*Товарищество с ограниченной ответственностью "Poligram"*
*040703, РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН, АЛМАТИНСКАЯ ОБЛАСТЬ, ИЛИЙСКИЙ РАЙОН,*
*АЩИБУЛАКСКИЙ С.О., С.МУХАМЕТЖАН ТУЙМЕБАЕВА, Участок Промзона, здание № 10, 1*
*БИН: 060940002732*

# *"Строительство "Арбата" по проспекту Махамбета в первом микрорайоне г.Кульсары"*

## *ТОМ III. Книга 5.*

## *Инженерно-геологические изыскания Р-9-2025-3.5-ИГИ*

*г.Атырау-2025г.*

*Товарищество с ограниченной ответственностью "Poligram"*
*040703, РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН, АЛМАТИНСКАЯ ОБЛАСТЬ, ИЛИЙСКИЙ РАЙОН,*
*АЩИБУЛАКСКИЙ С.О., С.МУХАМЕТЖАН ТУЙМЕБАЕВА, Участок Промзона, здание № 10, 1*
*БИН: 060940002732*

# *"Строительство "Арбата" по проспекту Махамбета в первом микрорайоне г.Кульсары"*

## *ТОМ III. Книга 5.*

## *Инженерно-геологические изыскания Р-9-2025-3.5-ИГИ*

*Генеральный директор ТОО «Poligram»* *Баязитов Г.И.*

*Главный инженер проекта* *Карамолдаев О.К.*

*г.Атырау-2025г.*

## СОДЕРЖАНИЕ


ОБЩАЯ ЧАСТЬ ..... 2

ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ ..... 2

БУРЕНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СКВАЖИН И ОТБОР ОБРАЗЦОВ ГРУНТОВ НАРУШЕННОЙ И НЕНАРУШЕННОЙ СТРУКТУРЫ ..... 2

1.1.1. ДИНАМИЧЕСКОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ГРУНТОВ (SPT) ..... 3

1.1.2. ЛАБОРАТОРНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ..... 4

1.1 КАМЕРАЛЬНЫЕ РАБОТЫ ..... 5

2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ..... 6

2.1. АДМИНИСТРАТИВНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ..... 6

2.1.1. КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ..... 6

2.3 ГЕОМОРФОЛОГИЯ И РЕЛЬЕФ ..... 9

3. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ. СЕЙСМИЧНОСТЬ ТЕРРИТОРИИ ..... 9

3.1. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ..... 9

3.2. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ..... 10

3.3. СЕЙСМИЧНОСТЬ ТЕРРИТОРИИ ..... 13

4. ГЕОТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ ..... 13

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ ..... 20

6. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ..... 22

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ЛИЦЕНЗИЯ НА ИЗЫСКАТЕЛЬНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ..... 23

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. КОЛОНКИ СКВАЖИН ..... 25

ПРИЛОЖЕНИЕ 4. СВОДНАЯ ВЕДОМОСТЬ ЛАБОРАТОРНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ..... 33

ПРИЛОЖЕНИЕ 5. РЕЗУЛЬТАТЫ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ВОДЫ ..... 35

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Основанием для выполнения инженерно-геологических изысканий по объекту: "Строительство "Арбата" по проспекту Махамбета в первом микрорайоне г.Кульсары" послужил договор, заключенный между Заказчиком ТОО **"Метрис"** и Подрядчиком ТОО «**Poligram**».

Целевое назначение выполненных работ: получение необходимой геотехнической информации для разработки проектной документации под строительство 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.
Основной вид полевых работ – инженерно-геологическая разведка, заключавшаяся в проходке технических и разведочных скважины глубиной до 4,0м.

## ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ

Проходка инженерно-геологических скважин (разведочных и технических) с отбором из последних образцов грунтов, проб грунтовых вод и одновременным выполнением теста SPT. Ниже список выполненых полевых работ.

**Полевые работы**

**Таблица 1.1**

| № п/п | Наименование видов полевых работ | Единица измерение | Выполненный объем |
|---|---|---|---|
| 1 | Общее количество инженерно-геологических выработок (буровых скважин), глубиной до 3,0м | 1 скважина | 22 |
| 2 | Ударно-вращательное бурение скважин dy=168мм. в грунтах IV категории | 1 метр | 88 |
| 3 | Отбор монолитов грунтов из скважин грунтоносом | 1 монолит | 0 |
| 4 | Отбор образцов грунтов нарушенной структуры из скважин | 1 образец | 24 |

## БУРЕНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СКВАЖИН И ОТБОР ОБРАЗЦОВ ГРУНТОВ НАРУШЕННОЙ И НЕНАРУШЕННОЙ СТРУКТУРЫ

Проходка инженерно-геологических скважин выполнена при помощи унифицированных самоходных буровых установок многоцелевого назначения ПБУ-2, разработанных, изготовленных и поставленных ЗАО «Геомаш» (г. Щигры, РФ). Проходка скважин сопровождалась обсадкой трубами. Диаметр бурения до 168мм.

Образцы грунтов ненарушенной структуры (монолиты) отбирались при помощи забивного (задавливаемого) грунтоноса Г-123 конструкции АО «Гидропроект» (г. Москва, РФ)

Образцы грунтов нарушенной структуры отбирались при помощи стандартного пенетрационного грунтоноса Automatic drop hammer SPT, в процессе производства динамического зондирования (SPT).

Все отобранные образцы грунтов были упакованы и оформлены в соответствии с требованиями ГОСТ 12071-2000. «Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов». Монолиты защищены от экстремальных температур, прямых солнечных лучей и мороза.

Замеры установившегося уровня грунтовых вод (УГВ) и отбор проб грунтовых вод выполнены при помощи пробоотборного устройства ПЭ-1220.

Номер, координаты, отметки, глубины инженерно-геологических скважин и общее количество отобранных образцов грунтов нарушенной и ненарушенной структуры выполненные в середине апреля месяца 2025 г. представляются ниже, в виде таблицы.

**Таблица 1.2**

| № п/п | Номер скважин | Координаты скважин | | Отметки устья скважин, м | Глубина скважины, м | Отбор образцов грунтов | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | E | N | | | Ненарушенный | Нарушенный (SPT) | общее кол-во |
| 1 | СКВ-1/В | 722771.6101 | 5205943.1469 | -13,02 | 4,0м | | 3 | 3 |
| 2 | СКВ-2/В | 722696.5503 | 5206356.1028 | -14,91 | 4,0м | | | |
| 3 | СКВ-3/В | 722573.2556 | 5207023.764 | -15,89 | 4,0м | | 3 | 3 |
| 4 | СКВ-4/В | 722870.0812 | 5207336.2809 | -12,72 | 4,0м | | | |
| 5 | СКВ-5/В | 723297.3460 | 5207511.4677 | -15,25 | 4,0м | | 3 | 3 |
| 6 | СКВ-6/В | 723562.6956 | 5207820.7425 | -13,96 | 4,0м | | | |
| 7 | СКВ-7/В | 723857.9008 | 5208052.0426 | -12,65 | 4,0м | | | |
| 8 | СКВ-8/В | 724180.2077 | 5208282.0715 | -12,36 | 4,0м | | 3 | 3 |
| 9 | СКВ-9/В | 724585.5966 | 5208326.7872 | -14,92 | 4,0м | | | |
| 10 | СКВ-10/В | 724980.9009 | 5208357.6007 | -13,60 | 4,0м | | | |
| 11 | СКВ-11/В | 725441.3229 | 5208367.9858 | -14,92 | 4,0м | | 3 | 3 |
| 12 | СКВ-12/В | 725875.0343 | 5208409.1384 | -14,98 | 4,0м | | | |
| 13 | СКВ-13/В | 726241.3595 | 5208626.6777 | -11,82 | 4,0м | | | |
| 14 | СКВ-14/В | 726621.0505 | 5208776.2116 | -12,62 | 4,0м | | 3 | 3 |
| 15 | СКВ-15/В | 727006.1252 | 5208945.5379 | -12,96 | 4,0м | | | |
| 16 | СКВ-16/В | 727356.6346 | 5209116.8718 | -12,24 | 4,0м | | | |
| 17 | СКВ-17/В | 727685.5231 | 5209259.5882 | -12,17 | 4,0м | | 3 | 3 |
| 18 | СКВ-18/В | 728117.7894 | 5209363.9777 | -11,45 | 4,0м | | | |
| 19 | СКВ-19/В | 728406.0580 | 5209170.4809 | -11,97 | 4,0м | | 3 | 3 |
| 20 | СКВ-20/В | 728684.1995 | 5209015.6732 | -10,05 | 4,0м | | | |
| 21 | СКВ-21/В | 728787.1080 | 5208618.9709 | -11,48 | 4,0м | | | |
| 22 | СКВ-22/В | 728929.9350 | 5208130.5404 | -12,17 | 4,0м | | 3 | 3 |

Колонки (полевая документация) пробуренных инженерно-геологических скважин являются аутентичной копий полевового журнала**.**

### 1.1.1. ДИНАМИЧЕСКОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ГРУНТОВ (SPT)

Динамическое зондирование грунтов (SPT) выполнено по техническим скважинам.

Испытание произведено при помощи навесного оборудования Automatic drop hammer SPT, разработанного и изготовленного Drill Service (Mosciano S.A-Italia).

Одновременно, с самим процессом зондирования, при помощи стандартного пенетрационного грунтоноса, отбирались образцы грунтов нарушенной структуры.

Камеральная обработка полученных результатов выполнена в соответствии с требованиями ГОСТ19912-2012; СП РК 1.02.-102-2014; СН РК 1.02-18-2007. В соответствии с требованиями вышеперечисленных Государственных и Межгосударственных стандартов и строительных норм, расчеты по результатам динамического зондирования (SPT) распространяются на все разновидности песков и приравненные к ним другие категории грунтов.

По результатам произведенного динамического зондирования грунтов (SPT), удалось решить следующие задачи:

- вычислить условное динамическое сопротивление грунта, Pd.
- определить плотность сложения вышеуказанных грунтовых разностей.
- определить нормативные значения модулей деформации для песков.
- определить нормативные значения углов внутреннего трения для этих разновидностей грунтов.
- рассчитать коэффициент уплотнения для этих же грунтов.

### 1.1.2. ЛАБОРАТОРНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

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 поверку в метрологическом центре ОАО “НаЦЭкС”.

Анализы выполняли специалисты высокой квалификации, имеющие высшее специальное образование.

Основные виды лабораторных испытаний:

- Физико-механические свойства грунтов;
- Химические свойства грунтов;
- Химические свойства грунтовых (подземных) вод.

Результаты выполненных лабораторных исследований по образцам грунтов и пробам грунтовых вод, в виде паспортов, таблиц и протоколов испытаний представлены в приложениях № 3-4

**Лабораторные работы**

**Таблица 1.3.1.**

| Свойства | № п/п | Виды тестов и соответствующие ГОСТы | Единица измерения | Выполненный объем |
|---|---|---|---|---|
| физические | 1 | Гранулометрический состав, % ГОСТ 12536-79 | 1 анализ | 24 |
| | 2 | Плотность частиц грунта ρsi г/см3; СТ РК 1290-2004 | 1 анализ | 24 |
| | 3 | Плотность грунта ρ, г/см3 СТ РК 1290-2004 | 1 анализ | 24 |
| | 4 | Плотность сухого грунта ρd,г/см3 СТ РК 1290-2004 | 1 анализ | 24 |
| | 5 | Влажность грунта методом высушивания до постоянной массы W, д.е. СТ РК 1290-2004 | 1 анализ | 24 |
| | 6 | Пористость n,% ГОСТ 25100-2011 | 1 анализ | 24 |
| | 7 | Коэффициент пористости ГОСТ 25100-2011 | 1 анализ | 24 |

| Свойства | № п/п | Виды тестов и соответствующие ГОСТы | Единица измерения | Выполненный объем |
|---|---|---|---|---|
| | 8 | Влажность границы текучести с применением балансирного конуса, д.е. СТ РК 1290-2004 | 1 анализ | 12 |
| | 9 | Влажность границы пластичности методом прессования, д.е. СТ РК 1290-2004 | 1 анализ | 12 |
| | 10 | Число пластичности Ip, д.е. СТ РК 1290-2004, ГОСТ 25100-2011 | 1 анализ | 12 |
| | 11 | Показатель текучести IL; ГОСТ 25100-2011 | 1 анализ | 12 |
| Химические | 12 | Плотный остаток водной вытяжки, % ГОСТ 26423-85 | 1 анализ | 3 |
| | 13 | Содержание гипса CaSO4*2H2O, % E.V.Arinushina | 1 анализ | 2 |
| | 14 | Содержание карбонатности, $CaCO_3$; E.V.Arinushina | 1 анализ | 2 |
| | 15 | Органические вещества %, ГОСТ 23740-79 | 1 анализ | 1 |
| | 16 | Водная вытяжка ГОСТ 26423-26428-85 | 1 анализ | 2 |
| | 17 | Химический анализ грунтовой воды, ГОСТ 26449.1- 85 | 1 анализ | 1 |

## 1.1 КАМЕРАЛЬНЫЕ РАБОТЫ

В процессе камеральной обработки материалов была систематизирована и статистически обработана вся обширная и разносторонная исходная информация

В основу статистической обработки полученной и собранной информации положены, в первую очередь, требования Межгосударственного стандарта «ГОСТ20522-2012. Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний», а также другие основополагающие базовые нормативные Государственные и межгосударственные документы и акты.

В результате была получена в наиболее полном, объективном и доступном варианте информация по физико-географическим условиям региона; геологическое строение, гидрогеологические условия и сейсмичность региона; построены инженерно-геологические профиль с дифференциацией геологической среды на стратиграфо- генетические комплексы и слагающие их литолого-фациальные группы грунтов (инженерно-геологические элементы-ИГЭ), выполнены расчеты по определению физических, механических и химических свойств грунтов и химизма грунтовых вод. Необходимо особо отметить, что комплексная обработка всей имеющейся вышеперечисленной информации позволила с высокой степенью достоверности определить степень фациальной неоднородности основных литолого-фациальных групп грунтов - маркирующих горизонтов, как по литологии, так и по степени плотности. Здесь важно было с одной стороны выявить изменяются ли значения характеристик грунта в пределах элемента случайно (незакономерно), бессистемно, либо наблюдающаяся закономерность такова, что ею можно пренебречь; или же, с другой стороны эти значения изменяются закономерно.

Комплекс выделенных литолого-фациальных групп (инженерное - геологические элементы-ИГЭ) воссоздают инженерною - геологическую модель объекта.
Камеральная обработка всего комплекса материалов полевых и лабораторных исследований и составление настоящего отчета завершены в второй декаде апреля 2025 года.

# 2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

## 2.1. АДМИНИСТРАТИВНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Исследованная территория входит в состав Жылыойского района Атырауской области Республики Казахстан и расположена в пределах северо-восточной части г.Кульсары. Областной центр, г. Атырау, расположен на расстоянии 250 км; сообщение с ним по асфальтированной автодороге и по железной дороге, а также специальными авиарейсами.

### 2.1.1. КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Климат района резкоконтинентальный, аридный. Континентальность и аридность климата проявляется в резких температурных контрастах дня и ночи, зимы и лета, в быстром переходе от зимы к лету при коротком весеннем периоде. Характерной особенностью климата является неустойчивость и дефицитность атмосферных осадков, малоснежье и сильное сдувание снега, большая сухость воздуха и почвы, интенсивность процесса испарения и обилие прямого солнечного освещения. Зима холодная, но непродолжительная; лето жаркое и довольно продолжительное. Непосредственная близость восточного побережья Каспийского моря смягчающего влияния на климат района практически не оказывает.

Основные климатические параметры, характерные для района работ, приводятся ниже, по данным характеристик метеостанции Кульсары, за период 2011-2021. Метеорологические данные представлены на основании справки выданной РГП “КАЗГИДРОМЕТ”, ДГП “Атырауский центр гидрометеорологии”

- Среднемесячная и среднегодовая температура воздуха в °С.

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Год |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| -8,6 | -5,5 | 2,5 | 11,1 | 19,3 | 25,6 | 28,0 | 27,0 | 20,1 | 10,9 | 2,7 | -4,1 | **10,8** |

- Абсолютная максимальная температура воздуха плюс 43,0°С.
- Абсолютная минимальная температура воздуха минус 31,6°С.
- Средняя годовая максимальная температура воздуха плюс 24,3°С.
- Средняя температура наиболее холодной пятидневки минус 20,6°С.
- Средняя температура наиболее холодных суток минус 28.2°С.
- Средняя температура наиболее холодного периода минус 1,4°С.
- Период со средней суточной температурой воздуха ≤ 8°С с октября по апрель месяцы:

  -Продолжительность периода в сутках 160 дней.
  -Средняя температура в °С минус 2,6°С.

- Продолжительность периода со средней суточной температурой <0°С 95 дней.
- Нормативная глубина промерзания для суглинков и глин – 0,982м.
- Нормативная глубина промерзания для супесей и песков мелких и пылеватых – 1,19м.
- Нормативная глубина проникновения нулевой изотермы:

  - Для суглинков и глин – 1,22м.

- Для супесей, песков мелких и пылеваты-1,49м.

- Среднемесячная и годовая абсолютная влажность воздуха, в гПа.

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Год |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2,7 | 3,3 | 5,6 | 8,2 | 11,2 | 12,5 | 13,9 | 12,1 | 9,4 | 7,2 | 5,6 | 3,8 | **8,0** |

- Среднемесячная и годовая относительная влажность воздуха в %.

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Год |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 84 | 81 | 77 | 62 | 50 | 38 | 37 | 34 | 40 | 55 | 76 | 83 | **60** |

- Годовое количество осадков (по месяцам и за год в целом), в том числе за холодный период; за теплый период; суточный максимум в мм.

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Год | Холодный период | Теплый период | Суточный максимум |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | 9 | 15 | 23 | 23 | 20 | 7 | 2 | 4 | 13 | 15 | 16 | 156 | 64 | 92 | 37 |

- Снежный покров:

  - Средняя дата образования и разрушения устойчивого снежного покрова 25/XII – 03/III.
  - Средняя высота за зиму 10см.
  - Максимальная высота за зиму 22см.
  - Минимальная высота за зиму 2см.

- Средняя продолжительность туманов, часы.

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Год |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 31,1 | 27,1 | 14,5 | 2,5 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,8 | 4,6 | 17,7 | 44,0 | **142,8** |

- Средняя продолжительность метелей, часы.

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Год |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 17,3 | 19,7 | 9,9 | - | - | - | - | - | - | 0,9 | 0,8 | 5,6 | **54,3** |

- Среднегодовая продолжительность гроз, часы.

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Год |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| - | - | - | 0,4 | 2,5 | 3,6 | 3,6 | 1,2 | 0,5 | - | - | - | **11,8** |

- Среднемесячное и среднегодовое барометрическое давление воздуха, в гПа.

