POLIGRAM

ТОВАРИЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

Государственная лицензия №17006085
Выданная Государственным учреждением "Управление государственного архитектурно-строительного контроля Атырауской области".
Акимат Атырауской области от 07 апреля 2017 г.

Рабочий проект

Разработка проектно-сметной документации на строительство объекта: “Строительство соединительного газопровода высокого давления от АГРС «Газпроммаш-50» «Орбита» до ГРС №1 «Атырау» УМГ Интергаз Центральная Азия с подключением ГРПБ «Бирлик»

Заказчик: **ГУ «Управление энергетики и жилищно-коммунального хозяйства Атырауской области»**

ОТЧЕТ ПО ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИМ ИЗЫСКАНИЯМ

ТОМ III Книга 3

Р-18-10/05/17-ИИ

Директор ТОО «Poligram» Савгира О. А.

г. Атырау 2017 г.

Содержание

стр.

1. СВЕДЕНИЯ О ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТАХ 6
***2.* ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ 7**
2.1. Административное положение. 7
2.2. Климат. 7
2.3. Геоморфология 10
***3.* ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ. СЕЙСМИЧНОСТЬ ТЕРРИТОРИИ. 10**
***3.1.* Геологическое строение. 10**
3.2. Сейсмичность территории 11
3.3. Гидрогеологическая характеристика участка изысканий 11
4. ГЕОТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ 12
5. ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ 21
Приложение 1 Копии государственных лицензий на выполнение инженерно-геологических изысканий и лабораторных исследований 22
Приложение 2 Каталог координат инженерно-геологических выработок 24
Приложение 3 Колонки инженерно-геологических скважин 25
Приложение 4 Результаты лабораторных испытаний грунтов 39

Список таблиц

Таблица 2.1	Характеристика температурного режима	8
Таблица 2.2	Осадки на территории участка изысканий	9
Таблица 2.3	Характеристика скорости ветра на территории участка изысканий	9
Таблица 2.4	Нормативная глубина промерзания грунтов	9
Таблица 2.5	Средне месячная и годовая абсолютная влажность воздуха	9
Таблица 2.6	Средне месячная и годовая относительная влажность воздуха	9
Таблица 2.7	Средняя продолжительность метелей	9
Таблица 2.8	Среднее давление воздуха	10
Таблица 2.9	Гололедное явление	10
Таблица 2.10	Направление ветра	10
Таблица 4.1.	Пространственно-временное положение уровня грунтовых вод (УГВ)	12
Таблица 4.2	Водная вытяжка из грунтовой воды аллювиальных современных отложений	13
Таблица 5.1	Нормативные и расчетные значения физико-механических характеристик суглинка (ИГЭ-1)	15
Таблица 5.2	Результаты химического анализ водной вытяжки из грунта ИГЭ-1	16
Таблица 5.3	Нормативные и расчетные значения физико-механических характеристик глина легкая (ИГЭ-2)	17
Таблица 5.4	Результаты химического анализ водной вытяжки из грунта ИГЭ-2	18
Таблица 5.5	Нормативные значения физико-механических характеристик глинисто-песчанистые грунты (ИГЭ-3)	19
Таблица 5.6	Результаты химического анализ водной вытяжки из грунта ИГЭ-3	22

Список иллюстраций

Рисунок 2.1	Карта средних максимума и минимума температур по Атырауской области	8
Рисунок 2.2	Роза ветров Атырауской области	10
Рисунок 3.1	Геологическая схема Атырауской области	12
Рисунок 5.1	Модуль деформации грунта ИГЭ-3 по номограмме для текучих грунтов	20
Рисунок 5.2	Удельного сцепления и угла внутреннего трения ИГЭ-3 по номограмме для текучих грунтов	21

Список текстовых приложений

1	Приложение 1	Копии Государственных лицензий на выполнение инженерно-геологических и лабораторных исследований	24
2	Приложение 2	Каталог координат инженерно-геологических выработок	26
3	Приложение 3	Колонки инженерно-геологических скважин	27
5	Приложение 4	Результаты лабораторных испытаний грунтов	41

Аббревиатура

W, %	Природная влажность
W_L, %	Влажность на границе текучести
W_P, %	Влажность на границе раскатывания
Sr, ед.	Коэффициент водонасыщения
I_P	Число пластичности
I_L	Показатель текучести
Кф, м/сут	Коэффициент фильтрации
$_S$, г/см^3	Плотность частиц грунта (удельный вес)
г/см^3	Плотность грунта
$_d$г/см^3	Плотность частиц сухого грунта
n, %	Пористость
e, ед.	Коэффициент пористости
C, МПа (кгс/см^2)	Удельное сцепление
0, градус	Угол внутреннего трения
tg, ед.	Коэффициент сдвига
E, МПа (кгс/см^2)	Модуль деформации
СЛС, %	Содержание легкорастворимых солей
ССС,%	Содержание среднерастворимых солей
$CaCO_3$, %	Карбонатность
СХА	Сокращенный химический анализ
ИГЭ	Инженерно-геологический элемент
ИГС	Инженерно-геологическая скважина

1. СВЕДЕНИЯ О ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТАХ

Настоящий отчет разработан на основании материалов инженерно-геологических исследований по объекту «Разработка ПСД "Строительство соединенного газопровода высокого давления от АГРС «Газпроммаш-50» «Орбита» до ГРС №1 «Атырау» УМГ Интрегаз Центральная Азия с подключением ГРПБ «Берлик». Проведение работ регламентировалось ТОО «POLIGRAM».

Целевое назначение выполненных работ: получение необходимой инженерно-геологической информации для разработки проектно-сметной документации объекту «Разработка ПСД "Строительство соединенного газопровода высокого давления от АГРС «Газпроммаш-50» «Орбита» до ГРС №1 «Атырау» УМГ Интрегаз Центральная Азия с подключением ГРПБ «Берлик» 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.

Техническим заданием и требованиями нормативной документации (СН РК 1.02-18-2007 и РД 153-39.4Р-128-2002(ВСН)) было определено, что на участке были пробурены 39 скважины, глубиной от 5,0 м до 8,0 м. Проходка инженерно-геологических выработок выполнена при помощи самоходной многоцелевой установкой разведочного бурения УГБ-50 ударно-канатным способом до 168 мм. Привязка горных выработок была выполнена посредством высокоточного геодезического оборудования системы LEICA TC 1201.

Стадия проектирования: рабочий проект.

Лабораторные испытания грунтов проведены в грунтоведческой лаборатории. Лабораторные испытания были выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ (ГОСТ 12536-79, ГОСТ 5180-84, ГОСТ 25584-83, ГОСТ 26518-85, ГОСТ 26447-85), а также согласно принятым методикам.

Буровые работы

Буровые работы являются основным методом прямого изучения инженерно-геологических условий района работ. Они определили объемы других видов работ (опробование, лабораторные и др.). Бурением скважин решены следующие вопросы:

- уточнение глубин залегания и распределения подземных вод;
- расчленение отложений на инженерно-геологические группы с их выделением и оконтуриванием;
- изучение физико-механических и водно-физических свойств горных пород зоны аэрации и водонасыщенной толщи.

Опробование

В процессе проходки инженерно-геологических скважин были отобраны пробы грунтов разных видов и пробы подземных вод после замера установившегося уровня. Шаг опробования составил 1,0-2,0 м и при литологической смене разреза.

Пробы нарушенной структуры были отобраны точечным способом в полиэтиленовые мешки. Вес одной пробы – 2-3 кг. На каждую пробу, после ее описания, была оформлена этикетка.

Образцы грунтов ненарушенной структуры (монолиты) отбирались при помощи задавливаемого грунтоноса Г-123 конструкции «Гидропроекта», на каждом монолите ставился ориентир «верх». Размер монолиты был не меньше 15 см. Пробы были герметично упакованы в пластмассовую гильзу (типа трубки Shelby). Кроме того, были отобраны пробы грунта на определение природной влажности в металлические бюксы, которые также герметично запаковывались с помощью полиэтилена и липкой ленты (скотча).

После установления уровня грунтовых вод были отобраны пробы воды в объеме по 1 л с каждой опробуемой скважины.

Все пробы были упакованы и оформлены в соответствии с требованиями ГОСТ 12071-84 «Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов».

2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ.

2.1. Административное положение.

Участок производства работ находится на территории Атырауской области и административно относится к территории, подчиненной Маслихату г. Атырау.

2.2. Климат.

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 на восточном побережье также мало, как и в пустыне.
Основные климатические параметры, характерные для района работ, приводятся ниже, по данным метеостанции г. Атырау и в соответствии со СНиП РК 2.04-01-2011 "Строительная климатология"

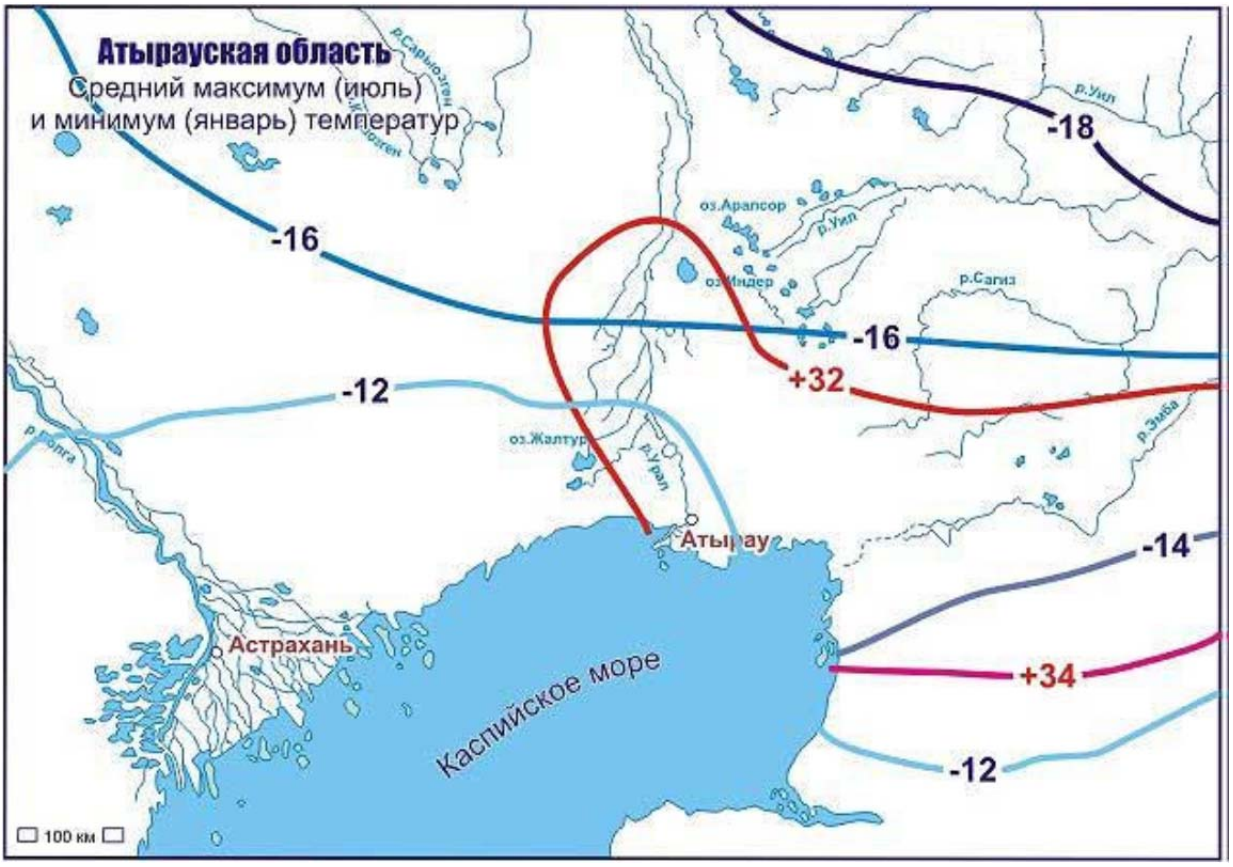


Рисунок 2.1 Карта средних максимума и минимума температур по Атырауской области.

Таблица 2.1

Характеристика температурного режима

Температура воздуха, °С	Метеостанция Атырау
Среднегодовая	+8,4
Абсолютная максимальная	+43,0
Абсолютная минимальная	-38,0
Средняя максимальная наиболее теплого месяца	+32,1
Средняя наиболее холодных суток	-19,0
Средняя из наиболее холодной пятидневки	-28,0
Средняя самого холодного месяца	-8,1

Таблица 2.2

Осадки на территории площади изысканий

Характеристика	Метеостанция Атырау
Годовое количество осадков, мм	190
Количество осадков за теплый период	113
Количество осадков холодный период	77
Средние даты образования и разрушения устойчивого снежного покрова. Снежный покров не устойчив	10/XII-4/III
Максимальная высота снежного покрова за зиму, см	33

Таблица 2.3

Характеристика скорости ветра на участке изысканий

Характеристика	Метеостанция Атырау
Средняя скорость ветра за год, м/сек	4,6
Повторяемость скоростей ветра ≥ 3 м/с, %	78
Средняя скорость ветра в январе, м/сек	4,6
Средняя скорость ветра в июле, м/сек	4,3
Ветровой район	III

Нормативная глубина промерзания определена из СНиП РК 2.04-01-2011, а также СНиП РК 5.01-01-2002 и приводится в таблице 2.4.

Таблица 2.4

Нормативная глубина промерзания грунтов

Нормативная глубина промерзания для суглинков и глин	1,15
Нормативная глубина промерзания для супесей и песков мелких и пылеватых	1,42

Таблица 2.5

Средняя месячная и годовая абсолютная влажность воздуха, мб.												
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
3,0	3,3	4,5	7,1	10,6	13,5	15,5	14,4	10,8	7,4	5,0	3,7	8,2

Таблица 2.6.

Средняя месячная и годовая относительная влажность воздуха, %												
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
85	83	78	59	51	48	48	49	58	70	79	84	66

Таблица 2.7.

Средняя продолжительность метелей, часы												
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
16	19	9	0,05	-	-	-	-	-	-	2	6	52

Число дней с грозой за 2009-2013 г.г. по г. Атырау составляет 72. По данным полученным от РГП "Казгидромет".

Таблица 2.8.

Среднее давление воздуха, гПа												
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
1027,6	1027,1	1024,8	1021,2	1018,3	1014,3	1012,1	1015,0	1020,8	1020,8	1027,4	1027,5	1021,8

Таблица 2.9.

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

Таблица 2.10.

Направление ветра								
С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	штиль
9	14	16	15	10	13	13	10	4

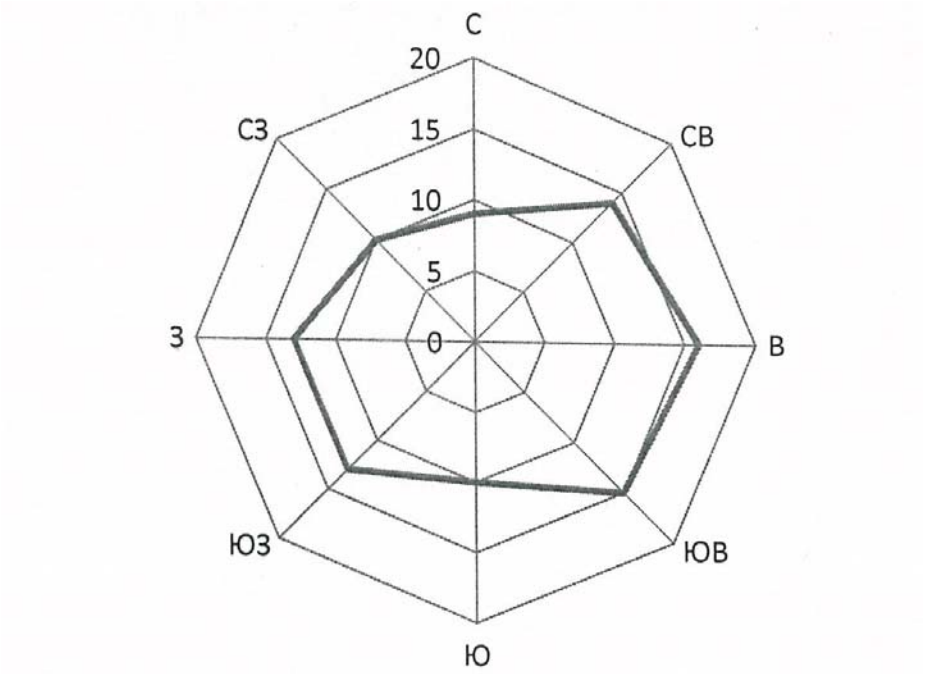


Рисунок 2.2. Роза ветров по г. Атырау

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

2.3. Геоморфология

Геоморфологический облик исследованной территории тесным образом связан с историей ее геологического развития и определяется поверхностью новокаспийской аккумулятивной морской террасы.

