ТОО «СпецСтрой Согласование»

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

«Строительство линии электроснабжения ВЛ-10кВ ИП "Вараксин А.Б. к/х "Светлана" Мартукский с/о, Мартукского района, Актюбинской области»

Инженерно-геологическое заключение по участку строительства

ИГИ -15

г. Актобе, 2022 г.

ТОО «СпецСтрой Согласование»

Заказчик: ИП «Вараксин А.Б.»

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

«Строительство линии электроснабжения ВЛ-10кВ ИП "Вараксин А.Б. к/х "Светлана" Мартукский с/о, Мартукского района, Актюбинской области»

Инженерно-геологическое заключение по участку строительства

15-ИГИ

Директор **Биманов А.А.**

г. Актобе, 2022 г.

О Г Л А В Л Е Н И Е

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	3
1 КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	7
2 ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	14
2.1 Гидрографическая характеристика и гидрология	14
2.2 Геоморфология и рельеф	15
2.3 Геологическое строение участка	16
2.4 Физико-геологические явления и процессы	17
2.5 Сейсмичность территории	18
3 ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	20
4 ГЕОЛОГО-ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ И ГЕОТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГРУНТОВ	21
5 ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ	26
ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ	28
Список использованных материалов	30

Список рисунков и таблиц в тексте:

1. Рисунок 1 Розы ветров по району работ	9
2. Таблица 1.1 Средние многолетние месячная и годовая температуры воздуха района по данным опорной метеостанции	7
3. Таблица 1.2 Минимальные абсолютные месячные и годовая температуры воздуха района по данным метеостанции Мартук, град. С	8
4. Таблица 1.3 Максимальные абсолютные месячные и годовая температуры воздуха района по данным метеостанции Мартук, град. С	8
5. Таблица 1.4 Характерные периоды года по температуре воздуха	8
6. Таблица 1.5 Количество среднемесячных осадков по данным опорной метеостанции	10
7. Таблица 1.6 Основные климатические параметры района работ	11
8. Таблица 5.1 Физико-механические характеристики (нормативные и расчетные значения) грунтов	27
Текстовые приложения:	32
1. Приложение 1 Геолого-литологический разрез по участку строительства – 1 лист	33

В В Е Д Е Н И Е

Комплекс геотехнических исследований по установлению инженерно-геологических и гидрогеологических условий грунтового основания участка строительства по объекту: «Строительство линии электроснабжения ВЛ-10кВ ИП "Вараксин А.Б. к/х "Светлана" Мартукский с/о, Мартукского района, Актюбинской области», Актюбинской области» выполнен ТОО «СпецСтрой Согласование» в июле 2022 г. для стадии рабочего проекта в соответствии с техническим заданием.

Инженерно-геологические исследования выполнялись в соответствии с договором № 08-2/22 от 22 июля 2022 г., заключенным между ИП «Вараксин А.Б.» и ТОО «СпецСтрой Согласование». Основанием для производства геотехнических исследований на участке строительства данного объекта является необходимость получения инженерно-геологической характеристики грунтового основания участка к/х "Светлана" в с.Мартук, Мартукского района для проектирования. Комплексные инженерно- геологические исследования производились собственными силами ТОО «СпецСтрой Согласование» в связи с необходимостью получения инженерно- геологической и гидрогеологической характеристик грунтового основания участка для проектирования.

Непосредственным объектом инженерно-геологических исследований являлось грунтовое основание участка животноводческой базы, расположенной в пределах территории п. Мартук Мартукского района. Участок работ занимает положение на полого-волнистой поверхности аккумулятивно-денудационной равнины в пределах территории административной принадлежности Мартукского района Актюбинской области.

Целью проведенного комплекса инженерно-геологических исследований являлось получение необходимой достоверной геотехнической информации для разработки проектной документации на строительство электрических сетей для базы с обоснованием предельно допустимых геолого-экологических нагрузок на геологическую среду, как базу безопасного размещения проектируемых сооружений в условиях широкого развития грунтов особого состава и состояния и интенсивной инженерно-хозяйственной деятельности, изучение геологического строения и геолого-литологического разреза грунтового основания площадок и трассы, их геоморфологических и гидрогеологических особенностей, а также физико-механических свойств и химического состава вскрытых грунтов и грунтовых вод для установления степени агрессивного воздействия окружающей природной среды на конструкции фундаментов проектируемых сооружений и материалы в трассах и определения комплекса прочностных характеристик грунтов, необходимого для принятия проектных решений.

Стадия проектирования – рабочий проект.

Объемы полевых изысканий, лабораторных исследований и камеральных работ и методика их проведения регламентированы техническим заданием и программой инженерно-геологических изысканий в соответствии с требованиями СП РК 1.02-105-2014 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения» [6]. Комплекс геотехнических

исследований выполнен в соответствии с программой инженерно-геологических изысканий. Программа инженерно-геологических изысканий разработана и составлена в ТОО «СпецСтрой Согласование» на основе технического задания в соответствии с требованиями нормативных документов. Местоположение и границы участка к проекту организации базы определены, согласованы и указаны на местности заказчиком.

В соответствии с техническим заданием выполнены комплексные геотехнические исследования с использованием проведенных в пределах территории детальных площадных и линейных инженерно-геологических изысканий с составлением подробного инженерно-геологического заключения по участку строительства в пределах территории п. Мартук Мартукского района Актюбинской области. С учетом устойчивого и относительно однородного геолого-литологического разреза и относительно несложных инженерно-геологических и гидрогеологических условий участка строительства, инженерно-геологическое заключение составлено на основе использования достоверных результатов площадных и линейных детальных геотехнических изысканий, выполненных непосредственно по участку строительства, а также на прилегающей территории.

Комплексные инженерно-геологические исследования грунтового основания по данному объекту выполнялись на следующем участке:

1. Проектируемый участок к/х "Светлана" в с. Мартук по территории административной принадлежности Мартукского района Актюбинской области.

Проходка инженерно-геологических скважин производилась самоходной буровой установкой УГБ-50М на базе автомобиля ЗИЛ-131 ударно-канатным способом диаметром 168 мм кольцевым забоем с применением забивного цилиндрического грунтоноса при проходке в пылевато-глинистых грунтах твердой и полутвердой консистенции и с применением задавливаемого цилиндрического грунтоноса с перекрываемым входным отверстием при проходке в обводненных песчаных и пылевато-глинистых грунтах пластичной консистенции. В процессе бурения технических скважин производился отбор образцов грунтов нарушенной и ненарушенной (монолиты) структуры в количествах, необходимых для статистически корректного определения характеристик, а также для визуального описания и лабораторных исследований, включающих в себя определения естественной влажности, объемного веса, гранулометрического состава, пределов пластичности, относительной деформации просадочности, засоленности, степени агрессивности, компрессионных и сдвиговых испытаний. Общее количество буровых скважин 4.