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Год |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1024,5 | 1025,2 | 1023,8 | 1018,1 | 1016,1 | 1011,4 | 1009,8 | 1013,0 | 1018,1 | 1022,8 | 1025,1 | 1024,7 | **1019,4** |

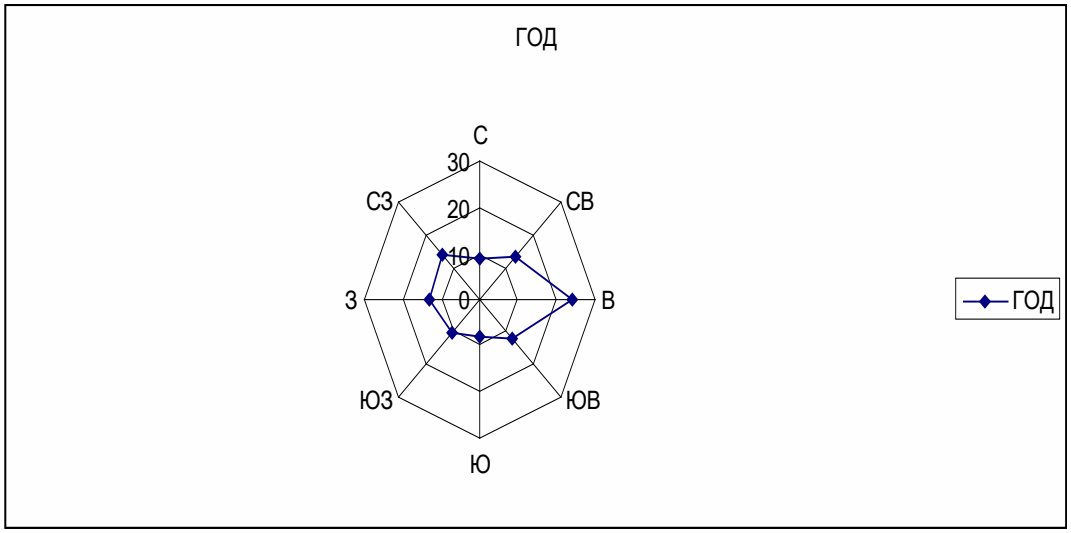
- Среднемесячная и среднегодовая скорость ветра в м/с

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Год |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6,1 | 6,2 | 6,8 | 6,5 | 5,5 | 5,3 | 5,2 | 5,0 | 5,1 | 5,3 | 5,7 | 5,7 | **5,7** |

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

| Направление | С(N) | СВ(NO) | В(О) | ЮВ(SO) | Ю(S) | ЮЗ(SW) | З(W) | СЗ(NW) | штиль |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Значение(%) | 9 | 13 | 24 | 12 | 8 | 10 | 13 | 14 | 7 |




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

Максимальный нормативный скоростной напор ветра на высоте 15м. от земли

| **Район территории РК по ветру** | **Скоростной напор ветра $q_{max}$, да Н/м$^2$, (скорость ветра$V_{max}$ м/сек) с повторяемостью** | |
|---|---|---|
| | **1 раз в 10 лет** | **1 раз в 25 лет** |
| III | 50(29) | 65(32) |

Нормативная толщина стенки гололеда для высоты 10м. над поверхностью земли

| **Район территории РК по гололеду** | **Нормативная толщина стенки гололеда, мм, с повторяемостью** | |
|---|---|---|
| | **1 раз в 10 лет** | **1 раз в 25 лет** |
| II | 10 | 15 |

- Исследованная территория входит в зону приморских полупустынь с присущими для них почвенными и растительными комплексами. Преимущественным развитием пользуются приморские луговые солончаковые почвы. Растительные ассоциации представлены здесь ажреком, пыреем, лебедой солончаковой, сведой, различными солянками. Мощность почвенно-растительного слоя составляет 0,05м-0,1м.

## 2.3 ГЕОМОРФОЛОГИЯ И РЕЛЬЕФ

История геологического развития всего Прикаспийского региона в целом, в том числе и исследованной территории, в плейстоцен –голоценовое (четвертичное) время отличается рядом специфичных явлений глобального значения, прямым образом повлиявших на формирование геологической среды региона на указанном отрезке геологического времени. Это прежде всего палеоклиматические условия, главным проявлением которых является континентальное оледенение в пределах всего северного полушария Земли (4ледниковых периода). Ледниковые периоды в истории Земли связаны с плейстоцен-голоценовым (четвертичным) периодом ее развития.

Структурно-тектонические процессы, вызвавшие эпейрогенические колебания земной коры, приведшие к четырем крупным трансгрессивно-регрессивным циклам Каспийского моря. Главной особенностью проявления этих глобальных природных явлений является то, что по времени они практически совпадают: трансгрессии Каспия по времени совпадают с периодами оледенения, а регрессии моря – с межледниковыми периодами. Трансгрессивно-регрессивные циклы Каспийского моря (бакинская, хазарская, хвалынская и новокаспийская) вызвали накопление мощной толщи морских осадков, которые и определили современный инженерно-геологический облик Прикаспийского региона.

Отличительной особенностью морских отложений плейстоцен –голоценового времени является их фациальная неоднородность во временно-пространственном аспекте, что проявляется как в разнообразии литологических фаций (бессистемное переслаивание), так и в бессистемном их чередовании во времени по степени плотности чередующихся горизонтов (так называемая флишоидная форма, характерная для неглубоких морских бассейнов). Это явление хорошо прослеживается на графиках CPT′u, особенно в толщах маркирующих горизонтов.

Еще одной особенностью Прикаспийской впадины является то, что она представляет собой обширную область глубокого погружения кристаллического фундамента на юговостоке 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.

Эта толща обладает значительной пластичностью и необычайной подвижностью, под влиянием статического давления мезозойских и кайнозойских пород приподнимает и прорывает вышележащие отложения, создавая своеобразные соляно-купольные структуры. Большая часть этих структур погребена под плиоцен-четвертичными осадками, и только отдельные купола являются открытыми, соляной шток в них выходит на дневную поверхность или перекрыт маломощной толщей четвертичных (плейстоценголоценовых) отложений.

# 3. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ. СЕЙСМИЧНОСТЬ ТЕРРИТОРИИ

## 3.1. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

Грунты, образовавшиеся в результате естественно-исторического процесса формирования территории, на глубину до 4,0м. от дневной поверхности, представлены 4 стратиграфо-генетическим комплексом нелитифицированных отложений голоценового (новокаспийского) возраста морского генезиса mQ4nk:

- ИГЭ-1. Ил суглинистый, известковый (ИГЭ-1) серого, темно-серого, серовато-коричневого цвета, с остатками морских водорослей, с запахом H2S, обилием целых и битых раковин Cardium edule. Грунт насыщенный водой, текучей консистенции; средне засоленный, содержит карбонаты, гипс и органические вещества. Под воздействием динамических нагрузок, возможно проявление тиксотропных свойств. По совокупности физических и механических характеристик относится к группе слабых водонасыщенных глинистых грунтов.

- ИГЭ-2. Супесь пылеватая, известковая буровато-коричневого, желтовато-бурого цвета, коричневого цвета, пластичной консистенции, среднезасоленный, содержит карбонаты и небольшое количество органических веществ. Является фациальной неоднородностью песка.

- ИГЭ-3. Песок разнозернистый желтовато-бурого, буровато-коричневатого цвета, с целыми и битыми раковинами Cardium edule, известковый.

  Толща песка отличается фациальной неоднородностью: характерным является бессистемное переслаивание фациальных разновидностей от пылеватых разностей до песков средней крупности. Отмечается также (по результатом CPT′u) определенная бессистемная дифференциация по степени плотности отдельных фациальных разновидностей песка. Основываясь на положениях ГОСТ 20522-2012, раздел 4, толща песка охарактеризована нами, по совокупности классификационных характеристик, как песок средней крупности, известковый (ИГЭ-3), являющийся частью инженерно-геологической модели объекта.

  Грунт водонасыщенный, среднезасоленный, содержит карбонаты, гипс и незначительное количество органических веществ.

Распространение вышеохарактеризованных стратиграфо-генетических комплексов нелитифицированных отложений и составляющих их литолого-фациальных групп грунтов (инженерно-геологических элементов ИГЭ), в пространстве и во времени, указано на инженерно-геологических разрезах трассы.

### 3.2. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

В процессе производства инженерно-геологической разведки в пределах исследованного участка, всеми пройденными инженерно-геологическими выработками (буровыми скважинами) вскрыт горизонт высокоминерализованных безнапорных грунтовых вод, заключенных в толще песка (ИГЭ-3), с незначительной водообильностью.

- Естественными источниками питания водоносного горизонта являются атмосферные осадки и региональный приток с севера и северо-востока, причем второй источник, превалируют над первым. Это объясняется тем, что на севере и северо-востоке Прикаспийская синеклиза , являющаяся инженерно-геологическим регионом второго порядка обрамляется инженерно-геологическими регионами второго порядка Урало-Эмбинским (Подуральным) плато и Общим Сыртом, в пределах которых формируются мощные водоносные горизонты пресных и слабоминерализованных подземных вод, разгрузка которых осуществляется в акваторию Каспийского моря, играющую, в данном случае роль базиса разгрузки для них. Первоначально пресные и слабоминерализованные подземные воды, в процессе миграции с севера на юг по тектоническим зонам дробления и по другим естественным подземным каналам, соприкасаясь с многочисленными соляно-купольными структурами и засоленными осадочными породами, значительно повышают свою минерализацию; и до базиса разгрузки доходят в виде рассолов. В отличие от атмосферных осадков, это мощный и стабильный источник питания, не зависящий от сезонных колебаний. Этим-же объясняется однотипность химического состава грунтовых вод в качественном и количественном аспекте.

- В последние десятилетия, в связи с интенсивным промышленно-хозяйственным освоением Прикаспийского региона, все более значимым источником питания водоносного горизонта является искусственное подтопление территории, связанное с утечкой больших объемов воды из неисправных инженерных сетей и других вод использующих сооружений в пределах крупных промышленных зон, нефтепромысловых зон, хозяйственно-бытовых объектов, неурегулированного сброса сточных вод, полива зеленых насаждений, и т.п. С этим явлением связано значительное повышение УГВ, снижение её минерализации, ухудшение состояния геологической и окружающей среды. Быстрому повышению УГВ Взаимное расположение

Уровня грунтовых вод относительно дневной поверхности (в абсолютных отметках), показано ниже, в виде таблицы.