Поверхность новокаспийской аккумулятивной морской террасы, в пределах территории, примыкающей к участку строительства собой слабоволнистую, почти плоскую равнину с колебанием абсолютных отметок от минус 23,11 м до минус 24,01 м.

Отмечается четкий уклон местности по направлению с севера на юг, в сторону акватории Каспийского моря. Поверхность террасы покрыта густой сетью магистральных и локальных каналов, составляющих единую обводнительно-оросительную систему, широко используемую для сельскохозяйственных нужд.

Природные экосистемы, в пределах исследованной территории, являются неустойчивыми. Это обуславливает риск опустынивания местности и образования экоцида при техногенном воздействии.

3. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ. СЕЙСМИЧНОСТЬ ТЕРРИТОРИИ.

3.1. Геологическое строение.

Геологическое строение исследованной территории, по данным выполненной инженерно-геологической разведки, сложное. Инженерно-геологический разрез на глубину до 18,0 м от дневной поверхности представлен двумя стратиграфо-генетическими комплексами нелитифицированных отложений, описание которых приводится ниже, сверху вниз.

Обращает на себя внимание тот факт, что исследованный участок с запада примыкает к обширной области развития Чернореченской соляно-купольной структуры, чем и объясняется залегание на сравнительно небольшой глубине литифицированных коренных терригенно-карбонатных пород верхнемелового возраста.

Распространение отдельных литолого-фациальных групп грунтов (инженерно-геологических элементов) в пространстве и во времени указано на инженерно-геологическом разрезе.

Первый комплекс. Нелитифицированные отложения голоценового возраста аллювиального генезиса (aQ^2_4). Распространены повсеместно, вскрыты всеми пробуренными скважинами. Представлены глиной легкой пылеватой.

Второй комплекс. Нелитифицированные отложения плейстоценового возраста морского генезиса (mQ_{2-3}). Распространены повсеместно, залегают под отложениями первого комплекса и вскрыты всеми пробуренными скважинами.

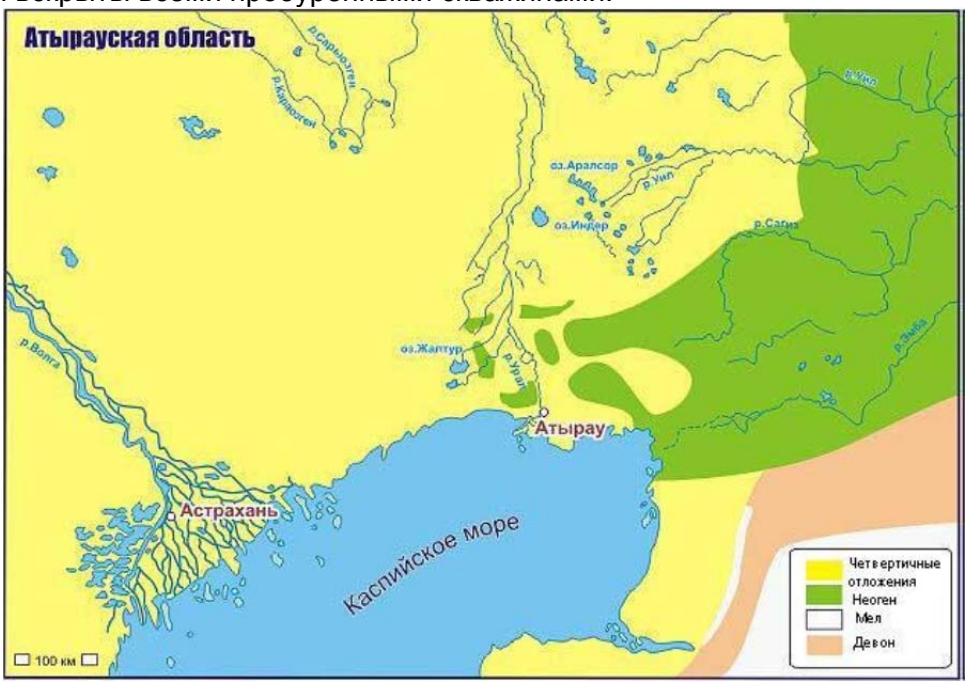


Рисунок 3.1 Геологическая схема Атырауской области

3.2. Сейсмичность территории

Согласно карты сейсмического районирования Атырауской области, разработанной Институтом сейсмологии МОН РК, сейсмичность территории оценивается в 6 баллов, с учетом наличия текучих грунтов, по сейсмической шкале MSK-64. Этот вывод в полной мере подтверждается картой общего сейсмического районирования Северной Евразии (ОСР-97, карта – С).

3.3. Гидрогеологическая характеристика участка изысканий

В процессе проведения буровых работ в инженерно-геологических скважинах был вскрыт уровень грунтовых вод и отобраны пробы воды

Основным источником питания водоносных горизонтов являются атмосферные осадки (тающая снежная масса и дожди) и водообмен с другими водоносными горизонтами.

Прогнозируемое сезонное колебание уровня грунтовых вод (УГВ) будет составлять 0,5м-0,7м.

Пространственно-временное положение уровня грунтовых вод (УГВ) представлены ниже, в виде таблицы 4.1

Таблица 4.1.

№ скважины	Абсолютная отметка устьев скважин, м	Глубина залегания грунтовых вод (УГВ), м	Абсолютная отметка УГВ, м
Скважина №9	-23.62	2.5	- 26.12
Скважина №20	-23.58	2.7	- 26.28
Скважина №35	-23.36	2.5	- 25,86

В таблице 4.2. приводятся результаты химического анализа воды, отобранной на участке изысканий. По данным водной вытяжки из грунтовых вод, приуроченных к первому водоносному горизонту на рассматриваемой площади, вода является высококонцентрированным рассолом (по сухому остатку), слабощелочной (по щелочности), очень жесткой (по жесткости), хлоридно-магниево-натриевого типа. Коррозийная активность грунтовых вод по отношению к свинцовой оболочке кабеля (по pH) – средняя, а к алюминиевой – высокая (по содержанию хлор-иона). По суммарному содержанию хлоридов и сульфатов грунтовые воды сильноагрессивные к алюминиевым и стальным конструкциям

Таблица 4.2.

Водная вытяжка из грунтовой воды аллювиальных современных отложений

Показатель, ед. измерения	Значения		
	Максимальное	Минимальное	Нормативное
pH	7.70	4.46	6.47
Сухой остаток, г/л	44540	38900	42293
Анионы, мг/л: CO_3^{2-}	-	-	-
HCO^{3-}	624.6	575.8	603.5
Cl^-	22010	19170	20945
SO_4^{2-}	5646	5517	5600
Катионы, г/л: Na^+	2440	212	1497.3
Ca^{2+}	2748.2	2480.6	2594.1
Mg^{2+}	9649.4	8207.3	9119.3
Общая жесткость, мгэкв	332	310	320
Плотность воды, г/см^3	1.032	1.029	1.031
Общая минерализация	42646.5	38192.8	40996.0

4. ГЕОТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ

Геолого-литологический разрез участка проектируемого строительства изучен на глубину до 8,0 м и представлен отложениями суглинка и глины.

Для получения более информативных данных и проведения более объективной статистической обработки этих данных, были использованы результаты буровых и лабораторных работ по всей площади изысканий. При этом, максимальная глубина изученного литологического разреза составила 8,0 м. Результаты буровых и лабораторных работ, а также статистическая обработка полученных данных на исследуемой территории позволили выделить три инженерно-геологических элементов (ИГЭ). Ниже приводится детальная характеристика каждого ИГЭ. Группа грунта по разработке определена в соответствии со СНиП 4.02-91 (4.05.91) 1 таблица 1-1. Выделенные элементы охарактеризованы как:

ИГЭ-1 – суглинок песчанистый;

ИГЭ-2 – глина легкая песчанистая;

ИГЭ-3 – глинисто-песчанистые грунты.

ИГЭ-1. Суглинок светло-коричневого и темно серого цвета, от легкого до тяжелого, песчанистый, от твердого до мягкопластичной консистенции, чаще всего мягкопластичный. По проектируемым участкам строительства имеет повсеместное распространение и залегает, первым и четвертым, слоями преимущественно первым с 0,0 м до 6,5 м, максимальная вскрытая мощность при этом равна 6,5 м.

Нормативные и расчетные значения физико-механических характеристик отложений ИГЭ-1 рассчитаны по результатам тестирования 11 проб грунта и представлены в таблице 5.1.

Прочностные и деформационные характеристики этого элемента приводятся по 6 пробам ненарушенной структуре грунта (монолит). Прочностные характеристики грунта были получены методами компрессии и сдвиговых испытаний. Суглинок обладает слабонабухающими свойствами. Значение величины набухания достигает 0,057 д.е.

Нормативные значения содержаний фракций гранулометрического состава:

- песок –70,21 %;
- пыль – 14,17 %;
- глина – 15,62 %

Содержание легко- и среднерастворимых солей, а также химический состав водной вытяжки из грунта представлены в таблице 5.2. Согласно результатам химических анализов – суглинок ИГЭ-1 определен как от среднезасоленный – максимальное значение суммарного содержания солей равно 0,80 % , соли от сульфатного до хлоридного типа.
Содержание органических веществ (гумуса) до 2,24 % (скважина №4), в среднем – 2,05 %.

Коррозийная агрессивность грунта ИГЭ-1 по отношению к свинцовой и к алюминиевой оболочкам кабеля – средняя (по содержанию гумуса и по массовой доле хлор-иона).

Группа грунта по разработке – пункт 35а.

Разработка грунта одноковшовым экскаватором – 1

Разработка грунта ручным способом - 1

<u>Полное название грунта ИГЭ 1</u> – суглинок, преимущественно легкий, песчанистый, преимущественно мягкопластичный, слабонабухающий, среднезасоленный.

Таблица 5.1

Нормативные и расчетные значения физико-механических характеристик суглинка (ИГЭ-1)

Показатели статистической обработки	Влажность, д.е.				Показатель текучести, I_L д. ед.	Плотность, г/см^3			Пористость, %.	Коэффициент пористости, д.е.	Коэффициент водонасыщения, д.е.	Плотность с учетом взвешивающего действия воды $\rho_{v,\ кН/м3}$	Модуль деформации E, Мпа	Удельное сцепление, Мпа	Угол внутреннего трения, град.	Величина набухания	Наименование грунта по ГОСТ 25100-2011
	Естественная	Пределы пластичности. д.е															
		Предел текучести. W_L	Предел раскатывания. W_P	Число пластичности. I_P		Грунта (объемный вес) ρ г/см^3	Частиц, (уд. вес) ρ_s г/см^3	Сухого грунта. ρd г/см^3									
Число определений - n	11	11	11	11		11	11	11	11	11	11	11	6	2	2	2	Суглинок от легкого до тяжелого, песчанистый, от твердой до мягкопластичной консистенции
Среднеквадратичное отклонение характеристики s	0.058	0.026	0.023	0.018		0.174	0.008	0.095	3.481	0.096	0.267	0.604	7.679				
Критерий исключения частного значения vs	0.143	0.065	0.057	0.045		0.430	0.021	0.234	8.599	0.238	0.660	1.492	15.896				
Коэффициент вариации характеристик V	0.359	0.100	0.164	0.148		0.092	0.003	0.058	0.087	0.143	0.393	0.058	0.622				
Нормативное значение	**0.161**	**0.263**	**0.141**	**0.122**	**<0-0.71**	**1.901**	**2.731**	**1.635**	**40.124**	**0.675**	**0.679**	**10.366**	**12.350**	**0.101***	**29°02'***	**0.029***	
Максимальное значение характеристики из ряда вычислений max	0.220	0.302	0.170	0.147	<0	2.11	2.74	1.80	45.59	0.84	0.93	11.40	25.91				
Максимальное значение характеристики из ряда вычислений min	0.035	0.208	0.110	0.097	0.71	1.54	2.72	1.49	34.20	0.52	0.11	9.41	6.206				
Расчетное значение при относительной доверительной вероятности а**=0,85**						**1.8431**	**2.7282**	**1.6037**				**10.1660**	**8.7131**	**0.101***	**29°02'***	**0.029***	
Расчетное значение при относительной доверительной вероятности **а=0,95**						**1.8058**	**2.7264**	**1.5834**				**10.0367**	**6.0483**				
Коэффициент надежности по грунту y_g при а=*0,85*						1.0313	1.0010	1.0196				1.0197	1.4174	1.0000**	1.0000**		
Коэффициент надежности по грунту y_q при а=*0,95*						1.0526	1.0017	1.0327				1.0328	2.0419	1.5000**	1.1500**		

* Среднее значение принято как нормативное

**Значение определены согласно СНиП РК 5.01-01-2002

Таблица 5.2

Химический анализ водной вытяжки из грунта ИГЭ-1

Показатель, ед. измерения	Значения		
	Максимальное	Минимальное	Нормативное
pH	7.38	7.16	7.26
Плотный остаток, %	1.18	0.49	0.82
Анионы, %: CO_3^{2-}	-	-	-
HCO_3^-	0.0312	0.0244	0.0276
Cl^-	0.2840	0.0710	0.1852
SO_4^{2-}	0.6525	0.0197	0.3605
Катионы, %: Na^+	0.3404	0.1086	0.2334
Ca^{2+}	0.0800	0.0180	0.0390
Mg^{2+}	0.0219	0.0049	0.0132
Содержание легко- и среднерастворимых солей, %	0.80	0.17	0.42
Карбонатность, %	1.20	0.40	0.73
Содержание гипса, %	-	-	-
Солевой состав вытяжки, мгэкв $Ca(HCO_3)_2$	0.0422	0.0324	0.0371
$CaSO_4$	0.2436	0.0258	0.0892
$CaCl_2$	-	-	0.0599
$Mg(HCO_3)_2$	-	-	-
$MgSO_4$	0.0842	0.0240	0.0446
$MgCl_2$	0.0857	0.0471	0.0664
Na_2SO_4	0.7742	0.3302	0.5939
NaCl	0.4098	0.0221	0.2339
Тип засоления	сульфатное	хлоридное	сульфатное
Cl/ SO_4	18.5366	0.2504	4.6836
Степень засоления	средне	слабо	Средне

ИГЭ-2. Глина светло-коричневого цвета, мягкопластичной консистенции, легкая. В литологическом разрезе вскрыта многочисленно и преимущественно залегает вторым слоем. Максимальная мощность слоя составляет 2.0 м.

Нормативные и расчетные значения физико-механических характеристик отложений ИГЭ-3 определены по результатам лабораторных испытаний на основании 2 проб грунта и представлены в таблице 5.3. Прочностные и деформационные характеристики этого элемента приводятся по 2 пробам ненарушенной структуре грунта (монолит). Среднее значение принято как нормативное.

Содержание легко- и среднерастворимых солей, а также химический состав водной вытяжки из грунта представлены в таблице 5.4. Согласно результатам химических анализов грунт ИГЭ-3 определен как среднезасоленный, тип засоления – сульфатный.

