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.

Отчет
По инженерно - геологическим изысканиям
по объекту

Разработка проектно-сметной документации
на «Строительство газопроводных линий населенных пунктов Таскудук, Соркол, Саркумак, Былкылдакты, Коныраулы, раз.Кенбай Кызылкугинского района Атырауской области»

Объект №1: ст. Жамансор - с. Кенбай

ТОМ III Книга 3

Директор ТОО «Poligram» Савгира О. А.

г. Атырау 2017 г.

Содержание

стр.

1 СВЕДЕНИЯ О ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТАХ 6
2 ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА РАБОТ 7
2.1 Административное положение 7
2.2 Климат 7
2.1 Климатическая характеристика 7
2.3 Геоморфология 10
3 ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЙОНА РАБОТ 10
3.1 Геологическое строение 10
3.2 Инженерно-геологическое районирование 12
3.3 Гидрогеологические условия 14
4 Гидрогеологическая характеристки участка изысканий 16
5 Геотехнические свойства грунтов 16
6 ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ 28

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 «Строительство газопроводных линий населенных пунктов Таскудык, Соркол, Саркумак, Былкылдакты, Конырaулы, Кенбай Кызылкугинского района Атырауской области». Проведение работ регламентировалось ТОО «POLIGRAM».

Целевое назначение выполненных работ: получение необходимой инженерно-геологической информации для разработки проектно-сметной документации объекту «Строительство газопроводных линий населенных пунктов Таскудык, Соркол, Саркумак, Былкылдакты, Конырaулы, Кенбай Кызылкугинского района Атырауской области» 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 54 скважины, глубиной от 4,0 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 Кызылкугинского района.

2.2 КЛИМАТ.

2.2.1 КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА.

Климат района отличается резкой континентальностью, аридностью, проявляющейся в больших годовых и суточных амплитудах температуры воздуха и в неустойчивости климатических показателей во времени (из года в год).

Для района характерным является изобилие тепла и преобладание ясной сухой погоды. Годовое число часов солнечного сияния составляет 2600-2700.

Влияние Каспийского моря на климат прилегающих к нему территорий весьма ограничено. Оно заметно лишь в узкой полосе побережья и выражается в небольшом увеличении влажности воздуха, повышения температуры его в зимние месяцы и в понижении ее в летние, в уменьшении как годовых, так и суточных амплитуд температуры, то есть, в меньших колебаниях температуры между зимой и летом, днем и ночью.

Однако какого-либо заметного увеличения осадков в прибрежной зоне не отмечается. Годовое количество осадков 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"

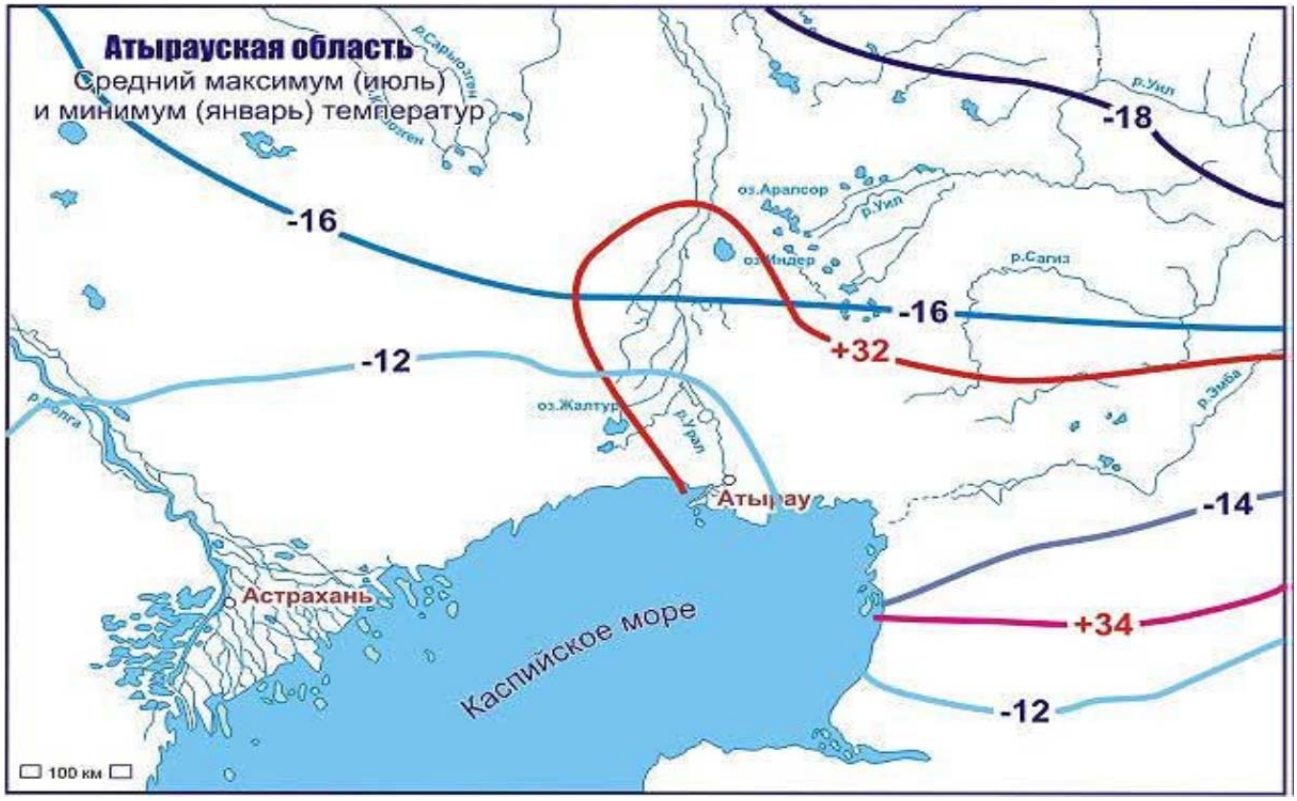


Рисунок 2.1 Карта средних максимума и минимума температур по Атырауской области.

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

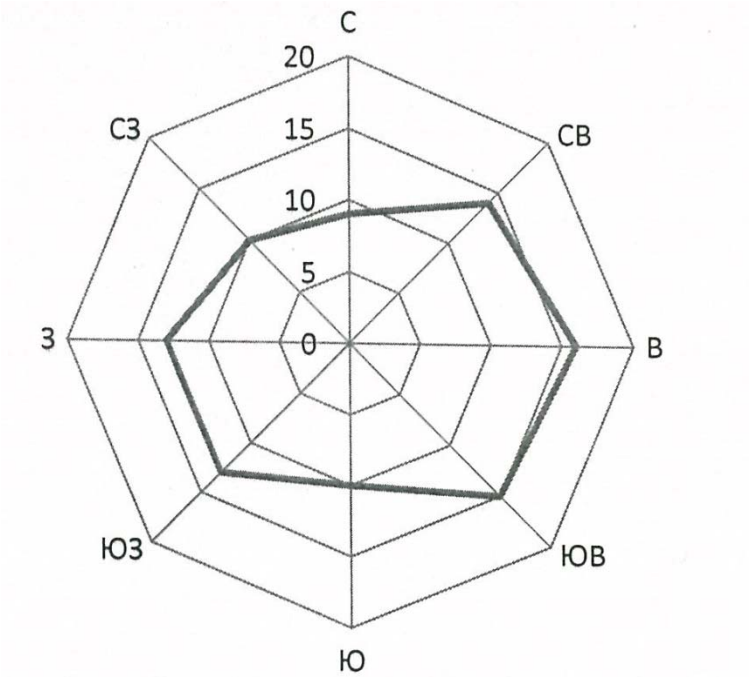


Рисунок 2.2. Роза ветров по г. Атырау

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 4,91 м до минус 10,85 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 ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЙОНА РАБОТ

3.1 Геологическое строение

Район проведения изысканий расположен в пределах Прикаспийского осадочного бассейна и приурочен к области кайнозойской складчатости. Осадочный чехол имеет большую мощность и выдержан по простиранию. Поверхность представлена, отложениями четвертичной системы. Поскольку для инженерно-геологических целей интерес представляет только верхняя часть геологического разреза, ниже приводится описание отложений только четвертичной системы. В целом, геологическое строение участка работ, полученное по данным региональных исследований, а также по результатам проведенных инженерно-геологических изысканий для целей строительства – сложное.

Исходя из технических характеристик строительства – линейное сооружение, объектом исследования является верхняя часть разреза, в среднем, до глубины 5,0 м, максимально до глубины 8,0 м.

Трасса газопровода на участке Кенбай проходит по увалисто-холмистой равнине, границей между этими равнинами выступает река Сагыз (рис. 3.1 и 3.2). Сводный геологический разрез рассматриваемой территории представлен на рисунке 3.1. В результате изысканий выделены две единицы стратиграфо-генетических комплексов нелитифицированных и слаболитифицированных отложений плиоцен-четвертичного и позднемелового возраста прибрежно-континентального и морского генезиса соответственно.

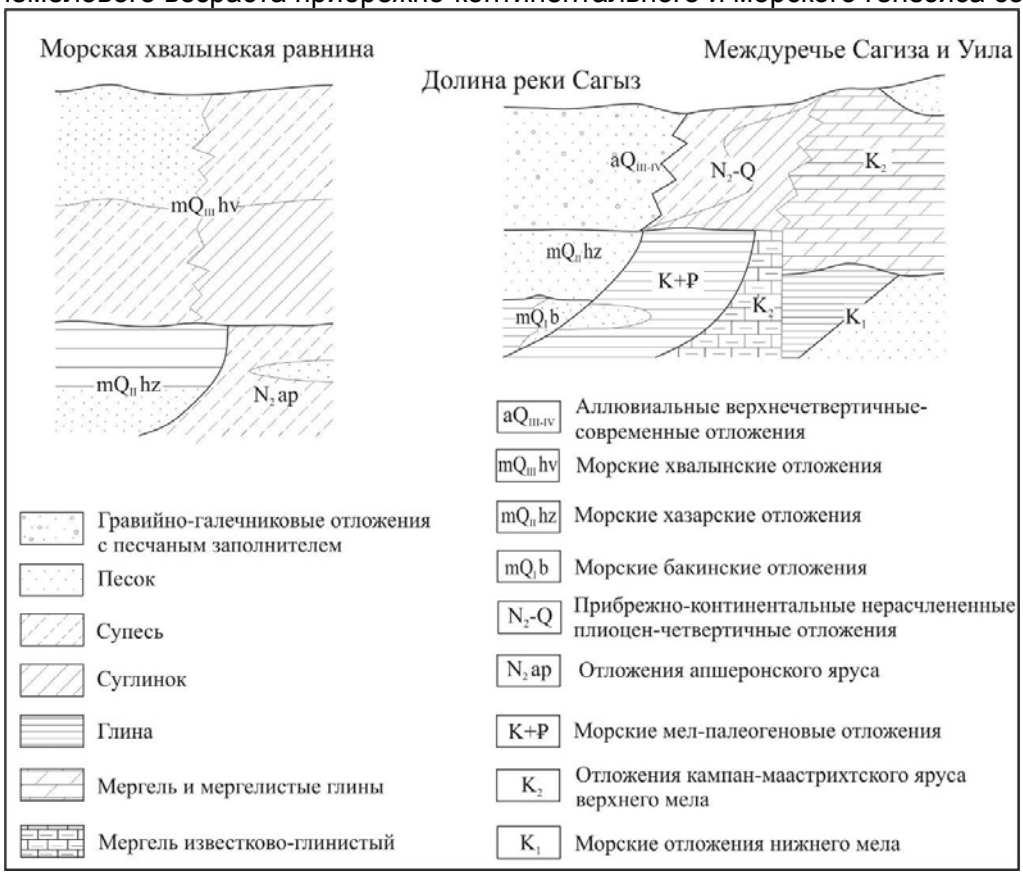


Рисунок 3.1 – Сводный геологический разрез площади изысканий

Первый комплекс нерасчлененных прибрежно-континентальных отложений плиоцен-четвертичного возраста - N-Q. Отложения нелитифицированные и представлены супесью, песком, суглинком и реже глиной. Комплекс отнесен к терригенной (красноцветной) формации, грунты имеют коричневую, буровато-коричневую окраску, реже серо-коричневую (глины, иногда суглинки тяжелые). Плиоцен-четвертичные отложения в регионе засолены от средней степени до сильной. Отмечается содержание карбонатов и гипса. В отложениях редко встречается целая и битая ракушь.

ИГЭ-1 суглинок легкий, песчанистый, залегает в основном первым, реже вторым слоем и имеет максимальную вскрытую мощность 2,1 м. В плане и с глубиной иногда он замещается суглинком тяжелым – ИГЭ 1а, максимальная вскрытая его мощность равна 1,6 м. Отложения засолены, в основной в слабой и средней степени, содержат гумус.

ИГЭ-2 супесь песчанистая имеет повсеместное распространение, вскрытая ее мощность до 4,3 м. Отложения засолены (в основном слабая степень засоления), содержат гумус при полном отсутствии гипса.

ИГЭ-3 песок пылеватый, плотного сложения, вскрыт практически всеми скважинами, средняя мощность отложений равна 2,4 м. Отложения средней степени засоления и содержат гумус.

Второй комплекс. Слаболитифицированные отложения верхнемелового возраста K_2 представлены мергелем известково-глинистым ИГЭ-4 светло-серого, зеленовато-серого цвета. Порода трещиноватая, малопрочная. В литологическом разрезе 16-ти скважин мергель ИГЭ-4 залегает первым слоем (или с глубины до 0,5 м), что сильно ухудшает прочностные характеристики естественного основания. При насыщении водой в весенне-осеннее время прочностные свойства полускальной породы, которой признан мергель, характеризуются свойствами мягкопластичной глины. Также при залегании вторым и третьим слоем на глубине более 1,0 м, кровля залегания мергеля является плоскостью скольжения, что может привести к горизонтальным смещениям проектируемого сооружения. Мергель среднезасоленный, в основном слабозагипсованный, обладающий просадочными свойствами, содержит гумус.

3.2 Инженерно-геологическое районирование

На рисунке 2.2 представлена инженерно-геологическая карта Юго-Восточной части Прикаспийского осадочного бассейна (1:500 000), на ее основе, а также по данным региональных работ выполнено инженерно-геологическое районирование площади инженерных изысканий.

В результате инженерно-геологического районирования, выделены следующие таксономические единицы.

По структурно-тектоническому принципу выделен инженерно-геологический регион первого порядка – Прикаспийский осадочный бассейн (или Прикаспийская впадина) – структура длительного прогибания в юго-восточной части Русской платформы, начавшегося в палеозое и продолжающегося в настоящее время. Характерно, что на территории региона очень широко развиты соляные купола, образовавшиеся за счет выжимания отложений каменной соли кунгурского яруса. В краевых частях впадины соляные купола залегают, как правило, на значительных глубинах, в то время, как в центральной нередко поднимаются до дневной поверхности.

