

7.1 Воздействие на климат и устойчивость к климатическим рискам

Настоящая глава рассматривает два взаимосвязанных аспекта: воздействие намечаемой деятельности на климат через выбросы парниковых газов и устойчивость проектируемых объектов к изменяющимся климатическим условиям. Оценка выполнена для объекта «Строительство второй нитки магистрального газопровода “Бейнеу–Бозой–Шымкент”», предусматривающего строительство газопровода диаметром 1067 мм, общей протяженностью 1455,2 км, с рабочим давлением 9,81 МПа на участке «Бозой–Шымкент» и 7,4 МПа на участке «Бейнеу–Бозой».

С учетом выводов МГЭИК изменение климата уже влияет на частоту и интенсивность экстремальных погодных и климатических явлений, а дальнейшее повышение глобальной температуры будет усиливать одновременные и комплексные климатические опасности. Для рассматриваемого проекта это имеет значение не только как экологический фактор, но и как фактор надежности трубопроводной инфраструктуры, безопасности персонала, устойчивости водоснабжения, энергоснабжения, транспортной доступности и противоаварийной готовности.

7.1.1 Воздействие на климат

Воздействие проекта на климат связано с прямыми и косвенными выбросами парниковых газов на стадиях строительства, пусконаладочных работ и эксплуатации.

На стадии строительства источниками выбросов парниковых газов являются строительная техника, автотранспорт, дизельные электростанции, компрессорные установки, сварочные и иные строительно-монтажные работы. Согласно исходным данным, период СМР составляет 36 месяцев, начало строительства — сентябрь 2026 г., окончание строительства — август 2029 г.

На стадии пусконаладочных работ климатическое воздействие связано с использованием природного газа для заполнения и опрессовки системы, технологическими продувками и безвозвратными потерями газа.

На стадии эксплуатации основными источниками выбросов парниковых газов являются газоперекачивающее оборудование компрессорных станций, автономные газопоршневые электростанции, резервные дизельные электростанции, котельные, технологические продувки, стравливание газа при обслуживании и возможные утечки метана через арматуру и соединения. Проектом предусмотрены 6 компрессорных станций, 3 газоизмерительные станции, 4 узла замера газа, 46 линейных крановых узлов, 8 крановых узлов на врезках, 8 крановых узлов на перемычках, 6 вахтовых поселков, 4 ремонтно-эксплуатационных участка и иные технологически связанные объекты.

Климатическое воздействие на стадии эксплуатации, как правило, оценивается по выбросам CO_2 , CH_4 и N_2O с пересчетом в CO_2 -эквивалент. Особое значение имеет учет метана, поскольку транспортируемый газ имеет высокий молярный состав метана: 94,798 % mol. для газа в районе КС Бейнеу и 91,578 % mol. для газа в районе КС Бозой-2.

По данным поисточниковой инвентаризации выброс метана при штатной эксплуатации составляет 21 656,984152 т/год, при проведении ПНР — 1 999,265733 т/период. Указанные показатели относятся к технологическим продувкам, стравливаниям, регламентным операциям и учтенным фугитивным источникам; аварийные выбросы оцениваются отдельно по сценариям раздела 10.

Существенное отличие от предварительных показателей ЗоНД обусловлено переходом от укрупненной консервативной оценки потерь от общего транспортируемого потока к



Beineu-Bozoi-Shymkent 2 Ltd

СТРОИТЕЛЬСТВО ВТОРОЙ
НИТКИ МАГИСТРАЛЬНОГО
ГАЗОПРОВОДА «БЕЙНЕУ-
БОЗОЙ-ШЫМКЕНТ»



ТОО «ИК «КАЗГИПРОНЕФЕТРАНС»

расчету по конкретным источникам, объемам освобождаемых полостей, параметрам газа и регламентной частоте операций. Для исключения повторного учета один и тот же объем газа не суммируется одновременно как потеря от транспортируемого потока и как выброс конкретной операции.

Но в соответствии с прямым императивным указанием пункта 6 статьи 66 Экологического кодекса Республики Казахстан, в процессе проведения оценки воздействия на окружающую среду не подлежат учету воздействия, вызываемые выбросами парниковых газов. Более того, закон прямо устанавливает, что выбросы парниковых газов не являются предметом экологических разрешений (за исключением случаев, когда конкретные вещества могут быть дополнительно определены в качестве загрязняющих в соответствии с Кодексом).

Ограничения воздействия газопровода на климат обеспечиваются проектными и эксплуатационными решениями, приведенными в ниже.

