ, кгс/см^2	Сцепление C, кгс/см^2	Угол внутреннего трения φ		Коэффициент внутреннего трения
			градус	минут	
0		0,367	24	13	0,450
1,00	0,900				
2,00	1,100				
3,00	1,800				

Паспорт. Тест на сжимаемость и прочность.

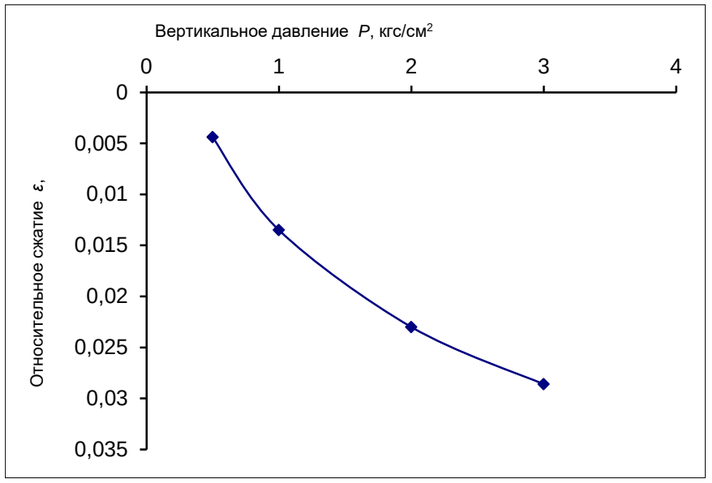
Образец № 6

СКВ.3
Глубина отбора: 2,0-2,20 м
Описание грунта: супесь, твердая
Структура: ненарушенная

Компрессионные испытания

Прибор № 4к

Условия опыта: под водой



Гранулометрический состав

> 10	-
10 – 5	-
5 – 2	-
2 – 1	-
1 – 0,5	1,54
0,5 – 0,25	2,71
0,25 – 0,1	23,37
0,1 – 0,05	32,6
0,05 – 0,01	9,44
0,01 – 0,005	21,29
< 0,005	9,05

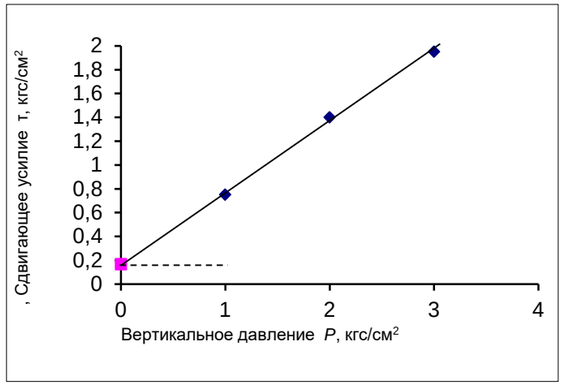
Физические свойства

Плотность частиц грунта ρ_s, г/см^3	2,69
Предел текучести W_f	0,231
Предел раскатывания W_p	0,171
Число пластичности I_p	0,060
показатель текучести, I_L	<0
Уд. вес грунта с учетом взвешив. действия воды *γsb* кН/м^3	10,6
Коэффициент водонасыщения *Sr*	0,76

Сопротивление грунта срезу

Прибор № 1

Условия опыта: медленный консолидированный сдвиг водонасыщенного образца



Результаты испытаний

Вертикальное давление *P*, кгс/см^2	Относительное сжатие ε,	Коэффициент пористости *e*	Коэффициент уплотнения *a*	, Коэффициент бокового давления грунта *ξ*	Модуль деформации *E*, кгс/см^2
0		0,591			
0,5	0,0044	0,584		0,7	
1,0	0,0135	0,570	0,029		38,4
2,0	0,0230	0,554	0,015		73,8
3,0	0,0286	0,546	0,009		125,1
0,0-3,0	0,0286		0,015		73,3

Характеристика плотности-влажности грунта

Плотность грунта ρ, г/см^3	tЕстественная влажность *W*, д.е.	Плотность сухого грунта ρ_d, г/см^3	Пористость *n*, %	Коэффициент пористости *e*
1,90	0,17	1,62	40	0,656

Результаты испытаний

Вертикальное давление *P*, кгс/см^2	Сдвигающее усилие τ, кгс/см^2	Сцепление *C*, кгс/см^2	Угол внутреннего трения φ		Коэффициент внутреннего трения
			градус	минут	
0		0,167	30	57	0,600
1,00	0,750				
2,00	1,400				
3,00	1,950				

Паспорт. Тест на сжимаемость и прочность.

