



1. АВАРИИ, ОПАСНЫЕ ПРИРОДНЫЕ ЯВЛЕНИЯ И ГОТОВНОСТЬ К РЕАГИРОВАНИЮ

1.1 Анализ аварийных рисков

1.1.1 Методика идентификации аварийных сценариев

Идентификация аварийных сценариев по объекту «Строительство второй нитки МГ «Бейнеу–Бозой–Шымкент»» выполняется для стадий строительства, пусконаладочных работ, эксплуатации, ремонтных работ и вывода из эксплуатации. Цель идентификации — определить перечень реалистичных аварийных событий, способных привести к негативному воздействию на атмосферный воздух, почвы, поверхностные и подземные воды, растительность, животный мир, население, объекты инфраструктуры и материальные активы.

В качестве аварийного сценария принимается последовательность событий: **инициирующее событие → отказ или нарушение герметичности → формирование опасного фактора → воздействие на рецептор → экологические и социальные последствия → меры предупреждения, локализации и ликвидации.**

Идентификация выполняется по консервативному подходу: при недостатке исходных данных рассматривается наихудший реалистичный сценарий для соответствующего типа объекта, без включения маловероятных гипотетических событий, не связанных с технологией магистрального транспорта газа.

Основными исходными признаками, определяющими состав аварийных сценариев, являются:

- транспортировка природного газа по магистральному трубопроводу высокого давления;
- диаметр газопровода 1067 мм;
- рабочее давление 7,4 МПа на участке «Бейнеу–Бозой» и 9,81 МПа на участке «Бозой–Шымкент»;
- протяженность трассы 1455,2 км;
- наличие 6 компрессорных станций, 3 газоизмерительных станций, 10 узлов запуска и приема очистных устройств, 4 узлов замера газа, 46 линейных крановых узлов, 14 охранных кранов, вахтовых поселков, РЭУ, АГРС, ГПЭС, ДЭС, очистных сооружений и прудов-испарителей;
- прохождение трассы через Мангистаускую, Актюбинскую, Кызылординскую и Туркестанскую области;
- наличие пересечений с водными объектами, автомобильными и железными дорогами, инженерными коммуникациями, землями сельскохозяйственного использования и участками, где возможны опасные природные процессы.

Методика идентификации основана на пообъектном анализе состава проектируемой системы. Для каждого элемента объекта устанавливаются опасные вещества и среды, рабочие параметры, возможные места отказа, типовые причины аварий, механизмы развития аварийного события, поражающие и загрязняющие факторы, зоны возможного воздействия, чувствительные рецепторы и предусмотренные проектом барьеры безопасности.

К аварийным факторам для настоящего проекта относятся:

- разгерметизация линейной части газопровода или технологического оборудования;
- аварийное стравливание природного газа;
- воспламенение газа с образованием факельного горения;
- образование газозелудшной смеси и ее взрывное сгорание;



- отказ запорной арматуры, кранового узла, охранного крана или системы аварийного отключения;
- аварийный пролив дизельного топлива, масел, реагентов, одоранта при его наличии;
- отказ очистных сооружений, прудов-испарителей, накопителей и канализационных систем;
- загрязнение почв, грунтов, поверхностных и подземных вод при аварийном обращении с отходами, шламом, конденсатом, нефтепродуктами и сточными водами;
- аварии строительной техники и транспорта;
- повреждение инженерных коммуникаций, ВЛ, ВОЛС, систем электроснабжения и автоматики;
- аварийные ситуации при переходах через водные объекты, автомобильные и железные дороги;
- развитие аварии под влиянием опасных природных явлений: паводков, размывов, просадок грунтов, эрозии, сильного ветра, пыльных бурь, экстремальных температур и сейсмических воздействий при наличии соответствующих условий.

Таблица 1.1 - Последовательность идентификации аварийных сценариев

Этап	Содержание работ	Результат для ОВОС
1	Анализ состава объекта по стадиям: строительство, ПНР, эксплуатация, ремонт, вывод из эксплуатации	Перечень объектов и процессов, для которых требуется идентификация аварий
2	Выделение технологических блоков: линейная часть, КС, ГИС, УЗОУ/УЗПОУ/УПОУ, УЗГ, КУ, ОК, АГРС, ГПЭС, ДЭС, РЭУ, ВП, очистные сооружения, пруды-испарители, резервуары ГСМ	Пообъектная структура анализа аварийных рисков
3	Определение опасных сред и веществ: природный газ, дизельное топливо, масла, сточные воды, шлам, продукты очистки полости трубопровода, реагенты	Перечень потенциальных загрязняющих и опасных факторов
4	Определение иницирующих событий: коррозия, дефект сварного соединения, механическое повреждение, отказ арматуры, ошибка персонала, отказ автоматики, внешнее воздействие, опасное природное явление	Реестр причин аварийных ситуаций
5	Формирование цепочек развития аварии: утечка, выброс, пролив, пожар, взрывное сгорание, загрязнение почв и вод, нарушение работы оборудования	Набор аварийных сценариев
6	Определение рецепторов: персонал, население, жилые дома, водные объекты, почвы, растительность, животный мир, объекты культурного наследия, дороги, коммуникации	Привязка сценариев к возможным последствиям
7	Отбор сценариев для дальнейшей оценки	Перечень расчетных и качественно оцениваемых сценариев
8	Учет барьеров безопасности: ПАЗ, СОУ, КАО, линейная запорная арматура, автоматическое отключение, ЭХЗ, контроль давления, диагностика, пожарная защита, планы реагирования	Оценка предотвращаемости и остаточного риска
9	Фиксация неопределенностей	Перечень данных, подлежащих уточнению на следующих стадиях проектирования

Таблица 1.2 - Классификационные признаки аварийных сценариев

Признак	Категории сценариев	Применение в оценке
Стадия реализации проекта	Строительство; ПНР; эксплуатация; ремонт; вывод из эксплуатации	Позволяет отделить строительные аварии от технологических аварий эксплуатации



Признак	Категории сценариев	Применение в оценке
Тип объекта	Линейная часть; КС; ГИС; УЗГ; УЗОУ/УЗПОУ/УПОУ; КУ; ОК; АГРС; РЭУ; ВП; ГПЭС; ДЭС; очистные сооружения; пруды-испарители	Обеспечивает пообъектную идентификацию источников риска
Вид опасного события	Разгерметизация; выброс; пролив; пожар; взрывное сгорание; отказ оборудования; отказ очистки; аварийный сброс; повреждение коммуникаций	Используется для формирования перечня сценариев
Опасный фактор	Тепловое воздействие; избыточное давление; загазованность; загрязнение атмосферного воздуха; загрязнение почв и вод; шум и свет при аварии; ограничение доступа	Используется для оценки последствий
Пространственный характер	Локальный; площадочный; линейный; распространяющийся за границы площадки	Используется для определения зоны воздействия
Вероятность	Маловероятный; возможный; вероятный при отсутствии мер; сценарий с повышенной неопределенностью	Используется для ранжирования сценариев
Последствия	Незначительные; умеренные; значительные; критические для окружающей среды или населения	Используется для определения приоритетности мер
Управляемость	Предотвращается проектными барьерами; локализуется оперативными действиями; требует внешнего реагирования; требует остановки объекта	Используется при разработке мер готовности и реагирования

Таблица 1.3 - Объектная схема идентификации аварийных сценариев

Объект / процесс	Иницирующие события	Типовые аварийные сценарии	Основные возможные последствия
Линейная часть газопровода	Коррозионный дефект, дефект сварного соединения, механическое повреждение, подвижки грунта, размыв, повреждение третьими лицами	Свищ, трещина, полный разрыв трубы, выброс газа, воспламенение, факельное горение, образование газовой смеси	Залповый выброс метана, тепловое воздействие, повреждение почвенного покрова, риск для персонала и населения при наличии рецепторов в зоне воздействия
Крановые узлы, охранные краны, узлы переемычек и врезок	Отказ арматуры, разгерметизация фланцев, сальников, приводов, ошибочное срабатывание	Утечка газа, аварийное стравливание, воспламенение газа, невозможность оперативного отсечения участка	Увеличение продолжительности выброса, расширение зоны аварийного воздействия, осложнение локализации
Компрессорные станции	Разгерметизация технологической обвязки, отказ нагнетателя, отказ топливного газа, отказ системы смазки, пожар в маслохозяйстве	Выброс газа, пожар на технологическом оборудовании, пролив масла, пролив дизельного топлива, пожар в зоне ГПА или ДЭС	Загрязнение воздуха продуктами горения, загрязнение почв нефтепродуктами, тепловое воздействие, остановка технологического блока
ГИС и УЗГ	Разгерметизация расходомерных линий, пробоотборных устройств, фильтров, отказ запорной арматуры	Утечка газа, аварийное стравливание, пожар, разлив одоранта при его наличии	Загазованность, локальное загрязнение воздуха, риск пожара, запаховое воздействие при наличии одоранта
УЗОУ, УЗПОУ, УПОУ	Нарушение порядка вскрытия камеры, остаточное давление, отказ запорной арматуры, переполнение конденсатосборника	Аварийное вскрытие камеры под давлением, выброс газа, разлив продуктов очистки, загрязнение площадки	Загрязнение почв, выброс газа, риск травмирования персонала, необходимость сбора загрязненного грунта и отходов
Резервуары дизельного топлива и масел	Переполнение, повреждение резервуара, нарушение обвязки, отказ запорной арматуры, пожар	Пролив нефтепродуктов, пожар резервуара или площадки хранения	Загрязнение почв и грунтов, образование нефтесодержащих отходов, выбросы продуктов горения
ГПЭС, ДЭС, котельные	Отказ топливной системы, короткое замыкание, утечка	Пожар, пролив топлива, аварийный выброс продуктов горения	Локальное загрязнение воздуха, загрязнение почв



Объект / процесс	Иницирующие события	Типовые аварийные сценарии	Основные возможные последствия
	топлива, нарушение режима сгорания		нарушение энергоснабжения систем безопасности
Очистные сооружения и пруды-испарители	Отказ оборудования очистки, переполнение, повреждение гидроизоляции, экстремальные осадки	Аварийный сброс неочищенных стоков, перелив, фильтрация загрязненных вод в грунт	Загрязнение почв, подземных вод, локальное санитарное воздействие
Скважины подземных вод	Нарушение конструкции скважины, повреждение устья, нарушение режима зоны санитарной охраны	Попадание загрязняющих веществ в водоносный горизонт	Риск загрязнения подземных вод и нарушения водоснабжения площадки
Стадия строительства	ДТП, пролив ГСМ, пожар в строительном городке, разрыв временных трубопроводов, аварии при гидроиспытаниях	Пролив топлива, загрязнение грунта, аварийный сброс воды гидроиспытаний, пожар	Локальное загрязнение земель, образование аварийных отходов, риск воздействия на водные объекты
Стадия ПНР	Продувка, заполнение газопровода, настройка арматуры и автоматики, стравливание газа	Залповый выброс газа, воспламенение при нарушении требований безопасности, отказ запорной арматуры	Кратковременное загрязнение воздуха метаном, риск пожара, необходимость оперативной изоляции участка

По результатам идентификации для дальнейшего анализа принимаются сценарии, которые соответствуют хотя бы одному из следующих условий:

- связаны с разгерметизацией газопровода, технологического оборудования или емкостей с опасными веществами;
- могут сопровождаться пожаром, взрывным сгоранием, залповым выбросом газа или проливом нефтепродуктов;
- могут привести к загрязнению почв, поверхностных или подземных вод;
- имеют потенциальное воздействие на население, персонал, жилую застройку, водные объекты, особо чувствительные природные участки, объекты культурного наследия или инженерную инфраструктуру;
- зависят от опасных природных процессов и требуют проверки устойчивости проектных решений;
- требуют специальных мер предупреждения, локализации, оповещения и ликвидации последствий.

Сценарии, относящиеся к штатным технологическим операциям и уже учитываемые в разделах по нормируемым выбросам, сбросам, отходам и физическим воздействиям, не включаются в аварийный реестр, если они выполняются в проектом режиме и не сопровождаются отказом оборудования, нарушением герметичности, пожаром, проливом, аварийным сбросом или превышением установленных экологических нормативов.

Годовые нормативы выбросов метана для стадии эксплуатации включают только регламентные операции нормального технологического режима и учтенные фугитивные источники. Гипотетическое полное опорожнение значительных секционированных участков при разрыве трубопровода, отказе арматуры или ином аварийном событии не является ежегодной штатной операцией и не включается в нормативную массу выбросов. Такие объемы определяются отдельно для расчетных аварийных сценариев по внутреннему объему конкретного участка, давлению, температуре, составу газа, коэффициенту сжимаемости, времени закрытия арматуры и алгоритму ПАЗ.

Итогом идентификации является реестр аварийных сценариев, используемый для последующей оценки вероятности, масштаба последствий, зон воздействия, достаточности



проектных барьеров, мер предупреждения, локализации, оповещения населения и ликвидации последствий аварий.

1.1.2 Разгерметизация, взрыв, пожар, выброс газа

Для объекта «Строительство второй нитки МГ “Бейнеу–Бозой–Шымкент”» основным аварийным риском технологического характера является нарушение герметичности линейной части газопровода, технологических трубопроводов, арматуры, узлов запуска и приема очистных устройств, газоизмерительных станций, узлов замера газа, компрессорных станций и газопотребляющего оборудования. Потенциальными последствиями разгерметизации являются выброс природного газа, образование горючей газовоздушной смеси, воспламенение газа, факельное горение, пожар оборудования, взрывное сгорание газовоздушной смеси, кратковременное загрязнение атмосферного воздуха продуктами горения и выброс метана в атмосферу.

Проектируемый газопровод относится к магистральным газопроводам высокого давления. Диаметр трубопровода составляет 1067 мм, рабочее давление — 7,4 МПа на участке «Бейнеу–Бозой» и 9,81 МПа на участке «Бозой–Шымкент», общая протяженность трассы — 1455,2 км. В составе проекта предусмотрены линейная часть, 6 компрессорных станций, 3 газоизмерительные станции, 10 узлов запуска и приема очистных устройств, 4 узла замера газа, 46 линейных крановых узлов, 14 охранных кранов и иные технологически связанные объекты. Указанные параметры определяют необходимость отдельного рассмотрения сценариев разгерметизации, пожара, взрыва и аварийного выброса газа.

Разгерметизация может возникнуть вследствие дефекта металла трубы, дефекта сварного соединения, наружной или внутренней коррозии, повреждения изоляционного покрытия, отказа запорной арматуры, отказа контрольно-измерительных приборов и автоматики, ошибочных действий персонала, повреждения трубопровода строительной или ремонтной техникой, несанкционированных земляных работ, воздействия опасных природных процессов, подвижек грунта, размыва основания, просадки грунта, паводкового воздействия, сейсмического события либо внешнего механического воздействия.

На стадии строительства основной риск связан не с проектируемой ниткой, находящейся до ввода в эксплуатацию без газа, а с возможным повреждением действующих газопроводов и коммуникаций при производстве земляных работ, сварочных работ, перемещении техники и строительстве в общем инфраструктурном коридоре. На стадии пусконаладочных работ риск возрастает в период заполнения газопровода, продувки, настройки арматуры, проверки герметичности, стравливания газа и вывода оборудования на рабочие параметры. На стадии эксплуатации основными сценариями являются утечка, частичная разгерметизация, полный разрыв трубопровода, отказ арматуры, аварийное стравливание, пожар или взрывное сгорание газовоздушной смеси. При ремонтных работах риск связан с разгерметизацией при вскрытии камер, отключении участков, продувке, опорожнении, сварочных и огневых работах.

Природный газ при отсутствии воспламенения не образует жидкой фазы и, как правило, не вызывает прямого загрязнения почв и водных объектов. Основным экологическим последствием не воспламенившегося выброса является поступление метана в атмосферный воздух. При воспламенении формируются продукты горения, тепловое воздействие, локальное повреждение растительности, почвенного покрова, изоляционных материалов, оборудования и инженерных сооружений. При взрывном сгорании газовоздушной смеси дополнительно возможны барическое воздействие, разрушение оборудования, вторичное возгорание и образование отходов ликвидации аварии.



