



ОТЧЕТ

Проект ВЭС 1 ГВт Мирный (Казахстан)

Отчет БИЭСА, Глава 04 — Исходные условия - физическая среда

Представлен для:

Aktas Energy LLP

Подготовлен:

WSP ITALIA S.r.l.

Via Antonio Banfo 43, 10155, Torino Италия

+39 02 87 25 90 00

24685792-002-R-ред. 04

Декабрь 2025 г.



Список рассылки

Aktas Energy LLP

WSP Italia

Оглавление

4.0	Исходные условия - физическая среда	6
4.1	Методологический подход	6
4.2	Геология, геоморфология и сейсмические характеристики	6
4.2.1	Геология и геоморфология	6
4.2.1.1	Геологическая структура Казахстана	6
4.2.1.2	Проектная площадка и ВЛЭП	8
4.2.1.3	Трасса проектной ВЛЭП 500 кВ до подстанции Шу	14
4.2.2	Сейсмические характеристики.....	15
4.2.2.1	Сейсмические характеристики юго-восточного Казахстана	15
4.2.2.2	Сейсмические характеристики Жамбылской области.....	16
4.2.2.3	Сейсмические характеристики территории проекта.....	17
4.3	Природные опасные факторы.....	17
4.3.1	Природные опасные факторы Жамбылской области.....	17
4.3.2	Природные опасные факторы на территории проекта.....	20
4.4	Метеорология и климатические данные	22
4.4.1	Климат Жамбылской области	22
4.4.2	Климат на территории проекта	24
4.5	Изменение климата.....	25
4.6	Почва и землепользование	28
4.6.1	Жамбылская область	28
4.6.2	Территория проекта и ВЛЭП.....	28
4.6.3	Землепользование и растительный покров на территории проекта.....	30
4.6.3.1	Землепользование в контексте особо охраняемых природных территорий.....	30
4.6.3.1.1	Использование земель в Жусандалинской государственной заповедной зоне	31
4.6.3.1.2	Использование земель в зоне Андасайского государственного природного заказника 32	
4.6.3.2	Пастбища и кормовые ресурсы	34
4.6.3.3	Использование недр	38
4.7	Поверхностные воды	40

4.7.1	Поверхностные воды в Казахстане и в Жамбылской области	40
4.7.2	Поверхностные воды на территории проекта	42
4.8	Грунтовые воды.....	44
4.8.1	Гидрогеологические условия Жамбылской области	44
4.8.2	Антропогенное воздействие на качество подземных вод в Жамбылской области	46
4.8.3	Гидрогеологические условия на территории проекта	46
4.8.4	Грунтовые воды на территории проекта.....	47
4.9	Качество атмосферного воздуха	58
4.10	Уровень фонового шума.....	60
4.11	Методы и инфраструктура управления отходами.....	63
4.11.1	Правила обращения с отходами в Казахстане	63
4.11.2	Методы и инфраструктура управления отходами на территории проекта	64
4.12	Источники энергии.....	64
4.13	Исследование естественной радиоактивности и излучения.....	66
4.14	Библиография	67

ТАБЛИЦЫ

Таблица 1: Метеорологические характеристики Мойынкумского района Жамбылской области (2023 г.).	23
Таблица 2: Климатические показатели на территории проекта	25
Таблица 3: Кормовой потенциал низкогорных пастбищ, обозначенных как поле № 121	36
Таблица 4: Кормовой потенциал низкогорных пастбищ, обозначенных как поле № 122	36
Таблица 5: Кормовой потенциал равнинных пастбищ и сенокосов, обозначенных как поле № 204	37
Таблица 6: Кормовой потенциал равнинных пастбищ и сенокосов, обозначенных как поле № 49.37	
Таблица 7: Кормовой потенциал равнинных пастбищ и сенокосов, обозначенных как поле № 91.38	
Таблица 8: Расположение точек отбора проб подземных вод	48
Таблица 9: Результаты лабораторных испытаний подземных вод из скважины № 1	49
Таблица 10: Результаты лабораторных испытаний подземных вод из скважины № 2	51
Таблица 11: Результаты лабораторных испытаний подземных вод из скважины № 3	53
Таблица 12: Отбор проб и анализ подземных вод, результаты измерения загрязняющих веществ в сравнении с предельными значениями, принятыми в качестве стандартов проекта	55
Таблица 13: Характеристики загрязнения атмосферного воздуха в городе Шу (2023)	58

Таблица 14: Расположение точек мониторинга шума и наблюдения.....	61
Таблица 15: Обобщение результатов измерения уровня шума	62

РИСУНКИ

Рисунок 1: Геоморфологическое зонирование на тектонической карте Казахстана.....	7
Рисунок 2: Территория проекта и схема ВЛЭП на карте геоморфологического зонирования Казахстана	8
Рисунок 3: Структура рельефа низкогорной местности Шу-Или.....	9
Рисунок 4: Территория проекта и схема ВЛЭП на физической карте Казахстана	9
Рисунок 5: Эрозионно-тектонические особенности гор Хантау к востоку от предполагаемой трассы воздушной линии электропередачи 500 кВ к подстанции Шу: а) ущелье в горах Хантау; б) крутые юго-западные склоны (Фотографии: О.В. Белялов (а) и Т.Н. Дуйсебаева (б) [19, 18])...	11
Рисунок 6: Изменения высоты рельефа в районе реализации проекта, простирающегося к северо-востоку от степей Сексеул-Дала до долины Куланкетпес (красная пунктирная линия).....	12
Рисунок 7: Изменения высоты рельефа ландшафта от юго-востока до центра территории проекта (красная пунктирная линия).....	12
Рисунок 8: Территория проекта и схема ВЛЭП на геологической карте Казахстана	13
Рисунок 9: Изменения высоты рельефа на участке прокладки линии электропередачи 500 кВ от южной подстанции «Мирный» до подстанции «Шу» (фиолетовая линия).....	15
Рисунок 10: Карта сейсмической опасности Казахстана.....	16
Рисунок 11: Территория проекта и схема ВЛЭП на карте сейсмической опасности Казахстана.....	17
Рисунок 12: Годовая периодичность стихийных бедствий в Жамбылской области (Источник: Министерство чрезвычайных ситуаций Республики Казахстан). Основным сейсмический риск наблюдается в юго-восточной части страны, где значения ПУГ превышают 0,6 g. cВ районе Мирного значения ПУГ не превышают 0,1 g.	18
Рисунок 13: Ущерб от степных пожаров в Мойынкумском районе (Источник: Казахстанская база авиационной охраны лесов и лесного хозяйства).....	21
Рисунок 14: Затопленный участок государственной дороги «Алматы-Астана» в конце февраля (к востоку от проектной территории, недалеко от сел Улкен и Шыганак — кадр из репортажа телеканала «Хабар 24» [48])	22
Рисунок 15: Территория проекта на климатической карте Жамбылской области.....	23
Рисунок 16: Роза ветров согласно данным метеостанции Мойынкум (2023)	24
Рисунок 17: Классификация климата по Кеппену-Гейгеру, 1991–2020 гг., из портала знаний о климатических изменениях Всемирного банка (территория проекта обозначена красным кружком).....	26
Рисунок 18: Территория проекта и предлагаемая схема ВЛЭП на почвенной карте Казахстана	30
Рисунок 19: Территория проекта и предлагаемая схема прокладки воздушной линии электропередачи в контексте особо охраняемых заповедных зон (границы Жусандалинской государственной заповедной зоны устарели).....	31
Рисунок 20: Территория проекта и предлагаемая схема прокладки ВЛЭП (обозначена желтыми линиями) на карте кормовых ресурсов Казахстана	34
Рисунок 21: Загон для скота, расположенный на низкогорных пастбищах в южной части проектной территории.....	35
Рисунок 22: Действующие и приостановленные договоры недропользования на территории проекта ..	38
Рисунок 23: Действующий гранитный карьер, расположенный вблизи центрально-восточной границы	

территории проекта.....	39
Рисунок 24: Расположение территории проекта на карте речных бассейнов Казахстана (Источник карты: Институт географии и водной безопасности Казахстана).40	
Рисунок 25: Поверхностные водоемы на территории проекта.....	41
Рисунок 26: Поверхностные водные ресурсы холмистой местности Шу-Или на примере гор Хантау: а) сезонные горные ручьи, которые пересыхают в теплое время года; б) весна (Фотографии Т.Н. Дуйсебаева [18]).....	42
Рисунок 27: Сезонные горные ручьи (синие пунктирные линии) на территории проекта с направлениями течения (желтые линии)	43
Рисунок 28: Территория проекта на гидрогеологической карте Казахстана	46
Рисунок 29: Точки отбора проб подземных вод на территории проекта	48
Рисунок 30: Источники выбросов в атмосферу и объекты воздействия на территории проекта.....	59
Рисунок 31: Точки измерения шума на территории проекта	60
Рисунок 32: Энергетические зоны Казахстана (Источник: Темиргалиева, Н. и Джунусова, М. (2020). Производство электроэнергии из возобновляемых источников и устойчивость национальных и региональных энергосистем Казахстана Шелковый путь: Журнал евразийского развития [60])	64

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А- Исследование естественной радиоактивности и излучения

4.0 Исходные условия - ФИЗИЧЕСКАЯ СРЕДА

4.1 Методологический подход

Условия окружающей среды на территории проекта являются эталоном, по которому оценивается физическое воздействие на окружающую среду.

Анализ воздействия на конкретную территорию проекта основан на информации и данных, собранных и подробно изложенных в данной главе. Собранная основная исходная информация описывает соответствующие существующие физические условия.

Сбор исходных первичных и вторичных данных является важной задачей. Первичные данные собираются непосредственно на месте. Вторичные данные берутся из ранее проведенных исследований и общедоступных баз данных.

Учитывая, что проект, вероятно, окажет определенное воздействие на чувствительные к воздействию объекты (рецепторы) и что степень их чувствительности неизвестна, были собраны первичные данные по конкретным объектам.

Собранные первичные исходные данные помогли понять контекст на площадках проекта; в частности, они были необходимы для:

- выявления и характеристики потенциальных объектов воздействия в окружающей среде;
- проверки состояния землепользования, существующей инфраструктуры и услуг;
- описания затронутых сред, связанных с существующим прямым и косвенным воздействием;
- изучения использования природных ресурсов.

Кроме того, для поддержки и интеграции такой оценки были собраны вторичные исходные данные.

С учетом специфики мест реализации проекта и доступности данных были проведены количественные полевые исследования и обзоры.

В данной главе описываются исходные физические условия окружающей среды с использованием обобщенной информации, карт, графиков и других инструментов, которые позволяют кратко представить ключевую контекстуальную информацию для определения и анализа воздействия проекта.

Аспекты охраны биологического разнообразия рассматриваются в отдельном документе.

В следующих разделах подробно описывается контекст, а затем темы сужаются до уровня площадки проекта.

4.2 Геология, геоморфология и сейсмические характеристики

4.2.1 Геология и геоморфология

4.2.1.1 Геологическая структура Казахстана

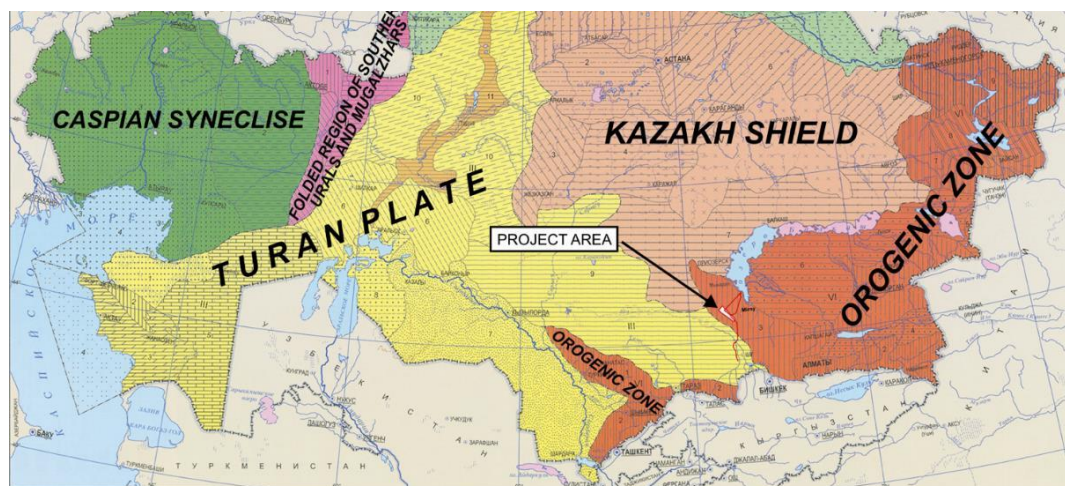
Особенности геологии Казахстана обусловлены его расположением на стыке нескольких крупных тектонических структур. Западная часть страны включает Каспийский синеклизис — крупный осадочный бассейн в пределах Туранской плиты, характеризующийся толстыми мезозойскими и кайнозойскими осадочными последовательностями, отражающими длительное оседание и накопление осадочных пород. Сама Туранская плита представляет собой стабильную платформу, простирающуюся по большей части западного и юго-западного Казахстана, с значительными запасами нефти и газа.

На севере складчатый регион Южного Урала и горы Мугалжар знаменуют собой продолжение уральского орогенезиса, характеризуюсь смесью докембрийских метаморфических пород и палеозойских вулканогенно-осадочных комплексов. Эта область демонстрирует сочетание узких антиклиналей и широких синклиналей, что свидетельствует о ее сложной тектонической истории.

Центральный Казахстан занимает собой Казахский щит, древний кратонный массив, являющийся частью более крупного Центральноазиатского орогенного пояса. Этот регион состоит из докембрийских пород фундамента, покрытых палеозойскими отложениями, в которых содержатся значительные запасы полезных ископаемых, в том числе меди, свинца и цинка.

Юго-восточная часть Казахстана охватывает край Сибирской плиты, стабильный кратонный регион с фундаментом из древних кристаллических пород. Юго-восточная часть Сибирской плиты сливается с Тянь-Шанской орогенной зоной, высокоактивным тектоническим поясом, связанным со столкновением Евразийской и Индийской плит. Эта зона характеризуется интенсивной сейсмичностью, значительной деформацией земной коры и рядом высоких горных хребтов, включая Тянь-Шань и Алтай, где продолжающиеся тектонические процессы продолжают формировать ландшафт [25].

Тектонические особенности Казахстана проиллюстрированы на карте геоморфологического зонирования Казахстана на Рисунке 1.



PROJECT AREA	ТЕРРИТОРИЯ ПРОЕКТА
CASPIAN SYNECLISE	КАСПИЙСКАЯ СИНЕКЛИЗА
KAZAKH SHIELD	КАЗАХСКИЙ ЩИТ
TURAN PLATE	ТУРАНСКАЯ ПЛИТА
OROGENIC ZONE	ОРОГЕННАЯ ЗОНА

Рисунок 1: Геоморфологическое зонирование на тектонической карте Казахстана.

Территория проекта расположена в орогенной зоне, а именно в районе низкогорной местности Шу-Или (также известной как горы Шу-Или). Проектируемые высоковольтные линии электропередачи (ВЛ или ВЛЭП) напряжением 500 кВ, идущие к подстанции Шу проходят в южном направлении, входя в зону Туранской плиты, а именно в аккумулятивные и обнаженные равнины бассейна Шу-Сарысу, как показано на Рисунке 2 на карте геоморфологического зонирования Казахстана.



Рисунок 2: Территория проекта и схема ВЛЭП на карте геоморфологического зонирования Казахстана

4.2.1.2 Проектная площадка и ВЛЭП

Согласно официальным геологическим, географическим и геоморфологическим схемам зонирования, низогорная местность Шу-Или (также пишется как горы Шу-Или или Чу-Или) расположена в пределах Шу-Балхашского региона (также известного как Шу-Балхашский подъем или водораздел Шу-Или, см. Рисунок 4). Он ограничен Жалаир-Найманским разломом на западе и юго-западе, западным флангом Илийского бассейна (долина реки Копы) на юге и Балхашским озером с Южно-Балхашской впадиной на востоке; северная граница проходит примерно по 46° северной широты. Шу-Балхашский подъем включает в себя несколько низогорных и холмистых массивов, таких как горы Доланкара, Сарыбастау, Жартас, Кулжабасы и другие, а также Шу-Илийскую низогорную местность [18].

Низогорная местность Шу-Или ориентирована с северо-запада на юго-восток и простирается почти на 300 км от горы Байкара ($45^\circ 13'$ с.ш., $72^\circ 26'$ в.д., 665 м над уровнем моря) на северо-западе до гор Кендыктас (за исключением последних, примерно до $43^\circ 40'$ с.ш.) на юго-востоке. Его восточная окраина погружается под воды Балхашского озера, образуя изрезанную береговую линию с многочисленными заливами, полуостровами и островами. Наивысшая точка — гора Тымлайшоки ($43^\circ 58'$ с.ш., $75^\circ 12'$ в.д., 1242 м над уровнем моря). Низогорный хребет образован Желтауским низогорным массивом с высотами около 500 м над уровнем моря и Айтауским низогорным массивом с высотами 800–1000 м над уровнем моря. Желтауский низогорный массив включает в себя невысокие горы с плоскими вершинами, такие как Шагырлы, Жамбыл, Майжарылган и некоторые другие менее значительные массивы. Айтауский низогорный массив простирается в юго-восточном направлении, охватывая горы Хантау, Куель-Каратау, Дормен, Аламан и другие, которые поднимаются в сторону гор Тянь-Шаня (см. следующие рисунки). Территория проекта в основном расположена в горах Майжарылган, небольшая часть простирается до гор Жамбыл в северной части.

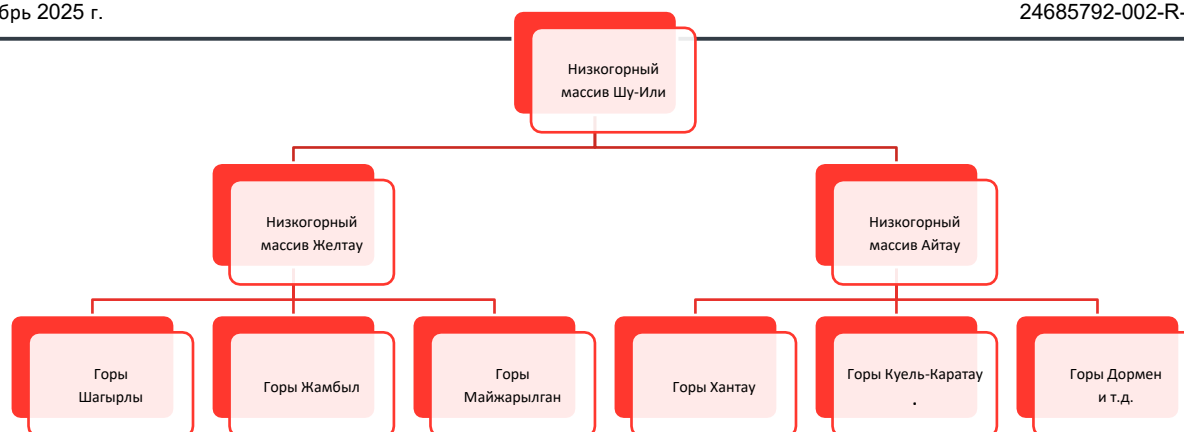


Рисунок 3: Структура рельефа низкогорной местности Шу-Или.



Рисунок 4: Территория проекта и схема ВЛЭП на физической карте Казахстана

История формирования Шу-Илийского низкогорной местности подвергается различным интерпретациям. Согласно геоморфологическим характеристикам, описанным А.В. Вислозузовой и др. [1991] и Е.А. Финко [1975], низкогорный ландшафт района Шу-Или, за исключением его южной части, считается отдельной провинцией в пределах Центрально-Казахстанского низкогорья [13, 14]. В. Горбунов [1939], Н.П. Костенко и В.Ф. Шлыгина [1971] предполагают, что геологическое строение и генезис указывают на то, что Шу-Илийская низкогорная местность, за исключением ее северной части, образует крайнее северо-западное продолжение Северного Тянь-Шаня. [15, 16]. Северный участок Шу-Илийской низкогорной местности выделяется как отдельная геологическая структура, «переходная зона» между эпиплатформенным Тянь-Шаньским орогенным поясом и Казахским щитом, в связи с его относительно меньшим поднятием в ходе альпийского орогенезиса. [17].

В тектоническом отношении низкогорная местность Шу-Или является частью древней системы Кокшетау-Северный Тянь-Шань каледонской складчатости, расположенной в пределах Уральско-Монгольского (Центральноазиатского) складчатого пояса. Ключевую роль в его формировании сыграли аккреционные и коллизионные процессы. Дифференциация структур в складчатой системе Кокшетау-Северный Тянь-Шань началась в позднем неопротерозое, около 650–630 млн лет назад, в результате распада палеоконтинента Тарим-Тянь-Шань-Казахстан, остатка суперконтинента Родиния, который к тому времени полностью развалился. Различные геологические условия на формирующемся

микроконтиненте Казахстан-Северный Тянь-Шань привели к образованию нескольких геологических формаций.

В раннем и среднем кембрии (530–515 млн лет назад) массив Казахстан-Северный Тянь-Шань дифференцировался на несколько структурно-формационных зон, для которых были характерны значительные различия в магматизме и осадочных процессах. Наряду с районом Иле-Алатау, Южной Джунгарией и частично горами Кендыктас, будущая Шу-Илийская низкогорная местность составляла часть тектонически активной окраины распадающегося массива в пределах обширной эвгеосинклинальной области. Дно моря было нестабильным, характеризовалось периодическим поднятием и активными интрузивными процессами. В составе мощных кембрийских отложений встречаются осадочные, вулканогенно-осадочные и вулканические формации. Заметно формирование офиолитовых ассоциаций, ванадиеносных пород и различных глинистых пород. Установлено, что офиолиты Жалаир-Найманской впадины имеют возраст около 520 млн лет, что делает их самыми древними в палеозойских породах Казахстана.

В позднем кембрии-ордовике (500–440 млн лет назад) геосинклинальный режим сохранялся, но начался переход к орогенному развитию (инверсионная стадия). Этот период характеризовался усилением тектонической и вулканической активности, чередованием поднятий и опусканий, а также интенсификацией процессов аккреции и коллизии в результате сближения микроконтинентальных блоков. Эта территория оставалась под водой, но суша расширялась за счет роста островов, а морской бассейн сокращался и мелел, о чем свидетельствует появление флишеидных отложений. В Жалаир-Найманской впадине происходило активное, преимущественно карбонатно-терригенное осаднение, и к силурийскому периоду она превратилась в зону сдвига и столкновения между соседними микроконтинентальными блоками.

Каледонская орогенезия, особенно интенсивная в девонском периоде (416–359 млн лет назад), привела к увеличению подвижности земной коры и вулканической активности во всем регионе. Мощные девонские отложения включали вулканические, мягкие осадочные породы и вулканогенно-осадочные формации. В результате аккреционно-коллизионных процессов, начавшихся в ордовике, микроконтинентальные блоки Центрального Казахстана и Северного Тянь-Шаня консолидировались, постепенно закрывая прилегающие бассейны. К концу девона тектоно-магматическая активность в основном прекратилась на всей территории Шу-Илийской низкогорной местности, хотя юго-восточная окраина оставалась высокоактивной. Тектоническое развитие Шу-Илийской низкогорной местности завершилось в середине-конце каменноугольного периода, во время герцинского орогенезиса, окончательной конвергенцией всех континентальных микроблоков и образованием складчатости периферийных районов в местах столкновения. В этот период сформировались обширные линейные складчатые структуры, в том числе Шу-Илийская низкогорная местность, и к концу каменноугольного-пермского периода (359–251 млн лет назад) Шу-Илийская низкогорная местность превратилась в возвышенность.

В мезозое (251–66 млн лет назад) активная тектоническая фаза региона сменилась более спокойным периодом развития континентальной платформы, характеризующимся обнажением горных структур, образованием древней коры выветривания и накоплением отложений эпиконтинентальных морей по периферии низкогорной местности Шу-Или. К началу кайнозоя этот район превратился в относительно ровную холмистую равнину с изолированными остатками. Первые признаки альпийского орогенезиса появились в позднем олигоцене. Возобновление тектонической активности в позднем плиocene (5,4–1,8 млн лет назад) и последующий четвертичный период привели к широкому куполообразному поднятию и дифференцированным тектоническим движениям вдоль разломов, образовавшим крупные блочные поднятия, горсты и грабены. Позднее эти структуры подверглись эрозии, образованию аллювиальных конусов выноса и сформировался современный ландшафт региона.