Таблица 5.3

Нормативные и расчетные значения физико-механических характеристик глина (ИГЭ-2)

Показатели статистической обработки	Влажность, д.е.				Показатель текучести, I_L д. ед.	Плотность, г/см^3			Пористость, %.	Коэффициент пористости, д.е.	Коэффициент водонасыщения, д.е.	Плотность с учетом взвешивающего действия воды $\rho_{v,\ кН/м3}$	Модуль деформации E, Мпа	Удельное сцепление, Мпа	Угол внутреннего трения, град.	Величина просадки	Величина набухания	Наименование грунта по ГОСТ 25100-2011
	Естественная	Пределы пластичности. д.е																
		Предел текучести. W_L	Предел раскатывания. W_P	Число пластичности. I_P		Грунта (объемный вес) ρ г/см^3	Частиц, (уд. вес) ρ_s г/см^3	Сухого грунта. ρd г/см^3										
Число определений - n	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					Глина легкая пылеватая мягкопластичная
Нормативное значение	**0.232***	**0.326***	**0.140***	**0.186***	**0.495***	**1.92***	**2.76***	**1.56***	**43.428***	**0.768***	**0.834***	**9.957***	**4.364***	**0.032***	**18°45'***	**0.040***	**0.001***	
Максимальное значение характеристики из ряда вычислений max	0.237	0.328	0.145	0.189	0.504	1.927		1.565	43.572	0.772	0.847	9.982	4.866					
Максимальное значение характеристики из ряда вычислений min	0.227	0.324	0.135	0.183	0.487	1.921		1.557	43.283	0.763	0.821	9.931	3.862					
Расчетное значение при относительной доверительной вероятности **a=0,85**													**4.364***	**0.032***	**18°45'***	**0.040***	**0.001***	
Расчетное значение при относительной доверительной вероятности **a=0,95**																		
Коэффициент надежности по грунту y_g при a=*0,85*													1.0000**	1.0000**	1.0000**			
Коэффициент надежности по грунту y_g при a=*0,95*														1.5000**	1.1500**			

- Среднее значение принято как нормативное

** Значение определены согласно СНиП РК 5.01-01-2002

Таблица 5.4

Химический анализ водной вытяжки из грунта ИГЭ-3

Показатель, ед. измерения	Значения		
	Максимальное	Минимальное	Нормативное
pH	7.43	7.35	7.39
Плотный остаток, %	1.65	1.56	1.60
Анионы, %: CO_3^{2-}	-	-	-
HCO_3^-	0.0283	0.0229	0.0256
Cl^-	0.3479	0.2911	0.3195
SO_4^{2-}	0.7364	0.7183	0.7274
Катионы, %: Na^+	0.4698	0.4624	0.4661
Ca^{2+}	-	-	0.0320
Mg^{2+}	0.0464	0.0192	0.0328
Содержание легко- и среднерастворимых солей, %	1.00	0.30	0.65
Карбонатность, %	2.10	1.67	1.89
Содержание гипса, %	-	-	-
Солевой состав вытяжки, мгэкв $Ca(HCO_3)_2$	0.0372	0.0308	0.0340
$CaSO_4$	0.0830	0.0775	0.0803
$CaCl_2$	-	-	-
$Mg(HCO_3)_2$	-	-	-
$MgSO_4$	0.2287	0.0963	0.1625
$MgCl_2$	-	-	-
Na_2SO_4	0.8679	0.7316	0.7998
NaCl	0.5729	0.4793	0.5261
Тип засоления	-	-	сульфатное
Cl/ SO_4	0.6393	0.5481	0.5937
Степень засоления	-	-	средне

Содержание органических веществ (гумуса) до 1,95 % (скважина №2), в среднем – 1,93 %.

Группа грунта по разработке – пункт 8а.

Разработка грунта одноковшовым экскаватором – 2

Разработка грунта ручным способом - 2

Полное название грунта ИГЭ 3 – глина, мягкопластичная, легкая, среднезасоленная, сульфатная.

ИГЭ-3. Глинисто-песчанистые грунты представлены суглинком, светло-коричневого цвета, от текучепластичного до текучей консистенции, легкий, песчанистый. и супесью песчанистой, текучей.

В литологическом разрезе скважин глинисто-песчанистые грунты вскрыты повсеместно, залегает третьим т четвертым слоями, преимущественно третьим и четвертым слоями. Максимальная мощность слоя составляет 1,5 м.

Нормативные и расчетные значения физико-механических характеристик отложений ИГЭ-3 определены по результатам лабораторных испытаний по 12 пробам грунта и представлены в таблице 5.5. Прочностные и деформационные характеристики этого элемента приводятся в соответствии с номограммой для определения нормативных значений прочностных и деформационных характеристик для четвертичных грунтов.

Содержание легко- и среднерастворимых солей, а также химический состав водной вытяжки из грунта представлены в таблице 5.6. Согласно результатам химических анализов грунт ИГЭ-3 определен как среднезасоленный, тип засоления – сульфатно-хлоридный.

Таблица 5.5.

Нормативные и расчетные значения физико-механических характеристик глинисто-песчанистые грунты (ИГЭ-3)

Показатели статистической обработки	Влажность, д.е.				Показатель текучести, I_L д. ед.	Плотность, г/см^3			Пористость, %.	Коэффициент пористости, д.е.	Коэффициент водонасыщения, д.е.	Плотность с учетом взвешивающего действия воды $\rho_{v,\ кН/м3}$	Модуль деформации E, Мпа по номограмме	Удельное сцепление, Мпа по номограмме	Угол внутреннего трения, град. по номограмме	Наименование грунта по ГОСТ 25100-2011
	Естественная	Пределы пластичности. д.е														
		Предел текучести. W_L	Предел раскатывания. W_P	Число пластичности. I_P		Грунта (объемный вес) ρ г/см^3	Частиц, (уд. вес) ρ_s г/см^3	Сухого грунта. ρd г/см^3								
Число определений - n	12	12	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12				Глинисто-песчанистые грунты от текучепластичной до текучей консистенции
Среднеквадратичное отклонение характеристики s	0.032	0.012	0.013	0.018	0.366	0.141	0.010	0.122	4.416	0.143	0.154	0.777				
Критерий исключения частного значения vs	0.081	0.029	0.033	0.047	0.921	0.356	0.025	0.307	11.127	0.360	0.388	1.959				
Коэффициент вариации характеристик V	0.135	0.049	0.100	0.185	0.351	0.072	0.004	0.077	0.107	0.200	0.167	0.077				
Нормативное значение	**0.237**	**0.237**	**0.132**	**0.100**	**1.043**	**1.971**	**2.721**	**1.595**	**41.394**	**0.716**	**0.919**	**10.082**	**8.01***	**0.014***	**21° 55'***	
Максимальное значение характеристики из ряда вычислений max	0.317	0.255	0.190	0.138	1.96	2.11	2.74	1.73	51.485	1.061	1.147	10.938				
Максимальное значение характеристики из ряда вычислений min	0.210	0.219	0.106	0.065	0.75	1.62	2.70	1.32	36.404	0.572	0.581	8.345				
Расчетное значение при относительной доверительной вероятности **a=0,85**					**0.9275**	**1.9263**	**2.7177**					**9.8377**	**8.01***	**0.014***	**21° 55'***	
Расчетное значение при относительной доверительной вероятности **a=0,95**					**0.8526**	**1.8973**	**2.7157**					**9.6784**				
Коэффициент надежности по грунту y_g при *a=0,85*					1.1240	1.0231	1.0012					1.0249	1.0000**	1.0000**	1.0000**	
Коэффициент надежности по грунту y_g при *a=0,95*					1.2229	1.0387	1.0019					1.0417		1.5000**	1.1500**	

- Определено по номограмме для текучих грунтов

** Значение определены согласно СНиП РК 5.01-01-2002

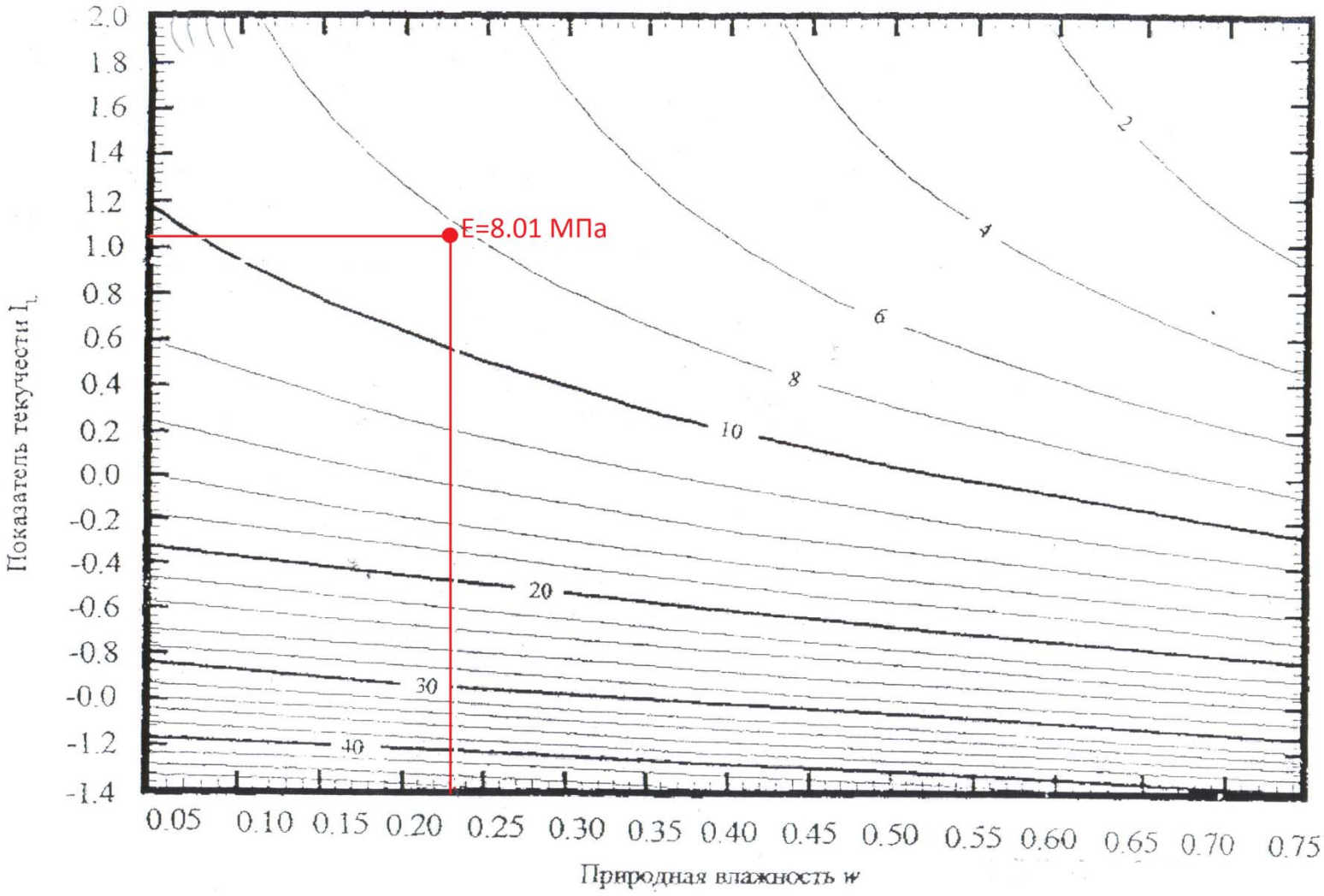


Рисунок Е.4 - Номограмма для определения нормативных значений модуля деформации Е, МПа, четвертичных глинистых грунтов

Рисунок 5.1. Определение модуля деформации грунта ИГЭ-3 по номограмме для текучих грунтов

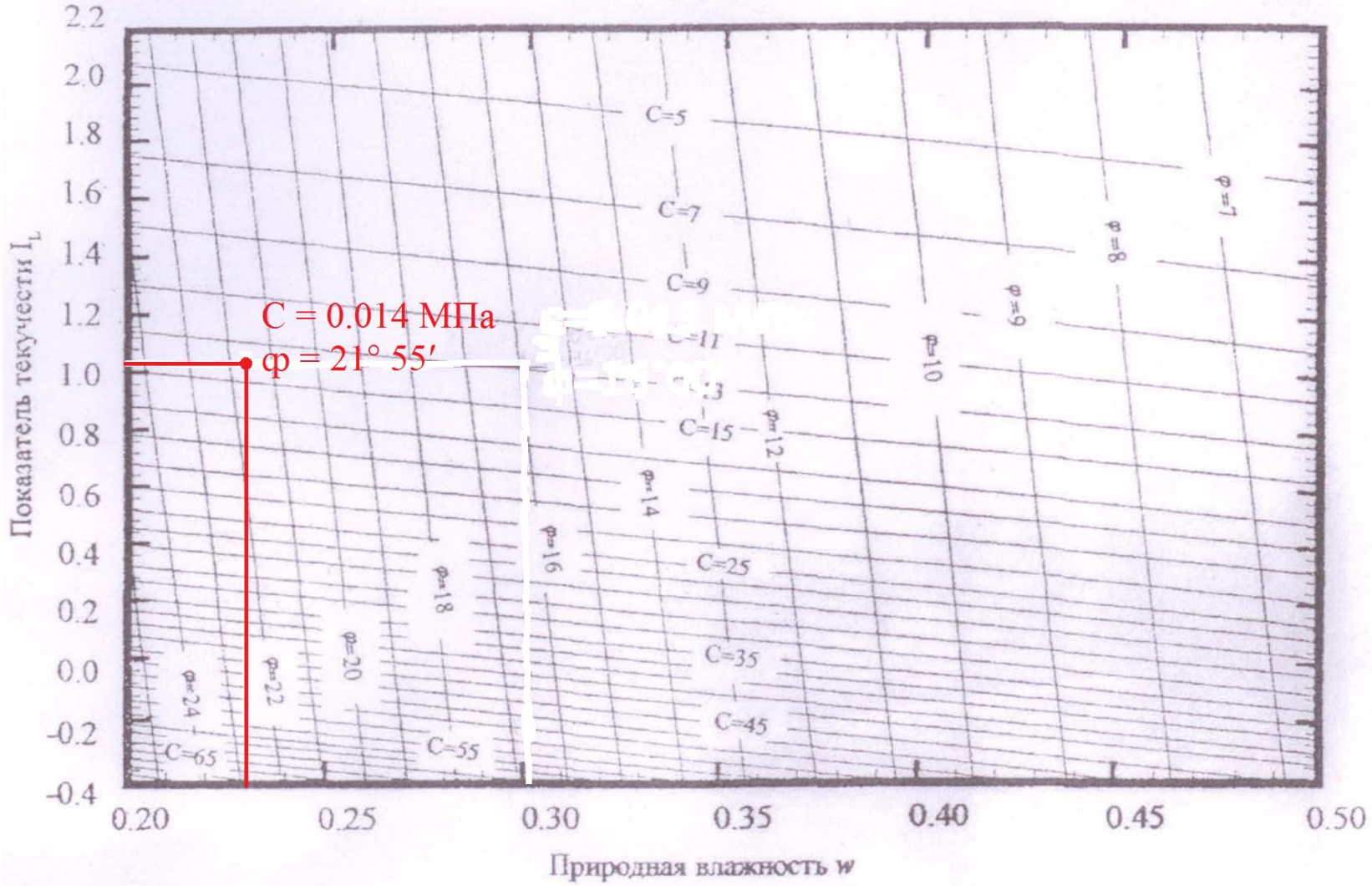


Рисунок Е.1 - Номограмма для определения удельного сцепления c_n, кПа и угла внутреннего трения j_n, град. глинистых грунтов

Рисунок 5.2. Определение удельного сцепления и угла внутреннего трения ИГЭ-3 по номограмме для текучих грунтов

Таблица 5.6

Химический анализ водной вытяжки из грунта ИГЭ-3

Показатель, ед. измерения	Значения нормативные
pH	7.36
Плотный остаток, %	1.28
Анионы, %: CO_3^{2-}	-
HCO_3^-	0.0259
Cl^-	0.3976
SO_4^{2-}	0.4386
Катионы, %: Na^+	0.337
Ca^{2+}	0.0320
Mg^{2+}	0.0549
Содержание легко- и среднерастворимых солей, %	0.93
Карбонатность, %	2.50
Содержание гипса, %	-
Солевой состав вытяжки, мгэкв $Ca(HCO_3)_2$	0.034
$CaSO_4$	0.0803
$CaCl_2$	-
$Mg(HCO_3)_2$	-
$MgSO_4$	0.2708
$MgCl_2$	-
Na_2SO_4	0.245
NaCl	0.6547
Тип засоления	Хлоридно-сульфатный
Cl/ SO_4	1.23
Степень засоления	среднезасоленный

Содержание органических веществ (гумуса) 1,80 % (скважина №4).

Группа грунта по разработке – пункт 35а.

Разработка грунта одноковшовым экскаватором – 1

Разработка грунта ручным способом - 1

Полное название грунта ИГЭ 3 – глинисто-песчанистые грунты, от текучепластичной до текучей консистенции.

5. ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Площадь проектируемого строительства расположена на территории г. Атырау. Согласно СНиП РК 1.02-18-2004, приложение 2, категория сложности инженерно-геологических условий территории определяется как сложная (III).

В литологическом разрезе участка бурением вскрыты отложения четвертичной системы, разделенные на 5 инженерно-геологических элементов.

Грунты слабозасоленные, по всем элементам тип засоления – хлоридный и сульфатно-хлоридный, содержат карбонаты.

Грунтовые воды вскрыты на глубинах от 2,5 м до 2,7 м, и являются высококонцентрированным рассолом (по сухому остатку), слабощелочной (по щелочности), очень жесткой (по жесткости), хлоридно-магниево-натриевого типа. Коррозийная активность грунтовых вод по отношению к свинцовой оболочке кабеля (по pH) – средняя, а к алюминиевой – высокая (по содержанию хлор-иона). По суммарному содержанию хлоридов и сульфатов грунтовые воды сильноагрессивные к алюминиевым и стальным конструкциям

Все грунты, обладают высокой коррозионной агрессивностью к слаболегированной и углеродистой стали. Коррозионная агрессивность водно-грунтовой среды по отношению к свинцовой и алюминиевой оболочкам кабеля – в основном средняя (ГОСТ 9.602-07).