Классификация грунтов выполнена в соответствии с ГОСТ 25100-2020 «Грунты. Классификация» [1].

Материалы проведенных линейных и площадных инженерно-геологических изысканий, полевая документация пробуренных скважин с результатами лабораторных испытаний грунтов являются основой для определения физико-механических характеристик грунтов основания и

гидрогеологических условий территории, характеристики геолого-литологического разреза грунтового основания по участку строительства и составления настоящего инженерно-геологического заключения. Для определения физико-механических характеристик грунтов основания и гидрогеологических условий территории, характеристики геолого-литологического разреза грунтового основания по участку строительства и составления настоящего инженерно-геологического заключения в широком объеме использовались материалы проведенных изысканий, полевая документация пробуренных скважин с результатами лабораторных испытаний грунтов.

Состав и объемы инженерно-геологических работ и содержание инженерно-геологического заключения регламентированы СП РК 1.02-105-2014 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения» [6].

Физико-механические характеристики грунтов приведены по результатам лабораторных испытаний, проведенных в соответствии с действующими нормативно-техническими документами.

Степень засоления, химический состав и агрессивные свойства грунтов определялись по водным вытяжкам.

Коррозионная активность грунтов основания к углеродистой стали приведена по методу измерения удельного электрического сопротивления грунтов.

Статистическая обработка результатов лабораторных испытаний производилась в соответствии с ГОСТ 20522-2012 [3].

Учитывая нормативные требования, предполагаемую глубину заложения и тип материалов на участке строительства электрических сетей и геолого-литологическое строение участка, геотехнические характеристики грунтов указаны по участку до глубины 6,0 м от дневной поверхности в объеме, необходимом для принятия проектных решений.

Топографо-геодезическое обеспечение геотехнических изысканий

Топографической основой проведенных инженерно-геологических исследований является топографический план участка к проекту организации животноводческой базы в п. Мартук в масштабе 1:1000. Топографическая съемка участка трассы электрических сетей в масштабе 1:1000 выполнена топографической бригадой ТОО «СпецСтрой Согласование» в июле 2022 г. Составленный по результатам данной съемки топографический план участка в масштабе 1:1000 является топографической основой проведенных инженерно-геологических исследований.

1 КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА

Территория проектируемой трассы электроснабжения для к/х в п. Мартук с сопутствующими сооружениями обустройства расположена на полого-волнистой равнинной поверхности II-ой надпойменной террасы р. Илек и ее притоков в пределах Актюбинского Приуралья в природной зоне сухих степей с резкоконтинентальным засушливым климатом.

Климат района строительства относится к типу климатов степей и полупустынь бореального типа. Общими чертами климата района являются резкие температурные контрасты, холодная суровая зима и жаркое лето, быстрый переход от зимы к лету и короткий весенний период, неустойчивость и дефицитность атмосферных осадков, большая сухость воздуха, интенсивность процессов испарения, неустойчивость климатических показателей во времени (из года в год) и большое количество солнечного тепла. Для района характерным является изобилие тепла и преобладание ясной сухой погоды.

Климатическая характеристика и основные климатические параметры, характерные для района строительства, приводятся по данным многолетних наблюдений метеостанции Мартук, с учетом требований СНиП РК 2.04-01-2001 [10].

Среднегодовая температура воздуха описываемой территории составляет +4,0 градуса.

Таблица 1.1

Средние многолетние месячная и годовая температуры воздуха района по данным метеостанции Мартук, град. С

Пункт	Месяцы												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Мартук	-15,3	-14,7	-7,4	5,5	14,9	19,8	22,2	20,3	13,4	4,3	-4,2	-11,4	4,0

Наиболее холодным месяцем является январь со среднемесячной температурой воздуха - минус 15,3 градуса. Самым жарким месяцем является июль со среднемесячной температурой воздуха - плюс 22,2 градуса. Абсолютный максимум температур, равный плюс 43,0 градусам, отмечается в июле, абсолютный минимум, равный минус 45,0 градусам – в январе. Наибольшее повышение температуры воздуха в году отмечается в апреле. К этому времени приурочено вскрытие рек и прохождение максимального поверхностного водостока. Средняя продолжительность безморозного периода составляет 137 дней в году. Переход среднесуточной температуры через 0^0 наблюдается обычно в начале апреля (05.04) и в конце октября (29.10). Период с положительной среднесуточной температурой продолжается в среднем 206 дней в году.

Таблица 1.2

Минимальные абсолютные месячные и годовая температуры воздуха района по данным метеостанции Мартук, град. С

Пункт	Месяцы												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Мартук	-45	-40	-34	-21	-7	0	4	1	-7	-23	-36	-39	-45

Таблица 1.3

Максимальные абсолютные месячные и годовая температуры воздуха района по данным метеостанции Мартук, град. С

Пункт	Месяцы												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Мартук	4	5	18	31	37	40	43	42	36	28	19	7	43

Таблица 1.4

Характерные периоды года по температуре воздуха

Средняя температура периода	Сроки (даты)		Продолжительность периода, дней
	начало	окончание	
выше +15^0 С	28.05	05.09	99
выше +10^0 С	29.04	24.09	147
выше +5^0 С	17.04	12.10	177
выше 0^0 С	05.04	29.10	206
ниже 0^0 С	29.10	05.04	159
ниже -5^0 С	16.11	24.03	129
ниже -10^0 С	05.12	12.03	98
ниже -15^0 С	01.01	20.02	51

Среднегодовая скорость ветра составляет 2,9-3,7 м/сек в летний период и 3,3-4,0 м/сек в зимний период, составляя в среднем за год 3,5 м/сек. Максимальная скорость господствующих ветров при повторяемости один раз в 20 лет может достигать 30 м/сек. Преобладающие направления постоянно дующих ветров в теплое время года – западное и северо-западное, в зимнее время года – северо-восточное и восточное. Среднегодовое количество дней со штилем достигает 12 % в летнее время и 20 % в зимнее. Количество дней в году с ветром свыше 15 м/сек составляет 20 дней. Среднегодовое количество дней с пыльной бурей составляет 6 дней в год. Розы ветров по району работ приведены на рисунке 1.

Рис. 1

Атмосферные осадки являются основным фактором питания подземных вод. Годовая сумма осадков составляет по территории 291 мм. Максимальное количество осадков приходится на теплый период (с апреля по октябрь, с максимумом, преимущественно, в июне или июле). Второй, менее выраженный, максимум приходится на октябрь – ноябрь, более сухим считается февраль.