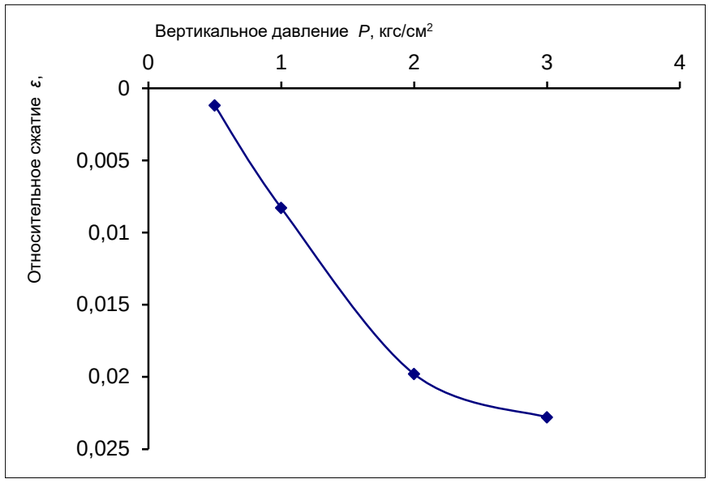
Образец № 10

СКВ.5
Глубина отбора: 2,00-2,18 м
Описание грунта: суглинок тяжелый, твердый
Структура: ненарушенная

Компрессионные испытания

Прибор № 3к

Условия опыта: под водой



Гранулометрический состав

> 10	-
10 – 5	-
5 – 2	-
2 – 1	-
1 – 0,5	-
0,5 – 0,25	2,00
0,25 – 0,1	17,22
0,1 – 0,05	34,06
0,05 – 0,01	8,60
0,01 – 0,005	10,12
< 0,005	28,0

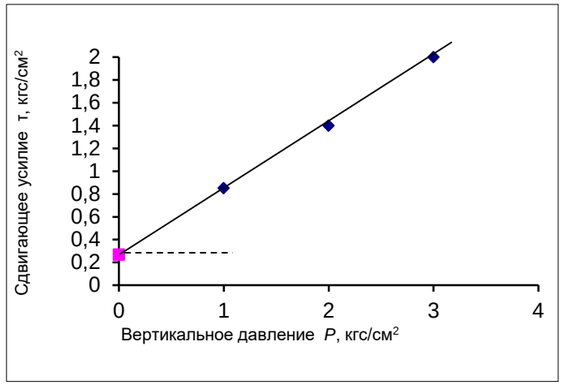
Физические свойства

Плотность частиц грунта ρ_s, г/см^3	2,74
Предел текучести W_f	0,324
Предел раскатывания W_p	0,170
Число пластичности I_p	0,154
показатель текучести, I_L	<0
Уд. вес грунта с учетом взвешив. действия воды γsb кН/м^3	10,2

Сопротивление грунта срезу

Прибор № 1

Условия опыта: медленный консолидированный сдвиг водонасыщенного образца



Результаты испытаний

Вертикальное давление P, кгс/см^2	Относительное сжатие ε,	Коэффициент пористости e	Коэффициент уплотнения a	Коэффициент бокового давления грунта ξ	Модуль деформации E, кгс/см^2
0		0,718			
0,5	0,0012	0,698		0,6	
1,0	0,0083	0,686	0,024		42,1
2,0	0,0198	0,666	0,020		52,0
3,0	0,0228	0,661	0,005		200,0
0,0-3,0	0,0228		0,013		79,1

Характеристика плотности-влажности грунта

Плотность грунта ρ, г/см^3	Естественная влажность W, д.е.	Плотность сухого грунта ρ_d, г/см^3	Пористость n, %	Коэффициент пористости e
1,85	0,16	1,59	42	0,718

Результаты испытаний

Вертикальное давление P, кгс/см^2	Сдвигающее усилие τ, кгс/см^2	Сцепление C, кгс/см^2	Угол внутреннего трения φ		Коэффициент внутреннего трения
			градус	минут	
0		0,267	29	53	0,575
1,00	0,850				
2,00	1,400				
3,00	2,000				

Паспорт. Тест на сжимаемость и прочность.

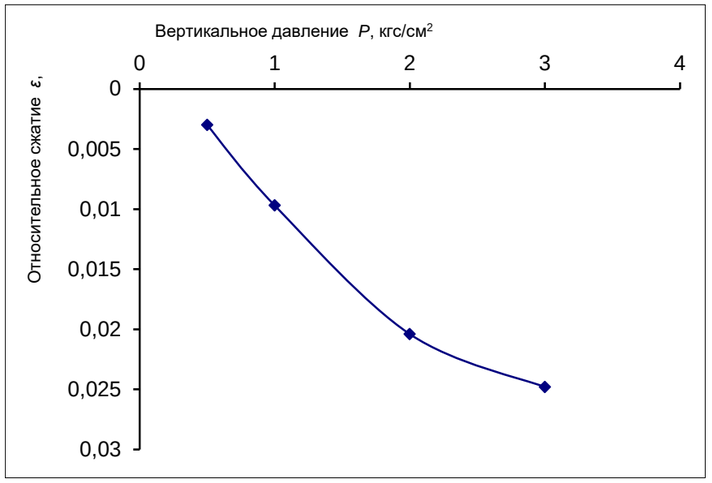
Образец № 13

СКВ. 7
Глубина отбора: 0,5-0,7 м
Описание грунта: суглинок легкий, твердый
Структура: ненарушенная