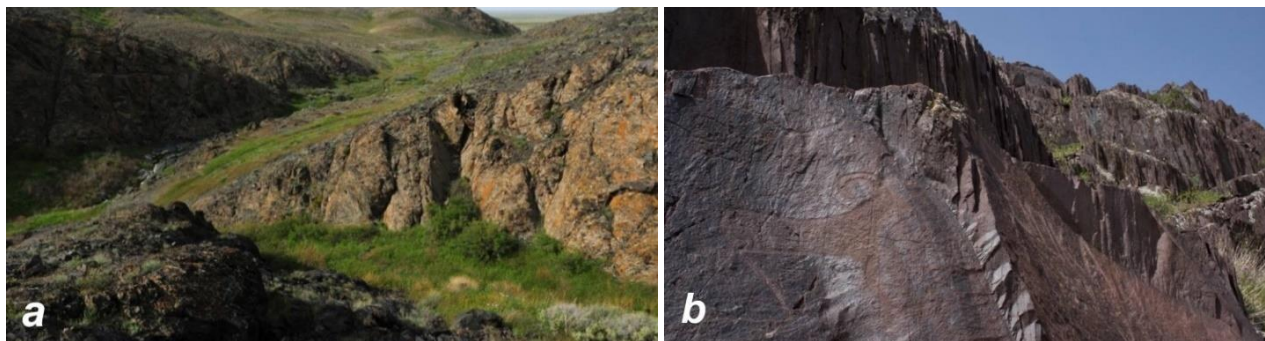


Рисунок 5: Эрозионно-тектонические особенности гор Хантау к востоку от предполагаемой трассы воздушной линии электропередачи 500 кВ к подстанции Шу: а) ущелье в горах Хантау; б) крутые юго-западные склоны (Фотографии: О.В. Белялов (а) и Т.Н. Дуйсебаева (b) [19, 18]).

Тектоническая и геологическая эволюция Шу-Илийского низкогорного рельефа обеспечила регион богатыми минеральными ресурсами. Шу-Илийский золотоносный пояс, содержащий значительные залежи золота, меди и железа, проходит через Шу-Илийскую низкогорную местность. Группа месторождений золоторудного месторождения Акбакай, расположенная в юго-западной ветви девонского вулcano-плутонического пояса, залегающего над районом Шу-Или, содержит до 8,2% балансовых запасов Казахстана и до 15,4% потенциальных запасов золота, что составляет четверть золотодобычи страны. [20]. Низкогорная местность Шу-Или также является частью уранорудной провинции Бетпақдала-Шу-Или в Казахстане, обладающей значительными запасами урана. [21]. Кроме того, низкогорная местность Шу-Или известна наличием вольфрама, молибдена и олова, а также значительными запасами минерального сырья, такого как карбонатные породы, гидромикальные сланцы, габбро и флюорит. [17]. Горы Хантау, помимо месторождений золота, богаты свинцово-цинковыми рудами. [22]; в отложениях юрского периода также были обнаружены угольные месторождения [23].

Что касается рельефа местности, то проектная территория в основном расположена в горах Майжарылган, а небольшая часть простирается до гор Жамбыл в северной части. Горы Хантау расположены к юго-востоку от территории проекта. Условная пунктирная линия, проведенная в северо-восточном направлении от степей Сексеул-Дала (~345 метров) до долины Куланкетпес вдоль берегов озера Балхаш, показывает резкое повышение высоты в горах Майжарылган (~450–550 метров), за которым следует постепенное понижение в направлении долины Куланкетпес (~425–350 метров). Высота в этом направлении проектной территории начинается на уровне около 440 метров, достигает пика в 542 метра, а затем снижается до уровня около 500 метров (см. рисунок ниже).

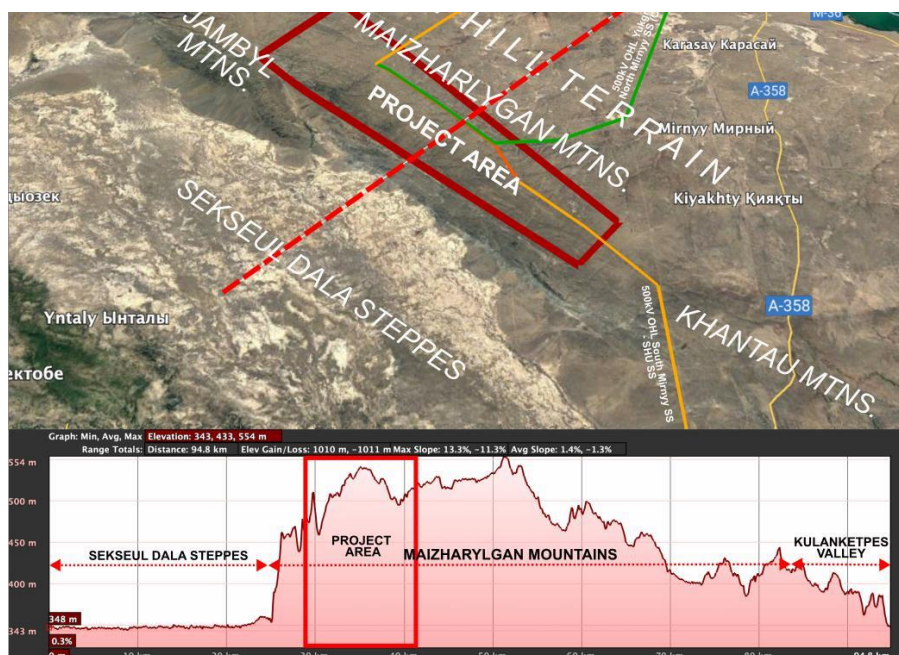


Рисунок 6: Изменения высоты рельефа в районе реализации проекта, простирающегося к северо-востоку от степей Сексеул-Дала до долины Куланкетпес (красная пунктирная линия).

Если провести условную пунктирную линию через центр территории проекта в юго-восточном направлении, становится очевидным, что высота местности, начинающаяся на уровне 570–600 метров на северо-западе, постепенно снижается до примерно 500 метров в юго-восточном направлении (см. рисунок ниже).



Рисунок 7: Изменения высоты рельефа ландшафта от юго-востока до центра территории проекта (красная пунктирная линия)

Что касается стратиграфии конкретного участка, то территория проекта, как показано на геологической карте Казахстана на рисунке 8, расположена на нижнесилурийских отложениях (северо-восточная часть), кембрийских отложениях без подразделения и ультрамафических интрузивных породах на западе, а юго-восточная часть лежит на нижне-среднедевонских отложениях. Этот район характеризуется раннепалеозойскими осадочными последовательностями, глубокой интрузивной активностью и значительными тектоническими процессами. Наличие ультрамафических интрузивных пород указывает на магматизм мантийного происхождения. Переход от кембрийских и девонских формаций в районе проекта к разнообразным геологическим структурам в низкогорной местности Шу-Или подчеркивает влияние аккреционных и коллизионных процессов, которые сформировали более обширную территорию. [11, 12].

Линия электропередачи напряжением 500 кВ от подстанции «Северный Мирный» до подстанции «Улькен» проходит с северо-запада на юго-восток, пересекая интрузивные породы девонского периода, ниже- и среднедевонские формации, вендские (протерозойские) формации и заканчиваясь на кембрийско-ордовикских формациях. (см. Рисунок 8). Эта трасса проходит через ряд формаций, охватывающих период от позднего протерозоя до палеозоя. Переход от более древних вендских структур к более молодым девонским и ордовикским формациям отражает геологическую эволюцию, наблюдаемую в низкогорной местности Шу-Или, где значительные орогенные процессы способствовали формированию обширных складчатых структур.

Трасса ВЛЭП 500 кВ от подстанции «Южный Мирный» до подстанции «Шу» проходит (от территории проекта на север) по отложениям верхнего плиоцена-нижнего четвертичного периода, среднего четвертичного периода, современным отложениям и отложениям верхнего четвертичного периода, заканчиваясь на отложениях среднего четвертичного периода (см. Рисунок 8). Трасса проходит через геологически сложный бассейн Шу-Сарысу, в частности, через сложную по структуре восточную часть предгорного прогиба Шу. Этот прогиб, характеризующийся значительной тектонической активностью, включая крутые наклоны и надвиги палеозойских и кайнозойских пород, подчеркивает динамическую тектоническую среду [24].

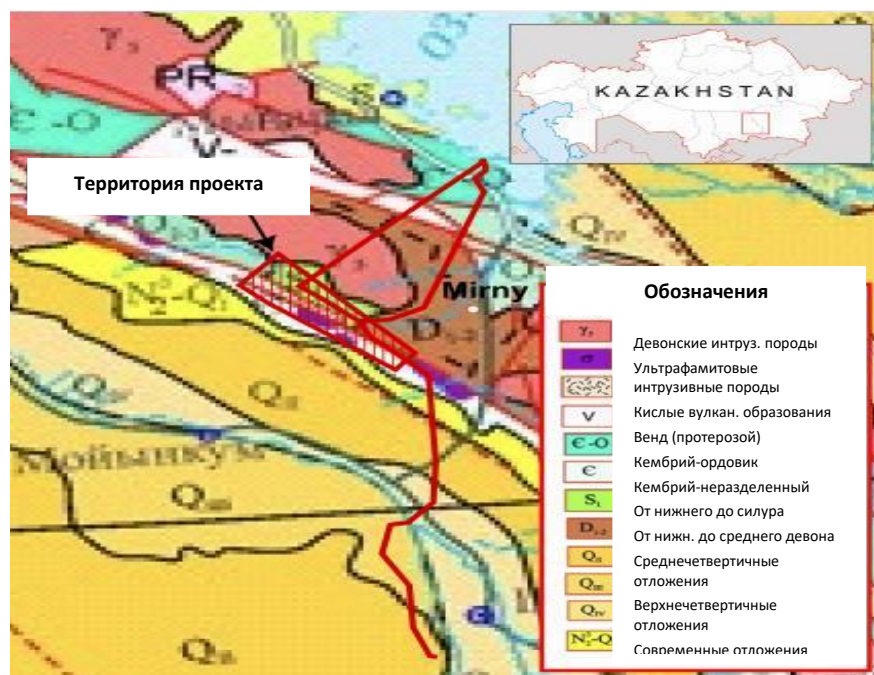


Рисунок 8: Территория проекта и схема трасс ВЛЭП на геологической карте Казахстана

На месте реализации проекта компания назначила технических экспертов из ТОО GeoExploration для проведения геотехнической оценки. Исследования еще продолжаются. Первые результаты геотехнической оценки показали, что на месте реализации проекта имеется 3 элемента грунта (т. е. ЭГП — элементы горных пород/ ИГЭ -инженерно-геологические элементы):

- **Верхний слой почвы** - Темно-серый глинистый песок, твердый, слабо заросший корнями растений (толщина слоя - 0,10 м).
- **ЭГП -1** - Суглинистая почва, реже осадочный глинистый песок, грунт и крупный средний гравий, светло-коричневого цвета, твердый, рыхлый, с сохранившейся исходной структурой. Почва очень неоднородна по процентному содержанию очень крупного материала (толщина почвы составляет 0,2–1,8 м). Стандартная плотность почвы составляет 2,03 г/см³.
- **ЭГП -2** — дресвяный грунт и крупно-средний гравий с песчано-глинистым агрегатом-элювием каменистых почв, с сохранившейся исходной структурой. Щебень представлен фрагментами разломов песчаника, алевролита, глинистого песчаника. Форма обломков угловатая, обломки прочные (толщина почвы 0,2 - 3,6 м). Стандартная плотность почвы составляет 2,14 г/см³.
- **ИГЭ-3** — каменистая почва — представлена переслаивающимися алевролитами, песчаниками, глинистыми сланцами от коричневатого-красного до светло-серого цвета. Почва выветренная, растрескавшаяся, плотная (толщина почвы составляет 2,0–9,3 м). Стандартная плотность почвы составляет 2,71 г/см³.

В ходе исследования уровень грунтовых вод не был достигнут/обнаружен.

Геотехническое исследование не выявило каких-либо серьезных проблем или ограничений для

строительства проектных сооружений.

4.2.1.3 Трасса проектной ВЛЭП 500 кВ до подстанции Шу

Бассейн Шу-Сарысу (также известный как Шу-Сарысуская впадина) простирается на северо-запад почти на 900 км, а его ширина составляет примерно 300 км. Он ограничен на севере и западе подъемом Сарысу-Тениз и складчатыми структурами Улытау, на северо-востоке — низкогорной местностью Шу-Или, на юге и юго-западе — хребтами Киши и Улькен-Каратау, а на востоке и юго-востоке — горами Кендыктас и хребтом Кыргыз-Алатау. [26].

Геологически бассейн характеризуется сложным сочетанием отложений девонского-пермского и мезозойского-кайнозойского периодов, достигающих толщины до 6000 метров. Его основание состоит из протерозойских метаморфических пород, причем в некоторых районах центральной части в верхних слоях содержатся сильно деформированные породы нижнего палеозоя. Верхний осадочный покров в основном состоит из отложений верхнего палеозоя и мезо-кайнозоя с минимальной деформацией. Можно выделить два основных структурных уровня: меловой-эоценовый уровень и олигоцен-четвертичный уровень, в котором преобладают континентальные терригенные породы. Наиболее мощные отложения толщиной от 400 до 600 м встречаются в Сузакской впадине у подножия Каратау. К югу бассейн Шу-Сарысу переходит в Восточно-Шуский предгорный прогиб у подножия Кыргыз-Алатау, заполненный неогеновыми и четвертичными отложениями мягких горных пород толщиной до 3000 м. Такое расположение структур с наиболее глубокими впадинами вдоль юго-западного края и постепенным подъемом к северо-восточной окраине вблизи низкогорной местности Шу-Или приводит к формированию явно асимметричного стратиграфического профиля мезо-кайнозойского периода. [26].

Предлагаемая ВЛЭП к подстанции Шу будет проходить через этот участок восточного предгорного прогиба Шу, входя с севера вблизи низкогорной местности Шу-Или. Этот предгорный прогиб представляют собой наиболее пониженную область юго-восточной окраины бассейна и является типичной односторонней грабен-синклинальной структурой с крутым уклоном (до 10°) в сторону горного хребта Кыргыз-Алатау. В некоторых районах палеозойские породы перекрывают кайнозойские слои. Впадина образовалась в неогено-четвертичный период в результате тектонических движений вдоль Предкыргызского дизъюнктивного нарушения, который обозначает границу поднятого эпиплатформенной орогенезиса на севере. Палеозойская поверхность в пределах зоны дизъюнктивного нарушения ступенчато понижается до глубин 2000-3000 м, а кайнозойские отложения характеризуются крутыми изгибами с углами наклона до 70°. [26].

Профиль рельефа местности для предполагаемой линии электропередачи 500 кВ от подстанции «Южный Мирный» на участке проекта в направлении подстанции «Шу» изображен на Рисунке 9. Вдоль предложенной трассы от подстанции «Южный Мирный» в пределах территории проекта до подстанции «Шу» высота над уровнем моря начинается примерно с 520 метров в горах Майжарылган, затем снижается до 400 метров между предгорьями гор Майжарылган и Хантау и постепенно снова увеличивается до 500 метров с крутым уклоном (до 10°) по мере приближения к хребту Кыргыз-Алатау.

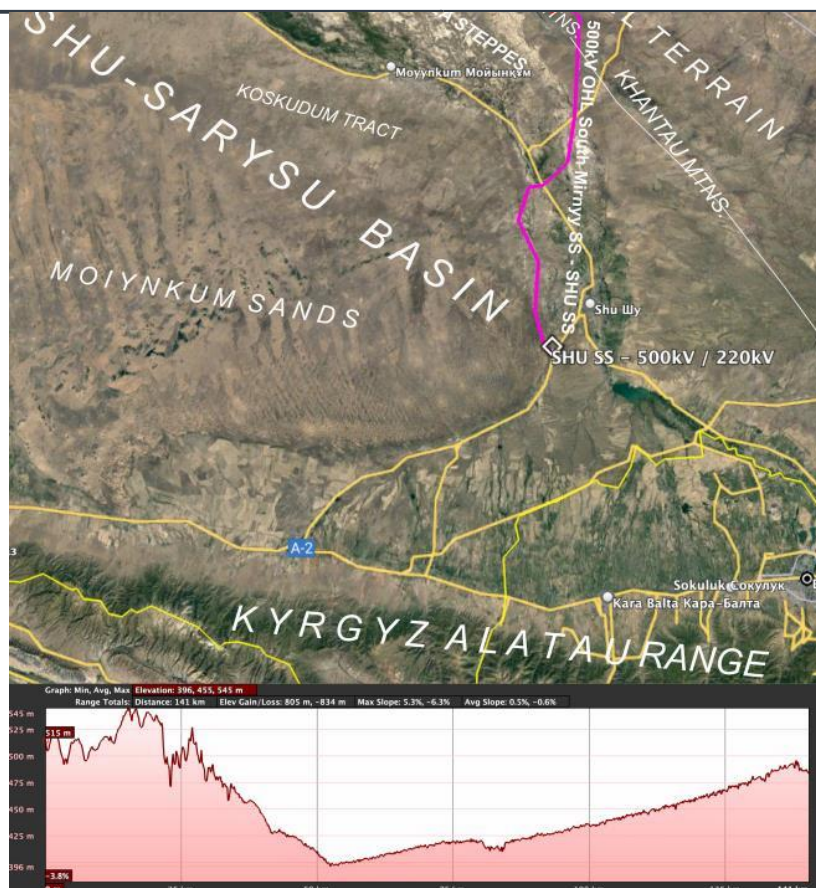


Рисунок 9: Изменения высоты рельефа на участке прокладки линии электропередачи 500 кВ от «Южный Мирный» до подстанции «Шу» (фиолетовая линия)

4.2.2 Сейсмические характеристики

4.2.2.1 Сейсмические характеристики юго-восточного Казахстана

Юго-восточный Казахстан испытывает значительную сейсмическую активность, в основном из-за своего расположения вблизи конвергентной границы между Евразийской и Индо-Австралийской тектоническими плитами. Этот регион является частью Тянь-Шанского орогенного пояса, известного как один из наиболее сейсмически активных районов Центральной Азии. Тектоническая активность в этом регионе обусловлена движением Индийской плиты в северном направлении, которая оказывает давление на Евразийскую плиту, что приводит к накоплению напряжения и периодическим землетрясениям. [29].

История свидетельствует, что в этом регионе произошло несколько сильных землетрясений. Среди них особо выделяются землетрясение в городе Верный в 1887 году с предполагаемой магнитудой 7,3 и землетрясение в Кемине в 1911 году, магнитуда которого достигла 8,2. Оба события привели к обширным разрушениям в районе города Алматы, что повлекло за собой значительные человеческие жертвы и повреждение инфраструктуры. Сейсмичность юго-восточного Казахстана характеризуется как мелкими, так и среднеглубинными землетрясениями.

Последние собранные данные свидетельствуют о том, что регион по-прежнему подвержен высокому

рisku землетрясений в будущем. Постоянный мониторинг осуществляется национальными сейсмическими сетями, в том числе сетями, управляемыми Институтом сейсмологии при Министерстве по чрезвычайным ситуациям Казахстана, Национальным центром данных Казахстана и др.

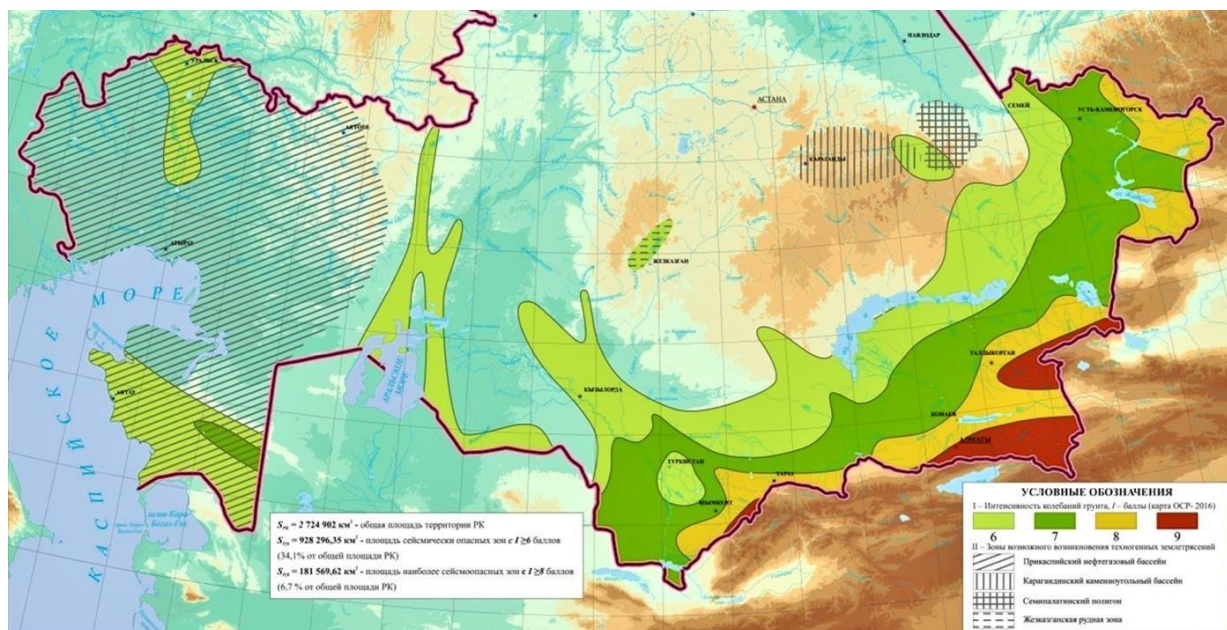


Рисунок 10: Карта сейсмических опасностей Казахстана

4.2.2.2 Сейсмические характеристики Жамбылской области

В связи с расположением в юго-восточной части Казахстана, вблизи сейсмоактивного Тянь-Шанского орогенного пояса, Жамбылская область характеризуется значительным риском сильных землетрясений. Из 10 районов области 8 расположены в сейсмоопасной зоне, где могут происходить землетрясения магнитудой до 8 баллов, которые затронут почти 70% населения области [27].

За последние четыре десятилетия Жамбылская область пострадала от двух крупных и разрушительных землетрясений. Первое, Жамбылское землетрясение 10 мая 1971 года, имело магнитуду 5,5 и повредило более 28 000 зданий в областном центре. Второе землетрясение в Луговском 23 мая 2003 года имело магнитуду

5,4 балла в эпицентре, в результате чего погибли два человека на станции Луговая, более 20 000 человек остались без крова, серьезно пострадали 18 населенных пунктов, было повреждено более 7000 домов и 44 объекта социальной инфраструктуры.

На основе карты сейсмической опасности Казахстана (см. Рисунок 11) видно, что более 22% территории Жамбылской области находится в зоне активного сейсмического воздействия с потенциальной интенсивностью до 8 баллов. В этой зоне сосредоточено 85% промышленных активов области, ключевые международные транспортные коридоры, жизненно важные объекты жизнеобеспечения и экономической инфраструктуры.

4.2.2.3 Сейсмические характеристики территории проекта

Согласно карте сейсмической опасности Казахстана на Рисунке 11, территория проекта и предлагаемое расположение линий высокого напряжения/ВЛЭП находятся в районах с более низкой сейсмической активностью по сравнению с северной частью Жамбылской области, с интенсивностью от 6 до 7 баллов по шкале сейсмической магнитуды [28]. Это предполагает незначительное потенциальное воздействие на проект со стороны возможных сейсмических явлений.

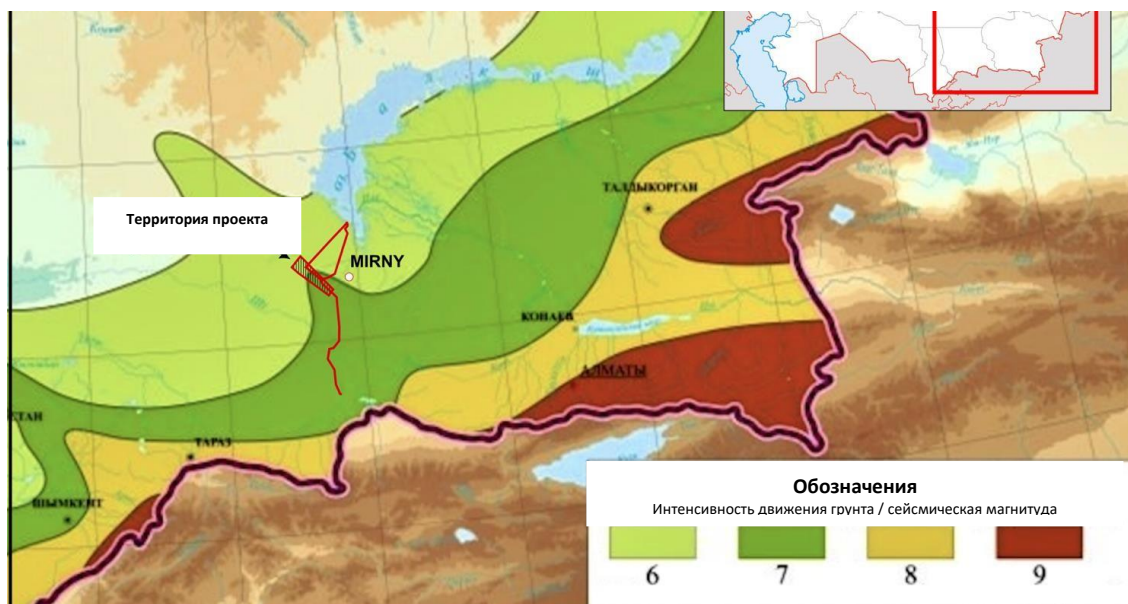


Рисунок 11: Территория проекта и схема ВЛЭП на карте сейсмических опасностей Казахстана

4.3 Природные опасные факторы

4.3.1 Природные опасные факторы Жамбылской области

Жамбылская область имеет разнообразный рельеф и климат с широким спектром природных опасностей, которые представляют значительные риски. Годовая периодичность этих опасностей указана на Рисунке 12, на основе Карты природных опасностей Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан.