Таблица 1.5

Количество среднемесячных осадков по данным метеостанции Мартук, мм

Пункт	Месяцы												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Мартук	16	14	17	20	27	34	34	23	27	33	25	21	291

Среднегодовое количество осадков составляет 291 мм, в том числе в теплый период (с апреля по октябрь) – 198 мм, в холодный период – 93 мм. Суточный максимум составляет 60 мм. Незначительное количество осадков и высокие температуры воздуха приводят к большому дефициту влажности. Большой дефицит влажности, высокие температуры обуславливают колоссальное испарение с водной поверхности. Суммарная величина испарения за год с водной поверхности достигает 1200-1500 мм, превышая в 5-6 раз количество годовых осадков. Летние осадки практически полностью расходуются на испарение.

В питании подземных вод атмосферными осадками основная роль принадлежит талым и весенне-осенним дождевым водам, так как именно в этот период наблюдается малая транспирация и незначительное испарение. Заметную роль в увлажнении почвы, питании рек и пополнении запасов подземных вод играет снежный покров.

Устойчивый снежный покров образуется в конце ноября и держится до середины апреля. Максимальная высота снежного покрова к концу зимнего периода достигает 52-54 см, минимальное значение равно 11 см. С открытых участков снежный покров сдувается сильными ветрами. Толщина снежного покрова с расчетной вероятностью превышения 5 % составляет 38 см. В период с октября по апрель в среднем бывает 23 дня с метелью; максимум, достигаемый в отдельные годы – до 50 дней. Обычная продолжительность метелей составляет 8-9 часов.

Дорожно-климатическая зона – IV; сейсмичность района строительства – 5 баллов; сейсмичность площадки строительства – 5 баллов.

Основные климатические параметры, характеризующие район работ, сведены в таблице 1.6.

Таблица 1.6

Основные климатические параметры района работ

№ п/п	Наименование показателей	Мартук
1	*2*	*3*
1	Температура воздуха, град С: -средняя за год -абсолютная минимальная -абсолютная максимальная -средняя максимальная -средняя минимальная -средняя наиболее холодной пятидневки -средняя наиболее холодных суток -средняя наиболее холодного периода -зимняя вентиляционная -средняя отопительного периода -продолжительность отопительного периода, дней -продолжительность периода со средней суточной температурой $\leq 0^0$С, дней -наличие вечномерзлых грунтов	 4,0 -45 43 29 -19,5 -29 -33 -21 -20 -7,2 204 159 нет
2	Средняя амплитуда суточных колебаний относительной влажности наиболее жаркого месяца, % Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца, % Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее холодного месяца, % Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца, % Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее теплого месяца, % Среднегодовая относительная влажность воздуха, %	31 80 78 44 30 64
3	Количество осадков, мм: -за год -жидких осадков за год -твердых осадков за год -смешанных осадков за год -средний суточный максимум с 5 % вероятностью	 291 185 63 43 52
4	Снежный покров: -средняя дата образования и разрушения устойчивого снежного покрова -средняя высота за зиму, см -максимальная высота снежного покрова, см -число дней в году со снежным покровом	 23/XI – 04/IV 24 51 138
5	Ветровой район	III
6	Скорость ветра по направлениям, м/сек: -январь -июль	 СВ, В – 5,1 З, СЗ – 5,3
7	Скорость ветра, м/сек, возможная 1 раз за число лет: 5 10 15 20	 27 28 29 30
8	Средние скорости ветра, м/сек:	

	-январь -июль	4,0 3,9
9	Климатический район по условиям строительства	IIIA
10	Нормативная глубина сезонного промерзания, см: -суглинки и глины -супеси, пески пылеватые и мелкие -пески средние до гравелистых -крупнообломочные грунты	 170 204 219 248
11	Дорожно-климатическая зона	IV
12	Сейсмичность района строительства, баллов Сейсмичность площадки строительства, баллов Категория грунтов по сейсмическим свойствам	5 5 II
13	Район по толщине стенки гололеда	IV

Почвы и растительность

Район строительства расположен в природной зоне сухих степей и полупустынь с характерными для них почвенно-растительными ассоциациями.

Преимущественное распространение в районе имеют комплексы степных малогумусных каштановых почв, практически повсеместно представленных двумя подтипами – нормальными легкими каштановыми и светло-каштановыми почвами. По механическому составу почвы сложены легкосуглинистыми и супесчаными разностями. Почвообразующими породами для данного типа почв являются супесчаные и суглинистые элювиально-делювиальные четвертичные отложения. Мощность плодородного слоя каштановых и светло-каштановых почв составляет 23-30 см.

На участках выходов на дневную поверхность меловых отложений встречены каштановые малоразвитые почвы легкого (легкосуглинистого и супесчаного) механического состава с очень незначительной мощностью плодородного слоя, не превышающей 7 см.

Каштановые и светло-каштановые почвы на участках пониженных высотных отметок рельефа встречаются в комплексе с солонцами в различных процентных соотношениях. Солонцы характеризуются высокой степенью засоления и низким плодородием. Мощность плодородного слоя не превышает 2-7 см.

В долинах балок и логов очень незначительное распространение имеют комплексы каштановых среднесмытых, лугово и лугово-каштановых и светло-каштановых почв, а также овражно-балочные и пойменно-луговые светлые солончаковые почвы легкосуглинистого и супесчаного механического состава с различной степенью гумусированности. Мощность плодородного слоя данного типа почв колеблется в пределах от 5-10 до 30 см.

Почвенный покров территории сформировался в условиях волнистой равнины под комплексом травянистой полынно-ковыльно-типчаковой растительности. Преобладающим является типчак. В ксерофитном разнотравье доминируют полыни, прутняково-ромашковые и грудничные компоненты. Растительный покров на светло-каштановых почвах представлен полынно-

злаковыми ассоциациями с бедным видовым составом разнотравья. В глубоких балках и долине р. Илек встречается мелкий кустарник. Древесная растительность встречается лишь в населенных пунктах и в долине р. Илек.

Согласно ГОСТ 17.5.1.03-86 [5] почвы в пределах исследованной территории относятся к группе малопригодных.

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

В пределах участка работ мощность выраженного почвенно-растительного слоя, подлежащего рекультивации, составляет 0,10-0,20 м (по данным бурения инженерно-геологических скважин).

2 ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Участок проектируемой животноводческой базы расположен на полого-волнистой равнинной поверхности надпойменной террасы р. Илек, располагаясь в пределах территории п. Мартук в 2 км юго-восточнее районного центра – с. Мартук. Трасса проектируемого электроснабжения пролегает по равнинной поверхности, на отдельных участках переходящей в полого-волнистую местность, на всем протяжении располагаясь на левобережье русла р. Илек. В административном отношении участок работ расположен в пределах территории Мартукского района Актюбинской области Республики Казахстан. Областной центр, г. Актобе, расположен в 67 км юго-восточнее участка работ. Сообщение с областным центром возможно по асфальтированной автодороге Актобе – Мартук.

