ТОВАРИЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«Жобалық шешім»

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ЛИЦЕНЗИЯ

№ 000927 от 19.12.2008 г.

Экз. 1

Инженерно-геологические изыскания по объекту: «Строительство подводящего и внутри поселкового газопровода в с. Куйылыс Иргизского района Актюбинской области»

Технический отчет об инженерно-геологических изысканиях

362/05-2025 ГИЗ

Том 11

г. Актобе 2025 г.

ТОВАРИЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«Жобалық шешім»

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ЛИЦЕНЗИЯ

№ 000927 от 19.12.2008 г.

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

Инженерно-геологические изыскания по объекту: «Строительство подводящего и внутри поселкового газопровода в с. Куйылыс, Иргизского района, Актюбинской области»

Технический отчет об инженерно-геологических изысканиях

362/05-2025 ГИЗ

Инв. № 362/2025

Утверждаю:

Директор ТОО «Жобалық шешім» Логинов В. В.

г. Актобе 2025 г.

О Г Л А В Л Е Н И Е

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	5
1 КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	9
2 ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	20
2.1 Гидрографическая характеристика и гидрология	20
2.2 Геоморфология и рельеф	21
2.3 Геологическое строение участка	22
2.4 Физико-геологические явления и процессы	23
2.5 Сейсмичность территории	24
3 ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА	25
4 ГЕОЛОГО-ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ И ГЕОТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГРУНТОВ	26
5 ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ	29
ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ	31
Список использованных материалов	33

Список рисунков и таблиц в тексте:

1. Рисунок 1 Розы ветров по району Иргиз	16
2. Таблица 1 Виды и объемы выполненных работ	7
3. Таблицы 1.1-1.21 Климатические условия	9-18
4. Таблица 4.1 Строительные группы грунтов (ЭСН РК 8.04-01-2015 Раздел 1.)	28
5. Таблица 5.1 Физико-механические характеристики (нормативные и расчетные значения) грунтов.	30

Стр.

Текстовые приложения:

1. Приложение 1- Техническое задание -1 лист_____ 35
2. Приложение 2 - Сводная ведомость физико-механических свойств грунтов – 3 листа_____ 36-38
3. Приложение 3- Паспорта грунтов- 6 листов_____ 39-44
4. Приложение 4- Результаты химического анализа водной вытяжки грунтов- 2 листа_____ 45-46
5. Приложение 5 - Результаты химического анализа воды-2 листа_____ 47-48
6. Приложение 6 – ГОСУДАРСТВЕННАЯ ЛИЦЕНЗИЯ ТОО «Жобалық шешім» - 4 листа. 49-52

Графические приложения

Марка	Наименование
ГИЗ	Геотехнические изыскания

№ п/п	Шифр чертежа	Количество листов	Наименование чертежа	Масштаб гориз. / вертик.	Формат чертежа
1	362/05-2025 ГИЗ-1	1	Топографический план участка со схемой расположения инженерно-геологических скважин	1:50 000 / -	А0
2	362/05-2025 ГИЗ-2	1	Инженерно-геологический паспорт объекта **Физико-механические характеристики (нормативные и расчетные значения)**	- / -	А1
3	362/05-2025 ГИЗ-3	59	Продольные профиля с инженерно-геологическими разрезами	1:1000 / 1:100	297х1060

Всего: 3 чертежа на 61 листе

ВВЕДЕНИЕ

Комплекс линейных инженерно-геологических изысканий по установлению инженерно-геологических и гидрогеологических условий грунтового основания участка строительства по объекту: «Строительство подводящего и внутри поселкового газопровода в с. Куйылыс Иргизского района Актюбинской области», выполнен группой геотехнических изысканий ТОО «Жобалық шешім» (Государственная лицензия №000927) в пределах территории Иргизкого района Актюбинской области в мае 2025 г. для стадии рабочего проекта в соответствии с техническим заданием.
Основанием для производства геотехнических изысканий по данному объекту являются Заказ 362/2025 на проведение комплекса проектно-изыскательные работы, заключенный между ГУ «Управление энергетики и жилищно-коммунального хозяйства Актюбинской области» ТОО «Жобалық шешім». Производство геотехнических изысканий на участке данного объекта продиктовано необходимостью получения инженерно-геологической характеристики грунтового основания грунтов проектируемого сооружения, гидрогеологических условий территории для проектирования.

Непосредственным объектом инженерно-геологических исследований являлась территория участка проектируемого газопровода. Начало трассы газопровода берет с. Жарма и примыкает к с. Куйлыс. Участок работ занимает положение на полого-волнистой поверхности надпойменной террасы р. Ыргыз и левого притока р. Торгай в пределах территории административного подчинения Таупского сельского округа.

Комплекс полевых изысканий, включающий плановую разбивку разведочной сети, бурение технических инженерно-геологических скважин, отбор образцов грунтов и грунтовых вод и геологическую документацию вскрытых грунтов основания, произведен буровой бригадой Хасанова А. А. Под геолого-методическим и техническим контролем специалистов ТОО «Жобалық шешім». Полевые работы на объекте были произведены в период с 20.05. по 22.05.2025 г.

Целью проведенного комплекса инженерно-геологических изысканий являлось получение необходимой геотехнической информации для разработки проектной документации на строительство объекта социально-жилого назначения (газопровода в с. Куйлыс) с обоснованием предельно допустимых геолого-экологических нагрузок на геологическую среду, как базу безопасного размещения проектируемого сооружения в условиях повсеместного развития грунтов особого состава и состояния и интенсивной инженерно-хозяйственной деятельности, изучение геологического строения и геолого-литологического разреза линии газопровода, ее 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 проектируемого сооружения, материалы в трассах инженерных коммуникаций и определения комплекса прочностных характеристик грунтов, необходимого для принятия проектных решений.

Стадия проектирования – рабочий проект.

На участке проектируется новое строительство.

Объемы полевых изысканий, лабораторных исследований и камеральных работ и методика их проведения регламентированы техническим заданием и программой инженерно-геологических изысканий и полностью соответствуют требованиям СП РК 1.02-102-2014 «Инженерно-геологические изыскания для строительства» [6]. Комплекс геотехнических изысканий выполнен в соответствии с программой инженерно-геологических изысканий.

Программа инженерно-геологических изысканий разработана и составлена в проектной организации ТОО «Жобалық шешім» в соответствии с требованиями нормативных документов. Местоположение и границы участка проектируемого газопровода на местности указаны заказчиком. Количество и глубина инженерно-геологических выработок, а также ориентировочные расстояния между скважинами согласованы с заказчиком и регламентированы техническим заданием. Местоположение технических скважин на участке работ определяется линейными размерами проектируемого сооружения в сочетании с инженерно-геологическими условиями территории.