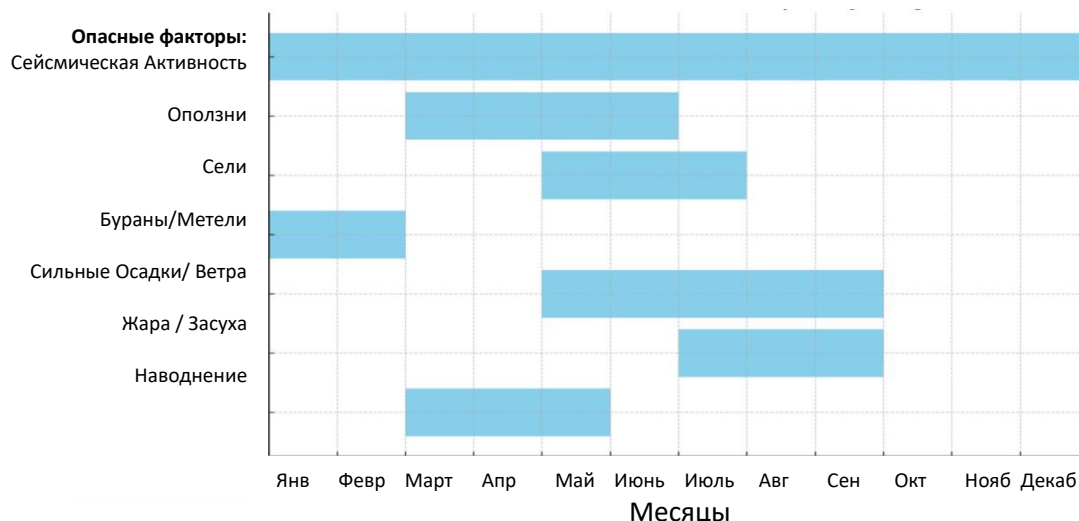


Рисунок 12: Годовая периодичность стихийных бедствий в Жамбылской области (Источник: Министерство чрезвычайных ситуаций Республики Казахстан). Основной сейсмический риск наблюдается в юго-восточной части страны, где значения ПУГ превышают 0,6 g. В районе Мирного значения ПУГ не превышают 0,1 g. 18

Сейсмическая активность:

Район расположен в сейсмической зоне с сейсмической опасностью - согласно карте сейсмического зонирования ОСЗ-2475 - 6 (шесть) баллов, согласно карте сейсмического зонирования ОСЗ-22475 - 7 (семь) баллов. Категория грунтов по сейсмическим свойствам - ІБ. Указанная сейсмичность на карте сейсмического зонирования ОСЗ-2475 — 6 баллов, на карте сейсмического зонирования ОСЗ-22475 — 7 баллов, пиковые ускорения грунта составляют $ag_R(475)$ - 0,050 на ОСЗ-1475, $ag_R(2475)$ - 0,093 на ОСЗ-12475.

Расчетное ускорение составляет 0,074 в соответствии с типом грунтовых условий.

Сейсмическая активность представляет собой постоянную угрозу для всей территории Жамбылской области в связи с ее близостью к активной системе разломов Тянь-Шаня, однако вышеупомянутое ускорение находится в пределах нормы, учитывая, что для проектирования фундамента оборудования и компонентов, которые будут установлены на объекте проекта, не потребуются дополнительные сейсмические нагрузки.

Оползни

С марта по июнь существует значительная угроза оползней, которые часто вызываются сильными дождями или сейсмическими явлениями в горных районах юга Жамбылской области, особенно в предгорьях горных хребтов Каратау, Талас-Алатау и Кыргыз-Алатау.

Селевые потоки

В период с мая по июль южные районы Жамбылской области подвержены высокому риску селевых потоков. Эти районы расположены в высокогорных районах горных хребтов Каратау, Талас-Алатау и Кыргыз-Алатау, где часто происходят селевые потоки, вызванные таянием снега и сильными дождями. Селевые потоки в этих регионах обычно образуются вокруг источников в результате взаимодействия горных пород и воды. Основной причиной этих явлений являются сильные и продолжительные дожди, часто совпадающие с таянием снега в горах. Кроме того, селевые потоки могут быть вызваны внезапным выпуском воды из ледниковых озер или сейсмической активностью. В Жамбылской области насчитывается 25 моренных озер, 20 из которых расположены в Меркейском и Рыскуловском

районах на высоте от 2600 до 4400 метров. Региональное управление по чрезвычайным ситуациям в сотрудничестве с представителями своего дочернего предприятия по управлению селевыми потоками «Казселезащита» контролирует выдачу предупреждений об опасности селевых потоков горным населенным пунктам [38]. Национальная гидрометеорологическая служба «Казгидромет» с мая по август ежедневно предоставляет обновленную информацию о риске возникновения селевых потоков, вызванных дождями.¹

Снежные бури/метели

В зимние месяцы, с января по февраль, в Жамбылской области наблюдаются сильные снежные бури и метели, а сильные ветры часто приводят к образованию глубоких снежных заносов. Эти условия часто приводят к повреждению инфраструктуры, например, к обрыву линий электропередач, в результате чего тысячи людей остаются без электричества, а также к значительным сбоям в транспорте, из-за которых путешественники могут оказаться в затруднительном положении. Нередко требуются спасательные операции, в которых задействованы военнотружущие и аварийные службы. Постоянная проблема этой области связана с непредсказуемыми и сильными ветрами, скорость которых может достигать 45 м/с, что создает постоянные трудности как для местного населения, так и для аварийных служб.

Интенсивные дожди/ветра

С мая по сентябрь в Жамбылской области идут сильные дожди и дуют ураганные ветры, которые представляют серьезную угрозу для инфраструктуры и местного населения. Наиболее уязвимыми к этим явлениям являются районы с высокогорным и предгорным рельефом. В этих регионах накопление влаги на горных склонах создает риск оползней и селей, которые могут перекрывать дороги и разрушать здания. В низменных районах, таких как Сарыуский и Шуский районы, интенсивные дожди могут привести к наводнениям, повреждению сельскохозяйственных угодий и ирригационных систем.

Жара/засуха

В летние месяцы, с июля по сентябрь, в регионе наблюдаются сильные жары и засухи, что усугубляет нехватку воды и сказывается на сельском хозяйстве. Сельскохозяйственные угодья, расположенные в основном в Байзакском, Жамбылском, Кордайском, Меркском, Рыскуловском и Таласском районах, серьезно страдают от засухи, в результате чего тысячи гектаров полей, на которых фермеры выращивают сахарную свеклу, кукурузу, лук и другие овощи, засыхают. Нехватка воды для орошения привела к значительным потерям урожая у многих фермеров, что повлекло за собой финансовые потери в миллионы долларов. Кроме того, жара и засухи увеличивают риск возникновения лесных пожаров в степных зонах. В последние десятилетия в степях Жамбылской области, в том числе на территориях, выделенных для охраны лесов и дикой природы, произошло множество пожаров, вызванных сгоранием мертвого леса. Эти пожары распространились на большие территории и привели к экологическим катастрофам [40, 41, 42].

Наводнения

С середины февраля по май в Жамбылской области существует риск наводнений. С учетом таких факторов, как уровень осадков, запасы талой воды, уровень влажности осенью, глубина промерзания почвы и состояние ледового покрова рек, регион классифицируется как имеющий умеренный риск наводнений. Самое глубокое промерзание почвы зафиксировано в Мойынкумском районе, где оно достигает 30 сантиметров, в то время как в остальных девяти районах глубина промерзлости составляет менее пяти сантиметров. Наибольший запас снега, до 20 сантиметров, наблюдается в Кордайском районе, в Жамбылском районе зафиксировано 15 сантиметров. В большинстве районов покров снега составляет 5-8 сантиметров. Кроме того, потенциальная угроза затопления жилых и хозяйственных районов возникает в связи с подъемом уровня воды в реках Шу, Талас и Аса, а также в

связи с таянием снега и дождями в предгорных районах. Риск наводнений затрагивает 42 населенных пункта по всей Жамбылской области, в том числе два в Мойынкумском районе, три в Сарысуском районе, по четыре в Жамбылском, Шуском, Меркеском, Таласском и Жамбылском районах, пять в Кордайском районе и по шесть в Рыскуловском и Байзакском районах. [39].

¹ Доступно по следующей ссылке: <https://www.kazhydromet.kz/ru/selevedenie-str/ezhednevnyy-byulleten-selevoy-opasnosti-.dozhdevogo-genezisa>

4.3.2 Природные опасные факторы на территории проекта

Природные опасные факторы в районе реализации проекта оцениваются с учетом топографии и климата южной части низкогорной местности Шу-Или.

Сейсмическая активность:

Территория проекта не подвержена значительному сейсмическому риску. Обратитесь к разделу 4.2.2.3.

Оползни

В открытых источниках нет существенной информации. На основании собранных данных и наблюдений на месте, территория проекта расположена на возвышенных склонах гор Майжарылган с крутым 100-метровым спуском на запад. Засушливый климат в целом снижает вероятность оползней, ограничивая насыщение водой, однако существует умеренный риск оползней из-за ежегодного весеннего таяния снега.

Сейсмическая активность также потенциально может дестабилизировать склоны, особенно если грунт уже ослаблен таянием снега.

Как подробно описано в разделах 4.2.1 и 4.3 выше, территория проекта состоит из осадочных последовательностей с глубоко залегающими интрузивными ультрамафическими породами, в основном пустынными почвами, состоящими из песчаной почвы (90–95 %), встречающейся в регионах с низким уровнем осадков и гравием. Имеющиеся характеристики грунта снижают вероятность возникновения оползней.

Проводимые геотехнические изыскания позволят оценить устойчивость грунта и получить более четкое представление о связанных с этим рисках. Конструкция фундаментов турбин и других сооружений будет зависеть от результатов геотехнической оценки.

Селевые потоки

В открытых источниках нет существенной информации. Селевые потоки наиболее актуальны для высокогорных районов южной части Жамбылской области. Согласно данным Портала знаний о климатических изменениях Всемирного банка, риск наводнений, оползней и селевых потоков будет наиболее высоким в предгорьях на юге и востоке Казахстана, где рельеф более гористый, а уровень осадков выше.

Территория проекта находится в полузасушливой степной зоне, поэтому общий среднегодовой уровень осадков не вызывает беспокойства.

Сильные дожди маловероятны, а почва состоит в основном из песка и гравия, поэтому вероятность образования постоянных селевых потоков невысока.

Снежные бури/метели

В зимние месяцы, с января по февраль, на территории проекта наблюдаются сильные снежные бури и метели, а сильные ветры часто приводят к образованию глубоких снежных заносов. Эти условия часто приводят к повреждению инфраструктуры, в первую очередь к обрушению линий электропередач и опор, что приводит к отключению электроэнергии. Кроме того, это приводит к значительным перебоям в транспорте из-за снега на дорогах [43, 44].

Сильные дожди/ветра

Сильные дожди в районе реализации проекта – явление редкое, но сильные ветры – постоянная особенность этого региона. В частности, ветры ураганной силы могут создавать значительные риски как для инфраструктуры, так и для местных жителей.

Жара/засуха

Территория проекта расположена в Мойынкумском районе, который подвержен экстремальной засухе с июля по сентябрь. Эти засушливые условия часто приводят к возгоранию сухой растительности, вызывая степные пожары.

Помимо природных факторов, к возникновению этих пожаров приводит и деятельность человека. Скотоводы часто используют огонь для расчистки земель под пастбища, полагая, что на открытых пространствах трава весной восстанавливается более эффективно, а пепел от пожара действует как удобрение для почвы. За последнее десятилетие в этом районе произошло несколько таких бедствий, в результате которых были сожжены близлежащие земли, в том числе лесные заповедники и природные охраняемые зоны, что привело к экологическому ущербу.

Согласно общедоступной информации, подобные пожары происходили вблизи места реализации проекта, в Мойынкумском районе, в частности в степях Сексеул-Дала, где сгорели саксауловые деревья, и вдоль реки Шу, где загорелся камыш.

В период наивысшей пожароопасности, классифицируемый как пятый уровень, авиационная команда «Казавиалесоохрана» осуществляет воздушное наблюдение с целью обнаружения очагов возгорания. В тушении пожаров принимают участие сотрудники местного управления по чрезвычайным ситуациям, местных служб охраны лесов и дикой природы, а также добровольцы. [40, 41, 42, 45, 46, 47].

Карта метеорологических предупреждений на ближайшие 24-72 часа для всех регионов Казахстана, включая Мойынкумский район, где расположена территория проекта, доступна онлайн на сайте Национальной гидрометеорологической службы «Казгидромет»: <https://www.kazhydromet.kz/ru/meteoalert>.



Рисунок 13: Ущерб от степных пожаров в Мойынкумском районе (Источник: Казахстанская база авиационной охраны лесов и лесного хозяйства).

Наводнения

С марта по май, во время весеннего таяния снега, талая вода собирается в районе реализации проекта, стекая с горных ручьев по руслам в низинные районы как на западе, так и на востоке. В частности, на восточной стороне низин гор Майжарылган и Хантау это приводит к наводнениям, затоплению дорог и создает угрозу для местного населения (см. фото затопленной дороги ниже). [48]. Топографическое исследование территории проекта, которое указывает на то, что поверхность имеет уклон с северо-запада на юго-восток, считает риск затопления маловероятным.



Рисунок 14: Затопленный участок государственной дороги «Алматы-Астана» в конце февраля (к востоку от проектной территории, недалеко от сел Улькен и Шыганак — кадр из репортажа телеканала «Хабар 24» [48])

4.4 Метеорология и климатические данные

4.4.1 Климат Жамбылской области

Характерными особенностями климата Жамбылской области являются значительная засушливость и континентальность. Это обусловлено расположением области в пределах Евразийского континента, ее

удаленностью от океанов, характером атмосферной циркуляции, способствующим частому образованию ясной или частично облачной погоды, а также южным положением, обеспечивающим большой приток солнечного тепла. Кроме того, значительную часть области занимают пустыни (Бетпакдала и Мойынкум), и только юго-западные, южные и юго-восточные окраины заняты горами (Каратауский хребет, Кыргыз-Алатау и Шу-Илийская низкогорная местность). Эти различия в рельефе приводят к большому разнообразию климата области. Континентальность климата проявляется в резких перепадах температур между днем и ночью, зимой и летом, а также в быстром переходе от зимы к лету. В южной горной части региона особенности континентальности смягчаются: зима здесь более мягкая, а количество осадков больше [3].

Пустынные равнины северных и центральных районов региона отличаются особой засушливостью. Лето очень жаркое, средняя температура в июле колеблется от 21 до 25 °С, а в некоторые дни температура воздуха достигает 45–48 °С (абсолютный максимум). Однако суровость зимы не соответствует географической широте. Самый холодный месяц – январь, средняя температура в северной части региона составляет от -8 до -12 °С, а в южной части – от -4 до -7 °С. Холодный арктический воздух, проникающий на юг региона в зимний период, вызывает сильные морозы, достигающие -45...-50 °С (абсолютный минимум).

Период со среднесуточной температурой воздуха выше 0 °С довольно продолжительный. В северной части области он длится 240-250 дней, а в центральных районах — 260-270 дней.

В целом в области выпадает мало осадков, особенно на равнинах (140-220 мм в год). Минимальное количество осадков (135 мм в год) отмечается на северо-востоке области, вблизи берегов озера Балхаш. В предгорных районах количество осадков увеличивается до 210-330 мм. В горах Кыргыз-Алатау осадки достигают 400-500 мм. Осадки распределяются крайне неравномерно в течение сезонов, причем большая их часть выпадает в зимне-весенний период.

На большей части территории преобладают восточные и северо-восточные ветры, только на крайнем юге чаще дуют южные и юго-восточные ветры. Их средняя скорость составляет 2,5-3,5 м/с. В горных районах на ветры влияют местные условия (фены, ветры горных долин и т.д.).

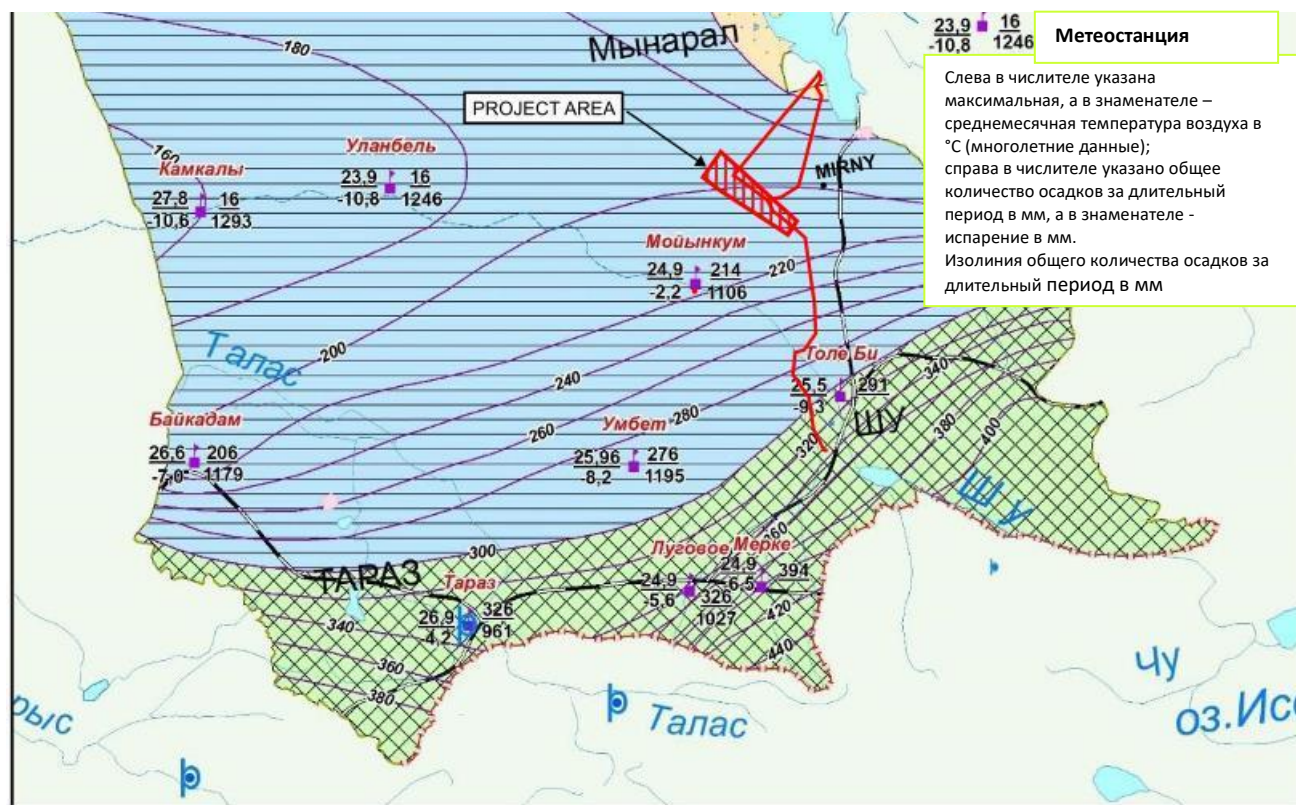


Рисунок 15: Территория проекта на климатической карте Жамбылской области.

Ближайшая к территории проекта метеостанция находится в ведении Национальной гидрометеорологической службы «Казгидромет» и расположена в селе Мойынкум.

Метеорологические характеристики Мойынкумского района, основанные на данных метеостанции Мойынкум, приведены ниже.

Таблица 1: Метеорологические характеристики Мойынкумского района Жамбылской области (2023 г.).

Климатические показатели	Значения
Коэффициент, зависящий от стратификации атмосферы, А	200
Коэффициент рельефа местности	1,0
Среднегодовая роза ветров, %	21
Север	21
Северо-восток	31
Восток	11
Юго-восток	3
Юг	2
Юго-запад	8
Запад	10

Северо-запад	14
Затишье	18
Скорость ветра (по данным долгосрочных средних значений) с вероятностью превышения 5 %, м/с	6,0
Средняя температура самого холодного месяца,	-9.9°C
Абсолютная максимальная температура воздуха	+31.6°C

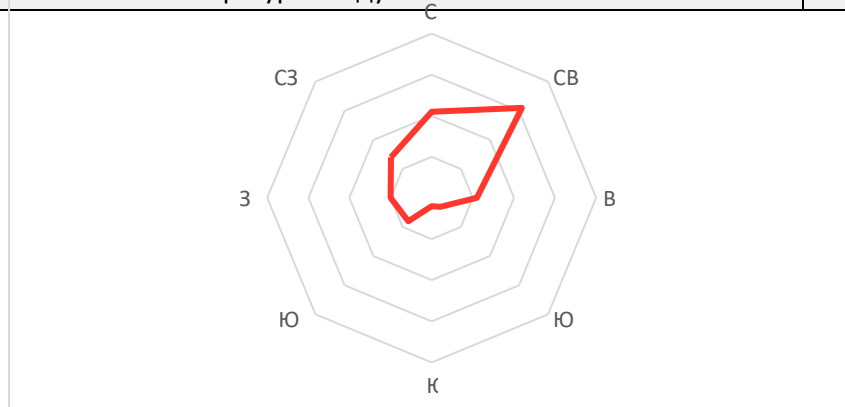


Рисунок 16: Роза ветров согласно данным метеостанции Мойынкум (2023).

4.4.2 Климат на территории проекта

Климат территории проекта находится, в-основном, под воздействием ее положения в пределах Шу-Илийской низкоргорной местности. Судя по климатическим данным, в этом регионе преобладает умеренный континентальный климат, или, согласно классификации Кеппена, это ползасушливая степная зона. Экстремальные значения температуры воздуха колеблются от максимальной +47 °С до минимальной -46 °С. В июле средняя летняя температура остается умеренной, от +24 °С до +27 °С, а в январе средняя зимняя температура колеблется от -7 °С до -11 °С. В регионе наблюдаются значительные годовые колебания температуры, от 33 °С до 38 °С, хотя неровный рельеф местности в определенной степени помогает смягчить эти колебания в некоторые периоды года. Безморозный период длится примерно половину года, от 180 до 190 дней [18, 49].

Годовое количество осадков колеблется от 150 до 300 мм, уменьшаясь по мере продвижения на север. Почти половина этих осадков выпадает в теплые месяцы, с апреля по октябрь, с менее выраженным пиком весной и летом, что характерно для режима влажности Центральной Азии и Казахстана. Постоянный снежный покров обычно образуется с конца ноября до начала декабря и тает к третьей неделе февраля, его глубина составляет от 10 до 20 см [50].

Регион подвержен сильным ветрам со скоростью до 40 м/с, которые дуют от 10 до 100 часов в год. Гидротермальный коэффициент на территории проекта составляет 0,2 или ниже в направлении озера Балхаш, что указывает на очень засушливый климат [51, 52]. На протяжении десятилетий в водном бассейне Балхаш-Алакол, охватывающем большую часть территории проекта, наблюдалось среднее повышение температуры воздуха на 0,35 °С за десятилетие, особенно в переходные сезоны, такие как весна и осень. Также наблюдалось незначительное снижение годовой суммы осадков примерно на 0,1 мм за десятилетие, причем наиболее значительное снижение приходилось на весну. В результате этих изменений температуры и количества осадков в области наблюдается удлинение периода без заморозков, затяжные засухи в теплые месяцы, уменьшение снежного покрова и другие признаки усиления засушливости в регионе. [51].

Таблица 2: Климатические показатели на территории проекта

№	Климатические показатели	Значения
1	Средняя температура самого холодного месяца (января), °C	-7-11
2	Средняя температура самого жаркого месяца (июля), °C	26-27
3	Годовое количество осадков, мм	250
	из них в теплый период, мм	50-100
4	Морозы	
	Даты первых осенних заморозков	10,10-30,10
	Даты последних весенних заморозков	10,04-20,04
5	Глубина снежного покрова, см	10-25
6	Количество дней снежного покрова	80-100
7	Стабильный снежный покров	
	Даты образования	30,11-10,12
	Даты таяния	20,02-30,02
8	Количество дней в году:	
	Засуха (теплый период: апрель–октябрь)	140-160
	Пыльные бури	0-5
9	Скорость ветра (по данным долгосрочных средних значений) с вероятностью превышения 5 %, м/с	6
10	Продолжительность периода с температурой воздуха выше +10 °C, в днях	Более 190

Что касается палеоклиматических условий проектной площади, то на протяжении позднего плейстоцена и голоцена климат и ландшафты Шу-Илийской низкогорной местности неизменно имели степные или полупустынные характеристики. Эта территория, расположенная за пределами основных зон оледенения и вечной мерзлоты, сохранила относительно стабильный климат, несмотря на резкие климатические изменения в период последнего ледникового максимума и середины голоцена. В середине голоцена на предгорных равнинах и в районе Шу-Илийских невысоких холмов преобладал «полустепной» ландшафт, характерный для других засушливых регионов Центральной Азии, подверженных влиянию западных воздушных масс. В более холодные периоды в горах наблюдалось увеличение бореальной растительности, в то время как равнины у подножия гор становились более ксерофитными, напоминая полупустынную среду. Несмотря на суровые условия последнего ледникового периода (20 000–18 000 лет назад), экосистемы низкогорной местности Шу-Или оставались относительно благоприятными для жизни человека. [53, 54, 55].

4.5 Изменение климата.