В структурно-тектоническом отношении описываемая территория расположена в Актюбинском Приуралье в пределах Актюбинского периклинального прогиба, являющегося крайней юго-восточной частью крупной тектонической структуры более высокого порядка – Южного периклинального прогиба Уральской складчатой системы, вблизи границы с Центрально-Уральским поднятием [21-24]. Геологические комплексы пород района выполняют здесь крупную синклинальную структуру, известную под названием Приилекской мульды.

Гидрографическая характеристика и гидрология

По бассейновой принадлежности описываемая территория относится к бассейну реки Илек и ее притоков.

Гидрографическая сеть района связана с р. Илек, являющейся одной из крупных водных артерий Западного Казахстана, протекающей северо-восточнее в непосредственной близости от участка работ. Река Илек имеет постоянный круглогодичный сток и широкую, до 0,5-1,0 км долину, включающую русло, низкую и высокую поймы и две террасы. Питание реки происходит за счет снеготаяния и дождей, поэтому основной объем годового стока (до 80-90 %) приходится на весенний паводок; в остальное время года река сильно мелеет, трансформируясь в непрерывную цепь плесов, соединенных мелкими перекатами. Водный режим реки регулируется Актюбинским, Каргалинским и Саздинским водохранилищами.

После строительства указанных водохранилищ и постоянного мониторинга и регулирования водного режима и частичного спрямления русел рек путем создания искусственных русел, затопления района работ паводковыми и талыми водами не наблюдалось.

По гидрологическому режиму рассматриваемый водоток представляет собой типичную равнинную казахстанскую реку снегового питания с кратковременным бурным весенним половодьем и незначительным, вплоть до отсутствия, стоком в период летне-осенней и зимней межени. В межень водность реки сильно снижается, река местами пересыхает, постоянный водоток отсутствует. Весеннее половодье начинается в конце марта – начале апреля и заканчивается в конце апреля – начале мая; средняя

продолжительность половодья может достигать 30 дней. Пик паводка обычно проходит в течение нескольких часов одной хорошо выраженной волной. Сплошной ледяной покров образуется в последней декаде ноября – первой декаде декабря. Подземное питание на временных водотоках практически отсутствует. Дождевые осадки играют незначительную роль в питании водотоков, дополняя только талый сток в период половодья. Все водотоки относятся к району резко выраженного недостаточного увлажнения. Поверхностный сток формируется, главным образом, за счет талых вод. Дождевые паводки здесь явление редкое, по объему стока они незначительны. Формирование максимальных расходов воды при дождевых паводках возможно только на малых водосборах, которые целиком может охватить ливневый дождь.

Возможность затопления данной территории талыми и паводковыми водами отсутствует при условии организации стока поверхностных вод и устройства искусственных сооружений достаточной пропускной способности в объемах, определенных проектными решениями.

Геоморфология и рельеф

В геоморфологическом отношениях данная территория расположена на поверхности северо-восточной части Урало-Эмбенского структурно-денудационного плато, обрамляющего с северо-востока и востока Прикаспийскую низменность, сложенного толщей мезо-кайнозойских отложений, в различной степени дислоцированных солянокупольной тектоникой, и представляющего собой холмисто-увалистую эрозионную равнину на дислоцированных отложениях мезо-кайнозоя с общим незначительным уклоном в южном направлении. Территория района работ относится к Актюбинскому Приуралью, характеризующемуся грядовым рельефом и, реже, мелкосопочником с выходами на дневную поверхность пермских и карбоновых отложений.

В орографическом отношении описываемая территория представляет собой полого-волнистую и полого-увалистую равнинную поверхность левой древней надпойменной террасы р. Илек, осложненную разноориентированными оврагами-притоками р. Илек, являющимися периодическими временными водотоками.

В геоморфологическом и орографическом отношениях данная территория расположена на поверхности левой древней надпойменной террасы р. Илек и ее притоков, представляющей собой полого-волнистую и полого-увалистую равнину с общим незначительным уклоном в северо-восточном направлении к руслу р. Илек. С поверхности равнина сложена аллювиально-делювиальными отложениями общей мощностью более 10,0 м. Участок работ частично застроенный; естественный рельеф участка иногда нарушен инженерно-хозяйственной деятельностью. Поверхность участка работ относительно ровная, имеет довольно выраженный уклон к руслу р. Илек, характеризуется относительно слаборазвитой сетью воздушных и подземных инженерных коммуникаций; естественная поверхность площадки выровненная, субгоризонтальная, характеризуется незначительными колебаниями высотных

отметок и сглаженным слабодифференцированным микрорельефом. Абсолютные отметки естественной поверхности рельефа (в Балтийской системе высот) колеблются от 176 до 180 м. В пределах участка строительства относительные перепады высотных отметок дневной поверхности не превышают 2-4 м.

Рельеф поверхности трассы, в целом, слабодифференцированный, естественный рельеф местности характеризуется относительно незначительными колебаниями высотных отметок и слабодифференцированным микрорельефом. Абсолютные отметки (в Балтийской системе высот) дневной поверхности в пределах участка колеблются, в основном, плавно, в пределах от 176-180 м.

Геологическое строение участка

В геологическом строении территории принимают участие континентальные аллювиально-делювиальные и аллювиальные песчано-глинистые отложения современного и верхнего звеньев четвертичной системы, представленные аллювиально-делювиальными суглинками и супесями и аллювиальными песками с прослойками супесей и гравелистых песков, с поверхности перекрытые современным почвенно-растительным слоем незначительной мощности (0,1-0,2 м).

Характер залегания литологических слоев в разрезе изученного участка трасс субгоризонтальный согласный. Число слоев в разрезе не превышает трех.

В пределах изученного участка подводящей инфраструктуры естественным основанием материалов в трассах и фундаментов проектируемых сооружений до глубины 1,5-2,0 м (с учетом срезки почвенного слоя) являются верхнечетвертичные аллювиальные песчанистые легкие суглинки с прослоями супесей, залегающие выше уровня грунтовых вод, маловлажные, незасоленные, средней плотности, обладающие высокой коррозионной активностью к углеродистой стали и слабой сульфатной и средней хлоридной агрессивностью к бетонам и железобетонным конструкциям. Ниже указанного диапазона глубин грунтовым основанием являются пески мелкие с прослоями средних песков и супесей, маловлажные, средней плотности, незасоленные

Практически на всем протяжении трассы грунтовым основанием являются четвертичные суглинки с прослоями супесей и пески мелкие, залегающие выше уровня грунтовых вод, маловлажные, преимущественно твердой консистенции, просадочные I-го типа грунтовых условий по просадочности, незасоленные, обладающие высокой коррозионной активностью к углеродистой стали и слабой сульфатной и средней хлоридной агрессивностью к бетонам и железобетонным конструкциям.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов, рассчитанная в соответствии со СН РК 5.01-02-2013 «Основания зданий и сооружений» [8] и СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология» [10], равна для суглинков и глин

1,70 м; для супесей, мелких и пылеватых песков 2,04 м; для песков средних до гравелистых 2,19 м; для крупнообломочных грунтов 2,48 м. Расчетная глубина сезонного промерзания составляет 1,87 м; 2,25 м; 2,41 м и 2,73 м соответственно.