По геоморфологическому признаку в Прикаспийской впадине выделены области распространения Прикаспийской низменности и Урало-Эмбенской увалисто-холмистой равнины (регионы второго порядка).

Урало-Эмбенская увалисто-холмистая равнина представляет собой зону предуральского погружения, понижающуюся в юго-западном направлении. Выровненная поверхность прорезана долинами рек Уила, Хобды, Эмбы, Сагиза, Илека и др. Нередки здесь бессточные впадины – соры. К долинам рек приурочены бугристые массивы полузакрепленных песков.

В пределах области преимущественное развитие имеет терригенная (красноцветная), карбонатная и приледниковая формации. Инженерно-геологические скважины, пробуренные по оси трассы проектируемого газопроовода вблизи месторождения Кенбай, вскрыли нерасчлененные прибрежно-континентальные отложения плиоцен-четвертичного возраста, отнесенные к терригенной (красноцветной) формации, и представленные суглинками, супесями и песками (редко глинами); и комплекс мергелистых отложений верхнего мела, представляющий карбонатную формацию.

Несмотря на близкое расположение участков Кенбай и Жамансор друг относительно друга, они отнесены к разным инженерно-геологическим областям. *Прикаспийская низменность*, на площади которой расположен уч. Жамансор, представляет собой морскую аккумулятивную равнину, приповерхностная часть ее сложена неогеновыми и четвертичными комплексами песков, суглинков и глин. Рельеф представляет выровненную поверхность со слабым уклоном к берегам Каспийского моря, от абсолютных отметок 50 м на севере и востоке до минус 28 м побережья моря.

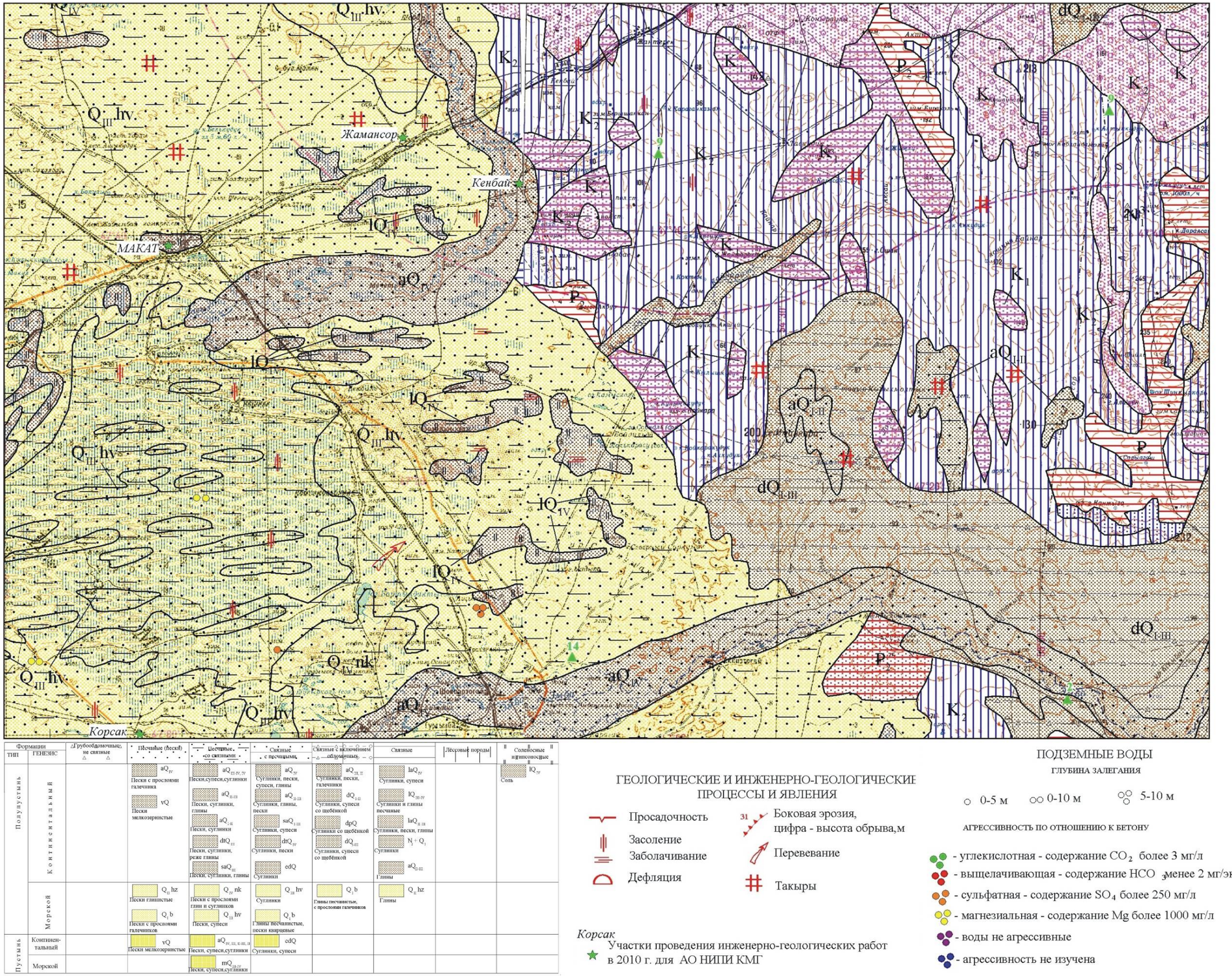


Рисунок 3.2 – Инженерно-геологическая карта Юго-Восточной части Прикаспийского осадочного бассейна. Масштаб 1:500 000

Поверхность рельефа сохранила следы крупной хвалынской трансгрессии, происходившей в эпоху валдайского оледенения. Здесь наблюдается большое разнообразие форм мезорельефа: многочисленные ссоры, соляные озера и массивы полузакрепленных развеваемых песков. Для восточной и юго-восточной части низменности характерно широкое развитие солянокупольных структур, иногда выраженных в рельефе в виде невысоких поднятий: Индерские горы у оз. Индер, Койкара и др. Здесь развиты слабовыраженные в рельефе увалы широтного направления, а также долины рек, нередко не достигающих моря и теряющихся в песках – р. Сагыз.

3.3 Гидрогеологические условия

Согласно общепринятому районированию – выделение гидрогеологических районов I порядка по структурно-гидрогеологическим принципам – рассматриваемая территория лежит в пределах Прикаспийского гидрогеологического района. Он представляет собой сложный артезианский бассейн I порядка и занимает обширную северо-западную часть Западного Казахстана. В геолого-структурном отношении рассматриваемая территория представляет глубокую тектоническую впадину, в центральной части которой допалеозойское складчатое основание залегает на глубине 8-16 км. Мощный складчатый чехол сложен терригенными и карбонатными отложениями палеозоя, мезозоя и кайнозоя, в составе нижней перми распространена мощная (около 300 м) толща галогенных пород. Они являются региональным водоупором и делят осадочный чехол на 2 структурных гидрогеологических этажа: нижний – водоносных комплексов подсолевых палеозойских отложений, и верхний – водоносных комплексов отложений перми и мезокайнозоя. Нижний этаж интересен для изучения нефтяной гидрогеологии, верхний же, в большей степени, представляет интерес в вопросах инженерных изысканий, несмотря на то, что водоносные комплексы и горизонты залегают на довольно больших (в отношении инженерной геологии) глубинах, гидродинамическая и гидрохимическая связь их друг с другом находит свое отражение в формировании химического состава, режима, питания и т.п. близко залегающих к поверхности земли вод.

Часть Атырауской области, где расположена трасса проектируемого газопровода, приурочена к Восточно-Прикаспийскому гидрогеологическому району – гидрогеологический район II порядка, который морфологически соответствует Урало-Эмбенскому плато и прилегающей к нему территории Общего и Зауральского сыртов. Основной особенностью этого бассейна является прерывистость на многих участках регионального водоупора, отделяющего верхнепермско-мезозойский водонапорный ярус от неоген-четвертичного. В связи с этим условия питания и движения здесь улучшаются. Описываемый бассейн не является замкнутым, т.к. сюда перетекают воды из соседних артезианских бассейнов Сыртовых, Приуральского и Юго-Восточного, непосредственно связанных с основными областями питания Русской платформы и Уралтау-Мугоджарской складчатой системы. В свою очередь, воды, формирующиеся в этом бассейне, стекают в Западно-Прикаспийский бассейн. В результате этого не только верхние, но отчасти и нижние надсолевые водоносные комплексы Восточно-Прикаспийского бассейна, особенно на востоке, находятся в зоне свободного водообмена с дневной поверхностью.

Первый от поверхности водоносный горизонт – морских отложений каспийских трансгрессий приурочен к прослоям и невыдержанным по площади линзам разнозернистых песков. Воды залегают на глубинах от 3-5 м в понижениях (лиманы, западины, песчаные равнины и т.д.) до 15-20 м на возвышенных участках. В присыртовых равнинах воды вскрываются на глубине 7-25 м.

Сильная засоленность и плохая промытость каспийских осадков, наличие многочисленных солончаков, соленных озер и соляных куполов обусловливает высокую минерализацию грунтовых вод (от 10 до 300 г/л). Пресные и слабосолоноватые воды (1-3 г/л), образующиеся путем инфильтрации атмосферных осадков, залегают преимущественно по внешней окраине Прикаспийской низменности (за пределами участков инженерно-геологических изысканий Кенбай, Карсак, Восточный Макат) на глубинах 2-10 м.

В распространении соленных вод и рассолов в пределах Прикаспийской низменности прослеживается определенная закономерность, зависящая от гипсометрических условий. Подземные воды хлоридного и сульфатно-хлоридного натриевого, магниево-натриевого и кальциево-магниево-натриевого состава характерны для участков, прилегающих к долинам Урала, Эмбы а также для побережья Каспийского моря. Воды более пестрого состава и минерализации (5-150 г/л) приурочены к разливам и большим лиманам. Среди них

встречаются гидрокарбонатные натриевые с сухим остатком 70-80 г/л. На более низменных участках распространены хлоридные натриевые крепкие рассолы (100-250 г/л).

Питание грунтовых вод четвертичных отложение происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков (с октября до мая) на участках обнажения песчаных отложений или неглубокого их залегания. В речных долинах и на участках разливов, особенно на низких террасах, грунтовые воды питаются паводковыми речными водами из многочисленных речек и балок, стекающих с Сырта. В зависимости от условий питания, литологического состава пород и перекрывающих их отложений, годовые колебания уровня грунтовых вод четвертичных отложений изменяются от 0,1-0,4 м на водораздельных равнинах до 0,4-2,5 м в речных долинах и разливах.

4. Гидрогеологическая характеристика участка изысканий

В процессе проведения буровых работ в инженерно-геологических скважинах уровень грунтовых вод вскрыт не был

5. Геотехнические свойства грунтов

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

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 пять 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 легкий, песчанистый;

ИГЭ-1а – суглинок тяжелый;

ИГЭ-2 – супесь песчанистая;

ИГЭ-3 – песок пылеватый;

ИГЭ-4 - мергель.

ИГЭ-1. Суглинок коричневый, легкий, песчанистый, известковый в основном твердый (80% всех протестированных проб). Редко присутствуют карбонаты, битая ракушь. В литологическом разрезе скважин отложения ИГЭ-1 залегают первым, редко вторым слоем. В среднем, мощность отложений равна 0,8 м, максимальная – 2,1 м. Грунт охарактеризован 17 пробами.

Нормативные и расчетные значения физико-механических характеристик отложений ИГЭ 1 представлены в таблице 5.1. Прочностные характеристики грунта были получены при проведении сдвиговых испытаний, схема испытания –консолидированно-дренированная.

Нормативные значения содержаний фракций гранулометрического состава:

- песок – 63,78%;
- пыль – 15,14%;
- глина – 21,08%.

Таблица 5.1

Нормативные и расчетные значения физико-механических характеристик легкого 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, Е, МПа	Сцепление, С, МПа	Угол внутреннего трения φ, градус	Относительная просадка, д.ед.	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, (удельный вес) ρ_s г/см^3	Сухого грунта. ρd г/см^3									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Число определений - n	*7*	*17*	*17*	*17*	*17*	*17*	*17*	*17*	*17*	*17*	*7*	*17*	*3*	*3*	*3*	*3*	Суглинок, легкий, песчанистый, преимущественно твердый, слабозасоленный, в основном загипсованный, обладающий просадочными свойствами.
Среднеквадратичное отклонение характеристики s	0,022	0,028	0,020	0,011		0,104	0,006	0,080	2,963	0,084	0,070	0,504	3,073	0,005	1,411	0,002	
Критерий исключения частного значения vs	0,047	0,075	0,055	0,031		0,280	0,017	0,216	8,000	0,227	0,152	1,360	4,333	0,007	1,989	0,003	
Коэффициент вариации характеристик V	0,225	0,113	0,140	0,116		0,058	0,002	0,049	0,074	0,125	0,153	0,049	0,421	0,125	0,054	0,187	
Нормативное значение	***0,10***	***0,244***	***0,145***	***0,099***	***<0***	***1,804***	***2,718***	***1,628***	***40,11***	***0,67***	***0,455***	***10,29***	***7,299****	***0,040****	***26˚14/ ****	***0,012****	
Максимальное значение характеристики из ряда вычислений max	0,19	0,285	0,207	0,116	0,3	2,04	2,73	1,75	45,3	0,8	0,8	11,0	10,457	0,045	27˚28/	0,015	
Максимальное значение характеристики из ряда вычислений min	0,01	0,186	0,112	0,074	<0	1,71	2,71	1,49	35,5	0,6	0,1	9,4	4,318	0,035	24˚42/	0,011	
Расчетное значение при относительной доверительной вероятности **a=0,85**						***1,777***	***2,717***	***1,607***				***10,160***	***6,488***	***0,036***	***23˚19/***		
Расчетное значение при относительной доверительной вероятности **a=0,95**						***1,759***	***2,716***	***1,594***				***10,077***	***6,488***	***0,027***	***22˚49/***		
Коэффициент надежности по грунту g_g при *a=0,85*						1,0152	1,0006	1,0129				1,0129	1,125**	1,125**	1,125**		
Коэффициент надежности по грунту g_g при *a=0,95*						1,0250	1,0010	1,0213				1,0212		1,500***	1,150***		

* Определено по трем значениям

**Коэффициент надежности по грунту при расчетах оснований по деформации (α=0,85) с учетом количества частных определений и согласно п.2.1.6. СНиП РК 5.01-01-2013

*** Коэффициент надежности по грунту при расчетах оснований по несущей способности (α=0,95) с учетом количества частных определений и согласно п.2.1.6. СНиП РК 5.01-01-2013

Содержание легко- и среднерастворимых солей представлено в таблице 5.2. Согласно результатам химического анализа водной вытяжки из легкого суглинка ИГЭ 1 грунт определен как слабозасоленный (47% всех протестированных проб) и среднезасоленный (41%). Тип засоления – сульфатный и сульфатно-хлоридный.