В Республике Казахстан определены уязвимости страны к изменению климата в сфере сельского хозяйства (растениеводство и животноводство), водных ресурсов, здоровья человека, социально-экономического развития. Приоритеты адаптации в этих областях включают технические и административные меры, а также технологические и инфраструктурные усовершенствования.

Портал знаний о климатических изменениях Всемирного банка предоставляет глобальные данные об

изменении климата в прошлом и будущем, факторах уязвимости и последствиях. Полученная информация включает данные высокого уровня о климатических зонах Казахстана и их сезонном цикле по средней температуре и осадкам за последний климатический период 1991-2020 гг.

Приведенная ниже классификация климатических зон основана на системе классификации климата Кеппен-Гейгера, которая делит климат на пять основных групп в зависимости от характера сезонных осадков и температурных режимов. Пять основных групп: **A** (тропический), **B** (сухой), **C** (умеренный), **D** (континентальный) и **E** (полярный). Все типы климата, за исключением группы E, относятся к подгруппе сезонных осадков (вторая буква). Климат местоположения проекта классифицируется как холодный полусухой климат (BSk).

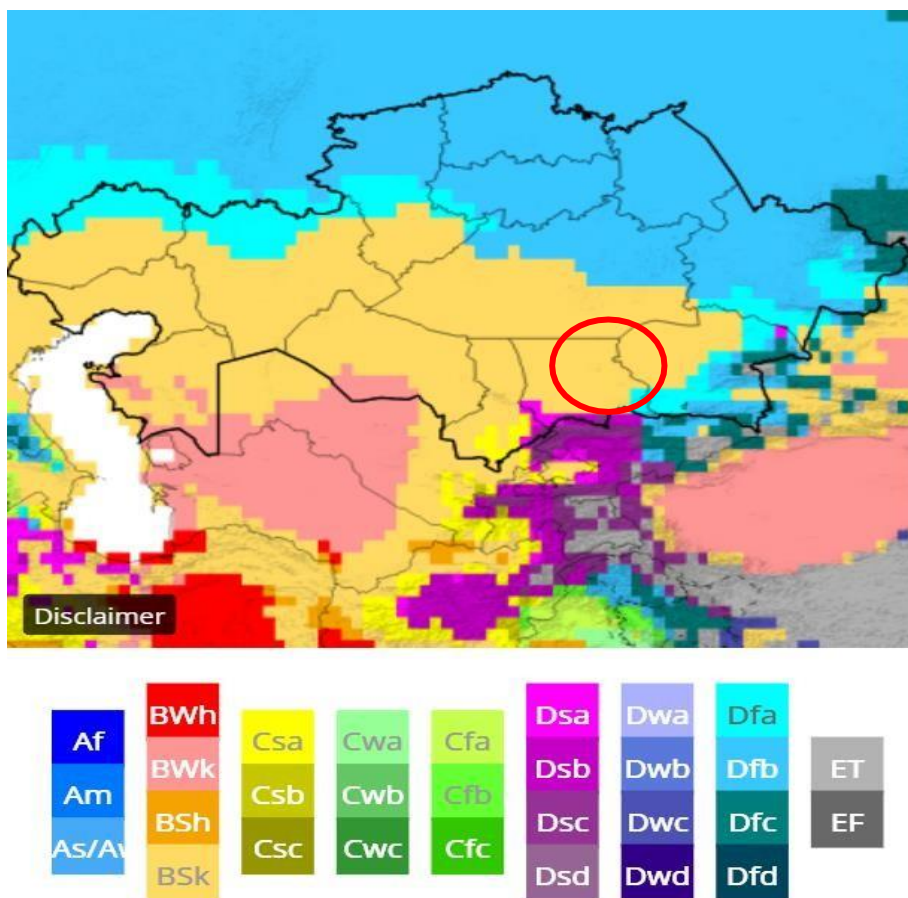


Рисунок 17: Классификация климата по Кеппену-Гейгеру, 1991–2020 гг., из портала знаний о климатических изменениях Всемирного банка (территория проекта обведена красным кружком).

Наибольшую угрозу для Казахстана представляют такие природные явления, как засухи, наводнения, вредители и болезни. Многие из прогнозируемых климатических изменений, вероятно, непропорционально сильно повлияют на беднейшие слои общества.

Согласно данным, полученным из отчета «ОЦЕНКА КЛИМАТИЧЕСКИХ РИСКОВ СТРАНЫ» Группы Всемирного банка и Азиатского банка развития за 2021 год, а также из портала знаний Всемирного банка по изменению климата:

- Прогнозируется, что температура в Казахстане будет расти быстрее, чем в среднем по миру и быстрее, чем в большинстве других азиатских стран, с потенциальным потеплением на 5,3 °C к

2090-м годам по сравнению с базовым уровнем 1986–2005 годов при максимальном уровне выбросов.

- Прогнозируется, что потепление будет еще более сильным для максимальных и минимальных температур, а возникающие в результате экстремальные температуры, вероятно, будут угрожать жизни людей, их средствам к существованию и экосистемам;
- Прогнозируемое повышение температуры в 2090-х годах в соответствии с репрезентативными траекториями концентраций RCP8.5 на 3,7 °C превышает повышение, прогнозируемое в соответствии с траекторией с наименьшими выбросами (RCP2.6), что дает значительную разницу в результатах для Казахстана, которая может быть достигнута путем контроля глобальных выбросов;
- Ожидается, что сильные засухи будут происходить все чаще при любом сценарии развития событий, кроме сценария с самыми низкими выбросами. Повышенный риск засухи, вероятно, будет способствовать деградации земель, опустыниванию и связанным с этим проблемам, таким как пыльные бури;
- Повышение температуры ускорит таяние ледников Казахстана, что, по прогнозам, приведет к увеличению стока рек и риску наводнений вплоть до середины XXI века, а затем к более длительному снижению стока рек;
- По прогнозам, частота селевых потоков увеличится в 10 раз и будет угрожать 156 городам Казахстана, в том числе крупнейшему городу страны — Алматы;
- Более частые засухи и снижение уровня водообеспеченности могут нанести ущерб продуктивности сельского хозяйства и животноводства. В условиях отсутствия адаптационных мер прогнозируется, что к 2050-м годам урожайность яровой пшеницы в Казахстане снизится на 50% из-за повышения температуры и уменьшения влажности почвы.
- Ожидается, что потери урожая зерновых в Казахстане из-за изменения климата будут иметь серьезные последствия для глобальной продовольственной безопасности, поскольку эта страна является одним из крупнейших экспортеров в мире
- В совокупности вышеуказанные изменения представляют серьезную угрозу для жизни и средств к существованию беднейших и наиболее социально уязвимых слоев населения Казахстана. Если не будет оказана поддержка в области адаптации и снижения риска бедствий, неравенство, вероятно, будет расти, а бедность будет преобладать.

Национальные политики и стратегии Казахстана в области адаптации к изменению климата включают:

- Определяемый на национальном уровне вклад в Парижское соглашение по климату, представленный в декабре 2016 года;
- Оценка технологических потребностей, проведенная в 2013 году;
- Национальные сообщения в РКИК ООН, в общей сложности семь, последнее из которых было представлено в 2017 году.

Как сообщает Всемирный банк, в 2016 году Казахстан представил свой первый определяемый на национальном уровне вклад в РКИК ООН, в котором страна обязуется сократить выбросы парниковых газов на 15 % к 2030 году (по сравнению с уровнями 1990 года). В Седьмом национальном сообщении и Третьем обновленном докладе Казахстана (2017 г.), подаваемом раз в два года, определены уязвимости страны к изменению климата в сфере сельского хозяйства (растениеводство и животноводство), водных ресурсов, здоровья человека, социально-экономического развития. В докладе определены приоритеты адаптации в этих областях, включая технические и административные меры, а также технологические и инфраструктурные усовершенствования. Министерство экологии и водных ресурсов Казахстана было центральным исполнительным органом, координирующим и возглавляющим разработку и реализацию государственной политики в области

охраны и управления окружающей средой, включая вопросы изменения климата. В 2014 году министерство было закрыто, а его функции распределены между вновь созданным Министерством энергетики и Министерством сельского хозяйства. В конечном итоге эти функции были переданы Министерству экологии, геологии и природных ресурсов, созданному в 2019 году. Казахстан ратифицировал Парижское соглашение 6 декабря 2016 года.

На уровне площадки проекта не было зарегистрировано никаких серьезных событий; однако исследования (например, отчет Группы Всемирного банка и Азиатского банка развития «ОЦЕНКА КЛИМАТИЧЕСКИХ РИСКОВ СТРАНЫ» за 2021 год) показывают, что риск наводнений, оползней и селей будет наиболее высоким в предгорьях на юге и востоке Казахстана, где рельеф более гористый, а уровень осадков выше.

Кроме того, согласно portalу Программы развития Организации Объединенных Наций (ПРООН) по адаптации к изменению климата, несмотря на быстрый рост экономики Казахстана, сельское население, фермеры и скотоводы, проживающие за пределами основных городских центров (например, в районе реализации проекта), сталкиваются с серьезными рисками для своих средств к существованию, связанными с изменением климата, которые вызваны усилением засушливости, проблемами в области управления водными ресурсами и экстремальными погодными явлениями.

4.6 Почва и землепользование

4.6.1 Жамбылская область

Почвенный покров в Жамбылской области отличается значительным разнообразием в связи с разнообразными условиями почвообразования. [10]. Механический состав почв тесно связан с подстилающими материнскими породами, которые в регионе очень разнообразны. Климатические факторы играют решающую роль в формировании почвенного покрова, особенно под влиянием горных хребтов Тянь-Шаня в южной части региона, что приводит к образованию сложной структуры почвенного и растительного покрова, определяемой вертикальной зональностью:

- Альпийская зона (2000-4000 метров) - Эта зона, включая хребты Кыргыз-Алатау, характеризуется альпийскими горными лугами, субальпийскими горными лугами, высокогорными лугостепями и горными каштановыми почвами. Эти почвы богаты гумусом (7-20%) и имеют толстый темный дерновый слой (15-20 см) с зернистым гумусным горизонтом. Почвообразование происходит по вертикальной последовательности, при этом горные лесные почвы характеризуются торфяным горизонтом, состоящим из можжевельника и мшистого подлеска. Растительность включает в себя пушицу, мятлик и можжевельник ползучий;
- Пьемонтские зоны (1300-2200 метров) - На склонах горных хребтов Кыргыз-Алатау, Кара-Тау и северной части Шу-Илийской низкогорной местности встречаются горные черноземы, темно-каштановые горные почвы и слабо развитые горные степные почвы. Почвообразование происходит под кустарниково-травяной и луговой растительностью. Горные черноземы сходны с почвами предгорных равнин, а каштановые почвы являются неглубокими с гравийным гумусовым горизонтом;
- Низкогорные зоны (600-1300 метров) - Эта зона, охватывающая низкогорные и среднегорные районы, включая хребты Каратау, Кыргыз-Алатау, Кордай и южную часть Шу-Илийской низкогорной местности, а также районы Кургат-Шуйской долины и междуречье Талас-Асы, характеризуется светлыми каштановыми и серыми почвами. Светло-каштановые почвы, распространенные в полупустынных районах, содержат до 2,5% гумуса и являются слабощелочными, что делает их пригодными для сельского хозяйства при надлежащем орошении. Серые почвы, которые образуются в условиях резко континентального климата, обладают благоприятными водофизическими свойствами и содержат 1-3,5% гумуса. Эти почвы отличаются низким содержанием гумуса и высоким уровнем карбонатов;

- Пустынные зоны с низменными равнинами, низкими холмистыми равнинами и возвышенными равнинами (280-600 метров) - Эта зона охватывает большую часть Джамбыльской области, включая пустыню Бетпақдала, пески Мойынқум и северо-западные хребты Шу-Илийского низкого холмистого рельефа. Для нее характерны серо-коричневые почвы, серо-коричневые солончаковые почвы, takyрные почвы, пойменные луговые почвы, лугово-болотные почвы и пески. Засушливый климат приводит к образованию почв с низким содержанием гумуса, сильной минерализацией и высоким содержанием карбонатов. В растительном покрове преобладают ксерофильные растения, приспособленные к недостатку влаги и экстремальным температурам.

4.6.2 Территория проекта и ВЛЭП

Почвы проектной территории следует оценивать в первую очередь с учетом их расположения на северо-западных хребтах низкогорной местности Шу-Или, которая находится в пределах возвышенных равнин пустынной зоны. Вертикальная зональность играет ключевую роль в определении моделей распределения почв по всей низкогорной местности Шу-Или, определяя наличие и сочетание конкретных типов почв в различных вертикальных зонах. На эту зональность влияют не только высота над уровнем моря, но и региональные климатические факторы, пространственное расположение орографических систем и преобладающее направление движения воздушных масс [30].

Северо-западное расположение главных хребтов в Шу-Илийской низкой холмистой местности вдоль пути влажных воздушных масс приводит к образованию схожих высотных зон на юго-западном и северо-восточном склонах. На северо-восточном склоне границы почвенных зон опускаются всего на 100-150 метров ниже, чем на юго-западном склоне, а в низкогорных и малогорных районах Шу-Илийской низкогорной местности они находятся почти на одной высоте. На вертикальную зональность и почвенный покров в этой области влияют засушливые условия низкогорной местности Шу-Или, которые обусловлены ее периферийным расположением в пределах северных хребтов Тянь-Шаня, воздействием прилегающей пустынной зоны на севере и относительно низкой высотой над уровнем моря. Усиление засушливости и континентальности приводит также к расширению переходных зон между поясами, которые, несмотря на ограниченный вертикальный диапазон, значительно расширяются в горизонтальном направлении. Этот фактор способствует развитию легких опустынивающихся сероземов на предгорных равнинах северо-западной части Шу-Илийской низкой холмистой местности.

В засушливых условиях характеристики подстилающих почвообразующих пород оказывают значительное влияние на почвенный покров, определяя его тепловой и влажностный режимы. В результате вертикальная зональность в этой области характеризуется фрагментированными высотными почвенными поясами, сформированными литологическими и геоморфными условиями. В дополнение к легким опустыненным сероземам, предгорные бурые пустынные почвы не образуют сплошного пояса, а создают обширные однородные области в пределах выровненных денудационно-аккумулятивных равнин, состоящих из рыхлых, легкозернистых отложений. В более изрезанных, преимущественно оголенных ландшафтах с неглубокими подстилающими породами, коричневые пустынные почвы предгорий перемежаются с серо-коричневыми пустынными почвами. В целом, самые низкие части предгорных равнин низкогорной местности Шу-Или, а также небольшие горные массивы на северо-западе являются частью предгорной пустынной зоны, верхняя граница которой проходит на высоте 550–650 метров над уровнем моря, где и находится территория проекта. Основным типом почв в этой зоне являются предгорные бурые пустынные почвы.

Для конкретно указанного проектного участка, фрагмент на карте почв Казахстана на Рисунке 18 показывает особенность северной части, где преобладают предгорные бурые пустынные почвы с примесью серо-бурых пустынных почв, что соответствует рельефу этой части Жамбылских и Майжарылганских гор. Юго-восточная часть участка содержит предгорные бурые пустынные почвы, в то время как крайняя южная часть, расположенная у южных предгорий гор Майжарылган, характеризуется легкими опустыненными сероземами. Западная часть проектной территории в

основном покрыта серо-коричневыми гравийными почвами, что указывает на переход от гор Майжарылган к более плоским местностям степей Сексеул-Дала.

Трасса предлагаемой ВЛЭП от территории проекта до подстанции Улькен имеет схожие характеристики почвенного покрова, поскольку оба маршрута проходят через районы с различными типами предгорных бурых пустынных почв (см. Рисунок 18).

Почвы вдоль трассы предполагаемой ВЛЭП от территории проекта до подстанции Шу имеют различные типы, что отражает разнообразные ландшафты, пересекаемые трассой. По мере прохождения ВЛЭП между предгорьями гор Майжарылган и Хантау преобладают северные светлые предгорные сероземы, которые обозначают переходные зоны между горными районами и равнинами. При пересечении степей Сексеул-Дала состав почв меняется на такырные, что свидетельствует о засушливых условиях. Далее по маршруту, по мере приближения линий высокого напряжения к северо-восточным границам бассейна Шу-Сарысу и реки Шу, профиль почвы меняется и включает северные обычные предгорные сероземы, пойменные луговые почвы и предгорные луговые сероземы. При приближении к подстанции «Шу», по мере того как предлагаемая трасса линий высокого напряжения пересекает пески Мойынкума, почвы переходят в пустынные пески с формированием бурой почвы (см. Рисунок 18).



Рисунок 18: Территория проекта и предлагаемая схема ВЛЭП на почвенной карте Казахстана

4.6.3 Землепользование и растительный покров на территории проекта

Землепользование в контексте особо охраняемых природных территорий

Южная часть территории проекта пересекается с Жусандалинской государственной заповедной зоной. Предполагаемая трасса воздушной линии электропередачи 500 кВ в направлении подстанции «Шу» также частично пересекает зону Жусандалинской государственной заповедной зоны. Кроме того, территория проекта граничит с Андасайским государственным природным заказником на северо-западе. (Рисунок 19).



Рисунок 19: Территория проекта и предлагаемая схема прокладки воздушной линии электропередачи в контексте особо охраняемых заповедных зон (границы Жусандалинской государственной заповедной зоны устарели).

В 2019 году была уменьшена территория Жусандалинской государственной заповедной зоны, а именно его северо-западная часть. Это уменьшение было оформлено постановлением Правительства Республики Казахстан № 282 от 14 мая 2019 года «О сокращении территории Жусандалинской государственной природной заповедной зоны»

на 491,32 га. Земли были выделены для добычи полезных ископаемых в целях поддержки реконструкции участков автомобильных дорог «Мерке-Бурылбайтал» и Курты-Бурылбайтал в рамках Государственной программы развития инфраструктуры «Нурлы Жол» на 2015–2019 годы. До этого сокращения границы заповедника полностью охватывали территорию проекта. После сокращения только южная часть территории проекта остается в пределах границ заповедника, как показано на Рисунке 19 и согласно доступным международным источникам 2.

Однако более подробные и точные исследования, проведенные с целью определения биологических компонентов проекта, а также последние обновления границ охраняемой территории показали, что территория проекта полностью находится в пределах Жусандалинской государственной заповедной зоны. Эта тема более подробно рассматривается в главах и разделах настоящего исследования, посвященных биологическому разнообразию.

4.6.3.1.1 Использование земель в Жусандалинской государственной заповедной зоны

Жусандалинская государственная заповедная зона - заповедная зона национального значения, расположенная в северо-западной части Алматинской области и северо-восточной части Жамбылской области. Она занимает площадь 2 757 500 га, простирается на запад до пустыни Таукум и граничит с Андасайским государственным природным заказником на северо-востоке. [32].

Он был создан постановлением Правительства Республики Казахстан от 15 марта 2001 года № 382 «Об организации государственных заповедных зон республиканского значения» на площади 2 757 500 га. Были установлены следующие режимы: заповедный режим (80 660 га), охранный режим (353 236 га) и регулируемый режим (2 323 604 га).

² <https://www.protectedplanet.net/555705874>

Правительство Республики Казахстан 14 мая 2019 года приняло Постановление № 282 «О сокращении территории Жусандалинской государственной природной заповедной зоны на 491,32 га с целью выделения площадей для добычи полезных ископаемых общего назначения для реконструкции участков автомобильных дорог «Мерке-Бурылбайтал» и «Курты-Бурылбайтал» в рамках Государственной программы развития инфраструктуры «Нурлы Жол» на 2015-2019 годы.

Управление территорией осуществляет Комитет по лесному хозяйству и дикой природе Министерства экологии и природных ресурсов Республики Казахстан.

Правовые основы и классификация государственных заповедников в Казахстане. В соответствии с Законом Республики Казахстан «Об особо охраняемых природных территориях» от 7 июля 2006 года № 175, государственная заповедная зона (казахский: Мемлекеттік қорық аймағы) — это особо охраняемая территория, на которую распространяются различные режимы охраны. Эти зоны предназначены для сохранения и восстановления компонентов государственного природного заповедного фонда и сохранения биологического разнообразия на землях и водных объектах, выделенных под государственные природные заповедники, национальные парки и природные резерваты [31].

Государственные заповедные зоны могут создаваться на землях любой категории без необходимости отчуждения земель у их владельцев или пользователей; кроме того, землевладельцы и пользователи должны разрешить ограниченное и специфическое использование земель в пределах заповедных зон.

Что касается правил охраны и использования в государственных заповедных зонах:

- В государственных заповедных зонах запрещены виды деятельности, которые могут привести к изменению естественного облика охраняемых ландшафтов, нарушить стабильность экосистем или поставить под угрозу сохранение и воспроизводство особо ценных природных ресурсов;
- Государственные заповедные зоны включают в себя территории с режимом заповедника и заказника, а также территории с режимом регулируемой хозяйственной деятельности;
- Государственные заповедные зоны могут использоваться для всех целей, предусмотренных для особо охраняемых природных территорий, с учетом особенностей видов режимов охраны.

Ограничения на хозяйственную деятельность землевладельцев и землепользователей в государственных заповедных зонах устанавливаются законами Республики Казахстан.

Органы охраны окружающей природной среды, государственные лесные учреждения и специализированные организации по охране дикой природы, ответственные за государственные

заповедные зоны, организуют мероприятия по охране и восстановлению с использованием специальных охранных служб в соответствии со статьей 32 настоящего Закона.

Геологоразведочные работы и поиски полезных ископаемых в зонах государственного заповедника разрешаются с согласия уполномоченного органа с учетом особых экологических требований, установленных Экологическим кодексом Республики Казахстан. Добыча полезных ископаемых разрешается в исключительных случаях на основании решения Правительства Республики Казахстан по предложению уполномоченного органа по изучению недр, согласованному с уполномоченным органом по вопросам охраны окружающей среды, с учетом особых экологических требований, установленных Экологическим кодексом Республики Казахстан.

4.6.3.1.2 Использование земель в зоне Андасайского государственного природного заказника.

Андасайский государственный природный заказник расположен в пустыне Бетпақдала в Мойынкумском районе Жамбылской области, на правом берегу реки Шу, к западу от села Мойынкум. Заказник классифицируется как зоологическая территория и был создан для охраны и укрепления популяций таких видов, как кулан, архал, сайгак, джейран, дикий кабан, косуля, различные фазаны, обыкновенный бегунок, чернобрюхая песчаная куропатка, дрофа, малая дрофа, а также другие важные виды дикого животного мира [33].

Заказник был объявлен заповедником республиканского значения, его создание было санкционировано Советом Министров Казахской ССР постановлением № 220 от 29 марта 1966 года. Статус заповедника был впоследствии подтвержден несколькими последующими постановлениями Правительства Республики Казахстан, в том числе № 887 от 27 июня 2001 года, № 746 от 19 июля 2005 года, № 1074 от 10 ноября 2006 года, приказом и.о. министра сельского хозяйства от 28 мая 2015 года и постановлением № 593 от 26 сентября 2017 года. Заказник занимает площадь в 1 000 000 га и находится в постоянном управлении государственного предприятия «ОхотЗооПром» при Комитете лесного и охотничьего хозяйства Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан.

Правовые рамки и классификация государственных природных заказников в Казахстане.

Правовые основы и классификация государственных заказников в Казахстане. В соответствии с Законом Республики Казахстан «Об особо охраняемых природных территориях» от 7 июля 2006 года № 175, государственный природный заказник (казахский: Мемлекеттік табиғи қамал) обозначены как особо охраняемая территория, на которую распространяется режим заказника или режим регулируемой экономической деятельности. Эти заказники созданы для сохранения и восстановления определенных элементов природного заповедного фонда государства. [31].

Государственные природные заказники классифицируются по основным целям охраны природы на следующие типы:

- Комплексные заказники — направлены на сохранение и восстановление особо ценных природных экосистем;
- Биологические заказники (включая ботанические и зоологические) — направлены на сохранение и восстановление ценных, редких и исчезающих видов флоры и фауны;
- Палеонтологические заказники — предназначены для сохранения окаменелых останков животных, растений и связанных с ними экосистем;
- Гидрологические заказники (включая водно-болотные угодья, озера и реки) — созданы для защиты значимых водно-болотных экосистем;
- Геоморфологические заказники — занимаются сохранением редких и уникальных форм рельефа;
- Геологические и минералогические заказники — создаются с целью охраны редких геологических и

минералогических образований;

- Почвенные заказники — создаются с целью сохранения типичных и редких типов почв;
- Гидрогеологические заказники — создаются с целью охраны уникальных подземных водных ресурсов;

Государственные природные заказники могут создаваться на землях любой категории без необходимости отчуждения земель у их собственников или пользователей. Границы государственных природных заказников совпадают с границами владения или пользования земельными участками либо с естественными географическими особенностями и четко обозначены специальными знаками. Землевладельцы и пользователи обязаны разрешать ограниченное, целевое использование своих земель в пределах этих заказников.

Ограничения на экономическую деятельность на территории государственных природных заказников устанавливаются местными органами исполнительной власти в соответствии с Земельным кодексом Республики Казахстан в целях обеспечения охраны ресурсов заказника.

Конкретные правила охраны и использования государственных природных заказников изложены в соответствующих планах управления или «паспортах». Эти заказники могут использоваться для научных исследований, экологического образования, туризма, отдыха и ограниченной экономической деятельности. Землевладельцы и пользователи в пределах этих территорий должны осуществлять свою деятельность в соответствии с установленными ограничениями.