Компрессионные испытания

Прибор № 1к

Условия опыта: под водой



Гранулометрический состав

> 10	-
10 – 5	-
5 – 2	-
2 – 1	-
1 – 0,5	-
0,5 – 0,25	3,41
0,25 – 0,1	6,04
0,1 – 0,05	39,2
0,05 – 0,01	30,48
0,01 – 0,005	9,47
< 0,005	11,4

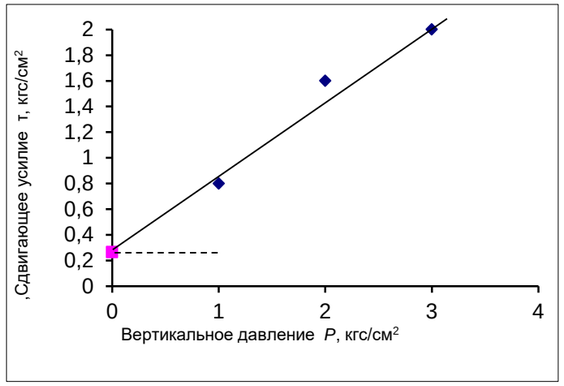
Физические свойства

Плотность частиц грунта ρ_s, г/см^3	2,73
Предел текучести W_f	0,273
Предел раскатывания W_p	0,158
Число пластичности I_p	0,115
показатель текучести, I_L	<0
Уд. вес грунта с учетом взвешив. действия воды γsb кН/м^3	10,6

Сопротивление грунта срезу

Прибор № 1

Условия опыта: медленный консолидированный сдвиг водонасыщенного образца



Результаты испытаний

Вертикальное давление P, кгс/см^2	Относительное сжатие ε,	Коэффициент пористости e	Коэффициент уплотнения a	Коэффициент бокового давления грунта ξ	Модуль деформации E, кгс/см^2
0		0,684			
0,5	0,0030	0,629		0,6	
1,0	0,0097	0,618	0,022		45,0
2,0	0,0204	0,601	0,018		56,0
3,0	0,0248	0,594	0,007		136,2
0,0-3,0	0,0248		0,014		72,6

Характеристика плотности-влажности грунта

Плотность грунта ρ, г/см^3	Естественная влажность W, д.е.	Плотность сухого грунта ρ_d, г/см^3	Пористость n, %	Коэффициент пористости e
1,88	0,16	1,62	41	0,684

Результаты испытаний

Вертикальное давление P, кгс/см^2	Сдвигающее усилие τ, кгс/см^2	Сцепление C, кгс/см^2	Угол внутреннего трения φ		Коэффициент внутреннего трения
			градус	минут	
0		0,267	30	57	0,600
1,00	0,800				
2,00	1,600				
3,00	2,000				

Паспорт. Тест на сжимаемость и прочность.

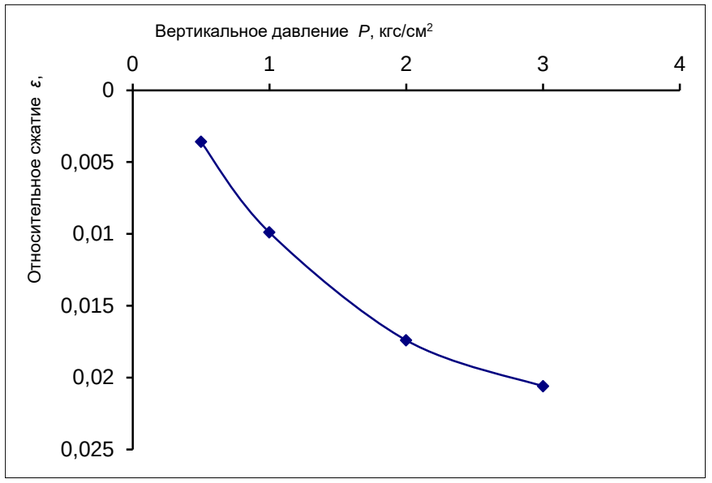
Образец №15

СКВ.7
Глубина отбора: 3,5-3,72 м
Описание грунта: суглинок легкий, тугопластичный
Структура: ненарушенная