Таблица 7.1 – Решения по ограничению воздействия на климат

Направление	Решение
Сокращение выбросов метана	минимизация объемов и продолжительности продувок; исключение необоснованного стравливания газа; контроль герметичности трубопроводов, крановой арматуры, фланцевых и сварных соединений
Энергоэффективность	применение оборудования с проектными КПД и нормативными удельными расходами топлива; поддержание оптимальных режимов работы ГПА, ГПЭС и котельных
ПНР	поэтапный пуск оборудования, сокращение количества повторных продувок, выполнение операций по утвержденному регламенту
Эксплуатация	планово-предупредительные ремонты, диагностика, контроль утечек, учет газа, журналирование операций продувки и стравливания
Аварийная готовность	работоспособность систем обнаружения утечек, ПАЗ, пожарной сигнализации, дистанционного закрытия кранов, оперативная локализация аварийных участков

При соблюдении проектных решений, технологических регламентов, контроля герметичности и учета фактических объемов продувок остаточное воздействие на климат оценивается как контролируемое.

7.1.2 Уязвимость объекта к экстремальным погодным явлениям

Климатическая уязвимость проекта определяется протяженностью трассы, прохождением через аридные и полуаридные территории западного, центрального и южного Казахстана, наличием площадочных объектов, автономных источников энергоснабжения, водозаборов, прудов-накопителей/испарителей, вдольтрассовой дороги, ВЛ 10 кВ, ВОЛС, крановых узлов и систем автоматизации.

Для проектируемого объекта существенными являются нижеприведенные климатические факторы.

Таблица 7.2 – Климатические факторы, влияющие на газопровод

Климатический фактор	Возможное проявление	Уязвимые элементы проекта	Предварительная оценка риска
Экстремально высокие летние температуры	перегрев оборудования, снижение эффективности охлаждения, повышение нагрузки на вентиляцию и кондиционирование, ухудшение условий труда	КС, ГПЭС, ДЭС, котельные, блоки управления, КИПиА, ВП, РЭУ	средний, управляемый проектными решениями
Засуха и дефицит водных ресурсов	снижение надежности водоснабжения, рост потребности в воде на пылеподавление, ухудшение условий труда	ВП, РЭУ, скважины, системы водоснабжения, рекультивируемые участки	средний



Климатический фактор	Возможное проявление	Уязвимые элементы про-екта	Предварительная оценка риска
	шение условий восстановления растительности		
Пыльные бури и сильный ветер	заносы, абразивное воздействие пыли, снижение видимости, загрязнение фильтров, рост пылеобразования на нарушенных землях	строительные площадки, вдольтрассовые дороги, ГПЭС/ДЭС, вентиляция, КИПиА, открытые склады	средний
Ливневые осадки и паводковые явления	размыв откосов, подтопление низких участков, эрозия грунтов, нарушение подъездов, риск повреждения переходов через водотоки	переходы через водотоки, водоотводные сооружения, ВТП, временные стройплощадки	средний на локальных участках
Резкие температурные перепады, морозы, гололед	температурные напряжения, осложнение доступа персонала, риск повреждения наружных сетей, обледенение оборудования	линейная часть, надземные узлы, площадки КС, РЭУ, ВП, ВЛ 10 кВ	низкий–средний
Снежные заносы и метели	ограничение транспортной доступности, осложнение аварийного реагирования	ВТП, РЭУ, ВП, площадки КС и ГИС	низкий–средний
Неблагоприятные метеорологические условия	ухудшение условий рассеивания выбросов, повышение значимости кратковременных выбросов при продувках	КС, ГПЭС, котельные, ДЭС, продувочные свечи	средний, требует учета при планировании операций

Уязвимость линейной части в штатном режиме оценивается как умеренная, поскольку газопровод предусматривается подземного исполнения, а основные климатические воздействия проявляются через состояние грунтов, водоотвод, эрозионные процессы, температурные деформации, коррозионную активность грунтов и доступность крановых узлов для обслуживания.

Уязвимость площадочных объектов выше, чем линейной части, поскольку на КС, ГИС, РЭУ, ВП и АГРС сосредоточены источники энергоснабжения, системы автоматики, блоки управления, вентиляция, газовое оборудование, дизельные резервуары, водоснабжение и очистные сооружения. На этих объектах климатические риски должны учитываться в проектировании зданий, фундаментов, инженерных сетей, вентиляции, водоотвода, молниезащиты, противопожарных систем и аварийного электроснабжения.

Сопrotивляемость экологических систем определяется сохранением водного режима, предотвращением эрозии, дефляции, засоления, нарушения почвенного покрова и деградации растительности. Наиболее чувствительными являются участки с подвижными песками, засоленными и маломощными почвами, участки водотоков, арыков, каналов, лесного фонда и рекультивируемые территории.