Тип местности по характеру и степени увлажнения – 1-й.

Категория сложности инженерно-геологических условий с учетом геоморфологических, гидрогеологических, геолого-литологических и инженерно-геологических факторов согласно СП РК 1.02-105-2014 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения» [6] - II (средней сложности).

Физико-геологические явления и процессы

Район работ характеризуется относительно нешироким развитием современных физико-геологических процессов и явлений, обусловленных, преимущественно, экзогенными факторами. Наиболее существенное влияние на строительство в условиях аридного климата, которое необходимо учесть при проектировании, окажут следующие процессы и явления:

- плоскостной смыв на положительных формах рельефа с формированием пролювиально-делювиальных шлейфов склонов;
- процессы эрозии и денудации;
- процессы площадной и локализованной дефляции и связанное с ними облессование легких глинистых и песчаных разностей грунтов верхних горизонтов литологического разреза;
- боковая и донная эрозия вдоль тальвегов балок, логов и саев, являющихся долинами постоянных и периодических временных водотоков;
- активные процессы перемещения снежных масс и снегозаносимость сооружений.

Воздействие перечисленных неблагоприятных физико-геологических процессов и явлений на окружающую среду в условиях интенсивного развития техногенных процессов при инженерно-хозяйственном освоении района приводит к неустойчивости природных экосистем в пределах исследованной территории, что обуславливает риск опустынивания местности и образования экоцида при техногенном воздействии.

Сейсмичность территории

В соответствии с Картой общего сейсмического районирования Республики Казахстан (СП РК 2.03-30-2017) исходная сейсмичность района строительства равна 5 баллам, что соответствует участку, сложенному песчано-глинистыми грунтами II-ой категории по сейсмическим свойствам с глубиной залегания грунтовых вод более 5,0 м, без учета явлений наведенной сейсмичности, проявляющейся в районах интенсивной разработки нефтяных и газовых месторождений, интенсивность которых плавно угасает по мере удаления от очага возникновения.

Оценка влияния наведенной сейсмичности регламентирована указаниями Комитета по чрезвычайным ситуациям РК (письмо № 32-16/157 от 13.11.95 г. и постановление № 9 от 21.03.96 г.), которыми предписано районы нефтегазопромыслов относить к зонам с расчетной сейсмичностью 8 баллов, считая указанное значение максимальным при наихудших условиях. Согласно указанию Казстройкомитета Министерства энергетики, индустрии и торговли РК (письмо № АК-10-01-463 от 21.03.96 г.) действие директивы ГКЧС РК отложено до получения подтверждения научно-исследовательскими организациями повышенной сейсмичности районов нефте- газодобычи. Казстройкомитет РК рекомендует расчетную сейсмичность района строительства принять в соответствии со СНиП II-7-81* и СП РК 2.03-30-2017* - Строительство в сейсмических зонах.

Выявление неблагоприятных в сейсмическом отношении факторов: III категория грунтов по сейсмическим свойствам, высокое положение уровня грунтовых вод (менее 5,0 м) и развитие опасных физико-геологических процессов вызывает повышение значений исходной сейсмичности на 1 балл и выше. Институтом сейсмологии НАН РК рекомендуется на территориях с наличием ухудшающих факторов принимать уточненную сейсмичность, равную 6 баллам.

В соответствии с материалами комплексных геотехнических исследований основание участка сложено толщей суглинистых и песчаных грунтов, характеризующихся относительно невысокой естественной влажностью, преимущественно твердой консистенцией. Грунтовые воды отсутствуют до глубины 5,0 м от дневной поверхности. По результатам оценки грунтовых условий, выполненной в соответствии с требованиями табл. 4.1 СП РК 2.03-30-2017* - Строительство в сейсмических зонах, грунты относятся преимущественно к II-й категории грунтов по сейсмическим свойствам. Неблагоприятные в сейсмическом отношении факторы не выявлены.

Значительная территориальная удаленность от природных зон возникновения очагов землетрясений (Красноводской, Каспийской, Центрально-Мангышлакско-Устюртской) позволяет не учитывать влияние очагов наведенной сейсмичности на сейсмическую обстановку территории.

Таким образом, расчетное значение сейсмичности для площадки строительства на грунтах преимущественно II-й категории по сейсмическим свойствам в условиях отсутствия обводненности геолого-литологического

разреза следует принимать равным 5 баллам по шкале MSK-64, что в сопоставлении приближенно соответствует 5 баллам по шкале Рихтера и 5 баллам по Модифицированной шкале Меркали (ММ).

Установленные при производстве инженерно-геологических исследований геологическое строение, геолого-литологический разрез грунтового основания, геотехнические прочностные свойства грунтов основания участка к проекту в п. Мартук Мартукского района и гидрогеологические особенности территории позволяют охарактеризовать инженерно-геологические условия участка как, в целом, благоприятные для строительства.

3 ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА РАБОТ

Согласно гидрогеологическому районированию участок работ расположен в восточной части Прикаспийского гидрогеологического района, представляющего собой сложный артезианский бассейн I порядка [24]. По гидрогеологическим и геоморфологическим признакам, отражающим план структурно-тектонического строения территории, участок работ отнесен к Приуральскому гидрогеологическому подрайону (артезианскому бассейну) II порядка. Подземные воды района приурочены к аллювиальным четвертичным отложениям и выделены в надсолевой гидрогеологический этаж. Гидрогеологические условия района обусловлены резкой континентальностью климата, дефицитом влажности, а также тем, что инсоляция в условиях резкоконтинентального климата степной зоны преобладает над количеством выпавших осадков. Формирование подземных вод происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков и регионального притока подземных вод из Мугоджарской горно-складчатой области.

Гидрогеологические условия участков изучались путем замеров уровней грунтовых вод в инженерно-геологических скважинах, отбора проб воды для химического анализа, а также сбора и анализа архивных материалов для прогнозной оценки колебаний уровня грунтовых вод.

Гидрогеологические условия изученного участка под трассу электроснабжению животноводческой базы в п. Мартук характеризуются как благоприятные для строительства. Грунтовые воды в пределах участка в период проведения инженерно-геологических исследований отсутствуют до глубины 4,0 м от дневной поверхности.