Компрессионные испытания

Прибор № 3к

Условия опыта: под водой



Результаты испытаний

Вертикальное давление P, кгс/см^2	Относительное сжатие ε,	Коэффициент пористости e	Коэффициент уплотнения a	Коэффициент бокового давления грунта ξ	Модуль деформации E, кгс/см^2
0		0,762			
0,5	0,0036	0,761		0,6	
1,0	0,0099	0,750	0,022		47,8
2,0	0,0174	0,736	0,013		80,3
3,0	0,0206	0,731	0,006		186,0
0,0-3,0	0,0206		0,012		87,6

Гранулометрический состав

> 10	-
10 – 5	-
5 – 2	-
2 – 1	-
1 – 0,5	-
0,5 – 0,25	-
0,25 – 0,1	3,30
0,1 – 0,05	47,51
0,05 – 0,01	27,75
0,01 – 0,005	8,75
< 0,005	12,69

Физические свойства

Плотность частиц грунта ρ_s, г/см^3	2,71
Предел текучести W_f	0,236
Предел раскатывания W_p	0,161
Число пластичности I_p	0,075
показатель текучести, I_L	0,39
Уд. вес грунта с учетом взвешив. действия воды γsb кН/м^3	9,7

Характеристика плотности-влажности грунта

Плотность грунта ρ, г/см^3	Естественная влажность W, д.е.	Плотность сухого грунта ρ_d, г/см^3	Пористость n, %	Коэффициент пористости e
1,83	0,19	1,54	43	0,762

Тест на свободное набухание

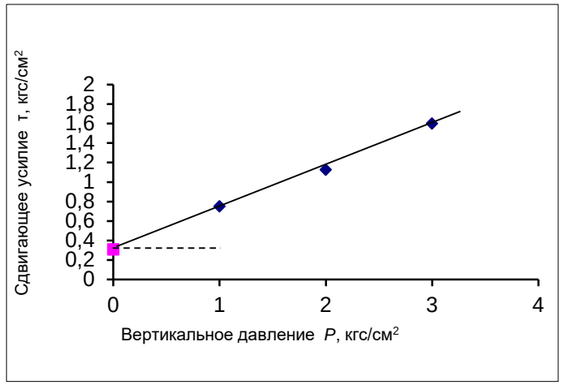
относительное набухание ε	0,01

грунт ненабухающий, ε<0,04

Сопротивление грунта срезу

Прибор № 1

Условия опыта: медленный консолидированный сдвиг водонасыщенного образца



Результаты испытаний

Вертикальное давление P, кгс/см^2	Сдвигающее усилие τ, кгс/см^2	Сцепление C, кгс/см^2	Угол внутреннего трения φ		Коэффициент внутреннего трения
			градус	минут	
0		0,308	23	1	0,425
1,00	0,750				
2,00	1,125				
3,00	1,600				

Паспорт. Тест на сжимаемость и прочность.

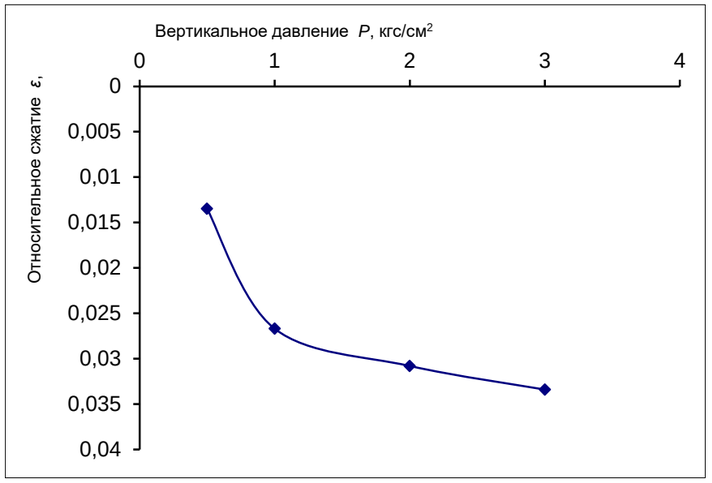
Образец № 18

СКВ,9
Глубина отбора: 2,0-2,26 м
Описание грунта: суглинок тяжелый, твердый
Структура: ненарушенная

Компрессионные испытания

Прибор № 2к

Условия опыта: под водой



Гранулометрический состав

> 10	-
10 – 5	-
5 – 2	-
2 – 1	-
1 – 0,5	-
0,5 – 0,25	-
0,25 – 0,1	1,52
0,1 – 0,05	48,64
0,05 – 0,01	14,26
0,01 – 0,005	16,08
< 0,005	19,5