Таблица 1.4 - Основные сценарии разгерметизации, пожара, взрыва и выброса газа

№	Сценарий	Возможные причины	Основные опасные факторы	Основные экологические последствия	Приоритетные меры предупреждения и локализации
1	Малая утечка газа на линейной части	Дефект изоляции, коррозия, микротрещина, дефект сварного соединения, повреждение уплотнений	Локальный выброс газа, загазованность в зоне утечки, риск воспламенения	Выброс метана в атмосферу, локальное нарушение растительности при ремонтных работах	Контроль давления, система обнаружения утечек, ЭХЗ, периодическая диагностика, обходы трассы, оперативное перекрытие участка
2	Частичная разгерметизация трубопровода	Развитие дефекта металла, повреждение техникой, подвижка грунта, отказ сварного соединения	Интенсивный выброс газа, шум струи, образование газозвездной смеси, риск пожара	Кратковременный залповый выброс метана, нарушение почв при аварийном ремонте, образование отходов загрязненного грунта и поврежденной изоляции	Автоматическое и дистанционное закрытие кранов, отключение участка, запрет источников зажигания, выставление оцепления, аварийно-восстановительные работы
3	Полный разрыв линейной части без воспламенения	Крупный дефект, внешнее механическое воздействие, опасные природные процессы, размыв, просадка, сейсмическое событие	Залповый выброс газа, резкое падение давления, механическое воздействие потока	Массовый выброс метана в атмосферу, повреждение грунта в зоне выхода газа, необходимость рекультивации после ремонта	Секционирование участка крановыми узлами, закрытие линейной арматуры, остановка подачи газа, ограничение доступа, контроль загазованности
4	Полный разрыв линейной части с немедленным воспламенением	Разгерметизация при наличии источника зажигания	Факельное горение, тепловое воздействие, продукты горения	Выброс продуктов горения, локальное термическое повреждение почв и растительности, повреждение оборудования и изоляции	Немедленное отсечение участка, прекращение подачи газа, организация безопасной зоны, пожарное реагирование, допуск персонала после снижения опасных факторов
5	Разгерметизация с задержанным воспламенением газозвездной смеси	Утечка газа, накопление смеси в понижениях рельефа, укрытиях, зданиях, технологических зонах, последующий источник зажигания	Вспышка, взрывное сгорание, барическое и тепловое воздействие	Повреждение оборудования, вторичные пожары, загрязнение воздуха продуктами горения, образование аварийных отходов	Газоанализ, вентиляция технологических помещений, запрет огневых работ, автоматическая ПАЗ, отключение электрооборудования во взрывоопасной зоне
6	Утечка газа на КС, ГИС, УЗГ, УЗОУ, УЗПОУ, УПОУ	Отказ фланцев, арматуры, уплотнений, технологической обвязки, нарушение регламента вскрытия камеры	Загазованность площадки, пожар, факельное горение, аварийное стравливание	Локальный выброс газа, продукты горения, повреждение оборудования, образование отходов ремонта	ПАЗ, КАО, блокировки, контроль давления, газоанализ, отключение оборудования, вывод персонала из опасной зоны
7	Аварийное стравливание газа	Срабатывание ПАЗ, необходимость опорожнения участка, отказ оборудования, нарушение режима ПНР	Организованный или неорганизованный выброс газа, шум, риск воспламенения	Кратковременный выброс метана, локальное шумовое воздействие, при воспламенении — продукты горения	Выполнение по регламенту, контроль метеословий, исключение источников зажигания, оповещение персонала, ограничение доступа



№	Сценарий	Возможные причины	Основные опасные факторы	Основные экологические последствия	Приоритетные меры предупреждения и локализации
8	Пожар на газопотребляющем оборудовании КС, ГПЭС, котельных, ДЭС	Нарушение топливной системы, отказ автоматики, короткое замыкание, утечка газа или топлива	Пожар, тепловое воздействие, дымовые газы	Выброс продуктов горения, образование загрязненного сорбента, поврежденного оборудования, нефтесодержащих отходов при участии ГСМ	Автоматическое отключение топлива, пожарная сигнализация, первичные средства пожаротушения, локализация проливов, отключение электроэнергии

Ориентировочный потенциал аварийного выброса газа определяется объемом газа в секционированном участке между крановыми узлами. В проектных материалах крановый узел рассматривается как элемент секционирования газопровода с шагом не более 25 км. Для предварительной оценки использован консервативный расчет по наружному диаметру 1067 мм, без учета толщины стенки, температуры газа и коэффициента сжимаемости. Такой расчет завышает геометрический объем внутренней полости и применяется только для качественной оценки масштаба возможного выброса.

Таблица 1.5 - Ориентировочная оценка объема газа в расчетном секционированном участке до 25 км

Показатель	Ед. изм.	Участок «Бейнеу-Бозой»	Участок «Бозой-Шымкент»
Наружный диаметр, принятый для предварительной оценки	м	1,067	1,067
Расчетная длина секционированного участка	км	25	25
Геометрический объем участка, ориентировочно	м³	22 354	22 354
Рабочее давление	МПа	7,4	9,81
Абсолютное давление для предварительной оценки	МПа	7,501	9,911
Ориентировочный объем газа, приведенный к давлению 0,1013 МПа	млн м³	1,655	2,187

Примечание. Таблица не является расчетом аварийного выброса для декларации промышленной безопасности или плана ликвидации аварий. Окончательный расчет массы и объема аварийного выброса должен выполняться по внутреннему диаметру трубопровода, фактическому расстоянию между отсечными кранами, рабочему давлению, температуре, составу газа, коэффициенту сжимаемости, времени закрытия арматуры и алгоритму работы ПАЗ.

Для целей ОВОС наиболее значимым сценарием принимается полный разрыв линейной части газопровода на участке с давлением 9,81 МПа с последующим выбросом газа и возможным воспламенением. Такой сценарий характеризуется наибольшим объемом потенциального выброса, тепловым воздействием при факельном горении, риском повреждения почвенно-растительного покрова, необходимостью аварийного отключения участка и проведения восстановительных работ. Менее масштабные, но более вероятные сценарии — утечки через фланцевые соединения, сальниковые уплотнения, арматуру, технологическую обвязку КС, ГИС, УЗГ и узлов очистных устройств.

Пожар при аварии на газопроводе рассматривается в двух основных вариантах: факельное горение выходящей струи газа и пожар оборудования либо сооружений на площадке. Факельное горение является локализованным по источнику выхода газа, но сопровождается интенсивным тепловым воздействием. Пожар оборудования может иметь вторичный характер: после разгерметизации трубопровода, отказа топливной системы, повреждения кабельных линий, электрооборудования, ГПЭС, ДЭС или котельных. При пожаре основными загрязняющими факторами являются продукты горения, сажа, оксиды азота, оксид углерода, диоксид

углерода, а также отходы ликвидации пожара: загрязненный грунт, использованные сорбенты, поврежденная изоляция, металл, обгоревшие материалы.

Взрывной сценарий для линейной части открытой трассы оценивается как менее вероятный по сравнению с факельным горением, поскольку для взрывного сгорания требуется образование газозвушной смеси в концентрационных пределах воспламенения и наличие источника зажигания. Повышенная значимость такого сценария сохраняется для площадочных объектов, технологических укрытий, камер, зон с ограниченной вентиляцией, участков скопления газа, зданий КС, ГИС, УЗГ, УЗОУ/УЗПОУ/УПОУ и мест выполнения ремонтных работ. Поэтому для площадочных объектов обязательными являются контроль загазованности, вентиляция, взрывозащищенное электрооборудование, блокировки, запрет несанкционированных огневых работ и оперативное отключение газа.

Таблица 1.6 - Экологическая характеристика последствий аварийных сценариев

Сценарий	Атмосферный воздух	Почвы и земли	Водные объекты	Растительность и животный мир	Население и персонал
Утечка газа без воспламенения	Выброс метана, локальная загазованность	Прямое химическое загрязнение не ожидается; возможно нарушение грунта при ремонте	Прямое загрязнение не ожидается	Прямое повреждение не ожидается	Риск загазованности вблизи источника, необходимость ограничения доступа
Полный разрыв без воспламенения	Залповый выброс метана, шумовое воздействие струи	Разрушение грунта в зоне выхода газа, последующее образование аварийных отходов	Риск косвенный при расположении аварии вблизи водного объекта	Временное беспокойство животных, локальное нарушение растительности при ремонте	Риск для персонала и лиц, находящихся в зоне аварии
Разрыв с факельным горением	Продукты горения, тепловой поток, дымовые газы	Термическое повреждение почв, загрязнение продуктами горения и материалами ремонта	Риск поступления загрязненного стока при тушении пожара вблизи водотока	Термическое повреждение растительности, гибель отдельных организмов в зоне теплового воздействия	Требуется эвакуация персонала из опасной зоны и ограничение доступа населения
Взрывное сгорание газозвушной смеси	Кратковременный выброс продуктов горения и пыли	Повреждение оборудования, образование строительных и аварийных отходов	Риск вторичного загрязнения при повреждении емкостей, канализации, прудов или очистных сооружений	Локальное воздействие ударной волны и пожара	Наиболее опасный сценарий для людей при нахождении в зоне воздействия
Пожар оборудования на площадке	Дымовые газы, продукты горения топлива, масел, кабелей и изоляции	Загрязнение грунта нефтепродуктами, сажей, продуктами горения, огнетушащими веществами	Риск загрязнения ливневым стоком при отсутствии локализации	Локальное тепловое воздействие	Риск для персонала площадки, необходимость пожарного реагирования

Меры предупреждения и снижения последствий разгерметизации, пожара, взрыва и выброса газа должны включать:

- применение труб, арматуры и оборудования, соответствующих рабочему давлению и условиям эксплуатации;
- секционирование линейной части крановыми узлами и охранными кранами;



- автоматическое и дистанционное закрытие запорной арматуры при аварийных отключениях;
- применение противоаварийной защиты, систем обнаружения утечек, контроля давления, расхода и загазованности;
- электрохимическую защиту подземного трубопровода от коррозии;
- внутритрубную диагностику, контроль состояния металла, сварных соединений и изоляционного покрытия;
- соблюдение режима охранных зон и запрет несанкционированных земляных работ;
- регламентацию огневых и газоопасных работ;
- применение взрывозащищенного электрооборудования во взрывоопасных зонах;
- оснащение площадок средствами пожарной сигнализации, пожаротушения и оповещения;
- наличие аварийного запаса труб, материалов, сорбентов, заглушек, запорной арматуры и средств локализации;
- обучение персонала действиям при утечке газа, пожаре, загазованности и аварийном отключении участка;
- отработку взаимодействия с аварийно-спасательными, противопожарными, медицинскими службами и местными исполнительными органами;
- организацию оповещения персонала и, при необходимости, населения в зоне возможного воздействия.

При возникновении аварийной ситуации, в результате которой происходит или может произойти нарушение экологических нормативов, оператор объекта обязан безотлагательно, но не позднее двух часов с момента обнаружения аварийной ситуации, сообщить об этом в уполномоченный орган в области охраны окружающей среды, принять меры по предотвращению загрязнения окружающей среды, при необходимости остановить соответствующие стационарные источники или объект в целом, а также обеспечить устранение негативных последствий аварии.

Остаточный риск после реализации проектных, организационных и противоаварийных мер оценивается как управляемый при условии исправности систем ПАЗ, СОУ, КАО, запорной арматуры, систем связи, электроснабжения, пожарной защиты, соблюдения режима охранных зон и готовности аварийно-восстановительных служб. На последующих стадиях проектирования подлежат уточнению расчетные зоны теплового воздействия, избыточного давления, загазованности, объемы возможного аварийного выброса, время закрытия отсечной арматуры, алгоритмы работы ПАЗ, состав газа, расстояния до чувствительных рецепторов и порядок оповещения населения.

1.1.3 Аварии при ПНР

Пусконаладочные работы являются самостоятельной стадией реализации проекта и характеризуются повышенной аварийной значимостью по сравнению со штатной эксплуатацией, поскольку в этот период выполняются первичное заполнение участков газопровода, проверка герметичности, настройка запорной арматуры, систем противоаварийной защиты, телемеханики, сигнализации, газоанализа, электроснабжения, технологических блокировок, а также пробное включение оборудования компрессорных станций, газоизмерительных станций, узлов замера газа, узлов запуска и приема очистных устройств и иных площадочных объектов.

В составе проекта период ПНР учитывается отдельно. Это связано с актуализацией проектных решений, при которой ранее неучтенный период пусконаладочных работ был выделен как самостоятельный источник возможных воздействий. Проектируемая система включает



газопровод диаметром 1067 мм, рабочее давление 7,4 МПа на участке «Бейнеу–Бозой» и 9,81 МПа на участке «Бозой–Шымкент», общую протяженность трассы 1455,2 км, 6 компрессорных станций, 3 газоизмерительные станции, 10 узлов запуска и приема очистных устройств, 4 узла замера газа, 46 линейных крановых узлов и 14 охранных кранов. Указанные параметры определяют необходимость отдельного рассмотрения аварий при ПНР как стадии с повышенной концентрацией операций по проверке герметичности, продувке, заполнению газом, переключению арматуры и проверке систем безопасности.

Основными аварийными событиями при ПНР являются: разгерметизация трубопровода или технологической обвязки при первичном подъеме давления; нештатный выброс газа при продувке, заполнении, опорожнении или стравливании; образование взрывоопасной газозвдушной смеси; воспламенение газа; пожар на технологическом оборудовании; отказ запорной арматуры, ПАЗ, КАО, СОУ, телемеханики или электроснабжения; аварийный пролив топлива, масел и технических жидкостей при наладке ДЭС, ГПЭС, котельных и вспомогательных систем.

ПНР не относится к длительному режиму эксплуатации, однако по уровню аварийной опасности является критической стадией, так как в этот период часть систем переводится из монтажного состояния в рабочее, а фактическая герметичность, исправность арматуры, корректность сигналов КИПиА и алгоритмов автоматического отключения подтверждаются испытаниями и наладкой.

Таблица 1.7 - Основные аварийные сценарии при ПНР

№	Участок / объект	Аварийный сценарий	Возможные причины	Возможные экологические последствия	Обязательные меры контроля
1	Линейная часть газопровода	Разгерметизация при первичном заполнении и подъеме давления	Дефект сварного соединения, дефект трубы, повреждение изоляции, скрытое механическое повреждение, некорректная работа арматуры	Выброс природного газа, поступление метана в атмосферу, при воспламенении — продукты горения, локальное термическое повреждение почв и растительности	Поэтапный контроль давления, контроль герметичности, готовность отсечной арматуры, работа ПАЗ, СОУ и связи, запрет доступа посторонних лиц
2	Линейная часть, крановые узлы, охранные краны	Невозможность оперативного отсечения участка при утечке	Отказ привода, отказ телемеханики, некорректная настройка концевых выключателей, потеря питания	Увеличение продолжительности выброса газа, расширение зоны аварийного воздействия	Предварительная проверка работоспособности приводов, местного и дистанционного управления, резервного питания и каналов связи
3	Продувочные и свечные устройства	Нештатное стравливание газа	Ошибка переключений, отказ регулирующей или запорной арматуры, нарушение последовательности ПНР	Кратковременный выброс метана, шумовое воздействие, риск воспламенения	Выполнение операций по утвержденной программе ПНР, контроль зоны рассейвания, исключение источников зажигания, оповещение персонала
4	КС, технологическая обвязка, топливный газ	Утечка газа при наладке оборудования	Разгерметизация фланцев, уплотнений, фильтров, импульсных линий, пробоотборных устройств	Загазованность площадки, риск пожара или взрывного сгорания, выбросы продуктов горения	Газоанализ, вентиляция помещений, блокировки ПАЗ, проверка герметичности соединений, готовность аварийного отключения



№	Участок / объект	Аварийный сценарий	Возможные причины	Возможные экологические последствия	Обязательные меры контроля
5	ГИС, УЗГ	Разгерметизация измерительных линий и приборной обвязки	Отказ соединений, неверная настройка арматуры, дефект после монтажа	Локальная утечка газа, загазованность, риск воспламенения	Проверка герметичности, настройка сигнализации, контроль давления, ограничение нахождения персонала в опасной зоне
6	УЗОУ, УЗПОУ, УПОУ	Выброс газа или продуктов очистки при наладке камер	Остаточное давление, ошибка при открытии, отказ запорной арматуры, некорректная продувка	Выброс газа, загрязнение площадки продуктами очистки, образование аварийных отходов	Проверка отсутствия давления перед вскрытием, контроль запорной арматуры, подготовка емкостей и сорбентов для сбора загрязнений
7	ГПЭС, ДЭС, котельные	Пожар при пуске и наладке топливной системы	Утечка газа или дизельного топлива, отказ автоматики, короткое замыкание	Выброс продуктов горения, загрязнение почв нефтепродуктами, образование загрязненных сорбентов и отходов тушения	Проверка топливной системы, автоматического отключения, пожарной сигнализации, наличия средств локализации проливов
8	Электроснабжение, ИБП, телемеханика	Потеря питания систем безопасности при ПНР	Отказ ДЭС, ИБП, кабельных линий, шкафов управления	Невозможность оперативного закрытия арматуры, отказ сигнализации и контроля загазованности	Проверка резервного питания, каналов связи, работоспособности аварийных сигналов и алгоритмов отключения
9	Очистные сооружения, пруды-испарители, временные системы водоотведения	Аварийный сброс или перелив сточных вод в период наладки	Отказ насосов, переполнение емкостей, негерметичность трубопроводов, отсутствие устойчивого режима очистки	Загрязнение почв, локальное санитарное воздействие, риск инфильтрации загрязненных вод	ПНР очистных сооружений до приема устойчивой нагрузки, контроль уровней, герметичности и аварийных емкостей
10	Транспорт и строительная техника, остающиеся на стадии ПНР	ДТП, пролив ГСМ, пожар техники	Движение по временным дорогам, хранение топлива, ремонт техники	Загрязнение почв нефтепродуктами, образование нефтесодержащих отходов, локальный пожар	Ограничение движения, исправность техники, наличие сорбентов, запрет ремонта вне оборудованных площадок

Наиболее значимым аварийным сценарием при ПНР является разгерметизация участка газопровода при заполнении природным газом и подъеме давления до рабочих параметров. Для участка «Бозой–Шымкент» рабочее давление составляет 9,81 МПа, что определяет больший потенциальный объем аварийного выброса по сравнению с участком «Бейнеу–Бозой» с рабочим давлением 7,4 МПа. При отсутствии воспламенения основным экологическим последствием является выброс метана в атмосферу. При воспламенении формируются тепловое воздействие, продукты горения, локальное повреждение почвенно-растительного покрова, повреждение изоляции, металлоконструкций и технологического оборудования.