Содержание органических веществ (гумуса) составляет от 0,23 %, в среднем оно составляет 0,66%

Таблица 5.2

Химический анализ водной вытяжки из грунта ИГЭ 1

Показатель, ед. измерения	Значения		
	Максимальное	Минимальное	Нормативное
pH	7,62	4,1	6,7682
Плотный осадок, %	2,846	0,94	1,7674
Анионы, %: CO_3^{2-}	-	-	-
HCO_3^-	0,3123	0,022	0,0644
Cl^-	0,7313	0,256	0,4431
SO_4^{2-}	1,517	0,1465	0,6533
Катионы, %: Na^+	0,8128	0,2797	0,5072
Ca^{2+}	0,21	0,01	0,0553
Mg^{2+}	0,0854	0,012	0,0283
Содержание легко- и среднерастворимых солей, %	2,02	0,02	0,70
Карбонатность, %	23,39	0,43	10,73
Содержание гипса, %	26,98	-	9,90
Солевой состав вытяжки, % $Ca(HCO_3)_2$	0,415	0,0291	0,0850
$CaSO_4$	0,8486	0,0234	0,2225
$CaCl_2$	-	-	-
$Mg(HCO_3)_2$	0,2648	0,0146	0,0702
$MgSO_4$	1,5619	0,0216	0,59064
$MgCl_2$	0,7057	0,4638	0,5848
Na_2SO_4	1,5591	0,1029	0,6932
NaCl	11,2715	0,0929	1,3102
Степень засоления, %	13,081 избыточная	0,7166 слабая	2,8133 средняя

Группа грунта по разработке – пункт 35а.

Разработка грунта одноковшовым экскаватором – 1

Разработка грунта ручным способом - 1

Полное название грунта ИГЭ 1 – Суглинок, легкий, песчанистый, преимущественно твердый, слабозасоленный, в основном загипсованный, обладающий просадочными свойствами.

ИГЭ-1а. Суглинок коричневый, тяжелый, песчанистый, известковый твердый. В разрезе присутствуют включения битой ракуши, гранул солей и гипса. Отложения ИГЭ-1а в литологическом разрезе линейного участка проектируемого строительства залегают, в основном, первым слоем. В среднем, вскрытая мощность отложений равна 0,7 м, максимальная – 1,6 м. Грунт охарактеризован 5-тью пробами.

Нормативные и расчетные значения физико-механических характеристик отложений ИГЭ 1а представлены в таблице 5.3. Нормативные и расчетные значения прочностных характеристик грунта приняты согласно п.2.16 СНиП РК 5.01-01-2013.

Нормативные значения содержаний фракций гранулометрического состава:

- песок – 47,23%;
- пыль – 18,55%;
- глина – 34,22%.

Содержание легко- и среднерастворимых солей представлено в таблице 5.4. Тяжелый суглинок ИГЭ 1а имеет степень засоления от слабозасоленного до сильнозасоленного, преимущественно грунты слабозасоленные, тип засоления – хлоридный, сульфатно-хлоридный реже сульфатный

Таблица 5.3

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

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, Е, МПа	Сцепление, С, МПа	Угол внутреннего трения φ, градус	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, (удельный вес) ρ_s г/см^3	Сухого грунта. ρd г/см^3								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Число определений - n	*4*	*5*	*5*	*5*	*5*	*5*	*5*	*5*	*5*	*5*	*5*	*5*				**Суглинок, тяжелый, песчанистый, твердый, слабозасоленный.**
Среднеквадратичное отклонение характеристики s	0,012	0,034	0,026	0,011		0,013	0,000	0,055	1,999	0,060	0,086	0,348				
Критерий исключения частного значения vs	0,021	0,066	0,051	0,021		0,025	0,000	0,105	3,839	0,115	0,164	0,668				
Коэффициент вариации характеристик V	0,148	0,110	0,159	0,076		0,007	0,000	0,034	0,048	0,085	0,230	0,034				
Нормативное значение	***0,08***	***0,308***	***0,166***	***0,142***	***<0***	***1,76***	***2,74***	***1,61***	***41,36***	***0,71***	***0,3719***	***10,20***	***17,00****	***0,025****	***23˚00'****	
Максимальное значение характеристики из ряда вычислений max	0,15	0,365	0,207	0,159	<0	1,78	2,74	1,66	44,5	0,80	0,52	10,53				
Максимальное значение характеристики из ряда вычислений min	0,07	0,281	0,138	0,131	<0	1,75	2,74	1,52	39,5	0,65	0,31	9,65				
Расчетное значение при относительной доверительной вероятности **a=0,85**						***1,755***	***2,740***	***1,578***				***10,019***	***17,00***	***0,025***	***23˚00'***	
Расчетное значение при относительной доверительной вероятности **a=0,95**						***1,750***	***2,740***	***1,555***				***9,873***	***17,00***	***0,017***	***20˚00'***	
Коэффициент надежности по грунту g_g при *a=0,85*						1,0040	1,0000	1,0185				1,0185	1,0000*	1,0000*	1,0000*	
Коэффициент надежности по грунту g_g при *a=0,95*						1,0071	1,0000	1,0336				1,0336		1,5000*	1,1500*	

* Нормативные и расчетные значения приняты согласно п,2.1.6. СНиП РК 5.01-01-2013

Содержание органических веществ (гумуса) составляет от 0,56 % до 0,84 % и определено во всех отобранных пробах, в среднем, оно равно 0,71%

Таблица 5.4
Химический анализ водной вытяжки из грунта ИГЭ 1а

Показатель, ед. измерения	Значения		
	Максимальное	Минимальное	Нормативное
pH	7,02	6,65	6,8440
Плотный осадок, %	3,154	0,885	1,7768
Анионы, %: CO_3^{2-}	-	-	-
HCO_3^-	0,2806	0,0329	0,0886
Cl^-	0,6216	0,3839	0,5192
SO_4^{2-}	1,4448	0,1572	0,5824
Катионы, %: Na^+	1,0396	0,0522	0,4362
Ca^{2+}	0,07	0,02	0,0380
Mg^{2+}	0,061	0,0122	0,0317
Содержание легко- и среднерастворимых солей, %	1,81	0,10	0,77
Карбонатность, %	18,46	2,55	10,52
Содержание гипса, %	1,71	-	0,93
Солевой состав вытяжки, % $Ca(HCO_3)_2$	0,3728	0,0437	0,1176
$CaSO_4$	0,1974	0,0245	0,0927
$CaCl_2$	-	-	-
$Mg(HCO_3)_2$	0,2267	0,2267	0,2267
$MgSO_4$	1,789	0,114	0,6310
$MgCl_2$	-	-	-
Na_2SO_4	2,0399	0,1171	0,6446
NaCl	1,0236	0,5152	0,8317
Степень засоления, %	4,8684 сильная	0,9053 слабая	2,3448 средняя

Группа грунта по разработке – пункт 35г.
Разработка грунта одноковшовым экскаватором – 3
Разработка грунта ручным способом - 3

Полное название грунта ИГЭ 1а – Суглинок, тяжелый, песчанистый, твердый, слабозасоленный.

ИГЭ-2. Супесь светло-коричневого и коричневого цвета, песчанистая. Грунты по консистенции твердые и пластичные с показателем текучести до 0,6 (максимум). Отложения ИГЭ-2 имеют повсеместное распространение в пределах площади изысканий как по простиранию, так и в литологическом разрезе 1-ым и реже 2-ым и 3-им слоями.

Грунт представлен в виде слоев, мощность которых составляет от 0,3 м до 4,5 м. Отложения охарактеризованы 19 пробами. Нормативные и расчетные значения физико-механических характеристик супеси песчанистой представлены в таблице 5.5. Нормативные и расчетные значения прочностных характеристик грунта приняты согласно п.2.16 СНиП РК 5.01-01-2013.

Нормативные значения содержаний фракций гранулометрического состава:
- песок – 84,31%;
- пыль – 6,50%;
- глина – 9,19%.

Таблица 5.5

Нормативные и расчетные значения физико-механических характеристик супеси песчанистой новокаспийских отложений морского генезиса (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 ρ_v, кН/м3	Модуль деформации, E, МПа	Сцепление, C, МПа	Угол внутреннего трения φ, градус	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, (удельный вес) ρ_s г/см^3	Сухого грунта. ρd г/см^3								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Число определений - n	*7*	*19*	*19*	*11*	*19*	*18*	*18*	*19*	*19*	*19*	*10*	*19*				Супесь песчанистая, твердая, среднезасоленная
Среднеквадратичное отклонение характеристики s	0,024	0,024	0,025	0,008		0,017	0,011	0,090	3,256	0,098	0,088	0,543				
Критерий исключения частного значения vs	0,053	0,066	0,068	0,019		0,047	0,031	0,247	8,954	0,269	0,213	1,493				
Коэффициент вариации характеристик V	0,258	0,111	0,148	0,165		0,010	0,004	0,059	0,075	0,126	0,309	0,057				
Нормативное значение	***0,093***	***0,214***	***0,167***	***0,048***	***<0***	***1,653***	***2,684***	***1,516***	***43,6***	***0,77***	***0,29***	***9,54***	***10,00****	***0,013****	***24˚00'****	
Максимальное значение характеристики из ряда вычислений max	0,22	0,27	0,21	0,06	0,80	1,72	2,75	1,65	49,63	0,96	0,6	10,36				
Максимальное значение характеристики из ряда вычислений min	0,02	0,18	0,13	0,02	<0	1,63	2,66	1,35	38,73	0,63	0,1	8,47				
Расчетное значение при относительной доверительной вероятности **a=0,85**						***1,649***	***2,682***	***1,494***				***9,41***	***10,00***	***0,013***	***24˚00'***	
Расчетное значение при относительной доверительной вероятности **a=0,95**						***1,646***	***2,680***	***1,481***				***9,33***	***10,00***	***0,009***	***20˚52'***	
Коэффициент надежности по грунту g_g при a=*0,85*						1,0026	1,0011	1,0147				1,0142	1,0000*	1,0000*	1,0000*	
Коэффициент надежности по грунту g_g при a=*0,95*						1,0043	1,0018	1,0240				1,0231	1,0000*	1,5000*	1,1500*	

* Нормативные и расчетные значения приняты согласно п.2.1.6. СНиП РК 5.01-01-2013

Содержания легко- и среднерастворимых солей представлены в таблице 5.6. Согласно результатам химического анализа водной вытяжки из грунта ИГЭ-2, супесь песчанистая является слабозасоленной, тип засоления – сульфатный, хлоридно-сульфатный. Содержание органических веществ (гумуса) от 0,40 % до 0,92%.

Таблица 5.6
Химический анализ водной вытяжки из грунта ИГЭ-2

Показатель, ед. измерения	Значения		
	Максимальное	Минимальное	Нормативное
pH	7,36	6,33	6,9563
Плотный осадок, %	2,765	0,596	1,4804
Анионы, %: CO_3^{2-}	-	-	-
HCO_3^-	0,1702	0,0244	0,0574
Cl^-	0,5485	0,2194	0,3320
SO_4^{2-}	1,603	0,0189	0,6452
Катионы, %: Na^+	0,77	0,0322	0,3958
Ca^{2+}	0,21	0,01	0,0616
Mg^{2+}	0,0915	0,0122	0,0346
Содержание легко- и среднерастворимых солей, %	1,37	0,01	0,41
Карбонатность, %	8,34	0,43	4,80
Содержание гипса, %	-	-	-
Солевой состав вытяжки, % $Ca(HCO_3)_2$	0,2269	0,0324	0,0749
$CaSO_4$	0,6793	0,0175	0,2254
$CaCl_2$	-	-	-
$Mg(HCO_3)_2$	0,0951	0,015	0,0431
$MgSO_4$	1,4608	0,0276	0,6350
$MgCl_2$	0,0576	0,0095	0,0263
Na_2SO_4	1,6173	0,0533	0,7373
NaCl	0,903	0,0982	0,5277
Степень засоления, %	4,1513 сильная	0,948 слабая	2,0282 средняя

Группа грунта по разработке – пункт 36б.
Разработка грунта одноковшовым экскаватором – 1
Разработка грунта ручным способом - 1

Полное название грунта ИГЭ 2 – Супесь песчанистая, твердая, среднезасоленная.

ИГЭ-3. Песок пылеватый, светло-коричневого и коричневого цвета, плотный, водонасыщенный, слабоводопроницаемый, среднезасоленный с включением битой ракуши. Присутствуют карбонаты. Отложения ИГЭ-3 в интервале 0-5,0 м вскрыты 44-мя скважинами и в литологическом разрезе участка изысканий преимущественно залегают вторым, реже 1, 3 и 4 слоями. В среднем, вскрытая мощность отложений равна 2,4 м. Нормативные и расчетные значения физико-механических характеристик отложений ИГЭ-3 представлены в таблице 3.11. Статистическая обработка данных лабораторных исследований выполнена по 15 пробам пылеватого песка.