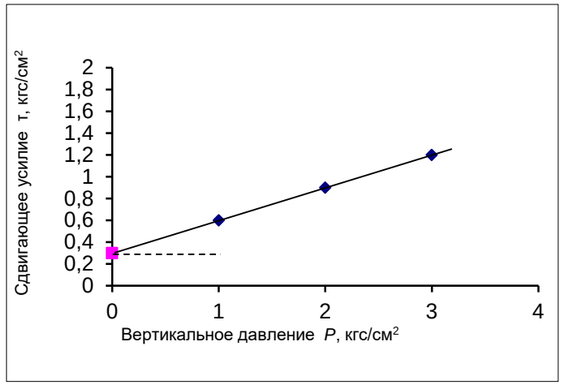
Физические свойства

Плотность частиц грунта ρ_s, г/см^3	2,73
Предел текучести W_f	0,302
Предел раскатывания W_p	0,176
Число пластичности I_p	0,126
показатель текучести, I_L	<0
Уд. вес грунта с учетом взвешив. действия воды γsb кН/м^3	9,9

Сопротивление грунта срезу

Прибор № 1

Условия опыта: медленный консолидированный сдвиг водонасыщенного образца



Результаты испытаний

Вертикальное давление P, кгс/см^2	Относительное сжатие ε,	Коэффициент пористости e	Коэффициент уплотнения a	Коэффициент бокового давления грунта ξ	Модуль деформации E, кгс/см^2
0		0,744			
0,5	0,0135	0,721		0,6	
1,0	0,0267	0,697	0,046		22,6
2,0	0,0308	0,690	0,007		147,4
3,0	0,0334	0,686	0,005		232,5
0,0-3,0	0,0334		0,019		53,9

Характеристика плотности-влажности грунта

Плотность грунта ρ, г/см^3	Естественная влажность W, д.е.	Плотность сухого грунта ρ_d, г/см^3	Пористость n, %	Коэффициент пористости e
1,79	0,11	1,61	41	0,744

Результаты испытаний

Вертикальное давление P, кгс/см^2	Сдвигающее усилие τ, кгс/см^2	Сцепление C, кгс/см^2	Угол внутреннего трения φ		Коэффициент внутреннего трения
			градус	минут	
0		0,300	16	41	0,300
1,00	0,600				
2,00	0,900				
3,00	1,200				

Паспорт. Тест на сжимаемость и прочность.

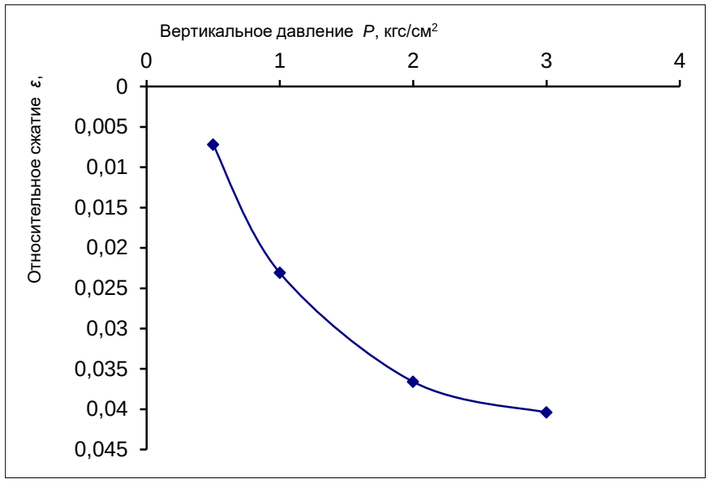
Образец № 21

СКВ.10
Глубина отбора: 0,5-0,75 м
Описание грунта: суглинок тяжелый, твердый
Структура: ненарушенная

Компрессионные испытания

Прибор № 2к

Условия опыта: в естественной влажности



Результаты испытаний

Вертикальное давление P, кгс/см^2	Относительное сжатие ε,	Коэффициент пористости e	Коэффициент уплотнения a	Коэффициент бокового давления грунта ξ	Модуль деформации E, кгс/см^2
0		0,956			
0,5	0,0072	0,942		0,6	
1,0	0,0231	0,911	0,062		18,9
2,0	0,0366	0,884	0,026		44,5
3,0	0,0404	0,877	0,007		158,6
0,0-3,0	0,0404		0,026		44,6

Гранулометрический состав

> 10	-
10 – 5	-
5 – 2	-
2 – 1	-
1 – 0,5	-
0,5 – 0,25	-
0,25 – 0,1	2,57
0,1 – 0,05	49,45
0,05 – 0,01	11,94
0,01 – 0,005	16,84
< 0,005	19,20

Физические свойства

Плотность частиц грунта ρ_s, г/см^3	2,74
Предел текучести W_f	0,318
Предел раскатывания W_p	0,179
Число пластичности I_p	0,139
показатель текучести, I_L	<0
Уд. вес грунта с учетом взвешив. действия воды γsb кН/м^3	8,9