В пределах исследуемой площади имеют развитие следующие процессы и явления: засоление, образование солончаков, дефляция, затопление. Все они по своей природной динамики носят неопасный характер.

На основании сделанных выводов рекомендуется:

1. Предусмотреть противокоррозийные мероприятия (защитные покрытия, марки подземных кабелей, электрохимическая защита).

2. Предусмотреть в проекте строительства мониторинг физико-механических свойств грунтов по причинам:

- грунты повсеместно засолены; степень засоления, в основном, слабая;
- суглинок ИГЭ-1 и глина ИГЭ-2 просадочные.

3. В проекте инженерной подготовки территории предусмотреть мероприятия, снижающие возможность попадания воды под линейные сооружения, или быстрому их отводу при аварийных ситуациях. В процессе промышленно-хозяйственного освоения территории, неминуемо ее подтопление, в результате сезонного подъема уровня (близкозалегающего), проведения экскаваторных работ, неурегулированного сброса хозяйственно-бытовых стоков и т. п. В результате этого возможно образование «верховодки» и непрогнозируемого подъема УГВ, что, в свою очередь может привести к ухудшению состояния геологической среды.

4. В проекте инженерной подготовки территории рекомендуется предусмотреть вертикальную планировку и отсыпку территории незасоленным, неутяжеленным грунтом, с предварительным удалением почвенно-растительного слоя.

5. Устройство инженерных сетей в пределах площадок рекомендуется в наземном варианте.

Приложение 1 Копии государственных лицензий на выполнение инженерно-геологических изысканий и лабораторных исследований

1 - 1 14000405

ЛИЦЕНЗИЯ

10.01.2014 года 14000405

Выдана	Товарищество с ограниченной ответственностью "Asia ecogroup Ltd" Республика Казахстан, Атырауская область, Атырау Г.А., г.Атырау, дом № 127а., 2., БИН: 070640012047 (полное наименование, местонахождение, бизнес-идентификационный номер юридического лица / полностью фамилия, имя, отчество (в случае наличия), индивидуальный идентификационный номер физического лица)
на занятие	Изыскательская деятельность (наименование конкретного лицензируемого вида деятельности в соответствии с Законом Республики Казахстан «О лицензировании»)
Вид лицензии	Генеральная
Особые условия действия лицензии	(в соответствии со статьей 9-1 Закона Республики Казахстан «О лицензировании»)
Лицензиар	Министерство регионального развития Республики Казахстан. Комитет по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства регионального развития Республики Казахстан (полное наименование лицензиара)
Руководитель (уполномоченное лицо)	ГАЛИЕВ ВЛАДИСЛАВ ГЕРМАНОВИЧ (фамилия и инициалы руководителя (уполномоченного лица) лицензиара)
Место выдачи	г.Астана

Берілген құжат «Электрондық құжат және электрондық цифрлық қолтаңба туралы» 2003 жылғы 7 қаңтардағы Қазақстан Республикасы Заңының 7 бабының 1 тармағына сәйкес қағаз тасығыштағы құжатқа тең
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

14000405

Страница 1 из 1

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЛИЦЕНЗИИ

Номер лицензии 14000405

Дата выдачи лицензии 10.01.2014 год

Подвид(ы) лицензируемого вида деятельности

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

- 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

Производственная база	Атырауская область, г.Атырау, ул.Атамбаева, 18 (место нахождения)
Лицензиат	Товарищество с ограниченной ответственностью "Asia ecogroup Ltd" Республика Казахстан, Атырауская область, Атырау Г.А., г.Атырау, дом № 127а., 2., БИН: 070640012047 (полное наименование, местонахождение, бизнес идентификационный номер юридического лица / полностью фамилия, имя, отчество (в случае наличия), индивидуальный идентификационный номер физического лица)
Лицензиар	Комитет по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства регионального развития Республики Казахстан, Министерство регионального развития Республики Казахстан. (полное наименование лицензиара)
Руководитель (уполномоченное лицо)	ГАЛИЕВ ВЛАДИСЛАВ ГЕРМАНОВИЧ фамилия и инициалы руководителя (уполномоченного лица) лицензиара
Номер приложения к лицензии	001
Дата выдачи приложения к лицензии	10.01.2014
Срок действия лицензии	
Место выдачи	г.Астана

Берілген құжат «Электрондық құжат және электрондық цифрлық қолтаңба туралы» 2003 жылғы 7 қаңтардағы Қазақстан Республикасы Заңының 7 бабының 1 тармағына сәйкес қағаз тасығыштағы құжатқа тең
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

Приложение 2 Каталог координат инженерно-геологических выработок

№ п/п	№ скважины	Координаты		Абсолютная отметка устья, м
		N	E	
1	Скважина 1	9575228.377	5221031.645	-24.01
2	Скважина 2	9575438.109	5221250.815	-23.88
3	Скважина 3	9575649.079	5221470.935	-23.11
4	Скважина 4	9575853.722	5221690.055	-22.79
5	Скважина 5	9576058.432	5221902.698	-23.61
6	Скважина 6	9576265.53	5222125.263	-23.67
7	Скважина 7	9576602.59	5222484.482	-23.52
8	Скважина 8	9576314.435	5222879.823	-23.69
9	Скважина 9	9576258.24	5222955.699	-23.62
10	Скважина 10	9576073.584	5223188.374	-23.39
11	Скважина 11	9575890.572	5223425.401	-23.57
12	Скважина 12	9575707.188	5223659.648	-23.48
13	Скважина 13	9575523.573	5223896.677	-23.36
14	Скважина 14	9575335.399	5224128.713	-22.89
15	Скважина 15/1	9575057.913	5224493.052	-23.44
16	Скважина 15	9575020.28	5224553.113	-23.39
17	Скважина 16	9575316.656	5224642.73	-23.19
18	Скважина 17	9575583.048	5224786.339	-23.86
19	Скважина 18	9575845.322	5224921.569	-24.37
20	Скважина 19	9576128.437	5225122.866	-23.74
21	Скважина 20	9576119.564	5225174.024	-23.58
22	Скважина 21	9576053.528	5225460.729	-23.43
23	Скважина 22	9576038.632	5225751.796	-23.67
24	Скважина 23	9576147.309	5226032.711	-23.75
25	Скважина 24	9576255.988	5226312.702	-23.52
26	Скважина 25	9576338.753	5226526.882	-23.41
27	Скважина 26	9576043.407	5226578.993	-23.51
28	Скважина 27	9575748.89	5226632.674	-23.26
29	Скважина 28	9575460.08	5226685.206	-23.17
30	Скважина 29	9575093.579	5226752.52	-23.31
31	Скважина 30	9574982.619	5226916.049	-23.45
32	Скважина 31	9574671.345	5226780.547	-23.21
33	Скважина 32	9574386.862	5226691.109	-23.82
34	Скважина 33	9574103.025	5226599.84	-23.98
35	Скважина 34	9573817.28	5226508.87	-23.48
36	Скважина 35	9573491.084	5226435.017	-23.36
37	Скважина 36	9574337.099	5224122.306	-23.78
38	Скважина 37	9574317.59	5224148.932	23.64
39	Скважина 38	9574577.865	5224296.743	-23.47
40	Скважина 39	9574837.67	5224447.339	-23.56

Приложение 3 Колонки инженерно-геологических скважин

Расположена: 5221031.645 - 9575228.377 Скважина № АГРС 1
Дата проходки: 19.06.2017
Глубина скважины: 5.0 м
Абсолютная отметка: -24,01м

Номер слоя	Глубина залегания, м. от	Глубина залегания, м. до	Мощность слоя, м.	Литологическая колонка	Опробование м	Характеристика грунтов	Глубины залегания УГВ, м
1	0.0	1.5	1.5	1	0.5-0.77	Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый твердый.	▽ 2.5
2	1.5	3.5	2.0	2	2.0-2.28 3.0-3.3	Глина коричневого цвета легкая, пылеватая, мягкопластичная.	
3	3.5	4.5	1.0	3	▲4.0	Супесь коричневого цвета песчанистая, текучая.	
4	4.5	5.0	0.5	3	▲5.0	Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый, текучепластичный.	

Расположена: 5221250,8146 - 9575438,1091 Скважина № АГРС 2
Дата проходки: 19.06.2017
Глубина скважины: 5.0 м
Абсолютная отметка: -23,88 м

Номер слоя	Глубина залегания, м. от	Глубина залегания, м. до	Мощность слоя, м.	Литологическая колонка	Опробование м	Характеристика грунтов	Глубины залегания УГВ, м
1	0.0	1.5	1.5	1		Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый твердый.	
2	1.5	3.5	2.0	2		Глина коричневого цвета легкая, пылеватая, мягкопластичная.	
3	3.5	4.5	1.0	3		Супесь коричневого цвета песчанистая, текучая.	
4	4.5	5.0	0.5	3		Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый, текучепластичный.	

Расположена: 5221470,9346 - 9575649,079 Скважина № АГРС 3
Дата проходки: 19.06.2017
Глубина скважины: 5.0 м
Абсолютная отметка: -23,11м

Номер слоя	Глубина залегания, м. от	Глубина залегания, м. до	Мощность слоя, м.	Литологическая колонка	Опробование м	Характеристика грунтов	Глубины залегания УГВ, м
1	0.0	1.5	1.5	1		Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый твердый.	
2	1.5	3.5	2.0	2		Глина коричневого цвета легкая, пылеватая, мягкопластичная.	
3	3.5	4.5	1.0	3		Супесь коричневого цвета песчанистая, текучая.	
4	4.5	5.0	0.5	3		Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый, текучепластичный.	

▲ Проба с нарушенной структурой грунта
▭ Проба с ненарушенной структурой грунта

Расположена: 5221690.055 - 9575853.722 Скважина № АГРС 4
Дата проходки: 19.06.2017
Глубина скважины: 5.0 м
Абсолютная отметка: -22,79 м

Номер слоя	Глубина залегания, м. от	Глубина залегания, м. до	Мощность слоя, м.	Литологическая колонка	Опробование м	Характеристика грунтов	Глубины залегания УГВ, м
1	0.0	1.5	1.5	1		Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый твердый.	
2	1.5	3.5	2.0	2		Глина коричневого цвета легкая, пылеватая, мягкопластичная.	
3	3.5	4.5	1.0	3		Супесь коричневого цвета песчанистая, текучая.	
4	4.5	5.0	0.5	3		Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый, текучепластичный.	

Расположена: 5221902.698 - 9576058.432 Скважина № АГРС 5
Дата проходки: 19.06.2017
Глубина скважины: 5.0 м
Абсолютная отметка: -23,61 м

Номер слоя	Глубина залегания, м. от	Глубина залегания, м. до	Мощность слоя, м.	Литологическая колонка	Опробование м	Характеристика грунтов	Глубины залегания УГВ, м
1	0.0	1.5	1.5	1		Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый твердый.	
2	1.5	3.5	2.0	2		Глина коричневого цвета легкая, пылеватая, мягкопластичная.	
3	3.5	4.5	1.0	3		Супесь коричневого цвета песчанистая, текучая.	
4	4.5	5.0	0.5	3		Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый, текучепластичный.	

Расположена: 5222125.263 - 9576265.53 Скважина № АГРС 6
Дата проходки: 19.06.2017
Глубина скважины: 5.0 м
Абсолютная отметка: -23,67 м

Номер слоя	Глубина залегания, м. от	Глубина залегания, м. до	Мощность слоя, м.	Литологическая колонка	Опробование м	Характеристика грунтов	Глубины залегания УГВ, м
1	0.0	1.5	1.5	1		Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый твердый.	
2	1.5	3.5	2.0	2		Глина коричневого цвета легкая, пылеватая, мягкопластичная.	
3	3.5	4.5	1.0	3		Супесь коричневого цвета песчанистая, текучая.	
4	4.5	5.0	0.5	3		Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый, текучепластичный.	

Расположена: 5222484.482 - 9576602.59 Скважина № АГРС 7
Дата проходки: 19.06.2017
Глубина скважины: 5.0 м
Абсолютная отметка: -23,52 м

Номер слоя	Глубина залегания, м. от	Глубина залегания, м. до	Мощность слоя, м.	Литологическая колонка	Опробование м	Характеристика грунтов	Глубины залегания УГВ, м
1	0.0	1.5	1.5	1		Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый твердый.	
2	1.5	3.5	2.0	2		Глина коричневого цвета легкая, пылеватая, мягкопластичная.	
3	3.5	4.5	1.0	3		Супесь коричневого цвета песчанистая, текучая.	
4	4.5	5.0	0.5	3		Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый, текучепластичный.	

Расположена: 5222484.482 - 9576602.59 Скважина № АГРС 8
Дата проходки: 19.06.2017
Глубина скважины: 8.0 м
Абсолютная отметка: -23,69 м

Номер слоя	Глубина залегания, м. от	Глубина залегания, м. до	Мощность слоя, м.	Литологическая колонка	Опробование м	Характеристика грунтов	Глубины залегания УГВ, м
1	0.0	1.5	1.5	1	0.5-0.77	Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый твердый.	
2	1.5	3.5	2.0	2	2.0-2.28 3.0-3.3	Глина коричневого цвета легкая, пылеватая, мягкопластичная.	▽ 2.5
3	3.5	4.5	1.0	3	4.0	Супесь коричневого цвета песчанистая, текучая.	
4	4.5	8.0	0.5	1	5.0 6.0 7.0 8.0	Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый, текучепластичный.	

Расположена: 5222955.699 - 9576258.24 Скважина № АГРС 9
Дата проходки: 19.06.2017
Глубина скважины: 8.0 м
Абсолютная отметка: -23,62 м

Номер слоя	Глубина залегания, м. от	Глубина залегания, м. до	Мощность слоя, м.	Литологическая колонка	Опробование м	Характеристика грунтов	Глубины залегания УГВ, м
1	0.0	1.5	1.5	1		Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый твердый.	
2	1.5	3.5	2.0	2		Глина коричневого цвета легкая, пылеватая, мягкопластичная.	
3	3.5	4.5	1.0	3		Супесь коричневого цвета песчанистая, текучая.	
4	4.5	8.0	0.5	1		Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый, текучепластичный.	

▲ Проба с нарушенной структурой грунта
▭ Проба с ненарушенной структурой грунта

Расположена: 5223896.677 - 9575523.573 Скважина № АГРС 13
Дата проходки: 19.06.2017
Глубина скважины: 5.0 м
Абсолютная отметка: -23,36 м

Номер слоя	Глубина залегания, м. от	Глубина залегания, м. до	Мощность слоя, м.	Литологическая колонка	Опробование м	Характеристика грунтов	Глубины залегания УГВ, м
1	0.0	1.5	1.5	1		Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый твердый.	
2	1.5	3.5	2.0	2		Глина коричневого цвета легкая, пылеватая, мягкопластичная.	
3	3.5	4.5	1.0	3		Супесь коричневого цвета песчанистая, текучая.	
4	4.5	5.0	0.5	3		Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый, текучепластичный.	

Расположена: 5224128.713 - 9575335.399 Скважина № АГРС 14
Дата проходки: 19.06.2017
Глубина скважины: 5.0 м
Абсолютная отметка: -22,89 м

Номер слоя	Глубина залегания, м. от	Глубина залегания, м. до	Мощность слоя, м.	Литологическая колонка	Опробование м	Характеристика грунтов	Глубины залегания УГВ, м
1	0.0	1.5	1.5	1		Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый твердый.	
2	1.5	3.5	2.0	2		Глина коричневого цвета легкая, пылеватая, мягкопластичная.	
3	3.5	4.5	1.0	3		Супесь коричневого цвета песчанистая, текучая.	
4	4.5	5.0	0.5	3		Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый, текучепластичный.	

Расположена: 5224493.052 - 9575057.913 Скважина № АГРС 15
Дата проходки: 20.06.2017
Глубина скважины: 8.0 м
Абсолютная отметка: -23,44 м

Номер слоя	Глубина залегания, м. от	Глубина залегания, м. до	Мощность слоя, м.	Литологическая колонка	Опробование м	Характеристика грунтов	Глубины залегания УГВ, м
1	0.0	1.5	1.5	1	0.5-0.77	Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый твердый.	
2	1.5	3.5	2.0	2	2.0-2.28 3.0-3.3	Глина коричневого цвета легкая, пылеватая, мягкопластичная.	▽ 2.5
3	3.5	4.5	1.0	3	4.0	Супесь коричневого цвета песчанистая, текучая.	
4	4.5	8.0	0.5	1	5.0 6.0 7.0 8.0	Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый, текучепластичный.	