Отдельную опасность при ПНР представляет образование газозооушной смеси в технологических помещениях, укрытиях, камерах, приямках, местах с недостаточной вентиляцией, а также вблизи оборудования КС, ГИС, УЗГ и узлов очистных устройств. В отличие от открытой линейной части, где газ при утечке рассеивается в атмосфере, на площадочных объектах возможны локальные зоны загазованности. Поэтому для указанных объектов при ПНР обязательны газоанализ, проверка вентиляции, блокировки, запрет несанкционированных

огневых работ, применение взрывозащищенного оборудования и постоянная готовность систем аварийного отключения.

Пожары при ПНР могут возникать как следствие воспламенения газа, аварии топливной системы, короткого замыкания, отказа ДЭС, ГПЭС, котельного оборудования, повреждения кабельных линий либо пролива дизельного топлива и масел. Основными загрязняющими факторами при пожаре являются продукты горения, сажа, оксиды азота, оксид углерода, диоксид углерода, загрязненные сорбенты, обгоревшие материалы, поврежденная изоляция, металл, загрязненный грунт и отходы ликвидации аварии.

Таблица 1.8 - Оценка значимости аварийных факторов при ПНР

Аварийный фактор	Вероятность без мер	Тяжесть последствий без мер	Уровень риска без мер	Остаточный риск при выполнении мер
Малая утечка газа на фланцах, арматуре, импульсных линиях	Возможная	Умеренная	Средний	Низкий
Разгерметизация участка линейной части при подъеме давления	Возможная	Значительная	Значительный	Средний
Полный разрыв участка при ПНР	Низкая	Критическая	Значительный	Средний / низкий при исправной отсечной арматуре
Нештатное стравливание газа	Возможная	Умеренная	Средний	Низкий
Воспламенение газа на открытом участке	Низкая	Значительная	Средний / значительный	Низкий / средний
Взрывное сгорание газовой смеси на площадочном объекте	Низкая	Критическая	Значительный	Средний при исправной вентиляции, газоанализе и ПАЗ
Пожар на ГПЭС, ДЭС, котельной или топливной системе	Возможная	Значительная	Значительный	Средний
Аварийный пролив топлива или масла	Возможная	Умеренная	Средний	Низкий
Аварийный сброс сточных вод при наладке очистных сооружений	Возможная	Умеренная	Средний	Низкий / средний
Отказ связи, телемеханики, ИБП или резервного питания	Возможная	Значительная	Значительный	Средний

Для предотвращения аварий при ПНР должны быть обеспечены следующие условия:

1. наличие утвержденной программы ПНР по каждому технологическому участку и площадочному объекту;
2. выполнение ПНР только после завершения строительно-монтажных работ, контроля качества сварных соединений, проверки изоляции, опрессовки, очистки полости и подтверждения готовности оборудования;
3. проверка работоспособности линейной запорной арматуры, охранных кранов, КАО, ПАЗ, СОУ, систем газоанализа, пожарной сигнализации, связи и телемеханики до подачи газа;
4. поэтапное заполнение участков газом с контролем давления, расхода, сигналов КИПиА и состояния арматуры;
5. запрет проведения огневых работ и нахождения посторонних лиц в опасных зонах при газоопасных операциях;
6. организация временных зон ограничения доступа на участках продувки, стравливания, заполнения и проверки герметичности;



7. постоянная готовность аварийно-восстановительных бригад, пожарных средств, сорбентов, аварийных емкостей, средств связи и транспорта;
8. контроль метеорологических условий при операциях, связанных с выбросом или стравливанием газа;
9. ведение журнала ПНР, фиксация всех нештатных отклонений, срабатываний сигнализации, утечек, отказов и принятых мер;
10. недопущение сброса неочищенных сточных вод, промывочных вод и загрязненных жидкостей на рельеф местности, в водные объекты и не оборудованные места.

При возникновении аварийной ситуации на объекте I или II категории, в результате которой происходит или может произойти нарушение установленных экологических нормативов, оператор обязан безотлагательно, но не позднее двух часов с момента обнаружения аварийной ситуации, сообщить об этом в уполномоченный орган в области охраны окружающей среды, принять меры по предотвращению загрязнения окружающей среды, вплоть до частичной или полной остановки эксплуатации соответствующих стационарных источников или объекта в целом, а также обеспечить устранение негативных последствий аварии.

Для целей ОВОС остаточный риск аварий при ПНР оценивается как управляемый при условии подтверждения готовности систем безопасности до подачи газа, выполнения ПНР по утвержденным программам, поэтапного ввода участков, исправности отсечной арматуры, ПАЗ, СОУ, КАО, связи, резервного электроснабжения, газоанализа и пожарной защиты. До завершения разработки рабочей документации подлежат уточнению: внутренний диаметр трубопровода, фактические расстояния между отсечными кранами, объемы газа в секционированных участках, время закрытия арматуры, алгоритмы ПАЗ, перечень свечей и продувочных устройств, состав газа, расчетные зоны загазованности, теплового и барического воздействия, а также порядок оповещения персонала и населения.

1.1.4 Аварии при строительстве

В период строительства проектируемая вторая нитка МГ «Бейнеу–Бозой–Шымкент» до начала пусконаладочных работ не находится под рабочим давлением и не содержит транспортируемый природный газ. Поэтому основные аварийные риски строительной стадии связаны не с эксплуатационной разгерметизацией проектируемого трубопровода, а с производством земляных, сварочно-монтажных, изоляционных, подъемно-транспортных, гидроиспытательных и временных эксплуатационных работ в пределах строительной полосы, площадочных объектов, временных городков, подъездных дорог, переходов через водные объекты, автомобильные и железные дороги, а также вблизи существующей первой нитки МГ и иных действующих коммуникаций.

Строительство выполняется в течение 36 месяцев, ориентировочно с сентября 2026 г. по август 2029 г. Объект имеет линейно-площадочный характер: протяженность трассы составляет 1455,2 км, диаметр газопровода — 1067 мм; в состав проекта входят линейная часть, компрессорные станции, газоизмерительные станции, узлы запуска и приема очистных устройств, крановые узлы, охранные краны, РЭУ, вахтовые поселки, АГРС, вдольтрассовая дорога, ВЛ 10 кВ и ВОЛС. Указанные параметры определяют значительную протяженность фронта работ и необходимость поучасткового управления аварийными рисками.

К авариям строительного периода относятся нештатные события, при которых происходит либо может произойти загрязнение окружающей среды, повреждение природных компонентов, возникновение пожара, взрыва, разлива нефтепродуктов, аварийного сброса загрязненных вод, повреждение действующих коммуникаций, нарушение устойчивости грунтов, размыв строительной полосы, повреждение объектов культурного наследия либо воздействие на население и персонал.



Таблица 1.9 - Основные аварийные сценарии при строительстве

№	Вид работ / объект	Аварийный сценарий	Возможные причины	Возможные экологические последствия	Приоритетные меры предупреждения и локализации
1	Земляные работы в коридоре действующей инфраструктуры	Повреждение существующего газопровода или иной действующей коммуникации	Несоблюдение границ работ, ошибка разбивки, отсутствие шурфовки, работа техники без допуска, неактуальные исполнительные схемы	Выброс газа из действующего объекта, пожар, взрывное сгорание, повреждение почв, растительности, риск для персонала и населения	Уточнение исполнительных схем, вынос коммуникаций в натуру, ручная доработка в охранных зонах, наряд-допуск, присутствие представителей эксплуатирующей организации
2	Разработка траншей, котлованов, переходов	Обрушение стенок траншей, осыпание грунта, повреждение откосов	Неустойчивые грунты, переувлажнение, превышение глубины без крепления, вибрация техники, атмосферные осадки	Нарушение рельефа, захламливание грунтом, вторичное пыление, риск травмирования персонала	Соблюдение проектного профиля траншей, крепление откосов при необходимости, водотвод, ограничение движения техники у бровки
3	Строительство переходов через водные объекты, арыки, каналы, суходолы	Поступление взвешенных веществ, ГСМ или строительных материалов в водный объект	Размыв берега, работа техники в русле, пролив топлива, хранение материалов в водоохранной зоне, авария временной перемычки	Замутнение воды, загрязнение нефтепродуктами, нарушение русла и берегов, воздействие на водные организмы	Производство работ по проекту перехода, запрет размещения ГСМ и отходов у воды, противоразмывные меры, аварийные сорбенты, восстановление русла и берегов
4	Гидроиспытания и промывка участков трубопровода	Разрыв временного трубопровода, аварийный сброс воды гидроиспытаний, перелив емкостей	Превышение давления, дефект временной обвязки, отсутствие контроля уровня, нарушение схемы сброса	Размыв грунта, подтопление, загрязнение почв взвешенными веществами и остаточными загрязнениями, поступление воды на несанкционированный рельеф	Испытания по утвержденной программе, контроль давления и расхода, организованный отвод воды, исключение сброса в водные объекты без разрешенных решений
5	Сварочные, газорезательные, огневые работы	Пожар строительных материалов, сухой растительности, изоляционных материалов, техники	Нарушение режима огневых работ, искрообразование, сильный ветер, отсутствие средств пожаротушения, работа в пожароопасный период	Выброс продуктов горения, повреждение почв и растительности, образование обгоревших отходов, риск перехода пожара на прилегающую территорию	Наряд-допуск, очистка зоны огневых работ, первичные средства пожаротушения, запрет огневых работ при опасных метеоусловиях, дежурство ответственного лица
6	Хранение и использование ГСМ, заправка техники	Пролив дизельного топлива, бензина, масел, технических жидкостей	Повреждение тары, перелив, неисправность рукавов, заправка вне оборудованного места, ДТП топливозаправщика	Загрязнение почв нефтепродуктами, образование нефтепродуктоносного грунта, загрязнение сорбентов и ветоши	Заправка на оборудованных площадках, поддоны, сорбенты, герметичная тара, запрет заправки в водоохраных зонах, сбор загрязненного грунта
7	Эксплуатация строительной техники и автотранспорта	ДТП, опрокидывание, утечка	Движение вне дорог, превышение скорости, плохая видимость,	Локальное загрязнение почв, выброс продуктов горения, повреждение	Регламент движения, ограничение скорости, технический контроль, маршрутизация



№	Вид работ / объект	Аварийный сценарий	Возможные причины	Возможные экологические последствия	Приоритетные меры предупреждения и локализации
		топлива, пожар техники	пыльные бури, неисправность техники	растительности, риск для персонала и местного населения	транспорта, запрет движения вне полосы отвода
8	Временные строительные городки, склады, бытовые зоны	Пожар, аварийный пролив, несанкционированный сброс сточных вод, захламление	Нарушение хранения материалов, отказ временной канализации, переполнение емкостей, нарушение обращения с отходами	Загрязнение почв, санитарное воздействие, образование аварийных отходов, привлечение синантропных животных	Герметичные емкости, договорной вывоз стоков и отходов, площадки накопления отходов с покрытием, противопожарный режим
9	ДЭС и временные источники электроснабжения	Пожар, утечка топлива, отказ топливной системы	Повреждение топливопровода, нарушение хранения топлива, перегрев, короткое замыкание	Выброс продуктов горения, загрязнение грунта нефтепродуктами, образование загрязненных материалов	Поддоны, локализация проливов, огнетушители, техническое обслуживание, хранение топлива в исправной таре
10	Строительство ВЛ 10 кВ, ВОЛС, подъездных и вдоль-трассовых дорог	Повреждение почвенного покрова сверх отвода, заезд в чувствительные зоны, аварии техники	Отсутствие разметки, обход препятствий, работа при переувлажнении грунта, нарушение маршрутов	Уплотнение почв, эрозия, дефляция, повреждение растительности и местобитаний	Вынос границ работ, запрет движения вне отвода, рекультивация временных нарушений, водоотвод на дорогах
11	Работы вблизи населенных пунктов, кошар, дорог, железных дорог	ДТП, пылевая аварийная ситуация, пожар, повреждение стороннего имущества	Интенсивное движение техники, пересечение местных дорог, нарушение схемы организации движения	Риск для населения, загрязнение воздуха пылью и продуктами горения, социальный конфликт	Схема движения, предупреждающие знаки, ограничение скорости, полив дорог, ограждение опасных зон
12	Работы вблизи объектов культурного наследия, кладбищ, сакральных и археологических объектов	Повреждение объекта техникой, складированием, земляными работами	Невынесенные границы, отсутствие археологического сопровождения, выход техники за полосу работ	Необратимое повреждение объекта, остановка работ, социальное напряжение	Вынос зон ограничения в натуру, запрет складирования и движения техники, археологическое сопровождение, остановка работ при случайной находке

Наиболее значимым аварийным сценарием строительной стадии является повреждение существующей первой нитки МГ «Бейнеу–Бозой–Шымкент» либо иных действующих подземных коммуникаций при земляных работах. Такой сценарий отличается от аварий на строящейся нитке тем, что действующий газопровод может находиться под давлением и содержать природный газ. Потенциальные последствия включают выброс газа, воспламенение, факельное горение, взрывное сгорание газозвушной смеси, тепловое воздействие, повреждение строительной техники, почвенного покрова, растительности, а также риск для персонала и населения при наличии рецепторов в зоне аварии.

Для предотвращения указанного сценария до начала земляных работ должны быть выполнены: уточнение трасс действующих коммуникаций по исполнительной документации, согласование работ с эксплуатирующими организациями, инструментальный поиск коммуникаций, шурфовка, вынос осей и охранных зон в натуру, установление запретных зон для работы тяжелой техники, оформление нарядов-допусков и допуск персонала только после инструктажа.

Аварии, связанные с ГСМ, являются наиболее вероятными на строительной стадии. Основными источниками являются строительная техника, автотранспорт,

топливозаправщики, временные ДЭС, склады топлива, площадки ремонта и обслуживания техники. При проливе нефтепродуктов основным загрязняемым компонентом являются почвы и грунты. При расположении работ вблизи водотоков, арыков, каналов, водоохраных зон и понижений рельефа возникает риск переноса загрязняющих веществ поверхностным стоком.

В случае пролива ГСМ должны быть немедленно прекращены работы в зоне пролива, исключено распространение загрязнения, применены сорбенты, выполнен сбор загрязненного грунта, использованных сорбентов и ветоши как отходов соответствующего вида, обеспечена передача отходов специализированной организации. Промывка загрязненного участка водой без локализации и сбора загрязненных стоков не допускается.

Пожарные аварии при строительстве возможны при сварочных и газорезательных работах, эксплуатации ДЭС, хранении ГСМ, использовании временной электропроводки, работе техники, сжигании сухой растительности либо нарушении противопожарного режима. При пожаре воздействие на окружающую среду связано с выбросом продуктов горения, повреждением почвенного покрова, растительности, образованием обгоревших строительных материалов, загрязненных сорбентов, поврежденной изоляции, металлолома, золы и иного аварийного мусора.

Работы на переходах через водные объекты и временные водоотводные сооружения должны рассматриваться как участки повышенного аварийного контроля. Основные риски включают замутнение воды при нарушении технологии работ, размыв берегов, поступление топлива и масел, смыв грунта, повреждение арыков, каналов, ирригационных и дренажных сооружений. После завершения работ русла, берега, водоотводные каналы и нарушенные водохозяйственные элементы подлежат восстановлению.

Гидроиспытания на строительной стадии могут сопровождаться аварийным разрывом временной обвязки, сбросом воды на незащищенный рельеф, размывом грунта, подтоплением строительной полосы и переносом взвешенных веществ. Указанные риски должны быть снижены за счет утвержденной программы испытаний, контроля давления, проверки временных трубопроводов, организованного отвода воды, исключения сброса в водные объекты без предусмотренных проектом решений и восстановления нарушенных участков.