В соответствии с техническим заданием линейные инженерно-геологические изыскания по данному объекту выполнялись на участке проектируемого газопровода протяженностью около 50 км, расположенного в пределах территории, от с. Жарма до с. Куйлыс (внутриквартальные сети с. Куйлыс около 6-7 км.) Для характеристик инженерно-геологических условий, изучения геолого-литологического разреза грунтового основания и физико-механических свойств грунтов в период проведения изысканий на данном участке пробурены ударно-канатным способом 94 технических инженерно-геологических скважины глубиной 3.0 м(скважины №1-110), расположены по линии трассы проектируемого сооружения, с расстоянием между скважинами по профилям, составляет 100-500 м. Общий объем буровых работ на площадке составил 330.0 п. м.

Точки заложения скважин на участке работ определены исходя из схемы расположения и габаритных размеров проектируемого сооружения, регламентированы техническим заданием и согласованы с заказчиком исходя из генерального плана участка и расположены по оси трассы газопровода. Местоположение инженерно-геологических выработок, пройденных на данной площадке, показано на топографическом плане участка со схемой расположения скважин в масштабе 1:1000 (в электронной версии) и в масштабе 1:50 000 (на бумажном носителе), представленном на чертеже 362/05-2025 ГИЗ.

Основными принципами размещения инженерно-геологических выработок в пределах участка являлись получение непрерывного и обоснованного геолого-литологического разреза грунтового основания и установление точных границ выделенных инженерно-геологических элементов в геолого-литологическом разрезе грунтового основания участка. 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. Пробуренные скважины по окончании бурения ликвидированы методом обратной засыпки выбуренным грунтом с последующей трамбовкой.

Классификация грунтов, а также отбор и упаковка образцов грунтов производились по стандартной методике, в соответствии с действующими нормативными документами [1, 2].

Всего на данном объекте из скважин отобраны 65 образцов нарушенной и ненарушенной структуры (монолитов) для проведения лабораторных испытаний физико-механических свойств грунтов и классификации грунтов, определения химического состава, степени агрессивности и коррозионной активности грунтов, а также 5 пробы грунтовых вод для химического анализа.

Объемы выполненных на объекте видов работ приведены в таблице 1.

Таблица 1

Виды и объемы выполненных работ

№№ п/п	Виды работ	Ед.измерения	Объем
1	**2**	**3**	**4**
1	**Полевые работы:**		
1.1	Инженерно-геологическая рекогносцировка участка	км	60
1.2	Бурение инженерно-геологических скважин	скв./п.м.	110/330.0
2	**Опробование:**		
2.1 2.2	- отбор монолитов из скважин - отбор образцов нарушенной структуры из скважин	шт. образец	9 56
3	**Лабораторные исследования:**		
3.1	- химический анализ водной вытяжки грунтов	анализ	16
3.2	- химический анализ грунтовых вод	анализ	5
3.3	- комплекс определений физ.-мех. свойств грунтов	комплекс испытаний	49
3.4	- компрессионные и сдвиговые испытания грунтов	испытание	6
3.5	- определение коррозионной активности грунтов	испытание	14
3.6	- коэффициент фильтрации	испытание	6
4	**Камеральные работы:**		
4.1	- составление инженерно-геологического отчета	отчет	1
5	**Топоработы:**		
5.1	-вынос на местность скважин	скв.	110
5.2	-планово-высотная привязка скважин	скв.	110

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

Степень засоления и химический состав грунтов определялись по водным вытяжкам.

Коррозионная активность грунтов к углеродистой стали установлена на образцах нарушенной структуры в лабораторных условиях методом определения удельного электрического сопротивления грунтов Ом*м.

Компрессионные испытания производились в лабораторных условиях на образцах грунтов ненарушенной структуры (монолиты) в естественном и водонасыщенном состояниях по двум кривым на приборе КПр-1. Площадь образца составила 60 кв. см при высоте 2,5 см. В интервале нагрузок 0,05-0,3 МПа определялись значения величин коэффициента уплотнения (сжимаемости грунтов) и модуля деформации. Испытания грунтов на сдвиг производились на образцах с естественной структурой и в водонасыщенном состоянии на приборе ПСГ-2М при площади среза 40 кв. см.

Лабораторные исследования грунтов производились в аттестованной и аккредитованной испытательной лаборатории ТОО «АГЛ-Актобе» (г. Актобе).

Полевая документация пробуренных скважин и результаты лабораторных испытаний грунтов являются основой для составления геолого-литологического разреза грунтового основания и технического отчета по инженерно-геологическим изысканиям. Камеральная обработка материалов и составление технического отчета выполнены специалистами ТОО «Жобалық шешім».

Состав и объемы аналитических работ и содержание инженерно-геологического отчета регламентированы СП РК 1.02-102-2014 «Инженерно-геологические изыскания для строительства» [6].

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

Учитывая требования технического задания, глубину заложения и тип фундаментов проектируемого сооружения, и геолого-литологическое строение грунтового основания участка, геотехнические характеристики грунтов указаны по участку до глубины 3.0 м от дневной поверхности в объеме, необходимом для принятия проектных решений.

Топографо-геодезическое обеспечение геотехнических изысканий

Местоположение инженерно-геологических скважин на участке строительства принято в соответствии с генеральным планом участка и согласовано с заказчиком. Разбивка разведочной сети, вынос в натуру проектных мест заложения и планово-высотная привязка инженерно-геологических скважин производились инструментальным методом в процессе производства инженерно-геологических изысканий на основе использования результатов топографической съемки участка строительства в масштабе 1:1000, выполненной ТОО «Жобалық шешім» в апреле 2025 г. Составленный по результатам данной топографической съемки план участка строительства в масштабе 1:50 000 и является топографической основой проведенных инженерно-геологических изысканий.

Полевые работы на объекте выполнил инженер-геодезист Макрушина И.А.

1 КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА

Климат района относится к типу климатов степей 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. Суммарная солнечная радиация на горизонтальную поверхность при безоблачном небе за период с в июле составляет максимальная I_{max} 859 МДж/м^2 при среднесуточном значении I_{av} 329 МДж/м^2. Климатическая характеристика и основные климатические параметры, характерные для района строительства, приводятся по данным многолетних наблюдений метеостанции г. Актобе, с учетом требований СП РК 2.04-01-2017*[11].

Среднегодовая температура воздуха описываемой территории составляет +6,5 градуса.