В государственных зоологических заказниках запрещены такие виды деятельности, как охота, отлов животных (за исключением рыбы), завоз неместных видов, уничтожение гнезд, нор, берлог или других мест обитания, а также сбор яиц, за исключением случаев, когда это разрешено компетентным органом в целях научных исследований, размножения или рекультивации.

4.6.3.2 Пастбища и кормовые ресурсы

Территория проекта и прилегающие районы активно используются фермерскими хозяйствами для выпаса скота, который осуществляется сезонно с весны до осени. Согласно карте кормовых ресурсов Казахстана, предоставленной Казахским научно-исследовательским институтом животноводства и кормопроизводства, проектная территория и трассы предлагаемых ВЛ к подстанции «Улькен» расположены на низкогорных пастбищах и сенокосах. Часть линии электропередачи, ведущей к подстанции Шу, проходит через равнинные пастбища и сенокосные угодья, включая предгорные равнины и пустынные леса из саксаула [34].



Рисунок 20: Территория проекта и предлагаемая схема прокладки ВЛЭП (обозначена желтыми линиями) на карте кормовых ресурсов Казахстана

Исходя из карты зонирования пастбищ и разделения этих зон по кормовому потенциалу, территория проекта в основном расположена на низкогорных пастбищах и сенокосных угодьях, обозначенных полем № 121 в северной и частично южной частях (см. фото ниже) и полем № 122 в центральной части. Кормовой потенциал этих зон подробно описан в таблицах ниже.



Рисунок 21: Загон для скота, расположенный на низкоргорных пастбищах в южной части проектной территории

Таблица 3: Кормовой потенциал низкоргорных пастбищ, обозначенных как поле № 121.

Номер поля	121	
Отдел	Низкоргорные пастбища и сенокосные угодья	
Класс пастбищ	Пустынные пастбища, где растет полынь и боялыч, пастбища с солеросом, полынью и боялычем на солонцовых почвах (120-123)	
Группа	Растения: серая полынь/боялыч, полынь-боялыч на суглинистых, иногда гравийных почвах, часто ежевник солонцовый на солонцовых почвах до 20% в широких межхолмистых впадинах	
Группа (на латыни)	<i>Artemisia terrae-albae</i> , <i>A. turanica</i> , <i>Salsola laricifolia</i> , <i>Anabasis salsa</i> , <i>A. ramosissima</i>	
Кормовые ресурсы поля	ц/га	ц/га кормовых единиц
Весна	1,7	1,1
Лето	2,8	1,5
Осень	2,6	1,1
Зима	1,9	1
Рекомендации по использованию	Весна-лето-осень	
Рекомендации по животноводству	Для мелких жвачных животных, лошадей, верблюдов	

Таблица 4: Кормовой потенциал низкоргорных пастбищ, обозначенных как поле № 122.

Номер поля	122	
Отдел	Низкоргорные пастбища и сенокосные угодья	
Класс пастбищ	Пустынные пастбища, где растет полынь и боялыч, пастбища, где растет солерос, полынь и боялыч на солонцовых почвах (120-123)	
Группа	Боялыч-серая полынь на тяжелых суглинистых и суглинистых почвах с кокпеком, кокпек-полынь, тасбиюргун-ежевник солонцовый на солонцовых почвах в широких межхолмистых впадинах до 15-30%	
Группа (на латыни)	<i>Salsola laricifolia</i> , <i>Artemisia terrae-albae</i> , <i>Atriplex cana</i> , <i>Artemisia pauciflora</i> , <i>A. schrenkiana</i> , <i>Anabasis salsa</i> , <i>Nanophyton erinaceum</i>	

Кормовые ресурсы поля	ц/га	ц/га кормовых единиц
Весна	3	1,9
Лето	6	3,3
Осень	2,4	1
Зима	1,5	0,4
Рекомендации по использованию	Весна-лето-осень	
Рекомендации по животноводству	Для мелких жвачных животных, лошадей, верблюдов	

Участок трассы ВЛЭП, ведущий на юг к подстанции Шу, начинается на низкогорных пастбищах и сенокосных угодьях, обозначенных как поля № 121 и № 122. Затем трасса проходит через равнинные пастбища и сенокосные угодья, в том числе предгорные равнины, вблизи гор Майжарлыган и Хантау, обозначенные как № 204. После пересечения непригодных для проживания саксауловых пустынных лесов степей Сексеул-Дала она возвращается к равнинным пастбищам и сенокосам, обозначенным как поля № 204 и № 49. По мере приближения трассы к подстанции Шу предлагаемая ВЛЭП пересекает равнинные пастбища и сенокосные угодья, обозначенные как поле № 91.

Таблица 5: Кормовой потенциал равнинных пастбищ и сенокосов, обозначенных как поле № 204.

Номер поля	204	
Отдел	Равнинные пастбища и сенокосные угодья, включая предгорные равнины.	
Класс пастбищ	Полынные, полынно-эфемеровые, кустарниковые песчаные пастбища, пустынно-степные пастбища, а также пустынные пастбища, где растет солерос, полынно-солянковые пастбища на солонцовых почвах, еркеково-полынные пастбища, где растет шыгыр или кустарниковые песчаные пастбища (32, 37–41, 62–69, 71, 72, 143, 199, 204, 206–210).	
Группа	Полынь-эфемероид, местами деградированная, иногда в сочетании с серой полынью-солеросом и пучковатой травой-полынью до 20%	
Группа (на латыни)	<i>Artemisia terrae-albae</i> , <i>A. sublessingiana</i> , <i>A. serotina</i> , <i>Poa bulbosa</i> , <i>Carex pachystylis</i> , <i>Bromus tectorum</i> , <i>Papaver pavonicum</i> , <i>Trigonella arcuata</i> , <i>Ceratocarpus turkestanicus</i> , <i>Salsola rigida</i> , <i>S. laricifolia</i> , <i>Stipa capillata</i>	
Кормовые ресурсы поля	ц/га	ц/га кормовых единиц
Весна	3	2,1
Лето	3,5	1,9
Осень	3,5	1,6
Зима	2,8	0,8
Рекомендации по использованию	Весна-лето-осень	
Рекомендации по животноводству	Для всех видов домашнего скота	

Таблица 6: Кормовой потенциал равнинных пастбищ и сенокосов, обозначенных как поле № 49.

Номер поля	49	
Отдел	Равнинные пастбища и сенокосные угодья, включая предгорные равнины.	
Класс пастбищ	Пастбища, поросшие черным саксаулом, полынью, полынью и черным саксаулом, солеросами на древних аллювиальных равнинах (49,51,44)	
Группа	Серая полынь-черный саксаул-солерос на такырных почвах, иногда в сочетании с кустарником, серой полынью и еркеком на бугристых песках, до 30%	
Группа (на латыни)	<i>Artemisia terrae-albae</i> , <i>A. turanica</i> , <i>Haloxylon aphyllum</i> , <i>Salsola lanata</i> , <i>S. brachiata</i> , <i>S. rigida</i> , <i>Haloxylon aphyllum</i> , <i>Astragalus paucijugus</i> , <i>Agropyron fragile</i>	
Кормовые ресурсы поля	ц/га	ц/га кормовых единиц
Весна	1,4	0,8
Лето	3,1	1,7
Осень	2,6	1,2
Зима	1,6	0,5
Рекомендации по использованию	Осенние пастбища с потенциальным использованием в другие сезоны	
Рекомендации по животноводству	Для мелких жвачных животных, верблюдов	

Таблица 7: Кормовой потенциал равнинных пастбищ и сенокосов, обозначенных как поле № 91.

Номер поля	91	
Отдел	Равнинные пастбища и сенокосные угодья, включая предгорные равнины.	
Класс пастбищ	Кустарниковые-эфемеровые, эфемеровые-кустарниковые песчаные, эфемеровые-смешанные травянистые предгорные пастбища (78-82, 87-91, 211-214)	
Группа	Сорняковые-эфемеровые деградированные на небольших холмистых и	
Группа (на латыни)	<i>Artemisia scoparia</i> , <i>Cannabis ruderalis</i> , <i>Alhagi desertorum</i> , <i>Syrenia silliculosa</i> , <i>Salsola pellucida</i> , <i>Carex physodes</i> , <i>Bromus tectorum</i> , <i>Secale silvestre</i> , <i>Elymus giganteus</i> , <i>Artemisia arenaria</i>	
Кормовые ресурсы поля	ц/га	ц/га кормовых единиц
Весна	0,9	0,6
Лето	1	0,5
Осень	0,5	0,4
Зима	0,2	0
Рекомендации по использованию	Весенние пастбища с умеренным потенциалом выпаса	
Рекомендации по животноводству	Для мелких жвачных животных, верблюдов	

4.6.3.3 Использование недр

В соответствии с интерактивной картой недропользования Национальной геологической службы Казахстана, проектная площадь и предлагаемые трассы ВЛЭП расположены вблизи различных месторождений полезных ископаемых. На следующем рисунке показаны действующие и приостановленные договоры недропользования, заключенные в непосредственной близости от территории проекта и трасс ВЛЭП, с указанием типов месторождений, названий компаний-операторов, земельных участков и сроков действия этих договоров [35].

На протяжении всей трассы предполагаемой линии ВЛЭП до подстанции «Шу» в непосредственной близости не обнаружено никаких зон недропользования.

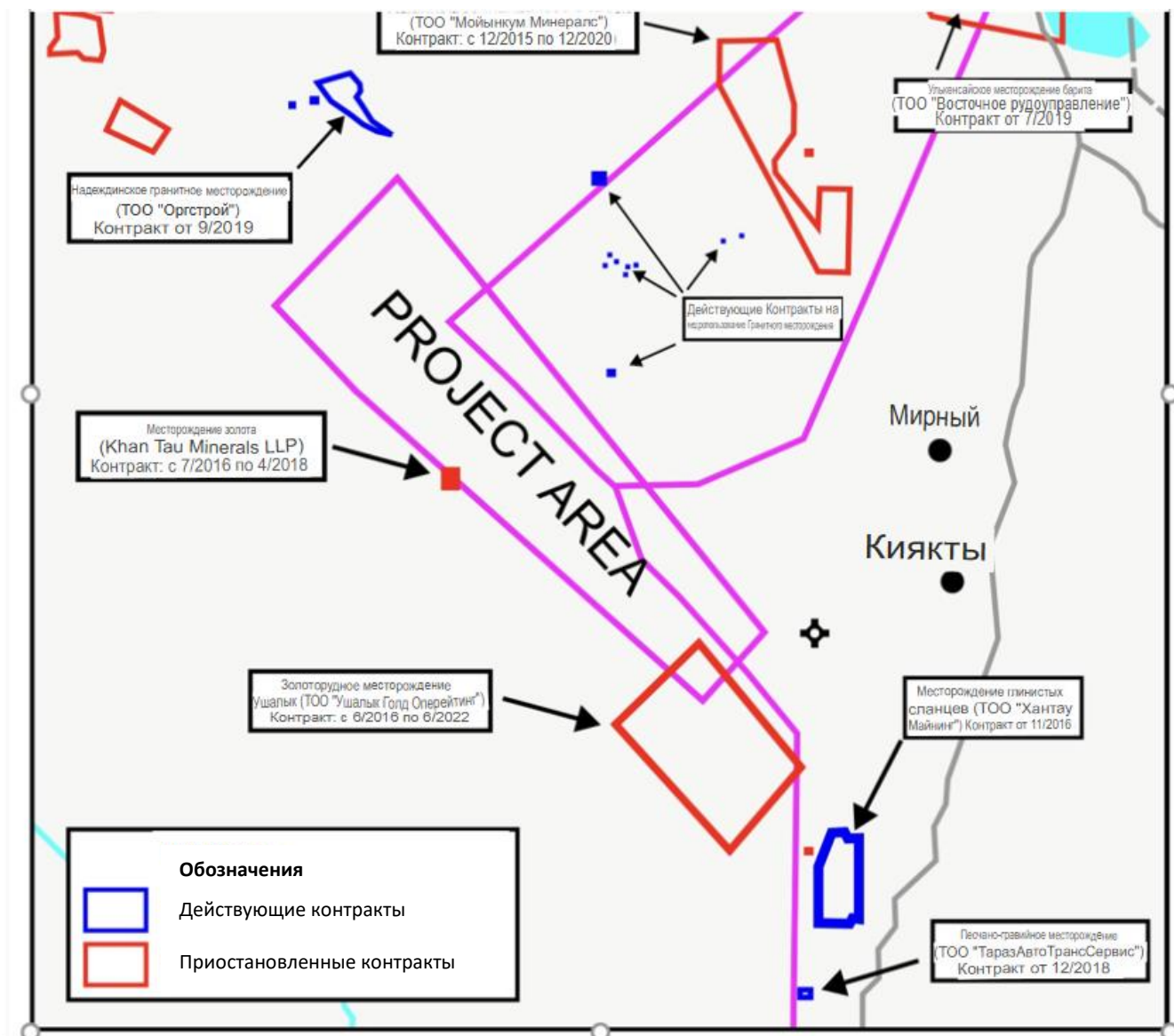


Рисунок 22: Действующие и приостановленные договоры недропользования на территории проекта



Рисунок 23: Действующий гранитный карьер, расположенный вблизи центрально-восточной границы территории проекта.

4.7 Поверхностные воды

4.7.1 Поверхностные воды в Казахстане и в Жамбылской области

Казахстан является одним из немногих регионов мира, которые сталкиваются со значительным дефицитом водных ресурсов. Эти ресурсы неравномерно распределены по территории страны, причем большинство из них - протекающие реки, берущие начало за пределами ее границ. В настоящее время более трети населения Казахстана не имеет постоянного доступа к безопасной питьевой воде, и к 2050 году спрос на нее может превысить имеющиеся запасы. Это создает потенциальный риск серьезной нехватки воды, что может поставить Казахстан в один ряд со странами, переживающими критический водный кризис. Юго-восточные регионы, особенно горные и предгорные равнины, обладают наибольшими запасами пресной воды. Однако в большинстве регионов страны сочетание промышленной деятельности, сильного загрязнения промышленными и муниципальными сточными водами и других факторов привело к серьезной нехватке чистой пресной воды. [36, 37].

Казахстан разделен на восемь речных бассейнов:

- Аральско-Сырдарьинский бассейн;
- Балхашско-Алакольский бассейн;
- Ертисский (Иртышский) бассейн
- Жайык-Каспийский бассейн (Урало–Каспийский)
- Есильский бассейн (Ишимский)
- Нура-Сарысуский бассейн
- Шу-Таласский бассейн
- Тобыл-Торгайский бассейн



Рисунок 24: Расположение территории проекта на карте речных бассейнов Казахстана
(Источник карты: Институт географии и водной безопасности Казахстана).

Территория проекта находится на пересечении бассейнов рек Шу-Талас и Балхаш-Алаколь:

- Бассейн Балхаш-Алаколь – этот бассейн охватывает обширную территорию на юго-востоке Казахстана и часть северного Китая, его общая площадь составляет 413 000 квадратных километров, из которых 353 000 квадратных километров находятся на территории Казахстана. Казахстанская часть включает в себя части Алматинской области, Мойынкумский, Кордайский и Шуский районы Жамбылской области, а также Актогайский, Шетский и Каркаралинский районы Карагандинской области и Уржарский и Аягозский районы Восточно-Казахстанской области. Китайская часть простирается по северо-западной части Синьцзян-Уйгурского автономного района. Примечательно, что крупнейший город Казахстана, Алматы, также расположен в этом бассейне. В казахстанской части проживает около 3,3 миллиона человек, из которых большинство (1,6 миллиона) проживает в Алматинской области, а 1,5 миллиона — в сельских районах. Хотя бассейн имеет значительные запасы воды в объеме 149,4 кубических километров, большая часть этой воды (77%) хранится в озерах, в частности в Балхашском озере, и не может быть использована для орошения ключевых сельскохозяйственных районов Алматинской области. На речные воды приходится 14%, а на водохранилища — 5%;
- Шу-Таласский бассейн — этот бассейн питается реками Шу, Талас и Аса, его площадь составляет 64 300 квадратных километров, включая участок на территории Кыргызской Республики. В казахстанской части (преимущественно в Жамбылской области) проживает 980 000 человек. Общий объем водных ресурсов бассейна составляет 6,11 кубических километров, что примерно в 3,6 раза меньше, чем в бассейне Аральско-Сырдарьинского бассейна. Запасы подземных вод в объеме 1,65 кубических километров превышают запасы бассейна Аральско-Сырдарьинского бассейна и составляют 27% водного баланса бассейна. Остальная вода сосредоточена в поверхностных источниках: 6% в озерах,

8% в водохранилищах и 59% в реках. Большая часть бассейна (73%) состоит из пустынных и полупустынных территорий, а 14% занимают предгорья гор Тянь-Шань. Наибольший сельскохозяйственный потенциал имеет предгорная степная зона, которая занимает 13% территории Жамбылской области. Помимо крупных рек, в бассейне протекают 204 небольшие реки (140 в бассейне Шу, 20 в бассейне Талас и 64 в бассейне Аса), а также имеются 35 озер и 3 крупных водохранилища. На территории Кыргызской Республики расположены водохранилище Орто-Токой на реке Шу объемом 0,42 кубических километра и водохранилище Киров на реке Талас объемом 0,55 кубических километра. Есть также водохранилище Терс-Ашыбалак на реке Терс объемом 158 млн кубометров и водохранилище Тасоткель на реке Шу объемом 620 млн кубометров. Стоки рек Шу, Талас и Аса полностью регулируются, а водохранилища бассейна используются в основном для орошения. Стоки этих рек, а также реки Кукуреу-су, главного притока реки Аса, полностью формируются на территории Кыргызской Республики.

4.7.2 Поверхностные воды на территории проекта

При оценке основных поверхностных водоемов, которые могут быть затронуты проектом, наиболее значимыми являются озеро Балхаш и река Шу. Сюда входят запланированные трассы для ВЛЭП 500 кВ от подстанции «Северный Мирный» до подстанции «Улькен» как для варианта 1, так и для варианта 2. Подстанция «ЮКГРЕС» в селе Улькен расположена примерно в 350 метрах от берега озера Балхаш. Предлагаемый маршрут ВЛЭП 500 кВ от подстанции «Южный Мирный» до подстанции «Шу» пересекает реку Шу. Учитывая масштаб строительства ВЛЭП, отсутствие сбросов сточных вод и строгое соблюдение мер по охране труда, технике безопасности и охране окружающей среды, воздействие на эти водные объекты, как ожидается, будет минимальным.



Рисунок 25: Поверхностные воды на территории проекта

Гидрографическая сеть проектной территории рассматривается с учетом ее положения в пределах Шу-Илийской низкогорной местности. Относительно низкая высота над уровнем моря низкогорной местности Шу-Или, ее удаленность от основных высоких хребтов Тянь-Шаня и расположение между двумя крупными засушливыми впадинами – бассейнами Шу-Сарысу и Предбалхашским – в сочетании с близостью сверхзасушливой глинисто-каменной пустыни Бетпакдала на северо-западе создают засушливый климат и общее отсутствие водных ресурсов. Озеро Балхаш расположено примерно в 50 км к востоку от территории проекта. Две значительные постоянные реки, Шу и Курты, протекают в десятках километров от подножия гор на западе и востоке соответственно. Низкогорная местность Шу-Или, включая горы Майжарылган, где расположена территория проекта, имеет слабо развитую сеть поверхностных вод. К бассейну рек Шу-Талас относятся небольшие горные ручьи, стекающие в бассейн Шу-Сарысу, в том числе Андасай, Карашыгалы, Алмалы, Сарыбулаксай, Суйксай, Сарыбулак, Котыр, Сункар, Жидели, Улкен-Жидели и другие. Ручьи, спускающиеся с восточных склонов низкогорной местности Шу-Или к равнине Жусандала (такие как Карасай, Караулкашка, Аксуек, Куеликара, Жалпакши, Тесик, Шолак, Жынгилды и другие) относятся к водному бассейну Балхаш-Алаколь. Эти ручьи текут в основном во время весеннего половодья, но к лету они либо полностью высыхают, либо остаются в виде изолированных водоемов, питаемых грунтовыми водами. Иллюстрации этих горных ручьев и родников на примере гор Хантау (которые простираются за горы Майжарылган и имеют схожую геоморфологию) приведены ниже.



Рисунок 26: Поверхностные водные ресурсы низкогорной местности Шу-Или на примере гор Хантау: а) сезонные горные ручьи, пересыхающие в теплое время года; б) родник (Фотографии: Т.Н. Дуйсебаева [18]).

В пределах территории проекта северо-западная зона включает ручьи Сарыбулаксай, которые текут на запад от предгорий Майжарылган. Далее по западной границе другие ручьи также текут на запад с гор. На северной границе ручей Шагырлысай следует аналогичному курсу на запад. На восточной стороне территории проекта ручьи Карасай и Киякты текут на восток. Кроме того, на территории проекта имеется несколько родников. См. расположение сезонных ручьев в районе проекта и направления их течения изображены на рисунке ниже.

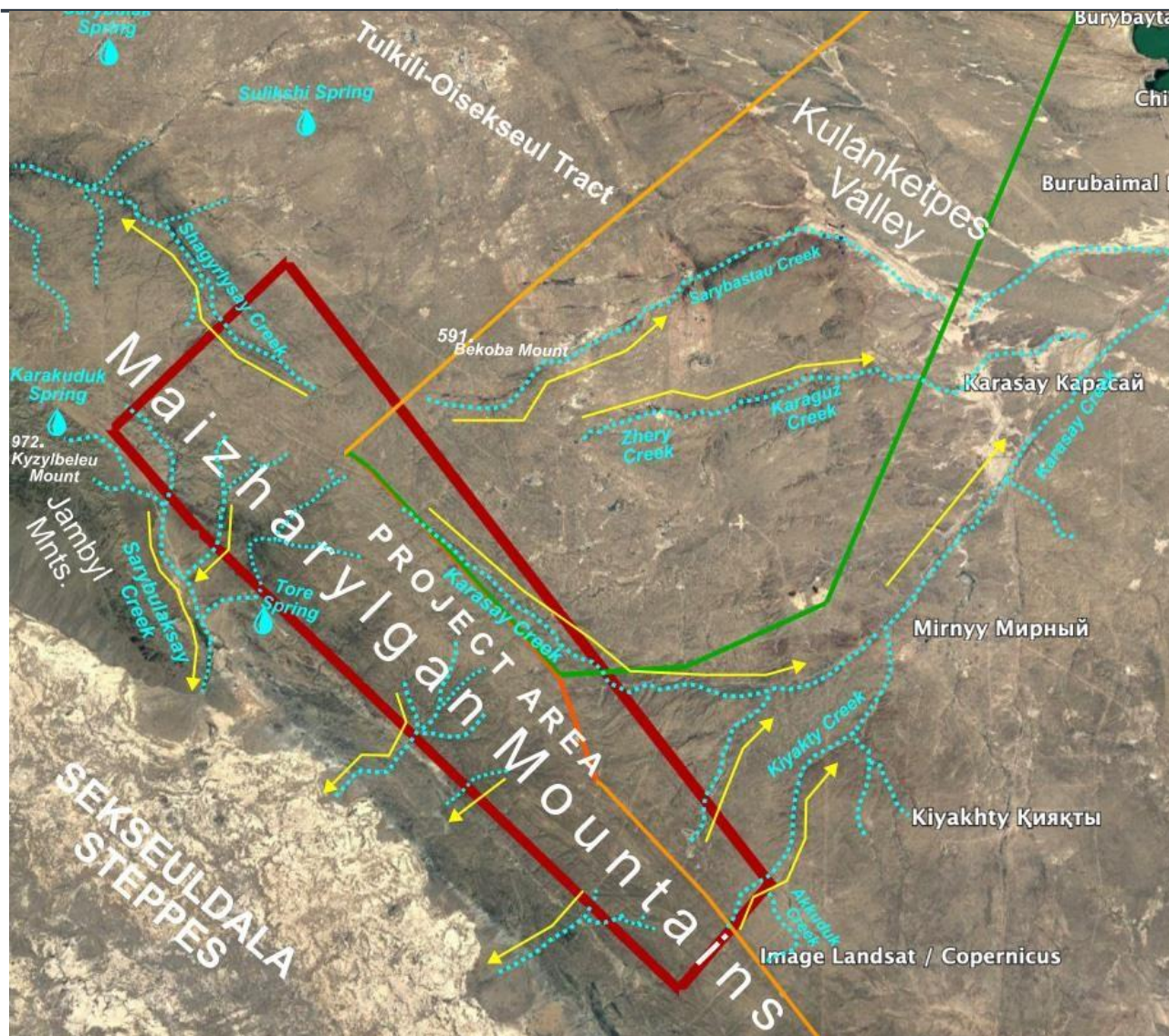


Рисунок 27: Сезонные горные ручьи (синие пунктирные линии) на территории проекта с направлениями течения (желтые линии)

4.8 Грунтовая вода

4.8.1 Гидрогеологические условия Жамбылской области

В Жамбылской области имеется множество крупных подземных водозаборов, которые используются, в частности, для орошения. Гидрографическая сеть включает реки Шу, Талас, Курагаты и Аса, а также множество небольших ручьев, стекающих с северных склонов горного хребта Кыргыз-Алатау. Средний годовой сток бассейна всех рек оценивается в 4,15 км³/год, из которых 3,92 км³/год доступны для использования. В периоды маловодья сток уменьшается до 2,77 км³/год, из которых 2,32 км³/год доступны для использования. В среднем 27,1 тыс. м³/год

поверхностных водных ресурсов доступны для использования на 1 км² в типичный год, в то время как в маловодные годы этот показатель снижается до 16,0 тыс. м³/год [6].