Сопrotивляемость социально-экономических систем определяется надежностью газотранспортной инфраструктуры, транспортной доступностью площадок, водоснабжением вахтовых поселков, безопасностью персонала, устойчивостью энергоснабжения и готовностью аварийно-восстановительных подразделений. Учитывая, что проект направлен на обеспечение энергетической безопасности и газоснабжения южных и центральных регионов Казахстана, отказоустойчивость объекта имеет не только производственное, но и социально-экономическое значение.

Для систематизации климатических рисков, характерных для района размещения проектируемого газопровода и связанных площадочных объектов, выполнена качественная матричная оценка уязвимости объекта к экстремальным погодным и метеорологическим факто-

рам. Оценка учитывает возможные проявления климатических факторов, уязвимые элементы объекта, потенциальные последствия, предварительный уровень риска, адаптационные и предупредительные решения, а также остаточный риск после реализации предусмотренных мероприятий.

Таблица 7.3 - Климатическая матрица рисков по экстремальным погодным и метеорологическим факторам

Климатический / метеорологический фактор	Возможное проявление	Уязвимые элементы объекта	Возможные последствия	Вероятность	Тяжесть последствий	Предварительный уровень риска	Адаптационные и предупредительные решения	Остаточный риск
Экстремально высокие температуры, жара	Продолжительные периоды высокой температуры воздуха, перегрев открытого оборудования, повышение температуры поверхностей, рост тепловой нагрузки на персонал	КС, ГИС, РЭУ, ВП, АГРС, ГПЭС, ДЭС, котельные, блоки управления, КИПиА, кабельные линии, системы вентиляции и кондиционирования	Снижение эффективности охлаждения оборудования, рост нагрузки на вентиляцию, ускоренное старение изоляции, ограничение времени пребывания персонала на открытом воздухе, повышение пожарной опасности сухой растительности	Высокая	Средняя	Средний	Применение оборудования климатического исполнения, рассчитанного на максимальные температуры района размещения; устройство вентиляции и кондиционирования блоков управления; теплоизоляция и защита кабельных трасс; навесы и укрытия для чувствительного оборудования; регламент работ в жаркий период; обеспечение питьевого режима персонала	Низкий–средний
Засуха и дефицит влаги	Длительные безосадочные периоды, снижение влажности почв, ухудшение условий восстановления растительности, повышенная потребность в воде на пылеподавление	Полоса строительства, рекультивируемые участки, ВП, РЭУ, источники водоснабжения, проектируемые скважины, системы технического и хозяйственно-питьевого водоснабжения	Снижение эффективности рекультивации, усиление пылеобразования, увеличение расхода воды на пылеподавление, риск напряженности водоснабжения удаленных площадок	Средняя	Средняя	Средний	Подтверждение дебитов и качества подземных вод; учет сезонной изменчивости водисточников; применение водосберегающих режимов пылеподавления; повторное использование очищенных бытовых и дождевых вод при наличии проектных решений; подбор засухоустойчивых видов растений при биологической рекультивации; контроль приживаемости	Низкий–средний



Климатический / метеорологический фактор	Возможное проявление	Уязвимые элементы объекта	Возможные последствия	Вероятность	Тяжесть последствий	Предварительный уровень риска	Адаптационные и предупредительные решения	Остаточный риск
							растительности	
Сильный ветер	Порывистый ветер, ветровые нагрузки на конструкции, разносы пыли и легких материалов, снижение безопасности работ на высоте	ВЛ 10 кВ, мачты, дымовые и продувочные трубы, ограждения, временные здания, открытые склады, строительные площадки, вдоль-трассовые дороги	Повреждение легких конструкций, нарушение устойчивости временных сооружений, разносы пыли и отходов, осложнение строительных и монтажных работ, риск падения предметов	Средняя	Средняя	Средний	Расчет конструкций на нормативные ветровые нагрузки; крепление временных сооружений и материалов; запрет высотных и грузоподъемных работ при превышении допустимой скорости ветра; укрытие сыпучих материалов; регулярный осмотр опор, труб, мачт и ограждений	Низкий
Пыльные бури	Перенос пыли, снижение видимости, загрязнение фильтров, абразивное воздействие на оборудование, повышение концентраций взвешенных частиц	Линейная часть на период строительства, ВТП, КС, ГИС, РЭУ, ВП, ГПЭС, ДЭС, вентиляционные системы, КИПиА, открытые площадки хранения	Ухудшение условий труда, рост пылевой нагрузки, засорение фильтров, снижение ресурса вентиляционного и энергетического оборудования, осложнение движения транспорта	Средняя – высокая	Средняя	Средний	Пылеподавление на дорогах и площадках; ограничение земляных работ при сильном ветре; применение пылезащитного оборудования; регулярная очистка и замена фильтров; закрепление нарушенных поверхностей; движение техники только в пределах отведенных дорог; оперативная рекультивация нарушенных участков	Низкий – средний
Ливневые осадки, паводки, временные водотоки	Кратковременные интенсивные осадки, поверхностный сток, размыв грунтов, подтопление пониженных участков, активные	Переходы через водотоки, суходолы, каналы и арыки, ВТП, строительные площадки, площадки КС/ГИС/РЭУ/ВП, водосточные сооружения,	Размыв траншей и откосов, нарушение подъездных путей, подтопление площадок, вынос загрязняющих веществ с поверхностным стоком,	Средняя на локальных участках	Средняя – высокая	Средний	Вертикальная планировка площадок; устройство водоотводных канав, лотков, водопропускных труб и укреплений; запрет размещения ГСМ, химреагентов и отходов в понижениях рельефа и зонах возможного	Низкий – средний