Нормативные значения содержаний фракций гранулометрического состава:
- песок – 76,4 %;
- пыль – 19,62%;
-глина – 4,22%

Таблица 5.7

Нормативные и расчетные значения физико-механических характеристик пылеватого песка (ИГЭ-3)

Показатели статистической обработки	Естественная влажность, д.е.	Плотность, г/см^3			Пористость, %.	Коэффициент пористости, д.е.	Коэффициент водонасыщения, д.е.	Плотность с учетом взвешивающего действия воды ρ_v, кН/м3	Угол естественного откоса песков, градус		Коэффициент фильтрации, д.е.	Объемный вес, г/см3		Модуль деформации, Е, МПа	Сцепление, С, МПа	Угол внутреннего трения φ, градус	Наименование грунта по ГОСТ 25100-2011
		Грунта (объемный вес) ρ г/см^3	Частиц, (удельный вес) ρ_s г/см^3	Сухого грунта. ρ_d г/см^3					в естественном состоянии	под водой		при предельно рыхлом	при плотном				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Число определений - n	*10*	*15*	*15*	*15*	*15*	*15*	*10*	*15*	*15*	*15*	*8*	*15*	*15*				Песок пылеватый, плотный, водонасыщенный, слабоводопроницаемый, среднезасоленный
Среднеквадратичное отклонение характеристики s	0,005	0,008	0,000	0,052	1,9730	0,062	0,018	0,326	3,720	4,256	0,205	0,066	0,078				
Критерий исключения частного значения vs	0,012	0,022	0,000	0,138	5,2088	0,163	0,044	0,859	9,821	11,236	0,465	0,173	0,207				
Коэффициент вариации характеристик V	0,160	0,005	0,000	0,034	0,0468	0,084	0,152	0,034	0,099	0,120	0,930	0,041	0,045				
Нормативное значение	***0,05***	***1,61***	***2,65***	***1,53***	***42,16***	***0,73***	***0,121***	***9,543***	***37°28'***	***35°24'***	***0,22***	***1,60***	***1,75***	***11,00****	***0,002****	***26°00'****	
Максимальное значение характеристики из ряда вычислений max	0,13	1,63	2,65	1,58	46,46	0,87	0,42	9,84	43	45	3,23	1,72	1,95				
Максимальное значение характеристики из ряда вычислений min	0,03	1,60	2,65	1,42	40,36	0,68	0,10	8,83	33	30	0,04	1,50	1,65				
Расчетное значение при относительной доверительной вероятности **a=0,85**		***1,61***	***2,65***	***1,52***				***9,45***						***11,00***	***0,0020***	***26°00'***	
Расчетное значение при относительной доверительной вероятности **a=0,95**		***1,61***	***2,65***	***1,51***				***9,40***							***0,0013***	***22°37'***	
Коэффициент надежности по грунту g_g при a=*0,85*		1,0014	1,000	1,0096				1,0096						1,0000	1,0000	1,0000	
Коэффициент надежности по грунту g_g при a=*0,95*		1,0023	1,000	1,0157				1,0157							1,5000	1,1500	

*Нормативные и расчетные значения приняты согласно п.2.16 СНиП РК 5.01-01-2013

Содержание легко- и среднерастворимых солей представлено в таблице 5.8 Согласно результатам химических анализов – пылеватый песок ИГЭ-3 определен как среднезасоленный, тип засоления – преимущественно сульфатный и хлоридно-сульфатный.

Содержание органических веществ (гумуса) составляет от 0,25 до 0,89 %, в среднем оно равно 0,29%.

Таблица 5.8
Химический анализ водной вытяжки из грунта ИГЭ 3

Показатель, ед. измерения	Значения		
	Максимальное	Минимальное	Нормативное
pH	6,61	7,60	6,94
Плотный осадок, %	6,46	0,2091	2,2732
Анионы, %: CO_3^{2-}			
HCO_3^-	0,366	0,0122	0,0448
Cl^-	0,841	0,3656	0,5871
SO_4^{2-}	1,783	0,0535	0,7501
Катионы, %: Na^+	0,8937	0,0244	0,5098
Ca^{2+}	0,3	0,02	0,1239
Mg^{2+}	0,1708	0,0061	0,0590
Содержание легко- и среднерастворимых солей, %	0,42	0,01	0,11
Карбонатность, %	5,43	0,43	2,24
Содержание гипса, %	-	-	-
Солевой состав вытяжки, % $Ca(HCO_3)_2$	0,4863	0,0194	0,0599
$CaSO_4$	0,9951	0,0381	0,4388
$CaCl_2$	-	-	-
$Mg(HCO_3)_2$	0,2194	0,2194	0,2194
$MgSO_4$	1,6058	0,0198	0,6181
$MgCl_2$	0,55	0,0029	0,3373
Na_2SO_4	1,7175	0,0561	0,6567
NaCl	1,5053	0,1081	0,8645
Степень засоления	3,8882 сильная	0,7416 слабая	1,9046 средняя

Группа грунта по разработке – пункт 29а.
Разработка грунта одноковшовым экскаватором – 1
Разработка грунта ручным способом - 1

Полное название грунта ИГЭ 3 – Песок пылеватый, плотный, слабоводопроницаемый, водонасыщенный, среднезасоленный.

ИГЭ-4 Мергель серого, иногда белого цвета, известково-глинистый. Консистенция грунта – твердая. Отложения ИГЭ-5 в интервале 0-8,0 м вскрыты 28-мью скважинами, и в литологическом разрезе участка изысканий преимущественно залегают вторым, реже третьим слоем, по данным бурения 16-ти скважин, расположенных приблизительно в центральной части коридора трассы газопровода, мергель ИГЭ-4 залегает первым слоем (или с глубины до 0,5 м). В среднем, вскрытая мощность отложений равна 2,3 м.

Нормативные и расчетные значения физико-механических характеристик отложений ИГЭ 4 представлены в таблице 5.9. Прочностные характеристики грунта были получены при проведении сдвиговых испытаний, схема испытания – консолидированно-дренированная. Характеристика элемента получена по результатам испытаний 18 проб известково-глинистого мергеля.

Таблица 5.9

Нормативные и расчетные значения физико-механических характеристик мергеля (ИГЭ-5)

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, Е, МПа	Сцепление, С, МПа	Угол внутреннего трения φ, градус	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, (удельный вес) ρ_s г/см^3	Сухого грунта. ρd г/см^3								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Число определений - n	18	4	4	4	4	18	18	18	18	18	18	18	4	4	4	Мергель, известково-глинистый, твердый, среднезасоленный в основном слабозагипсованный.
Среднеквадратичное отклонение характеристики s	0,045	0,013	0,017	0,008		0,090	0,022	0,136	4,731	0,136	0,135	0,890	4,027	0,008	2,807	
Критерий исключения частного значения vs	0,122	0,022	0,029	0,013		0,244	0,059	0,372	12,916	0,372	0,369	2,430	6,886	0,014	4,800	
Коэффициент вариации характеристик V	0,305	0,036	0,097	0,041		0,042	0,008	0,089	0,108	0,174	0,265	0,092	0,410	0,176	0,124	
Нормативное значение	***0,15***	***0,36***	***0,17***	***0,19***	***<0***	***2,12***	***2,72***	***1,53***	***43,65***	***0,79***	***0,51***	***9,68***	***9,823***	***0,046***	***22°35'***	
Максимальное значение характеристики из ряда вычислений max	0,24	0,38	0,19	0,20		2,24	2,76	1,91	49,41	0,98	0,81	12,19	14,600	0,057	26°33'	
Максимальное значение характеристики из ряда вычислений min	0,05	0,35	0,16	0,18		1,95	2,67	1,37	30,74	0,44	0,22	8,54	4,749	0,039	20°16'	
Расчетное значение при относительной доверительной вероятности **a=0,85**						***2,094***	***2,711***	***1,497***				***9,454***	***7,306***	***0,041***	***20°50'***	
Расчетное значение при относительной доверительной вероятности **a=0,95**						***2,079***	***2,708***	***1,476***				***9,314***	***7,306***	***0,036***	***19°16'***	
Коэффициент надежности по грунту g_g при a=*0,85*						1,0108	1,0020	1,0229				1,0237	1,3445	1,1237	1,0843	
Коэффициент надежности по грунту g_g при a=*0,95*						1,0176	1,0033	1,0378				1,0392	1,3445	1,2609	1,1711	

Содержание легко- и среднерастворимых солей представлено в таблице 5.10. По результатам химического анализа водной вытяжки из грунта ИГЭ-5, известково-глинистый мергель является среднезасоленный, тип засоления – преимущественно сульфатный и хлоридно-сульфатный.

Содержание органических веществ (гумуса) составляет от 0,01 % до 0,79 %, определено во всех отобранных пробах и, в среднем, оно равно 0,47%

Таблица 5.10

Химический анализ водной вытяжки из грунта ИГЭ 4

Показатель, ед. измерения	Значения		
	Максимальное	Минимальное	Нормативное
pH	7,09	1,022	6,4701
Плотный осадок, %	6,46	0,2091	2,2732
Анионы, %: CO_3^{2-}	-	-	-
HCO_3^-	0,366	0,0122	0,0448
Cl^-	0,841	0,3656	0,5871
SO_4^{2-}	1,783	0,0535	0,7501
Катионы, %: Na^+	0,8937	0,0244	0,5098
Ca^{2+}	0,3	0,02	0,1239
Mg^{2+}	0,1708	0,0061	0,0590
Содержание легко- и среднерастворимых солей, %	1,9189	0,1192	1,0617
Карбонатность, %	53,1500	30,2300	41,2767
Содержание гипса, %	27,8857	-	10,2160
Солевой состав вытяжки, % $Ca(HCO_3)_2$	0,4863	0,0194	0,0600
$CaSO_4$	0,9951	0,0381	0,4388
$CaCl_2$	-	-	-
$Mg(HCO_3)_2$	0,2194	0,2194	0,2194
$MgSO_4$	1,6058	0,0198	0,6181
$MgCl_2$	0,55	0,0029	0,3373
Na_2SO_4	1,7175	0,0561	0,6567
NaCl	1,5053	0,1081	0,8645
Степень засоления	4,7069 сильная	1,0497 слабая	2,5548 средняя

Группа грунта по разработке – пункт 24б.

Разработка грунта одноковшовым экскаватором – 4

Разработка грунта ручным способом – 4Р

Полное название грунта ИГЭ 4 – мергель, известково-глинистый, твердый, среднезасоленный в основном слабозагипсованный.

6. 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.

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, средняя;
- суглинок ИГЭ-1 просадочный.

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

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ЛИЦЕНЗИЯ

21.03.2007 года — ГСЛ № 001105

Выдана Товарищество с ограниченной ответственностью "Poligram"

Республика Казахстан, Атырауская область, Атырау Г.А., г.Атырау, улица Махамбета Утемисова, дом № 127., 36., БИН: 060940002732

(полное наименование, местонахождение, реквизиты БИН юридического лица / полностью фамилия, имя, отчество, реквизиты ИИН физического лица)

на занятие Изыскательская деятельность

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

Особые условия действия лицензии

(в соответствии со статьей 9-1 Закона Республики Казахстан «О лицензировании»)

Лицензиар Агентство Республики Казахстан по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства

(полное наименование лицензиара)

Руководитель (уполномоченное лицо) НОКИН СЕРИК КЕНЕСОВИЧ

(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

ПРИЛОЖЕНИЕ К ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЛИЦЕНЗИИ

Номер лицензии ГСЛ № 001105

Серия лицензии

Дата выдачи лицензии 21.03.2007

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

Лицензиат Товарищество с ограниченной ответственностью "Poligram"

Республика Казахстан, Атырауская область, Атырау Г.А., г.Атырау, улица Махамбета Утемисова , дом № 127., 36., БИН: 060940002732
(полное наименование, местонахождение, реквизиты БИН юридического лица / полностью фамилия, имя, отчество, реквизиты ИИН физического лица)

Лицензиар Агентство Республики Казахстан по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства
(полное наименование лицензиара)

Руководитель (уполномоченное лицо) НОКИН СЕРИК КЕНЕСОВИЧ
фамилия и инициалы руководителя (уполномоченного лица) лицензиара

Дата выдачи приложения к лицензии 19.12.2012

Номер приложения к лицензии

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	Скв. 1	5299352.43	711143.43	-7.75
2	Скв. 2	5299225.75	711413.18	-8.57
3	Скв. 3	5299099.08	711682.92	-7.33
4	Скв. 4	5298948.92	711919.05	-7.24
5	Скв. 5	5298798.76	712155.18	-6.95
6	Скв. 6	5298641.73	712412.93	-6.71
7	Скв. 7	5298484.85	712670.62	-6.76
8	Скв. 8	5298321.88	712936.94	-7.05
9	Скв. 9	5298165.00	713194.63	-7.57
10	Скв. 10	5298008.12	713452.32	-7.09
11	Скв. 11	5297851.24	713710.00	-6.83
12	Скв. 12	5297701.43	713973.13	-7.04
13	Скв. 13	5297551.61	714236.25	-7.44
14	Скв. 14	5297396.29	714494.43	-7.52
15	Скв. 15	5297240.96	714752.61	-7.50
16	Скв. 16	5297085.63	715010.79	-8.81
17	Скв. 17	5296930.31	715268.97	-8.18
18	Скв. 18	5296774.98	715527.15	-7.71
19	Скв. 19	5296613.56	715777.75	-7.97
20	Скв. 20	5296452.15	716028.34	-8.22
21	Скв. 21	5296304.96	716287.86	-9.67
22	Скв. 22	5296157.77	716547.37	-10.52
23	Скв. 23	5296032.83	716818.94	-10.85
24	Скв. 24	5295907.89	717090.50	-8.16
25	Скв. 25	5295789.66	717366.23	-8.37
26	Скв. 26	5295671.43	717641.95	-8.04
27	Скв. 27	5295553.20	717917.67	-8.15
28	Скв. 28	5295434.97	718193.40	-7.90
29	Скв. 29	5295320.54	718470.98	-7.58
30	Скв. 30	5295206.11	718748.56	-7.50
31	Скв. 31	5295091.68	719026.14	-7.08
32	Скв. 32	5294972.76	719300.51	-7.60
33	Скв. 33	5294853.85	719574.88	-7.82
34	Скв. 34	5294734.93	719849.26	-8.12
35	Скв. 35	5294616.01	720123.63	-8.59
36	Скв. 36	5294480.63	720402.64	-8.94
37	Скв. 37	5294393.26	720681.66	-9.56
38	Скв. 38	5294249.76	720945.57	-9.61
39	Скв. 39	5294128.48	721219.96	-10.05
40	Скв. 40	5294007.20	721494.36	-9.08
41	Скв. 41	5293891.40	721771.36	-9.26
42	Скв. 42	5293775.61	722048.36	-9.10
43	Скв. 43	5293659.81	722325.35	-9.32
44	Скв. 44	5293524.02	722592.35	-9.21
45	Скв. 45	5293418.23	722869.35	-9.44
46	Скв. 46	5293302.43	723146.34	-9.47
47	Скв. 47	5293191.64	723430.34	-8.62

№ п/п	№ скважины	Координаты		Абсолютная отметка устья, м
		N	E	
48	Скв. 48	5293075.84	723710.34	-7.97
49	Скв. 49	5292965.05	724007.33	-6.12
50	Скв. 50	5292857.98	724250.79	-4.91
51	Скв. 51	5292727.24	723901.00	-7.20
52	Скв. 52	5292565.45	724059.60	-5.75
53	Скв. 53	5292345.28	724279.90	-5.97
54	Скв. 54	5292612.39	724392.40	-5.09

Приложение 3
Колонки инженерно-геологических скважин

Расположена: 711143.4349- 5299352.4298 Скважина № 1
Дата проходки: 25.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -7,75 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	2	0.0	2.0	2.0	Супесь коричневого цвета, твердая, песчанистая, с вкл. карбонатов, с 1,3 м пластичная.	▲ 1.5	
2	4	2.0	5.0	3.0	Песок серо-коричневого цвета, пылеватый, средней плотности, малой степени водонасыщения, водопроницаемый, с включениями мелкого гравия размером до 0,5 см	▲ 3.0 ▲ 4.5	

Расположена: 711413.1794 - 5299225.7546 Скважина № 2
Дата проходки: 25.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -8,57 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	2	0.0	1.0	1.0	Супесь коричневого цвета, твердая, песчанистая, с вкл. карбонатов, с 1,3 м пластичная.		
2	4	1.0	5.0	4.0	Песок серо-коричневого цвета, пылеватый, средней плотности, малой степени водонасыщения, водопроницаемый, с включениями мелкого гравия размером до 0,5 см		

■ Место отбора образца грунта ненарушенной структуры (монолит)

▲ Место отбора образца грунта нарушенной структуры

Расположена: 711682.9239- 5299099.0793 Скважина № 3
Дата проходки: 25.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -7,33 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	2	0.0	4.5	4.5	Супесь светло-коричневого цвета, твердая, песчанистая, с вкл. карбонатов.		
2	4	4.5	5.0	0.5	Мергель серый, известково-глинистый.		