Расположена: 5224553.113 - 9575020.28 Скважина № АГРС 15/1
Дата проходки: 20.06.2017
Глубина скважины: 8.0 м
Абсолютная отметка: -23,39 м

Номер слоя	Глубина залегания, м. от	Глубина залегания, м. до	Мощность слоя, м.	Литологическая колонка	Опробование м	Характеристика грунтов	Глубины залегания УГВ, м
1	0.0	1.5	1.5	1		Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый твердый.	
2	1.5	3.5	2.0	2		Глина коричневого цвета легкая, пылеватая, мягкопластичная.	
3	3.5	4.5	1.0	3		Супесь коричневого цвета песчанистая, текучая.	
4	4.5	8.0	0.5	1		Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый, текучепластичный.	

▲ Проба с нарушенной структурой грунта
▭ Проба с ненарушенной структурой грунта

Расположена: 5224642.73 - 9575316.656 Скважина № АГРС 16
Дата проходки: 20.06.2017
Глубина скважины: 5.0 м
Абсолютная отметка: -23,19 м

Номер слоя	Глубина залегания, м. от	Глубина залегания, м. до	Мощность слоя, м.	Литологическая колонка	Опробование м	Характеристика грунтов	Глубины залегания УГВ, м
1	0.0	1.5	1.5	1		Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый твердый.	
2	1.5	3.5	2.0	2		Глина коричневого цвета легкая, пылеватая, мягкопластичная.	▽ 2.5
3	3.5	4.5	1.0	3		Супесь коричневого цвета песчанистая, текучая.	
4	4.5	5.0	0.5	3		Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый, текучепластичный.	

Расположена: 5224786.339 - 9575583.048 Скважина № АГРС 17
Дата проходки: 20.06.2017
Глубина скважины: 5.0 м
Абсолютная отметка: -23,86 м

Номер слоя	Глубина залегания, м. от	Глубина залегания, м. до	Мощность слоя, м.	Литологическая колонка	Опробование м	Характеристика грунтов	Глубины залегания УГВ, м
1	0.0	1.5	1.5	1		Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый твердый.	
2	1.5	3.5	2.0	2		Глина коричневого цвета легкая, пылеватая, мягкопластичная.	
3	3.5	4.5	1.0	3		Супесь коричневого цвета песчанистая, текучая.	
4	4.5	5.0	0.5	3		Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый, текучепластичный.	

Расположена: 5224921.569 - 9575845.322 Скважина № АГРС 18
Дата проходки: 20.06.2017
Глубина скважины: 5.0 м
Абсолютная отметка: -24,37 м

Номер слоя	Глубина залегания, м. от	Глубина залегания, м. до	Мощность слоя, м.	Литологическая колонка	Опробование м	Характеристика грунтов	Глубины залегания УГВ, м
1	0.0	5.0	5.0	1		Суглинок коричневого цвета тяжелый, песчанистый твердый, с 2,5 м легкий, песчанистый, мягкопластичный, 4,0 м тяжелый.	

Расположена: 5225122.866 - 9576128.437 Скважина № АГРС 19

Дата проходки: 21.06.2017

Глубина скважины: 8.0 м

Абсолютная отметка: -23,74 м

Номер слоя	Глубина залегания, м. от	Глубина залегания, м. до	Мощность слоя, м.	Литологическая колонка	Опробование м	Характеристика грунтов	Глубины залегания УГВ, м
1	0.0	6.5	6.5	1		Суглинок коричневого цвета тяжелый, песчанистый твердый, с 2,5 м легкий, песчанистый, мягкопластичный, 4,0 м тяжелый, с 7,0 легкий, текучий.	▽ 2.7
2	6.5	8.0	1.5	3			

Расположена: 5225174.024 - 9576119.564 Скважина № АГРС 20

Дата проходки: 21.06.2017

Глубина скважины: 8.0 м

Абсолютная отметка: -23,58 м

Номер слоя	Глубина залегания, м. от	Глубина залегания, м. до	Мощность слоя, м.	Литологическая колонка	Опробование м	Характеристика грунтов	Глубины залегания УГВ, м
1	0.0	6.5	6.5	1	0.5-0.9 2.5-2.82 4.0-4.1 6.0-6.21	Суглинок коричневого цвета тяжелый, песчанистый твердый, с 2,5 м легкий, песчанистый, мягкопластичный, 4,0 м тяжелый, с 7,0 легкий, текучий.	▽ 2.7
2	6.5	8.0	1.5	3	▲7.0 ▲8.0		

▲ Проба с нарушенной структурой грунта

▭ Проба с ненарушенной структурой грунта

Расположена: 5225460.729 - 9576053.528 Скважина № АГРС 21
Дата проходки: 21.06.2017
Глубина скважины: 5.0 м
Абсолютная отметка: -23,43 м

Номер слоя	Глубина залегания, м. от	Глубина залегания, м. до	Мощность слоя, м.	Литологическая колонка	Опробование м	Характеристика грунтов	Глубины залегания УГВ, м
1	0.0	5.0	5.0	1		Суглинок коричневого цвета тяжелый, песчанистый твердый, с 2,5 м легкий, песчанистый, мягкопластичный, 4,0 м тяжелый.	

Расположена: 5225751.796 - 9576038.632 Скважина № АГРС 22
Дата проходки: 21.06.2017
Глубина скважины: 5.0 м
Абсолютная отметка: -23,67 м

Номер слоя	Глубина залегания, м. от	Глубина залегания, м. до	Мощность слоя, м.	Литологическая колонка	Опробование м	Характеристика грунтов	Глубины залегания УГВ, м
1	0.0	5.0	5.0	1		Суглинок коричневого цвета тяжелый, песчанистый твердый, с 2,5 м легкий, песчанистый, мягкопластичный, 4,0 м тяжелый.	

Расположена: 5226032.711 - 9576147.309 Скважина № АГРС 23
Дата проходки: 21.06.2017
Глубина скважины: 5.0 м
Абсолютная отметка: -23,75 м

Номер слоя	Глубина залегания, м. от	Глубина залегания, м. до	Мощность слоя, м.	Литологическая колонка	Опробование м	Характеристика грунтов	Глубины залегания УГВ, м
1	0.0	5.0	5.0	1		Суглинок коричневого цвета тяжелый, песчанистый твердый, с 2,5 м легкий, песчанистый, мягкопластичный, 4,0 м тяжелый.	

Расположена: 5226312.702 - 9576255.988 Скважина № АГРС 24
Дата проходки: 21.06.2017
Глубина скважины: 5.0 м
Абсолютная отметка: -23,52 м

Номер слоя	Глубина залегания, м. от	Глубина залегания, м. до	Мощность слоя, м.	Литологическая колонка	Опробование м	Характеристика грунтов	Глубины залегания УГВ, м
1	0.0	5.0	5.0	1		Суглинок коричневого цвета тяжелый, песчанистый твердый, с 2,5 м легкий, песчанистый, мягкопластичный, 4,0 м тяжелый.	

Расположена: 5226526.882 - 9576338.753 Скважина № АГРС 25
Дата проходки: 21.06.2017
Глубина скважины: 5.0 м
Абсолютная отметка: -23,41 м

Номер слоя	Глубина залегания, м. от	Глубина залегания, м. до	Мощность слоя, м.	Литологическая колонка	Опробование м	Характеристика грунтов	Глубины залегания УГВ, м
1	0.0	5.0	5.0	1	0.5-0.9 2.5-2.82 4.0-4.1	Суглинок коричневого цвета тяжелый, песчанистый твердый, с 2,5 м легкий, песчанистый, мягкопластичный, 4,0 м тяжелый.	

Расположена: 5226578.993 - 9576043.407 Скважина № АГРС 26
Дата проходки: 21.06.2017
Глубина скважины: 5.0 м
Абсолютная отметка: -23,51 м

Номер слоя	Глубина залегания, м. от	Глубина залегания, м. до	Мощность слоя, м.	Литологическая колонка	Опробование м	Характеристика грунтов	Глубины залегания УГВ, м
1	0.0	5.0	5.0	1		Суглинок коричневого цвета тяжелый, песчанистый твердый, с 2,5 м легкий, песчанистый, мягкопластичный, 4,0 м тяжелый.	

▲ Проба с нарушенной структурой грунта
▭ Проба с ненарушенной структурой грунта

Расположена: 5226632.674 - 9575748.89 Скважина № АГРС 27
Дата проходки: 22.06.2017
Глубина скважины: 5.0 м
Абсолютная отметка: -23,26 м

Номер слоя	Глубина залегания, м. от	Глубина залегания, м. до	Мощность слоя, м.	Литологическая колонка	Опробование м	Характеристика грунтов	Глубины залегания УГВ, м
1	0.0	5.0	5.0	1		Суглинок коричневого цвета тяжелый, песчанистый твердый, с 2,5 м легкий, песчанистый, мягкопластичный, 4,0 м тяжелый.	

Расположена: 5226685.206 - 9575460.08 Скважина № АГРС 28
Дата проходки: 22.06.2017
Глубина скважины: 5.0 м
Абсолютная отметка: -23,17 м

Номер слоя	Глубина залегания, м. от	Глубина залегания, м. до	Мощность слоя, м.	Литологическая колонка	Опробование м	Характеристика грунтов	Глубины залегания УГВ, м
1	0.0	5.0	5.0	1		Суглинок коричневого цвета тяжелый, песчанистый твердый, с 2,5 м легкий, песчанистый, мягкопластичный, 4,0 м тяжелый.	

Расположена: 5226752.52 - 9575093.579 Скважина № АГРС 29
Дата проходки: 22.06.2017
Глубина скважины: 5.0 м
Абсолютная отметка: -23,31 м

Номер слоя	Глубина залегания, м. от	Глубина залегания, м. до	Мощность слоя, м.	Литологическая колонка	Опробование м	Характеристика грунтов	Глубины залегания УГВ, м
1	0.0	5.0	5.0	1		Суглинок коричневого цвета тяжелый, песчанистый твердый, с 2,5 м легкий, песчанистый, мягкопластичный, 4,0 м тяжелый.	

Расположена: 5226916.049 - 9574982.619 Скважина № АГРС 30
Дата проходки: 22.06.2017
Глубина скважины: 5.0 м
Абсолютная отметка: -23,45 м

Номер слоя	Глубина залегания, м. от	Глубина залегания, м. до	Мощность слоя, м.	Литологическая колонка	Опробование м	Характеристика грунтов	Глубины залегания УГВ, м
1	0.0	5.0	5.0	1	0.5-0.9 2.5-2.82 4.0-4.1	Суглинок коричневого цвета тяжелый, песчанистый твердый, с 2,5 м легкий, песчанистый, мягкопластичный, 4,0 м тяжелый.	

Расположена: 5226780.547 - 9574671.345 Скважина № АГРС 31
Дата проходки: 22.06.2017
Глубина скважины: 5.0 м
Абсолютная отметка: -23,21 м

Номер слоя	Глубина залегания, м. от	Глубина залегания, м. до	Мощность слоя, м.	Литологическая колонка	Опробование м	Характеристика грунтов	Глубины залегания УГВ, м
1	0.0	5.0	5.0	1		Суглинок коричневого цвета тяжелый, песчанистый твердый, с 2,5 м легкий, песчанистый, мягкопластичный, 4,0 м тяжелый.	

Расположена: 5226691.109 - 9574386.862 Скважина № АГРС 32
Дата проходки: 22.06.2017
Глубина скважины: 5.0 м
Абсолютная отметка: -23,82 м

Номер слоя	Глубина залегания, м. от	Глубина залегания, м. до	Мощность слоя, м.	Литологическая колонка	Опробование м	Характеристика грунтов	Глубины залегания УГВ, м
1	0.0	5.0	5.0	1		Суглинок коричневого цвета тяжелый, песчанистый твердый, с 2,5 м легкий, песчанистый, мягкопластичный, 4,0 м тяжелый.	

▲ Проба с нарушенной структурой грунта
▭ Проба с ненарушенной структурой грунта

Расположена: 5226599.84 - 9574103.025 Скважина № АГРС 33
Дата проходки: 22.06.2017
Глубина скважины: 5.0 м
Абсолютная отметка: -23,98 м

Номер слоя	Глубина залегания, м. от	Глубина залегания, м. до	Мощность слоя, м.	Литологическая колонка	Опробование м	Характеристика грунтов	Глубины залегания УГВ, м
1	0.0	5.0	5.0	1	0.5-0.9 2.5-2.82 4.0-4.1	Суглинок коричневого цвета тяжелый, песчанистый твердый, с 2,5 м легкий, песчанистый, мягкопластичный, 4,0 м тяжелый.	

Расположена: 5226508.87 - 9573817.28 Скважина № АГРС 34
Дата проходки: 22.06.2017
Глубина скважины: 5.0 м
Абсолютная отметка: -23,48 м

Номер слоя	Глубина залегания, м. от	Глубина залегания, м. до	Мощность слоя, м.	Литологическая колонка	Опробование м	Характеристика грунтов	Глубины залегания УГВ, м
1	0.0	5.0	5.0	1		Суглинок коричневого цвета тяжелый, песчанистый твердый, с 2,5 м легкий, песчанистый, мягкопластичный, 4,0 м тяжелый.	

Расположена: 5226435.017 - 9573491.084 Скважина № АГРС 35
Дата проходки: 22.06.2017
Глубина скважины: 5.0 м
Абсолютная отметка: -23,36 м

Номер слоя	Глубина залегания, м. от	Глубина залегания, м. до	Мощность слоя, м.	Литологическая колонка	Опробование м	Характеристика грунтов	Глубины залегания УГВ, м
1	0.0	5.0	5.0	1	0.5-0.9 2.5-2.82 4.0-4.1	Суглинок коричневого цвета тяжелый, песчанистый твердый, с 2,5 м легкий, песчанистый, мягкопластичный, 4,0 м тяжелый.	

▲ Проба с нарушенной структурой грунта
▭ Проба с ненарушенной структурой грунта

Расположена: 5224122.306 - 9574337.099 Скважина № АГРС 36
Дата проходки: 23.06.2017
Глубина скважины: 8.0 м
Абсолютная отметка: -23,36 м

Номер слоя	Глубина залегания, м. от	Глубина залегания, м. до	Мощность слоя, м.	Литологическая колонка	Опробование м	Характеристика грунтов	Глубины залегания УГВ, м
1	0.0	1.5	1.5	1		Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый твердый.	
2	1.5	3.5	2.0	2		Глина коричневого цвета легкая, пылеватая, мягкопластичная.	
3	3.5	4.5	1.0	3		Супесь коричневого цвета песчанистая, текучая.	
4	4.5	8.0	0.5	1		Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый, текучепластичный.	

Расположена: 5224148.932 - 9574317.59 Скважина № АГРС 37
Дата проходки: 23.06.2017
Глубина скважины: 8.0 м
Абсолютная отметка: -23,64 м

Номер слоя	Глубина залегания, м. от	Глубина залегания, м. до	Мощность слоя, м.	Литологическая колонка	Опробование м	Характеристика грунтов	Глубины залегания УГВ, м
1	0.0	1.5	1.5	1	0.5-0.77	Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый твердый.	
2	1.5	3.5	2.0	2	2.0-2.28 3.0-3.3	Глина коричневого цвета легкая, пылеватая, мягкопластичная.	▽ 2.5
3	3.5	4.5	1.0	3	4.0	Супесь коричневого цвета песчанистая, текучая.	
4	4.5	8.0	0.5	1	5.0 6.0 7.0 8.0	Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый, текучепластичный.	

▲ Проба с нарушенной структурой грунта
▭ Проба с ненарушенной структурой грунта

Расположена: 5224296.743 - 9574577.865 Скважина № АГРС 38
Дата проходки: 23.06.2017
Глубина скважины: 5.0 м
Абсолютная отметка: -23,47 м

Номер слоя	Глубина залегания, м. от	Глубина залегания, м. до	Мощность слоя, м.	Литологическая колонка	Опробование м	Характеристика грунтов	Глубины залегания УГВ, м
1	0.0	1.5	1.5	1		Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый твердый.	
2	1.5	3.5	2.0	2		Глина коричневого цвета легкая, пылеватая, мягкопластичная.	
3	3.5	4.5	1.0	3		Супесь коричневого цвета песчанистая, текучая.	
4	4.5	5.0	0.5	3		Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый, текучепластичный.	

Расположена: 5224447.339 - 9574837.67 Скважина № АГРС 39
Дата проходки: 23.06.2017
Глубина скважины: 5.0 м
Абсолютная отметка: -23,56 м

Номер слоя	Глубина залегания, м. от	Глубина залегания, м. до	Мощность слоя, м.	Литологическая колонка	Опробование м	Характеристика грунтов	Глубины залегания УГВ, м
1	0.0	1.5	1.5	1		Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый твердый.	
2	1.5	3.5	2.0	2		Глина коричневого цвета легкая, пылеватая, мягкопластичная.	
3	3.5	4.5	1.0	3		Супесь коричневого цвета песчанистая, текучая.	
4	4.5	5.0	0.5	3		Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый, текучепластичный.	