***Таблица 1.1**

Климатические параметры холодного периода года (СП РК 2.04-01-2017*)

Область, пункт	Температура воздуха					
	Абсолютная минимальная	наиболее холодных суток обеспеченностью		наиболее холодной пятидневки обеспеченностью		Обеспеченностью 0,94
		0,98	0,92	0,98	0,92	
	1	2	3	4	5	6
Шалкар	-45.0	-36.1	-32.4	-33.2	-29.9	-18.8

Таблица 1.2

Климатические параметры холодного периода года (СП РК 2.04-01-2017*)

Область, пункт	Средние продолжительность (сут.) и температура воздуха (°С) периодов со средней суточной температурой воздуха, °С, не выше						Дата начала и окончания отопительного периода (период с температурой воздуха не выше 8°С)	
	0		8		10			
	продолжит.	температура	продолжит.	температура	продолжит.	температура	начало	конец
	7	8	9	10	11	12	13	14
Шалкар	138	-8,8	187	-5.1	198	-4.4	10.10	14.04

Таблица 1.3

Климатические параметры холодного периода года (СП РК 2.04-01-2017*)

Область, пункт	Среднее число дней с оттепелью за декабрь-февраль	Средняя месячная относительная влажность, %		Среднее количество (сумма) осадков за ноябрь-март, мм	Среднее месячное атмосферное давление на высоте установки барометра за январь, гПа
		в 15 ч наиболее холодного месяца (января)	за отопительный период		
Актюбинская область					
Шалкар	3	79	77	74	100.5

Таблица 1.4

Климатические параметры холодного периода года (СП РК 2.04-01-2017*)

Область, пункт	Ветер			
	преобладающее направление за декабрь-февраль	средняя скорость за отопительный период, м/с	максимальная из средних скоростей по румбам в январе, м/с	среднее число дней со скоростью $\geq$ 10 м/с при отрицательной температуре воздуха
Актюбинская область				
Шалкар	СВ. В	4.3	8.3	4

Таблица 1.5

Климатические параметры теплого периода года (СП РК 2.04-01-2017*)

Область, пункт	Температура воздуха, °С		Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее теплого месяца (июля), %	Среднее количество (сумма) осадков за апрель-октябрь, мм
	средняя максимальная наиболее теплого месяца года (июля)	абсолютная максимальная		
Актюбинская область				
Шалкар	31.2	44.1	26	110

Таблица 1.6

Климатические параметры теплого периода года (СП РК 2.04-01-2017*)

Область, пункт	Суточный максимум осадков за год, мм		Преобладающее направление ветра (румбы) за июнь-август	Минимальная из средних скоростей ветра по румбам в июле, м/с	Повторяемость штилей за год, %
	средний из максимальных	наибольший из максимальных			
Актюбинская область					
Шалкар	21	53	С	3.0	15

*** Таблица 1.7**

Климатические параметры теплого периода года (СП РК 2.04-01-2017*)

Область, пункт	Атмосферное давление на высоте установки барометра, гПа		Высота барометра над уровнем моря, м	Температура воздуха обеспеченностью, °С			
	среднее месячное за июль	среднее за год		0,95	0,96	0,98	0,99
	1	2	3	4	5	6	7
Шалкар	988.9	998,5	179,1	30.8	31.7	33.9	35.6

***Таблица 1.8**

Средняя месячная и годовая температуры воздуха °С (СП РК 2.04-01-2017*)

Область, пункт	Месяцы												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Шалкар	-13,3	-12,9	-5,7	7,0	15,2	20,7	22,8	20,5	14,0	5,2	-3,3	-9,6	5,1

Таблица 1.9

Средняя за месяц и год амплитуды температуры воздуха (СП РК 2.04-01-2017*)

Область, пункт	Месяцы												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Шалкар	8.0	8.9	8.8	12.0	16.6	14.1	13.7	14.4	13.9	11.2	7.6	7.3	11.1

Таблица 1.10

Средняя за год число дней с температурой воздуха ниже и выше заданных пределов (СП РК 2.04-01-2017*)

Область, пункт	Среднее число дней с минимальной температурой воздуха равной и ниже			Среднее число дней с максимальной температурой воздуха равной и выше		
	-35°С	-30°С	-25°С	25°С	30°С	34°С
	1	2	3	4	5	6
Шалкар	0.4	3.7	145.6	117.5	71.9	31.9

Таблица 1.11

Глубина промерзания грунта, см (СП РК 2.04-01-2017*)

Пункт	Средняя из максимальных за год	Наибольшая из максимальных
Актюбинская область		
Комсомолец	128	>150
Кос-Истек	90	170
Мартук	126	>150
Новороссийское	112	>150
Родниковка	68	137

Таблица 1.12

Средняя за месяц и год относительная влажность, % (СП РК 2.04-01-2017*)

Область, пункт	Месяцы												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Актюбинская область													
Шалкар	83	82	80	61	50	41	40	40	44	61	78	82	62

Снежный покров (СП РК 2.04-01-2017*) *Таблица 1.13

Область, пункт	Высота снежного покрова, см			Продолжительность залегания устойчивого снежного покрова, дни
	средняя из наибольших декадных за зиму	максимальная из наибольших декадных	максимальная суточная за зиму на последний день декады	
Актюбинская область				
Шалкар	22	49	48,0	107

Таблица 1.14

Среднее число дней с атмосферными явлениями за год (СП РК 2.04-01-2017*)

Область, пункт	Пыльная буря	Туман	Метель	Гроза
Актюбинская область				
Шалкар	18.7	30	14	13

Средняя за месяц и за год продолжительность солнечного сияния, часы (СП РК 2.04-01-2017*)

Таблица 1.15

Область, пункт	Месяцы												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Актюбинская область													
Шалкар	114	148	198	259	329	365	338	277	184	105	101	55	2767

Таблица 1.16

Суммарная солнечная радиация на горизонтальную поверхность при ясном небе, МДж/м² (СП РК 2.04-01-2017*)

Географическая широта, в град, с.ш.	Месяцы											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
40	322	417	639	757	893	897	891	803	654	510	358	298
44	261	365	603	724	872	889	886	768	619	465	308	234
48	207	324	565	702	862	881	877	736	589	406	254	184
52	164	270	528	678	850	880	882	719	540	344	194	126
56	113	220	467	650	840	873	875	695	186	267	127	84

Средняя величина суммарной солнечной радиации на горизонтальную и вертикальные поверхности при действительных условиях облачности I, МДж/м2, за отопительный период (СП РК 2.04-01-2017*)