- 

| Номер инженерно-геологической скважины (ВН) | Абс. отм. устья скважины, м. | Глубина залегания уровня грунтовых вод(УГВ), м. |
|---|---|---|
| СКВ-1/В | -13,02 | 1,5 |
| СКВ-2/В | -14,91 | 1,4 |
| СКВ-3/В | -15,89 | 1,3 |
| СКВ-4/В | -12,72 | 1,6 |
| СКВ-5/В | -15,25 | 1,3 |
| СКВ-6/В | -13,96 | 1,5 |
| СКВ-7/В | -12,65 | 1,6 |
| СКВ-8/В | -12,36 | 1,6 |
| СКВ-9/В | -14,92 | 1,3 |
| СКВ-10/В | -13,60 | 1,5 |
| СКВ-11/В | -14,92 | 1,3 |
| СКВ-12/В | -14,98 | 1,4 |
| СКВ-13/В | -11,82 | 1,8 |
| СКВ-14/В | -12,62 | 1,7 |
| СКВ-15/В | -12,96 | 1,6 |
| СКВ-16/В | -12,24 | 1,6 |
| СКВ-17/В | -12,17 | 1,7 |
| СКВ-18/В | -11,45 | 1,7 |
| СКВ-19/В | -11,97 | 1,6 |
| СКВ-20/В | -10,05 | 1,8 |
| СКВ-21/В | -11,48 | 1,6 |
| СКВ-22/В | -12,17 | 1,6 |

Основные значения сухого (плотного) остатка составляют 10600 мг/литр, что соответствует группе солоноватых, подгруппе сильно солоноватых вод.

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

Таблица 3.2.2

| № п.п. | Наименование ингредиентов | Единица измерения | Нормативное значение |
|---|---|---|---|
| **1** | Сухой остаток | мг/л | 10600.0 |
| **2** | Концентрация водородных ионов (pH) | - | 7.85 |
| **3** | **Анионы** | | |
| 3.1 | Гидрокарбонат-ион $HCO_3$- | мг/л | 73.2 |
| 3.2 | Хлор-ион Cl- | мг/л | 6300.0 |
| 3.3 | Сульфат-ион $SO_4$- - | мг/л | 1234.5 |
| **4** | **Катионы** | | |

| № п.п. | Наименование ингредиентов | Единица измерения | Нормативное значение |
|---|---|---|---|
| 4.1 | Кальций-ион $Ca^{++}$ | мг/л | 1600.0 |
| 4.2 | Магний -ион $Mg^{++}$ | мг/л | 1320.0 |
| 4.3 | Натрий –ион ($Na^{+}$) + калий –ион ($K^{+}$), по разности | мг/л | 35.12 |
| **5** | Удельный вес воды (плотность) | г/см3 | 1.010 |

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

Таблица 3.2.3

| Цемент | Содержание $SO_4^{--}$, мг/л | Степень агрессивного воздействия грунтовых вод на бетон марки по водопроницаемости W4 |
|---|---|---|
| Портландцемент по ГОСТ 10178 | 1234.5 | Сильноагрессивная |
| Шлакопортландцемент | | Неагрессивная |
| Сульфатостойкие цементы | | Неагрессивная |

Таблица 3.2.4

| Содержание $Cl^{-}$, мг/л | Степень агрессивного воздействия грунтовых вод на арматуру железобетонных конструкций при | |
|---|---|---|
| | постоянном погружении | периодическом смачивании |
| 6300.0 | Слабоагрессивная | Сильноагрессивная |

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

Таблица 3.2.5

| Показатель агрессивности | мг/л | Для марки бетона | Степень агрессивного воздействия жидкой неорганической среды на бетон |
|---|---|---|---|
| Суммарное содержание хлоридов, сульфатов и других солей | 10600.0 | W4 | Слабоагрессивная |
| | | W6 | Неагрессивная |
| | | W8 | Неагрессивная |

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

Таблица 3.2.6

| Значения pH | Коррозионная агрессивность грунтовых вод | По отношению |
|---|---|---|
| 7.85 | средняя | к свинцовой оболочке кабеля |
| | средняя | к алюминиевой оболочке кабеля |

Результаты химического анализа проб грунтовых вод приведены приложений 6.

### 3.3. СЕЙСМИЧНОСТЬ ТЕРРИТОРИИ

Согласно СП РК 2.03-30-2017 карте сейсмического районирования:

- сейсмическая опасность зоны строительства - согласно карте сейсмического зонирования ОСЗ-475– 5 баллов и ОСЗ-2475– 6 баллов;
- согласно СП РК 2.03-30-2017(Таблица 6.1) тип грунтовых условий площадки строительства – II,
- согласно СП РК 2.03-30-2017(Таблица 6.2) сейсмическая опасность площадки строительства при сейсмичности зоны (в баллах) по картам ОСЗ-475– 6 баллов;
- Значения коэффициентов S(agR(475)) и S(agR(2475)) в зависимости от величин agR(475) и agR(2475) соответственно (Таблица 6.3) - $1,1 \leq (2,0 – 2,5 \cdot agR/g) \leq 1,6$

Комплект карт общего сейсмического зонирования (ОСЗ) территории Республики Казахстан содержит:

- карты ОСЗ-475 и ОСЗ-2475, отражающие 10% вероятность возможного превышения в течение 50 лет указанных на них значений сейсмической интенсивности (средние интервалы времени между землетрясениями расчетной интенсивности 475 лет)
- карты ОСЗ-475 и ОСЗ-2475, отражающие 2% вероятность возможного превышения в течение 50 лет указанных на них значений сейсмической интенсивности (средние интервалы времени между землетрясениями расчетной интенсивности 2475 лет).
- S(agR(475)) и S(agR(2475)) – коэффициенты, характеризующие влияние фактических грунтовых условий площадки строительства на интенсивность сейсмических воздействий

## 4. ГЕОТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ

Охарактеризованные выше стратиграфо-генетические комплексы нелитифицированных и литифицированных отложений, в свою очередь, расчленен нами на 3 литолого-фациальную группу грунта (инженерно-геологических элементов - ИГЭ), распространение которых в пространстве и во времени указано на инженерно-геологических разрезах.

Группы грунтов по разработке механизмами даны в соответствии с требованиями СН РК 8.02-05-2002. Сборник 1, таблица 1.

### ИГЭ-1 Ил суглинистый

Данные анализа гранулометрического состава (нормативные):
песок – 14,61%;
пыль – 59,26%;
глина – 26,13%.

Нормативные значения плотности:
частиц грунта – 2,74т/м$^3$;
сухого грунта- 1,152т/м$^3$;
грунта естественного сложения – 1,684т/м$^3$.

Расчетные значения плотности грунта естественного сложения:
при доверительной вероятности 0,85 - 1,662т/м$^3$;
при доверительной вероятности 0,95 - 1,646т/м$^3$.

Консистенция ила - текучая (IL>1);
Естественная влажность грунта (нормативная) - 0,48.
Коэффициент пористости (нормативный) - 1,44.
Коэффициент Пуассона равен -0,35.

Пластичные свойства (тест Аттерберга) характеризуются:
Нормативными значениями предела текучести (WL) 0,374.
предела раскатывания (Wp) 0,234;
числа пластичности (Ip) 0,140.
Нормативный модуль общей деформации водонасыщенного грунта составляет - 27,2кгс/см$^2$ (2,72МПа).
Коэффициент уплотнения равен 0,0448 см$^2$/кгс.

Нормативные значения прочностных характеристик:
угол внутреннего трения-20°
удельное сцепление-0,09 кгс/см$^2$ (9,0кПа)

Расчетные значения прочностных характеристик при доверительной вероятности 0,85:
угол внутреннего трения-18°
удельное сцепление-0,072 кгс/см$^2$(7,2 кПа)

Расчетные значения прочностных характеристик при доверительной вероятности 0,95:
угол внутреннего трения-17°
удельное сцепление-0,06 кгс/см$^2$(6,0 кПа)

Содержание легкорастворимых солей – до 2,136% (21360 мг/кг)
Грунт среднезасоленный при сульфатном характере засоления.
Содержание гипса – до 0,95%
Содержание гумуса – до 0,007%

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

| № п.п. | Наименование ингредиентов | Единица измерения | Нормативное значение |
|---|---|---|---|
| **1** | Сухой остаток | мг/кг | 21150,0 |
| **2** | Концентрация водородных ионов (pH) | - | 7,44 |
| **3** | **Анионы** | | |
| 3.1 | Гидрокарбонат-ион HCO3- | мг/кг | 40,0 |
| 3.2 | Хлор-ион Cl- | мг/кг | 730,0 |
| 3.3 | Сульфат-ион SO4- - | мг/кг | 14620,0 |
| **4** | **Катионы** | | |
| 4.1 | Кальций-ионCa+ + | мг/кг | 390,0 |
| 4.2 | Магний -ион Mg+ + | мг/кг | 1870,0 |
| 4.3 | Натрий –ион (Na+) + калий –ион (K+), по разности | мг/кг | 3500,0 |
| **5** | Характер засоления | сулфатное | |
| **6** | Степень засоления | средняя | |

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

Таблица 4.1

| Цемент | Содержание $SO_4^{-2}$, | Степень агрессивного воздействия грунта на бетонные и железобетонные конструкции |
|---|---|---|

| | мг на 1 кг грунта | |
|---|---|---|
| Портландцемент по ГОСТ 10178 | 14620,0 | Сильноагрессивная |
| Шлакопортландцемент | | Сильноагрессивная |
| Сульфатостойкие цементы | | Сильноагрессивная |

Таблица 4.2

| Цемент | Содержание $Cl^-$, мг на 1 кг грунта | Степень агрессивного воздействия грунта на бетонные и железобетонные конструкции |
|---|---|---|
| Портландцемент по ГОСТ 10178 | 730,0 | Среднеагрессивная |
| Шлакопортландцемент | | |
| Сульфатостойкие цементы | | |

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

Таблица 4.3

| Значения pH | Коррозионная агрессивность грунтов | По отношению |
|---|---|---|
| 7,44 | Низкая | к свинцовой оболочке кабеля |
| | Низкая | к алюминиевой оболочке кабеля |

Плотность грунта, с учетом взвешивающего действия воды ($\gamma_{sb}$), составляет 7,31 кН/м$^3$.

Набухающими и просадочными свойствами ил не обладает.

Группа по разработке механизмами – пункт 35в.

**ИГЭ-2 Супесь пылеватая, известковая**

Данные анализа гранулометрического состава (нормативные):
песок – 17,04%;
пыль – 69,82%;
глина – 13,14%.