Приложение 4 Результаты лабораторных испытаний грунтов

СВОДНАЯ ВЕДОМОСТЬ
ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТОВ

№ п/п	№ скважины	Интервал отбора, м	Влажность, д.е.				Показатель текучести, I_L д. ед.	Плотность, г/см^3			Пористость, %.	Коэффициент пористости, д.е.	Коэффициент водонасыщения, д.е.	Плотность с учетом взвешивающего действия воды ρ_v, кН/м3	Гранулометрический состав%.											Содержание легко- и среднерастворимых солей, %.	Гипс, %	Карбонатность, %	Гумус, %	Наименование грунта по ГОСТ 25100-2011
				Пределы пластичности.д.е											Размер фракций, мм														
			Естественная	Предел текучести. W_L	Предел раскатывания. W_P	Число пластичности. I_P		Грунта (объемный вес) ρ г/см^3	Частиц, (уд. вес) ρ_s г/см^3	Сухого грунта. ρd г/см^3					>10	10,0 - 5,0	5,0 - 2,0	2,0 - 1,0	1,0 - 0,5	0,5 - 0,25	0,25 - 0,1	0,1 - 0,05	0,05 - 0,01	0,01 - 0,005	<0.005					
53	37	0,5-0,77	0,035	0,268	0,151	0,117	<0	1,54	2,73	1,49	45,59	0,84	0,11	9,4							3,25	63,21	15,48	6,19	11,87	0,37	необн.	0,8	1,93	суглинок легкий песчанистый
54	37	2,0-2,28	0,227	0,324	0,135	0,189	0,49	1,92	2,76	1,57	43,28	0,76	0,82	10,0							2,23	36,65	20,72	10,36	30,04	0,30	необн.	1,7	1,95	глина легкая пылеватая
55	37	3,0-3,30	0,237	0,328	0,145	0,183	0,50	1,93	2,76	1,56	43,57	0,77	0,85	9,9						1,16	6,93	29,96	15,75	15,75	30,45	1,00	необн.	2,1	1,91	глина легкая пылеватая
56	37	4,0	0,317	0,255	0,190	0,065	1,96	1,85	2,70	1,40	48,00	0,92	0,93	8,8							56,15	30,60	5,30	2,65	5,30					супесь песчанистый
57	37	5,0	0,227	0,242	0,148	0,095	0,84	1,62	2,72	1,32	51,49	1,06	0,58	8,3							9,86	73,08	1,55	3,62	11,89					суглинок легкий песчанистый
58	37	6,0	0,215	0,238	0,136	0,102	0,77	2,07	2,72	1,71	37,32	0,60	0,98	10,8							4,83	66,46	10,44	3,65	14,62					суглинок легкий песчанистый
59	37	7,0	0,214	0,219	0,121	0,097	0,95	2,10	2,72	1,73	36,40	0,57	1,02	10,9						9,10	13,60	57,24	2,64	5,28	12,14					суглинок легкий песчанистый
60	37	8,0	0,224	0,232	0,140	0,092	0,92	2,01	2,72	1,64	39,57	0,65	0,93	10,4							30,23	44,23	5,32	7,98	12,24					суглинок легкий песчанистый
62	15	0,5-0,9	0,136	0,300	0,156	0,144	<0	1,85	2,74	1,63	40,51	0,68	0,55	10,4							1,15	60,60	13,10	10,48	14,67	0,40	необн.	1,2	1,98	суглинок тяжелый песчанистый
63	15	2,5-2,82	0,220	0,271	0,166	0,105	0,51	1,96	2,72	1,61	40,85	0,69	0,87	10,2							12,68	62,60	5,15	5,15	14,42	0,52	необн.	0,8	2,04	суглинок легкий песчанистый
64	15	4,0-4,10	0,199	0,263	0,116	0,147	0,57	2,03	2,74	1,69	38,37	0,62	0,88	10,7							9,05	64,50	5,29	3,70	17,46	0,28	необн.	0,4	1,97	суглинок тяжелый песчанистый
65	15	6,0-6,21	0,166	0,267	0,146	0,121	0,16	2,08	2,73	1,78	34,79	0,53	0,85	11,3							6,36	61,74	10,19	5,05	16,66					суглинок тяжелый песчанистый
66	15	7,0	0,234	0,222	0,133	0,089	1,14	1,93	2,71	1,56	42,27	0,73	0,87	9,9							36,28	43,62	2,65	5,28	12,17					суглинок легкий песчанистый
67	15	8,0	0,210	0,244	0,106	0,138	0,75	1,98	2,74	1,64	40,18	0,67	0,86	10,4							20,21	38,22	10,66	10,66	20,25					суглинок легкий песчанистый
69	20	0,5-0,90	0,080	0,302	0,170	0,132	<0	1,65	2,74	1,53	44,33	0,80	0,28	9,7							14,15	45,45	10,36	10,36	19,68	0,17	необн.	0,8	2,12	суглинок легкий песчанистый
70	20	2,0-2,10	0,168	0,270	0,158	0,112	0,08	1,94	2,73	1,66	39,05	0,64	0,71	10,5							1,80	75,07	5,94	2,80	14,39	0,80	необн.	0,4	2,24	суглинок легкий песчанистый
71	20	3,0-3,25	0,224	0,253	0,129	0,124	0,76	2,03	2,73	1,66	39,33	0,65	0,94	10,5							9,11	49,79	10,53	10,55	20,02	0,93	необн.	2,5	1,80	суглинок тяжелый песчанистый
72	20	4,0-4,30	0,176	0,237	0,113	0,125	0,51	2,11	2,73	1,80	34,20	0,52	0,93	11,4							20,12	54,34	5,32	5,32	14,90					суглинок тяжелый песчанистый
73	20	5,0	0,230	0,239	0,146	0,093	0,90	2,00	2,72	1,63	40,18	0,67	0,93	10,3							23,82	51,08	5,23	5,23	14,64					суглинок легкий песчанистый
74	20	6,0-6,28	0,205	0,249	0,149	0,100	0,56	1,96	2,72	1,63	40,18	0,67	0,83	10,3							14,18	60,52	5,28	5,27	14,75					суглинок легкий песчанистый
75	20	7,0	0,266	0,238	0,145	0,093	1,29	2,09	2,72	1,65	39,25	0,65	1,12	10,4							7,74	67,21	5,21	5,22	14,62					суглинок легкий песчанистый
76	20	8,0	0,269	0,223	0,120	0,103	1,45	2,11	2,72	1,66	38,96	0,64	1,15	10,5						5,69	22,25	43,57	10,36	3,63	14,50					суглинок легкий песчанистый

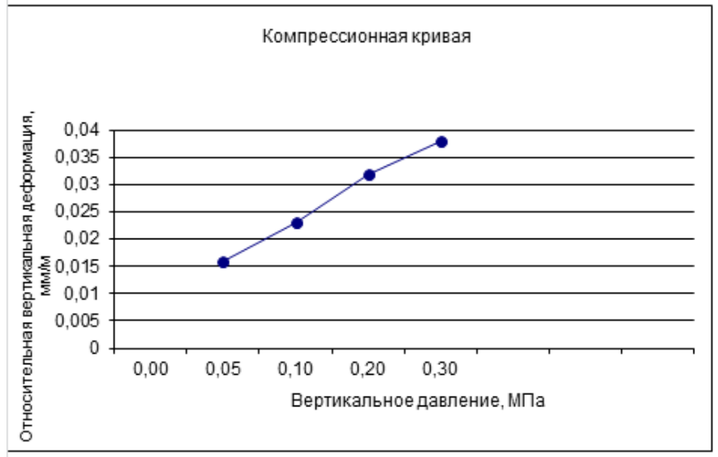
Заведующая лабораторией: Даулетбаева А.С.

Компрессионное сжатие

Высота образца h, см	2,5
Диаметр d, см	8,7
Условия опыта	при естественной влажности

Результаты испытаний

Вертикальное давление P, МПа	Коэффициент пористости,e.	Абсолютная вертикальная деформация Dh, мм	Относительная вертикальная деформация ei, мм/м	Коэффициент уплотнения,a	Модуль деформации E, МПа
0,00	0,530				
0,05	0,506	0,400	0,016	0,497	3,081
0,10	0,495	0,570	0,023	0,206	7,441
0,20	0,482	0,790	0,032	0,135	11,318
0,30	0,473	0,940	0,038	0,092	16,683



Протокол грунта ненарушенной структуры

Образец №	65
Скважина №	3
Глубина отбора, м	6,0 - 6,21
Описание грунта суглинок тяжелый песчанистый	
Структура	ненаруш.

Физико-химические свойства

Доставленная влажность W, %	16,6
Влажность на границе текучести W_L, %	26,7
Влажность на границе раскатывания W_P,%	14,6
Число пластичности I_P, %	12,1
Показатель текучести I_L, д.е.	0,16
Плотность ρ, г/см^3	2,08
Плотность частиц грунта ρ_S, г/см^3	2,73
Плотность в сухом состоянии ρ_d, г/см^3	1,78
Плотность с учетом взвешивающего действия воды ρ_V, г/см^3	11,3
Пористость,%	34,79
Коэффициент пористости e, д.е.	0,53
Коэффициент водонасыщения Sr, д.е.	0,85
Содержание легко и среднерастворимых солей, %	
Гипс $CaSO_4*2H_2O$, %	
Карбонатность, $CaCO_3$, %	
Гумус,%	

Результаты испытаний относятся исключительно к образцу грунта, прошедшего испытания.

Протокол грунта ненарушенной структуры

Образец №	53
Скважина №	2
Глубина отбора, м	0,5 - 0,77
Описание грунта суглинок легкий песчанистый	
Структура	ненаруш.

Физико-химические свойства

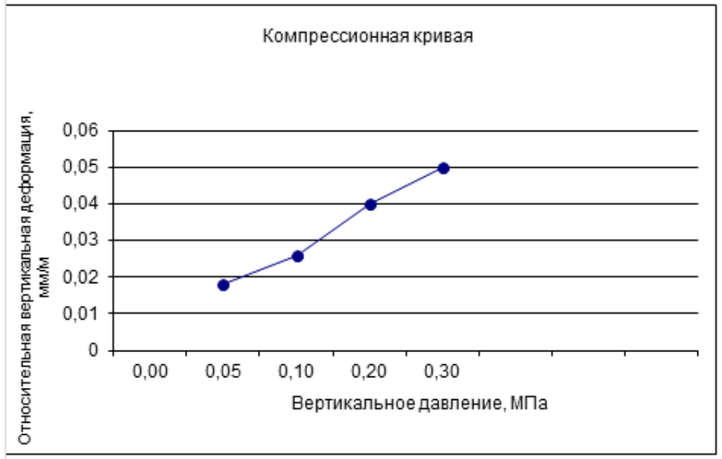
Доставленная влажность W, %	3,5
Влажность на границе текучести W_L, %	26,8
Влажность на границе раскатывания W_P,%	15,1
Число пластичности I_P, %	11,7
Показатель текучести I_L, д.е.	<0
Плотность ρ, г/см^3	1,54
Плотность частиц грунта ρ_S, г/см^3	2,73
Плотность в сухом состоянии ρ_d, г/см^3	1,49
Плотность с учетом взвешивающего действия воды ρ_V, г/см^3	9,4
Пористость,%	45,59
Коэффициент пористости е, д.е.	0,84
Коэффициент водонасыщения Sr, д.е.	0,11
Содержание легко и среднерастворимых солей, %	0,37
Гипс $CaSO_4*2H_2O$, %	необн.
Карбонатность, $CaCO_3$, %	0,8
Гумус,%	1,93

Компрессионное сжатие

Высота образца h, см	2,5
Диаметр d, см	8,7
Условия опыта	при естественной влажности

Результаты испытаний

Вертикальное давление P, МПа	Коэффициент пористости,е.	Абсолютная вертикальная деформация Dh, мм	Относительная вертикальная деформация ε, мм/м	Коэффициент уплотнения,а	Модуль деформации E, МПа
0,00	0,835				
0,05	0,801	0,460	0,018	0,679	1,683
0,10	0,786	0,660	0,026	0,294	3,886
0,20	0,762	0,990	0,040	0,241	4,744
0,30	0,744	1,240	0,050	0,184	6,206



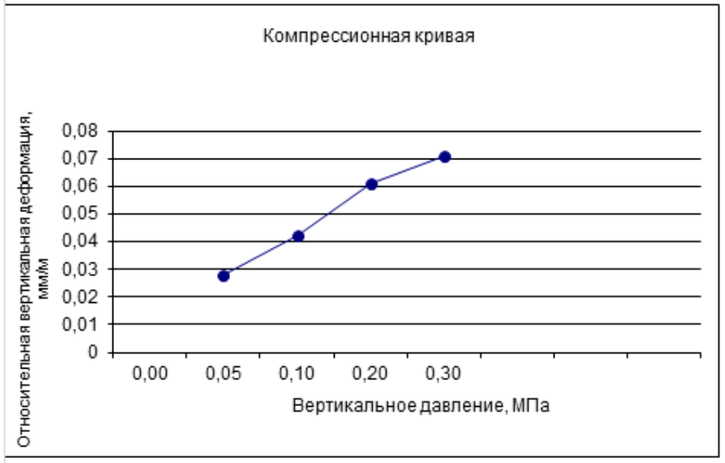
Результаты испытаний относятся исключительно к образцу грунта, прошедшего испытания.

Компрессионное сжатие

Высота образца h, см	2,5
Диаметр d, см	8,7
Условия опыта	при естественной влажности

Результаты испытаний

Вертикальное давление P, МПа	Коэффициент пористости,e.	Абсолютная вертикальная деформация Dh, мм	Относительная вертикальная деформация ei, мм/м	Коэффициент уплотнения,a	Модуль деформации E, МПа
0,00	0,646				
0,05	0,599	0,710	0,028	0,962	1,066
0,10	0,577	1,050	0,042	0,440	2,332
0,20	0,545	1,530	0,061	0,314	3,261
0,30	0,529	1,780	0,071	0,164	6,249



Протокол грунта ненарушенной структуры

Образец №	71
Скважина №	4
Глубина отбора, м	3,0 - 3,25
Описание грунта суглинок тяжелый песчанистый	
Структура	ненаруш.

Физико-химические свойства

Доставленная влажность W, %	22,4
Влажность на границе текучести W_L, %	25,3
Влажность на границе раскатывания W_P,%	12,9
Число пластичности I_P, %	12,4
Показатель текучести I_L, д.е.	0,76
Плотность ρ, г/см^3	2,03
Плотность частиц грунта ρ_S, г/см^3	2,73
Плотность в сухом состоянии ρ_d, г/см^3	1,66
Плотность с учетом взвешивающего действия воды ρ_V, г/см^3	10,5
Пористость,%	39,33
Коэффициент пористости e, д.е.	0,65
Коэффициент водонасыщения Sr, д.е.	0,94
Содержание легко и среднерастворимых солей, %	0,93
Гипс $CaSO_4*2H_2O$, %	необн.
Карбонатность, $CaCO_3$, %	2,5
Гумус,%	1,8

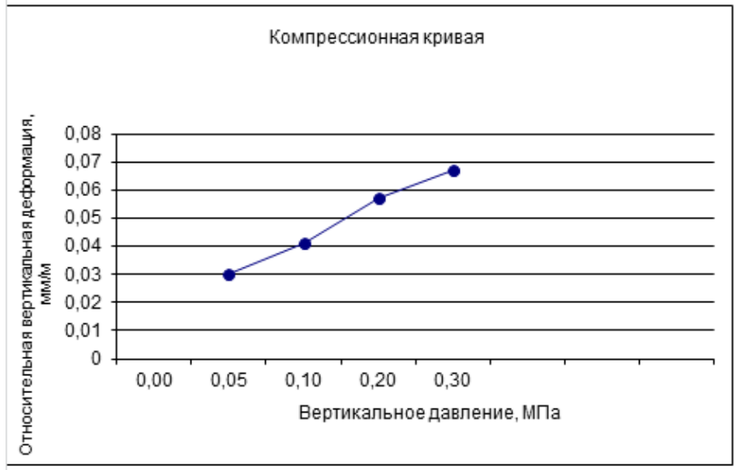
Результаты испытаний относятся исключительно к образцу грунта, прошедшего испытания.