Расположена: 711919.0526 - 5298948.9174 Скважина № 4
Дата проходки: 25.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -7,24 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	2	0.0	4.5	4.5	Супесь светло-коричневого цвета, твердая, песчанистая, с вкл. карбонатов.	▲ 1.5 ▲ 3.0	
2	4	4.5	5.0	0.5	Мергель серый, известково-глинистый.	▲ 4.7	

■ Место отбора образца грунта ненарушенной структуры (монолит)

▲ Место отбора образца грунта нарушенной структуры

Расположена: 712155.1812- 5298798.7556 Скважина № 5
Дата проходки: 25.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -7,02 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	2	0.0	4.5	4.5	Супесь светло-коричневого цвета, твердая, песчанистая, с вкл. карбонатов.		
2	4	4.5	5.0	0.5	Мергель серый, известково-глинистый.		

Расположена: 712412.9328- 5298641.7256 Скважина № 6
Дата проходки: 25.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -6,71 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	2	0.0	1.0	1.0	Супесь светло-коричневого цвета, твердая, песчанистая, с вкл. карбонатов.		
2	5	1.0	5.0	4.0	Мергель серый, известково-глинистый.		

Расположена: 712670.6209- 5298484.8474 Скважина № 7
Дата проходки: 25.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -6,76 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	2	0.0	1.0	1.0	Супесь светло-коричневого цвета, твердая, песчанистая, с вкл. карбонатов.		
2	5	1.0	5.0	4.0	Мергель серый, известково-глинистый.		

Расположена: 712936.9405 - 5298321.8781 Скважина № 8
Дата проходки: 25.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -7,05 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	2	0.0	1.0	1.0	Супесь светло-коричневого цвета, твердая, песчанистая, с вкл. карбонатов.		
2	5	1.0	5.0	4.0	Мергель серый, известково-глинистый.		

Расположена: 713194.6286- 5298164.9999 Скважина № 9
Дата проходки: 25.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -7,57 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	2	0.0	1.0	1.0	Супесь светло-коричневого цвета, твердая, песчанистая, с вкл. карбонатов.		
2	5	1.0	5.0	4.0	Мергель серый, известково-глинистый.		

Расположена: 713452.3166- 5298008.1217 Скважина № 10
Дата проходки: 25.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -7,09 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	2	0.0	1.0	1.0	Супесь светло-коричневого цвета, твердая, песчанистая, с вкл. карбонатов.		
2	5	1.0	5.0	4.0	Мергель серый, известково-глинистый.		

Расположена: 713710.0047- 5297851.2435 Скважина № 11
Дата проходки: 25.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -6,89 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	1	0.0	2.0	2.0	Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый, известковый, твердый, с вкл. карбонатов.	▲ 1.0 ▲ 2.0	
2	5	2.0	5.0	3.0	Мергель серый, известково-глинистый.	▲ 4.7	

Расположена: 713973.1295- 5297701.4289 Скважина № 12
Дата проходки: 25.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -7,08 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	2	0.0	1.0	1.0	Супесь коричневого цвета, твердая, песчанистая, с вкл. карбонатов.		
2	5	1.0	5.0	4.0	Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый, известковый, твердый, с вкл. карбонатов.		

■ Место отбора образца грунта ненарушенной структуры (монолит)

▲ Место отбора образца грунта нарушенной структуры

Расположена: 714236.2543- 5297551.6144 Скважина № 13
Дата проходки: 25.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -7,44 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	2	0.0	1.0	1.0	Супесь светло-коричневого цвета, твердая, песчанистая, с вкл. карбонатов.		
2	5	1.0	5.0	4.0	Мергель серый, известково-глинистый.		

Расположена: 714494.4333- 5297396.2874 Скважина № 14
Дата проходки: 25.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -7,52 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	5	0.0	5.0	5.0	Мергель серый, известково-глинистый.		

Расположена: 714752.6123- 5297240.9604 Скважина № 15
Дата проходки: 26.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -7,50 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	2	0.0	0.5	0.5	Супесь коричневая, твердая, песчанистая.		
2	5	0.5	5.0	4.5	Мергель серый, известково-глинистый.		

Расположена: 715010.7913- 5297085.6334 Скважина № 16
Дата проходки: 26.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -8,81 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	5	0.0	5.0	5.0	Мергель серый, известково-глинистый.	▲ 1.5 ▲ 3.0 ▲ 4.5	

■ Место отбора образца грунта ненарушенной структуры (монолит)
▲ Место отбора образца грунта нарушенной структуры

Расположена: 715268.9704 - 5296930.3064 Скважина № 17
Дата проходки: 26.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -8,18 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
2	5	0.0	5.0	5.0	Мергель серый, известково-глинистый.		

Расположена: 715527.1494 - 5296774.9794 Скважина № 18
Дата проходки: 26.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -7,77 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	5	0.0	5.0	5.0	Мергель серый, известково-глинистый.		

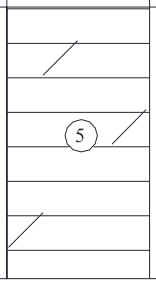
Расположена: 715777.745- 5296613.5636 Скважина № 19
Дата проходки: 26.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -7,97 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	2	0.0	0.5	0.5	Супесь коричневая, твердая, песчанистая.		
2	5	0.5	5.0	4.5	Мергель серый, известково-глинистый.		

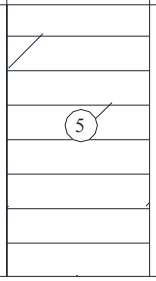
Расположена: 716028.3406- 5296452.1478 Скважина № 20
Дата проходки: 26.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -8,22 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	5	0.0	5.0	5.0	Мергель серый, известково-глинистый.		

Расположена: 716287.8559- 5296304.9594 Скважина № 21
Дата проходки: 26.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -9,67 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
2		0.0	5.0	5.0	Мергель серый, известково-глинистый.		

Расположена: 716547.3711- 5296157.771 Скважина № 22
Дата проходки: 26.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -10,52 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1		0.0	5.0	5.0	Мергель серый, известково-глинистый.		

Расположена: 716818.9366- 5296032.8326 Скважина № 23
Дата проходки: 26.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -10,83 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
2	5	0.0	5.0	5.0	Мергель серый, известково-глинистый.		

Расположена: 717090.502- 5295907.8941 Скважина № 24
Дата проходки: 26.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -8,92 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	5	0.0	5.0	5.0	Мергель серый, известково-глинистый.		

Расположена: 717366.2257- 5295789.6637 Скважина № 25
Дата проходки: 26.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -8,37 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	2	0.0	1.0	1.0	Супесь коричневая, твердая, песчанистая.		
2	4	1.0	2.0	1.0	Песок коричневый, пылеватый, средней плотности, малой степени водонасыщения, слабоводопроницаемый.		
3	5	2.0	5.0	3.0	Мергель серый, известково-глинистый.		

Расположена: 717641.9494- 5295671.4333 Скважина № 26
Дата проходки: 26.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -8,30 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	4	0.0	1.0	1.0	Песок коричневый, пылеватый, средней плотности, малой степени водонасыщения, слабоводопроницаемый.		
2	5	1.0	5.0	4.0	Мергель серый, известково-глинистый.	▲ 1.5 ▲ 3.0 ▲ 4.5	

■ Место отбора образца грунта ненарушенной структуры (монолит)

▲ Место отбора образца грунта нарушенной структуры

Расположена: 717917.6732- 5295553.2029 Скважина № 27
Дата проходки: 26.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -8,15 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	2	0.0	0.5	0.5	Супесь коричневая, твердая, песчанистая.		
2	4	0.5	5.0	4.5	Песок коричневого цвета, пылеватый,, с включениями мелкого гравия и карбонатов		

Расположена: 718193.3969- 5295434.9725 Скважина № 28
Дата проходки: 26.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -7,90 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	2	0.0	0.5	0.5	Супесь коричневая, твердая, песчанистая.		
2	4	0.5	5.0	4.5	Песок коричневого цвета, пылеватый,, с включениями мелкого гравия и карбонатов		

Расположена: 718470.9779- 5295320.5404 Скважина № 29
Дата проходки: 26.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -7,58 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	4	0.0	5.0	5.0	Песок коричневого цвета, пылеватый,, с включениями мелкого гравия и карбонатов		

Расположена: 718748.5589- 5295206.1082 Скважина № 30
Дата проходки: 26.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -7,50 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	4	0.0	1.5	1.5	Песок коричневого цвета, пылеватый,, с включениями мелкого гравия и карбонатов		
2	1	1.5	5.0	3.5	Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый, твердый, с вкл. карбонатов.		

Расположена: 719026.1399- 5295091.676 Скважина № 31
Дата проходки: 26.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -7,60 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	1, 1а	0.0	2.5	2.5	Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый, известковый, твердый, с вкл. карбонатов.	▲ 1.0 ▲ 2.4	
2	5	2.5	5.0	2.5	Мергель серый, известково-глинистый.	▲ 4.5	

Расположена: 719300.5117- 5294972.7605 Скважина № 32
Дата проходки: 26.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -7,60 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	1	0.0	2.0	2.0	Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый, твердый, с вкл. карбонатов.		
2	4	2.0	5.0	3.0	Песок коричневого цвета, пылеватый,, с включениями мелкого гравия и карбонатов		

■ Место отбора образца грунта ненарушенной структуры (монолит)
▲ Место отбора образца грунта нарушенной структуры

Расположена: 719574.8834- 5294853.8449 Скважина № 33
Дата проходки: 26.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -7,82 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	1	0.0	2.0	2.0	Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый, твердый, с вкл. карбонатов.		
2	4	2.0	5.0	3.0	Песок коричневого цвета, пылеватый,, с включениями мелкого гравия и карбонатов		

Расположена: 719849.2551- 5294734.9293 Скважина № 34
Дата проходки: 26.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -8,12 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	1	0.0	1.5	1.5	Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый, твердый, с вкл. карбонатов.		
2	4	1.5	5.0	3.5	Песок коричневого цвета, пылеватый,, с включениями мелкого гравия и карбонатов		

Расположена: 720123.6269- 5294616.0138 Скважина № 35
Дата проходки: 26.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -8,59 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	2	0.0	2.0	2.0	Супесь коричневая, твердая, песчанистая, с включениями карбонатов.		
2	1	2.0	5.0	3.0	Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый, твердый, с вкл. карбонатов.		

Расположена: 720402.6407- 5294504.6342 Скважина № 36
Дата проходки: 26.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -8,94 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	2	0.0	5.0	5.0	Супесь коричневая, твердая, песчанистая, с включениями карбонатов.	▲ 1.5 ▲ 3.0 ▲ 4.5	

Расположена: 720681.6546- 5294393.2546 Скважина № 37
Дата проходки: 26.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -9,56 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	2	0.0	5.0	5.0	Супесь коричневая, твердая, песчанистая, с включениями карбонатов.		

Расположена: 720945.568- 5294249.7589 Скважина № 38
Дата проходки: 26.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -9,61 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	2	0.0	5.0	5.0	Супесь коричневая, твердая, песчанистая, с включениями карбонатов.		

Расположена: 721219.9613- 5294128.4811 Скважина № 39
Дата проходки: 26.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -10,05 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	2	0.0	5.0	5.0	Супесь коричневая, твердая, песчанистая, с включениями карбонатов.		

Расположена: 721494.3546- 5294007.2033 Скважина № 40
Дата проходки: 26.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -9,08 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	2	0.0	1.0	1.0	Супесь коричневая, твердая, песчанистая, с включениями карбонатов.		
2	5	1.0	5.0	4.0	Мергель серый, известково-глинистый.		

Расположена: 721771.3606- 5293891.4035 Скважина № 41
Дата проходки: 27.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -9,26 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	5	0.0	5.0	5.0	Мергель серый, известково-глинистый.	▲ 1.5 ▲ 3.0 ▲ 4.5	

Расположена: 722048.3571- 5293775.6089 Скважина № 42
Дата проходки: 27.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -9,10 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	2	0.0	1.5	1.5	Супесь коричневая, твердая, песчанистая, с включениями карбонатов.		
2	5	1.5	5.0	3.5	Мергель серый, известково-глинистый.		

Расположена: 722325.3536- 5293659.8144 Скважина № 43
Дата проходки: 27.10.2017
Глубина скважины: 8.0 м.
Абс. отметка: -9,32 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	2	0.0	5.0	5.0	Супесь коричневая, твердая, песчанистая, с включениями карбонатов.		
2	1	5.0	8.0	3.0	Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый, твердый, с вкл. карбонатов.		

Расположена: 722602.3501- 5293544.0198 Скважина № 44
Дата проходки: 27.10.2017
Глубина скважины: 8.0 м.
Абс. отметка: -9,21 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	2	0.0	5.0	5.0	Супесь коричневая, твердая, песчанистая, с включениями карбонатов.		
2	1	5.0	8.0	3.0	Суглинок коричневого цвета легкий, песчанистый, твердый, с вкл. карбонатов.		

Расположена: 722879.3465- 5293428.2253 Скважина № 45
Дата проходки: 27.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -9,44 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	2	0.0	5.0	5.0	Супесь коричневая, твердая, песчанистая, с включениями карбонатов.		

Расположена: 723156.343- 5293312.4307 Скважина № 46
Дата проходки: 27.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -9,47 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	2	0.0	1.8	1.8	Супесь коричневая, твердая, песчанистая, с включениями карбонатов.		▲ 1.0
2	1а	1.8	5.0	3.2	Суглинок коричневого цвета тяжелый, пылеватый, твердый, ожелезненный.		▲ 3.0 ▲ 4.5

Расположена: 723433.3395- 5293196.6361 Скважина № 47
Дата проходки: 27.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -8,62 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	2	0.0	5.0	5.0	Супесь коричневая, твердая, песчанистая, с включениями карбонатов.		