Нормативные значения плотности:
частиц грунта – 2,68т/м$^3$;
сухого грунта- 1,749т/м$^3$;
грунта естественного сложения – 2,042т/м$^3$.

Расчетные значения плотности грунта естественного сложения:
при доверительной вероятности 0,85 - 2,016т/м$^3$;
при доверительной вероятности 0,95 - 1,996т/м$^3$.

Консистенция супеси - пластичная (IL=0,39);
Естественная влажность грунта (нормативная) - 0,17.
Коэффициент пористости (нормативный) - 0,54.
Коэффициент Пуассона равен -0,30.

Пластичные свойства (тест Аттерберга) характеризуются:
Нормативными значениями предела текучести (WL) 0,211.
предела раскатывания (Wp) 0,166;
числа пластичности (Ip) 0,045.
Нормативный модуль общей деформации водонасыщенного грунта составляет - 193кгс/см$^2$ (19,3МПа).
Коэффициент уплотнения равен 0,0056 см$^2$/кгс.

Нормативные значения прочностных характеристик:
угол внутреннего трения-21°
удельное сцепление-0,100 кгс/см$^2$ (10,0кПа)

Расчетные значения прочностных характеристик при доверительной вероятности 0,85:
угол внутреннего трения-19°
удельное сцепление-0,08 кгс/см$^2$ (8,0 кПа)

Расчетные значения прочностных характеристик при доверительной вероятности 0,95:
угол внутреннего трения-18°
удельное сцепление-0,067 кгс/см$^2$ (6,7 кПа)

Содержание легкорастворимых солей – до 1,463% (14630 мг/кг)
Грунт средней степени засоления при сульфатном характере засоления
Содержание гипса – до 0,68%;
Содержание гумуса: до 0,013%.

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

| № п.п. | Наименование ингредиентов | Единица измерения | Нормативное значение |
|---|---|---|---|
| **1** | Сухой остаток | мг/кг | 14490,0 |
| **2** | Концентрация водородных ионов (pH) | - | 7,25 |
| **3** | **Анионы** | | |
| 3.1 | Гидрокарбонат-ион HCO3- | мг/кг | 30,0 |
| 3.2 | Хлор-ион Cl- | мг/кг | 440,0 |
| 3.3 | Сульфат-ион SO4- - | мг/кг | 9960,0 |
| **4** | **Катионы** | | |

| № п.п. | Наименование ингредиентов | Единица измерения | Нормативное значение |
|---|---|---|---|
| 4.1 | Кальций-ионCa+ + | мг/кг | 280,0 |
| 4.2 | Магний -ион Mg+ + | мг/кг | 1100,0 |
| 4.3 | Натрий –ион (Na+) + калий –ион (K+), по разности | мг/кг | 2680,0 |
| **5** | Характер засоления | сульфатное | |
| **6** | Степень засоления | средняя | |

Согласно СП РК 2.01-101-2013, степени агрессивного воздействия грунтов по содержанию $SO_4^{-2}$ и $Cl^-$, на бетонные и железобетонные конструкции приведены в таблицах 4.4 и 4.5

Таблица 4.4

| Цемент | Содержание $SO_4^{-2}$, мг на 1 кг грунта | Степень агрессивного воздействия грунта на бетонные и железобетонные конструкции |
|---|---|---|
| Портландцемент по ГОСТ 10178 | 9960,0 | Сильноагрессивная |
| Шлакопортландцемент | | Сильноагрессивная |
| Сульфатостойкие цементы | | Сильноагрессивная |

Таблица 4.5

| Цемент | Содержание $Cl^-$, мг на 1 кг грунта | Степень агрессивного воздействия грунта на бетонные и железобетонные конструкции |
|---|---|---|
| Портландцемент по ГОСТ 10178 | 440,0 | Слабоагрессивная |
| Шлакопортландцемент | | |
| Сульфатостойкие цементы | | |

Согласно по **ГОСТ 9.602-2005,** коррозионная агрессивность грунтов по отношению к свинцовым оболочкам и алюминиевой оболочке кабелей приведена в таблице 4.6.

Таблица 4.6

| Значения pH | Коррозионная агрессивность грунтов | По отношению |
|---|---|---|
| 7,25 | Низкая | к свинцовой оболочке кабеля |
| | Низкая | к алюминиевой оболочке кабеля |

Плотность грунта, с учетом взвешивающего действия воды ($\gamma_{sb}$), составляет 10,9кН/м$^3$.

Набухающими и просадочными свойствами супесь не обладает.

Группа по разработке механизмами – пункт 36б.

**ИГЭ-3 Песок средней крупности, известковый**

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

Содержание фракций размером более 0,25мм.составляют - 88%.

Нормативные значения плотности:
частиц грунта – 2,65т/м$^3$;
сухого грунта- 1,748т/м$^3$;
грунта естественного сложения – 2,048т/м$^3$.

Расчетные значения плотности грунта естественного сложения:
при доверительной вероятности 0,85 - 2,022т/м$^3$;
при доверительной вероятности 0,95 - 2,002т/м$^3$.

Естественная влажность грунта (нормативная) - 0,19.
Грунт – водонасыщенный (Sr=0,88);
Коэффициент пористости (нормативный) - 0,52.
Грунт плотного сложения.
Коэффициент Пуассона равен -0,30.

Нормативный модуль общей деформации водонасыщенного грунта (Е) составляет - 300кгс/см$^2$(30,0мПа)
Коэффициент уплотнения равен- 0,0040 см$^2$/кгс.

Нормативные значения прочностных характеристик:
угол внутреннего трения-33°
удельное сцепление-0,025кгс/см$^2$(2,5 кПа)

Расчетные значения прочностных характеристик при доверительной вероятности 0,85:
угол внутреннего трения-30°
удельное сцепление-0,02 кгс/см$^2$(2,0 кПа)

Расчетные значения прочностных характеристик при доверительной вероятности 0,95:
угол внутреннего трения-27°
удельное сцепление-0,017 кгс/см$^2$(1,7 кПа)

Содержание легкорастворимых солей – до 1,463% (14630 мг/кг)
Грунт средней степени засоления при сульфатном характере засоления
Содержание гипса – до 0,68%;
Содержание гумуса: до 0,013%.

Содержание легкорастворимых солей – до 1,463% (14630 мг/кг)
Грунт средней степени засоления при сульфатном характере засоления
Содержание гипса – до 0,68%;
Содержание гумуса: до 0,013%.

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

| № п.п. | Наименование ингредиентов | Единица измерения | Нормативное значение |
|---|---|---|---|
| **1** | Сухой остаток | мг/кг | 14490,0 |
| **2** | Концентрация водородных ионов (pH) | - | 7,25 |
| **3** | **Анионы** | | |
| 3.1 | Гидрокарбонат-ион HCO3- | мг/кг | 30,0 |
| 3.2 | Хлор-ион Cl- | мг/кг | 440,0 |

| № п.п. | Наименование ингредиентов | Единица измерения | Нормативное значение |
|---|---|---|---|
| 3.3 | Сульфат-ион SO4- - | мг/кг | 9960,0 |
| **4** | **Катионы** | | |
| 4.1 | Кальций-ионCa+ + | мг/кг | 280,0 |
| 4.2 | Магний -ион Mg+ + | мг/кг | 1100,0 |
| 4.3 | Натрий –ион (Na+) + калий –ион (K+), по разности | мг/кг | 2680,0 |
| **5** | Характер засоления | сульфатное | |
| **6** | Степень засоления | средняя | |

Согласно СП РК 2.01-101-2013, степени агрессивного воздействия грунтов по содержанию $SO_4^{-2}$ и $Cl^-$, на бетонные и железобетонные конструкции приведены в таблицах 4.7 и 4.8

Таблица 4.7

| Цемент | Содержание $SO_4^{-2}$, мг на 1 кг грунта | Степень агрессивного воздействия грунта на бетонные и железобетонные конструкции |
|---|---|---|
| Портландцемент по ГОСТ 10178 | 9960,0 | Сильноагрессивная |
| Шлакопортландцемент | | Сильноагрессивная |
| Сульфатостойкие цементы | | Сильноагрессивная |

Таблица 4.8

| Цемент | Содержание $Cl^-$, мг на 1 кг грунта | Степень агрессивного воздействия грунта на бетонные и железобетонные конструкции |
|---|---|---|
| Портландцемент по ГОСТ 10178 | 440,0 | Слабоагрессивная |
| Шлакопортландцемент | | |
| Сульфатостойкие цементы | | |

Согласно по **ГОСТ 9.602-2005,** коррозионная агрессивность грунтов по отношению к свинцовым оболочкам и алюминиевой оболочке кабелей приведена в таблице 4.9.

Таблица 4.9

| Значения pH | Коррозионная агрессивность грунтов | По отношению |
|---|---|---|
| 7,25 | Низкая | к свинцовой оболочке кабеля |
| | Низкая | к алюминиевой оболочке кабеля |

Плотность грунта, с учетом взвешивающего действия воды ($\gamma_{sb}$), составляет 10,9кН/м$^3$.

Набухающими и просадочными свойствами грунт не обладает.

Угол естественного откоса сухого грунта: 29°-31°(31°)
Угол естественного откоса водонасыщенного грунта: 31°-33° (32°)

Группа по разработке механизмами – пункт 29б.

## 5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Давая оценку инженерно-геологическим условиям, определяющим возможность строительства на исследованной территории, следует обратить внимание на ряд специфических свойств, присущих грунтам, слагающим геолого-литологический разрез площадки, что позволяет их отнести к грунтам особого состава и состояния.