Компрессионное сжатие

Высота образца h, см	2,5
Диаметр d, см	8,7
Условия опыта	при естественной влажности

Результаты испытаний

Вертикальное давление P, МПа	Коэффициент пористости,e.	Абсолютная вертикальная деформация Dh, мм	Относительная вертикальная деформация εi, мм/м	Коэффициент уплотнения,a	Модуль деформации E, МПа
0,00	0,522				
0,05	0,476	0,750	0,030	0,920	1,030
0,10	0,459	1,030	0,041	0,343	2,765
0,20	0,435	1,420	0,057	0,238	3,990
0,30	0,420	1,670	0,067	0,151	6,281



Протокол грунта ненарушенной структуры

Образец №	72
Скважина №	4
Глубина отбора, м	4,0 - 4,30
Описание грунта суглинок тяжелый песчанистый	
Структура	ненаруш.

Физико-химические свойства

Доставленная влажность W, %	17,6
Влажность на границе текучести W_L, %	23,7
Влажность на границе раскатывания W_P,%	11,3
Число пластичности I_P, %	12,5
Показатель текучести I_L, д.е.	0,51
Плотность ρ, г/см^3	2,11
Плотность частиц грунта ρ_S, г/см^3	2,73
Плотность в сухом состоянии ρ_d, г/см^3	1,80
Плотность с учетом взвешивающего действия воды ρ_V, г/см^3	11,4
Пористость,%	34,2
Коэффициент пористости e, д.е.	0,52
Коэффициент водонасыщения Sr, д.е.	0,93
Содержание легко и среднерастворимых солей, %	
Гипс $CaSO_4*2H_2O$, %	
Карбонатность, $CaCO_3$, %	
Гумус,%	

Результаты испытаний относятся исключительно к образцу грунта, прошедшего испытания.

Протокол грунта ненарушенной структуры

Образец №	74
Скважина №	4
Глубина отбора, м	6,0 - 6,28
Описание грунта суглинок легкий песчанистый	
Структура	ненаруш.

Физико-химические свойства

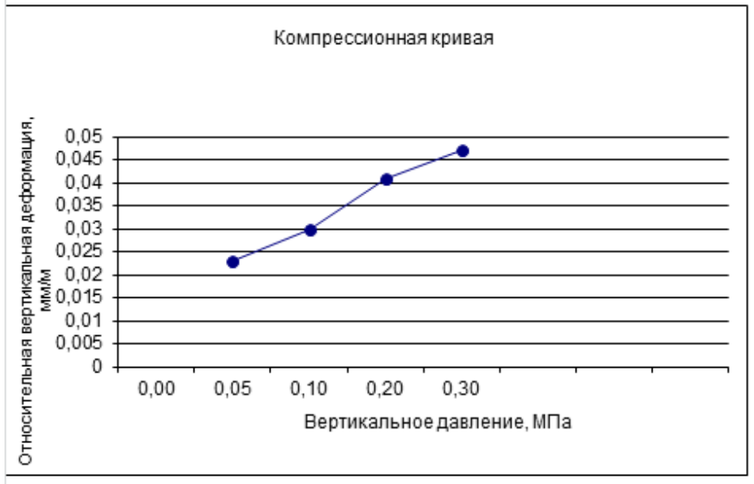
Доставленная влажность W, %	20,5
Влажность на границе текучести W_L, %	24,9
Влажность на границе раскатывания W_P,%	14,9
Число пластичности I_P, %	10,0
Показатель текучести I_L, д.е.	0,56
Плотность ρ, г/см^3	1,96
Плотность частиц грунта ρ_s, г/см^3	2,72
Плотность в сухом состоянии ρ_d, г/см^3	1,63
Плотность с учетом взвешивающего действия воды ρ_V, г/см^3	10,3
Пористость,%	40,18
Коэффициент пористости е, д.е.	0,67
Коэффициент водонасыщения Sr, д.е.	0,83
Содержание легко и среднерастворимых солей, %	
Гипс $CaSO_4*2H_2O$, %	
Карбонатность, $CaCO_3$, %	
Гумус,%	

Компрессионное сжатие

Высота образца h, см	2,5
Диаметр d, см	8,7
Условия опыта	при естественной влажности

Результаты испытаний

Вертикальное давление P, МПа	Коэффициент пористости,е.	Абсолютная вертикальная деформация Dh, мм	Относительная вертикальная деформация ε, мм/м	Коэффициент уплотнения,a	Модуль деформации E, МПа
0,00	0,672				
0,05	0,633	0,580	0,023	0,782	1,332
0,10	0,621	0,760	0,030	0,237	4,387
0,20	0,604	1,020	0,041	0,175	5,955
0,30	0,594	1,170	0,047	0,100	10,374



Результаты испытаний относятся исключительно к образцу грунта, прошедшего испытания.

Протокол грунта ненарушенной структуры

Образец №	54
Скважина №	2
Глубина отбора, м	2,0 - 2,28
Описание грунта глина легкая пылеватая	
Структура	ненаруш.

Физико-химические свойства

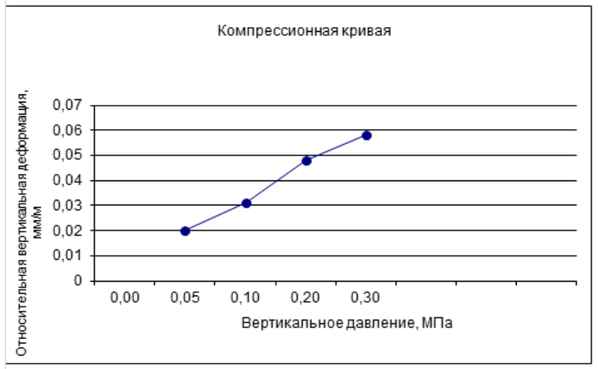
Доставленная влажность W, %	22,7
Влажность на границе текучести W_L, %	32,4
Влажность на границе раскатывания W_P,%	13,5
Число пластичности I_P, %	18,9
Показатель текучести I_L, д.е.	0,49
Плотность ρ, г/см^3	1,92
Плотность частиц грунта ρ_S, г/см^3	2,76
Плотность в сухом состоянии ρ_d, г/см^3	1,57
Плотность с учетом взвешивающего действия воды ρ_V, г/см^3	10,0
Пористость,%	43,28
Коэффициент пористости е, д.е.	0,76
Коэффициент водонасыщения Sr, д.е.	0,82
Содержание легко и среднерастворимых солей, %	0,3
Гипс $CaSO_4*2H_2O$, %	необн.
Карбонатность, $CaCO_3$, %	1,7
Гумус,%	1,95

Компрессионное сжатие

Высота образца h, см	2,5
Диаметр d, см	8,7
Условия опыта	при естественной влажности

Результаты испытаний

Вертикальное давление P, МПа	Коэффициент пористости,е.	Абсолютная вертикальная деформация Dh, мм	Относительная вертикальная деформация ei, мм/м	Коэффициент уплотнения,a	Модуль деформации E, МПа
0,00	0,764				
0,05	0,729	0,490	0,02	0,703	1,171
0,10	0,709	0,770	0,031	0,389	2,117
0,20	0,679	1,200	0,048	0,305	2,697
0,30	0,662	1,440	0,058	0,169	4,866



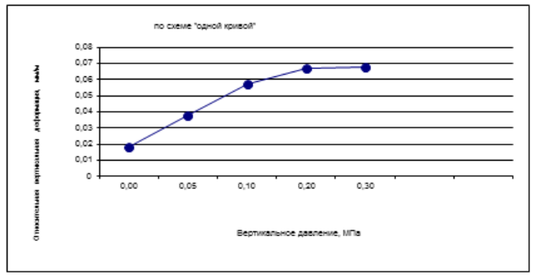
Тест на свободное набухание

Относительное набухание ε, д.е.	0,005
Влажность после опыта Wk, д.ед	0,24

грунт ненабухающий, ε>0,04

Характеристики просадочности

относительная просадка ΔH, д.е.	0,001



Вертикальное давление P, МПа	Абсолютная вертикальная деформация Dh, мм	Относительная вертикальная деформация ei,	Относительная просадка ΔH, д.е
0,00	0		
0,05	0,441	0,018	0,0000
0,10	0,945	0,038	0,0000
0,20	1,426	0,057	0,0000
0,20	1,677	0,067	0,0000
0,30	1,707	0,068	0,0013

грунт непросадочный ΔH < 0,01

Результаты испытаний относятся исключительно к образцу грунта, прошедшего испытания.

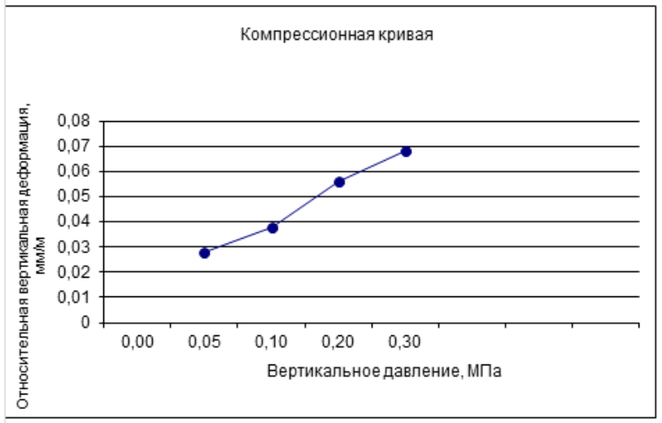
Протокол грунта ненарушенной структуры

Компрессионное сжатие

Высота образца h, см	2,5
Диаметр d, см	8,7
Условия опыта	при естественной влажности

Результаты испытаний

Вертикальное давление P, МПа	Коэффициент пористости,е.	Абсолютная вертикальная деформация Dh, мм	Относительная вертикальная деформация ε, мм/м	Коэффициент уплотнения,а	Модуль деформации E, МПа
0,00	0,769				
0,05	0,719	0,700	0,028	0,985	0,838
0,10	0,701	0,960	0,038	0,374	2,208
0,20	0,671	1,390	0,056	0,302	2,735
0,30	0,649	1,690	0,068	0,214	3,862



Образец №	55
Скважина №	2
Глубина отбора, м	3,0 - 3,30
Описание грунта глина легкая пылеватая	
Структура	ненаруш.

Физико-химические свойства

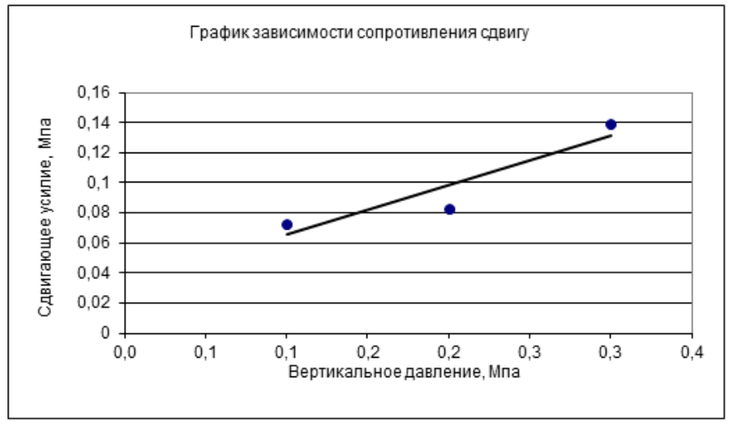
Доставленная влажность W, %	23,7
Влажность на границе текучести W_L, %	32,8
Влажность на границе раскатывания W_P,%	14,5
Число пластичности I_P, %	18,3
Показатель текучести I_L, д.е.	0,5
Плотность ρ, г/см^3	1,93
Плотность частиц грунта ρ_s, г/см^3	2,76
Плотность в сухом состоянии ρ_d, г/см^3	1,56
Плотность с учетом взвешивающего действия воды ρ_V, г/см^3	9,9
Пористость,%	43,57
Коэффициент пористости е, д.е.	0,77
Коэффициент водонасыщения Sr, д.е.	0,85
Содержание легко и среднерастворимых солей, %	1,0
Гипс $CaSO_4*2H_2O$, %	необн.
Карбонатность, $CaCO_3$, %	2,1
Гумус,%	1,91

Сопротивление грунта срезу

Условия опыта	неконсолидированно-недренированное (быстрый сдвиг)

Результаты испытаний

Вертикальное давление P, МПа	Сдвигающее усилие t, МПа	Сцепление C, МПа	Угол внутреннего трения φ	
			градус	минут
0,1	0,073	0,032	18	45
0,2	0,083			
0,3	0,139			



Результаты испытаний относятся исключительно к образцу грунта, прошедшего испытания.

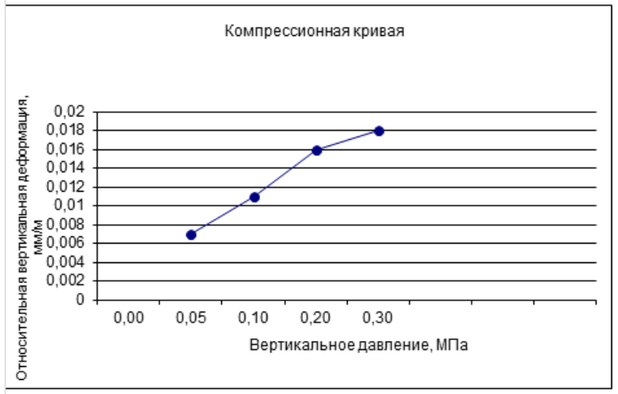
Протокол грунта ненарушенной структуры

Компрессионное сжатие

Высота образца h, см	2,5
Диаметр d, см	8,7
Условия опыта	при естественной влажности

Результаты испытаний

Вертикальное давление P, МПа	Коэффициент пористости,е.	Абсолютная вертикальная деформация Dh, мм	Относительная вертикальная деформация εi, мм/м	Коэффициент уплотнения,а	Модуль деформации E, МПа
0,00	0,693				
0,05	0,681	0,180	0,007	0,245	4,310
0,10	0,675	0,270	0,011	0,122	8,671
0,20	0,667	0,390	0,016	0,082	12,929
0,30	0,663	0,450	0,018	0,041	25,910



Образец №	63
Скважина №	15
Глубина отбора, м	2,5 - 2,82
Описание грунта суглинок легкий песчанистый	
Структура	ненаруш.

Физико-химические свойства

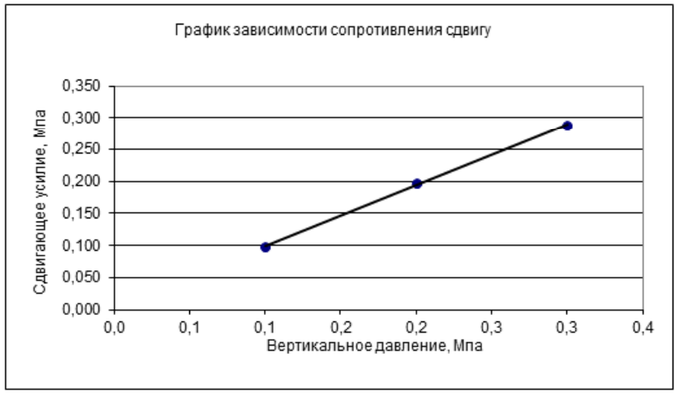
Доставленная влажность W, %	22,0
Влажность на границе текучести W_L, %	27,1
Влажность на границе раскатывания W_P,%	16,6
Число пластичности I_P, %	10,5
Показатель текучести I_L, д.е.	0,51
Плотность ρ, г/см^3	1,96
Плотность частиц грунта ρ_S, г/см^3	2,72
Плотность в сухом состоянии ρ_d, г/см^3	1,61
Плотность с учетом взвешивающего действия воды ρ_V, г/см^3	10,2
Пористость,%	40,85
Коэффициент пористости е, д.е.	0,69
Коэффициент водонасыщения Sr, д.е.	0,87
Содержание легко и среднерастворимых солей, %	0,52
Гипс $CaSO_4*2H_2O$, %	необн.
Карбонатность, $CaCO_3$, %	0,8
Гумус,%	2,04

Сопротивление грунта срезу

Условия опыта	неконсолидированно-недренированное (быстрый сдвиг)

Результаты испытаний

Вертикальное давление P, МПа	Сдвигающее усилие t, МПа	Сцепление C, МПа	Угол внутреннего трения φ	
			градус	минут
0,1	0,099	0,047	43	33
0,2	0,197			
0,3	0,289			



Тест на свободное набухание

Относительное набухание ε, д.е.	0,057
Влажность после опыта Wk, д.ед	0,287

грунт слабонабухающий, ε < 0,04-0,08

Результаты испытаний относятся исключительно к образцу грунта, прошедшего испытания.