Расположена: 723710.3359- 5293080.8416 Скважина № 48
Дата проходки: 27.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -7,97 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	2	0.0	1.8	1.8	Супесь коричневая, твердая, песчанистая, с включениями карбонатов.		
2	1а	1.8	5.0	3.2	Песок коричневого цвета, пылеватый,, с включениями мелкого гравия и карбонатов		

Расположена: 723987.3324- 5292965.047 Скважина № 49
Дата проходки: 27.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -6,12 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	2	0.0	0.5	0.5	Супесь коричневая, твердая, песчанистая.		
2	4	0.5	5.0	4.5	Песок коричневого цвета, пылеватый,, с включениями мелкого гравия и карбонатов		

Расположена: 724250.794- 5292857.9828 Скважина № 50
Дата проходки: 27.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -4,91 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	4	0.0	5.0	5.0	Песок коричневого цвета, пылеватый,, с включениями мелкого гравия и карбонатов		

Расположена: 723901.0027- 5292732.2384 Скважина № 51
Дата проходки: 27.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -7,20 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	4	0.0	5.0	5.0	Песок коричневого цвета, пылеватый,, с включениями мелкого гравия и карбонатов	▲ 1.0 ▲ 3.0 ▲ 4.5	

Расположена: 724054.5988- 5292560.4453 Скважина № 52
Дата проходки: 27.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -5,75 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	4	0.0	5.0	5.0	Песок коричневого цвета, пылеватый,, с включениями мелкого гравия и карбонатов		

Расположена: 724277.9012- 5292340.2747 Скважина № 53
Дата проходки: 27.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -5,97 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	2	0.0	0.5	0.5	Супесь коричневая, твердая, песчанистая.		
2	4	0.5	5.0	4.5	Песок коричневого цвета, пылеватый,, с включениями мелкого гравия и карбонатов		

Расположена: 724390.4002- 5292604.3927 Скважина № 54
Дата проходки: 27.10.2017
Глубина скважины: 5.0 м.
Абс. отметка: -5,09 м.

№ слоя	Литологическая колонка	Кровля слоя, м	Подошва слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Место отбора образцов, м	Уровень подземных вод, м
1	2	0.0	0.5	0.5	Супесь коричневая, твердая, песчанистая.		
2	4	0.5	5.0	4.5	Песок коричневого цвета, пылеватый,, с включениями мелкого гравия и карбонатов		

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Результаты лабораторных испытаний грунтов

РЕЗУЛЬТАТЫ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ ГРУНТА

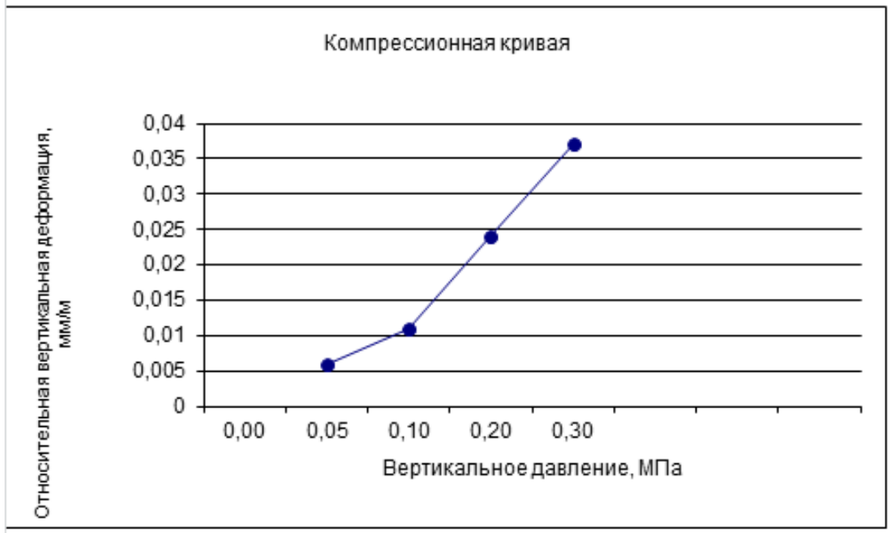
№ скважины	Интервал отбора, м	Влажность, д.е.				Показатель текучести, I_L д. ед.	Плотность, г/см^3			Пористость, %.	Коэффициент пористости, д.е.	Коэффициент водонасыщения, д.е.	Плотность с учетом взвешивающего действия воды $\rho_{\text{в}}$, кН/м3	Угол естественного откоса песков, градус		Коэффициент фильтрации, д.е.	Объемный вес, г/см3		Гранулометрический состав%.											Содержание легко- и среднерастворимых солей, %.	Гипс, %	Карбонатность, %	Гумус, %	Наименование грунта по ГОСТ 25100-2011
		Естественная	Пределы пластичности.д.е				Грунта (объемный вес) ρ г/см^3	Частиц, (удельный вес) ρ_s г/см^3	Сухого грунта.ρd г/см^3					в естественном состоянии	под водой		при предельно рыхлом	при плотном	Размер фракций, мм															
			Предел текучести. W_L	Предел раскатывания. W_P	Число пластичности. I_P														>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					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
1	1,5	0,05	0,203	0,146	0,057	<0	1,65	2,69	1,57	41,8	0,7	0,2	9,8												10,65	74,59	3,69	3,69	7,38	0,8681		7,680	0,790	супесь песчанистая
1	3,0	0,18	0,228	0,176	0,052	0,1	1,68	2,69	1,35	49,6	0,9	0,5	8,9												28,76	55,50	3,93	3,94	7,87	0,8259		5,950	0,710	супесь песчанистая
1	4,5	0,07					1,60	2,65	1,49	43,6	0,8	0,2	9,3	37	39	0,3	1,5	1,8				6,5	3,31	3,0	7,31	46,16	15,32	14,07	4,33	отс.		9,120	0,720	песок пылеватый
4	1,5	0,03	0,240	0,188	0,051	<0	1,69	2,69	1,65	38,7	0,6	0,1	10,4												19,87	63,55	4,14	4,15	8,29	0,2371		6,800	0,690	супесь песчанистая
4	3,0	0,07	0,180	0,144	0,037	<0	1,64	2,67	1,53	42,5	0,7	0,2	9,6											13,51	40,15	30,78	3,89	5,45	6,22	0,5095		6,800	0,790	супесь песчанистая
4	4,5	0,11					2,22	2,7	1,50	44,6	0,8	0,4	9,4																	0,9535		47,700	0,710	мергель известково-глинистый
11	1,0	0,12	0,217	0,136	0,081	<0	1,95	2,71	1,58	41,7	0,7	0,5	10,0											2,96	8,76	50,35	9,68	8,07	20,18	0,0877		23,220	0,740	суглинок легкий песчанистый известковый
11	2,0	0,04	0,186	0,112	0,074	<0	1,74	2,71	1,67	38,4	0,6	0,2	10,5												15,99	52,01	1,72	4,33	25,95	1,0187		20,360	0,790	суглинок легкий песчанистый извествовый
11	4,7	0,12					1,96	2,71	1,58	41,7	0,7	0,5	10,0																	1,1497		42,600	0,690	мергель известково-глинистый
16	1,5	0,24					2,10	2,71	1,37	49,4	1,0	0,7	8,7																	1,9189	27,886	42,400	0,600	мергель известково-глинистый
16	3,0	0,21					2,24	2,71	1,42	47,5	0,9	0,6	9,0																	0,6763		53,150	0,750	мергель известковый
16	4,5	0,18					2,23	2,72	1,49	45,2	0,8	0,6	9,4																	0,5052		50,230	0,400	мергель известковый
26	0,9	0,04					1,61	2,65	1,55	41,6	0,7	0,1	9,6	40	43	0,04	1,7	2,0				5	2,87	4,22	14,03	47,19	6,18	16,29	4,22	0,0142		4,340	0,720	песок пылеватый
26	3,0	0,16					2,19	2,7	1,44	46,8	0,9	0,5	9,0																	0,8353		43,010	0,550	мергель известково-глинистый
26	4,5	0,14					2,15	2,7	1,43	47,0	0,9	0,4	9,0																	0,6919		37,920	0,480	мергель известково-глинистый
31	1,0	0,16	0,265	0,161	0,104	<0	1,75	2,72	1,51	44,5	0,8	0,5	9,5													66,04	4,24	8,49	21,23	0,0408		17,750	0,800	суглинок легкий песчанистый известковый
31	2,4	0,07	0,294	0,153	0,141	<0	1,78	2,74	1,66	39,5	0,7	0,3	10,5												7,43	43,62	4,89	9,79	34,27	0,1164		18,460	0,560	суглинок тяжелый песчанистый известковый
31	4,5	0,20					2,16	2,67	1,37	48,8	1,0	0,6	8,5																	0,1192		50,230	0,550	мергель известковый
36	1,5	0,04	0,200	0,147	0,054	<0	1,63	2,69	1,57	41,5	0,7	0,1	9,9										4,24	4,26	20,50	52,17	7,53	2,26	9,04	0,0346		6,950	0,650	супесь песчанистая
36	3,0	0,06	0,182	0,165	0,02	<0	1,64	2,75	1,54	43,9	0,8	0,2	9,8											2,16	13,46	73,89	-	3,50	6,99	0,9892		5,970	0,740	супесь песчанистая
36	4,5	0,04	0,204	0,150	0,054	<0	1,66	2,69	1,60	40,5	0,7	0,1	10,0											5,17	22,84	53,25	4,68	4,69	9,37	0,8743		7,230	0,780	супесь песчанистая
41	1,5	0,11					2,06	2,7	1,50	44,5	0,8	0,4	9,4																	1,7328		45,610	0,550	мергель известково-глинистый
41	3,0	0,10					2,09	2,72	1,60	41,2	0,7	0,4	10,1																	0,6268		48,390	0,360	мергель известково-глинистый
41	4,5	0,18					2,16	2,72	1,48	45,6	0,8	0,6	9,4																	0,3149		50,580	0,510	мергель известковый
46	1,0	0,03	0,193	0,139	0,054	<0	1,66	2,69	1,60	40,4	0,7	0,1	10,1											12,47	16,85	56,60	1,28	3,20	9,60	0,0508		6,950	0,700	супесь песчанистая
46	3,0	0,15	0,365	0,207	0,159	<0	1,75	2,74	1,52	44,5	0,8	0,5	9,7													12,01	33,52	-	54,47	1,8056	0,144	2,550	0,800	суглинок тяжелый пылеватый
46	4,5	0,08	0,281	0,138	0,144	<0	1,76	2,74	1,63	40,6	0,7	0,3	10,3												9,5	46,61	8,44	8,44	27,01	0,8563	1,707	10,02	0,61	суглинок тяжелый пылеватый
51	1,0	0,03					1,61	2,65	1,57	40,8	0,7	0,1	9,8	40	40	0,3	1,6	1,7				13,5	25,6	25,02	8,75	16,99	3,38	3,38	3,38	0,0303		3,400	0,740	песок средней крупности
51	3,0	0,07					1,60	2,65	1,50	43,5	0,8	0,2	9,3	35	33	1,3	1,5	1,7					0,04	0,1	0,94	76,69	9,98	8,51	3,74	0,2210		4,270	0,870	песок пылеватый
51	4,5	0,04					1,63	2,65	1,57	40,6	0,7	0,1	9,8	41	35	0,2	1,6	1,7				5,8	2,9	3,87	5,36	47,06	8,30	22,47	4,24	0,0223		0,430	0,840	песок пылеватый

Компрессионные испытания

Высота образца h, см	2,5
Площадь F, см^2	8,7
Условия опыта	при естественной влажности

Результаты испытаний

Вертикальное давление P, МПа	Коэффициент пористости,e	Абсолютная вертикальная деформация Δh, мм	Относительная вертикальная деформация ε, мм/м	Коэффициент уплотнения,a	Коэффициент бокового давления грунта ξ	Модуль деформации E, МПа
0,00	0,531					
0,05	0,522	0,150	0,006	0,184	0,5	5,172
0,10	0,514	0,280	0,011	0,16		5,979
0,20	0,494	0,600	0,024	0,197		4,848
0,30	0,474	0,930	0,037	0,201		4,749



Паспорт грунта

Скважина №	11
Глубина отбора, м	4,7
Описание грунта мергель известково-глинистый	
Структура	ненаруш.

Физико-химические свойства

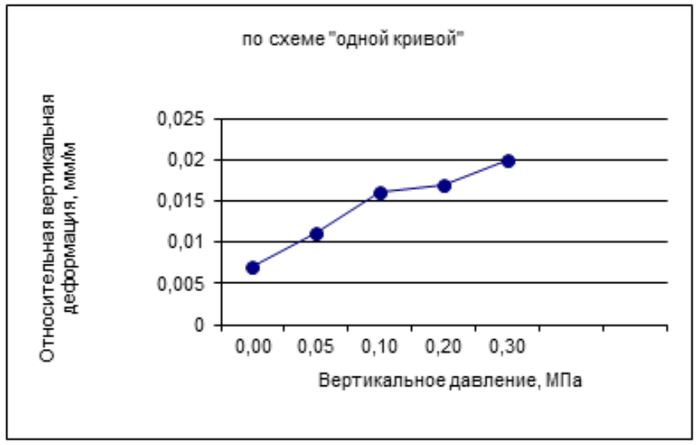
Доставленная влажность W, д.е.	0,12
Влажность на границе текучести W_L, д.е.	0,256
Влажность на границе раскатывания W_P,д.е.	0,157
Число пластичности I_P	0,099
Показатель текучести I_L	<0
Плотность ρ□□ г/см^3	1,99
Плотность частиц грунта ρ_S, г/см^3	2,72
Плотность в сухом состоянии ρ_d, г/см^3	1,78
Плотность с учетом взвешивающего действия воды ρ_V, кН/м^3	11,2
Пористость,%	34,68
Коэффициент пористости e	0,53
Коэффициент водонасыщения Sr	0,61
Содержание легко и среднерастворимых солей, %	1,039
Гипс CaSO4*2H2O, %	отс.
Карбонатность, CaCO3, %	30,48
Гумус,%	0,16

Характеристики просадочности

относительная просадка, д.е.	0,003

Вертикальное давление P, МПа	Абсолютная вертикальная деформация Δh, мм	Относительная вертикальная деформация ε, мм/м	Относительная просадка ΔH, д.е.
0,00			
0,05	0,187	0,007	0,0000
0,10	0,266	0,011	0,0000
0,20	0,393	0,016	0,0000
0,20	0,417	0,017	0,0000
0,30	0,490	0,02	0,0030

грунт непросадочный Δ H <0,01

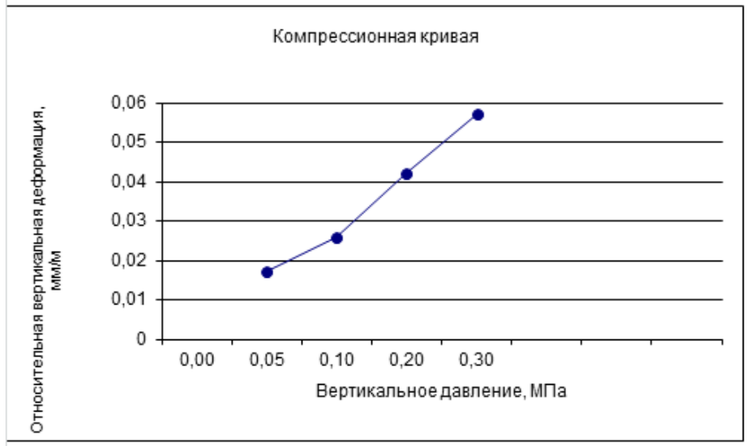


Компрессионные испытания

Высота образца h, см	2,5
Площадь F, см^2	8,7
Условия опыта	при естественной влажности

Результаты испытаний

Вертикальное давление P, МПа	Коэффициент пористости,e	Абсолютная вертикальная деформация Δh, мм	Относительная вертикальная деформация εi, мм/м	Коэффициент уплотнения,a	Коэффициент бокового давления грунта ξ	Модуль деформации E, МПа
0,00	0,627					
0,05	0,599	0,420	0,017	0,548	0,5	1,851
0,10	0,584	0,660	0,026	0,313		3,239
0,20	0,558	1,060	0,042	0,259		3,914
0,30	0,534	1,420	0,057	0,235		4,318



Паспорт грунта

Скважина №	11
Глубина отбора, м	1,0
Описание грунта суглинок легкий песчанистый	
Структура	ненаруш.