- Все литолого-фациальные группы грунтов, слагающие инженерно-геологический разрез на глубину до 4,0м. повсеместно засолены. Степень засоления – сильная, при хлоридном характере засоления.
- Все литолого-фациальные группы грунтов также содержит в своем составе карбонаты, гипс и незначительные количество органических веществ (гумус).
- Ил суглинистый, известковый (ИГЭ-1), по совокупности физико-химических и механических характеристик (текучая консистенция, средняя степень засоления с содержанием органических веществ >3,0%, высокая степень сжимаемости и низкая прочность, возможность проявления тиксотропных свойств под динамическими воздействиями) позволяет отнести данный грунт к категорий слабых водонасыщенных глинистых грунтов (ГОСТ 25100-2011).
- Грунтовые воды высокоминерализованные, относятся к группе сильносоленные, подгруппе соленные.
- Согласно СНиП РК 2.01-19-2004, раздел 2, таблица 5, водогрунтовая среда, по суммарному содержанию солей (мг/литр), в условиях V дорожно-климатической зоны, обладают сильной степенью агрессивности к бетонам марки W4, W6 и W8.
- Нормативная глубина промерзания для суглинков и глин – 0,982м. Нормативная глубина промерзания для супесей и песков мелких и пылеватых – 1,19м.
- 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).

Нормативные и расчетные значения параметров физико-механических свойств ИГЭ приведены в разделе 4 настоящего отчета.

- В качестве расчетных принимаются следующие значения климатических ингредиентов

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Преобладающее направления ветра | Восточное |
| 2 | Максимальная скорость ветра повторяемостью 1 раз в 10 лет | 29 м/сек |
| 3 | Максимальная скорость ветра при голодно-изморозевых образованиях (0,5 Vmax) | 14,5 м/сек |
| 4 | Район гололедности и толщина стенки гололеда повторяемостью 1 раз в 10 лет | III, 15мм |
| 5 | Средняя годовая температура воздуха | 10,8°С |
| 6 | Абсолютный максимум температуры воздуха | Плюс 43°С |
| 7 | Абсолютный минимум температуры воздуха | Минус 31,6°С |
| 8 | Зимняя расчетная температура воздуха (наиболее холодной пятидневки) | Минус 20,6°С |
| 9 | Годовая сумма осадков | 156 мм |

| | | |
|---|---|---|
| 10 | Высота снежного покрова (максимальная, средняя, минимальная) | 22см; 10см; 2см |
| 11 | Число дней с грозой | 12 дней |
| 12 | Годовая продолжительность гроз | 11,8 часов |
| 13 | Нормативная глубина промерзания грунтов | |
| 13.1 | Для суглинков и глин | 0,982 м |
| 13.2 | Для супесей, песков мелких и пылеватых | 1,190м |
| 14 | Нормативная глубина проникновения нулевой изотермы | |
| 14.1 | Для суглинков и глин | 1,22 м |
| 14.2 | Для супесей, песков мелких и пылеватых | 1,49 м |
| 15 | Среднегодовое барометрическое давление воздуха, гПа | 1019,4 |
| 16 | Климатический район территории для строительства | IV г |

## 6. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ


- СП РК 2.01-101-2013. Защита строительных конструкций от коррозии
- СП РК 2.04-01-2017. Строительная климатология;
- СНиП РК 8.02-05-2002. Сборник 1. Земляные работы;
- ГОСТ 25100-2011. Грунты. Классификация;
- СП РК 1.02-102-2014. Инженерные изыскания для строительства. Своды правил Р.К;
- СТРК-21-302-2002. Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям;
- ГОСТ 17.5.1.03-86. Охрана природы. Земли;
- Межгосударственные и Государственные стандарты по выполнению лабораторных исследований по образцам грунтов и пробам грунтовых вод;
- ГОСТ (МСТ) 19912-2001. Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием;

# ПРИЛОЖЕНИЕ 2. КОЛОНКИ СКВАЖИН

## СКВ–1/В

X 722771.6101
Y 5205943.1469
Абс. отм. –13,02

Дата бурения: 15.04.2025г.

| Номер п/п | 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, серовато–зеленого цвета пластичная, с включением битой ракуши и карбоната | 0.0 | 1,2 | 1,2 | | 1 | ▲1,0 | 1 | ② | 1,5 |
| 2. | Песок средней крупности серого цвета, водонасыщенный, плотный, с включением битой ракуши | 1,2 | 4,0 | | | 2<br>3 | ▲2,5<br>▲4,0 | 2<br>3<br>4 | ③ | |

## СКВ–2/В

X 722696.5503
Y 5206356.1028
Абс. отм. –14,91

Дата бурения: 15.04.2025г.

| Номер п/п | 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. | Ил суглинистый, серого цвета, текучий с включением битой ракуши и карбоната | 0.0 | 1,2 | 1,2 | | | | 1 | ① | 1,4 |
| 2. | Супесь песчанистая, серовато–зеленого цвета пластичная, с включением битой ракуши и карбоната | 1,2 | 4,0 | | | | | 2<br>3<br>4 | ② | |

## СКВ–3/В

X 722573.2556
Y 5207023.7640
Абс. отм. –15,89

Дата бурения: 15.04.2025г.

| Номер п/п | 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. | Ил суглинистый, серого цвета, текучий с включением битой ракуши и карбоната | 0.0 | 1,2 | 1,2 | | 4 | ▲1,0 | 1 | ① | 1,3 |
| 2. | Супесь песчанистая, серовато–зеленого цвета пластичная, с включением битой ракуши и карбоната | 1,2 | 4,0 | | | 5<br>6 | ▲2,5<br>▲4,0 | 2<br>3<br>4 | ② | |

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

## СКВ–4/В

X 722870.0812
Y 5207336.2809
Абс. отм. –12,72

Дата бурения: 15.04.2025г.

| Номер п/п | 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. | Ил суглинистый, серого цвета, текучий с включением битой ракуши и карбоната | 0.0 | 1,1 | 1,1 | | | | 1 | ① | 1,6 |
| 2. | Песок средней крупности серого цвета, водонасыщенный, плотный, с включением битой ракуши | 1,1 | 4,0 | | | | | 2<br>3<br>4 | ③ | |

## СКВ–5/В

X 723297.3460
Y 5207511.4677
Абс. отм. –15,25

Дата бурения: 15.04.2025г.

| Номер п/п | 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. | Ил суглинистый, серого цвета, текучий с включением битой ракуши и карбоната | 0.0 | 1,1 | 1,1 | | 7 | ▲1,0 | 1 | ① | 1,3 |
| 2. | Песок средней крупности серого цвета, водонасыщенный, плотный, с включением битой ракуши | 1,2 | 4,0 | | | 8<br>9 | ▲2,5<br>▲4,0 | 2<br>3<br>4 | ③ | |

## СКВ–6/В

X 723562.6956
Y 5207820.7425
Абс. отм. –13,96

Дата бурения: 15.04.2025г.

| Номер п/п | 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. | Ил суглинистый, серого цвета, текучий с включением битой ракуши и карбоната | 0.0 | 1,3 | 1,3 | | | | 1 | ① | 1,5 |
| 2. | Песок средней крупности серого цвета, водонасыщенный, плотный, с включением битой ракуши | 1,3 | 4,0 | | | | | 2<br>3<br>4 | ③ | |

▲ Проба с нарушенной структурой грунта

■ Проба с ненарушенной структурой грунта (монолит)

## СКВ–7/В

X 723857.9008
Y 5208052.0426
Абс. отм. –12,65

Дата бурения: 15.04.2025г.

| Номер п/п | 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, серовато–зеленого цвета пластичная, с включением битой ракуши и карбоната | 0.0 | 1,2 | 1,2 | | | | 1 | ② | 1,6 |
| 2. | Песок средней крупности серого цвета, водонасыщенный, плотный, с включением битой ракуши | 1,2 | 4,0 | | | | | 2<br>3<br>4 | ③ | |

## СКВ–8/В

X 724180.2077
Y 5208282.0715
Абс. отм. –12,36

Дата бурения: 15.04.2025г.

| Номер п/п | 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, серовато–зеленого цвета пластичная, с включением битой ракуши и карбоната | 0.0 | 1,3 | 1,3 | | 10 | ▲1,0 | 1 | ② | 1,6 |
| 2. | Песок средней крупности серого цвета, водонасыщенный, плотный, с включением битой ракуши | 1,3 | 4,0 | | | 11<br>12 | ▲2,5<br>▲4,0 | 2<br>3<br>4 | ③ | |

## СКВ–9/В

X 724585.5966
Y 5208326.7872
Абс. отм. –14,92

Дата бурения: 15.04.2025г.

| Номер п/п | 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, серовато–зеленого цвета пластичная, с включением битой ракуши и карбоната | 0.0 | 1,3 | 1,3 | | | | 1 | ② | 1,3 |
| 2. | Песок средней крупности серого цвета, водонасыщенный, плотный, с включением битой ракуши | 1,3 | 4,0 | | | | | 2<br>3<br>4 | ③ | |

▲ Проба с нарушенной структурой грунта

■ Проба с ненарушенной структурой грунта (монолит)

## СКВ–10/В

X 724980.9009
Y 5208357.6007
Абс. отм. –13,60

Дата бурения: 15.04.2025г.

| Номер п/п | 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. | Ил суглинистый, серого цвета, текучий с включением битой ракуши и карбоната | 0.0 | 1,2 | 1,2 | | | | 1 | ① | 1,5 |
| 2. | Супесь песчанистая, серовато–зеленого цвета пластичная, с включением битой ракуши и карбоната | 1,2 | 4,0 | | | | | 2<br>3<br>4 | ② | |

## СКВ–11/В

X 725441.3229
Y 5208367.9858
Абс. отм. –14,92

Дата бурения: 15.04.2025г.

| Номер п/п | 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. | Ил суглинистый, серого цвета, текучий с включением битой ракуши и карбоната | 0.0 | 1,2 | 1,2 | | 13 | ▲1,0 | 1 | ① | 1,3 |
| 2. | Супесь песчанистая, серовато–зеленого цвета пластичная, с включением битой ракуши и карбоната | 1,2 | 4,0 | | | 14<br>15 | ▲2,5<br>▲4,0 | 2<br>3<br>4 | ② | |

## СКВ–12/В

X 725875.0343
Y 5208409.1384
Абс. отм. –14,98

Дата бурения: 15.04.2025г.

| Номер п/п | 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. | Ил суглинистый, серого цвета, текучий с включением битой ракуши и карбоната | 0.0 | 1,6 | 1,6 | | | | 1 | ① | 1,4 |
| 2. | Супесь песчанистая, серовато–зеленого цвета пластичная, с включением битой ракуши и карбоната | 1,4 | 4,0 | | | | | 2<br>3<br>4 | ② | |