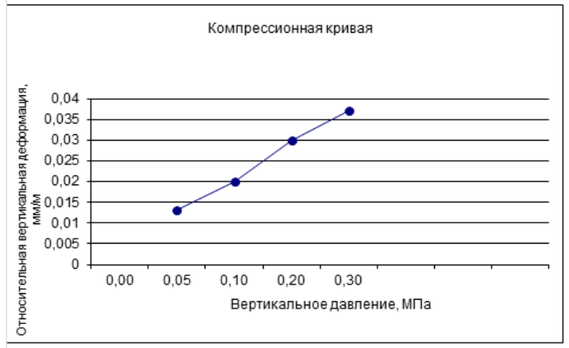
Протокол грунта ненарушенной структуры

Компрессионное сжатие

Высота образца h, см	2,5
Диаметр d, см	8,7
Условия опыта	при естественной влажности

Результаты испытаний

Вертикальное давление P, МПа	Коэффициент пористости,е.	Абсолютная вертикальная деформация Dh, мм	Относительная вертикальная деформация ε_i, мм/м	Коэффициент уплотнения,а	Модуль деформации E, МПа
0,00	0,683				
0,05	0,660	0,330	0,013	0,442	2,370
0,10	0,650	0,490	0,020	0,218	4,800
0,20	0,632	0,750	0,030	0,175	6,003
0,30	0,620	0,930	0,037	0,121	8,645



Образец №	62
Скважина №	15
Глубина отбора, м	0,5 - 0,9
Описание грунта суглинок легкий песчанистый	
Структура	ненаруш.

Физико-химические свойства

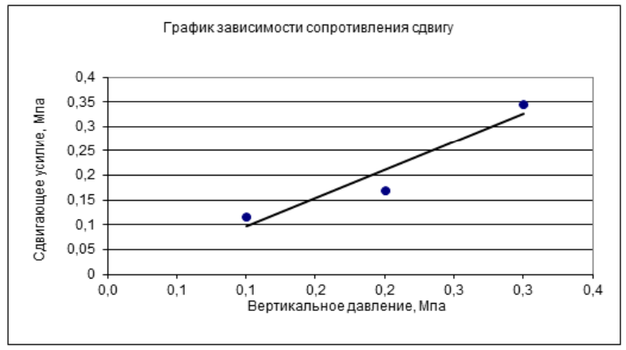
Доставленная влажность W, %	13,6
Влажность на границе текучести W_L, %	30,0
Влажность на границе раскатывания W_P,%	15,6
Число пластичности I_P, %	14,4
Показатель текучести I_L, д.е.	<0
Плотность ρ, г/см^3	1,85
Плотность частиц грунта ρ_S, г/см^3	2,74
Плотность в сухом состоянии ρ_d, г/см^3	1,63
Плотность с учетом взвешивающего действия воды ρ_γ, г/см^3	10,4
Пористость,%	41,51
Коэффициент пористости е, д.е.	0,68
Коэффициент водонасыщения Sr, д.е.	0,55
Содержание легко и среднерастворимых солей, %	0,4
Гипс $CaSO_4*2H_2O$, %	необн.
Карбонатность, $CaCO_3$, %	1,2
Гумус,%	1,98

Сопротивление грунта срезу

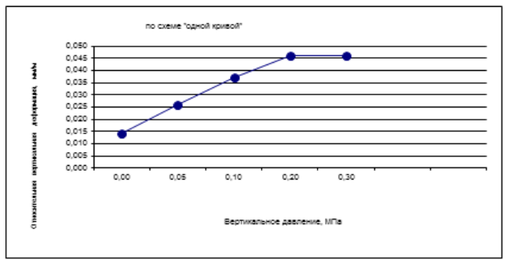
Условия опыта	неконсолидированно-недренированное (быстрый сдвиг)

Результаты испытаний

Вертикальное давление P, МПа	Сдвигающее усилие t, МПа	Сцепление C, МПа	Угол внутреннего трения φ	
			градус	минут
0,1	0,117	0,156	15	47
0,2	0,171			
0,3	0,345			



Характеристики просадочности	
относительная просадка ΔH, д.е.	0,0003



Вертикальное давление P, МПа	Абсолютная вертикальная деформация Dh, мм	Относительная вертикальная деформация ε_i,	Относительная просадка ΔH, д.е
0,00	0		
0,05	0,340	0,014	0,0000
0,10	0,642	0,026	0,0000
0,20	0,937	0,037	0,0000
0,20	1,150	0,046	0,0000
0,30	1,157	0,046	0,0003

грунт непросадочный ΔH < 0,01

Результаты испытаний относятся исключительно к образцу грунта, прошедшего испытания.

Протокол водной вытяжки из грунта

ИОНЫ	Образец		Образец	
	Проба №	**53**	Проба №	**54**
	Скважина №	1	Скважина №	1
	Глубина отбора, м.	0,5-0,77	Глубина отбора, м.	2,0-2,28
	Сухой остат.%	1,18	Сухой остат. %,	1,56
	pH	7,16	pH	7,43
Анионы	**%**	**мгэкв**	**%**	**мгэкв**
Гидрокарбонат. HCO_3^-	0,0254	0,42	0,0283	0,46
Хлорид-ион. Cl^-	0,1207	3,40	0,2911	8,20
Сульфат-ион, SO_4^{2-}	0,6525	13,58	0,7183	14,96
Итого	**0,7986**	**17,40**	**1,0377**	**23,62**
Катионы	**%**	**мгэкв**	**%**	**мгэкв**
Кальций ион, Ca^{2+}	0,0800	4,00	0,0320	1,60
Магний ион, Mg^{2+}	0,0049	0,40	0,0192	1,60
$Na^+ + K^+$ (по разности)	0,2989	13,00	0,4698	20,42
Итого.	**0,3838**	**17,40**	**0,521**	**23,62**
Солевой состав вытяжки,%				
$Ca(HCO_3)_2$		0,0340		0,0372
$CaSO_4$		0,2436		0,0775
$CaCl_2$				
$Mg(HCO_3)_2$				
$MgSO_4$		0,0240		0,0963
$NaHCO_3$				
$MgCl_2$				
Na_2SO_4		0,6818		0,8679
NaCl		0,1987		0,4793
Характер засоления	0,25	сульфатное	0,55	сульфатное
Степень засоления	1,18	среднезасоленное	1,56	среднезасоленное

Результаты испытаний относятся исключительно к образцам грунтов, прошедшим испытания.

Протокол водной вытяжки из грунта

ИОНЫ	Образец		Образец	
	Проба №	**55**	Проба №	**62**
	Скважина №	25	Скважина №	25
	Глубина отбора, м.	3,0-3,30	Глубина отбора, м.	0,5-0,9
	Сухой остат.%	1,65	Сухой остат. %,	0,97
	pH	7,35	pH	7,30
Анионы	**%**	**мгэкв**	**%**	**мгэкв**
Гидрокарбонат. HCO_3^-	0,0229	0,38	0,0278	0,46
Хлорид-ион. Cl^-	0,3479	9,80	0,1349	3,80
Сульфат-ион, SO_4^{2-}	0,7364	15,33	0,6311	13,14
Итого	**1,1072**	**25,51**	**0,7938**	**17,4**
Катионы	**%**	**мгэкв**	**%**	**мгэкв**
Кальций ион, Ca^{2+}	0,0320	1,60	0,0260	1,30
Магний ион, Mg^{2+}	0,0464	3,80	0,0171	1,40
$Na^+ + K^+$ (по разности)	0,4624	20,11	0,3380	14,70
Итого.	**0,5408**	**25,51**	**0,3811**	**17,4**
Солевой состав вытяжки,%				
$Ca(HCO_3)_2$		0,0308		0,0372
$CaSO_4$		0,0830		0,0571
$CaCl_2$				
$Mg(HCO_3)_2$				
$MgSO_4$		0,2287		0,0842
$NaHCO_3$				
$MgCl_2$				
Na_2SO_4		0,7316		0,7742
NaCl		0,5729		0,0221
Характер засоления	0,64	сульфатное	0,29	сульфатное
Степень засоления	1,65	среднезасоленное	0,97	среднезасоленное

Результаты испытаний относятся исключительно к образцам грунтов, прошедшим испытания.

Протокол водной вытяжки из грунта

ИОНЫ	Образец		Образец	
	Проба №	**63**	Проба №	**64**
	Скважина №	15	Скважина №	15
	Глубина отбора, м.	2,5-2,82	Глубина отбора, м.	4,0-4,10
	Сухой остат.%	1,10	Сухой остат. %,	0,56
	pH	7,29	pH	7,24
Анионы	**%**	**мгэкв**	**%**	**мгэкв**
Гидрокарбонат. HCO_3^-	0,0244	0,40	0,0300	0,52
Хлорид-ион. Cl^-	0,2308	6,50	0,2840	8,00
Сульфат-ион, SO_4^{2-}	0,4706	9,80	0,0477	0,99
Итого	**0,7258**	**16,70**	**0,3617**	**9,51**
Катионы	**%**	**мгэкв**	**%**	**мгэкв**
Кальций ион, Ca^{2+}	0,0200	1,00	0,0180	0,90
Магний ион, Mg^{2+}	0,0110	0,90	0,0195	1,60
$Na^+ + K^+$ (по разности)	0,3404	14,8	0,1612	7,01
Итого.	**0,3714**	**16,70**	**0,1987**	**9,51**
Солевой состав вытяжки,%				
$Ca(HCO_3)_2$		0,0324		0,0422
$CaSO_4$		0,0408		0,0258
$CaCl_2$				
$Mg(HCO_3)_2$				
$MgSO_4$		0,0541		0,0367
$NaHCO_3$				
$MgCl_2$				0,0471
Na_2SO_4		0,5895		
NaCl		0,3799		0,4098
Характер засоления	0,66	сульфатное	8,08	хлоридное
Степень засоления	1,10	среднезасоленное	0,56	слабозасоленное

Результаты испытаний относятся исключительно к образцам грунтов, прошедшим испытания.

Протокол водной вытяжки из грунта

ИОНЫ	Образец		Образец	
	Проба №	**69**	Проба №	**70**
	Скважина №	20	Скважина №	20
	Глубина отбора, м.	0,5-0,90	Глубина отбора, м.	2,0-2,10
	Сухой остат.%	0,65	Сухой остат. %,	0,49
	pH	7,21	pH	7,38
Анионы	**%**	**мгэкв**	**%**	**мгэкв**
Гидрокарбонат. HCO_3^-	0,0268	0,44	0,0312	0,51
Хлорид-ион. Cl^-	0,0710	2,00	0,2698	7,60
Сульфат-ион, SO_4^{2-}	0,3415	7,11	0,0197	0,41
Итого	**0,4393**	**9,55**	**0,3207**	**8,52**
Катионы	**%**	**мгэкв**	**%**	**мгэкв**
Кальций ион, Ca^{2+}	0,0500	2,50	0,0400	2,00
Магний ион, Mg^{2+}	0,0049	0,40	0,0219	1,80
$Na^+ + K^+$ (по разности)	0,1530	6,65	0,1086	4,72
Итого.	**0,2079**	**9,55**	**0,1705**	**8,52**
Солевой состав вытяжки,%				
$Ca(HCO_3)_2$		0,0356		0,0413
$CaSO_4$		0,1402		0,0279
$CaCl_2$				0,0599
$Mg(HCO_3)_2$				
$MgSO_4$		0,0240		
$NaHCO_3$				
$MgCl_2$				0,0857
Na_2SO_4		0,3302		
NaCl		0,1169		0,2759
Характер засоления	0,28	сульфатное	18,54	хлоридное
Степень засоления	0,65	слабозасоленное	0,49	слпбозасоленное

Результаты испытаний относятся исключительно к образцам грунтов, прошедшим испытания.

Протокол водной вытяжки из грунта

ИОНЫ	Образец	
	Проба №	**71**
	Скважина №	37
	Глубина отбора, м.	3,0-3,25
	Сухой остат.%	1,28
	pH	7,36
Анионы	**%**	**мгэкв**
Гидрокарбонат. HCO_3^-	0,0259	0,42
Хлорид-ион. Cl^-	0,3976	11,20
Сульфат-ион, SO_4^{2-}	0,4386	9,13
Итого	**0,8621**	**20,75**
Катионы	**%**	**мгэкв**
Кальций ион, Ca^{2+}	0,0320	1,60
Магний ион, Mg^{2+}	0,0549	4,50
$Na^+ + K^+$ (по разности)	0,3370	14,65
Итого.	**0,4239**	**20,75**
Солевой состав вытяжки, %		
$Ca(HCO_3)_2$		0,0340
$CaSO_4$		0,0803
$CaCl_2$		
$Mg(HCO_3)_2$		
$MgSO_4$		0,2708
$NaHCO_3$		
$MgCl_2$		
Na_2SO_4		0,2450
NaCl		0,6547
Характер засоления	1,23	хлоридно-сульфатное
Степень засоления	1,28	среднезасоленное

Результаты испытаний относятся исключительно к образцам грунтов, прошедшим испытания.

Протокол водной вытяжки из грунтовой воды

ИОНЫ	**Образец**		
	Проба №	**3**	
	Скважина №	9	
	Глубина отбора, м	2,5	
	Сухой остаток, мг/л	38900,0	
	pH	7,46	
Анионы	**мг/л**	**мгэкв**	**%**
Гидрокарбонат-ион, HCO_3	575,8	9,44	1,00
Хлорид-ион, Cl^-	19170,0	540,00	81,00
Сульфат-ион, SO_4^{2-}	5639,0	117,40	18,00
Итого	**25384,8**	**666,84**	**100,00**
Катионы	**г/л**	**мгэкв**	**%**
Кальций ион, Ca^{2+}	2120,0	106,00	16,00
Магний ион, Mg^{2+}	2480,6	204,00	30,00
$Na^+ + K^+$ (по разности)	8207,3	356,84	54,00
Итого	**12807,96**	**666,84**	**100,00**
Общая минерализация	38192,80		
подгруппа воды	высокосоленные		
общая жесткость	310,00		
плотность воды, р г/см^3	1,029		
$M_{38,191}=Cl^{81}\ SO_4^{18}\ HCO_3^{1}/(Na+K)^{54}\ Mg^{30}\ Ca^{16}$ тип воды: хлоридно-магнево-натриевая			

Результаты испытаний относятся исключительно к образцам грунтов, прошедшим испытания.

Протокол водной вытяжки из грунтовой воды

ИОНЫ	**Образец**		
	Проба №	**4**	
	Скважина №	20	
	Глубина отбора, м	2,7	
	Сухой остаток, мг/л	44540,0	
	pH	7,70	
Анионы	**мг/л**	**мгэкв**	**%**
Гидрокарбонат-ион, HCO_3^-	624,6	10,24	1,00
Хлорид-ион, Cl^-	22010,0	620,00	83,00
Сульфат-ион, SO_4^{2-}	5517,0	114,86	16,0
Итого	**28151,6**	**745,10**	**100,00**
Катионы	**г/л**	**мгэкв**	**%**
Кальций ион, Ca^{2+}	2440,0	122,00	17,00
Магний ион, Mg^{2+}	2553,6	210,00	28,00
$Na^+ + K^+$ (по разности)	9501,3	413,10	55,00
Итого	**14494,90**	**745,10**	**100,00**
Общая минерализация	42646,54		
подгруппа воды	высокосоленные		
общая жесткость	332,00		
плотность воды, р г/см^3	1,031		
$M_{42,647}=Cl^{83}\,SO_4^{16}\,HCO_3^{1}/(Na+K)^{55}\,Mg^{28}\,Ca^{17}$ тип воды: хлоридно-магнево-натриевая			

Результаты испытаний относятся исключительно к образцам грунтов, прошедшим испытания.

Протокол водной вытяжки из грунтовой воды

ИОНЫ	**Образец**		
	Проба №	**5**	
	Скважина №	35	
	Глубина отбора, м	2,5	
	Сухой остаток, мг/л	43440,0	
	pH	7,24	
Анионы	**мг/л**	**мгэкв**	**%**
Гидрокарбонат-ион, HCO_3	610,0	10,00	1,00
Хлорид-ион, Cl^-	21655,0	610,0	83,00
Сульфат-ион, SO_4^{2-}	5646,0	117,54	16,00
Итого	**27911,0**	**737,54**	**100,00**
Катионы	**г/л**	**мгэкв**	**%**
Кальций ион, Ca^{2+}	1840,0	92,00	12,00
Магний ион, Mg^{2+}	2748,2	226,00	31,00
$Na^+ + K^+$ (по разности)	9649,4	419,54	57,00
Итого	**14237,58**	**737,54**	**100,00**
Общая минерализация	42148,58		
подгруппа воды	высокосоленные		
общая жесткость	318,00		
плотность воды, р г/см^3	1,032		
$M_{42,149}=Cl^{83}\ SO_4^{16}\ HCO_3^{1}/(Na+K)^{57}\ Mg^{31}\ Ca^{12}$ тип воды: хлоридно -магнево-натриевая			

Результаты испытаний относятся исключительно к образцам грунтов, прошедшим испытания.