***Таблица 1.17**

Область, пункт	Горизонтальная поверхность	Вертикальные поверхности с ориентацией на				
		С	СВ/СЗ	В/З	ЮГ/ЮЗ	Ю
Шалкар	1736	860	964	1322	1855	2106

Суммарная солнечная радиация (прямая и рассеянная) при безоблачном небе в июле (СП РК 2.04-01-2017*) ***Таблица 1.18**

Область, пункт	Суммарная солнечная радиация (прямая и рассеянная) при безоблачном небе в июле, Вт/м2			
	на горизонтальную поверхность		на вертикальную поверхность западной ориентации	
Шалкар	Максимальная I_{max}	Среднесуточная I_{av}	Максимальная I_{max}	Среднесуточная I_{av}
	859	329	775	187

***Таблица 1.19**

Среднее месячное и годовое парциальное давление водяного пара (СП РК 2.04-01-2017*)

Область, пункт	Среднее месячное и годовое парциальное давление водяного пара, гПа												Год
	Месяцы												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ыргыз	1.8	1.8	3.4	6.3	8.2	10.3	11.9	10.3	7.4	5.5	4.0	2.6	6.1

Наиболее холодным месяцем является январь со среднемесячной температурой воздуха-минус 13.5 градуса. Самым жарким месяцем является июль со среднемесячной температурой воздуха-плюс 31.2 градуса. Абсолютный максимум температур, равный плюс 44.1 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. Продолжительность безморозного периода составляет 198 дней в году.

Минимальная из средних скоростей ветра по румбам составляет 4,3 м/сек в летний период и максимальная из средних скоростей ветра по румбам в январе 8,3 м/сек в зимний период.

Максимальная скорость господствующих ветров при повторяемости один раз в 20 лет может достигать 32 м/сек. Преобладающие направления постоянно дующих ветров в теплое время года – северо-западное, в зимнее время года-южное. Среднее число дней со скоростью >10м/с при отрицательной температуре воздуха 6, в теплый период года 17. Среднегодовое количество дней с пыльной бурей составляет 18,7 дней с метелью 14 дней.

Таблица 1.20

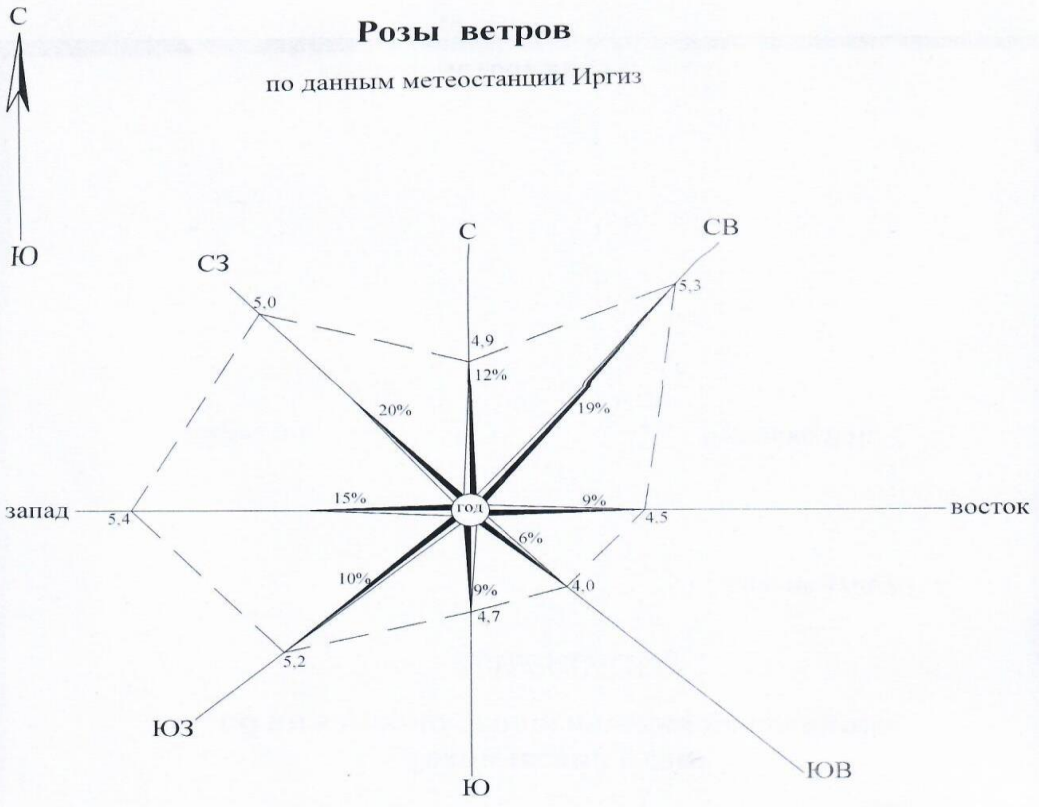
Количество среднемесячных осадков по данным опорной метеостанции, мм

Пункт	Месяцы												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Шалкар	16	13	16	19	27	31	33	32	23	18	25	22	275

Среднегодовое количество осадков составляет 275 мм, в том числе в теплый период (с апреля по октябрь) – 183 мм, в холодный период – 92 мм. Суточный максимум составляет 58 мм. Незначительное количество осадков и высокие температуры воздуха приводят к большому дефициту влажности. Большой дефицит влажности, высокие температуры обуславливают колоссальное испарение с водной поверхности. В среднем за многолетний период суммарная величина испарения за год с водной поверхности малых водоемов составляет 808 мм. 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 начала апреля. Число дней в году со снежным покровом составляет 134 дней. Максимальная высота снежного покрова к концу зимнего периода достигает 65 см, минимальное значение равно 2-10 см. Среднее из наибольших декадных высот снежного покрова за зиму составляет 32,7 см. В период с октября по апрель в среднем бывает 26 дней с метелью. Обычная продолжительность метелей составляет 8-9 часов.

Дорожно-климатическая зона – IV; Тип местности по характеру и степени увлажнения – I (первый); Сейсмичность района-не сейсмоактивный.