Климатический / метеорологический фактор	Возможное проявление	Уязвимые элементы объекта	Возможные последствия	Вероятность	Тяжесть последствий	Предварительный уровень риска	Адаптационные и предупредительные решения	Остаточный риск
	визация русловых и эрозионных процессов	места временного хранения материалов и отходов	повреждение временных сооружений, осложнение аварийного доступа				стока; укрепление откосов; обследование переходов после паводков и ливней; восстановление размытых участков	
Мороз, резкие температурные перепады, гололед	Низкие температуры, замерзание влаги, температурные деформации, обледенение площадок и оборудования	Надземные участки трубопроводов и арматуры, крановые узлы, КИПиА, кабельные линии, водопроводные и канализационные сети, ВТП, ВЛ 10 кВ, здания и сооружения	Осложнение доступа к оборудованию, риск повреждения наружных сетей, снижение надежности аккумуляторов и автономии, повышение травматизма персонала, осложнение аварийно-восстановительных работ	Средняя	Средняя	Средний	Применение оборудования северного/континентального климатического исполнения; теплоизоляция и обогрев наружных сетей; защита КИПиА и блоков управления; противогололедные мероприятия на дорогах и площадках; регламент зимнего обслуживания; наличие аварийного запаса материалов и средств обогрева	Низкий
Неблагоприятные метеорологические условия, НМУ	Штиль, слабый ветер, температурные инверсии, неблагоприятные условия рассеивания загрязняющих веществ	КС, ГПЭС, ДЭС, котельные, продувочные свечи, АГРС, участки технологических продувочных и стравливающих газа	Временное повышение приземных концентраций загрязняющих веществ, увеличение значимости кратковременных выбросов при продувках, рост нагрузки на санитарно-защитную зону и ближайшие рецепторы	Средняя	Средняя	Средний	Учет НМУ при планировании технологических операций; перенос плановых продувок и стравливаний при НМУ, если это не противоречит требованиям промышленной безопасности; контроль выбросов; соблюдение регламентов эксплуатации; поддержание оборудования в исправном состоянии; информирование ответственных служб при прогнозе НМУ	Низкий-средний

По результатам предварительной климатической матрицы рисков климатическая уязвимость объекта оценивается как управляемая. Наиболее значимыми факторами для стадии строительства являются жара, засуха, пыльные бури, сильный ветер, ливневые осадки и ло-

кальные паводковые процессы. Для стадии эксплуатации наибольшее значение имеют экстремально высокие температуры, НМУ, пыльные бури, устойчивость систем водоснабжения, надежность автономного энергоснабжения и доступность линейных объектов для обслуживания и аварийного реагирования. Указанные факторы подлежат учету в проектных решениях, регламентах эксплуатации, производственном экологическом контроле и планах предупреждения и ликвидации аварий.

7.1.3 Оценка водной устойчивости

Водная устойчивость намечаемой деятельности оценивается с учетом потребности объекта в воде на стадиях строительства, пусконаладочных работ и эксплуатации, надежности источников водоснабжения, наличия резервных решений и чувствительности водообеспечения к засушливым климатическим условиям.

На период строительства и пусконаладочных работ водоснабжение предусматривается для хозяйственно-питьевых и производственных нужд. В подготовительный период строительства водоснабжение принято привозным, также предусмотрена возможность устройства временного водовода от существующих сетей. На период пусконаладочных работ водоснабжение также предусматривается привозным и/или от временных сетей водоснабжения.

С учетом предусмотренного сочетания централизованных источников водоснабжения, проектируемых подземных водозаборных скважин, резервных скважин, привозного водоснабжения на временных стадиях, а также возможности использования очищенных дождевых и бытовых сточных вод для технических нужд, водная устойчивость объекта предварительно оценивается как достаточная.