Область совпадает с распространением крупной гидрогеологической структуры – бассейна Шу-Сарысу пористых и стратифицированных подземных вод, состоящих из мощных мезозойско-кайнозойских рыхлых формаций. Она окружена горными структурами, включая Шу-Илийские горы, Кыргыз-Алатау и Каратау, где палеозойские и допалеозойские метаморфические и магматические породы образуют аналогичные бассейны. Они характеризуются наличием жильных, трещиновых и трещиново-карстовых подземных вод (на юге и юго-западе — бассейны Каратау и Кыргыз-Алатау, на востоке — бассейн Шу-Или). Область обладает благоприятными гидрогеологическими условиями для образования и накопления значительных запасов подземных вод.

Наиболее перспективными районами для выявления пресных подземных вод являются четвертичные аллювиально-пролювиальные отложения выносных конусов выноса и предгорных равнин Кыргыз-Алатау, а также аллювиальные отложения долин рек Шу, Талас, Аса и Курагаты. Подземные воды из этих отложений широко используются для бытового водоснабжения городов, сельских населенных пунктов, промышленных и сельскохозяйственных объектов. В северной части области, в районах Бетпакдалы и Западного Прибалхаша, палеозойские и допалеозойские породы имеют очень ограниченные ресурсы пресной подземной воды. Однако водоносные зоны тектонических разломов и карбонатных структур в этих районах считаются перспективными.

Палеозойские и допалеозойские породы, образующие горные структуры, характеризуются широко распространенными зонами разломов, которые создают благоприятные условия для проникновения атмосферных осадков и образования пресных подземных вод во всех породах. Среди них наиболее перспективными являются карбонатные формации, где в карстовых зонах выявлены значительные ресурсы подземных вод, способные обеспечить крупных потребителей, таких как горнодобывающие предприятия и города.

В Жамбылской области перспективными для практического использования считаются следующие водоносные горизонты и комплексы, содержащие пресные и слабосоленые подземные воды:

- Грунтовые воды аллювиально-пролювиальных и аллювиальных отложений предгорных равнин Кыргызского и Таласского Алатау, а также хребта М. Каратау, где общая толщина водоносных пород составляет от 100 до 500 метров. Дебит скважин колеблется от 5-30 до 130-150 л/с. Вода в основном пресная на конусах выноса и слегка соленая на равнинах;
- Грунтовые воды золо-аллювиальных отложений в песчаных массивах Мойынкума, с уровнем грунтовых вод на глубине 5-50 метров. Дебит скважин 0,5-10 л/с;
- Грунтовые воды неогеновых, палеогеновых и меловых отложений, распределенные в межгорных бассейнах (Копин, Шу-Сарысу, Жуалын и др.);
- Трещинные и трещинно-карстовые грунтовые воды девонско-карбоновых карбонатных образований, залегающие на глубине 50-80 метров. Глубина активной зоны трещиноватости составляет от 80-160 до 200-300 метров. Дебит скважин и источников колеблется от 1 до 5 л/с, но в тектонических разломных зонах дебит скважин достигает 25-100 л/с, а некоторые источники (например, Жылыбулак), связанные с этой зоной, имеют дебит 300-580 л/с. Вода в основном пресная;
- Подземные воды из эффузивно-осадочных и интрузивных пород, распределенные в складчатых горных районах этого района. Глубина залегания составляет 10-50 метров. Дебит источников составляет от 0,1-0,5 до 2-5 л/с в тектонических зонах разломов. Дебит скважин составляет от 0,1-6,0 л/с, увеличиваясь в зонах разломов. Вода от пресной до слегка соленой, варьируется от

бикарбонатного до сульфатного типа натрия. На плато Бетпак-Дала минерализация воды достигает 10 г/л, а в некоторых местах — до 30 г/л.

Прогнозируемые эксплуатационные ресурсы подземных вод с минерализацией до 10 г/л оцениваются в 22 567,10 тыс. м³/сутки, в том числе по степени минерализации, г/л: до 1 – 14 933,03; 1-3 – 7 547,8; 3-10 – 86,3. Пресноводные ресурсы с минерализацией до 1 г/л составляют 66,2% от общего прогнозного объема ресурсов, а ресурсы с

минерализацией от 1 до 3 г/л составляют 33,4%. Прогнозируемые ресурсы подземных вод с минерализацией до 1 г/л на 1 км² составляют 103,51 тыс. м³/сутки, а с минерализацией от 1 до 3 г/л – 52,32 тыс. м³/сутки. Естественные ресурсы подземных вод оцениваются в 12 004,02 тыс. м³/сутки при среднем модуле 82,94 м³/сутки на 1 км². Наиболее высокие значения модуля, колеблющиеся от 172,8 до 432,0 м³/сутки на 1 км², наблюдаются на предгорных равнинах северных склонов Кыргызского хребта, а наименьшие – к северу от реки Шу, в Шу-Илийских горах и на плато Бетпак-Дала. Эксплуатационные запасы подземных вод составляют 4 739,158 тыс. м³/сутки, в том числе 4 679,124 тыс. м³/сутки с минерализацией до 1 г/л. Эксплуатационные запасы подземных вод с минерализацией до 1 г/л составляют 33,05 тыс. м³/сутки на 1 км².

Запасы подземных вод разведаны и утверждены на месторождении Коктерек на левом берегу реки Шу в северо-восточной части песков. Ввод этого резерва в эксплуатацию может значительно улучшить водоснабжение населенных пунктов Аксуек, Мирный и Шыганак. [4].

4.8.2 Антропогенное воздействие на качество подземных вод в Жамбылской области

Интенсивная промышленная и сельскохозяйственная деятельность в Жамбылской области повышает риск загрязнения подземных вод. В этом регионе находится крупнейший фосфоритный бассейн в горах Каратау, а переработка фосфатной руды сосредоточена вблизи города Тараз. Ключевые объекты, такие как Новожембыльский фосфатный завод, Жамбыльский химический промышленный комплекс и Жамбыльский суперфосфатный завод, вносят значительный вклад в образование промышленных сточных вод, содержащих высокие уровни фтора и фосфора. Помимо этих крупных промышленных предприятий, в регионе также расположены заводы по производству строительных материалов, завод по производству запчастей для тракторов, крупная тепловая электростанция и различные предприятия легкой и пищевой промышленности. Примечательно, что как поверхностные, так и подземные воды в этом районе естественным образом содержат повышенное количество фтора [6].

В среднем течении долины реки Талас для сброса промышленных и бытовых сточных вод из северо-восточной промышленной зоны Тараза используются поля фильтрации АО «Кожобувь». Отсутствие надлежащих очистных сооружений приводит к тому, что большинство предприятий города сбрасывают неочищенные сточные воды, что приводит к высокой концентрации загрязняющих веществ в окружающей среде.

Были выявлены дополнительные источники загрязнения меньшего масштаба, в том числе поля фильтрации промышленных сточных вод нефтебазы Тараз, Шуского сахарного завода, Шуского ремонтного и механического завода РМЗ, а также такие объекты, как нефтеперерабатывающий завод, пивоваренный завод в селе Мерке, Георгиевская кожевенная фабрика, животноводческие комплексы в таких селах, как Мерке, Кулан и Бурыль, хвостохранилище Каратузского обоганительного комбината и водохранилище в городе Жанатас. Основными загрязнителями из этих источников являются фенолы, биохимическая потребность в кислороде (БПК), поверхностно-активные вещества, жиры и нефтепродукты. Эти загрязнители также присутствуют в грунтовых водах региона.

4.8.3 Гидрогеологические условия на территории проекта

Территория проекта, как показано на карте подземных вод Казахстана (Рисунок 28), расположена в зонах разломов докембрийских недифференцированных пород и других формаций различного геологического возраста. Геологические структуры на большей части исследуемой территории

покрыты неуплотненными отложениями, а в некоторых местах глинистые накопления действуют как водонепроницаемые слои, препятствуя проникновению влаги вглубь. Кроме того, наличие рыхлых отложений, характерных для полусухих условий, способствует повышению уровня солености грунтовых вод. Эта территория отличается многочисленными дизъюнктивными нарушениями, которые были реактивированы альпийскими геотектоническими процессами. Эти разломы эффективно дренируют подземные воды, в результате чего количество точек поверхностного стока очень ограничено даже в районах с небольшими топографическими возвышенностями. Вероятно, что подземные воды в этом районе связаны с неглубокой закрытой системой циркуляции [5, 9].

Следовательно, дебет многих источников подземных вод напрямую зависит от рельефа местности, в частности, от соотношения высот положительных форм рельефа и их оснований. Уровень грунтовых вод в значительной степени определяется местным рельефом. В низменных районах доступ к грунтовым водам возможен через колодцы и скважины глубиной от 1 до 3 метров, или они могут выходить в виде родников. На возвышенностях грунтовые воды залегают на гораздо больших глубинах, часто достигая нескольких десятков метров.

Гранитные породы считаются наиболее перспективными, за ними следуют известняки и, в меньшей степени, песчаники. Значительная водоносность этих пород тесно связана с зонами разломов и в значительной степени зависит от плотности, размера и степени открытости трещин.

Систему подземных вод в этом районе можно разделить на несколько различных водоносных горизонтов, включая те, которые находятся в четвертичных аллювиальных отложениях, девонских и каменноугольных слоях, ордовикских формациях и интрузиях различного возраста. Подземные воды в этих водоносных горизонтах, как правило, не ограничены и обычно залегают на небольшой глубине, от 0,8 до 10 метров, а иногда достигают 13-30 метров.

Водоносный потенциал интрузивных пород в первую очередь зависит от структурной целостности массива, степени неотектонической активности и расстояния от водораздела, которые в совокупности определяют тип и степень трещиноватости. Грунтовые воды в этом районе особенно соленые. Уровень минерализации колеблется от 1 до 3 г/л.

Из-за практического отсутствия исследований гидрогеологических характеристик района динамика стока подземных вод остается неопределенной.






Рисунок 28: Территория проекта на гидрогеологической карте Казахстана

4.8.4 Грунтовые воды на территории проекта

Пробы грунтовых вод были взяты из существующих скважин, пробуренных для лагерей местных скотоводов, расположенных на территории проектной площадки. Эти скважины служат источниками хозяйственно-бытового водоснабжения. Все скважины оснащены электрическими насосами, которые питаются от генераторов, работающих на дизельном топливе. В следующей таблице и рисунках подробно указаны координаты скважин для забора грунтовых вод и их расположение, а также даны несколько замечаний о мероприятиях по отбору проб и условиях их проведения.

Таблица 8: Расположение точек отбора проб подземных вод

Ид. образца	Местонахождение	Координаты		Фотографии	Примечания
		X	Y		
Водозаборная скважина №1	Территория проекта	44°30'48.20"C	73°32'48.10"B		Скважина находится в горной местности. По словам пастуха, глубина скважины составляет примерно 2-3 метра.
Водозаборная скважина №2	Территория проекта	44°43'11.00"C	73°24'2.80"B		По словам пастуха, глубина скважины составляет примерно 3-4 метра. При визуальном осмотре (как показано на фотографии) поверхность скважины была загрязнена биологическими веществами. Однако пробы были взяты с помощью насоса, который погружен гораздо глубже, где вода, как предполагается, чище, чем на поверхности.
Водозаборная скважина №3	Территория проекта	44°39'1.10"C	73°29'2.70"B		По словам пастуха, глубина скважины составляет примерно 4-4,5 метра. При визуальном осмотре поверхность скважины была загрязнена биологическими веществами. Однако пробы были взяты с помощью насоса, который погружен гораздо глубже, где вода, как предполагается, чище, чем на поверхности.

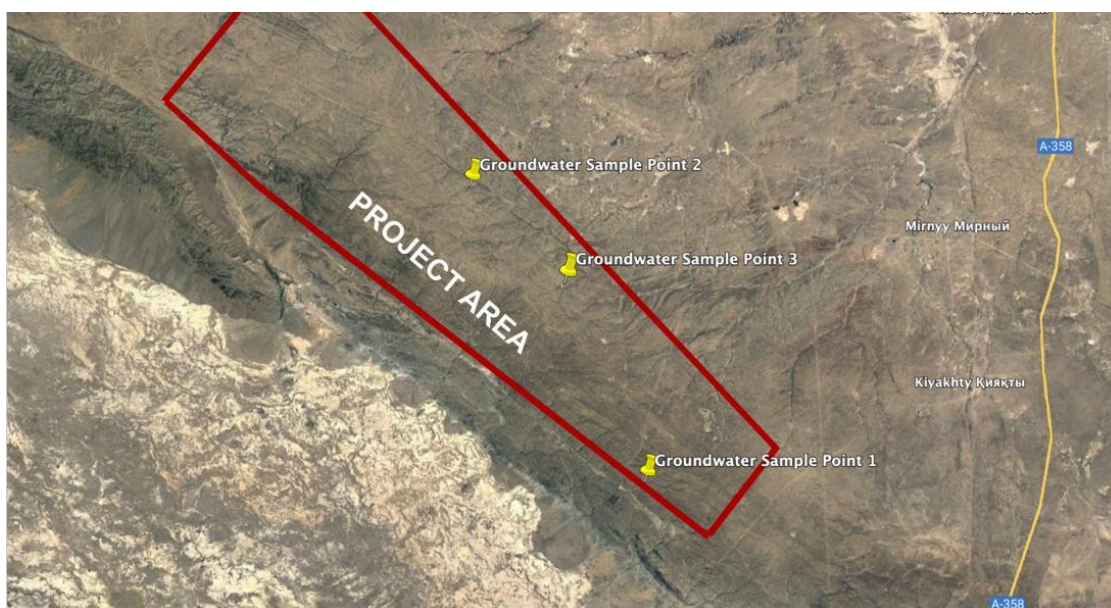


Рисунок 29: Точки отбора проб подземных вод на территории проекта

В следующих таблицах представлены результаты отбора проб и анализа грунтовых вод, проведенных на месте на водозаборных скважинах № 1, № 2 и № 3. Предельно допустимые концентрации (ПДК), приведенные в таблицах ниже, приняты в соответствии с требованиями «Гигиенических нормативов показателей безопасности хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования», утвержденных Приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 24 ноября 2022 года № ҚР ДСМ-138" [7].

Таблица 9: Результаты лабораторных испытаний подземных вод из скважины № 1

Характеристика	Единица измерен	Результаты	ПДК	Тип ПДК	Фактор
Металлы					
Алюминий (Al)	мг/дм ³	0 118	0,5	Вода питьевая.	0,24
Калий (K)	мг/дм ³	<0,1	0,1	Хозяйственно-питьевые водоемы	<1
Медь (Cu)	мг/дм ³	0,05	1	Вода питьевая.	0,05
Хром (Cr)	мг/дм ³	<0,01	0,05	Вода питьевая.	<0,2
Цинк (Zn)	мг/дм ³	0,14	5	Вода питьевая.	0,03
Никель (Ni)	мг/дм ³	0,01	0,01	Вода питьевая.	1
Железо (Fe)	мг/дм ³	0,02	0,3	Вода питьевая.	0,07
Марганец (Mn)	мг/дм ³	0,7	0,5	Вода питьевая.	1,4
Барий (Ba)	мг/дм ³	<0,2	0,1	Вода питьевая.	<2

Характеристика	Единица измерения	Результаты	ПДК	Тип ПДК	Фактор
Кремний (Si) и его соединения	мг/дм ³	<0,0023	10	Вода питьевая.	<0,00023
Бор (В)	мг/дм ³	0 364	0,5	Вода питьевая.	0,73
Ртуть (Hg),	мг/дм ³	<0,0001	0,0005	Вода питьевая.	<0,2
Мышьяк (As)	мг/дм ³	<0 001	0,05	Вода питьевая.	<0,0002
Кадмий (Cd),	мг/дм ³	<0,0001	0 001	Вода питьевая.	<0,1
Свинец (Pb)	мг/дм ³	<0,0001	0,03	Вода питьевая.	<0 003
Торий (Th)	мг/дм ³	<0,0001	Не имеется	Не имеется	—
Золото (Au)	мг/дм ³	<0 001	Не имеется	Не имеется	—
Неорганические ионы					
Бикарбонат (HCO ₃ ⁻)	мг/дм ³	396	400	Вода питьевая.	0,99
-Хлорид, (Cl-)	мг/дм ³	107	305	Вода питьевая.	0,35
Сульфат (SO ₄ ²⁻)	мг/дм ³	93	500	Вода питьевая.	0,19
Фосфат (PO ₄ ³⁻)	мг/дм ³	1,59	3,5	Вода питьевая.	0,45
Натрий (Na)	мг/дм ³	564	200	Вода питьевая.	2,82
Прочее					
Аммиачный азот (NH ₄ ⁺ -N)	мг/дм ³	0,11	0,5	Водные объекты рыболовства	0,22
Нитрат (NO ₃ ⁻)	мг/дм ³	2,5	45	Вода питьевая.	0,06
Нитрит (NO ₂ ⁻)	мг/дм ³	0 023	3,3	Хозяйственно-питьевые водоемы	0,01
Нефтяные углеводороды	мг/дм ³	<0,01	0,1	Вода питьевая.	<0,1
Взвешенные твердые вещества	мг/дм ³	6	0,25	Вода питьевая.	24
Биохимическая потребность в	мгО ₂ /дм ³	2,5	3	Хозяйственно-питьевые водоемы	0,83
Химическая потребность в кислороде (хпк)	мгО ₂ /дм ³	8,3	15	Вода питьевая.	0,55
Жесткость (Ca, Mg)	мг-экв./л	5	7	Вода питьевая.	0,71
Перманганатная окисляемость	мг/дм ³	2,6	5	Вода питьевая.	0,52
Микробные индикаторы					
Общее количество микроорганизмов	Количество во микроор	125 Обнаружено	Не более 50 КОЕ/мл	Вода питьевая.	2,5

Характеристика	Единица измерения	Результаты	ПДК	Тип ПДК	Фактор
Общее количество колиформных бактерий	100,0 мл	Обнаружено 3	Отсутствие в 100	Вода питьевая.	Обнаружено
Термотолерантные колиформные бактерии	100,0 ml	Обнаружено 2	Отсутствие в 100	Вода питьевая.	Обнаружено

Ниже приводится краткое описание состояния грунтовых вод, обнаруженных в скважине № 1:

- Концентрации марганца, натрия и взвешенных твердых частиц превышают соответствующие ПДК в 1,40, 2,82 и 24,00 раза соответственно.
- Концентрация бария может превышать ПДК в 2 раза.
- Эти превышения вызывают серьезную озабоченность по поводу пригодности воды для питья без надлежащей очистки.
- Микробный анализ показывает, что общее количество микроорганизмов составляет 125 КОЕ/мл, что превышает ПДК в 50 КОЕ/мл в 2,50 раза.
- Было обнаружено наличие колиформных бактерий (ТКБ 3 КОЕ/мл и термотолерантных колиформных бактерий (2 КОЕ/мл)), которые не должны присутствовать в питьевой воде, что указывает на микробное загрязнение.

Таблица 10: Результаты лабораторных испытаний подземных вод из скважины № 2

Характеристика	Единица измерения	Результаты	ПДК	Тип ПДК	Фактор
Металлы					
Алюминий (Al)	мг/дм ³	0 087	0,5	Вода питьевая.	0,17
Калий (K)	мг/дм ³	<0,1	0,1	Хозяйственно-питьевые	<1
Медь (Cu)	мг/дм ³	0,39	1	Вода питьевая.	0,39
Хром (Cr)	мг/дм ³	<0,01	0,05	Вода питьевая.	<0,2
Цинк (Zn)	мг/дм ³	0,57	5	Вода питьевая.	0,11
Никель (Ni)	мг/дм ³	0,03	0,01	Вода питьевая.	3
Железо (Fe)	мг/дм ³	0,03	0,3	Вода питьевая.	0,1
Марганец (Mn)	мг/дм ³	1	0,5	Вода питьевая.	2
Барий (Ba)	мг/дм ³	<0,2	0,1	Вода питьевая.	<2
Кремний (Si) и его соединения	мг/дм ³	<0,0023	10	Вода питьевая.	<0,00023
Бор (B)	мг/дм ³	0 286	0,5	Вода питьевая.	0,57
Ртуть (Hg),	мг/дм ³	<0,0001	0,0005	Вода питьевая.	<0,2
Мышьяк (As)	мг/дм ³	<0 001	0,05	Вода питьевая.	<0 002
Кадмий (Cd),	мг/дм ³	<0,0001	0 001	Вода питьевая.	<0,1

Характеристика	Единица измерения	Результаты	ПДК	Тип ПДК	Фактор
Свинец (Pb)	мг/дм ³	<0,0001	0,03	Вода питьевая.	<0 003
Торий (Th)	мг/дм ³	<0,0001	Не имеется	Не имеется	-
Золото (Au)	мг/дм ³	<0 001	Не имеется	Не имеется	-
Неорганические ионы					
Бикарбонат (HCO ₃ ⁻)	мг/дм ³	262,3	400	Вода питьевая.	0,66
-Хлорид, (Cl ⁻)	мг/дм ³	100	305	Вода питьевая.	0,33
Сульфат (SO ₄ ²⁻)	мг/дм ³	97	500	Вода питьевая.	0,19
Фосфат (PO ₄ ³⁻)	мг/дм ³	0,16	3,5	Вода питьевая.	0,05
Натрий (Na)	мг/дм ³	210	200	Вода питьевая.	1,05
Прочее					
Аммиачный азот (NH ₄ ⁺ -N)	мг/дм ³	0,05	0,5	Водные объекты рыболовства	0,1
Нитрат (NO ₃ ⁻)	мг/дм ³	0,6	45	Вода питьевая.	0,01
Нитрит (NO ₂ ⁻)	мг/дм ³	0 028	3,3	Хозяйственно-питьевые	0,01
Нефтяные углеводороды	мг/дм ³	<0,01	0,1	Вода питьевая.	<0,1
Взвешенные твердые вещества	мг/дм ³	<5,0	0,25	Вода питьевая.	<20
Биохимическая потребность в	мгО ₂ /дм ³	5	3	Хозяйственно-питьевые	1,67
Химическая потребность в кислороде (ХПК)	мгО ₂ /дм ³	13,1	15	Вода питьевая.	0,87
Жесткость (Ca, Mg)	мг-экв/л	20	7	Вода питьевая.	2,86
Перманганатная окисляемость	мг/дм ³	2,1	5	Вода питьевая.	0,42
Микробные индикаторы					
Общее количество микроорганизмов	Количество микроор	Обнаружено 86 КОЕ/мл	Не более 50 КОЕ/мл	Вода питьевая.	1,72
Общее количество колиформных бактерий	100,0 ml	Обнаружено 2	Отсутствие в 100	Вода питьевая.	Обнаружено
Термотолерантные колиформные бактерии	100,0 ml	Обнаружено 2	Отсутствие в 100	Вода питьевая.	Обнаружено

Ниже приводится краткое описание состояния грунтовых вод, обнаруженных в скважине № 2:

- Концентрации никеля, марганца, натрия, бария и взвешенных твердых веществ превышают соответствующие ПДК в 3,00, 2,00, 1,05, до 2 и до 20 раз соответственно, а БПК₅ и жесткость (Ca, Mg) также превышают пределы в 1,67 и 2,86 раза.
- Эти превышения вызывают серьезную озабоченность по поводу пригодности воды для питья без надлежащей очистки.
- Микробный анализ показывает, что общее количество микроорганизмов составляет 86 КОЕ/мл, что превышает ПДК в 50 КОЕ/мл в 1,72 раза. Кроме того, было обнаружено общее наличие колиформных бактерий (2 КОЕ/мл) и термотолерантных колиформных бактерий (2 КОЕ/мл), которые не должны присутствовать в питьевой воде, что указывает на микробное загрязнение.