Условные обозначения

- Скорость ветра
масштаб 1 см-2 м/сек

- Направление ветра
масштаб 1см-5%

Таблица 1.21

Основные климатические параметры,

характеризующие район работ, сведены в таблицу

№ п/п	Наименование показателей	Шалкар
1	Температура воздуха, град С: -средняя за год -абсолютная минимальная -абсолютная максимальная -средняя максимальная -средняя минимальная -наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,98 -наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 -наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,98 - наиболее холодного периода 0,98 -продолжительность периода со средней суточной температурой <0^0С -наличие вечномерзлых грунтов	 6,5 -45,0 44,1 31,2 -13,3 -33,0 -29,9 36,1 -32,4 138 нет
2	Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца, (июль) % Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца (январь), %	26 79
3	**Количество осадков, мм:** -за год -жидких и смешанных осадков за год -средний суточный максимум с 5 % вероятностью	 275 224 49
4	**Район по базовой скорости ветра НТП РК 01-01-3.1 (4.1)-2017**	IV
5	Давление ветра g_b	0,77 кПа
6	**Средняя скорость ветра по направлениям, м/сек:** -январь -июль -отопительный период м/с	 СВ.В – 8,3 СЗ – 3,0 4,3
7	**Скорость ветра, м/сек, возможная 1 раз за число лет:** 5 10 15 20	 28 30 31 32
8	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 -район по весу снегового покрова -нормативное значение веса снеговой нагрузки на горизонтальную проек-цию покрытия (снеговой район II) **НТП РК 01-01-3.1 (4.1)-2017**	 22/XI – 04/IV 22,0 49 107 II 1,2кПа (122кгс/м^2)
9	**Климатический район по условиям строительства СП РК 2.04-01-2017***	IVГ
10	Нормативная глубина сезонного промерзания, см: -суглинки и глины -супеси, пески пылеватые и мелкие -пески средние до гравелистых -крупнообломочные грунты	 172 202 216 245

№ п/п	Наименование показателей	Шалкар
11	Максимальная глубина проникновения нулевой изотермы в грунт, см **СП РК 2.04-01-2017*** при (0,90) при (0,98)	 >200 >250
12	Дорожно-климатическая зона	IV
13 14	Сейсмичность территории, баллов ОСЗ$_{-2475}$ - ОСЗ-2$_{2475}$ Сейсмичность площадки строительства ОСЗ$_{-2475}$ - ОСЗ-2$_{2475}$	5-6 6-7
15	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 долинах р. Иргиз, встречается мелкий кустарник. Древесная растительность встречается лишь в населенных пунктах и в долинах р. Ыргыз и ее притоков.

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

В пределах участка проектируемого сооружения мощность выраженного супесчаного почвенно-растительного слоя, не превышает 0.1 м (по данным бурения инженерно-геологических скважин), в среднем по участку составляя 0.1 м, в с. Куйылыс почвенный слой отсутствует.

2 ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Участок строительства проектируемого газопровода расположен на холмисто-увалистой местности в районе с. Куйылыс. В административном отношении это территория Иргизкого района, Тауипский сельский округ, Актюбинской области с административным центром с. Иргиз, расположенным в 75-80 км северо-западнее с. Куйылыс. Областной центр, г. Актобе, находится в 530-550 км северо-северо-западнее описываемой территории. Сообщение с областным центром возможно автомобильным транспортом по асфальтированной автодороге Актобе – Карабутак – Иргиз и далее по грунтовым автодорогам с. Иргиз- с. Куйылыс.

В структурно-тектоническом отношении территория расположена в пределах Торгайская структурно-денудационная столовая равнина, структурно-денудационная и аккумулятивная равнина Северного Приаралья и структурно-денудационное плато Устюрт. Южное окончание Уральских гор и горы Мугалжары относятся к эрозионно-тектоническому мелкосопочнику и низкогорью, денудационным равнинам Зауралья и Мугалжар. Это наиболее возвышенная область Западного Казахстана. Район охватывает Орь-Илекское междуречье, горы Мугалжары с прилегающей частью Туранской равнины в верховьях р. Ыргыз и южную периферию Мугалжар. Наибольшая высота-гора Большой Боктыбай высотой 657 метров над уровнем моря и 2брата 634 метров над уровнем моря. Низкогорье наиболее приподнятой части Западных Мугалжар вытянуто в меридиональном направлении и состоит из множества бессистемно расположенных небольших возвышенностей, соединенных между собой перемычками со слабо выраженными седловин. Данная структура сложена мощной толщей эффузивных, интрузивных и осадочных метаморфизованных пород силура, девона и карбона, перекрытой весьма маломощным чехлом неоген-четвертичных отложений при широком развитии нарушений дизъюнктивного и пликативного характеров.

2.1 Гидрографическая характеристика и гидрология

По бассейновой принадлежности описываемая территория относится к бассейну реки Ыргыз и ее правого притока реки Торгай.

Гидрографическая сеть района связана с р. Ыргыз, являющейся одной из крупнейших водных артерий Казахстана, протекающей 50 м севернее от участка работ, по линии газопровода пересечение с рекой данный газопровод не имеет. Длина реки 593 км, площадь бассейна около 32 тыс. км^2. Исток Ыргыза находится на восточных склонах Мугалжарских гор. Ширина русла 80-100 м, речной долины от 300 м до 2 км; высота берегов-5-8 м. Летом (особенно в низовьях) расход воды в реке значительно снижается, на ряде участков река распадается на отдельные плёсы. В верхнем течении вода пресная, в низовьях солоноватая. Питание реки преимущественно снеговое. Средний годовой расход воды у устья около 8 м^3/с.

В апреле наблюдается половодье с повышением уровня на 4-5 м относительно обычного. Меженные уровни отмечаются в июле — октябре. Замерзает в середине ноября (толщина льда к концу зимы достигает 1 м), вскрывается в начале апреля.

За последние десятилетия р. Ыргыз сильно обмелела, в жаркие периоды разбивается на мелкие плесы и практически пересыхает. Минерализация воды во время паводка в различные годы колеблется от 0,15 до 0,4 г/л, при этом в химическом составе преобладают гидрокарбонаты и кальций. В периоды летней и зимней межени минерализация воды возрастает до 1,0-1,2 г/л, в химическом составе воды в данные периоды преобладают хлориды, сульфаты и натрий.

По гидрологическому режиму рассматриваемый водоток представляет собой типичную равнинную казахстанскую реку снегового питания с кратковременным весенним половодьем и незначительным, вплоть до отсутствия, стоком в период летне-осенней и зимней межени. Весеннее половодье начинается в конце марта–начале апреля и проходит одной хорошо выраженной волной. Пик паводка проходит в течение нескольких часов. 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 устройства водоотводных сооружений в количествах, определенных проектными решениями.

Учитывая гидрогеологические условия участка работ и техногенные факторы территория отнесена к потенциально подтопляемой во время паводкового сезона.