При этом окончательный вывод о достаточности водоснабжения должен быть подтвержден:

- водохозяйственным балансом по каждой площадке;
- расчетом суточного, сезонного и годового водопотребления;
- подтверждением дебитов проектируемых скважин;
- материалами гидрогеологических изысканий;
- расчетом водообеспеченности в засушливые периоды;
- подтверждением качества воды для хозяйственно-питьевых нужд;
- расчетом резервного водоснабжения при отказе основного источника;
- наличием договоров или технических условий на подключение к централизованным системам водоснабжения;
- расчетом объемов повторного использования очищенных сточных и дождевых вод.

По результатам предварительной оценки дефицит водных ресурсов, способный ограничить реализацию намечаемой деятельности, не прогнозируется при условии подтверждения проектных дебитов скважин, соблюдения режима специального водопользования и выполнения резервных решений по водоснабжению.

7.1.4 Оценка эрозионных и дефляционных рисков

Эрозионные и дефляционные риски для рассматриваемого объекта связаны преимущественно со стадией строительства, когда выполняются земляные работы, снятие плодородного слоя почвы, устройство траншей, временных дорог, площадок складирования грунта, монтажных площадок, переходов через водотоки, арыки, каналы и суходолы.

Линейная часть газопровода прокладывается подземным способом, что после завершения строительства и рекультивации снижает долгосрочное воздействие на рельеф, почвенный покров и растительность. На стадии эксплуатации значимые эрозионные и дефляционные процессы возможны локально — на участках нарушенного или недостаточно восста-



новленного почвенно-растительного покрова, в местах пересечения временных водотоков, на откосах, вдольтрассовых дорогах, площадках крановых узлов, участках с песчаными, засоленными, малогумусными и легкоразрушаемыми почвами.

К основным факторам, повышающим риск развития водной эрозии, относятся:

- ливневые осадки;
- концентрация поверхностного стока вдоль траншей, дорог и технологических проездов;
- нарушение естественного микрорельефа;
- размещение временных отвалов грунта без водоотводных мероприятий;
- нарушение устойчивости откосов на переходах через понижения рельефа, суходолы, каналы, арыки и водотоки.

К основным факторам, повышающим риск дефляции, относятся:

- сильные ветры и пыльные бури;
- засушливые периоды;
- нарушение растительного покрова;
- открытые участки снятого плодородного слоя;
- движение техники вне установленных проездов;
- несвоевременная рекультивация временно нарушенных земель.

Проектом предусматривается прохождение трассы преимущественно вдоль существующего коридора первой нитки МГ «Бейнеу–Бозой–Шымкент», что снижает масштаб освоения новых территорий и фрагментацию природных ландшафтов. В составе объекта предусматриваются линейная часть газопровода, вдольтрассовая дорога, ВЛ 10 кВ, ВОЛС, крановые узлы, площадки КС, ГИС, РЭУ, ВП и иные сооружения.

Устойчивость нарушенных земель и эффективность рекультивации должны обеспечиваться следующими решениями:

- ограничение производства работ границами временного и постоянного отвода;
- запрет движения строительной техники вне утвержденных технологических проездов;
- снятие, раздельное складирование и последующее использование плодородного слоя почвы;
- устройство временного водоотвода на строительных площадках и вдоль траншей;
- исключение складирования грунта, строительных материалов, ГСМ и отходов в понижениях рельефа и зонах поверхностного стока;
- закрепление откосов и склонов на участках пересечения водотоков, суходолов, арыков и каналов;
- послойная обратная засыпка траншей с восстановлением проектных отметок рельефа;
- техническая и биологическая рекультивация временно нарушенных земель;
- оперативное восстановление участков размыва, просадки и дефляционного выноса грунта;
- контроль приживаемости растительности на рекультивированных участках;
- дополнительные мероприятия по закреплению поверхности на участках с песчаными и легкоразрушаемыми грунтами.

С учетом подземного исполнения газопровода, временного характера большей части нарушений, выполнения технической и биологической рекультивации, а также соблюдения водоотводных и противодефляционных мероприятий, остаточные эрозионные и дефляционные риски оцениваются как низкие–средние и локальные по распространению.

7.1.5 Оценка устойчивости площадочных объектов

Устойчивость площадочных объектов к климатическим рискам определяется надежностью зданий, сооружений, технологического оборудования, систем энергоснабжения, водоснабжения, водоотведения, связи, автоматики, противопожарной защиты и условий безопасного пребывания персонала.