▲ Проба с нарушенной структурой грунта

■ Проба с ненарушенной структурой грунта (монолит)

## СКВ–13/В

X 726241.3595
Y 5208626.6777
Абс. отм. –11,82

Дата бурения: 15.04.2025г.

| Номер п/п | 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, серовато–зеленого цвета пластичная, с включением битой ракуши и карбоната | 0.0 | 1,3 | 1,3 | | | | 1 | ② | 1,8 |
| 2. | Песок средней крупности серого цвета, водонасыщенный, плотный, с включением битой ракуши | 1,3 | 4,0 | | | | | 2<br>3<br>4 | ③ | |

## СКВ–14/В

X 726621.0505
Y 5208776.2116
Абс. отм. –12,62

Дата бурения: 15.04.2025г.

| Номер п/п | 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, серовато–зеленого цвета пластичная, с включением битой ракуши и карбоната | 0.0 | 1,2 | 1,2 | | 16 | ▲1,0 | 1 | ② | 1,7 |
| 2. | Песок средней крупности серого цвета, водонасыщенный, плотный, с включением битой ракуши | 1,2 | 4,0 | | | 17<br>18 | ▲2,5<br>▲4,0 | 2<br>3<br>4 | ③ | |

## СКВ–15/В

X 727006.1252
Y 5208945.5379
Абс. отм. –12,96

Дата бурения: 15.04.2025г.

| Номер п/п | 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, серовато–зеленого цвета пластичная, с включением битой ракуши и карбоната | 0.0 | 1,4 | 1,4 | | | | 1 | ② | 1,6 |
| 2. | Песок средней крупности серого цвета, водонасыщенный, плотный, с включением битой ракуши | 1,4 | 4,0 | | | | | 2<br>3<br>4 | ③ | |

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

## СКВ–16/В

X 727356.6346
Y 5209116.8718
Абс. отм. –12,24

Дата бурения: 15.04.2025г.

| Номер п/п | 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, серовато–зеленого цвета пластичная, с включением битой ракуши и карбоната | 0.0 | 1,3 | 1,3 | | | | 1 | ② | 1,6 |
| 2. | Песок средней крупности серого цвета, водонасыщенный, плотный, с включением битой ракуши | 1,3 | 4,0 | | | | | 2<br>3<br>4 | ③ | |

## СКВ–17/В

X 727685.5231
Y 5209259.5882
Абс. отм. –12,17

Дата бурения: 15.04.2025г.

| Номер п/п | 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, серовато–зеленого цвета пластичная, с включением битой ракуши и карбоната | 0.0 | 1,2 | 1,2 | | 19 | ▲1,0 | 1 | ② | 1,7 |
| 2. | Песок средней крупности серого цвета, водонасыщенный, плотный, с включением битой ракуши | 1,2 | 4,0 | | | 20<br>21 | ▲2,5<br>▲4,0 | 2<br>3<br>4 | ③ | |

## СКВ–18/В

X 728117.7894
Y 5209363.9777
Абс. отм. –11,45

Дата бурения: 15.04.2025г.

| Номер п/п | 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, серовато–зеленого цвета пластичная, с включением битой ракуши и карбоната | 0.0 | 1,4 | 1,4 | | | | 1 | ② | 1,7 |
| 2. | Песок средней крупности серого цвета, водонасыщенный, плотный, с включением битой ракуши | 1,4 | 4,0 | | | | | 2<br>3<br>4 | ③ | |

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

## СКВ–19/В

X 728406.0580
Y 5209170.4809
Абс. отм. –11,97

Дата бурения: 15.04.2025г.

| Номер п/п | Описание грунтов | Глубина залегания, м | | Мощность слоя, м. | Геологический возраст | N образца | Глубина отбора образца, м | Глубина, м | Геолого–литологический разрез | УГВ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | от | до | | | | | | | |
| 1. | Супесь песчанистая, серовато–зеленого цвета пластичная, с включением битой ракуши и карбоната | 0.0 | 1,3 | 1,3 | | | | 1 | ② | 1,6 |
| 2. | Песок средней крупности серого цвета, водонасыщенный, плотный, с включением битой ракуши | 1,3 | 4,0 | | | | | 2<br>3<br>4 | ③ | |

## СКВ–20/В

X 728684.1995
Y 5209015.6732
Абс. отм. –10,05

Дата бурения: 15.04.2025г.

| Номер п/п | Описание грунтов | Глубина залегания, м | | Мощность слоя, м. | Геологический возраст | N образца | Глубина отбора образца, м | Глубина, м | Геолого–литологический разрез | УГВ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | от | до | | | | | | | |
| 1. | Супесь песчанистая, серовато–зеленого цвета пластичная, с включением битой ракуши и карбоната | 0.0 | 1,3 | 1,3 | | | | 1 | ② | 1,8 |
| 2. | Песок средней крупности серого цвета, водонасыщенный, плотный, с включением битой ракуши | 1,3 | 4,0 | | | | | 2<br>3<br>4 | ③ | |

## СКВ–21/В

X 728787.1080
Y 5208618.9709
Абс. отм. –11,48

Дата бурения: 15.04.2025г.

| Номер п/п | Описание грунтов | Глубина залегания, м | | Мощность слоя, м. | Геологический возраст | N образца | Глубина отбора образца, м | Глубина, м | Геолого–литологический разрез | УГВ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | от | до | | | | | | | |
| 1. | Супесь песчанистая, серовато–зеленого цвета пластичная, с включением битой ракуши и карбоната | 0.0 | 1,2 | 1,2 | | | | 1 | ② | 1,6 |
| 2. | Песок средней крупности серого цвета, водонасыщенный, плотный, с включением битой ракуши | 1,2 | 4,0 | | | | | 2<br>3<br>4 | ③ | |

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

## СКВ–22/В

X 728929.9350
Y 5208130.5404
Абс. отм. –12,17

Дата бурения: 15.04.2025г.

| Номер п/п | Описание грунтов | Глубина залегания, м | | Мощность слоя, м. | Геологический возраст | № образца | Глубина отбора образца, м | Глубина, м | Геолого–литологический разрез | УГВ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | от | до | | | | | | | |
| 1. | Супесь песчанистая, серовато–зеленого цвета пластичная, с включением битой ракуши и карбоната | 0.0 | 1,4 | 1,4 | | 22 | ▲1,0 | 1 | ② | 1,6 |
| 2. | Песок средней крупности серого цвета, водонасыщенный, плотный, с включением битой ракуши | 1,4 | 4,0 | | | 23 | ▲2,5 | 2 | ③ | |
| | | | | | | 24 | ▲4,0 | 3 | | |
| | | | | | | | | 4 | | |

▲ Проба с нарушенной структурой грунта

▮ Проба с ненарушенной структурой грунта (монолит)

## ПРИЛОЖЕНИЕ 3. СВОДНАЯ ВЕДОМОСТЬ ЛАБОРАТОРНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

Наименование объекта: «Строительство "Арбата" по проспекту Махамбета в первом микрорайоне г. Кульсары»
Дата получения образца: 16.04.2025г.
Количество образцов:24
Дата проведения испытаний: 16.04.-11.05.2025г.
Обозначение НД на продукцию: ГОСТ 25100-2011

Вид испытаний: физико-химические характеристики грунта
Условия проведения испытаний: Температура 23,5-25 $^0$С Влажность 30-43 %

### Сводная ведомость № 1

от 11.05.2025г.