2.2 Геоморфология и рельеф

Геоморфологические условия района расположена в юго-западной части Тургайской структурно-денудационной столовой равнины. Рельеф имеет равнинную поверхность, характерную для междуречий. Большая часть территории лежит в пределах высот от 100 до 200 метров над уровнем моря, понижаясь к югу.

Наиболее пониженные места с высотами 70-90 метров протягиваются с северо-востока на юго-запад, Относительные превышения отдельных положительных форм рельефа составляют 10-15 метров, реже 25 метров. Понижения рельефа изобилуют замкнутыми озерными котловинами, вытянутыми цепочкой в меридиональном направлении-следами древних ложбин стока. На равнине нередко встречаются отдельные столово-останцовые формы. Для Южно-Торгайской равнины характерно наличие песчаных массивов с бугристо-ячеистым рельефом.

Они сложены кварцевыми, хорошо окатанными и отсортированными песками, перекрывающими осадки первой надпойменной террасы рек Торгай и Иргиз, а также верхнеплейстоценовые аллювиально-озерные образования Торгайской ложбины. Средняя мощность эоловых отложений 2-3 метров. В субширотном направлении протягивается крупная останцовая гряда–горы Шалкарнура, протяженностью порядка 150 километров. Наиболее высокой является ее южная часть с абсолютными высотами от 190 до 230 метров. С запада гряда ограничена эрозионными уступами высотой до 30-50 метров. На юге горы отвесными обрывами высотой 120-140 метров спускаются к солончаковой впадине Шалкартениз. Склоны изрезаны лощинами, сухими руслами и промоинами.

Равнина между рекой Торгай и горами Шалкарнура представляет собой холмистую поверхность, имеющую наклон к долине реки с множеством бессточных котловин. Абсолютные отметки изменяются от 100 до 60 метров. Холмы вытянуты в восточном и северо- восточном направлении, круто обрываются к западу и югу. Склоны имеют крутизну до 15°. Вершины холмов плоские, столообразные или куполообразные. Относительные превышения холмов над котловинами доходят до 40 метров. Дно котловин плоское, занято заболоченной луговой растительностью, камышом или солончаками и такырами. Глубина котловин от 1 до 10 метров с крутизной склонов до 3°. На западе равнины, вдоль реки Торгаи, расположены небольшие массивы бугристых песков. Пески закреплены полукустарниковой растительностью. Впадина Шалкартениз является стоком реки Торгай и многочисленных сухих и пересыхающих русел. На поверхности солончака встречаются сухие русла глубиной до 1 метров, зачастую с крутыми берегами. В низовьях Торгая широко распространены массивы бугристо-грядовых песков. Относительные высоты бугристо-грядовых песков не превышают 4-5 метров. Пологие с мягкими склонами они ориентированы в восточном и северо-восточном направлении протяженностью 10-20 километров.

Изученная площадка застроенная (только в с. Куйылыс); характеризуется слабо развитой сетью подземных и воздушных инженерных коммуникаций; естественная поверхность площадки имеет сильнонаклонный характер, в основном наклон участка работ от северной части к югу (с. Куйылыс). Поверхность участка работ покрыта слоем почвенно-растительными ассоциациями. Абсолютные отметки естественной поверхности рельефа участка (в Балтийской системе высот) колеблются в пределах 72.00-90.00 м. В пределах участка проектируемого сооружения относительные перепады абсолютных отметок дневной поверхности достигают до 18 м. Категория сложности геоморфологических условий согласно СП РК 1.02-102-2014 «Инженерно-геологические изыскания для строительства» [6] - II (средняя).

2.3 Геологическое строение участка

Геологический ярус сложен стратиграфо-генетическими фациальными комплексами аллювиальных и аллювиально-старичных поздно-четвертичных (aQ_{III}) отложений надпойменной террасы р. Ыргыз и ее притоков. Отложения верхнечетвертичного возраста распространены практически повсеместно и представлены взаимозамещающимися, как по вертикали, так и по латерали, группой супесчаных отложений. Консистенция связных поздно-четвертичных грунтов преимущественно твердая, ниже УГВ пластичной консистенции.

На всей территории участка, с учетом предполагаемой глубины заложения газопровода (1.3-1.5 м), естественным грунтовым основанием проектируемого газопровода и материалов в трассах сопутствующих инженерных коммуникаций будут являться грунты, залегающие под почвенным слоем и представленные четвертичными аллювиальными песчанистыми супесями от твердой до пластичной консистенцией, залегающими по всему участку работ. Грунты на участке работ слабозасоленные, обладающие высокой коррозионной активностью к углеродистой стали, сильной степенью сульфатной агрессивности к бетонам на портландцементе и сильной агрессивностью к железобетонным конструкциям. Супеси обладают слабопросадочными свойствами по ГОСТ 25100-2020 Грунты. Классификация.

Коренные континентальные отложения более позднего возраста на данном участке не вскрыты.

Характер залегания литологических слоев в разрезе участка субгоризонтальный согласный, с незначительным слабо проявленным местным размывом.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов, рассчитанная в соответствии с СП РК 5.01-102-2013 Основания зданий и сооружений [8] и СП РК 2.04-01-2017* Строительная климатология. [11], равна для суглинков и глин 1,70 м; для супесей, мелких и пылеватых песков 2,03 м; для песков средних до гравелистых 2,17 м; для крупнообломочных грунтов 2,46 м. Расчетная глубина сезонного промерзания составляет 1,87 м; 2,24 м; 2,40 м и 2,71 м соответственно.

Максимальная глубина проникновения нулевой изотермы в грунт составляет при (0,90) >200см; при (0,98) >250 см.

По инженерно-геологическому районированию описываемая территория относится к аккумулятивной слабоволнистой равнинной поверхности. В пределах участка работ поверхность аккумулятивной равнины осложнена процессами строительных и планировочных земляных работ.

2.4 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 связных грунтов верхних горизонтов литологического разреза;
- боковая и донная эрозия вдоль тальвегов балок, логов и саев, являющихся долинами постоянных и временных водотоков;
- ветровая эрозия;
- активные процессы перемещения снежных масс и снегозаносимость сооружений;
- процессы техногенного загрязнения грунтов в результате производственной деятельности предприятий.

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.

2.5 Сейсмичность территории

В соответствии с Картой общего сейсмического районирования Республики Казахстан (СП РК 2.03-30-2017*[13] Приложение Б, стр.78) исходная сейсмичность района, интенсивность в баллах по шкале MSK-64(K) ОСЗ -2_{475}-5 баллам; ОСЗ 2_{2475}-6, что соответствует участку, сложенному супесчаными грунтами II-ой категории по сейсмическим свойствам.