К площадочным объектам, требующим учета климатических рисков, относятся компрессорные станции, газоизмерительные станции, ремонтно-эксплуатационные участки, вахтовые поселки, автоматизированные газораспределительные станции, узлы запуска и приема очистных устройств, узлы замера газа, охранные и линейные крановые узлы, вдольтрассовая ВЛ 10 кВ, ВОЛС, автономные источники электроснабжения, котельные, водозаборные и очистные сооружения.

В составе проектируемого МГ предусмотрены 6 компрессорных станций, 3 газоизмерительные станции, 4 узла замера газа, 14 охранных кранов, 46 линейных крановых узлов, 8 крановых узлов на врезках, 8 крановых узлов на перемычках, 6 вахтовых поселков с очистными сооружениями и прудами-накопителями/испарителями, 4 ремонтно-эксплуатационных участка, 6 АГРС, вдольтрассовая дорога, ВЛ 10 кВ и ВОЛС.

Для обеспечения устойчивости площадочных объектов к климатическим рискам предусматриваются следующие проектные и организационные меры.

Таблица 7.4 – Проектные и организационные меры для обеспечения устойчивости площадочных объектов к климатическим рискам

Направление защиты	Проектные и организационные меры
Защита от высоких температур	применение оборудования климатического исполнения; вентиляция и кондиционирование блоков управления, помещений КИПиА, операторных и серверных; защита кабельных линий от перегрева; устройство навесов и укрытий для чувствительного оборудования; контроль температурного режима в помещениях
Защита от пыльных бурь	пылезащищенное исполнение шкафов управления, КИПиА и электрооборудования; фильтрация воздуха в системах вентиляции, ГПЭС и ДЭС; регламент очистки и замены фильтров; герметизация технологических и электротехнических помещений; пылеподавление на дорогах и открытых площадках
Защита от сильного ветра	расчет зданий, сооружений, опор, мачт, труб, ограждений и навесов на нормативные ветровые нагрузки; крепление временных конструкций; запрет высотных и грузоподъемных работ при опасных порывах ветра
Защита от ливней и локального подтопления	вертикальная планировка площадок; устройство водоотводных канав, лотков, водопропускных труб; поднятие отметок размещения критически важного оборудования; исключение размещения складов ГСМ и отходов в понижениях рельефа; регулярная очистка водоотводных сооружений
Защита от морозов и температурных перепадов	теплоизоляция наружных трубопроводов и водопроводных сетей; обогрев технологически важных узлов; применение морозостойких материалов; защита аккумуляторных батарей, приборов и автоматики; зимнее содержание дорог и площадок
Устойчивость энергоснабжения	резервирование электроснабжения; наличие аварийных ДЭС; контроль запасов топлива; защита КТП, кабельных трасс и электрощитов от перегрева, пыли, осадков и подтопления; плановые проверки работоспособности резервного электроснабжения
Устойчивость водоснабжения и водоотведения	резервирование скважин; контроль дебитов и качества воды; защита водоводов от промерзания и механических повреждений; контроль работы очистных сооружений, прудов-накопителей/испарителей и ливневой канализации
Защита персонала	помещения обогрева и охлаждения; питьевой режим в жаркий период; ограничение работ на открытом воздухе при экстремальной жаре, сильном ветре, пыльных бурях, метелях и гололеде; обеспечение СИЗ; инструктаж по действиям при экстремальных погодных условиях
Противоаварийная устой-	системы обнаружения утечек газа; противоаварийная защита; дистанционное



Направление защиты	Проектные и организационные меры
Устойчивость	управление запорной арматурой; аварийный запас труб, арматуры, материалов и сорбентов; обеспеченность подъездов для аварийных бригад

С учетом указанных решений устойчивость площадочных объектов к климатическим рискам оценивается как достаточная при условии выполнения проектных требований по климатическому исполнению оборудования, водоотводу, резервированию энергоснабжения и водоснабжения, промышленной безопасности, пожарной безопасности и производственному экологическому контролю.

7.1.6 Адаптационные решения

Адаптационные решения должны быть направлены на снижение уязвимости объекта, экологических систем и социально-экономической инфраструктуры к экстремальным погодным явлениям и долгосрочным климатическим изменениям.