Таблица 1.10 - Оценка аварийных факторов строительного периода

Аварийный фактор	Вероятность без мер	Тяжесть последствий без мер	Уровень риска без мер	Остаточный риск при выполнении мер
Повреждение действующего газопровода или иной опасной коммуникации	Низкая / возможная на участках сближения	Критическая	Значительный / высокий	Средний при строгом контроле охранных зон
Пролив дизельного топлива, масел, технических жидкостей	Возможная	Умеренная	Средний	Низкий
Пожар при сварочных, газорезательных и иных огневых работах	Возможная	Значительная	Значительный	Средний / низкий
ДТП строительной техники с проливом ГСМ	Возможная	Умеренная / значительная	Средний	Низкий / средний
Аварийный сброс или размыв при гидроиспытаниях	Возможная	Умеренная	Средний	Низкий / средний
Загрязнение водного объекта при строительстве перехода	Низкая / возможная	Значительная	Значительный	Средний
Пожар или пролив топлива на временной ДЭС	Возможная	Умеренная	Средний	Низкий
Переполнение временных емкостей сточных вод в строительном городке	Возможная	Умеренная	Средний	Низкий



Аварийный фактор	Вероятность без мер	Тяжесть последствий без мер	Уровень риска без мер	Остаточный риск при выполнении мер
Выход техники за пределы полосы отвода с повреждением почв, растительности, объектов ИКН	Возможная	Умеренная / значительная	Средний / значительный	Низкий / средний
Обрушение траншей, деформация откосов, размыв строительной полосы	Возможная	Умеренная	Средний	Низкий / средний

Таблица 1.11 - Обязательные меры предупреждения аварий при строительстве

Направление контроля	Меры предупреждения	Контролируемый результат
Организация работ вблизи действующих коммуникаций	Получение согласований, исполнительные схемы, трассоискание, шурфовка, вынос в натуру, работа по наряду-допуску, ручная доработка в опасных зонах	Исключено повреждение действующих газопроводов, кабелей, ВЛ, водоводов и иных коммуникаций
Управление ГСМ	Заправка на оборудованных площадках, поддоны, герметичная тара, исправные рукава, запрет хранения ГСМ у водных объектов, наличие сорбентов	Исключено распространение нефтепродуктов за пределы площадки пролива
Пожарная безопасность	Наряды-допуски на огневые работы, очистка зоны работ, огнетушители, искрогасители, запрет огневых работ при опасном ветре, дежурство ответственного лица	Снижен риск пожара строительных материалов, техники и растительности
Водные переходы	Ограничение работ в русле, противоразмывные меры, запрет складирования отходов и ГСМ в водоохранных зонах, аварийные сорбенты	Исключено поступление ГСМ, отходов и избыточного грунта в водные объекты
Гидроиспытания	Испытания по утвержденной программе, контроль давления, проверка временной обвязки, организованный отвод воды	Исключены несанкционированный сброс, размыв и подтопление территории
Транспорт и техника	Утвержденные маршруты, ограничение скорости, запрет движения вне отвода, технический осмотр, стоянки на оборудованных площадках	Снижены риски ДТП, проливов ГСМ, уплотнения и повреждения почв
Отходы и аварийные материалы	Раздельный сбор, контейнеры, маркировка, своевременный вывоз, отдельный учет аварийных отходов	Исключено захламление земель и смешение опасных отходов с коммунальными
Временные городки	Герметичные системы сбора сточных вод, контроль емкостей, договорной вывоз, противопожарный режим	Исключены аварийные сбросы и санитарное загрязнение территории
Культурное наследие	Вынос зон ограничения, запрет движения техники и складирования, остановка работ при случайной находке	Исключено повреждение археологических, сакральных и мемориальных объектов
Аварийное реагирование	Планы действий, связь, обученный персонал, аварийные комплекты, сорбенты, спецтехника, порядок уведомления	Обеспечена локализация аварии на ранней стадии

При любой аварии строительного периода первоочередными действиями являются: остановка работ, прекращение подачи топлива или электроэнергии к аварийному оборудованию, вывод персонала из опасной зоны, ограждение участка, локализация источника загрязнения, предотвращение поступления загрязняющих веществ в водные объекты и понижения рельефа, применение сорбентов, сбор загрязненного грунта и материалов, оформление аварийного акта, фотофиксация, учет образованных аварийных отходов и восстановление нарушенного участка.

При аварии, в результате которой происходит или может произойти нарушение установленных экологических нормативов, оператор объекта обязан безотлагательно, но не позднее двух часов с момента обнаружения аварийной ситуации, сообщить об этом в



уполномоченный орган в области охраны окружающей среды, принять меры по предотвращению загрязнения окружающей среды, при необходимости остановить соответствующие источники или работы, а также обеспечить устранение негативных последствий аварии.

Остаточный риск аварий при строительстве оценивается как управляемый при условии выполнения работ в пределах утвержденных границ отвода, соблюдения требований охраняемых зон действующих коммуникаций, организации хранения и использования ГСМ, противопожарного режима, контроля водных переходов, регламентов гидроиспытаний, обращения с отходами и готовности подрядных организаций к локализации проливов, пожаров и иных нештатных ситуаций.

До завершения рабочей документации подлежат уточнению: точные участки сближения с действующей первой ниткой МГ и сторонними коммуникациями, перечень водных переходов с технологией производства работ, места временных городков и складов ГСМ, схемы заправки техники, маршруты движения транспорта, места проведения гидроиспытаний и сброса испытательной воды, перечень подрядных аварийных комплектов, схема уведомления и взаимодействия с эксплуатирующими организациями, местными исполнительными органами и аварийно-спасательными службами.

1.1.5 Аварии при эксплуатации

На стадии эксплуатации основными аварийными рисками второй нитки МГ «Бейнеу–Бозой–Шымкент» являются разгерметизация линейной части и технологических трубопроводов, выброс природного газа, воспламенение газа, факельное горение, взрывное сгорание газозвоздушной смеси, пожар технологического оборудования, отказ запорной арматуры, отказ систем ПАЗ, СОУ, КАО, телемеханики, электроснабжения, а также аварийные проливы дизельного топлива, масел, технических жидкостей и сточных вод на площадочных объектах.

Эксплуатация объекта предусмотрена с 2030 года. Проектируемый газопровод имеет диаметр 1067 мм, общую протяженность 1455,2 км, рабочее давление 7,4 МПа на участке «Бейнеу–Бозой» и 9,81 МПа на участке «Бозой–Шымкент». В состав системы входят линейная часть, 6 компрессорных станций, 3 газоизмерительные станции, 10 узлов запуска и приема очистных устройств, 4 узла замера газа, 46 линейных крановых узлов, 14 охранных кранов, 4 РЭУ, 6 вахтовых поселков, 6 АГРС, ГПЭС, ДЭС, котельные, очистные сооружения и пруды-испарители. Указанный состав определяет необходимость оценки аварий как по линейной части, так и по площадочным объектам.

В штатном режиме природный газ транспортируется в герметичной системе и не оказывает прямого воздействия на почвы и водные объекты. При аварийной разгерметизации без воспламенения основным экологическим последствием является выброс метана в атмосферный воздух. При воспламенении дополнительно формируются продукты горения, тепловое воздействие, локальное повреждение почвенно-растительного покрова, изоляционных материалов, оборудования и инженерных сооружений. При взрывном сгорании газозвоздушной смеси возможны повреждение оборудования, вторичные пожары, образование аварийных отходов и необходимость восстановления нарушенного участка.

Таблица 1.12 - Основные аварийные сценарии при эксплуатации

№	Объект / участок	Аварийный сценарий	Возможные причины	Возможные экологические последствия	Основные меры предупреждения и локализации
1	Линейная часть МГ	Малая утечка газа	Коррозионный дефект, дефект сварного соединения, повреждение изоляции, дефект уплотнений, внешнее	Локальный выброс метана, загазованность в зоне утечки, нарушение грунта при ремонте	ЭХЗ, контроль давления, СОУ, внутритрубная диагностика, обходы



№	Объект / уча- сток	Аварийный сценарий	Возможные причины	Возможные эко- логические по- следствия	Основные меры предупреждения и локализации
			механическое воздей- ствие		трассы, оперативное закрытие арматуры
2	Линейная часть МГ	Полный или ча- стичный раз- рыв трубопро- вода без вос- пламенения	Развитие дефекта ме- талла, подвижка грунта, размыв, про- садка, повреждение третьими лицами, опас- ное природное явление	Залповый выброс метана, поврежде- ние грунта в зоне выхода газа, обра- зование аварийных отходов ремонта	Секционирование крановыми узлами, закрытие КУ и ОК, остановка подачи газа, оцепление зоны, контроль загазован- ности
3	Линейная часть МГ	Разрыв трубо- провода с вос- пламенением	Разгерметизация при наличии источника за- жигания	Факельное горе- ние, тепловое воз- действие, выброс продуктов горения, повреждение почв, растительности и оборудования	Немедленное отсече- ние участка, прекра- щение подачи газа, пожарное реагирова- ние, запрет доступа до устранения опас- ных факторов
4	Линейная часть, пони- женные участ- ки рельефа, площа- дочные зоны	Взрывное сго- рание газовой- душной смеси	Накопление газа в огра- ниченном простран- стве или зоне слабой вентиляции, последую- щее воспламенение	Барическое и теп- ловое воздействие, вторичные по- жары, поврежде- ние сооружений, образование ава- рийных отходов	Газоанализ, вентиля- ция, взрывозащищен- ное оборудование, блокировки, запрет огневых работ
5	КС	Утечка газа на технологиче- ской обвязке, фильтрах, нагнетателях, топливном газе	Отказ фланцевых со- единений, арматуры, уплотнений, КИПиА, нарушение режима ра- боты	Загазованность, по- жар, продукты го- рения, остановка технологического блока	ПАЗ, КАО, контроль давления, газоанализ, автоматическое от- ключение, пожарная сигнализация
6	ГИС, УЗГ	Разгерметиза- ция измери- тельных линий и приборной обвязки	Дефект соединений, от- каз арматуры, повре- ждение импульсных линий, ошибка персо- нала	Локальный выброс газа, риск загазо- ванности и пожара	Проверка герметич- ности, газоанализ, дистанционное от- ключение, регламент обслуживания
7	УЗОУ, УЗПОУ, УПОУ	Выброс газа или продуктов очистки при операциях с очистным устройством	Остаточное давление, нарушение порядка вскрытия камеры, отказ запорной арматуры, пе- реполнение сборников	Выброс газа, за- грязнение площа- дки шламом, конденсатом, меха- ническими приме- сями, образование аварийных отходов	Проверка отсутствия давления, контроль арматуры, сбор про- дуктов очистки в гер- метичные емкости, сорбенты
8	Крановые узлы, охранны- е краны, узлы врезки и перемычек	Отказ закрытия или ложное срабатывание	Отказ привода, потеря питания, отказ телеме- ханики, механическое заклинивание	Увеличение дли- тельности выброса газа либо наруше- ние режима транс- порта газа	Проверка приводов, резервное питание, дистанционное и местное управление, регламент техниче- ского обслуживания
9	ГПЭС, ДЭС, котельные	Пожар или ава- рийный выброс продуктов го- рения	Утечка топлива, отказ автоматики, короткое замыкание, нарушение режима сгорания	Выброс продуктов горения, загрязне- ние почв топливом или маслами, обра- зование загрязнен- ных сорбентов	Автоматическое от- ключение топлива, пожарная сигнализа- ция, локализация проливов, техниче- ское обслуживание



№	Объект / участок	Аварийный сценарий	Возможные причины	Возможные экологические последствия	Основные меры предупреждения и локализации
10	Склады ГСМ, маслохозяйство, ремонтные зоны РЭУ	Пролив дизельного топлива, масел, технических жидкостей	Повреждение тары, разгерметизация емкости, перелив, ДТП, нарушение заправки	Загрязнение почв нефтепродуктами, образование нефтесодержащего грунта и сорбентов	Обвалование, поддоны, герметичная тара, сорбенты, сбор загрязненного грунта, передача отходов спецорганизации
11	Очистные сооружения, канализация, пруды-испарители	Аварийный сброс, перелив, фильтрация загрязненных стоков	Отказ насосов, переполнение, повреждение гидроизоляции, засорение сети, экстремальные осадки	Загрязнение почв, риск инфильтрации в грунт, локальное санитарное воздействие	Контроль уровней, резервные емкости, герметичность, регулярная очистка, запрет сброса на рельеф
12	ВЛ 10 кВ, системы связи, ИБП, телемеханика	Отказ энергоснабжения или связи систем безопасности	Обрыв линии, отказ ДЭС/ИБП, гроза, пожар, технический отказ	Нарушение дистанционного контроля, задержка закрытия арматуры, снижение оперативности реагирования	Резервное питание, ИБП, регламент проверки связи, местное управление арматурой

Наиболее значимым сценарием эксплуатации является полный разрыв линейной части на участке с рабочим давлением 9,81 МПа с последующим выбросом газа и возможным воспламенением. Данный сценарий принимается как наихудший реалистичный для целей экологической оценки, поскольку связан с максимальным потенциальным объемом выброса газа, тепловым воздействием, повреждением грунта и необходимостью проведения аварийно-восстановительных работ. Менее масштабные, но более вероятные сценарии — малые утечки на арматуре, фланцах, уплотнениях, импульсных линиях, технологической обвязке КС, ГИС, УЗГ и узлов очистных устройств.

Таблица 1.13 - Оценка аварийных факторов при эксплуатации

Аварийный фактор	Вероятность без мер	Тяжесть последствий без мер	Уровень риска без мер	Остаточный риск при выполнении проектных и организационных мер
Малая утечка газа на линейной части	Возможная	Умеренная	Средний	Низкий
Частичная разгерметизация трубопровода	Низкая / возможная	Значительная	Значительный	Средний
Полный разрыв трубопровода без воспламенения	Низкая	Значительная	Значительный	Средний / низкий
Полный разрыв трубопровода с факельным горением	Низкая	Критическая	Высокий	Средний
Взрывное сгорание газовой смеси на площадочном объекте	Низкая	Критическая	Значительный / высокий	Средний
Утечка газа на КС, ГИС, УЗГ, УЗОУ/УЗПОУ/УПОУ	Возможная	Значительная	Значительный	Средний / низкий
Отказ кранового узла или охранного крана при аварии	Низкая / возможная	Значительная	Значительный	Средний
Пожар на ГПЭС, ДЭС, котельной или маслохозяйстве	Возможная	Значительная	Значительный	Средний / низкий



Аварийный фактор	Вероятность без мер	Тяжесть последствий без мер	Уровень риска без мер	Остаточный риск при выполнении проектных и организационных мер
Пролив дизельного топлива, масел, технических жидкостей	Возможная	Умеренная	Средний	Низкий
Аварийный сброс сточных вод или перелив пруда-испарителя	Возможная	Умеренная / значительная	Средний / значительный	Низкий / средний
Отказ телемеханики, связи, ИБП или резервного питания	Возможная	Значительная	Значительный	Средний

Экологические последствия аварий при эксплуатации зависят от места аварии, давления, длительности выброса, работоспособности отсечной арматуры, наличия источника зажигания, метеорологических условий, расстояния до населенных пунктов, водных объектов, дорог, объектов инфраструктуры и природных рецепторов. Для линейной части основным путем снижения последствий является быстрое секционирование поврежденного участка. Для площадочных объектов — автоматическая остановка оборудования, закрытие КАО, срабатывание ПАЗ, газоанализ, пожарная защита, резервное электроснабжение и оперативные действия персонала.

Таблица 1.14 - Экологическая характеристика последствий эксплуатационных аварий

Сценарий	Атмосферный воздух	Почвы и земли	Поверхностные и подземные воды	Растительность и животный мир	Население и персонал
Утечка газа без воспламенения	Выброс метана, локальная загазованность	Прямое химическое загрязнение не ожидается; возможно нарушение грунта при ремонте	Прямое загрязнение не ожидается	Временное беспокойство животных, локальное нарушение при ремонте	Риск загазованности для персонала вблизи источника
Полный разрыв без воспламенения	Залповый выброс метана, шум струи газа	Повреждение грунта в зоне выхода газа, образование аварийных отходов	Риск косвенный при аварии у водного объекта или в зоне поверхностного стока	Временное вытеснение животных, повреждение растительности при ремонте	Требуется ограничение доступа и оповещение при наличии рецепторов
Разрыв с факельным горением	Продукты горения, тепловой поток, дымовые газы	Термическое повреждение почв, загрязнение продуктами горения	Риск загрязнения пожарными стоками при аварии у водного объекта	Локальное выгорание растительности, гибель отдельных организмов	Наиболее опасный сценарий при нахождении людей в зоне теплового воздействия
Взрывное сгорание газозавоздушной смеси	Кратковременный выброс продуктов горения и пыли	Разрушение сооружений, образование аварийных отходов	Риск вторичного загрязнения при повреждении емкостей, канализации, очистных сооружений	Локальное воздействие ударной волны и пожара	Критический риск для персонала на площадке
Пожар ГПЭС, ДЭС, котельной, маслохозяйства	Дымовые газы, продукты горения топлива, масел, кабелей, изоляции	Загрязнение нефтепродуктами, сажей, огнегасящими веществами	Риск загрязнения ливневым стоком при отсутствии локализации	Локальное тепловое воздействие	Риск для персонала площадки
Аварийный сброс сточных вод	Запаховое воздействие	Загрязнение почв, санитарное	Риск инфильтрации и поступления загрязнений в	Локальное ухудшение	Санитарный риск для



Сценарий	Атмосфер- ный воздух	Почвы и земли	Поверхностные и подземные воды	Раститель- ность и живот- ный мир	Население и персонал
	возможно ло- кально	загрязнение пло- щадки	водные объекты при наличии гид- равлической связи	условий место- обитаний	персонала при контакте

Для предупреждения аварий при эксплуатации должны быть обеспечены следующие технические и организационные меры:

1. эксплуатация газопровода и площадочных объектов в пределах проектных параметров давления, температуры, расхода и режимов работы;
2. постоянный контроль давления, расхода, состояния арматуры, сигналов КИПиА, телемеханики и систем аварийного отключения;
3. работоспособность ПАЗ, СОУ, КАО, газоанализа, пожарной сигнализации, систем связи и резервного электроснабжения;
4. секционирование линейной части крановыми узлами и охранными кранами с возможностью дистанционного и местного закрытия;
5. проведение внутритрубной диагностики, обследований, контроля состояния металла, сварных соединений, изоляционного покрытия и ЭХЗ;
6. соблюдение режима охранных зон, запрет несанкционированных земляных работ и контроль сторонней деятельности вблизи трассы;
7. выполнение газоопасных и огневых работ только по наряду-допуску;
8. содержание площадок хранения ГСМ и масел в состоянии, исключающем распространение проливов;
9. наличие сорбентов, аварийных емкостей, заглушек, аварийного запаса труб, ремонтных материалов и спецтехники;
10. регулярное обучение персонала действиям при утечке газа, пожаре, отказе арматуры, аварийном сбросе сточных вод и проливе нефтепродуктов;
11. контроль состояния очистных сооружений, канализационных сетей, прудов-испарителей, емкостей и насосного оборудования;
12. готовность схемы оповещения персонала, подрядных организаций, аварийно-спасательных служб, местных исполнительных органов и уполномоченных органов.