| № образца | Номер выработки | Глубина отбора, м | Влажность грунта методом высушивания до постоянной массы W,д.е . СТ РК 1290-2004 | Влажность границы текучести с применением балансирного конуса, д.е. СТ РК 1290-2004 | Влажность границы пластичности методом прессования (раскатывания), д.е.СТ РК 1290-2004 | Число пластичности Ip, д.е. ГОСТ 25100-2011 | Показатель текучести IL ГОСТ 25100-2011 | Плотность грунта методом режущего кольца ρ,г/см3 СТ РК 1290-2004 | Плотность частиц грунта ρs г/см3 | Плотность сухого грунта ρd,г/см3 СТ РК 1290-2004 | Пористость n,% ГОСТ 25100-2011 | Коэффициент пористости ГОСТ 25100-2011 | Коэффициент водонасыщения, Sr д.е. ГОСТ 25100-2011 | Плотность грунта | | Коэффициент фильтрации, м/сут СТ РК 1291-2004 | Гранулометрический состав, % ГОСТ 12536-2014 | | | | | | | | | Наименование грунта по ГОСТ 25100-2011. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | в предельно рыхлом состоянии | в предельно плотном состоянии | | >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/В | 1,0 | 0,170 | 0,184 | 0,144 | 0,040 | 0,69 | 2,08 | 2,68 | 1,78 | 34,00 | 0,508 | 0,910 | | | | | | | | 0,60 | 9,41 | 13,85 | 1,24 | 13,69 | 48,33 | 12,88 | | Супесь пылеватая |
| 2 | Скв-1/В | 2,5 | 0,230 | | | | | 2,08 | 2,65 | 1,69 | 36,00 | 0,570 | 1,090 | | | | | | | | 26,20 | 62,24 | 9,31 | 2,14 | | | | | Песок средней крупности |
| 3 | Скв-1/В | 4,0 | 0,160 | | | | | 1,99 | 2,65 | 1,72 | 35,00 | 0,542 | 0,780 | 1,690 | 1,950 | 4,010 | | | | | 8,37 | 76,49 | 12,24 | 2,53 | | | | | Песок средней крупности |
| 4 | Скв-3/В | 1,0 | 0,220 | 0,209 | 0,133 | 0,076 | | 2,71 | 1,95 | 1,60 | 41,03 | 0,700 | | | | | | | | | | 6,00 | 44,10 | 12,40 | 9,92 | 14,32 | 13,20 | | Суглинок легкий песчанистый |
| 5 | Скв-3/В | 2,5 | 0,200 | 0,220 | 0,173 | 0,047 | 0,57 | 2,02 | 2,68 | 1,68 | 37,00 | 0,594 | 0,900 | | | | | | | | 0,47 | 1,94 | 7,32 | 7,91 | 7,59 | 67,58 | 7,19 | | супесь пылеватая |
| 6 | Скв-3/В | 4,0 | 0,140 | 0,202 | 0,165 | 0,037 | 0,00 | 2,09 | 2,67 | 1,84 | 31,00 | 0,453 | 0,810 | | | | | | | | 0,54 | 0,96 | 8,03 | 2,93 | 11,10 | 61,24 | 15,20 | | супесь пылеватая |
| 7 | Скв-5/В | 1,0 | 0,300 | 0,305 | 0,194 | 0,111 | 0,98 | 1,80 | 2,72 | 1,38 | 49,26 | 0,970 | | | | | | | | | | 3,80 | 37,50 | 3,40 | 14,30 | 20,60 | 20,40 | | Суглинок легкий песчанистый |
| 8 | Скв-5/В | 2,5 | 0,180 | | | | | 2,65 | 1,97 | 1,67 | 36,90 | 0,580 | 0,370 | | | | | | | | 1,80 | 26,90 | 50,60 | 20,70 | | | | | Песок мелкий |
| 9 | Скв-5/В | 4,0 | 0,230 | | | | | 2,66 | 2,15 | 1,75 | 34,00 | 0,520 | 0,340 | | | | | | | | 3,20 | 33,80 | 32,40 | 30,70 | | | | | Песок мелкий |
| 10 | Скв-8/В | 1,0 | 0,160 | 0,191 | 0,150 | 0,041 | 0,27 | 2,08 | 2,68 | 1,79 | 33,00 | 0,497 | 0,870 | | | | | | | | 1,47 | 2,07 | 8,76 | 5,60 | 7,57 | 61,78 | 12,75 | | Супесь пылеватая |
| 11 | Скв-8/В | 2,5 | 0,220 | | | | | 1,99 | 2,65 | 1,63 | 39,00 | 0,627 | 0,950 | | | | | | | | 4,99 | 89,97 | 4,74 | 0,39 | | | | | Песок средней крупности |
| 12 | Скв-8/В | 4,0 | 0,190 | | | | | 1,97 | 2,65 | 1,66 | 38,00 | 0,600 | 0,840 | 1,700 | 1,930 | 3,670 | | | | | 7,83 | 84,73 | 4,56 | 2,88 | | | | | Песок средней крупности |
| 13 | Скв-11/В | 1,0 | 0,340 | 0,319 | 0,215 | 0,104 | 1,20 | 1,78 | 2,72 | 1,33 | 51,00 | 1,048 | 0,880 | | | | | | | | | 2,13 | 5,93 | 10,55 | 17,25 | 38,73 | 25,41 | | Суглинок легкий песчанистый |
| 14 | Скв-11/В | 2,5 | 0,190 | 0,220 | 0,182 | 0,038 | 0,31 | 2,09 | 2,67 | 1,75 | 35,00 | 0,527 | 0,980 | | | | | | | | | 0,27 | 1,17 | 5,02 | 31,87 | 46,36 | 15,31 | | Супесь пылеватая |
| 15 | Скв-11/В | 4,0 | 0,140 | 0,204 | 0,157 | 0,047 | 0,00 | 2,08 | 2,68 | 1,82 | 32,00 | 0,474 | 0,810 | | | | | | | | | 1,03 | 4,12 | 9,27 | 9,01 | 63,47 | 13,10 | | Супесь пылеватая |

Наименование объекта: «Строительство "Арбата" по проспекту Махамбета в первом микрорайоне г. Кульсары»
Дата получения образца: 16.04.2025г.
Количество образцов:24
Дата проведения испытаний: 16.04.-11.05.2025г.
Обозначение НД на продукцию: ГОСТ 25100-2011
Вид испытаний: физико-химические характеристики грунта
Условия проведения испытаний: Температура 23,5-25 $^0$С Влажность 30-43 %

## Сводная ведомость № 2

от 11.05.2025г.

| № образца | Номер выработки | Глубина отбора, м | Влажность грунта методом высушивания до постоянной массы W,д.е . СТ РК 1290-2004 | Влажность границы текучести с применением балансирного конуса, д.е. СТ РК 1290-2004 | Влажность границы пластичности методом прессования (раскатывания), д.е.СТ РК 1290-2004 | Число пластичности Ip, д.е. ГОСТ 25100-2011 | Показатель текучести IL ГОСТ 25100-2011 | Плотность частиц грунта ρs г/см3 | Плотность грунта методом режущего кольца ρ,г/см3 СТ РК 1290-2004 | Плотность сухого грунта ρd,г/см3 СТ РК 1290-2004 | Пористость n,% ГОСТ 25100-2011 | Коэффициент пористости ГОСТ 25100-2011 | Коэффициент водонасыщения, Sr д.е. ГОСТ 25100-2011 | Плотность грунта | | Коэффициент фильтрации, м/сут СТ РК 1291-2004 | Гранулометрический состав, % ГОСТ 12536-2014 | | | | | | | | | Наименование грунта по ГОСТ 25100-2011. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | в предельно рыхлом состоянии | в предельно плотном состоянии | | >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 | |
| 16 | Скв-14/В | 1,0 | 0,150 | 0,184 | 0,152 | 0,032 | 0,05 | 2,06 | 2,67 | 1,79 | 33,00 | 0,495 | 0,830 | | | | | | | | | 0,06 | 0,27 | 4,71 | 11,05 | 68,77 | 15,14 | | Супесь пылеватая |
| 17 | Скв-14/В | 2,5 | 0,150 | | | | | 2,06 | 2,65 | 1,80 | 32,00 | 0,476 | 0,810 | 1,750 | 1,960 | 4,740 | | | | | 6,91 | 73,51 | 15,91 | 3,31 | | | | | Песок средней крупности |
| 18 | Скв-14/В | 4,0 | 0,090 | | | | | 2,08 | 2,65 | 1,91 | 28,00 | 0,390 | 0,620 | 1,720 | 1,970 | 10,240 | | | | | 8,58 | 84,34 | 4,60 | 2,48 | | | | | Песок средней крупности |
| 19 | Скв-17/В | 1,0 | 0,230 | 0,247 | 0,180 | 0,067 | 0,69 | 2,01 | 2,70 | 1,64 | 39,00 | 0,647 | 0,940 | | | | | | | | 0,26 | 2,08 | 6,08 | 1,76 | 10,39 | 69,07 | 10,36 | | Супесь пылеватая |
| 20 | Скв-17/В | 2,5 | 0,180 | | | | | 2,65 | 1,97 | 1,67 | 36,90 | 0,580 | 0,370 | | | | | | | | 1,80 | 26,90 | 50,60 | 20,70 | | | | | Песок мелкий |
| 21 | Скв-17/В | 4,0 | 0,230 | | | | | 2,66 | 2,15 | 1,75 | 34,00 | 0,520 | 0,340 | | | | | | | | 3,20 | 33,80 | 32,40 | 30,70 | | | | | Песок мелкий |
| 22 | Скв-22/В | 1,0 | 0,140 | 0,203 | 0,167 | 0,036 | 0,00 | 2,07 | 2,67 | 1,82 | 32,00 | 0,469 | 0,800 | | | | | | | | | 4,65 | 7,12 | 3,54 | 11,07 | 61,12 | 11,89 | | Супесь пылеватая |
| 23 | Скв-22/В | 2,5 | 0,180 | | | | | 2,66 | 1,91 | 1,62 | 39,23 | 0,650 | 0,390 | | | | | | | | 5,80 | 20,70 | 47,00 | 26,50 | | | | | песок мелкий |
| 24 | Скв-22/В | 4,0 | 0,210 | | | | | 2,66 | 2,09 | 1,73 | 35,04 | 0,540 | 0,350 | | | | | | | | 5,50 | 36,40 | 31,70 | 26,40 | | | | | песок мелкий |

## ПРИЛОЖЕНИЕ 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ВОДЫ

### Протокол испытания №1 от 11.05.2025 г.

Всего листов 1, лист- 1
Наименование продукции: **Вода грунтовая**
Объект: «Строительство "Арбата" по проспекту Махамбета в первом микрорайоне г. Кульсары»
Задание № 1
Дата получения образца:16.04.2025 г.
Количество образцов: 1
Дата проведения испытаний:
Обозначение НД на продукцию:ГОСТ 23268.3-78; ГОСТ 4245-72; ГОСТ 4389-72; 4151-72;18164-72
Вид испытаний: **Химический анализ грунтовой воды**
Условия проведения испытаний: температура 24/21° С, Влажность 74%

| Номер образца | Номер выработки | Глубина отбора, м | Дата отбора | Вода грунтовая | |
|---|---|---|---|---|---|
| **1** | **ВН-11/В** | **1,3** | 16.04.2025 г. | | |
| | | | | | |
| Результаты испытаний | | | | | |
| ИОНЫ | | | | | |
| **Анионы** | | | | **мг/л** | **мгэкв** |
| Гидрокарбонат:$HCO_3^-$ | | | | 73,2 | 1,20 |
| Хлор-ион, $CL^-$ | | | | 6300,0 | 1800,0 |
| Сульфат-ион, $SO_4^{2-}$ | | | | 1234,5 | 25,72 |
| **Итого** | | | | **7607,7** | **1826,92** |
| | | | | | |
| **Катионы** | | | | | |
| Кальций-ион, $Ca^{2+}$ | | | | 1600,0 | 79,84 |
| Магний-ион, $Mg^{2+}$ | | | | 1320,0 | 220,0 |
| $Na^+$+$K^+$( по разности) | | | | 35,12 | 1527,08 |
| **Итого** | | | | **2955,12** | **1826,92** |
| | | | | | |
| **Общая жесткость** | | | | 299,84 | |
| **Плотность воды, р г/см³** | | | | 1,010 | |
| **pH** | | | | 7,85 | |
| **Сухой остаток, мг/л** | | | | 10600,0 | |