Таблица 11: Результаты лабораторных испытаний подземных вод из скважины № 3

Характеристика	Единица измерен	Результаты	ПДК	Тип ПДК	Фактор
Металлы					
Алюминий (Al)	мг/дм ³	0 067	0,5	Вода питьевая.	0,13
Калий (K)	мг/дм ³	<0,1	0,1	Хозяйственно-питьевые водоемы	<1
Медь (Cu)	мг/дм ³	0,07	1	Вода питьевая.	0,07
Хром (Cr)	мг/дм ³	<0,01	0,05	Вода питьевая.	<0,02
Цинк (Zn)	мг/дм ³	0,1	5	Вода питьевая.	0,02
Никель (Ni)	мг/дм ³	0,01	0,01	Вода питьевая.	1
Железо (Fe)	мг/дм ³	0,06	0,3	Вода питьевая.	0,2
Марганец (Mn)	мг/дм ³	0,9	0,5	Вода питьевая.	1,8
Барий (Ba)	мг/дм ³	<0,2	0,1	Вода питьевая.	<2
Кремний (Si) и его соединения	мг/дм ³	<0,0023	10	Вода питьевая.	<0,00023
Бор (B)	мг/дм ³	0 631	0,5	Вода питьевая.	1,26
Ртуть (Hg),	мг/дм ³	<0,0001	0,0005	Вода питьевая.	<0,02
Мышьяк (As)	мг/дм ³	<0 001	0,05	Вода питьевая.	<0,02
Кадмий (Cd),	мг/дм ³	<0,0001	0 001	Вода питьевая.	<0,1
Свинец (Pb)	мг/дм ³	<0,0001	0,03	Вода питьевая.	<0 003
Торий (Th)	мг/дм ³	<0,0001	Не имеется	Не имеется	-
Золото (Au)	мг/дм ³	<0 001	Не имеется	Не имеется	-
Неорганические ионы					
Бикарбонат (HCO ₃ ⁻)	мг/дм ³	530,7	400	Вода питьевая.	1,33
Хлорид, (Cl ⁻)	мг/дм ³	27	305	Вода питьевая.	0,09

Характеристика	Единица измерен	Результ аты	ПДК	Тип ПДК	Фактор
Сульфат (SO_4^{2-})	мг/дм ³	104	500	Вода питьевая.	0,21
Фосфат (PO_4^{3-})	мг/дм ³	0,12	3,5	Вода питьевая.	0,03
Натрий (Na)	мг/дм ³	1141	200	Вода питьевая.	5,71
Прочее					
Аммиачный азот (NH_4^+-N)	мг/дм ³	0,06	0,5	Водные объекты рыболовства	0,12
Нитрат (NO_3^-)	мг/дм ³	0,2	45	Вода питьевая.	0 004
Нитрит (NO_2^-)	мг/дм ³	0 008	3,3	Хозяйственно-питьевые	0 002
Нефтяные углеводороды	мг/дм ³	<0,01	0,1	Вода питьевая.	<0,01
Взвешенные твердые вещества	мг/дм ³	<5,0	0,25	Вода питьевая.	<20
Биохимическая потребность в	мгО ₂ /дм ³	2,2	3	Хозяйственно-питьевые	0,73
Химическая потребность в кислороде (хпк)	мгО ₂ /дм ³	6,5	15	Вода питьевая.	0,43
Жесткость (Ca, Mg)	мг/-экв/л	11	7	Вода питьевая.	1,57
Пермаганатная окисляемость	мг/дм ³	1,2	5	Вода питьевая.	0,24
Микробные индикаторы					
Общее количество микроорганизмов	Количество микроор	86 Обнаружено	Не более 50 КОЕ/мл	Вода питьевая.	1,72
Общее количество колиформных бактерий	100,0 ml	Обнаружено 5	Отсутствие в 100	Вода питьевая.	Обнаружено
Термотолерантные колиформные бактерии	100,0 ml	Обнаружено 2	Отсутствие в 100	Вода питьевая.	Обнаружено

Ниже приводится краткое описание состояния грунтовых вод, обнаруженных в скважине № 3:

- Концентрации бикарбоната, марганца, жесткости, натрия, взвешенных твердых веществ, бария и бора превышают соответствующие ПДК в 1,33, 1,80, 1,57, 5,71, до 20, до 2 и 1,26 раза соответственно.
- Эти превышения вызывают серьезную озабоченность по поводу пригодности воды для питья без надлежащей очистки.
- Микробный анализ показывает, что общее количество микроорганизмов составляет 86 КОЕ/мл, что превышает ПДК в 50 КОЕ/мл в 1,72 раза.
- Кроме того, было обнаружено общее наличие колиформных бактерий (5 КОЕ/мл) и термотолерантных колиформных бактерий (2 КОЕ/мл), которые не должны присутствовать в питьевой воде, что указывает на микробное загрязнение.

В целях принятия наиболее строгих пороговых предельных значений компания WSP рассмотрела

следующие проектные стандарты:

- Руководство Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) по качеству питьевой воды (4-е издание, 2022 г.).
- «Гигиенические нормативы показателей безопасности хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования», утвержденные Приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 24 ноября 2022 года №ҚР ДСМ-138" (*Adilet.zan.kz. 2022 - «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Республики Казахстан по вопросам защиты животных»*). Стандартные эталонные значения состоят из пороговых значений, установленных для питьевой воды (почти все параметры), водоемов бытового назначения (только К, NO₂ и BOD₅) и водоемов рыбохозяйственного назначения (только NH₄).

Более подробную информацию см. в *главе 03 «Требования законодательства»*.

В приведенной ниже таблице представлены результаты анализа подземных вод с их сравнением со стандартными эталонными пороговыми значениями, принятыми проектом.

Значения, превышающие пороговые значения, выделены красным цветом.

Таблица 12: Отбор проб и анализ подземных вод, результаты измерения загрязняющих веществ в сравнении с предельными значениями, принятыми в качестве стандартов проекта

Параметры	Единицы	Стандарты проекта	Измеряемые параметры		
			Скважина	Скважина	Скважина
As Мышьяк	мкг/л	10	<1	<1	<1
Al Алюминий	мкг/л	200	118	87	67
Ba Барий	мкг/л	100	<200	<200	<200
B Бор	мкг/л	500	364	286	631
Cd Кадмий	мкг/л	1	<0,1	<0,1	<0,1
Cr Хром	мкг/л	50	<10	<10	<10
Cu Медь	мкг/л	1 000	50	390	70
Fe Железо	мкг/л	300	20	30	60
Pb Свинец	мкг/л	10	<0,1	<0,1	<0,1
Mn Марганец	мкг/л	80	700	1000	900
Hg Ртуть	мкг/л	0,5	<0,1	<0,1	<0,1
Ni Никель	мкг/л	10	10	30	10

Th Торий	Бк / л	0	<0,1	<0,1	<0,1
Zn	мкг/л	3 000	140	570	100

Параметры	Единицы измерения	Стандарт проекта	Измеряемые параметры		
			Скважина	Скважина	Скважина
Цинк					
Твердость (Кальций Ca и магний Mg)	мг-экв./л	7	5	20	11
Na Натрий	мкг/л	200 000	564 000	210 000	1 141 000
K Калий	мкг/л	100	<100	<100	<100
Cl Хлор	мкг/л	5 000	107 000	100 000	27 000
HCO ₃ Бикарбонат	мкг/л	400 000	396 000	262 300	530 700
SO ₄ Сульфат	мкг/л	500 000	93 000	97 000	104 000
БПК Биохимическая потребность в	мкгO ₂ /лмкгO ₂ /л	3 000	2 500	5 000	2 200
ХПК Химическая потребность в	мкгO ₂ /л	15 000	8 300	13 100	6 500
ОСВЧ Общее содержание твёрдых	мкг/л	250	6000	<5 000	<5 000
ОСНУ Нефтяные углеводороды	мкг/л	100	<10	<10	<10
Общее количество фекальных колиформных бактерий	мкг/л	0	Обнаружены	Обнаружены	Обнаружены
Фосфат	мкг/л	3 500	1 590	160	120
Окислительная способность	мкг/л	5 000	2 600	2 100	1 200
Аммиак NH ₄	мкг/л	500	110	50	60
Нитрат NO ₃	мкг/л	45 000	2 500	600	200
Двуокись азота NO ₂	мкг/л	3 000	23	28	8

В заключение, кампания по отбору проб и анализу грунтовых вод выявила превышение пороговых значений, установленных стандартами Проекта, в таких размерах:

- СКВАЖИНА № 1 – марганец, натрий, хлорид, общее количество взвешенных твердых частиц и общее количество фекальных колиформных бактерий;
- СКВАЖИНА № 2 — Марганец, никель, кальций и магний (жесткость), натрий, хлорид, биохимическая потребность в кислороде, общее количество взвешенных твердых веществ и

общее количество фекальных колиформных бактерий;

- СКВАЖИНА № 3 — барий, бор, марганец, кальций и магний (жесткость), натрий, хлорид, бикарбонат, общее количество взвешенных твердых частиц и общее количество фекальных колиформных бактерий.

Стоит учитывать следующие соображения:

- Согласно стандартам ВОЗ, **бикарбонат, натрий** (в умеренных количествах), **кальций** и **магний** не представляют серьезной угрозы для здоровья, даже если они содержатся в питьевой воде.
- **Хлорид** — это природный элемент, который широко распространен в большинстве природных вод и чаще всего встречается в составе соли (хлорида натрия) или, в некоторых случаях, в сочетании с кальцием. Присутствие хлорида в грунтовых водах может быть связано с выветриванием почв или источниками соли, как в нашем случае. Хлорид считается важным питательным веществом для здоровья человека, и его концентрация в питьевой воде не является вредной. Большинство опасений связано с тем, что высокий уровень хлорида часто сопровождается избытком натрия.
- **Марганец** — распространенный природный минерал, один из самых распространенных металлов в земной коре, который может содержаться в грунтовых водах в результате растворения оксидов, силикатов и карбонатов марганца в горных породах и почве. Марганец не является загрязнителем, вызывающим серьезную озабоченность; однако, по данным Агентства по охране окружающей среды США, многолетнее воздействие высоких уровней марганца может нанести вред нервной системе;
- По данным ВОЗ, **никель** является естественным природным элементом. Никель может вымываться из металлических сплавов, которые контактируют с водой. В частности, основным источником никеля в питьевой воде является его вымывание из устройств из нержавеющей стали или материалов, используемых в системах водоснабжения или кранах, используемых в сантехнике, особенно после периодов застоя. Повышенное содержание никеля в питьевой воде также может быть естественным и возникать в результате его перемещения из природных месторождений в горных породах и почвах в грунтовые воды. Попадание никеля в организм человека через ротовую полость в первую очередь связано с желудочно-кишечными и неврологическими симптомами, а также с токсическим воздействием на репродуктивную систему и развитие после острого попадания в организм через ротовую полость.
- **Бор** классифицируется как элемент со средней или высокой токсичностью в водной среде. Его присутствие может быть связано как с природными, так и с антропогенными источниками, в частности с выветриванием магматических пород и вымыванием из осадочных отложений, а также с сельскохозяйственными стоками (бор является второстепенным компонентом удобрений и пестицидов) или сточными водами (бор также содержится в моющих средствах).
- **Барий** встречается в окружающей среде в различных соединениях, как в естественной природе, так и в результате деятельности человека. Барий используется в широком спектре продуктов, таких как удобрения и пестициды. Барий, встречающийся в природе, может быть найден в большинстве типов горных пород и может попадать в поверхностные и подземные воды в результате выщелачивания и эрозии осадочных пород. Агентство по охране окружающей среды США пришло к выводу, что барий не является канцерогенным для человека при воздействии через пищевой тракт. Другие исследования выявили связь между поступлением бария в организм и неблагоприятным воздействием на почки и кровяное давление;
- Содержание **взвешенных твердых частиц** часто встречается в грунтовых водах по естественным причинам и связано с мутностью (помутнением) грунтовых вод. Твердые частицы могут включать органические материалы, такие как водоросли или человеческие отходы, из-за отсутствия системы

очистки и сбора сточных вод, а также неорганические материалы, такие как ил и осадок. Высокая мутность, обнаруженная в скважинах подземных вод, может быть также связана с характеристиками скважин или используемой системой отбора проб (т. е. отсутствием надлежащим образом функционирующего насосного механизма или подъемного устройства для удаления воды с высокой мутностью и содержанием мусора перед началом отбора проб);

- Высокий уровень **биохимической потребности в кислороде** является ключевым показателем органического загрязнения воды, что подтверждается обнаружением общего количества фекальных колиформных бактерий.

Такие высокие концентрации загрязняющих веществ, обнаруженные в местных грунтовых водах, вероятно, обусловлены следующими факторами:

- Обширная промышленная и сельскохозяйственная деятельность в Жамбылской области (см. раздел 4.8.2);
- Отсутствие надлежащей системы сбора и очистки сточных вод/канализационных вод в районе реализации проекта и вокруг него;
- Использование соленой воды для заполнения пустот бывших уранодобывающих шахт;
- Тип почв и местная литология.

Обнаруженные/измеренные загрязняющие вещества не влияют на использование подземных вод для строительных и эксплуатационных целей; однако их концентрации означают, что подземные воды не должны использоваться в пищевых целях (не пригодны для питья), поскольку содержат загрязняющие вещества, представляющие серьезную угрозу для здоровья человека.

4.9 Качество атмосферного воздуха.

По данным Департамента статистики Жамбылской области, по состоянию на 2023 год общий объем выбросов загрязняющих веществ из стационарных источников в Жамбылской области достиг 55,8 тыс. тонн. Только в городе Тараз эти выбросы составили 29,2 тыс. тонн. В области насчитывается 259,5 тыс. автомобилей, при этом ежегодный прирост составляет 36,9 тыс. единиц. Что касается отопления жилых помещений, то 99,6% частных домов по всему региону используют газ. Эти дома распределяются следующим образом: 36 474 в Таразе, 1439 в Жанатасе, 3185 в Каратау и 6650 в Шу. [56].

В непосредственной близости от проектной территории и в Мойынкумском районе в целом нет станций мониторинга качества воздуха, эксплуатируемых Национальной гидрометеорологической службой «Казгидромет», что означает отсутствие данных о местном загрязнении воздуха. Ближайшая станция мониторинга расположена в городе Шу, примерно в 100 км от проектной территории. Хотя воздействие на г. Шу незначительно, он находится в зоне, затронутой строительством ВЛЭП в направлении подстанции Шу. Поэтому данные о качестве воздуха из Шу считаются в некоторой степени актуальными [56]. В городе Шу качество воздуха постоянно контролируется каждые 20 минут на автоматической станции, расположенной рядом с городской больницей. Измеряются восемь ключевых показателей, включая ТЧ 2,5, ТЧ 10, диоксид серы, оксид углерода, диоксид азота, оксид азота, приземный озон и сероводород.

В 2023 году качество воздуха в Шу было классифицировано как «низкое» на основе индекса загрязнения атмосферы ($API5=3,7$), имелся 1% случаев повышенного уровня загрязнения. Наиболее значительным фактором был диоксид азота, превышение предельно допустимой концентрации (ПДК) которого было зафиксировано 139 раз. Максимальные однократные концентрации достигали 1,7 ПДК для диоксида азота, 1,4 ПДК для сероводорода, 1,3 ПДК для оксида углерода и 1,1 ПДК для приземного озона. Концентрации других загрязняющих веществ оставались ниже соответствующих ПДК. Превышения среднесуточных норм были зафиксированы для диоксида серы (1,4 ПДК) и

диоксида азота (1,3 ПДК) . Случаев чрезвычайно высокого или высокого загрязнения (значения, превышающие 10 или 50 ПДК) не зарегистрировано. Конкретные значения, величина превышений и количество инцидентов подробно указаны в таблице ниже.

Таблица 13: Характеристики загрязнения атмосферного воздуха в городе Шу (2023)

Загрязнение	Средняя концентрация		Максимальная разовая концентрация		Кол-во	Количество превышений максимальной разовой концентрации (ПДК)		
	мг/м³	Превышение ПДК (среднесуточный предел)	мг/м³	Превышение ПДК (максимальная разовая концентрация)		> ПДК	> 5 ПДК	> 10 ПДК
					Включая			
ТЧ 2.5	0,001	0,04	0,003	0,02	0,00	0	0	0
ТЧ 10	0,001	0,02	0,002	0,01	0,00	0	0	0
Диоксид серы	0,068	1,36	0,398	0,80	0,00	0	0	0
Оксид углерода	0,36	0,12	6,66	1,33	0,08	22	0	0
Двуокись азота	0,05	1,32	0,34	1,69	0,91	139	0	0
Оксид азота	0,02	0,25	0,37	0,92	0,00	0	0	0
Озон (приземный)	0,02	0,79	0,17	1,09	0,05	13	0	0

Загрязнение	Средняя концентрация		Максимальная разовая концентрация		Кол-во	Количество превышений максимальной разовой концентрации (ПДК)		
	мг/м³	Превышение ПДК (среднесуточный предел)	мг/м³	Превышение ПДК (максимальная разовая концентрация)		%	> ПДК	> 5 ПДК
					Включая			
Сероводород	0,001		0,011	1,35	0,75	33	0	0

Территория проекта расположена на зеленом массиве, в основном используемом для выпаса скота. Основные источники выбросов в окрестностях включают средние горнодобывающие предприятия, расположенные на значительном расстоянии от площадки проекта, состоящие в основном из небольших карьеров по добыче гранита. Антропогенные выбросы в основном генерируются земляными работами и движением транспортных средств и техники по грунтовым дорогам. Гранитный завод в поселке Шолпан, расположенном в 15 км к югу от площадки проекта, также вносит свой вклад в выбросы, хотя его влияние на качество воздуха в местности незначительно. Среди крупных промышленных предприятий можно отметить золотодобывающий завод «Акбакай», расположенный в 50 км к северу от площадки проекта. Для обслуживания этого завода была построена асфальтированная дорога Мирный-Акбакай, но интенсивность движения по ней остается низкой и в основном состоит из тяжелых грузовиков и специализированной техники. Более интенсивное движение наблюдается на трассе А-358 «Бурыбайтал (Мерке)», расположенной в 20 км к юго-востоку от территории проекта. На востоке железная дорога «Мойынты – Шу» обеспечивает как пассажирские, так и грузовые перевозки, а небольшая железнодорожная ветка проходит к гранитоперерабатывающему предприятию в поселке Шолпан.

Что касается получателей выбросов в атмосферу в районе реализации проекта, то жилые районы расположены на значительном расстоянии от него, ближайшие населенные пункты – это село Киякты

(примерно в 20 км) и село Мирный (примерно в 25 км). Кроме того, кочевые пастухи или любые другие сезонные фермеры и животные, которые могут пересекать территорию проекта, также могут быть временно подвержены воздействию атмосферных выбросов, вызванных планируемыми строительными работами ветровой электростанции; однако эти выбросы будут ограничены по времени и объему.

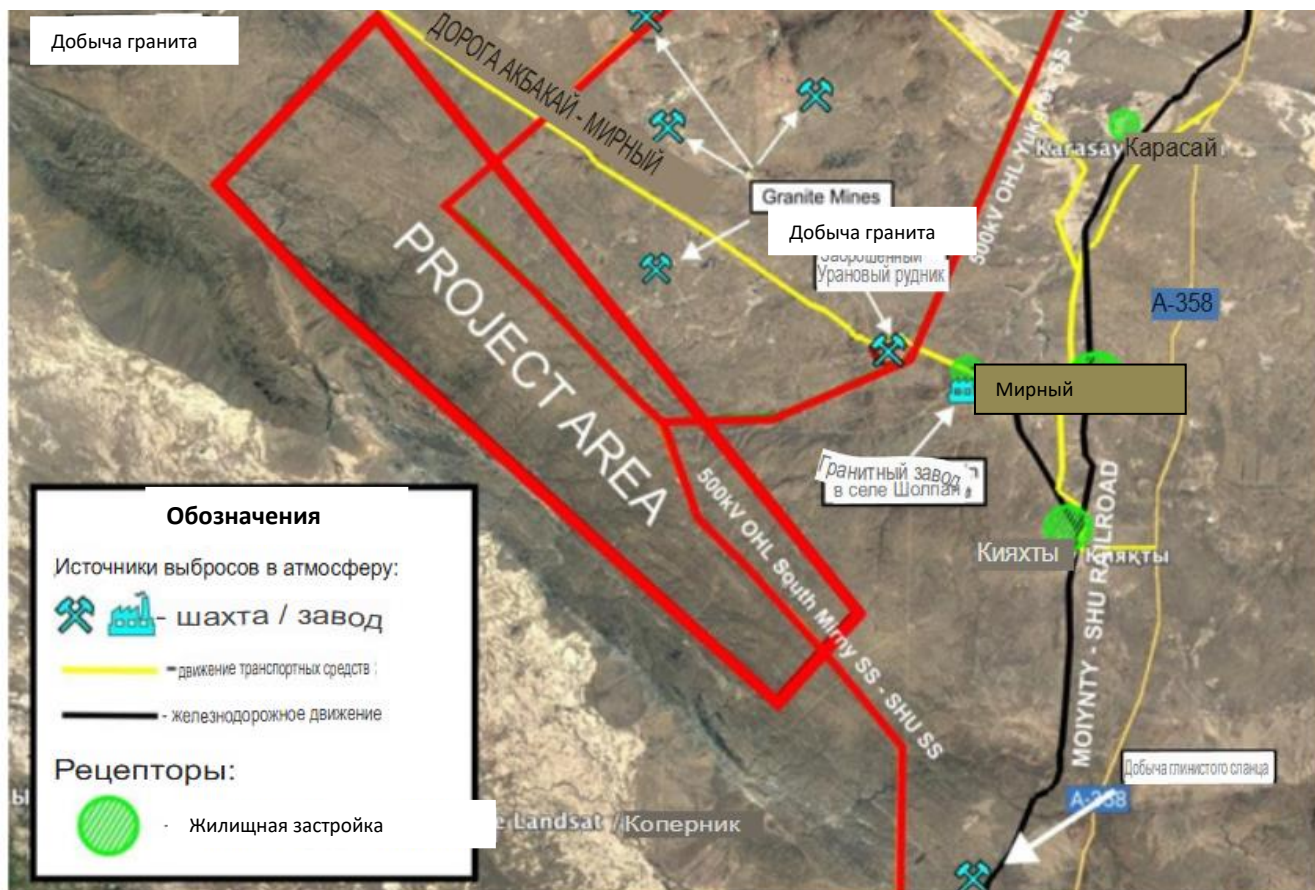


Рисунок 30: Источники выбросов в атмосферу и объекты воздействия на территории проекта.

4.10 Уровень фонового шума

Территория проекта не заселена, антропогенных источников шума нет. На территории проекта установлены три точки измерения шума, равномерно покрывающие весь периметр (см. рисунок ниже).

9 июля 2024 года измерение уровня шума проводилось испытательной лабораторией ТОО «Экосервис-С» (сертификат аккредитации № KZ.T.02.E0122 от 6 апреля 2021 года) под контролем представителя компании WSP Абата Аманкула. Измерения проводились с помощью прецизионного шумомера класса 1 «ASSISTANT SIU V3», соответствующего стандартам ГОСТ ISO 9612–2016 и ГОСТ 12.1.003-2014.

В ходе оценки на уровень шума в окружающей среде в основном влияли сильные порывистые ветры и активность насекомых, антропогенных источников шума обнаружено не было. Шум имел широкополосный спектр и прерывистый характер.

Проект будет тщательно изучен казахстанскими властями и потребует получения разрешения перед началом строительства.

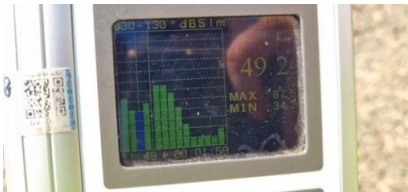
Были проведены исследования уровня фонового шума, результаты которых обобщены в Таблице 15.




Рисунок 31: Точки измерения шума на территории проекта

В таблице ниже приведены подробные данные оценки шума, проведенной на месте.

Таблица 14: Расположение точек мониторинга шума и наблюдения

Ид. образца	Местонахождение	Координаты		Фотографии	Заметки о наблюдениях на месте
		X	Y		
Точка измерения шума № 1	Территория проекта	44°32'40.04"C	73°32'55.10"B		Во время измерений на уровень шума в основном влияли сильные порывистые ветры и, в меньшей степени, звуки насекомых. Антропогенных источников шума не наблюдалось.

Точка измерения шума № 2	Территория проекта	44°43'18.00"C	73°24'34.47"B		Во время измерений на уровень шума в основном влияли сильные порывистые ветры и, в меньшей степени, звуки насекомых. Антропогенных источников шума не наблюдалось.
--------------------------	--------------------	---------------	---------------	------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Ид. образца	Местонахождение	Координаты		Фотографии	Заметки о наблюдениях на месте
		X	Y		
Точка измерения шума № 3	Территория проекта	44°50'20.10"C	73°18'52.63"B		Во время измерений на уровень шума в основном влияли сильные порывистые ветры и, в меньшей степени, звуки насекомых. Антропогенных источников шума не наблюдалось.

Результаты измерений шума приведены в следующей таблице.

Таблица 15: Обобщение результатов измерения уровня шума

Период мониторинга	Мин. уровень, дБ	Макс. уровень, дБ	СРЕДНИЙ уровень, дБ
Точка измерения шума № 1			
Средний			
Дневное время (9 июля 2024 г. – 10:30)	32 дБ	49 дБ	40 дБ
Точка измерения шума № 2			
Средний			
Дневное время (9 июля 2024 г. – 12:30)	35 дБ	50 дБ	43 дБ

Точка измерения шума № 3			
Средний			
Дневное время (9 июля 2024 г. – 15:30)	39 дБ	50 дБ	43,8 дБ

Учитывая пороговые значения, установленные в Общих руководящих принципах Всемирного банка по охране окружающей среды и безопасности для промышленной/коммерческой среды, максимально допустимое значение составляет 70 LAeq (эквивалентов среднего уровня звукового давления) [дБ] как для ночного, так и для дневного времени суток, базовый уровень шума не считается проблемой для работников, которые будут участвовать в строительных работах на площадке в рамках проекта. Учитывая пороговые значения для жилых и общественных зданий, которые составляют 55 дБА в дневное время и 45 дБА в ночное время, шум также нельзя считать проблемой для потенциальных сезонных фермеров/скотоводов. Существенных источников шума выявлено не было.