При возникновении аварийной ситуации, в результате которой происходит или может произойти нарушение установленных экологических нормативов, оператор объекта обязан безотлагательно, но не позднее двух часов с момента обнаружения аварийной ситуации, сообщить об этом в уполномоченный орган в области охраны окружающей среды, принять меры по предотвращению загрязнения окружающей среды вплоть до частичной или полной остановки эксплуатации соответствующих стационарных источников или объекта в целом, а также обеспечить устранение негативных последствий аварии.

После локализации аварии должны быть выполнены: обследование зоны воздействия, контроль загазованности, оценка загрязнения почв и вод при наличии признаков загрязнения, сбор загрязненного грунта, сорбентов, поврежденной изоляции и иных аварийных отходов, передача отходов специализированным организациям, восстановление нарушенного рельефа, обратная засыпка, планировка, рекультивация, восстановление водоотводов, дорог и нарушенных участков растительного покрова. При аварии с пожаром дополнительно выполняется учет материалов тушения, поврежденного оборудования, обгоревших материалов и загрязненных пожарных стоков.

Остаточный риск аварий при эксплуатации оценивается как управляемый при условии исправности систем ПАЗ, СОУ, КАО, линейной запорной арматуры, связи, резервного электроснабжения, пожарной защиты, соблюдения регламентов эксплуатации, режима охранных

зон, периодической диагностики и готовности аварийно-восстановительных служб. До завершения рабочей документации и разработки эксплуатационных регламентов подлежат уточнению: фактические расстояния между отсечными кранами, внутренний диаметр трубопровода, объемы газа в секционированных участках, время закрытия арматуры, алгоритмы ПАЗ, перечень продувочных и свечных устройств, состав газа, расчетные зоны загазованности, теплового и барического воздействия, а также схема оповещения населения при авариях за пределами производственных площадок.

1.1.6 Сценарии на площадках и на линейной части

Аварийные сценарии по объекту «Строительство второй нитки МГ «Бейнеу–Бозой–Шымкент»» разделяются на две основные группы: сценарии на линейной части и сценарии на площадочных объектах. Такое разделение принято в связи с различием источников опасности, пространственного распространения аварийных факторов, состава оборудования, способов локализации и возможных экологических последствий.

Линейная часть формирует протяженный риск, связанный с транспортировкой природного газа по подземному трубопроводу диаметром 1067 мм при рабочем давлении 7,4 МПа на участке «Бейнеу–Бозой» и 9,81 МПа на участке «Бозой–Шымкент». Общая протяженность трассы составляет 1455,2 км. Основными элементами линейной части, имеющими значение для аварийного анализа, являются трубопровод, крановые узлы, охранные краны, узлы врезки и переключек, узлы запуска и приема очистных устройств, переходы через водные объекты, автомобильные и железные дороги, вдольтрассовая дорога, ВЛ 10 кВ, ВОЛС и системы телемеханики.

Площадочные объекты формируют локализованный риск, связанный с концентрацией технологического оборудования, арматуры, энергетических установок, систем топливного газа, ГСМ, сточных вод, отходов, канализации и обслуживающего персонала. К площадочным объектам относятся компрессорные станции, газоизмерительные станции, узлы замера газа, узлы запуска и приема очистных устройств, АГРС, РЭУ, вахтовые поселки, ГПЭС, ДЭС, котельные, очистные сооружения, пруды-испарители, склады материалов и эксплуатационные зоны.

Основное отличие линейной части от площадок заключается в масштабе и механизме развития аварии. На линейной части наихудший реалистичный сценарий связан с разрывом трубопровода и залповым выбросом газа из секционированного участка. На площадочных объектах наиболее значимыми являются утечки газа на технологической обвязке, пожары оборудования, взрывное сгорание газозавоздушной смеси в ограниченных пространствах, проливы ГСМ, масел, технических жидкостей, аварийные сбросы сточных вод и отказ систем безопасности.

Таблица 1.15 - Сравнительная характеристика аварийных сценариев на линейной части и площадочных объектах

Признак	Линейная часть	Площадочные объекты
Основной источник риска	Подземный газопровод, крановые узлы, охранные краны, узлы врезки, переключки, переходы через естественные и искусственные препятствия	КС, ГИС, УЗГ, УЗОУ/УЗПОУ/УПОУ, АГРС, ГПЭС, ДЭС, котельные, РЭУ, ВП, очистные сооружения, пруды-испарители
Основной аварийный фактор	Разгерметизация трубопровода, залповый выброс газа, факельное горение, повреждение участка трассы	Утечка газа, пожар оборудования, взрывное сгорание в технологических зонах, пролив ГСМ, аварийный сброс сточных вод
Пространственный характер	Протяженный, привязан к трассе и секционированным участкам между крановыми узлами	Локальный, в пределах площадки и расчетной зоны воздействия



Признак	Линейная часть	Площадочные объекты
Основные экологические последствия	Выброс метана, продукты горения при пожаре, нарушение грунта при аварийном ремонте, повреждение растительности, риск воздействия на водные переходы	Выбросы продуктов горения, загрязнение почв нефтепродуктами, аварийные отходы, загрязнение сточными водами, локальное воздействие на персонал
Основной способ локализации	Закрытие крановых узлов и охранных кранов, секционирование участка, остановка подачи газа, ограничение доступа	Срабатывание ПАЗ, КАО, газоанализа, пожарной сигнализации, отключение оборудования, локализация проливов, остановка технологического блока
Наиболее чувствительные рецепторы	Населенные пункты, отдельные жилые дома, пастбища, водные объекты, дороги, железные дороги, действующие коммуникации, участки биоразнообразия	Персонал, здания и сооружения площадки, площадки хранения ГСМ, очистные сооружения, пруды-испарители, ближайшая жилая застройка при наличии в зоне влияния
Основные стадии риска	Строительство вблизи действующих коммуникаций, ПНР, эксплуатация, ремонт	Строительство, ПНР, эксплуатация, ремонт и техническое обслуживание

Таблица 1.16 - Сценарии на линейной части

№	Элемент линейной части	Аварийный сценарий	Возможные причины	Возможные последствия	Основные барьеры и меры реагирования
1	Тело трубопровода	Малая утечка газа	Коррозия, дефект сварного соединения, повреждение изоляции, локальный дефект металла	Локальный выброс метана, загазованность вблизи источника, необходимость ремонта	ЭХЗ, контроль давления, СОУ, внутритрубная диагностика, обходы трассы, ремонт дефекта
2	Тело трубопровода	Частичная разгерметизация	Развитие дефекта, внешнее механическое воздействие, подвижка грунта, просадка, размыв	Интенсивный выброс газа, риск воспламенения, повреждение грунта	Закрытие крановых узлов, остановка участка, контроль загазованности, ограничение доступа, аварийный ремонт
3	Тело трубопровода	Полный разрыв без воспламенения	Крупный дефект металла, повреждение третьими лицами, опасное природное явление, отказ конструкции	Залповый выброс метана, шум струи газа, повреждение грунта, образование аварийных отходов	Секционирование участка, прекращение подачи газа, оповещение, оцепление, обследование зоны аварии
4	Тело трубопровода	Полный разрыв с воспламенением	Разрыв при наличии источника зажигания	Факельное горение, тепловое воздействие, продукты горения, повреждение почв и растительности	Закрытие отсечной арматуры, прекращение подачи газа, пожарное реагирование, запрет доступа до стабилизации
5	Переходы через водные объекты, арыки, каналы, суходолы	Повреждение трубопровода или оголение трубы	Размыв, паводковое воздействие, эрозия, нарушение русловых процессов, повреждение берегов	Риск разгерметизации, нарушение русла и берегов, аварийные земляные работы в водоохранной зоне	Инженерная защита переходов, мониторинг русел, противоэрозийные меры, аварийное восстановление берегов
6	Переходы через дороги и железные дороги	Повреждение участка в зоне пересечения	Внешняя нагрузка, нарушение защитных конструкций, земляные работы сторонних организаций	Утечка газа, риск пожара, нарушение транспортной инфраструктуры	Охранные зоны, согласование работ, технический контроль переходов, запрет несанкционированных земляных работ



№	Элемент линейной части	Аварийный сценарий	Возможные причины	Возможные последствия	Основные барьеры и меры реагирования
7	Крановые узлы, охраняемые краны	Отказ закрытия при аварии	Отказ привода, потеря питания, отказ телемеханики, механическое заклинивание	Увеличение времени выброса газа и зоны воздействия	Регламент проверки арматуры, резервное питание, местное управление, дистанционный контроль положения
8	Узлы врезки и перемычек	Утечка газа на арматуре и соединениях	Дефект фланцев, уплотнений, сварных соединений, ошибка переключения	Локальная загазованность, риск пожара	Контроль герметичности, регламент переключений, газоанализ, оперативное отключение
9	Вдольтрассовая ВЛ 10 кВ, ВОЛС, телемеханика	Отказ связи или электропитания линейной арматуры	Обрыв линии, грозовое воздействие, пожар, технический отказ	Задержка дистанционного закрытия арматуры, снижение оперативности реагирования	Резервные каналы управления, ИБП, местное управление, регламент аварийной связи
10	Строительная полоса и охранная зона в период эксплуатации	Повреждение трубопровода третьими лицами	Несанкционированные земляные работы, движение тяжелой техники, нарушение режима охранной зоны	Разгерметизация, выброс газа, пожар, повреждение земель	Контроль охранной зоны, информирование землепользователей, обозначение трассы, надзорные обходы

Таблица 1.17 - Сценарии на площадочных объектах

№	Площадочный объект	Аварийный сценарий	Возможные причины	Возможные последствия	Основные барьеры и меры реагирования
1	Компрессорные станции	Утечка газа на технологической обвязке, фильтрах, нагнетателях, топливном газе	Отказ фланцев, арматуры, уплотнений, КИПиА, нарушение режима работы	Загазованность, пожар, взрывное сгорание, остановка технологического блока	ПАЗ, КАО, газоанализ, автоматическое отключение, вентиляция, пожарная сигнализация
2	Компрессорные станции	Пожар оборудования, маслосистемы, кабельных линий	Перегрев, короткое замыкание, утечка масла, нарушение регламента обслуживания	Продукты горения, загрязнение почв нефтепродуктами, аварийные отходы	Автоматическое отключение, пожаротушение, локализация проливов, сбор загрязненных материалов
3	Газоизмерительные станции	Разгерметизация измерительных линий, фильтров, пробоотборных устройств	Дефект соединений, отказ арматуры, повреждение импульсных линий	Выброс газа, загазованность, риск воспламенения	Контроль герметичности, газоанализ, отключение линий, регламент технического обслуживания
4	Узлы замера газа	Утечка газа на измерительной и регулирующей обвязке	Отказ арматуры, фланцев, импульсных линий, некорректное переключение	Локальная загазованность, пожар, остановка узла	ПАЗ, газоанализ, блокировки, дистанционное и местное отключение
5	УЗОУ, УЗПОУ, УПОУ	Выброс газа при вскрытии камеры очистного устройства	Остаточное давление, нарушение порядка продувки, отказ запорной арматуры	Выброс газа, риск травмирования персонала, загазованность	Проверка отсутствия давления, регламент вскрытия, газоанализ, наряд-допуск



№	Площадочный объект	Аварийный сценарий	Возможные причины	Возможные последствия	Основные барьеры и меры реагирования
6	УЗОУ, УЗПОУ, УПОУ	Разлив продуктов очистки полости трубопровода	Переполнение сборников, негерметичность емкостей, нарушение выгрузки	Загрязнение почв шламом, конденсатом, механическими примесями, образование аварийных отходов	Герметичные емкости, поддоны, сорбенты, сбор загрязненного грунта, передача отходов
7	АГРС	Утечка газа, отказ редуцирования, авария системы одоризации при наличии одоранта	Отказ арматуры, регуляторов давления, соединений, тары или оборудования одоризации	Загазованность, запаховое воздействие, загрязнение почв при проливе одоранта, риск пожара	Газоанализ, отключение подачи газа, локализация пролива, герметичная тара, вентиляция
8	ГПЭС, ДЭС, котельные	Пожар топливной системы или аварийный выброс продуктов горения	Утечка топлива, отказ автоматики, короткое замыкание, нарушение режима горения	Продукты горения, загрязнение почв топливом и маслами, аварийные отходы	Автоматическое отключение топлива, пожарная сигнализация, поддоны, сорбенты, технический контроль
9	РЭУ, склады ГСМ, ремонтные зоны	Пролив дизельного топлива, масел, технических жидкостей	Повреждение тары, перелив, ДТП, нарушение заправки и ремонта	Загрязнение почв нефтепродуктами, образование нефтесодержащих отходов	Обвалование, поддоны, герметичная тара, сорбенты, сбор загрязненного грунта
10	Вахтовые поселки	Пожар, аварийный сброс сточных вод, отказ временной или постоянной канализации	Нарушение эксплуатации инженерных сетей, переполнение емкостей, отказ насосов	Санитарное загрязнение площадки, загрязнение почв, аварийные отходы	Контроль канализации, резервные емкости, пожарный режим, вывоз отходов и стоков
11	ЛОС, канализационные сети, пруды-испарители	Перелив, фильтрация, аварийный сброс неочищенных сточных вод	Отказ насосов, засор, повреждение гидроизоляции, переполнение при нештатном притоке	Загрязнение почв, риск инфильтрации в грунт, локальное санитарное воздействие	Контроль уровней, герметичность, аварийные емкости, регламент обслуживания
12	Водозаборные скважины	Загрязнение устья или водоносного горизонта	Повреждение устьевого оборудования, нарушение санитарного режима, пролив ГСМ рядом со скважиной	Риск загрязнения подземных вод, нарушение водоснабжения площадки	Зоны санитарной защиты, герметизация устья, запрет ГСМ и отходов у скважины
13	Электропитание, ИБП, телемеханика, связь	Отказ систем управления и безопасности	Потеря питания, отказ ДЭС/ИБП, повреждение кабелей, отказ каналов связи	Задержка отключения оборудования, снижение эффективности реагирования	Резервное питание, ИБП, проверка связи, местное управление, регламент аварийного переключения

По характеру последствий сценарии на линейной части преимущественно связаны с атмосферным воздействием — выбросом метана и продуктами горения при воспламенении газа. Загрязнение почв и вод для линейной части является вторичным и связано с аварийно-восстановительными работами, термическим повреждением, разрушением грунта в месте выхода газа, использованием пожарных средств, а также возможным расположением аварии вблизи водного объекта.

На площадочных объектах спектр воздействий шире. Помимо выброса газа и продуктов горения, возможны загрязнение почв нефтепродуктами, маслами, одорантом при его

наличии, шламом и продуктами очистки полости трубопровода, неочищенными сточными водами, загрязненными сорбентами, материалами пожаротушения, поврежденной изоляцией и аварийными отходами. Поэтому для площадок приоритетными являются не только газовая и пожарная безопасность, но и локализация проливов, герметичность емкостей, контроль канализации, организация мест накопления аварийных отходов и предотвращение попадания загрязняющих веществ за пределы площадки.