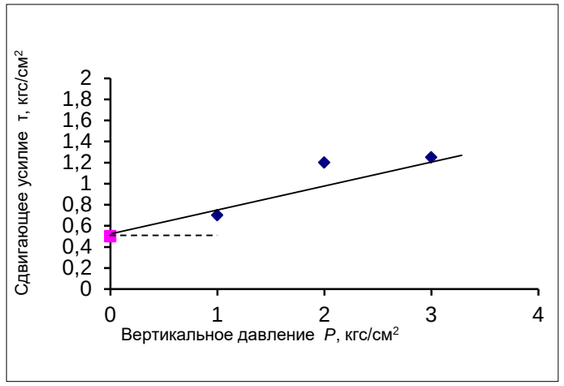
Характеристика плотности-влажности грунта

Плотность грунта ρ, г/см^3	Естественная влажность W, д.е.	Плотность сухого грунта ρ_d, г/см^3	Пористость n, %	Коэффициент пористости e
1,84	0,15	1,60	49	0,956

Сопротивление грунта срезу

Прибор № 1

Условия опыта: медленный консолидированный сдвиг водонасыщенного образца



Результаты испытаний

Вертикальное давление P, кгс/см^2	Сдвигающее усилие τ, кгс/см^2	Сцепление C, кгс/см^2	Угол внутреннего трения φ		Коэффициент внутреннего трения
			градус	минут	
0		0,500	15	22	0,275
1,00	0,700				
2,00	1,200				
3,00	1,250				

Паспорт. Тест на сжимаемость и прочность.

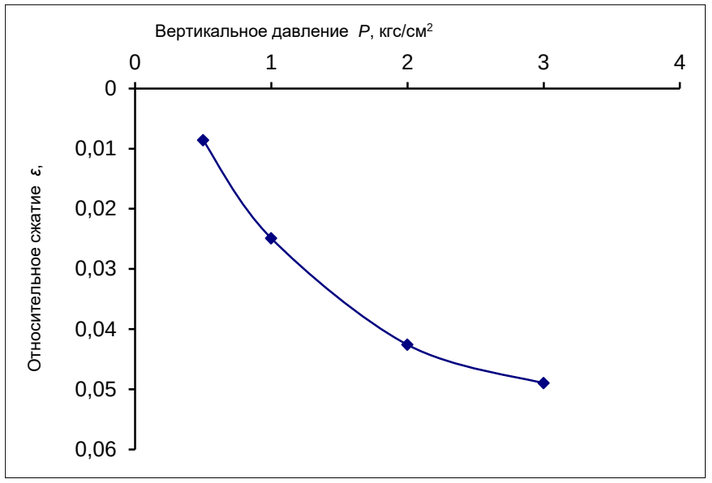
Образец №23

СКВ.10
Глубина отбора: 3,50-3,70 м
Описание грунта: суглинок тяжелый, тугопластичный
Структура: ненарушенная

Компрессионные испытания

Прибор № 1к

Условия опыта: в естественной влажности



Гранулометрический состав

> 10	-
10 – 5	-
5 – 2	-
2 – 1	-
1 – 0,5	-
0,5 – 0,25	-
0,25 – 0,1	8,57
0,1 – 0,05	48,31
0,05 – 0,01	9,67
0,01 – 0,005	7,12
< 0,005	26,33

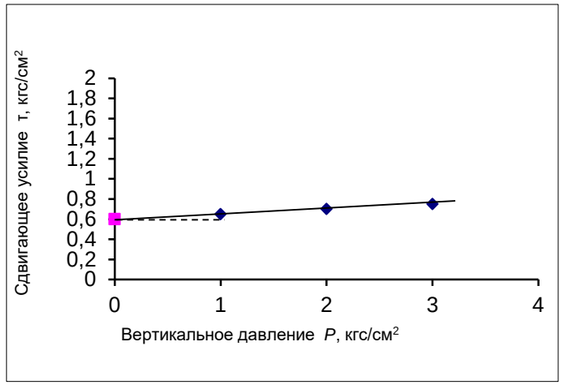
Физические свойства

Плотность частиц грунта ρ_s, г/см^3	2,75
Предел текучести W_f	0,368
Предел раскатывания W_p	0,198
Число пластичности I_p	0,169
показатель текучести, I_L	0,31
Уд. вес грунта с учетом взвешив. действия воды γsb кН/м^3	9,7

Сопротивление грунта срезу

Прибор № 1

Условия опыта: медленный консолидированный сдвиг водонасыщенного образца



Результаты испытаний

Вертикальное давление P, кгс/см^2	Относительное сжатие ε,	Коэффициент пористости e	Коэффициент уплотнения a	Коэффициент бокового давления грунта ξ	Модуль деформации E, кгс/см^2
0		0,808			
0,5	0,0086	0,793		0,6	
1,0	0,0249	0,763	0,059		18,4
2,0	0,0426	0,731	0,032		33,9
3,0	0,0490	0,719	0,012		93,5
0,0-3,0	0,0490		0,030		36,8