Таблица 7.5 - Основные адаптационные решения

Направление адаптации	Проектные и организационные решения
Устойчивость к высоким температурам	подбор оборудования, КИПиА, кабельной продукции, изоляционных и лакокрасочных материалов с учетом расчетных максимальных температур; обеспечение вентиляции и охлаждения блоков управления; устройство навесов/укрытий для чувствительного оборудования; регламент работы персонала в жаркий период
Устойчивость к пыльным бурям	пылезащищенное исполнение оборудования; фильтрация воздуха на ГПЭС, ДЭС, вентиляционных системах и блоках управления; регулярная очистка фильтров; закрепление нарушенных поверхностей; пылеподавление на временных дорогах и площадках
Устойчивость к ветровым нагрузкам	расчет конструкций, опор ВЛ, ограждений, мачт, дымовых и продувочных труб на нормативные ветровые нагрузки; крепление легких конструкций; исключение складирования легковоспламеняемых и летучих материалов на открытых незащищенных участках
Защита от ливневого стока и подтопления	вертикальная планировка площадок; устройство водоотводных канав, лотков, водопропускных сооружений; защита откосов; исключение размещения временных складов ГСМ и отходов в понижениях рельефа; контроль состояния переходов через водотоки после паводков
Защита почв и растительности	минимизация площади нарушения; снятие и раздельное хранение плодородного слоя; рекультивация; закрепление откосов и обочин; запрет движения техники вне отведенной полосы; восстановление растительного покрова на нарушенных участках
Водная устойчивость	подтверждение дебитов проектируемых скважин; учет сезонной и многолетней изменчивости запасов подземных вод; повторное использование очищенных бытовых и дождевых вод, где это предусмотрено проектом; контроль качества воды; наличие резервных схем водоснабжения
Энергетическая устойчивость	резервирование электроснабжения; работоспособность аварийных ДЭС; обеспечение запаса топлива в пределах проектных решений; защита кабельных линий и КТП от перегрева, пыли, подтопления и механических повреждений
Противоаварийная готовность	система обнаружения утечек, противоаварийная защита, дистанционное закрытие кранов, оперативное секционирование газопровода, наличие аварийного запаса труб и материалов, доступность РЭУ и ВТП
Производственный экологический контроль	мониторинг выбросов, контроль герметичности, учет продувок и стравливаний, контроль состояния рекультивированных земель, контроль водоотведения и состояния прудов-накопителей/испарителей
Управление работами в неблагоприятных условиях	ограничение пылеобразующих работ при сильном ветре; перенос технологических продувок при НМУ, если это не противоречит промышленной безопасности; усиление контроля при жаре, метелях, паводках и пыльных бурях

Для объектов водоснабжения на стадии эксплуатации необходимо учитывать, что для сооружений Бейнеу, Саксаульск и Аксуат предусмотрено подключение к централизованным системам водоснабжения, а для Караозек, Бозой и Шорнак — проектируемые скважины подземных вод. В условиях засушливого климата и возможного роста водного дефицита для скважин должны быть подтверждены эксплуатационные запасы, дебиты, качество воды, зоны санитарной охраны и допустимость специального водопользования.

Для периода строительства адаптационные меры должны быть включены в проект организации строительства и экологические требования к подрядным организациям. Особое значение имеют пылеподавление, контроль движения техники, устройство временного водоотвода, защита мест хранения топлива и отходов, недопущение работ вне границ отвода, а также оперативное восстановление нарушенных земель.

Для периода эксплуатации адаптационные меры должны быть закреплены в регламентах эксплуатации КС, ГИС, РЭУ, ВП, АГРС, линейной части, ВТП, ВЛ 10 кВ, ВОЛС, систем водоснабжения и водоотведения. Мероприятия должны быть увязаны с планами предупреждения и ликвидации аварий, производственным экологическим контролем и системой промышленной безопасности.

При реализации указанных решений устойчивость объекта к климатическим рискам оценивается как достаточная, а остаточный риск — как управляемый. Наиболее значимые остаточные риски связаны с экстремальной жарой, пыльными бурями, локальными паводковыми и эрозионными процессами, а также с надежностью водоснабжения удаленных площадок.

7.1.7 План адаптационного мониторинга

Адаптационный мониторинг предусматривается для контроля климатически обусловленных рисков, своевременного выявления неблагоприятных изменений, проверки эффективности адаптационных мероприятий и корректировки эксплуатационных регламентов.

Мониторинг должен выполняться на стадиях строительства, пусконаладочных работ и эксплуатации. В период строительства акцент делается на контроль пылеобразования, эрозии, состояния временных дорог, водоотвода, хранения плодородного слоя почвы и рекультивации. В период эксплуатации — на устойчивость площадочных объектов, надежность водоснабжения, состояние рекультивированных земель, работоспособность водоотводных систем, герметичность оборудования и готовность к экстремальным погодным условиям.