Физико-химические свойства

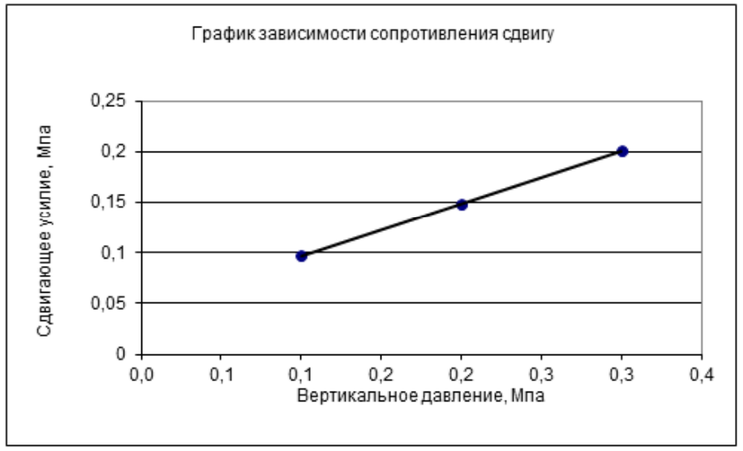
Доставленная влажность W, д.е.	0,19
Влажность на границе текучести W_L, д.е.	0,262
Влажность на границе раскатывания W_P,д.е.	0,155
Число пластичности I_P	0,108
Показатель текучести I_L	0,3
Плотность ρ□□ г/см^3	1,99
Плотность частиц грунта ρ_S, г/см^3	2,72
Плотность в сухом состоянии ρ_d, г/см^3	1,67
Плотность с учетом взвешивающего действия воды ρ_V, кН/м^3	10,6
Пористость,%	38,5
Коэффициент пористости e	0,6
Коэффициент водонасыщения Sr	0,8
Содержание легко и среднерастворимых солей, %	0,4701
Гипс CaSO4*2H2O, %	отс.
Карбонатность, CaCO3, %	7,94
Гумус,%	0,67

Сопротивление грунта срезу

Условие опыта	консолидированно-дренированное

Результаты испытаний

Вертикальное давление P, МПа	Сдвигающее усилие τ, МПа	Сцепление C, МПа	Угол внутреннего трения φ	
			градус	минут
		0,045	27	28
0,1	0,097			
0,2	0,149			
0,3	0,201			

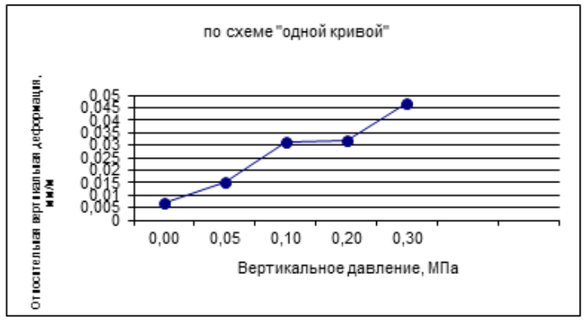


Гранулометрический состав

Размер фракций, мм	%
>10	0,0
10-5	0,0
5-2	0,0
2-1	0,0
1-0.5	0,0
0.5-0.25	0,0
0.25-0.1	0,0
0.1-0.05	54,9
0.05-0.01	15,5
0.01-0.005	1,4
<0.005	15,5

Характеристики просадочности

относительная просадка, д.е.	0,015



Вертикальное давление P, МПа	Абсолютная вертикальная деформация Δh, мм	Относительная вертикальная деформация εi, мм/м	Относительная просадка ΔH, д.е.
0,00			
0,05	0,174	0,007	0,0000
0,10	0,387	0,015	0,0000
0,20	0,782	0,031	0,0000
0,20	0,801	0,032	0,0000
0,30	1,168	0,047	0,0152

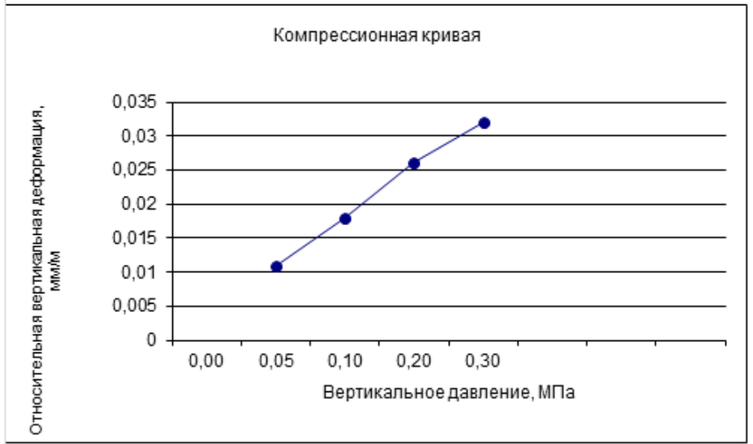
грунт просадочнийΔ H >0,01

Компрессионные испытания

Высота образца h, см	2,5
Площадь F, см^2	8,7
Условия опыта	при естественной влажности

Результаты испытаний

Вертикальное давление P, МПа	Коэффициент пористости,e	Абсолютная вертикальная деформация Δh, мм	Относительная вертикальная деформация ε_z, мм/м	Коэффициент уплотнения,a	Коэффициент бокового давления грунта ξ	Модуль деформации E, МПа
0,00	0,56					
0,05	0,543	0,280	0,011	0,351	0,5	2,770
0,10	0,533	0,440	0,018	0,2		4,848
0,20	0,519	0,650	0,026	0,131		7,410
0,30	0,51	0,800	0,032	0,093		10,457



Паспорт грунта

Скважина №	31
Глубина отбора, м	1,0
Описание грунта суглинок легкий пылеватый известковый	
Структура	ненаруш.

Физико-химические свойства

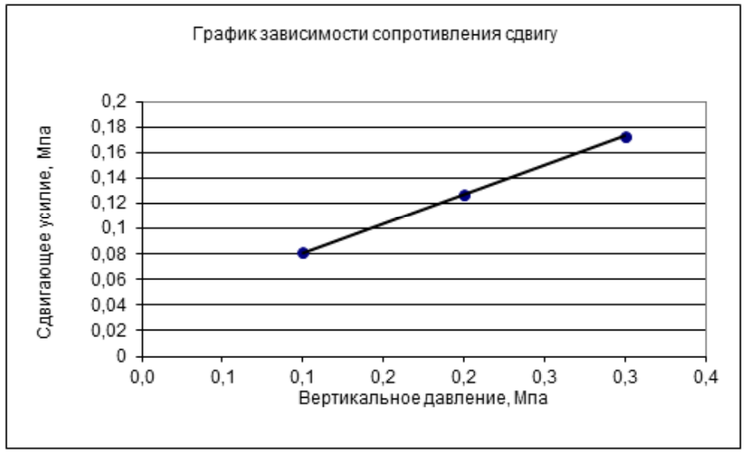
Доставленная влажность W, д.е.	0,17
Влажность на границе текучести W_L, д.е.	0,259
Влажность на границе раскатывания W_P,д.е.	0,151
Число пластичности I_P	0,108
Показатель текучести I_L	0,2
Плотность ρ□□ г/см^3	2,04
Плотность частиц грунта ρ_S, г/см^3	2,72
Плотность в сухом состоянии ρ_d, г/см^3	1,74
Плотность с учетом взвешивающего действия воды ρ_V, кН/м^3	11
Пористость,%	35,92
Коэффициент пористости e	0,56
Коэффициент водонасыщения Sr	0,8
Содержание легко и среднерастворимых солей, %	0,2643
Гипс CaSO4*2H2O, %	отс.
Карбонатность, CaCO3, %	10,03
Гумус,%	0,89

Сопротивление грунта срезу

Условие опыта	консолидированно-дренированное

Результаты испытаний

Вертикальное давление P, МПа	Сдвигающее усилие τ, МПа	Сцепление C, МПа	Угол внутреннего трения φ	
			градус	минут
		0,035	24	42
0,1	0,081			
0,2	0,127			
0,3	0,173			

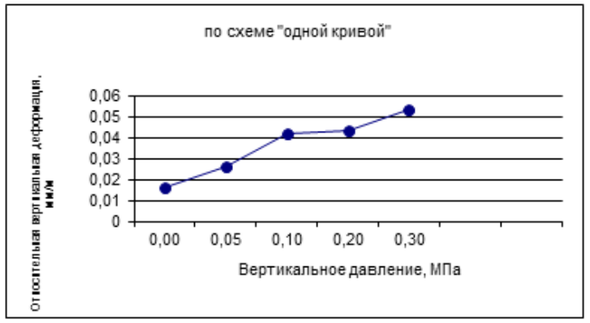


Гранулометрический состав

Размер фракций, мм	%
>10	0,0
10-5	0,0
5-2	0,0
2-1	0,0
1-0.5	0,0
0.5-0.25	0,0
0.25-0.1	13,6
0.1-0.05	20,4
0.05-0.01	21,5
0.01-0.005	15,5
<0.005	29,2

Характеристики просадочности

относительная просадка, д.е.	0,011



Вертикальное давление P, МПа	Абсолютная вертикальная деформация Δh, мм	Относительная вертикальная деформация ε_z, мм/м	Относительная просадка ΔH, д.е.
0,00			
0,05	0,401	0,016	0,0000
0,10	0,650	0,026	0,0000
0,20	1,052	0,042	0,0000
0,20	1,070	0,043	0,0000
0,30	1,330	0,053	0,0109

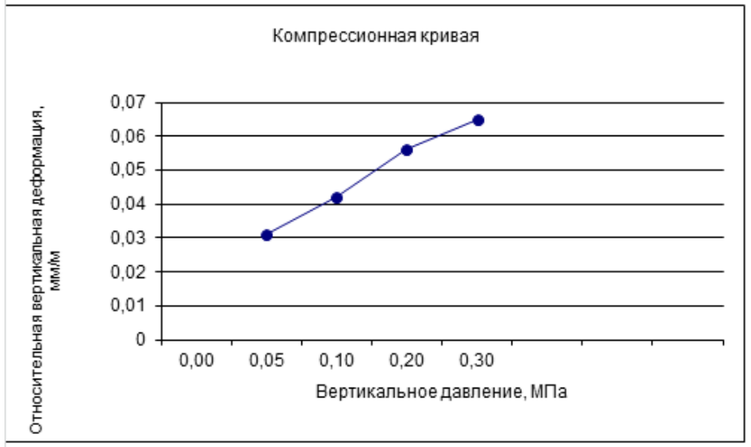
грунт просадочныйΔ H >0,01

Компрессионные испытания

Высота образца h, см	2,5
Площадь F, см^2	8,7
Условия опыта	при естественной влажности

Результаты испытаний

Вертикальное давление P, МПа	Коэффициент пористости,e	Абсолютная вертикальная деформация Δh, мм	Относительная вертикальная деформация ε_i, мм/м	Коэффициент уплотнения,a	Коэффициент бокового давления грунта ξ	Модуль деформации E, МПа
0,00	0,551					
0,05	0,502	0,780	0,031	0,971	0,5	0,995
0,10	0,485	1,060	0,042	0,349		2,765
0,20	0,464	1,400	0,056	0,211		4,572
0,30	0,45	1,620	0,065	0,136		7,123



Паспорт грунта

Скважина №	31
Глубина отбора, м	2,4
Описание грунта	суглинок легкий пылеватый известковый
Структура	ненаруш.