Характеристика плотности-влажности грунта

Плотность грунта ρ, г/см^3	Естественная влажность W, д.е.	Плотность сухого грунта ρ_d, г/см^3	Пористость n, %	Коэффициент пористости e
1,90	0,25	1,52	45	0,808

Результаты испытаний

Вертикальное давление P, кгс/см^2	Сдвигающее усилие τ, кгс/см^2	Сцепление C, кгс/см^2	Угол внутреннего трения φ		Коэффициент внутреннего трения
			градус	минут	
0		0,600	12	51	0,050
1,00	0,650				
2,00	0,700				
3,00	0,750				

Паспорт. Тест на сжимаемость и прочность.

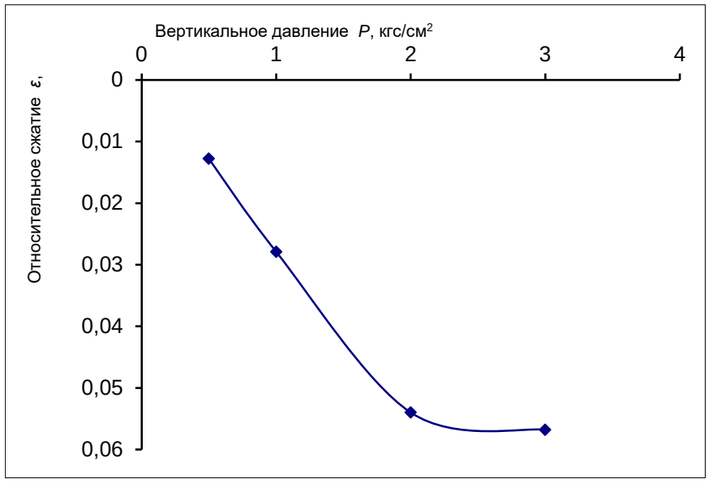
Образец № 28

СКВ.12
Глубина отбора: 4,8-5,0 м
Описание грунта: суглинок тяжелый, тугопластичный
Структура: ненарушенная

Компрессионные испытания

Прибор № 3к

Условия опыта: под водой



Гранулометрический состав

> 10	-
10 – 5	-
5 – 2	-
2 – 1	-
1 – 0,5	-
0,5 – 0,25	2,67
0,25 – 0,1	9,14
0,1 – 0,05	36,08
0,05 – 0,01	8,08
0,01 – 0,005	14,68
< 0,005	29,35

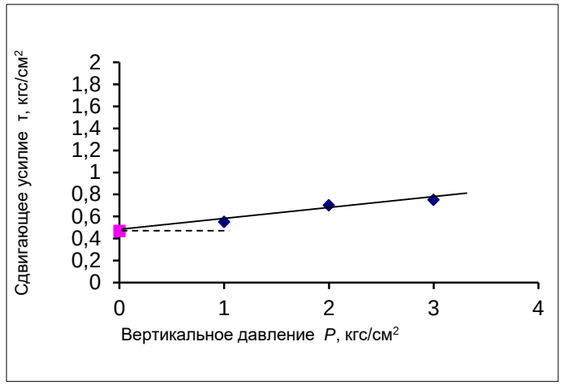
Физические свойства

Плотность частиц грунта ρ_s, г/см^3	2,75
Предел текучести W_f	0,363
Предел раскатывания W_p	0,198
Число пластичности I_p	0,165
показатель текучести, I_L	0,37
Уд. вес грунта с учетом взвешив. действия воды γsb кН/м^3	9,8

Сопротивление грунта срезу

Прибор № 1

Условия опыта: медленный консолидированный сдвиг водонасыщенного образца



Test results / Результаты испытаний

Вертикальное давление P, кгс/см^2	Относительное сжатие ε,	Коэффициент пористости e	Коэффициент уплотнения a	Коэффициент бокового давления грунта ξ	Модуль деформации E, кгс/см^2
0		0,785			
0,5	0,0128	0,762		0,6	
1,0	0,0279	0,735	0,054		19,8
2,0	0,0540	0,689	0,047		23,0
3,0	0,0568	0,684	0,005		214,2
0,0-3,0	0,0568		0,034		31,7

Характеристика плотности-влажности грунта

Плотность грунта ρ, г/см^3	Естественная влажность W, д.е.	Плотность сухого грунта ρ_d, г/см^3	Пористость n, %	Коэффициент пористости e
1,94	0,26	1,54	44	0,785

Тест на свободное набухание

относительное набухание ε	0,01

грунт ненабухающий, ε<0,04

Результаты испытаний

Вертикальное давление P, кгс/см^2	Сдвигающее усилие τ, кгс/см^2	Сцепление C, кгс/см^2	Угол внутреннего трения φ		Коэффициент внутреннего трения
			градус	минут	
0		0,467	5	42	0,100
1,00	0,550				
2,00	0,700				
3,00	0,750				

Паспорт. Тест на сжимаемость и прочность.