В соответствии с материалами проведенных площадных геотехнических изысканий грунтовое основание участка работ сложено толщей аллювиальной четвертичной группой супесчаных грунтов, характеризующихся относительно малой и средней природной влажностью в естественных условиях, твердой и пластичной консистенцией. Грунтовые воды залегают на глубине 1.1-2.5 м от дневной поверхности, (см. чертеж 362/05-2025 ГИЗ-3 продольные профиля). По результатам оценки грунтовых условий, выполненной в соответствии с требованиями табл. 6.1 СП РК 2.03-30-2017*[13] грунты относятся к II-III категории грунтов по сейсмическим свойствам. Тип грунтовых условий по сейсмическим свойствам-преимущественно II.

Неблагоприятным в сейсмическом отношении факторы не выявлены.

Таким образом, расчетное значение сейсмичности для участка строительства на грунтах преимущественно II-го типа грунтовых условий по сейсмическим свойствам в условиях обводненности геолого-литологического разреза грунтового основания повышается на 1 балл и следует принимать равным по шкале MSK-64(K) ОСЗ -2_{475}-6 баллам; ОСЗ 2_{2475}-7 баллам.

3 ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА

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

Во время проведения полевых инженерно-геологических изысканий (июнь) первый от дневной поверхности водоносный горизонт залегает в пределах участка на отметках 69.00-74.80 м в интервале глубине 1.1-3.0 м от дневной поверхности(см. чертеж 362/05-2025 ГИЗ-3 продольные профиля).

Вскрытые грунтовые воды по литолого-фациальному составу пород, типу и водопроницаемости коллекторов выделены в водоносный горизонт среднечетвертичных-современных аллювиальных отложений. Воды данного горизонта слабонапорные, с превышением пьезометрических уровней над уровнем появления грунтовых вод 0.8-1.0 м. Водовмещающими являются аллювиальные четвертичные (aQ_{III}) супесь песчанистая. Нижним региональным (в районе работ) водоупорном служат пермь-триасовые (P-T) плотные водонепроницаемые глины (по архивным материалам).

Степень минерализации грунтовых вод вскрытого водоносного горизонта отнесены к группе вод солоноватые с минерализацией 3418-4317 мг/дм^3. По химическому составу воды сульфатно-хлоридные.

По содержанию сульфатов грунтовые воды среднеагрессивные к бетонам нормальной проницаемости (марка W4) на портландцементе ГОСТ 10178 и неагрессивные к бетонам на сульфатостойком цементе. Суммарное содержание хлоридов в пересчете на хлор-ион воды среднеагрессивные к арматуре железобетонных конструкций в условиях периодического смачивания и капиллярного подъема. Содержание магнезиальных солей в пересчете на ион магния воды неагрессивные к бетонам. Результаты химических анализов грунтовых вод приведены в текстовых приложениях (текстовое приложение 5). Степень агрессивности грунтовых вод к различным средам приведена на чертеже 362/05-2025 ГИЗ-2.

На гидрогеологические условия могут оказывать влияние такие факторы как интенсивный сброс сточных вод на поля фильтрации, регулярные утечки из водонесущих коммуникаций, изменение естественного стока территории, инфильтрация поверхностных стоков сквозь грунты обратной засыпки котлованов и траншей. При постоянном воздействии сочетание вышеуказанных факторов может оказывать существенное влияние на гидрогеологический режим территории.

Источником питания вскрытого водоносного горизонта является инфильтрация атмосферных осадков и паводковых вод, переток вод из нижележащих водоносных горизонтов, а также утечки технических и промышленных вод из водонесущих инженерных сетей; разгрузка данного горизонта производится в русле р. Ыргыз и частично, испарением.

Учитывая геологические и гидрогеологические условия и техногенные факторы территория отнесена к потенциально подтопляемой в период паводкового сезона.

4 ГЕОЛОГО-ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ И ГЕОТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГРУНТОВ

В результате проведенных инженерно-геологических изысканий изучен геолого-литологический разрез грунтового основания по трассе газопровода. В рамках выполненных геотехнических изысканий пробурены 110 технических инженерно-геологических скважин глубиной 3.0 м, расположенных по оси проектируемого газопровода. Геолого-литологический разрез грунтового основания в пределах участка работ характеризуется незначительной изменчивостью как по мощностям, так и по распространению литологических разностей грунтов, и отличается относительно простым строением.

Предельные показатели агрессивности грунтово-водной среды приняты в соответствии со СП РК 2.01-101-2013 [10].

По результатам проведенного инженерно-геологического районирования в целом по участку в геолого-литологическом разрезе грунтового основания участка газопровода выделен 1 инженерно-геологический элемент (ИГЭ), который соответствует определенному стратиграфо-литологическому комплексу пород и охватывает одну группу грунтов. Распространение и взаимоотношения выделенного инженерно-геологического элемента в пространстве показан на геолого-литологических разрезах по участку (чертеж 362/05-2025 ГИЗ-3 продольные профиля). По геологическим, геоморфологическим и гидрогеологическим признакам и геотехническим характеристикам грунта геолого-литологические разрезы грунтового основания изученного участка отличается относительно простым строением и является выдержанным как по латерали, так и по вертикали. Единое для всего участка инженерно-геологическое районирование обусловлено достаточной плотностью разведочной сети в пределах территории, относительно большими размерами объекта геотехнического изучения, общим генетическим типом и установленной статистической сходимостью классификационных номенклатурных параметров и физико-механических свойств грунтов.

При расчленении геолого-литологического разреза участка и выделении отдельных инженерно-геологических элементов как литолого-рациональных слоев грунтов учитывались литологический состав и геотехническое состояние (консистенция, степень влажности, набухаемость, просадочность, положение относительно уровня грунтовых вод, засоленность) грунтов.

Классификация грунтов произведена в соответствии с ГОСТ 25100-2020 [1]. Учитывая литологический результат интерполяции и экстраполяции между достоверными точками наблюдений (инженерно-геологические скважины), мощность инженерно-геологического элемента указана по материалам документации пробуренных 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 однородности грунтов и геолого-литологических разрезов, 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 СП РК 2.04-01-2017*[11] и СП РК 5.01-102-2013 [8] для супесчаных грунтов степень морозоопасности определяется через показатель дисперсности, рассчитанный на основании гранулометрического состава и природной влажности.

Ниже приводится геотехническая характеристика геолого-литологического разреза участка.

Геолого-литологический разрез грунтового основания участка

В геологическом строении грунтового основания территории принимают участие четвертичные: супесь песчанистая светло-коричневая, с поверхности перекрытые чехлом почвенно-растительным слоем.