4.11 Методы управления отходами и инфраструктура

4.11.1 Правила обращения с отходами в Казахстане

Управление отходами в Казахстане регулируется следующими законами и нормативными актами:

- Экологический кодекс Республики Казахстан от 2 января 2021 года № 400-VI;
- Приказ и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 9 августа 2021 года № 318 «Правила разработки плана обращения с отходами;
- Классификатор отходов», утверждённый и. о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 6 августа 2021 года № 314; и
- Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к сбору, использованию, применению, обезвреживанию, транспортировке, хранению и утилизации отходов производства и потребления» (утверждены Приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 25 декабря 2020 года № ҚР ДСМ-331/2020)».

В соответствии со статьей 329 Экологического кодекса Республики Казахстан, производители и владельцы отходов обязаны следовать иерархии мер по сокращению образования отходов и управлению существующими отходами. Эта иерархия, перечисленная в порядке убывания предпочтения для содействия охране окружающей среды и устойчивому развитию, включает следующее:

- 1) Предотвращение образования отходов;
- 2) Подготовка отходов к повторному использованию;
- 3) Переработка отходов;
- 4) Утилизация отходов;
- 5) Захоронение отходов

Для деятельности, описанной в пунктах 2–5, производители и владельцы отходов могут при необходимости осуществлять дополнительные мероприятия, такие как сортировка, переработка и хранение.

Предотвращение образования отходов включает в себя меры, принимаемые до того, как материал, вещество или продукт становятся отходами, с целью:

- сокращения объема образующихся отходов (например, путем повторного использования изделий или продления их срока службы);
- сведения к минимуму вредного воздействия отходов на окружающую среду и здоровье человека;
- снижения содержания опасных веществ в материалах или продуктах;
- повторного использования — любой деятельности, при которой продукты или компоненты, которые еще не превратились в отходы, но используются повторно для тех же целей, для которых они были изначально предназначены.

Когда такие меры не могут быть реализованы, отходы должны подвергаться процессам переработки.

Отходы, которые не подлежат переработке, должны быть безопасно утилизированы в соответствии с положениями статьи 327 Экологического кодекса.

При применении иерархии отходов необходимо учитывать принцип предосторожности, принцип устойчивого развития, техническую осуществимость, экономическую целесообразность, а также общее воздействие на окружающую среду, здоровье человека и социально-экономическое развитие.

4.11.2 Методы и управления отходами и инфраструктура на территории проекта

На этапе строительства ветровой электростанции могут образовываться следующие опасные и неопасные отходы:

- Неопасные — строительный мусор, такой как грунт, песок, бетон, металлолом и упаковочные материалы, такие как пластик, дерево, картон и т. д.;
- Опасные — отходы от электрических компонентов, таких как кабели и электронные детали, смазочные материалы, краски, растворители и т. д.

В Мирном имеется муниципальный полигон для захоронения твердых отходов, однако, учитывая его текущее состояние, возможность его использования необходимо заранее обсудить с местным акиматом.

Что касается жидких отходов, то строительство ветровой электростанции, вероятно, будет сопровождаться образованием опасных материалов, таких как масла и химикаты, а также сточных вод от очистки оборудования и бытовых сточных вод от объектов для работников.

На территории проекта нет канализационной системы, поэтому компания, вероятно, выберет септики или другие подобные системы для утилизации этих жидких отходов.

Жидкие бытовые отходы из этого района обычно транспортируются специализированными компаниями с помощью вакуумных грузовиков на ближайшие места утилизации.

Возможность использования таких услуг должна быть согласована с местным акиматом.

4.12 Источники энергии

Энергетическая система Казахстана разделена на три основные зоны: Север, Юг и Запад.

Северная и Западная зоны технологически подключены к российской энергосистеме, а Южная зона поддерживает связи с энергосистемами Центральной Азии.

Большая часть производства электроэнергии в Казахстане сосредоточена в северных регионах, где расположены крупные угольные и гидроэлектростанции. Для сравнения, южные регионы имеют ограниченные источники энергии, в основном это малые гидроэлектростанции и Жамбылская ГРЭС (государственная региональная электростанция), расположенная в городе Тараз, которая работает на

мазуте.

Следовательно, избыток электроэнергии передается из северных регионов в южные по линиям электропередачи «Север-Юг».

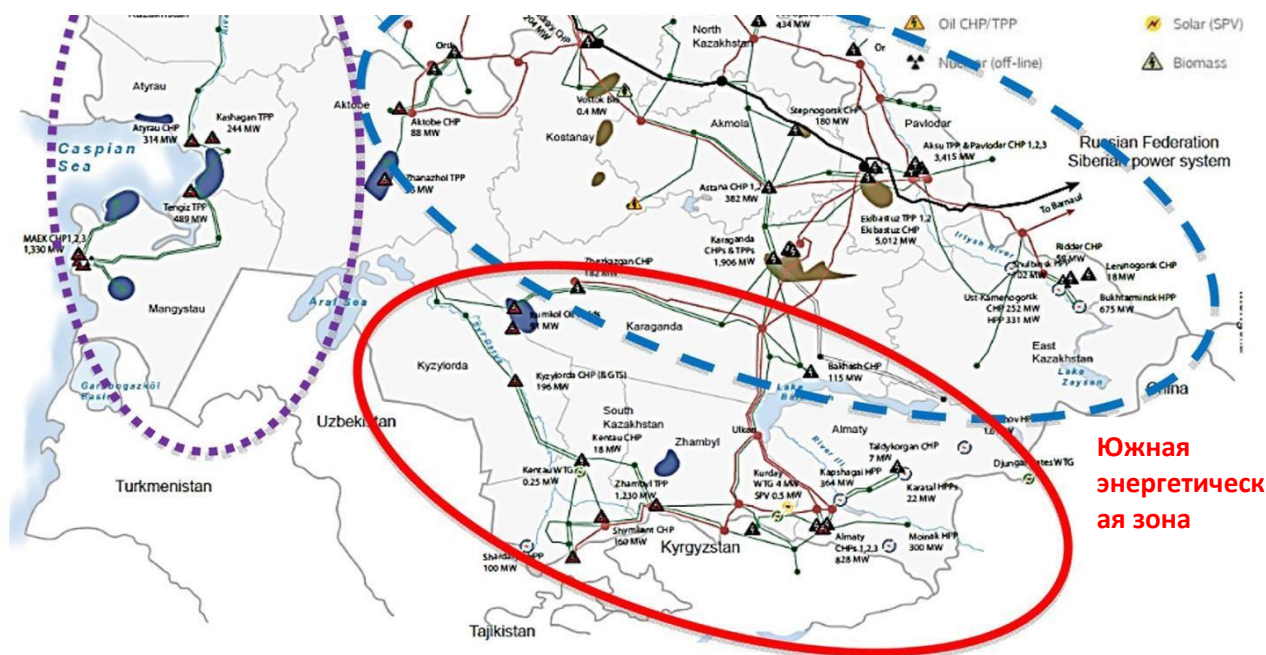


Рисунок 32: Энергетические зоны Казахстана (Источник: Темиргалиева, Н. и Джунусова, М. (2020).

**Производство электроэнергии из возобновляемых источников и устойчивость национальной и региональных энергетических систем Казахстана. Темиргалиева, Н. и Джунусова, М. (2020).
Шелковый путь: Журнал евразийского развития [60])**

Жамбылская область является лидером в Казахстане по количеству и мощности проектов в области использования возобновляемых источников энергии. По состоянию на 2024 год в Жамбылской области насчитывается 9 ветровых, 6 гидроэлектростанций и 6 солнечных электростанций общей мощностью более 450 МВт. Это составляет 20 процентов от общего объема «зеленой энергии», производимой в стране, и 30 процентов от общего объема электроэнергии, производимой в Жамбылской области. По данным Министерства энергетики Казахстана, к 2030 году планируется увеличить количество всех объектов возобновляемых источников энергии в Жамбылской области с 21 до 32, а их общую мощность — с 451 МВт до 2,4 ГВт, что представляет собой пятикратное увеличение.[8].

В связи с продолжающейся проблемой нехватки энергии в Казахстане наряду с развитием возобновляемых источников энергии рассматривается возможность строительства первой в стране атомной электростанции. Прогнозируемый баланс электрической мощности на 2024–2030 годы показывает значительный дефицит электроэнергии, который к 2030 году может составить до 6,2 ГВт. В июне 2022 года Министерство энергетики Казахстана объявило, что село Улькен, расположенное на берегу озера Балхаш, было выбрано в качестве места для строительства атомной электростанции. Село Улькен находится недалеко от территории проекта, в 70 км к северо-востоку. Это месторасположение считается приоритетным для властей, поскольку оно находится в зоне линии электропередачи «Север-Юг» и близко к крупным потребителям в южной части страны. 22 августа 2023 года в селе Улькен ТОО «Казахстанские атомные электростанции» и акимат Жамбылского района

Алматинской области провели общественное обсуждение, целью которого было выяснить отношение местных жителей к строительству атомной электростанции в их регионе. Во время общественных слушаний жители села Улькен выразили поддержку строительству атомной электростанции в Казахстане. Однако несколько общественных групп и значительное число независимых экспертов выступают против строительства атомной электростанции в Казахстане. 1 сентября 2023 года президент Касым-Жомарт Токаев предложил вынести этот вопрос на общенациональный референдум. Референдум по вопросу использования атомной энергии в Казахстане, состоявшийся 6 октября 2024 года [57, 58, 59] получил поддержку большинства избирателей.

4.13 Исследование естественной радиоактивности и излучения

Согласно полученной информации, вблизи площадки проекта находятся две выведенные из эксплуатации урановые шахты. Команда WSP во время посещения на этапе определения объема работ увидела баннеры и знаки, предупреждающие об опасности радиации.

Типичными радиологическими выбросами из подземных урановых шахт являются радон и продукты распада радона, а также вода и пыль, радиоактивно загрязненные ураном.

Не было найдено никакой общедоступной информации о наличии радона или урана в почве, воде или взвешенной в воздухе пыли на территории проекта. Кроме того, учитывая отсутствие информации о том, как осуществляется управление добытыми материалами и отходами уранодобывающих рудников (т. е. где и как они временно накапливаются), компания WSP провела радиологическое обследование окружающей среды для определения преобладающих уровней радиации.

Немецкая компания IAF-Radioökologie GmbH («IAF») провела радиационное обследование по заказу компании WSP совместно с аккредитованной радиологической лабораторией WISUTEC.

Результаты исследования показывают очень низкий уровень радиационной активности в районе реализации проекта, который не представляет никакой опасности для здоровья человека.

Исследование естественной радиоактивности и радиации, проведенное на месте, представлено в **ПРИЛОЖЕНИИ А**.

4.14 Библиография

1. Национальная гидрометеорологическая служба «Казгидромет» — Kazhydromet.kz (без даты). Климат Казахстана . [онлайн] Имеется по адресу: <https://www.kazhydromet.kz/ru/klimat/klimat-kazahstana-1>
2. Всемирный Банк. (без даты) Казахстан. [онлайн] Портал знаний о климате. Имеется по адресу: <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/kazakhstan>
3. Национальная гидрометеорологическая служба «Казгидромет» — Kazhydromet.kz (без даты). Климат Казахстана по областям. [онлайн] Имеется по адресу: <https://www.kazhydromet.kz/en/klimat/klimat-kazahstana-po-oblastyam>
4. Жакасов Н.Ж. и Баялиева Р.А., «Комплексные показатели качества воды поверхностных водоисточников Жамбылской области». Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова.
5. Государственный фонд экологической информации. (2016). Водные ресурсы Казахстана . [онлайн] Имеется по адресу: <https://newecodoklad.ecogofond.kz/2016/voda/>
6. Ассоциация гидрогеологов Казахстана. (без даты) «Без очистных сооружений: проблема загрязнений подземных вод Жамбылской области» . [онлайн] Имеется по адресу: <https://asgidrogeo.kz/blogs/novostnye-sobytiya/bez-ochistnyh-sooruzheniy-problema-zagryazneniy-podzemnyh-vod-Jambylskoy-oblasti>
7. Adilet.zan.kz. (2022). «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Республики Казахстан по вопросам защиты животных». [онлайн] Имеется по адресу: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200030713>
8. Newtimes.kz. (2024). «Как Жамбылской области удалось стать лидером в альтернативной энергетике» . [онлайн] Имеется по адресу: <https://newtimes.kz/eksklyuziv/180424-kak-Jambylskoi-oblasti-udalos-stat-liderom-v-alternativnoi-energetike>
9. Каюпов А.К., Шлыгин М.Е., Жуков П.К. (1976). «Геология и металлогения Сарытумской зоны» . Алма-Ата: «Наука»
10. Успанова, Б.Д. (без даты) «Почвенный покров Жамбылской области». Новосибирск: Научное издательство «СибАК».
11. Национальный центр геологической информации «Казгеоинформ» (без даты). Геологическая карта РК масштаба 1:2 500 000 с Л. [онлайн] Имеется по адресу: <https://nkgf.kz/product/геологическая-карта-рк-масштаба-12-500-000-с-л/>
12. Леедер М.Р., 2011. Седиментология и осадочные бассейны: от турбулентности к тектонике. 2-е изд. «Уайли-Блэквелл»: <https://content.e-bookshelf.de/media/reading/L-599810-8b4879f737.pdf>
13. Вислогузова А.В., Владимиров Н.М., Гускова А.И., Медеуов А., Нурманбетов Э.И., Потапова Г.М. и Сарсаков А.С. (1991) «Рельеф Казахстана» (пояснительная записка к геоморфологической карте Казахской ССР в масштабе 1:1 500 000). Часть 1. Алматы: «Гылым»
14. Финко Е.А. (1975) «Морфоструктура», в сборнике «Равнины и горы Центральной Азии и Казахстана». Москва: «Наука», стр 215-219
15. Горбунов, В. (1939) «Ледники бассейнов озер Балхаш, Сасыккул и Алаколь.» «Известия Государственного географического общества», т. 71, вып. 5, с. 705–722.
16. Костенко, Н.П. и Шлыгина, В.Ф. (1971) «Физико-географическое описание», в сборнике «Геология СССР», т. 60. «Южный Казахстан. Географическое описание» Книга 1. Под ред. Ш.Е. Есенова. Москва: «Недра», стр 13-22
17. Абдулин А.А. (1994) «Геология и минеральные ресурсы Казахстана». Алматы: «Гылым»
18. Дуйсебаева, Т.Н. (2020) «Краткое описание природных условий Шу-Илийских гор.» В: Сборник статей и публикаций: «Транзитный коридор Хантау в эпоху палеометалла», выпуск 7. Министерство образования и науки Республики Казахстан, Институт археологии им. А.Х. Маргулана. . Алматы, стр 7-20
19. Иващенко А.А., Беялов О.В. (2019) «Казахстан – родина тюльпанов». Алматы: «Атамұра», 368 с.

20. Ваулин О.В. (составитель) (2016) «Джамбылская область. Золото.» Справочник. Тараз – Бишкек: «РОКИЗОЛ»
21. Черняков В.М. (2013) «Современное состояние ресурсной базы природного урана Казахстана и пути его улучшения», в сборнике «Радиоактивность и радиоактивные элементы в окружающей среде человека. Материалы IV Международной конференции, Томск, 4–8 июня 2013 г.», с. 554–559.
22. Мазуров А.К. (2005) «Металлогенное зонирование Казахстана», *Известия Томского политехнического университета. «Естественные науки»*, 308(4), с. 33–39.
23. Галицкий В.В. (1971) «Геоморфология», в сборнике «Геология СССР», т. 60. «Южный Казахстан. Геологическое описание», кн. 2. Под ред. Ш.Е. Есенова. Москва: «Наука», стр 216-227
24. Бридгланд, Д.Р. и Вестауэй, Р. (2008) «Климатически контролируемые лестничные террасы рек: всемирное явление четвертичного периода», «Геоморфология», 98(3-4), стр. 285-315.
25. Де Граве, Ж., Глори, С., Буслов, М.М., Сафонова, И.Ю., Сметанина, С.И., Жимулев, Ф.И., МакУильямс, М.О. и Ван ден Хауте, П. (2012) «Мезозойско-кайнозойская тектоника и геодинамика Алтая, Тянь-Шаня и Северного Казахстана по данным о распаде апатита», ResearchGate. Имеется по адресу: https://www.researchgate.net/publication/232409522_Mesozoic-Cenozoic_tectonics_and_geodynamics_of_Altai_Tien_Shan_and_Northern_Kazakhstan_from_apatite_fission-track_data
26. Тулемисова, З.С. (2020). «Особенности геодинамического и структурного развития осадочных бассейнов южного Казахстана и критерии их углеводородного потенциала на основе комплексного геологического и геофизического анализа.» Докторская диссертация. Университет имени Сатбаева, Алматы.
27. Inform.kz. (без даты) «На паспортизации зданий и сооружений настаивают жамбылские сейсмологи» . [онлайн] Имеется по адресу: <https://www.inform.kz/ru/na-pasportizatsii-zdaniy-i-sooruzheniy-nastayvayut-zhambilskie-seysmologi-855a9e>
28. Seismology.kz. (без даты) «Сейсмология Казахстана» [онлайн] Имеется по адресу: <https://seismology.kz>
29. Силачева Н.В., Кулбаева У.К. и Кравченко Н.А. (2018). «Вероятностная оценка сейсмической опасности Казахстана и города Алматы по пиковым ускорениям грунта». «Геодезия и геодинамика», 9(2), стр. 131-141. Имеется по адресу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1674984717300071>
30. Ерохина О.Г. (2006). «Особенности формирования и структура почвенного покрова Чу-Илийских гор» Институт почвоведения имени У.У. Успанова. Имеется по адресу: http://nblib.library.kz/elib/library.kz/Jurnal/b_2006_%205/Eroxina0605.pdf
31. Adilet.zan.kz. (2006). «Об особо охраняемых природных территориях»: . Закон Республики Казахстан от 7 июля 2006 года, № 175 [онлайн] Имеется по адресу: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z060000175>
32. Oopt.kz. (без даты) «Жусандалинская государственная заповедная зона» [онлайн] Имеется по адресу: https://oopt.kz/categories/view/zhusandalin_gzz/
33. Oopt.kz. (без даты) «Андасайский заказник» [онлайн] Имеется по адресу: https://oopt.kz/categories/view/andasai_zak/
34. Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства (без даты). Карта кормовых ресурсов. [онлайн] Имеется по адресу: <http://kazniizhik-pastures.kz/Maps/FodderResources#map=8.628184000651034/8240500.39/5464941.37/0>
35. Geology.gov.kz. (без даты) Портал геологической информационной системы. [онлайн] Имеется по адресу: <https://gis.geology.gov.kz/portal/apps/webappviewer/index.html?id=ef1f588363844f7cb1f646e05558da32>
36. UNECE. (2016). Повышение эффективности управления речными бассейнами: Проблемы в области управления водными ресурсами и рекомендации. . [онлайн] Имеется по адресу: https://unece.org/fileadmin/DAM/env/water/meetings/Water_Convention/2016/Projects_in_Central_Asia/Review_of_the_main_challenges_of_the_river_basin_principles_implementation_in_Kazakhstan_and_recommendations.pdf

37. Безкоровая К. (2024). Почему дефицит воды угрожает национальной безопасности Казахстана? . «Хабар Азия» [онлайн] Имеется по адресу: <https://cabar.asia/ru/pochemu-defitsit-vody-ugrozhaet-natsionalnoj-bezopasnosti-kazahstana>
38. Ахметжанова В. «В Жамбылской области предупреждают паводки и сели.» Es-sport.kz. [онлайн] Имеется по адресу: <https://es-sport.kz/?p=16705>
39. Inform.kz. (без даты) «Более 40 населённых пунктов в Жамбылской области находятся в паводкоопасной зоне». [онлайн] Имеется по адресу: <https://www.inform.kz/ru/bolee-40-naselennih-punkta-v-zhambylskoy-oblasti-nahodyatsya-v-pavodkoopasnoy-zone-f0fa1a>
40. Time.kz. (2020). «Природный пожар в Мойынкусском районе Жамбылской области тушат четвёртые сутки». [онлайн] Имеется по адресу: <https://time.kz/news/events/2020/07/22/prirodnyj-pozhar-v-mojynkumskom-rajone-zhambylskoj-oblasti-tushat-chetvertye-sutki> [Accessed 10 Aug. 2024].
41. Inform.kz. (2020). «Степной пожар в Мойынкусском районе Жамбылской области локализован» .[онлайн] Имеется по адресу: https://www.inform.kz/ru/stepnoy-pozhar-v-mojynkumskom-rayone-zhambylskoy-oblasti-lokalizovan_a3674962 [Accessed 10 Aug. 2024].
42. Turaninfo.kz. (без даты) В Жамбылской области горят степи. [онлайн] Имеется по адресу: <https://turainfo.kz/rus/v-zhambylskoj-oblasti-goryat-stepi/> [оценка от 10 авг. 2024].
43. Time.kz. (2023). «Схватка с пургой». [онлайн] Имеется по адресу: <https://time.kz/articles/territory/2023/12/15/shvatka-s-purgoj?ysclid=m0u06xkyu5828783050>
44. Kursiv.media. (2023). Ветер до 45 метров в секунду и метель. В Жамбылской области ввели режим ЧС из-за погоды. . [онлайн] Имеется по адресу: <https://kursiv.media/2023-12-15/lbbs-zhambulchs/?ysclid=m0u09lq8gm498086674>
45. Liter.kz. (без даты) «Почему горит пустыня Мойынкум и как с этим борется Казавиалесоохрана» [онлайн] Имеется по адресу: <https://liter.kz/63928-2/>
46. Aviales.kz. (без даты) «Почему горит пустыня Мойынкум и как с этим борется Казавиалесоохрана». [онлайн] Имеется по адресу: <https://aviales.kz/1988-pochemu-gorit-pustynya-mojynkum-i-kak-s-etim-boretsya-kazavialesoohrana-fotoreportazh.html>
47. Turaninfo.kz. (без даты) В Жамбылской области горят степи. [онлайн] Имеется по адресу: <https://turainfo.kz/rus/v-zhambylskoj-oblasti-goryat-stepi/>
48. NUR.kz. (2023). «Дорогу затопило талыми водами в Жамбылской области» (Видео). [онлайн] Имеется по адресу: https://www.nur.kz/incident/emergency/2010669-dorogu-zatopilo-talymi-vodami-v-zhambylskoy-oblasti-video/?utm_source=vk.com&utm_medium=bot&utm_campaign=vk
49. Коттек, М., Гризер, Дж., Бек, К., Рудольф, Б. и Рубель, Ф. (2006). Карта мира с классификацией климата по Кеппену-Гейгеру (обновленная). «Метеорологический журнал», 15(3), с. 259-263.
50. Агаханянц О.Е. (1981). «Аридные горы СССР» Москва: «Мысль», стр. 271.
51. Байшоланов С.С. (2007). «Метеорология и климатология». Алматы: Издательство Казахского университета, с.232
52. Байшоланов С.С. (2010). Риск и опасность сильных ветров. В: Медеу А.Р. (ред.) «Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций в Республике Казахстан», Алматы, с. 149-151.
53. Амсосов М.И. (2017). «Природные зоны Евразийской равнины в период среднего голоценового климатического оптимума». «Известия РГО», 149(1), с. 22-35.
54. Величко А.А. (2009). «Ландшафтная структура эпохи максимального оледенения.» В: В.А. Величко (ред.) «Палеоклимат и палеоландшафты Северного полушария: от позднего плейстоцена до голоцена,» Москва: «ГЕОС», стр 94-98
55. Аубекеров, Б. и Горбунов, А. (1999). «Четвертичная вечная мерзлота и горное оледенение в Казахстане. Вечная мерзлота и перигляциальные процессы,» 10, с. 65-80.
56. «Казгидромет» (2023). Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды в Жамбылской области за 2023 год . [онлайн] Имеется по адресу: <https://www.kazhydromet.kz/ru/ecology/ezhemesyachnyy-informacionnyy-byulleten-o-sostoyanii-okruzhayuschey-sredy/2023>

57. Astana Times. (2023). Атомная электростанция в Казахстане: Что дальше? [онлайн] Имеется по адресу: <https://astanatimes.com/2023/08/nuclear-power-plant-in-kazakhstan-whats-next/>
58. Eurasianet. (2 июля 2024 года). В Казахстане пройдет референдум по строительству атомной электростанции. [онлайн] Имеется по адресу: <https://eurasianet.org/kazakhstan-to-hold-referendum-on-building-nuclear-power-plant>
59. Мировые новости атомной энергетики. (2023). Назначена дата референдума по ядерной программе Казахстана. [онлайн] Имеется по адресу: <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/Date-set-for-Kazakhstan-nuclear-referendum>
60. Темиргалиева, Н. и Джунусова, М. (2020). Производство электроэнергии из возобновляемых источников и устойчивость национальной и региональных энергетических систем Казахстана. Темиргалиева, Н. и Джунусова, М. (2020).

Производство электроэнергии из возобновляемых источников и устойчивость национальной и региональных энергетических систем Казахстана. Производство электроэнергии из возобновляемых источников и устойчивость национальных и региональных энергосистем Казахстана *Шелковый путь: Журнал евразийского развития*, 2(1), с.35 -53. Имеется по адресу: https://www.researchgate.net/publication/341356358_Renewable_Electricity_Production_and_Sustainability_of_the_National_and_Regional_Power_Systems_of_Kazakhstan



wsp.com