Таблица 1.18 - Приоритетность сценариев для дальнейшей оценки

Группа сценариев	Приоритет в анализе	Обоснование
Полный разрыв линейной части с выбросом газа и воспламенением	Высокий	Наихудший реалистичный сценарий по объему газа, тепловому воздействию и необходимости секционирования участка
Полный разрыв линейной части без воспламенения	Высокий	Максимальный выброс метана в атмосферу, значимый вклад в аварийное воздействие на атмосферный воздух
Разгерметизация на КС, ГИС, УЗГ, УЗОУ/УЗПОУ/УПОУ	Высокий	Концентрация оборудования, персонала, арматуры и потенциальных источников зажигания
Взрывное сгорание газовой смеси на площадке	Высокий	Низкая вероятность, но критические последствия для персонала, оборудования и окружающей среды
Пожар ГПС, ДЭС, котельных, маслохозяйства	Средний / высокий	Возможны выбросы продуктов горения и загрязнение почв нефтепродуктами
Пролив ГСМ, масел, технических жидкостей	Средний	Наиболее вероятный локальный сценарий загрязнения почв на площадках и РЭУ
Аварийный сброс сточных вод, перелив прудов-испарителей	Средний	Потенциальное загрязнение почв и подземных вод, особенно при нарушении гидроизоляции
Отказ телемеханики, связи, ИБП, резервного питания	Средний / высокий	Не является самостоятельным загрязняющим фактором, но увеличивает длительность и тяжесть аварии
Повреждение трубопровода третьими лицами	Высокий для линейной части	Значимо на протяженной трассе и в местах пересечения с хозяйственной деятельностью
Повреждение объектов ИКН, водных переходов, сторонней инфраструктуры при аварии	Средний / высокий локально	Значимость зависит от конкретного участка трассы и наличия чувствительных рецепторов

Для дальнейшей количественной оценки аварийных последствий по линейной части должны приниматься расчетные сценарии: малая утечка, частичная разгерметизация, полный разрыв без воспламенения, полный разрыв с факельным горением, взрывное сгорание газовой смеси при наличии условий для ее накопления. Для площадочных объектов должны приниматься сценарии: утечка газа на технологической обвязке, пожар оборудования, взрывное сгорание в технологических помещениях или укрытиях, пролив ГСМ, аварийный сброс сточных вод, отказ систем безопасности с увеличением времени локализации аварии.

Остаточный риск сценариев на линейной части оценивается как управляемый при условии исправности крановых узлов, охранных кранов, СОУ, телемеханики, ЭХЗ, соблюдения режима охранных зон, проведения диагностики и готовности аварийно-восстановительных подразделений. Остаточный риск сценариев на площадках оценивается как управляемый при исправности ПАЗ, КАО, газоанализа, пожарной сигнализации, вентиляции, резервного электроснабжения, локализации проливов, герметичных систем водоотведения и обученности персонала.

При возникновении аварии, в результате которой происходит или может произойти нарушение экологических нормативов, оператор обязан безотлагательно, но не позднее двух



часов с момента обнаружения аварийной ситуации, уведомить уполномоченный орган в области охраны окружающей среды, принять меры по предотвращению загрязнения окружающей среды, при необходимости остановить соответствующие источники или объект в целом, а также обеспечить устранение негативных последствий аварии.

До завершения рабочей документации и разработки эксплуатационных регламентов подлежат уточнению: фактические расстояния между отсечными кранами, внутренний диаметр трубопровода, объем газа в секционированных участках, время закрытия арматуры, алгоритмы ПАЗ, СОУ и КАО, перечень свечей и продувочных устройств, состав газа, расчетные зоны теплового, барического и токсико-санитарного воздействия, места хранения ГСМ, конструкция площадок накопления отходов, параметры очистных сооружений и прудов-испарителей, а также схема оповещения персонала, населения и государственных органов.

1.2 Опасные природные явления

1.2.1 Экстремальные температуры

Экстремальные температуры относятся к опасным природно-климатическим факторам, способным повлиять на условия строительства, пусконаладочных работ, эксплуатации и аварийного реагирования по объекту «Строительство второй нитки МГ «Бейнеу–Бозой–Шымкент»». Для проекта данный фактор имеет повышенное значение в связи с большой протяженностью трассы, прохождением по аридным и резко континентальным территориям Мангистауской, Актюбинской, Кызылординской и Туркестанской областей, а также эксплуатацией магистрального газопровода высокого давления, компрессорных станций, газоизмерительных станций, узлов запуска и приема очистных устройств, крановых узлов, ВЛ 10 кВ, ВОЛС, РЭУ и вахтовых поселков.

По рабочим климатическим материалам трасса ББШ-2 проходит преимущественно в условиях резко континентального климата с элементами аридной пустынной зоны. Для трассы характерны экстремальные тепловые нагрузки летом, значительные морозы зимой, дефицит атмосферной влаги и интенсивный ветровой режим. В Мангистауской области абсолютный минимум температуры воздуха достигает -38°C , абсолютный максимум — $+42...+47^{\circ}\text{C}$. В Актюбинской области абсолютный максимум достигает $+41...+45^{\circ}\text{C}$, абсолютный минимум — от -40 до -49°C . В Кызылординской области абсолютный максимум на большей части территории достигает $+44...+48^{\circ}\text{C}$, абсолютный минимум — до -41°C .

Проектируемый газопровод имеет диаметр 1067 мм, общую протяженность 1455,2 км, рабочее давление 7,4 МПа на участке «Бейнеу–Бозой» и 9,81 МПа на участке «Бозой–Шымкент». В составе проекта предусмотрены 6 компрессорных станций, 3 газоизмерительные станции, 10 узлов запуска и приема очистных устройств, 4 узла замера газа, 46 линейных крановых узлов, 14 охранных кранов, 6 вахтовых поселков, 4 РЭУ, 6 АГРС, вдольтрассовая дорога, ВЛ 10 кВ и ВОЛС. С учетом протяженности трассы и состава объектов экстремальные температуры рассматриваются как фактор, влияющий не только на надежность оборудования, но и на вероятность вторичных аварийных ситуаций: пожаров, отказов электроснабжения и автоматики, повреждений покрытий, нарушений герметичности, ухудшения условий труда и замедления аварийного реагирования.



«Beineu-Bozoi-Shymkent 2 Ltd

СТРОИТЕЛЬСТВО ВТОРОЙ
НИТКИ МАГИСТРАЛЬНОГО
ГАЗОПРОВОДА «БЕЙНЕУ-БО-
ЗОЙ-ШЫМКЕНТ»

ТОО «ИК «КАЗГИПРОНЕФТТРАНС»

Таблица 1.19 - Температурные условия по участкам трассы

Участок трассы	Климатическая характеристика	Температурные экстремумы, указанные в рабочих климатических материалах	Значение для аварийного анализа
Мангистауская область, Бейнеуский район	Резко континентальный, крайне засушливый климат; зона пустынной засушливости	Абсолютный минимум до -38°C ; абсолютный максимум $+42...+47^{\circ}\text{C}$	Высокий риск перегрева оборудования, пожароопасности, термического старения материалов; зимой — риск отказов арматуры, приводов, аккумуляторов, ДЭС и систем автоматики
Актюбинская область, Байганинский и Шалкарский районы	Резко континентальный климат пустынной и полупустынной зон	Абсолютный максимум $+41...+45^{\circ}\text{C}$; абсолютный минимум от -40 до -49°C	Наиболее значимый участок по сочетанию сильной жары и низких зимних температур; требуется учет температурного диапазона при выборе материалов, автоматики, приводов, масел и кабельной продукции
Кызылординская область	Резко континентальный, крайне засушливый климат; значительная часть трассы проходит по пустынным территориям	Абсолютный максимум $+44...+48^{\circ}\text{C}$; абсолютный минимум до -41°C	Высокий риск летнего перегрева, пылеобразования, пожароопасности и температурных деформаций; зимой — риск хрупкости материалов, обледенения и отказов вспомогательных систем
Туркестанская область	Южный аридный участок трассы, жаркое лето, выраженная сезонность температур	Абсолютные значения по участку подлежат уточнению по материалам инженерно-метеорологических изысканий	Для целей ОВОС принимается высокий риск летних температурных нагрузок и умеренно-значимый риск зимних отрицательных температур

Экстремально высокие температуры воздействуют на объект преимущественно через перегрев оборудования, снижение эффективности охлаждения, увеличение нагрузки на системы вентиляции и кондиционирования, ускоренное старение полимерных, резинотехнических и изоляционных материалов, повышение пожароопасности сухой растительности и строительных материалов, ухудшение условий труда персонала и снижение надежности временных систем электроснабжения. Наиболее чувствительными к жаре являются площадки КС, ГИС, УЗГ, АГРС, ГПЭС, ДЭС, котельные, шкафы КИПиА, аккумуляторные, блок-боксы автоматики, кабельные линии, емкости ГСМ, площадки временного хранения материалов и вахтовые поселки.

Экстремально низкие температуры воздействуют через повышение хрупкости отдельных материалов, снижение работоспособности аккумуляторных батарей, загустевание масел и топлива, усложнение пуска ДЭС и ГПЭС, риск отказа приводов запорной арматуры, обмерзание дыхательных и дренажных устройств, нарушение работы измерительных линий, снижение эффективности персонала и увеличение времени аварийного реагирования. Для линейной части критичны приводы крановых узлов, охранные краны, системы телемеханики, ИБП, кабельные линии, узлы продувки, дренажные устройства и участки переходов, где температурные воздействия сочетаются с ветром, снегом, наледью или промерзанием грунтов.

Таблица 1.20 - Возможные аварийные проявления экстремальных температур

Температурный фактор	Уязвимые элементы проекта	Возможный механизм аварийного развития	Возможные экологические последствия	Требуемые меры учета
Жара выше расчетных эксплуатационных условий	ГПЭС, ДЭС, компрессорное оборудование, вентиляция, электрощиты, шкафы КИПиА	Перегрев оборудования, аварийное отключение, отказ автоматики, снижение эффективности охлаждения	Остановка оборудования, повышенный риск пожара, аварийный выброс продуктов горения при возгорании	Выбор оборудования по климатическому исполнению, вентиляция и кондиционирование, температурный мониторинг, регламент работы в жару
Нагрев открытых металлических и полимерных элементов	Кабели, изоляция, покрытия, уплотнения, рукава, полимерные емкости	Старение, растрескивание, потеря герметичности, снижение ресурса	Локальные утечки ГСМ, технических жидкостей, отказ кабельных линий и систем управления	Применение материалов с требуемым температурным диапазоном, защита от прямой инсоляции, осмотры в летний период
Сухая жара и высокая пожароопасность	Полоса отвода, площадки, склады, временные городки, сухая растительность	Возгорание от огневых работ, техники, электропроводки, ДЭС	Выброс продуктов горения, повреждение почв и растительности, образование обгоревших отходов	Противопожарный режим, запрет огневых работ при неблагоприятных условиях, минерализованные полосы, средства пожаротушения
Мороз ниже расчетных условий	Крановые узлы, охранные краны, КАО, приводы арматуры, ИБП, аккумуляторы	Отказ закрытия или задержка срабатывания, потеря питания, снижение скорости реагирования	Увеличение длительности аварийного выброса газа при разгерметизации	Обогрев, утепление, проверка приводов, резервное питание, регламент зимнего обслуживания
Низкие температуры и загустевание топлива/масел	ДЭС, ГПЭС, техника, насосы, маслосистемы	Отказ запуска, перегрев при недостаточной смазке, пожар при неисправном пуске	Нарушение аварийного электроснабжения, риск пролива топлива или масла	Зимние сорта топлива и масел, подогрев, техническое обслуживание, запас исправных аварийных источников
Мороз, ветер, обледенение	ВЛ 10 кВ, ВОЛС, мачты, наружное оборудование, датчики	Обрыв линии, отказ связи, нарушение телемеханики	Задержка обнаружения и локализации аварии	Расчет по климатическим нагрузкам, резервирование связи, ИБП, аварийные осмотры после неблагоприятных погодных явлений
Резкие суточные и сезонные перепады температур	Сварные соединения, фланцы, уплотнения, технологическая обвязка, трубопроводные узлы	Температурные деформации, ослабление соединений, микроподтекания, рост дефектов	Локальные утечки газа, топлива, масел, сточных вод	Контроль герметичности, регламентные осмотры, применение компенсирующих конструктивных решений
Жара в период строительства	Персонал, техника, временные ДЭС, склады ГСМ, сварочные посты	Перегрев техники, пожар, ошибки персонала, проливы ГСМ	Загрязнение почв, пожар, образование аварийных отходов	Ограничение работ в пиковые часы, питьевой режим, техосмотр, тенты, хранение ГСМ вне перегрева
Мороз в период строительства и ПНР	Сварка, изоляция, гидроиспытания, временные трубопроводы, насосы	Нарушение качества работ, замерзание воды, разрушение временных систем	Размыв, аварийный сброс воды, дефекты, требующие ремонта	Температурные ограничения работ, подогрев, утепление, слив воды, контроль качества

Экстремальные температуры могут усиливать последствия иных опасных природных явлений. В условиях жары возрастает вероятность пожаров, пыльных бурь, дефляции открытых грунтов, отказов техники и ухудшения условий труда. В условиях мороза возрастает

вероятность отказов арматуры, кабельных линий, аккумуляторных батарей, ДЭС, систем телемеханики, а также увеличивается время прибытия аварийных бригад и выполнения ремонтных работ. Поэтому температурный фактор должен учитываться совместно с ветром, пыльными бурями, паводками, размывами, снегом, гололедом и ограниченной транспортной доступностью отдельных участков.

Таблица 1.21 - Меры предупреждения и снижения риска, связанного с экстремальными температурами

Стадия	Меры при высоких температурах	Меры при низких температурах	Контрольный результат
Проектирование	Выбор оборудования, кабелей, уплотнений, покрытий, емкостей и блок-боксов по климатическому исполнению; учет солнечной радиации и вентиляции; защита шкафов КИПиА от перегрева	Выбор оборудования, приводов, ИБП, аккумуляторов, масел, топлива и арматуры с учетом минимальных температур; утепление и обогрев критичных узлов	Оборудование соответствует расчетному температурному диапазону района размещения
Строительство	Ограничение огневых работ при пожароопасных условиях; контроль ДЭС и техники; хранение ГСМ в защищенных местах; питьевой режим и регламент труда	Температурные ограничения сварочных, изоляционных и гидроиспытательных работ; подогрев материалов; слив воды из временных систем	Снижен риск пожаров, проливов ГСМ, дефектов сварки, изоляции и временных систем
ПНР	Контроль температуры оборудования при пробных пусках; исключение перегрева ГПЭС, ДЭС, компрессорного и электротехнического оборудования	Проверка запуска ДЭС, ГПЭС, приводов арматуры, ИБП, газоанализа, телемеханики при отрицательных температурах	Подтверждена готовность оборудования и систем безопасности к работе в температурных экстремумах
Эксплуатация	Температурный мониторинг оборудования; регламент летних осмотров; контроль вентиляции, кондиционирования, пожарной готовности	Регламент зимних осмотров; проверка приводов КУ и ОК, ИБП, ДЭС, систем связи, обогрева и утепления	Снижена вероятность отказов оборудования, арматуры и систем безопасности
Аварийное реагирование	Ограничение работ персонала при перегреве; водоснабжение аварийных бригад; пожарная готовность; контроль сухой растительности	Зимние комплекты аварийных бригад; готовность транспорта; обогрев пунктов управления; запас топлива и средств связи	Сохранена способность к оперативной локализации аварий в экстремальных температурных условиях

Для строительного периода основными температурно обусловленными рисками являются перегрев техники, пожары при огневых работах, ухудшение качества изоляционных работ при превышении допустимых температур применения материалов, нарушение условий хранения ГСМ, битумных, полимерных, лакокрасочных и изоляционных материалов, а также ухудшение условий труда персонала. В зимний период риски связаны с качеством сварки и изоляции при отрицательных температурах, замерзанием воды при гидроиспытаниях, отказом временных ДЭС, затруднением доступа к удаленным участкам трассы и увеличением времени ликвидации нештатных ситуаций.

Для периода ПНР экстремальные температуры значимы как фактор отказа систем безопасности при первичном заполнении газом, проверке герметичности, продувке, настройке арматуры, проверке ПАЗ, СОУ, КАО, телемеханики, ИБП и резервного электроснабжения. Перед подачей газа должны быть проверены работоспособность приводов запорной арматуры, систем газоанализа, аварийного отключения, электропитания и связи в условиях фактической сезонной температуры.

Для эксплуатации температурный фактор должен учитываться в системе производственного контроля и технического обслуживания. При высоких температурах приоритетными являются контроль перегрева, пожарной опасности и исправности вентиляции. При низких температурах приоритетными являются проверка приводов крановых узлов и охранных



кранов, резервного питания, ДЭС, ИБП, аккумуляторных батарей, обогрева шкафов КИПиА, герметичности соединений, состояния кабельных линий и систем связи.