ПРИЛОЖЕНИЯ 6. РЕЗУЛЬТАТЫ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ВОДНЫХ ВЫТЯЖЕК ГРУНТОВ

/№выработки	глубина отбора, м	Анионы						СУММА АНИОНОВ		Катионы								СУММА КАТИОНОВ		Плотный остаток ГОСТ 26423-85	pH (ГОСТ 26423-85)
		HCO_3^- (ГОСТ 26424-85)		Cl^- (ГОСТ 26425-85)		SO_4^{--} (ГОСТ 26426-85)				Ca^{++} (ГОСТ 26428-85)		Mg^{++} (ГОСТ 26428-85)		СУММА Ca^{++}+ Mg^{++}		$Na^+ + K^+$ (ГОСТ 26427-85)					
		%	ммоль в 100г	%	ммоль в 100г	%	ммоль в 100г	%	ммоль в 100г	%	ммоль в 100г	%	ммоль в 100г	%	ммоль в 100г	%	ммоль в 100г	%	ммоль в 100г	%	
СКВ.7	0,5-0,7	0,050	0,700	0,315	5,78	0,200	4,028	0,5650	10,51	0,165	7,120	0,025	0,991	0,1900	8,11	0,0612	2,60	0,2512	10,71	0,82	8,40
СКВ.3	0,5-0,72	0,032	0,500	0,400	11,91	0,680	12,000	1,1120	24,41	0,200	9,350	0,070	4,980	0,2700	14,33	0,3318	13,08	0,6018	27,41	1,71	8,20
СКВ.9	2,0-2,26	0,025	0,400	0,028	7,70	0,095	1,932	0,1480	10,03	0,100	4,560	0,018	1,133	0,1180	5,69	0,0999	4,36	0,2179	10,05	0,37	8,35
СКВ.10	3,5-3,7	0,025	0,400	0,280	7,44	0,060	1,160	0,3650	9,00	0,075	3,000	0,020	1,400	0,0950	4,40	0,1100	4,70	0,2050	9,10	0,57	8,50
СКВ.3	2,0-2,20	0,151	2,480	0,462	13,00	0,346	7,190	0,9584	22,67	0,056	2,800	0,056	4,600	0,1122	7,40	0,3512	15,27	0,4634	22,67	1,42	7,20
СКВ.5	3,5	0,190	3,120	0,916	25,80	0,332	6,900	1,1467	27,62	0,020	1,000	0,032	2,600	0,0517	3,60	0,5525	24,02	0,4634	22,67	2,87	7,17
СКВ.7	5,0	0,146	2,400	0,916	25,80	0,392	8,150	1,4540	36,35	0,044	2,200	0,061	5,000	0,1050	7,20	0,6705	29,15	0,4634	22,67	2,23	7,21

ПРИЛОЖЕНИЯ 7. РЕЗУЛЬТАТЫ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ГРУНТОВЫХ ВОД

№ образца	№выработки	глубина отбора, м	HCO_3^-		Cl^-		SO_4^{--}		СУММА АНИОНОВ		Ca^{++}		Mg^{++}		СУММА Ca^{++}+ Mg^{++}		$Na^+ + K^+$		СУММА КАТИОНОВ		Сухой остаток	СУММА ИОНОВ	pH	Общая жесткость	Плотность воды ρw г/см^3
			мг/л	мэкв	мг/л	мэкв	мг/л	мэкв	мг/л	мэкв	мг/л	мэкв	мг/л	мэкв	мг/л	мэкв	мг/л	мэкв	мг/л	мэкв	мг/л	мг/л			
1	СКВ.1	3,60	376,0	6,2	28 755,0	810,0	9142,00	190,4	38273	1007	7600,0	380,0	3283,0	270,0	10883	650,0	8201,80	356,6	19085	1007	60448,00	57354,72	7,56	650	1,044
2	СКВ.5	3,60	478,0	7,8	26 980,0	760,0	10742,00	223,8	38200	992	10000,0	500,0	3405,0	280,0	13405	780,0	4867,00	211,6	18272	992	62088,00	56468,08	7,61	780	1,045
3	СКВ.9	3,50	707,6	11,6	12 868,4	363,0	7324,70	152,5	20901	527	1603,2	80,0	1586,0	130,0	3189	210,0	7293,30	317,1	10483	527	32000,00	31377,40	7,33	210	1,022
4	СКВ.12	3,40	854,0	14,0	2 940,0	840,0	13949,90	290,6	17744	1145	2000,0	99,8	1320,0	110,0	3320	209,8	21,50	934,8	3342	1145	21100,00	21078,40	8,28	210	1,000