4 ГЕОЛОГО-ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ И ГЕОТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГРУНТОВ

В результате проведенных инженерно-геологических исследований изучен геолого-литологический разрез грунтового основания участка в п. Мартук Мартукского района Актюбинской области. Геолого-литологический разрез по всему участку работ является довольно выдержанным, как по мощностям вскрытых литологических разновидностей грунтов, так и по их распространению в пространстве, и отличается относительно простым строением.

Гидрогеологические условия изученного участка характеризуются как благоприятные для строительства. Во время проведения инженерно-геологических исследований грунтовые воды в пределах участка отсутствуют до глубины 6,0 м от дневной поверхности.

Предельные показатели агрессивности грунтово-водной среды приняты в соответствии со СНиП РК 2.01-19-2004 [9].

По результатам проведенного инженерно-геологического районирования в геолого-литологическом разрезе грунтового основания участка выделены три инженерно-геологических элемента (ИГЭ), каждый из которых соответствует определенному стратиграфо-литологическому комплексу пород и охватывает одну разновидность грунтов. Распространение и взаимоотношения инженерно-геологических элементов в пространстве показаны на геолого-литологическом разрезе по участку (текстовое приложение 1). По инженерно-геологическим, геоморфологическим и гидрогеологическим признакам и геотехническим характеристикам грунтов изученная территория имеет относительно несложное геолого-литологическое строение; описание геолого-литологического разреза приведено в целом по объекту. Единое для всего объекта инженерно-геологическое районирование обусловлено достаточной плотностью разведочной сети в пределах участка работ, пространственной близостью объектов геотехнического изучения, общностью генетических типов и относительной однородностью литологического состава вскрытых отложений и установленной статистической сходимостью классификационных номенклатурных параметров и физико-механических свойств грунтов.

Вскрытые литологические разновидности грунтов представляют собой пространственно локализованные и обособленные, часто взаимозамещаемые и связанные постепенными переходами фациальные разности стратиграфо-генетических комплексов аллювиальных четвертичных отложений. При расчленении геолого-литологического разреза участка и выделении отдельных инженерно-геологических элементов как литолого-фациальных слоев грунтов учитывались литологический состав и геотехническое состояние (консистенция, степень влажности, просадочность, набухаемость, положение относительно уровня грунтовых вод, засоленность) грунтов.

Классификация грунтов произведена в соответствии с ГОСТ 25100-2011 «Грунты. Классификация» [1]. Учитывая, что геологические границы между стратиграфическими подразделениями и литологическими разностями пород представляют собой результат интерполяции и, реже, ограниченной экстраполяции между достоверными точками наблюдений (инженерно-

геологические скважины), мощности инженерно-геологических элементов указаны по материалам документации скважин.

Нормативные и расчетные значения физико-механических характеристик грунтов получены в результате статистической обработки частных данных непосредственных лабораторных испытаний раздельно по каждому инженерно-геологическому элементу, проведенной по стандартной методике в соответствии с действующим ГОСТ [3].

Статистическая обработка результатов лабораторных испытаний произведена для оценки степени неоднородности грунтов и геолого-литологического разреза, выделения инженерно–геологических элементов, а также для вычисления нормативных и расчетных значений физико-механических характеристик грунтов.

Степень морозоопасности грунтов рассчитана в соответствии с методическими требованиями СН РК 5.01-02-2013 [8] для глинистых грунтов на основании значений естественной влажности грунтов и влажности на пределе текучести и раскатывания, установленных лабораторными испытаниями, а для супесчаных и песчаных грунтов степень морозоопасности определена через показатель дисперсности, рассчитанный на основании гранулометрического состава.

Ниже приводится геотехническая характеристика геолого-литологического разреза грунтового основания трассы в целом по участку работ.

Геолого-литологический разрез участка строительства

В геологическом строении грунтового основания трассы электроснабжения принимают участие верхнечетвертичные легкие суглинки с прослоями песков и пески мелкие, с поверхности перекрытые чехлом современного почвенно-растительного слоя мощностью 0,1-0,2 м.

Геолого-литологический разрез участка исследован до глубины 6,0 м от дневной поверхности. В разрезе участка выделены три инженерно-геологических элемента (сверху – вниз):

Инженерно-геологический элемент № 1 (ИГЭ-1) залегает повсеместно с поверхности в интервале глубин от 0 до 0,1-0,2 м. Почвенно-растительный слой темно-коричневый, бурый, буро-коричневый, суглинистый, рыхлый, маловлажный, с включением редкого гравия, с остатками корней травянистой растительности. Плотность грунта 1,73 г/см^3, естественная влажность 0,06-0,09 д. е. Грунт распространен повсеместно. Мощность слоя 0,1-0,2 м.

Грунт подлежит срезке на полную мощность слоя с последующей рекультивацией.

Инженерно-геологический элемент № 2 (ИГЭ-2) залегает под грунтами ИГЭ-1 в интервале глубин от 0,1-0,2 м до 1,5-2,2 м. Грунт

классифицирован как суглинок легкий песчанистый серо-коричневый, буро-коричневый, коричневый, твердой консистенции, малой степени водонасыщения, средней плотности, карбонатизированный, с включением мелкого гравия до 5-10 %, с прослоями глины, супеси и песка мелкого. Мощность слоя 1,4-2,0 м.

При компрессионных испытаниях суглинок проявляет слабые просадочные свойства в пределах всей вскрытой мощности слоя. Относительная деформация просадочности при нагрузках 0,05-0,1-0,2-0,3 МПа составляет, соответственно, 0,004-0,008; 0,006-0,009; 0,011-0,015; 0,017-0,023 д. е. Начальное просадочное давление равно 0,11-0,14 МПа. Тип грунтовых условий по просадочности – I (первый).

Далее приведены нормативные и расчетные значения физико-механических характеристик грунтов ИГЭ – 2 по участку.

Физико-механические характеристики (нормативные и расчетные значения) для суглинка легкого песчанистого твердого просадочного (ИГЭ-2):

	ИГЭ-2
естественная влажность, д. е. плотность грунта, г/см^3 нормативная при довер. вероятности 0,85 при довер. вероятности 0,95 плотность сухого грунта, г/см^3 плотность частиц грунта, г/см^3	0,09 1,61 1,58 1,56 1,48 2,71
коэффициент водонасыщения, д. е.	0,29
число пластичности	9
показатель текучести	<0
коэффициент пористости	0,84
удельное сцепление, кПа, в водонасыщенном состоянии нормативное при довер. вероятности 0,85 при довер. вероятности 0,95	 24 19 14
угол внутреннего трения, град, в водонасыщенном состоянии нормативное при довер. вероятности 0,85 при довер. вероятности 0,95	 19 17 15
модуль деформации, МПа в естественном состоянии в водонасыщенном состоянии	 11 7
расчетное сопротивление грунта R_0, кПа (табл.)	180
Степень агрессивности по СНиП РК 2.01-19-2004:	
сульфатов, для бетонов W4 на портландцементе	слабая
сульфатов, для бетонов W4 на сульфатостойком цементе	неагресс.
хлоридов, для железобетонных конструкций	средняя

Инженерно-геологический элемент № 3 (ИГЭ-3) залегает в основании разреза под грунтами ИГЭ-2 в интервале глубин от 1,5-2,2 м до 6,0м. Грунт классифицирован как песок мелкий желтовато-серый, желтый, серо-коричневый, серый, малой степени водонасыщения, средней плотности, с

прослойками песка среднего, с прослойками супеси. Мощность слоя (вскрытая) 1,8-4,5 м.