При возникновении аварии, связанной с экстремальными температурами либо усиленной ими, оператор обязан действовать по общему порядку экологического реагирования: остановить опасные работы или оборудование, локализовать источник воздействия, исключить распространение загрязнения, обеспечить безопасность персонала, организовать сбор аварийных отходов, выполнить восстановление нарушенных участков. Если аварийная ситуация приводит или может привести к нарушению экологических нормативов, уведомление уполномоченного органа в области охраны окружающей среды выполняется безотлагательно, но не позднее двух часов с момента обнаружения аварийной ситуации.

Остаточный риск воздействия экстремальных температур оценивается как управляемый при условии применения оборудования в соответствующем климатическом исполнении, выполнения сезонных регламентов эксплуатации, контроля состояния арматуры, ЭХЗ, ПАЗ, СОУ, КАО, ВЛ 10 кВ, ВОЛС, ИБП, ДЭС, ГПЭС, систем вентиляции и пожарной защиты, а также готовности аварийных бригад к работе в условиях жары и мороза. До завершения рабочей документации подлежат уточнению расчетные климатические параметры по каждой площадке, температурные диапазоны оборудования, требования заводов-изготовителей, режимы зимнего и летнего обслуживания, а также сезонные ограничения на сварочные, изоляционные, гидроиспытательные и огневые работы.

Пыльные бури и сильный ветер

Пыльные бури и сильный ветер относятся к значимым опасным природно-климатическим факторам для проекта «Строительство второй нитки МГ “Бейнеу–Бозой–Шымкент”». Значимость фактора обусловлена прохождением трассы по аридным и резко континентальным территориям Мангистауской, Актюбинской, Кызылординской и Туркестанской областей, большой протяженностью линейной части, наличием открытых грунтов в период строительства, вдольтрассовых дорог, ВЛ 10 кВ, ВОЛС, крановых узлов, охранных кранов, компрессорных станций, газоизмерительных станций, РЭУ, вахтовых поселков и иных площадочных объектов.

По рабочим климатическим материалам трасса ББШ-2 проходит преимущественно в условиях резко континентального климата с элементами аридной пустынной зоны. Для трассы характерны дефицит атмосферной влаги, высокие летние температуры и интенсивный ветровой режим. На Мангистауском участке средняя годовая скорость ветра составляет 4–5 м/с, на побережье Каспийского моря — 6–7 м/с; характерны сильные ветры и бури с порывами до 15–22 м/с, а при скоростях ветра более 10–12 м/с возникают пыльные бури, отмечающиеся 2–3 раза в месяц в весенне-летний сезон. В Актюбинской области порывы ветра в весенне-летний период в отдельных районах достигают 15–20 м/с.

Для целей настоящего раздела пыльная буря рассматривается как природное явление, при котором сильный ветер поднимает и переносит значительное количество пыли и мелкодисперсных частиц с открытых сухих поверхностей, ухудшает видимость, увеличивает запыленность воздуха, создает риски для движения транспорта, работы техники, персонала, электрооборудования, вентиляции, фильтров, систем связи и аварийного реагирования.

Пыльные бури и сильный ветер не являются самостоятельным источником химического загрязнения, но выступают фактором усиления воздействия и аварийности. На стадии строительства они увеличивают вторичное пыление, дефляцию открытых грунтов, потерю плодородного слоя почвы, риск ДТП, опрокидывания легких конструкций, повреждения временных укрытий, разметки, ограждений, кабелей, временных линий электроснабжения, а также снижают качество сварочных, изоляционных и земляных работ. На стадии



«Beineu-Bozoi-Shymkent 2 Ltd

СТРОИТЕЛЬСТВО ВТОРОЙ
НИТКИ МАГИСТРАЛЬНОГО
ГАЗОПРОВОДА «БЕЙНЕУ-БО-
ЗОЙ-ШЫМКЕНТ»

ТОО «ИК «КАЗГИПРОНЕФТТРАНС»

эксплуатации они могут приводить к абразивному воздействию на наружные элементы оборудования, засорению фильтров и вентиляции, ухудшению работы датчиков, загрязнению шкафов КИПиА, ограничению доступа аварийных бригад и повышению риска отказов ВЛ 10 кВ.

Таблица 1.22 - Опасные проявления пыльных бурь и сильного ветра по стадиям проекта

Стадия	Основные проявления	Уязвимые элементы	Возможные последствия
Строительство	Сильный ветер, перенос пыли, ухудшение видимости, дефляция открытых грунтов	Строительная полоса, траншеи, временные дороги, склады материалов, сварочные посты, изоляционные работы, ДЭС, временные городки	Рост пылевого воздействия, ДТП, пожар от огневых работ, повреждение временных конструкций, потеря ПСП, занос траншей и водотоков
ПНР	Пыль, ограниченная видимость, ветровой перенос при продувках и сдвигании, ухудшение доступа к удаленным узлам	КУ, ОК, УЗОУ/УЗПОУ/УПОУ, ГИС, УЗГ, КС, системы связи и автоматики	Задержка операций ПНР, риск ошибок персонала, осложнение контроля загазованности, перенос пыли в оборудование
Эксплуатация	Пыльные наносы, абразивное воздействие, загрязнение фильтров, воздействие на ВЛ и связь	ВЛ 10 кВ, ВОЛС, шкафы КИПиА, вентиляция, воздушные фильтры, площадочные дороги, арматурные узлы	Нарушение электроснабжения и связи, снижение надежности автоматики, ухудшение доступности объектов, задержка аварийного реагирования
Ремонтные работы	Пыль, ветер, плохая видимость, занос рабочих зон	Открытые участки трубопровода, сварочные и изоляционные посты, подъемные операции, транспорт	Нарушение качества работ, аварии техники, разнос загрязненного грунта и отходов, повышенный риск пожара
Аварийное реагирование	Ограничение видимости, затруднение подъезда, перенос дыма и пыли	Аварийные бригады, спецтехника, средства связи, временные пункты управления	Увеличение времени локализации аварии, осложнение эвакуации и оповещения, риск вторичных ДТП

Таблица 1.23 - Аварийные сценарии, связанные с пыльными бурями и сильным ветром

№	Сценарий	Возможный механизм развития	Экологические последствия	Меры предупреждения и реагирования
1	Резкое увеличение пыления на строительной полосе	Ветер поднимает пыль с траншей, отвалов грунта, временных дорог, складов ПСП	Рост запыленности воздуха, дефляция почв, загрязнение прилегающей растительности пылью	Пылеподавление, ограничение скорости транспорта, увлажнение дорог, укрытие или уплотнение буртов, приостановка пылящих работ при неблагоприятных условиях
2	Потеря плодородного слоя почвы из буртов	Сухой ПСП складирован без защиты, сильный ветер вызывает разнос мелких частиц	Потеря части плодородного слоя, ухудшение условий рекультивации	Формирование буртов нормативной формы, уплотнение поверхности, временное закрепление, недопущение загрязнения и размыва
3	ДТП строительной техники и автотранспорта	Пыльная буря снижает видимость на вдольтрассовых и подъездных дорогах	Пролив ГСМ, загрязнение почв, пожар техники, образование аварийных отходов	Ограничение движения, снижение скорости, остановка транспорта при критическом снижении видимости, обозначение маршрутов
4	Повреждение временных сооружений,	Порывы ветра срывают легкие конструкции, тенты,	Захламление территории, повреждение оборудования, риск	Крепление временных конструкций, демонтаж неустойчивых элементов перед штормом,



№	Сценарий	Возможный меха- низм развития	Экологические по- следствия	Меры предупреждения и реаги- рования
	ограждений, укрытий	временные знаки, укрытия	попадания мусора в во- доотводы и траншеи	регулярный осмотр после ветровых событий
5	Пожар при ог- невых работах в ветреную по- году	Искры от сварки или резки разносятся вет- ром на сухую расти- тельность, матери- алы, изоляцию	Выброс продуктов го- рения, повреждение почв и растительности, образование обгорев- ших отходов	Наряд-допуск, запрет огневых ра- бот при сильном ветре, очистка зоны работ, дежурные средства по- жаротушения
6	Засорение вре- менных водоот- водов и тран- шей	Пыль, песок и мелкий грунт заносятся в во- доотводные каналы, траншеи и понижения	Нарушение отвода по- верхностного стока, риск размыва при по- следующих осадках	Очистка водоотводов, проверка по- сле бурь, восстановление профиля траншей и каналов
7	Отказ или ухуд- шение работы вентиляции и фильтров	Пыль забивает филь- тры ДЭС, ГПЭС, вен- тиляции, блок-боксов, шкафов КИПиА	Перегрев оборудова- ния, аварийная оста- новка, пожарный риск	Регламент очистки фильтров, запас фильтрующих элементов, гермети- зация шкафов, осмотр после пыль- ных бурь
8	Нарушение ра- боты ВЛ 10 кВ и связи	Ветер, пыль, посторо- нные предметы, вибрация и поврежде- ние опор или прово- дов	Потеря питания и связи, задержка закры- тия арматуры и реаги- рования	Контроль ВЛ после сильного ветра, резервное питание, ИБП, местное управление арматурой
9	Разнос загряз- ненного грунта или отходов	Отходы, загрязнен- ный грунт, сорбенты или упаковка разме- щены без укрытия	Вторичное загрязнение территории, захламле- ние, увеличение площ- щади уборки	Герметичная тара, контейнеры с крышками, укрытие аварийных от- ходов, немедленный сбор загряз- ненных материалов
10	Ограничение аварийного до- ступа	Пыльная буря ухуд- шает видимость и проходимость дорог	Увеличение времени локализации аварии и ликвидации послед- ствий	Планирование альтернативных подъездов, связь с диспетчером, ограничение выездов при опасной видимости, наличие аварийного за- паса на площадках

Для линейной части наиболее значимыми последствиями сильного ветра и пыльных бурь являются ухудшение условий безопасного движения вдоль трассы, дефляция открытых грунтов, занос траншей, нарушение водоотводов, затруднение контроля за состоянием трассы, ограничение доступности крановых узлов и охранных кранов. При аварийной разгерметизации газопровода ветер влияет на направление рассеивания газа, дыма и продуктов горения. При открытой утечке сильный ветер может ускорять рассеивание газа, но одновременно осложняет установление безопасной зоны, контроль загазованности и действия аварийных бригад.

Для площадочных объектов основными уязвимыми элементами являются системы вентиляции и фильтрации, шкафы КИПиА, ДЭС, ГПЭС, котельные, склады ГСМ, временные и постоянные дороги, пруды-испарители, площадки накопления отходов, пожарные проезды и системы связи. Пыльные бури могут вызывать занос проездов, загрязнение оборудования, снижение эффективности охлаждения и вентиляции, повышение пожарной опасности, ухудшение видимости и замедление эвакуации персонала.

Таблица 1.24 - Меры предупреждения и снижения воздействия пыльных бурь и сильного ветра

Направление	Меры	Контролируемый резуль- тат
Управление земляными ра- ботами	Ограничение площади одновременно открытых грунтов, поэтапная разработка траншей, сокращение срока открытого состояния траншеи, обратная засыпка по мере готовности	Снижение площади дефляции и вторичного пыления



Направление	Меры	Контролируемый результат
Пылеподавление	Увлажнение временных дорог, участков интенсивного движения, мест погрузки и выгрузки грунта при наличии технической возможности и водных ресурсов	Снижение запыленности воздуха и воздействия на прилегающие территории
Защита ПСП и грунтов	Формирование устойчивых буртов, запрет складирования на направлениях поверхностного стока, временное закрепление или уплотнение поверхности	Сохранение ПСП для последующей рекультивации
Безопасность транспорта	Ограничение скорости, остановка движения при резком снижении видимости, движение по утвержденным маршрутам, оснащение техники средствами связи	Снижение риска ДТП, проливов ГСМ и повреждения почв
Огневые работы	Запрет сварочных, газорезательных и иных огневых работ при сильном ветре и повышенной пожароопасности, наличие первичных средств пожаротушения	Снижение риска пожара растительности, материалов и техники
Временные сооружения	Крепление тентов, укрытий, временных знаков, ограждений, контейнеров; осмотр после ветровых событий	Исключение разлета материалов и захламления территории
ВЛ 10 кВ и связь	Осмотр линий после сильного ветра, готовность резервного электропитания, проверка ИБП и местного управления аппаратурой	Сохранение управляемости линейной части и площадок
Оборудование площадок	Очистка фильтров, проверка вентиляции, герметизация шкафов КИПиА, запас фильтрующих элементов	Снижение риска перегрева, отказа автоматики и пожара
Отходы и аварийные материалы	Накопление отходов в закрытых контейнерах, укрытие легких фракций, немедленный сбор аварийных отходов и загрязненного грунта	Исключение разноса отходов и вторичного загрязнения
Аварийное реагирование	Учет метеоусловий при установлении опасной зоны, контроль направления ветра, обеспечение связи, резервные маршруты подъезда	Сокращение времени локализации аварии и снижение риска для персонала

В период строительства подрядная организация должна учитывать прогнозы сильного ветра и пыльных бурь при планировании земляных, сварочных, изоляционных, подъемных, погрузочно-разгрузочных и транспортных работ. При неблагоприятных условиях должны приостанавливаться операции, при которых возможны разнос пыли, потеря устойчивости грузов, ухудшение качества сварки и изоляции, повышенный риск пожара либо аварии транспорта. Участки временного накопления отходов, ГСМ, загрязненного грунта и сорбентов должны быть защищены от ветрового разноса.

В период ПНР сильный ветер и пыльные бури учитываются при операциях продувки, стравливания, заполнения газом, проверке герметичности и настройке систем автоматики. До выполнения операций, связанных с выбросом или возможным выбросом газа, должны учитываться направление и скорость ветра, наличие персонала и сторонних лиц в подветренной зоне, доступность путей эвакуации, готовность связи и средств контроля загазованности.

В период эксплуатации основными контрольными действиями являются сезонные осмотры после сильных ветров, проверка состояния ВЛ 10 кВ, ВОЛС, шкафов управления, приводов крановых узлов, фильтров вентиляции, ДЭС, ГПЭС, дорожных проездов, прудов-испарителей, площадок накопления отходов и участков возможного заноса. При выявлении повреждений или заноса проездов должны выполняться восстановительные работы, обеспечивающие доступ к крановым узлам, охраняемым кранам и площадочным объектам.

При возникновении аварии в условиях пыльной бури или сильного ветра первоочередными действиями являются прекращение опасных работ, вывод персонала из зоны риска, ограничение движения транспорта, уточнение направления ветра, установка опасной зоны с учетом подветренного распространения газа, дыма или пыли, локализация возможных проливов ГСМ, закрепление или сбор разлетающихся материалов и организация связи с диспетчером. Если аварийная ситуация приводит или может привести к нарушению экологических нормативов, уведомление уполномоченного органа в области охраны окружающей среды



выполняется безотлагательно, но не позднее двух часов с момента обнаружения аварийной ситуации.

Остаточный риск воздействия пыльных бурь и сильного ветра оценивается как управляемый при условии выполнения проектных и организационных мер: ограничения пылящих работ при неблагоприятных метеоусловиях, пылеподавления, защиты ПСП и открытых грунтов, соблюдения противопожарного режима, контроля движения транспорта, защиты временных сооружений, регламентного обслуживания фильтров и вентиляции, проверки ВЛ 10 кВ и ВОЛС, а также готовности аварийных бригад к работе при ограниченной видимости и ветровом переносе пыли.

До завершения рабочей документации подлежат уточнению: расчетные ветровые нагрузки по каждой площадке, сезонные ограничения работ, пороговые значения скорости ветра для остановки подъемных, огневых, изоляционных и погрузочных операций, схемы пылеподавления, перечень участков повышенной дефляции, места складирования ПСП, маршруты движения транспорта, резервные подъезды к крановым узлам и площадочным объектам, а также порядок действий при пыльной буре в планах аварийного реагирования.

1.2.2 Паводки и подтопление

Паводки и подтопление рассматриваются как опасные природные явления, способные повлиять на безопасность строительства, пусконаладочных работ, эксплуатации и аварийного реагирования по объекту «Строительство второй нитки МГ “Бейнеу–Бозой–Шымкент”». Для проекта данный фактор имеет значение в связи с линейным характером объекта, протяженностью трассы 1455,2 км, пересечением временных водотоков, саев, балок, пойменных участков, оросительных каналов, ирригационных сооружений, а также наличием площадочных объектов, временных строительных городков, вдольтрассовых и подъездных дорог, ВЛ 10 кВ и ВОЛС.

На западном и центральном участках трассы, в Мангистауской и Актюбинской областях, поверхностный сток является нестабильным и эпизодическим. Временные водотоки, логи и саи функционируют преимущественно в период интенсивного весеннего снеготаяния, ориентировочно в марте–апреле, либо после летних ливневых осадков; в остальное время года их русла остаются сухими. В бессточных понижениях рельефа, такырах и шорных солончаках возможен временный застой воды в паводковый период.

На Кызылординском участке основная гидрологическая значимость связана с долиной реки Сырдарьи, пойменными участками, оросительными каналами и ирригационной сетью. В материалах по пересечению водотоков указано, что наиболее близко к реке Сырдарья трасса подходит в Кармакшинском районе на расстоянии 1500 м, объекты вахтового поселка «Аксуат-2» размещаются на расстоянии более 3 км от реки. В пойменной зоне уровень поверхностных и грунтовых вод повышается в паводковый период, ориентировочно в апреле–июне; для нижнего течения Сырдарьи также характерны зимние паводки, связанные с зажорными явлениями и сбросами из водохранилищ.