Почвенно-растительный слой светло-серый, супесчаный, средней плотности, маловажный, с остатками корней кустарника и деревьев. Плотность грунта 1,69 г/см^3, естественная влажность 0,10-0,12 д. е. Мощность слоя 0.1 м.

Геолого-литологические разрезы грунтового основания площадки изучен 110 скважинами до глубины 3.0 м. В разрезе грунтового основания участка выделен один инженерно-геологический элемент (сверху – вниз):

Инженерно-геологический элемент № 1 (ИГЭ-1) вскрыт с поверхности и под почвенным слоем в интервале глубин от 0.0-0.1 м до 3.0 м. Грунт классифицирован как супесь песчанистая светло-коричневая, малой степени водонасыщения (маловлажная, ниже УГВ пластичная), среднего сложения, с примесью гравия до 5-10 %, Грунт распространен повсеместно по участку. Мощность слоя 2.9-3.0 м.

При компрессионных испытаниях супесь проявляет слабопросадочные свойства. Относительная деформация просадочности εsl при нагрузках 0,05-0,1-0,2-0,3 МПа составляет 0,0066; 0,087; 0,0150; 0,0200 МПа. Деформация просадочности супеси составляет εsl-0,015 МПа, что характеризует грунт как слабопросадочный (по ГОСТ 25100-2020[1]). Начальное просадочное давление равно 0,13 МПа.

Коэффициент уплотнения супеси (сжимаемость m_0) составляет 0,08 МПа$^{-1}$ в естественном состоянии и 0,14 МПа$^{-1}$ в водонасыщенном состоянии, что характеризует сжимаемость грунта средне сжимаемый в естественном состоянии и сильно сжимаемый водонасыщенном состоянии.

Модуль деформации супеси в естественном составляет Σ=15 МПа, водонасыщенном состоянии Σ=8 МПа, что классифицирует супесь как среднедеформируемый в естественном состоянии и сильнодеформируемый водонасыщенном состоянии согласно ГОСТ25100-2020[1].

Коэффициент фильтрации супеси 1.00 м/сут. водопроницаемый.

Коррозионная активность грунтов:

- к углеродистой стали: «высокая», удельное электрическое сопротивление грунтов геолого-литологического разреза характерны низкие значения удельного электрического сопротивления в диапазоне 9,3-11,23 Ом*м; в расчет следует принять высокую коррозионную активность грунтов.
- к алюминиевым оболочкам кабелей – «средняя»;
- к свинцовым оболочкам кабелей – «средняя».

Засоленность и степень агрессивности грунтов:

По классификации ГОСТ РК 25100-2020[1] грунты слабозасоленные. Суммарное содержание водорастворимых солей составляет 0,788-0,995 %, водный показатель pH 7,8-8,2. Тип засоления: сульфатные слабозасоленные. Согласно СП РК 2.01-101-2013[10] по содержанию сульфатов (до 3 900 мг/кг) грунты сильноагрессивные к бетонам нормальной проницаемости (марка W4) на портландцементе по ГОСТ 10178 и неагрессивные к любым бетонам нормальной проницаемости (марка W4) на сульфатостойком цементе по ГОСТ 22266. В расчет следует принять сильноагрессивные к бетонам на портландцементе. По суммарному содержанию хлоридов в пересчете на хлор-ион (до 2 700 мг/кг) грунты сильноагрессивные к арматуре железобетонных конструкций.

Строительные группы грунтов (ЭСН РК 8.04-01-2022 Раздел 1.)

Работы строительные земляные при разработке:

Таблица 4.1

№ ИГЭ	Наименование и краткая характеристика грунтов	одноковшовым экскаватором	бульдозером	ручной
1	**2**	**3**	**4**	**5**
-	Почвенный слой (9Б)	1	2	2
1	Супесь твердая с примесью гравия до10% (36Б)	1	2	1

Степень морозоопасности грунтов:

По степени морозной пучинистости грунты **ИГЭ-1** преимущественно слабопучинистые с относительной деформацией морозного пучения 0,01-0,035д.е.

5 ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ

Изученные в процессе производства геотехнических изысканий стратиграфо-литологические комплексы отложений, слагающие грунтовое основание участка работ, выделен в 1 обособленный литолого-рациональный грунтов (инженерно-геологический элемент-ИГЭ), распространение и взаимоотношения которого в пространстве показано на геолого-литологических разрезах грунтового основания по участку работ (чертеж 362/05-2025 продольные профиля).

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 однородности 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 СП РК 2.04-01-2017*[11] и СП РК 5.01-102-2013 [8] для супесчаных грунтов степень морозоопасности определяется через показатель дисперсности, рассчитанный на основании гранулометрического состава и природной влажности.

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

Физико-механические характеристики (нормативные и расчетные значения) грунтов

Таблица 5.1

№ ИГЭ	Физико-механические характеристики / Наименование грунта	естественная влажность, %	плотность грунта, г/см³			плотность скелета грунта, г/см³	плотность частиц грунта, г/см³	Коэффициент уплотнения в инт. нагрузок 0,1-0,3 МПа, МПа⁻¹		коэффициент водонасыщения, д. е.	число пластичности	показатель текучести	коэффициент пористости	Характеристика набухаемости		Характеристика просадочности		удельное сцепление, кПа, в естественном/водонасыщенном состоянии			угол внутреннего трения, град, в естественном/водонасыщенном состоянии			модуль деформации, МПа		расчетное сопротивление R_0, кПа (табл.)	Степень засоленности по СТ РК 25100-2011 табл. Б.25
			нормативная	при довер. вероятности 0,85	при довер. вероятности 0,95			в етественном состоянии	в водонасыщенном состоянии					относительная деформация набухания без нагрузки (свободное набухание), д. е.	влажность набухания, % / давление набухания, МПа	относительная деформация просадочности при нагрузках 0,05-0,3 МПа, д. е.	начальное просадочное 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	27	28
1	Супесь песчанистая твердая светло-коричневая, маловлажная, ниже УГВ пластичная, средней плотности, с примесью гравия до 5-10 %, слабопросадочная.	8	1,70	1,69	1,67	1,57	2,70	0,08	0,14	0,30	5	<0	0,71	-	-	0,015	0,13	45 / 29	40 / 28	36 / 25	26 / 19	24 / 17	22 / 15	15	8	250	сульфатное / слабозасоленный

Степень морозоопасности грунтов:

По степени морозной пучинистости грунты **ИГЭ-1** преимущественно слабопучинистые с относительной деформацией морозного пучения 0,01-0,035д.е.