Объемно-насыпной вес песков мелких составляет: в рыхлом состоянии 1,21-1,45 г/см^3 при среднем значении 1,32 г/см^3; в предельно плотном состоянии 1,42-1,78 г/см^3 при среднем значении 1,62 г/см^3. Угол откоса песков составляет: в сухом состоянии – 33-34^0, под водой – 28-30^0.

Далее приведены нормативные и расчетные значения физико-механических характеристик грунтов ИГЭ-3.

Физико-механические характеристики (нормативные и расчетные значения) для песка мелкого средней плотности малой степени водонасыщения (ИГЭ-3):

	ИГЭ-3
естественная влажность, д. е. объемно-насыпной вес грунта, г/см^3 в плотном состоянии в рыхлом состоянии	0,08 1,62 1,32
угол откоса, град. в сухом состоянии под водой плотность частиц грунта, г/см^3	 33 28 2,67
удельное сцепление, кПа, в водонасыщенном состоянии нормативное при довер. вероятности 0,85 при довер. вероятности 0,95	 2 0 0
угол внутреннего трения, град, в водонасыщенном состоянии нормативное при довер. вероятности 0,85 при довер. вероятности 0,95	 28 28 24
модуль деформации, МПа	15,0
расчетное сопротивление грунта R_0, кПа (табл.) коэффициент фильтрации, м/сут.	250 1,5-9,1
Степень агрессивности по СНиП РК 2.01-19-2004:	
сульфатов, для бетонов W4 на портландцементе	неагрессивн.
сульфатов, для бетонов W4 на сульфатостойком цементе	неагрессивн.
хлоридов, для железобетонных конструкций	слабая

Коррозионная активность грунтов участка:

- к углеродистой стали: от «низкой» до «высокой», удельное электрическое сопротивление грунтов колеблется от 49-58 Ом*м (пески) до 3-14 Ом*м (суглинки), в расчет следует принять «высокую»;
- к алюминиевым оболочкам кабелей – «средняя»;
- к свинцовым оболочкам кабеля – «средняя».

Засоленность и степень агрессивности грунтов:

По классификации СТ РК 25100-2002 грунты не засоленные. Суммарное содержание водорастворимых солей составляет 0,096-0,387 %. Тип засоления

сульфатный, хлоридно-сульфатный. Согласно СНиП РК 2.01-19-2004 по содержанию сульфатов (130-910 мг/кг) грунты от неагрессивных к бетонам нормальной проницаемости (марка W4) на портландцементе по ГОСТ 10178-85 до слабоагрессивных к бетонам нормальной проницаемости на сульфатостойком цементе. В расчет следует принять слабоагрессивные к бетонам нормальной проницаемости на сульфатостойком цементе. По суммарному содержанию хлоридов в пересчете на хлор-ион грунты преимущественно слабо- и среднеагрессивные к арматуре железобетонных конструкций.

Строительные группы грунтов (по СН РК 8.02-05-2002, Сборник 1, табл. 1) при разработке:

№ слоя	№ ИГЭ	Наименование и краткая характеристика грунта	одноковшовым экскаватором	бульдозером	ручной
1	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***
1	1	почвенный слой (9А)	1	1	1
2	2	суглинок твердый (35В)	2	2	2
3	3	песок мелкий с прослоями среднего (29Б)	1	2	1

Степень морозоопасности грунтов:

По степени морозной пучинистости грунты ИГЭ-2 преимущественно слабопучинистые с относительной деформацией морозного пучения 0,01-0,035 д. е. Грунты ИГЭ-3 практически непучинистые.

5 ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ

Охарактеризованные в разделе 4 стратиграфо-литологические комплексы отложений, слагающие участок работ, выделены в 3 обособленные литолого-рациональные группы грунтов (инженерно-геологические элементы - ИГЭ), распространение и взаимоотношения которых в пространстве в инженерно-геологическом отношении характеризуются как относительно несложные.

Нормативные и расчетные значения физико-механических характеристик грунтов получены в результате статистической обработки частных данных непосредственных лабораторных испытаний раздельно по каждому инженерно-геологическому элементу, проведенной по стандартной методике в соответствии с действующим ГОСТ [3].

Статистическая обработка результатов лабораторных испытаний произведена для оценки степени неоднородности грунтов и геолого-литологического разреза, выделения инженерно–геологических элементов, а также для вычисления нормативных и расчетных значений физико-механических характеристик грунтов.

Степень морозоопасности грунтов рассчитана в соответствии с методическими требованиями СНиП РК 5.01-01-2002 [8] для глинистых грунтов на основании значений естественной влажности грунтов и влажности на пределе текучести и раскатывания, установленных лабораторными испытаниями, а для супесчаных и песчаных грунтов степень морозоопасности определена через показатель дисперсности, рассчитанный на основании гранулометрического состава.

Нормативные и расчетные значения физико-механических характеристик грунтов по данному объекту сведены в таблицу 5.1.

Таблица 5.1

Физико-механические характеристики (нормативные и расчетные значения) грунтов

№ ИГЭ	Физико-механические характеристики / Наименование грунта	естественная влажность, д. е.	плотность грунта, г/см^3			плотность скелета грунта, г/см^3	плотность частиц грунта, г/см^3	коэффициент уплотнения в инт. нагрузок 0,1-0,3 МПа, МПа$^{-1}$		коэффициент водонасыщения, д. е.	число пластичности	консистенция	коэффициент пористости	Характеристика просадочности		удельное сцепление, кПа, в водонасыщенном состоянии			угол внутреннего трения, град, в водонасыщенном состоянии			модуль деформации, МПа		расчетное давление, кПа	Степень засоленности по СТ РК 25100-2002
			нормативная	при довер. вероятности 0,85	при довер. вероятности 0,95			в етественном состоянии	в водонасыщенном состоянии					относительная деформация просадочности, д. е., при нагрузке 0,3 МПа	тип грунтовых условий / начальн. просад. давление, МПа	нормативное	при довер. вероятности 0,85	при довер. вероятности 0,95	нормативное	при довер. вероятности 0,85	при довер. вероятности 0,95	в естественном состоянии	в водонасыщенном состоянии		
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*
2	суглинок легкий песчанистый твердый маловлажный просадочный с прослоями глины и супеси	0,09	1,61	1,58	1,56	1,48	2,71	0,11	0,18	0,29	9	<0	0,84	0,023	первый / 0,12	24	19	14	19	17	15	11	7	180	незасоленные
3	песок мелкий средней плотности малой степени водонасыщения, с прослоями песка среднего и супеси	0,08	рыхл./плотн. 1,32/1,62				2,67									2	0	0	28	28	24		15	250	незасоленные

Степень морозоопасности грунтов:

по степени морозной пучинистости грунты ИГЭ-2 слабопучинистые с относительной деформацией морозного пучения 0,01-0,035 д. е., грунты ИГЭ-3 практически непучинистые.