Таблица 7.6 – План адаптационного контроля

Направление контроля	Контролируемые показатели	Периодичность / основание для контроля	Ответственный уровень
Метеорологические условия	температура воздуха, скорость и направление ветра, осадки, пыльные бури, метели, гололед, прогноз НМУ	постоянно по данным Казгидромета и локальных наблюдений; дополнительно перед технологическими продувками и работами повышенной опасности	эксплуатационная служба, экологическая служба
Водная устойчивость	фактическое водопотребление, дебит скважин, уровень подземных вод, качество воды, работоспособность резервных источников, объем повторно используемых очищенных вод	по графику ПЭК и эксплуатационного контроля; усиленно в засушливый период	служба водоснабжения, экологическая служба
Состояние водоотвода	состояние канав, лотков, водопропускных труб, дренажей, отсутствие подтопления, размывов	после ливней, паводков, снеготаяния; планово в весенний и осенний периоды	эксплуатационная служба



Направление контроля	Контролируемые показатели	Периодичность / основание для контроля	Ответственный уровень
	и засоров		
Эрозия и дефляция	наличие размывов, промоин, просадок, выдувания грунта, заносов песком, нарушения откосов и обочин	после сильного ветра, пыльных бурь, ливней и паводков; планово при сезонных осмотрах	линейная служба, экологическая служба
Рекультивация	состояние восстановленного рельефа, мощность восстановленного плодородного слоя, приживаемость растительности, наличие оголенных участков	после завершения рекультивации; в первый, второй и третий вегетационные периоды; далее по результатам осмотров	экологическая служба, подрядчик по рекультивации
Пылеобразование	запыленность на дорогах и площадках, эффективность пылеподавления, состояние покрытий и закрепленных поверхностей	в сухой и ветреный период; при жалобах; при визуальном выявлении пыления	подрядчик, эксплуатационная служба
Состояние площадочных объектов	исправность вентиляции, кондиционирования, фильтров, КИПиА, электрооборудования, укрытий, навесов, систем обогрева	планово по регламенту; внепланово после экстремальной жары, пыльных бурь, морозов, сильного ветра	служба эксплуатации
Энергетическая устойчивость	готовность ГПЭС, ДЭС, КТП, кабельных линий, запас топлива, результаты тестового пуска резервных источников	по регламенту эксплуатации; перед сезонными максимумами нагрузки	энергетическая служба
Герметичность газового оборудования	наличие утечек, состояние запорной арматуры, фланцевых соединений, свечей, узлов запуска и приема ОУ	по графику технического обслуживания; после ремонтных операций; при срабатывании сигнализации	технологическая служба
НМУ и рассеивание выбросов	наличие прогноза НМУ, перенос плановых продувок и срабатываний, соблюдение режима работы источников выбросов	при объявлении НМУ; перед плановыми операциями кратковременными выбросами	экологическая служба, технологическая служба
Безопасность персонала	соблюдение режимов работ при жаре, морозе, ветре, пыльных бурях и гололеде; наличие СИЗ; питьевой режим; травматизм	ежедневно в период неблагоприятных условий; по журналам инструктажа и охраны труда	служба охраны труда, подрядчик
Аварийная готовность	доступность аварийных подъездов, наличие аварийного запаса материалов, труб, сорбентов, топлива, средств связи	планово; после экстремальных погодных событий; перед паводковым и зимним периодами	аварийно-диспетчерская служба, РЭУ

Результаты адаптационного мониторинга должны фиксироваться в журналах производственного контроля, актах осмотра, отчетах производственного экологического контроля, журналах технического обслуживания, материалах обследования рекультивированных земель и документах по промышленной безопасности.

При выявлении негативной динамики — снижения дебита скважин, повторного размыва участков, неудовлетворительной приживаемости растительности, дефляционного выноса грунта, подтопления площадок, учащения отказов оборудования при жаре, пыли или морозе — должны разрабатываться корректирующие мероприятия. К таким мероприятиям относятся усиление водоотвода, дополнительное укрепление откосов, повторная рекультивация, досев устойчивой растительности, замена фильтров и защитных элементов, корректировка регламентов эксплуатации, изменение графиков работ и усиление аварийного резерва.

Адаптационный мониторинг является составной частью производственного экологического контроля и эксплуатационного мониторинга объекта. Его результаты должны ис-



Beineu-Bozoi-Shymkent 2 Ltd

**СТРОИТЕЛЬСТВО ВТОРОЙ
НИТКИ МАГИСТРАЛЬНОГО
ГАЗОПРОВОДА «БЕЙНЕУ-
БОЗОЙ-ШЫМКЕНТ»**



ТОО «ИК «КАЗГИПРОНЕФТЕТРАНС»

пользоваться для актуализации климатической матрицы рисков, планов предупреждения и ликвидации аварий, графиков технического обслуживания и мероприятий по охране окружающей среды.