Физико-химические свойства

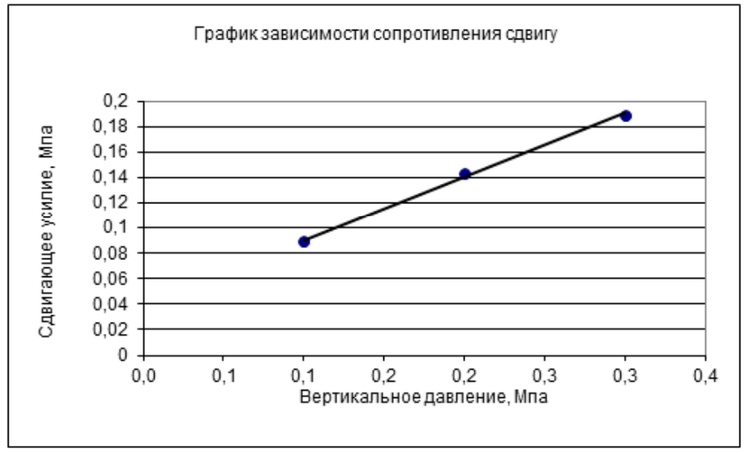
Доставленная влажность W, д.е.	0,11
Влажность на границе текучести W_L, д.е.	0,233
Влажность на границе раскатывания W_P,д.е.	0,144
Число пластичности I_P	0,089
Показатель текучести I_L	<0
Плотность ρ□□ г/см^3	1,94
Плотность частиц грунта ρ_S, г/см^3	2,71
Плотность в сухом состоянии ρ_d, г/см^3	1,75
Плотность с учетом взвешивающего действия воды ρ_V, кН/м^3	11
Пористость,%	35,51
Коэффициент пористости e	0,55
Коэффициент водонасыщения Sr	0,5
Содержание легко и среднерастворимых солей, %	0,4985
Гипс CaSO4*2H2O, %	отс.
Карбонатность, CaCO3, %	18,39
Гумус,%	0,76

Сопротивление грунта срезу

Условие опыта	консолидированно-дренированное

Результаты испытаний

Вертикальное давление P, МПа	Сдвигающее усилие τ, МПа	Сцепление C, МПа	Угол внутреннего трения φ	
			градус	минут
		0,04	26	33
0,1	0,089			
0,2	0,143			
0,3	0,189			

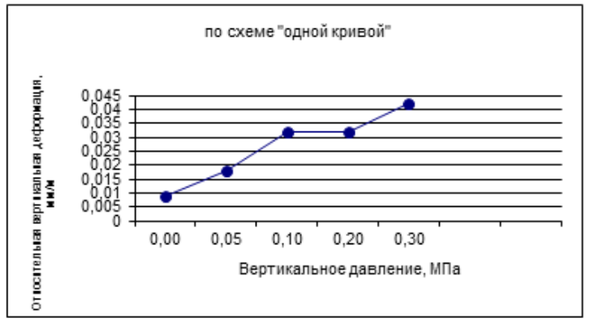


Гранулометрический состав

Размер фракций, мм	%
>10	0,0
10-5	0,0
5-2	0,0
2-1	0,0
1-0.5	0,0
0.5-0.25	0,0
0.25-0.1	4,7
0.1-0.05	26,7
0.05-0.01	18,0
0.01-0.005	8,2
<0.005	42,4

Характеристики просадочности

относительная просадка, д.е.	0,011



Вертикальное давление P, МПа	Абсолютная вертикальная деформация Δh, мм	Относительная вертикальная деформация ε_i, мм/м	Относительная просадка ΔH, д.е.
0,00			
0,05	0,213	0,009	0,0000
0,10	0,440	0,018	0,0000
0,20	0,793	0,032	0,0000
0,20	0,807	0,032	0,0000
0,30	1,085	0,042	0,0115

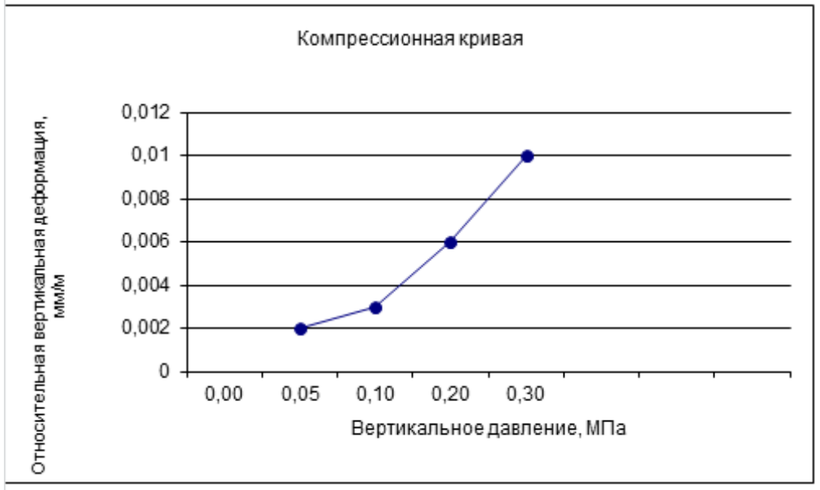
грунт просадочныйΔ H >0,01

Компрессионные испытания

Высота образца h, см	2,5
Площадь F, см^2	8,7
Условия опыта	при естественной влажности

Результаты испытаний

Вертикальное давление P, МПа	Коэффициент пористости,e	Абсолютная вертикальная деформация Δh, мм	Относительная вертикальная деформация ε, мм/м	Коэффициент уплотнения,a	Коэффициент бокового давления грунта ξ	Модуль деформации E, МПа
0,00	0,444					
0,05	0,442	0,040	0,002	0,047	0,4	12,143
0,10	0,44	0,070	0,003	0,034		16,485
0,20	0,435	0,160	0,006	0,052		10,816
0,30	0,429	0,260	0,01	0,058		9,823



Паспорт грунта

Скважина №	16
Глубина отбора, м	3,0
Описание грунта мергель известково-глинистый	
Структура	ненаруш.

Физико-химические свойства

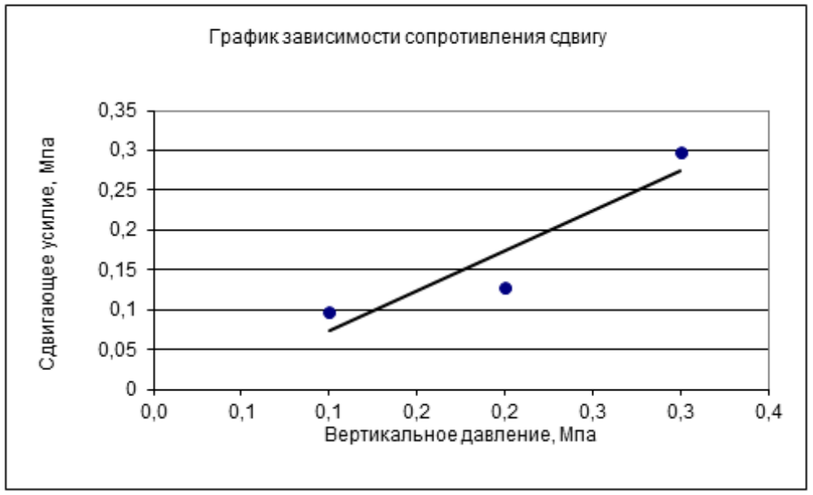
Доставленная влажность W, д.е.	0,13
Влажность на границе текучести W_L, д.е.	0,364
Влажность на границе раскатывания W_P,д.е.	0,184
Число пластичности I_P	0,18
Показатель текучести I_L	<0
Плотность ρ□□ г/см^3	2,16
Плотность частиц грунта ρ_S, г/см^3	2,76
Плотность в сухом состоянии ρ_d, кН/м^3	1,91
Плотность с учетом взвешивающего действия воды ρ_V, г/см^3	12,2
Пористость,%	30,74
Коэффициент пористости e	0,4
Коэффициент водонасыщения Sr	0,8
Содержание легко и среднерастворимых солей, %	1,0628
Гипс CaSO4*2H2O, %	отс.
Карбонатность, CaCO3, %	29,22
Гумус,%	0,13

Сопротивление грунта срезу

Условие опыта	консолидированно-дренированное

Результаты испытаний

Вертикальное давление P, МПа	Сдвигающее усилие τ, МПа	Сцепление C, МПа	Угол внутреннего трения φ	
			градус	минут
		0,041	26	33
0,1	0,097			
0,2	0,128			
0,3	0,297			



Водная вытяжка из грунта

ИОНЫ	Образец		Образец	
	Сухой остат.2,765		Сухой остат.2,151	
	pH=6.65		pH=7.07	
Анионы	**%**	**мгэкв**	**%**	**мгэкв**
Гидрокарбонат. HCO_3^-	0,0342	0,56	0,0366	0,6
Хлорид-ион. Cl^-	0,5485	15,45	0,3657	10,3
Сульфат-ион, SO_4^{2-}	1,367	28,47	1,0655	22,18
Итого	1,9497	44,48	1,468	33,08
Катионы	**%**	**мгэкв**	**%**	**мгэкв**
Кальций ион, Ca^{2+}	0,11	5,5	0,11	5,5
Магний ион, Mg^{2+}	0,0671	5,50	0,0366	3
$Na^+ + K^+$ (по разности)	0,77	33,48	0,5653	24,58
Итого	0,9471	44,4800	0,7119	33,0800
Солевой состав вытяжки,%				
$Ca(HCO_3)_2$		0,04		0,0486
$CaSO_4$		0,336		0,3335
$CaCl_2$				
$Mg(HCO_3)_2$				
$MgSO_4$		1,416		1,04
$MgCl_2$				
Na_2SO_4		1,28		1,014
NaCl		0,903		0,602
Характер засоления	сульфатное		сульфатное	

Водная вытяжка из грунта

ИОНЫ	Образец		Образец	
	Сухой остат.0,804		Сухой остат.1,833	
	pH=6.87		pH=7.12	
Анионы	**%**	**мгэкв**	**%**	**мгэкв**
Гидрокарбонат. HCO_3^-	0,1702	2,80	0,0342	0,56
Хлорид-ион. Cl^-	0,256	7,21	0,3291	9,27
Сульфат-ион, SO_4^{2-}	0,2394	4,99	1,001	20,83
Итого	0,6656	15,00	1,364	30,66
Катионы	**%**	**мгэкв**	**%**	**мгэкв**
Кальций ион, Ca^{2+}	0,03	1,5	0,12	6
Магний ион, Mg^{2+}	0,0915	7,50	0,0122	5
$Na^+ + K^+$ (по разности)	0,138	6	0,4522	19,66
Итого	0,2595	15,0000	0,5844	30,6600
Солевой состав вытяжки,%				
$Ca(HCO_3)_2$		0,2269		0,0453
$CaSO_4$				0,3703
$CaCl_2$				
$Mg(HCO_3)_2$		0,0951		
$MgSO_4$		0,3731		0,9263
$MgCl_2$		0,0576		
Na_2SO_4				0,738
NaCl		0,3507		0,5419
Характер засоления	хлоридно-сульфатное		сульфатное	

Водная вытяжка из грунта

ИОНЫ	Образец		Образец	
	Сухой остат.2,846		Сухой остат. 2,363	
	pH=6.77		pH=6.86	
Анионы	**%**	**мгэкв**	**%**	**мгэкв**
Гидрокарбонат. HCO_3^-	0,022	0,36	0,022	0,36
Хлорид-ион. Cl^-	0,4753	13,39	0,6216	17,51
Сульфат-ион, SO_4^{2-}	1,517	31,59	1,0079	20,99
Итого	2,0143	45,34	1,652	38,86
Катионы	**%**	**мгэкв**	**%**	**мгэкв**
Кальций ион, Ca^{2+}	0,12	6	0,04	2
Магний ион, Mg^{2+}	0,0488	4,00	0,0549	4,5
$Na^+ + K^+$ (по разности)	0,8128	35,34	0,7443	32,36
Итого	0,9816	45,3400	0,8392	38,8600
Солевой состав вытяжки,%				
$Ca(HCO_3)_2$		0,0291		**0,0291**
$CaSO_4$		0,4126		0,1199
$CaCl_2$				
$Mg(HCO_3)_2$				
$MgSO_4$		1,5619		1,1646
$MgCl_2$				
Na_2SO_4		1,5591		1,0547
NaCl		0,7827		1,0236
Характер засоления	сульфатное		сульфатное	

Водная вытяжка из грунта

ИОНЫ	Образец		Образец	
	Сухой остат.1,310		Сухой остат.0,897	
	pH=6.61		pH=7.13	
Анионы	**%**	**мгэкв**	**%**	**мгэкв**
Гидрокарбонат. HCO_3^-	0,0342	0,56	0,0732	1,2
Хлорид-ион. Cl^-	0,2925	8,24	0,4388	12,36
Сульфат-ион, SO_4^{2-}	0,6031	12,56	0,1185	2,47
Итого	0,9298	21,36	0,631	16,03
Катионы	**%**	**мгэкв**	**%**	**мгэкв**
Кальций ион, Ca^{2+}	0,08	4	0,02	1
Магний ион, Mg^{2+}	0,0793	6,50	0,0183	1,5
$Na^+ + K^+$ (по разности)	0,2498	10,86	0,3112	13,53
Итого	0,4091	21,3600	0,3495	16,0300
Солевой состав вытяжки,%				
$Ca(HCO_3)_2$		0,045		0,081
$CaSO_4$		0,234		
$CaCl_2$				
$Mg(HCO_3)_2$				0,015
$MgSO_4$		0,549		0,078
$MgCl_2$				
Na_2SO_4		0,186		0,083
NaCl		0,482		0,723
Характер засоления	сульфатное		сульфатное	

Водная вытяжка из грунта

ИОНЫ	Образец		Образец	
	Сухой остат.2,415		Сухой остат. 1,922	
	pH=6.71		pH=6.81	
Анионы	**%**	**мгэкв**	**%**	**мгэкв**
Гидрокарбонат. HCO_3^-	0,0268	0,44	0,3123	5,12
Хлорид-ион. Cl^-	0,3839	10,82	0,256	7,21
Сульфат-ион, SO_4^{2-}	1,3083	27,24	0,814	16,94
Итого	1,719	38,50	1,382	29,27
Катионы	**%**	**мгэкв**	**%**	**мгэкв**
Кальций ион, Ca^{2+}	0,02	1	0,03	1,5
Магний ион, Mg^{2+}	0,0305	2,50	0,0183	1,5
$Na^+ + K^+$ (по разности)	0,805	35	0,6042	26,27
Итого	0,8555	38,5000	0,6525	29,2700
Солевой состав вытяжки,%				
$Ca(HCO_3)_2$		0,0356		0,415
$CaSO_4$		0,0381		
$CaCl_2$				
$Mg(HCO_3)_2$				0,2648
$MgSO_4$		1,6058		0,1276
$MgCl_2$				0,7057
Na_2SO_4		1,7175		
NaCl		0,6325		0,4448
Характер засоления	сульфатное		сульфатное	

Водная вытяжка из грунта

ИОНЫ	Образец		Образец	
	Сухой остат.1.852		Сухой остат.1,687	
	pH=6.8		pH=6.92	
Анионы	**%**	**мгэкв**	**%**	**мгэкв**
Гидрокарбонат. HCO_3^-	0,0122	0,40	0,0268	0,44
Хлорид-ион. Cl^-	0,4388	12,36	0,4388	12,36
Сульфат-ион, SO_4^{2-}	0,9141	19,03	0,701	14,6
Итого	1,3651	31,79	1,167	27,40
Катионы	**%**	**мгэкв**	**%**	**мгэкв**
Кальций ион, Ca^{2+}	0,27	13,5	0,13	6,5
Магний ион, Mg^{2+}	0,0732	6,00	0,0427	3,5
$Na^+ + K^+$ (по разности)	0,2827	12,29	0,4002	17,4
Итого	0,6259	31,7900	0,5729	27,4000
Солевой состав вытяжки,%				
$Ca(HCO_3)_2$		0,0324		0,0356
$CaSO_4$		0,9583		0,4433
$CaCl_2$				
$Mg(HCO_3)_2$				
$MgSO_4$		0,3569		0,514
$MgCl_2$		0,0029		
Na_2SO_4				0,3579
NaCl		0,7184		0,7225
Характер засоления	сульфатное		сульфатное	