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

В результате выполненного на данном объекте комплекса геотехнических исследований установлено, что геологическое строение, геолого-литологический разрез, геотехнические прочностные свойства грунтов основания трассы и сопутствующих сооружений, гидрогеологические особенности территории в целом относительно благоприятны для строительства при условии выполнения рекомендованных мероприятий. Грунты основания обладают достаточной несущей способностью для строительства проектируемых сооружений сетей. Осложняющим фактором для проектирования и строительства являются проявленные на полную вскрытую мощность слоя слабые просадочные свойства суглинистых грунтов (инженерно-геологический элемент 2) и слабая сульфатная агрессивность связных грунтов.

Грунтовые воды в пределах участка отсутствуют до глубины 6,0 м от дневной поверхности.

Геолого-литологический разрез грунтового основания трассы и сопутствующих сооружений электроснабжения отличается довольно простым строением. На основании проведенного инженерно-геологического районирования вскрытые литологические разновидности грунтов в пределах участка работ выделены в три обособленных инженерно-геологических элемента, выдержанных по мощности и простиранию, характеризующихся статистически однородными значениями геотехнических свойств. В пределах участка строительства с учетом предполагаемой глубины заложения материалов в трассе и фундаментов сопутствующих сооружений основными несущими грунтами являются грунты инженерно-геологических элементов № 2, 3, – суглинки легкие твердые и пески мелкие с прослоями средних песков и супесей, залегающие преимущественно выше уровня грунтовых вод, незасоленные, обладающие, в целом, высокой коррозионной активностью к слаболегированной углеродистой стали и слабой сульфатной и средней хлоридной агрессивностью к бетонам и железобетонным конструкциям.

Грунтово-водная среда грунтового основания участка строительства в целом характеризуется высокой коррозионной агрессивностью по отношению к слаболегированной углеродистой стали и обладает агрессивными свойствами (сульфатной и хлоридной агрессией) по отношению к бетонам и к арматуре железобетонных конструкций.

По степени морозопасности грунты преимущественно слабопучинистые.

Сейсмичность площадки строительства с учетом грунтовых и гидрогеологических условий составляет 5 баллов.

Исходя из установленной относительной однородности инженерно–геологических условий площадки, гидрогеологических особенностей территории и с учетом влияния на конструкции фундаментов и материалы в трассах слабопросадочных суглинистых грунтов с высокой коррозионной активностью к слаболегированной углеродистой стали и слабой сульфатной агрессивностью к

бетонам нормальной проницаемости на портландцементе рекомендуются следующие мероприятия.

При проектировании рекомендуется предусмотреть:

1. Срезку грунтов почвенного слоя (ИГЭ-1) на полную мощность слоя с последующей рекультивацией.

2. Мероприятия по упорядочению поверхностного водостока и исключению возможности замачивания грунтов основания техническими и атмосферными водами.

3. Устранение просадочных свойств грунтов инженерно-геологического элемента № 2 с учетом мероприятий, рекомендуемых СНиП РК 5.01-01-2002 для проектирования оснований сооружений, возводимых на просадочных грунтах I-го типа грунтовых условий по просадочности.

4. Применение бетонов нормальной проницаемости на сульфатостойком цементе.

5. Антикоррозионную защиту металлических конструкций фундаментов и инженерных коммуникаций.

6. Применение изоляционного покрытия и катодной поляризации подземных трубопроводов.

7. Мероприятия, исключающие инфильтрацию поверхностных и производственных стоков и утечки из водонесущих коммуникаций при их эксплуатации, а также исключить возможность конденсации водяных паров в основании фундаментов сооружений и в обратных засыпках котлованов и траншей.

Составил
инженер-геолог И. А. Бачин

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Нормативно-технические

1. СТ РК 25100-2002 Грунты. Классификация.

2. ГОСТ 12071-84 Грунты. Отбор, упаковка, транспортировка и хранение образцов.

3. ГОСТ 20522-96 Метод статистической обработки результатов определения характеристик.

4. ГОСТ 21.302-96 Система проектной документации для строительства. Условные обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям

5. ГОСТ 17.5.1.03-86 Охрана природы. Земли.

6. СНиП РК 1.02-18-2004 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения

7. СНиП 1.02.07-87 Инженерные изыскания для строительства.

8. СНиП РК 5.01-01-2002 Основания зданий и сооружений.

9. СНиП РК 2.01-19-2004 Защита строительных конструкций от коррозии.

10. СНиП РК 2.04-01-2001 Строительная климатология.

11. СНиП РК А.2.2-1-2001 Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений.

12. СНиП РК 2.03-30-2006 Строительство в сейсмических районах.

13. СНиП II-7-81 Строительство в сейсмических районах.

14. СН РК 8.02-05-2002 Сборники сметных норм и расценок на строительные работы. Сборник 1. Земляные работы.

15. ГОСТ 9.602-89 Единая система защиты от коррозии и старения. Подземные сооружения. Общие требования к защите от коррозии путем измерения удельного сопротивления грунта на глубине предполагаемой укладки трубопроводов.

16. ГОСТ 19912-2001 Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием

17. ГОСТ 22733-2002 Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности

18. Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83). Москва, «Стройиздат», 1986 г.

19. Руководство по инженерным изысканиям для строительства, Москва, «Стройиздат», 1982 г.

20. Исследование грунтов для дорожного строительства. Лабораторные и практические работы. Москва, «Транспорт», 1985 г.

Опубликованные

21. Геологическая карта Казахской ССР. Масштаб 1:500000. Прикаспийская серия. Алма-Ата, 1980 г. (Министерство геологии СССР, Министерство геологии КазССР, ПГО «Запказгеология»).

22. Геология СССР. Том XXI. Западный Казахстан. Москва, «Недра», 1970 г.

23. Геологическая карта СССР масштаба 1:200000. Серия Прикаспийская.

24. Гидрогеология СССР. Том XXXV. Западный Казахстан. Москва, «Недра», 1971 г.

ТЕКСТОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