На Туркестанском участке риск паводковых процессов связан с более густой речной сетью бассейна Арыси и влиянием горных систем Западного Тянь-Шаня. Трасса пересекает водотоки, для которых характерны весеннее половодье, снегово-дождевое питание, резкие подъемы уровней воды и высокая чувствительность к осадкам. К наиболее значимым относятся водотоки бассейна Арыси, включая Боралдай, Сарыбулак, Боген, Шаян и Арысь; для Боралдая указан период половодья март–май, для Арыси — март–июнь.

Таблица 1.25 - Участки и проявления паводковых рисков

Участок трассы	Характер поверхностного стока	Возможные проявления паводков и подтопления	Значение для аварийного анализа
Мангистауская область	Эпизодические сая, балки, сухие русла, солончаково-такырные понижения	Кратковременный сток после снеготаяния и ливней, застой воды в понижениях, размыв временных дорог и строительной полосы	Риск размыва траншей, временных водоотводов, подъездов, нарушения устойчивости откосов и задержки аварийного доступа
Актюбинская область	Временные водотоки, бессточные понижения, маловодные русла	Весенний сток, локальное подтопление пониженных участков, размыв грунтов в местах пересечения водотоков	Риск повреждения временных сооружений, гидроизоляции, буртов ПСП, подъездных дорог и участков переходов
Кызылординская область	Долина Сырдарьи, пойменные участки, оросительные каналы, ирригационные сооружения	Повышение уровней поверхностных и грунтовых вод в апреле-июне; возможные зимние паводки; подтопление пойменных участков	Наиболее значимый участок по риску подтопления, нарушения водоотводов, осложнения строительства и аварийного реагирования
Туркестанская область	Более густая речная сеть бассейна Арыси, водотоки снегово-дождевого питания	Весеннее половодье, резкие подъемы уровней, реакция малых рек на ливневые осадки	Риск размыва берегов, повреждения переходов, подтопления временных площадок и ограничения доступа к объектам
Площадочные объекты	Локальный поверхностный сток, водоотводы, пруды-испарители, канализация	Подтопление низких отметок, переполнение водоотводов, аварийный перелив сточных вод, размыв площадочных дорог	Риск загрязнения почв, нарушения работы очистных сооружений, ДЭС, ГПЭС, КИПиА и систем электроснабжения

На стадии строительства паводки и подтопление могут вызывать размыв траншей, котлованов, временных водоотводов, буртов плодородного слоя почвы, временных дорог, площадок складирования материалов, участков переходов через водотоки, арыки и каналы. Наиболее уязвимыми являются открытые траншеи, неукрепленные откосы, водные переходы, пониженные формы рельефа, временные строительные городки, места хранения ГСМ и отходов, а также участки гидроиспытаний и временного накопления воды.

На стадии ПНР паводки и подтопление могут затруднять доступ к крановым узлам, охранним кранам, узлам запуска и приема очистных устройств, газоизмерительным станциям, компрессорным станциям и участкам продувки. При выполнении операций заполнения, продувки, стравливания и проверки герметичности ограниченная транспортная доступность может увеличивать время реагирования при нештатной ситуации.

На стадии эксплуатации паводковые процессы представляют опасность через размыв грунта над трубопроводом, оголение трубы на переходах, подмыв берегов, деформацию русел, повреждение защитных сооружений, подтопление крановых узлов, площадок КС, ГИС, УЗГ, АГРС, РЭУ, вахтовых поселков, прудов-испарителей, канализационных сетей, ДЭС, ГПЭС, шкафов КИПиА, ВЛ 10 кВ и кабельных линий.

Таблица 1.26 - Аварийные сценарии, связанные с паводками и подтоплением

№	Сценарий	Механизм развития	Возможные экологические последствия	Меры предупреждения и реагирования
1	Размыв открытой траншеи в период строительства	Поступление талых или ливневых вод в траншею, разрушение откосов, вынос грунта	Заиление прилегающих понижений, потеря ПСП, увеличение площади нарушения земель	Временный водоотвод, ограничение длины открытой траншеи, крепление откосов, обратная засыпка по мере готовности
2	Размыв буртов плодородного слоя почвы	Поверхностный сток пересекает место складирования ПСП	Потеря плодородного слоя, загрязнение ПСП минеральным грунтом, ухудшение рекультивации	Размещение буртов вне путей стока, обвалование, временное закрепление, восстановление буртов после паводка



№	Сценарий	Механизм развития	Возможные экологические последствия	Меры предупреждения и реагирования
3	Подтопление площадки хранения ГСМ и материалов	Накопление воды в понижении, размыв основания, повреждение тары	Загрязнение почв нефтепродуктами, распространение загрязнения поверхностным стоком	Запрет размещения ГСМ в понижениях и у водотоков, поддоны, обвалование, сорбенты, аварийный сбор загрязненного грунта
4	Повреждение временной дороги или моста	Размыв полотна, водопропускных труб, временных переездов	Занос грунта в русла, нарушение доступа к объектам, задержка ликвидации аварии	Расчет временных водопропускников, сезонные осмотры, очистка труб и канав, резервные маршруты
5	Оголение или подмыв трубопровода на водном переходе	Русловая эрозия, паводковый поток, размыв берегов и дна	Риск механического повреждения, деформации трубопровода, аварийных земляных работ в водоохранной зоне	Инженерная защита перехода, мониторинг русла, восстановление берегов, аварийное укрепление
6	Подтопление краевого узла или площадочного оборудования	Повышение уровня поверхностных или грунтовых вод, недостаточный водоотвод	Отказ электропитания, КИПиА, приводов арматуры, увеличение времени локализации аварии	Планировка площадки, водоотвод, герметизация шкафов, резервное питание, осмотр после паводка
7	Перепополнение пруда-испарителя или аварийный сброс сточных вод	Экстремальные осадки, приток поверхностных вод, отказ насосов или водоотвода	Загрязнение почв, риск инфильтрации загрязненных вод, санитарное воздействие	Контроль уровней, резервный объем, обвалование, исправность насосов, запрет поступления поверхностного стока
8	Повреждение ВЛ 10 кВ, ВОЛС и связи	Размыв опор, подтопление оснований, ограничение доступа к линии	Потеря электроснабжения или связи, задержка дистанционного управления арматурой	Осмотр опор в паводковый период, укрепление оснований, резервное питание и связь
9	Подтопление строительного городка или РЭУ	Неверный выбор площадки, недостаточный водоотвод, экстремальный сток	Санитарное загрязнение, аварийный сброс сточных вод, разнос отходов	Размещение вне зон подтопления, ливневый водоотвод, герметичные емкости, закрепленные контейнеры
10	Ограничение аварийного доступа	Размыв дорог, подтопление низких участков, разрушение временных переездов	Увеличение времени реагирования, расширение зоны воздействия при аварии	Резервные подъезды, мониторинг дорог, аварийный запас на площадках, диспетчерское сопровождение

Таблица 3 — Меры предупреждения и снижения риска паводков и подтопления

Стадия	Меры	Контролируемый результат
Проектирование	Учет гидрологических условий водотоков, паводковых уровней, русловых процессов, водоохраных ограничений, отметок площадок, водоотводов и водопропускных сооружений	Исключено размещение уязвимых объектов в зонах необоснованного подтопления и русловой эрозии
Строительство	Сокращение длины открытой траншеи, устройство временных водоотводов, недопущение складирования ПСП, ГСМ и отходов в путях стока, укрепление временных переездов	Снижены риски размыва, загрязнения почв и водных объектов, потери ПСП
Строительство водных переходов	Производство работ по проектным решениям, защита берегов, исключение поступления ГСМ и отходов в русло, восстановление берегов и водоотводов	Снижены риски замутнения, размыва и повреждения русловых участков
ПНР	Учет паводковой обстановки при планировании продувок, заполнения газом, проверки герметичности и доступа к отсечной арматуре	Обеспечена доступность к объектам и готовность аварийного отключения
Эксплуатация	Осмотр переходов после паводков, контроль оголения трубы, размыва берегов, состояния КУ, ОК, ВЛ 10 кВ, ВОЛС, площадочных водоотводов	Обеспечена ранняя диагностика повреждений и предотвращение аварийного развития



Стадия	Меры	Контролируемый результат
Площадки КС, ГИС, РЭУ, ВП	Планировка территории, организованный водоотвод, контроль уровней в прудах-испарителях, герметичность канализации и резервных емкостей	Исключены переливы, подтопление оборудования и распространение загрязненных вод
Аварийное реагирование	Резервные маршруты, связь, запас сорбентов и материалов, временное укрепление размывших участков, ограничение движения по подтопленным дорогам	Сохранена способность к локализации аварии при паводковой обстановке

При паводках и подтоплении экологические последствия могут быть прямыми и косвенными. Прямые последствия включают размыв почв, вынос взвешенных веществ, нарушение русел, берегов, арыков, каналов, временных дорог, траншей, буртов ПСП и площадок складирования. Косвенные последствия связаны с переносом нефтепродуктов, загрязненного грунта, отходов, сточных вод, продуктов аварийного ремонта и пожаротушения в пониженные участки рельефа, временные водотоки, каналы и водные объекты.

Для линейной части критическими участками являются пересечения водотоков, пойменные участки, суходолы, саи, балки, оросительные каналы, участки возможного размыва и места ограниченной транспортной доступности. Для площадочных объектов критическими являются низкие отметки площадок, водоотводные каналы, пруды-испарители, очистные сооружения, склады ГСМ, ДЭС, ГПЭС, шкафы управления, крановые узлы и пожарные проезды.

В период строительства подрядная организация должна учитывать прогнозы паводков, снеготаяния и ливневых осадков при планировании земляных работ, работ на переходах, гидроиспытаний, складирования ПСП, размещения ГСМ, отходов и временных сооружений. При угрозе паводка должны быть прекращены работы в руслах и понижениях, эвакуированы техника и материалы из зон возможного подтопления, проверены временные водоотводы, закреплены контейнеры и емкости, обеспечена готовность сорбентов и аварийных комплектов.

В период эксплуатации после прохождения паводков и интенсивных ливневых событий должны выполняться целевые осмотры водных переходов, участков возможного оголения трубопровода, береговых укреплений, водоотводных сооружений, подъездных дорог, крановых узлов, ВЛ 10 кВ, ВОЛС, прудов-испарителей, очистных сооружений и площадок накопления отходов. При выявлении размыва, подтопления, деформации откосов, засора водоотводов или повреждения защитных сооружений должны выполняться восстановительные мероприятия до наступления следующего паводкового периода.

При аварии в условиях паводка или подтопления первоочередными действиями являются прекращение опасных работ, вывод персонала из зоны подтопления, отключение электрооборудования при угрозе поражения током, локализация проливов ГСМ и загрязненных вод, защита водных объектов от поступления загрязнений, перекрытие путей поверхностного стока загрязненных вод, сбор загрязненного грунта, сорбентов и мусора, организация безопасного подъезда аварийной техники. Если аварийная ситуация приводит или может привести к нарушению экологических нормативов, уведомление уполномоченного органа в области охраны окружающей среды выполняется безотлагательно, но не позднее двух часов с момента обнаружения аварийной ситуации.

Остаточный риск паводков и подтопления оценивается как управляемый при условии учета гидрологических характеристик при проектировании переходов, планировки площадок, устройства водоотводов, контроля прудов-испарителей и очистных сооружений, соблюдения запрета на размещение ГСМ и отходов в путях поверхностного стока, регулярных осмотров после паводков, готовности резервных маршрутов и аварийных комплектов. До завершения рабочей документации подлежат уточнению расчетные паводковые уровни, отметки площадок, перечень участков возможного подтопления, конструкция переходов, водопропускных сооружений, берегозащиты, временных водоотводов, а также порядок сезонного мониторинга и действий при паводковой обстановке.

1.2.3 Сейсмические и геодинамические риски

Сейсмические и геодинамические риски для объекта «Строительство второй нитки МГ “Бейнеу–Бозой–Шымкент”» рассматриваются как факторы, способные инициировать или усилить аварийные ситуации на линейной части, площадочных объектах, переходах через водотоки, участках пересечения транспортной и инженерной инфраструктуры. Для магистрального газопровода высокого давления основное значение имеют не только сейсмические колебания как таковые, но и вторичные проявления: неравномерные осадки, подвижки грунтов, размыв, просадка, оползневые и эрозионные процессы, потеря устойчивости откосов, деформация оснований, оголение трубопровода, повреждение защитных сооружений и отказ систем энергоснабжения или связи.

В материалах Отчета указано, что сейсмическая опасность по трассе возрастает в юго-восточном направлении: начальный участок в районе Бейнеу характеризуется низкой активностью, на подходах к Шымкенту расчетная интенсивность достигает 7 баллов по шкале MSK-64, порядка 40% протяженности трассы приходится на сейсмически опасные зоны с интенсивностью 6 баллов и более. Сейсмичность территории должна определяться по действующим строительным нормам Республики Казахстан с учетом координат линейных участков и площадочных объектов; в качестве базового нормативного документа для проектирования в сейсмических зонах указан СП РК 2.03-30-2017 «Строительство в сейсмических зонах».

Для целей настоящего раздела сейсмический риск рассматривается как вероятность повреждения газопровода, технологического оборудования, инженерных сетей, ВЛ 10 кВ, ВОЛС, зданий, сооружений и систем безопасности вследствие сейсмических воздействий и связанных с ними деформаций грунтового основания. Геодинамический риск рассматривается шире и включает медленные и быстрые деформационные процессы в геологической среде: осадки, просадки, подвижки склонов, русловые деформации, эрозию, суффозию, размыв, дефляцию, подтопление и изменение физико-механических свойств грунтов.

Наиболее уязвимыми элементами проекта являются: линейная часть газопровода, сварные соединения, участки переходов через водотоки и пониженные формы рельефа, крановые узлы, охранные краны, узлы запуска и приема очистных устройств, площадки КС, ГИС, УЗГ, АГРС, РЭУ, ВП, фундаменты оборудования, технологическая обвязка, кабельные линии, ВЛ 10 кВ, ВОЛС, системы телемеханики, ПАЗ, СОУ, КАО, ДЭС, ГПЭС, очистные сооружения и пруды-испарители.

Таблица 1.27 - Пространственная характеристика сейсмических и геодинамических рисков

Участок / группа объектов	Основные факторы риска	Возможные аварийные проявления	Значение для оценки
Западный участок, район Бейнеу и прилегающие территории	Низкая сейсмическая активность по сравнению с юго-восточной частью трассы; аридные условия; солончаково-такырные понижения; дефляция; локальное подтопление после осадков	Деформация временных дорог, просадка в понижениях, размыв после редких ливней, повреждение временной инфраструктуры	Риск сейсмического повреждения ниже, но сохраняется риск геодинамических и эрозионно-дефляционных процессов
Центральные участки трассы	Сочетание сухих русел, саев, временных водотоков, просадочных и засоленных грунтов, участков размыва	Нарушение устойчивости траншей, осадка обратной засыпки, размыв покрытия, оголение трубопровода на локальных участках	Требуется контроль качества основания, обратной засыпки, водоотводов и участков переходов
Кызылординский участок, долина и	Повышение уровней поверхностных и грунтовых вод,	Неравномерные осадки, потеря устойчивости	Участок требует повышенного контроля

Участок / группа объектов	Основные факторы риска	Возможные аварийные проявления	Значение для оценки
пойменные участки Сырдарьи, ирригационная сеть	аллювиальные грунты, русловые процессы, подтопление, размыв	берегов, оголение трубы, повреждение переходов, подтопление площадок и дорог	переходов, водоотводов, берегозащиты и состояния грунтового основания
Туркестанский участок, подходы к Шымкенту	Рост сейсмической опасности в юго-восточном направлении, возможная расчетная интенсивность до 7 баллов по MSK-64, влияние предгорных и горных систем	Сейсмические деформации оснований, повреждение площадочных сооружений, трубопроводной обвязки, ВЛ, ВОЛС, технологических блоков	Приоритетный участок для уточнения расчетной сейсмичности, сейсмостойкости зданий, оборудования и трубопроводных узлов
Площадочные объекты КС, ГИС, УЗГ, АГРС, РЭУ, ВП	Фундаменты оборудования, здания, технологическая обвязка, емкости, канализация, энергетика и автоматика	Нарушение герметичности соединений, деформация фундаментов, отказ электроснабжения, пожар, пролив ГСМ или сточных вод	Требуется расчетная сейсмостойкость и проверка устойчивости оборудования, резервного питания и аварийных систем
ВЛ 10 кВ, ВОЛС, вдольтрассовые и подъездные дороги	Деформация оснований опор, обрыв линий, размыв дорог, нарушение проездов	Потеря связи, электроснабжения и дистанционного управления арматурой	Риск не всегда является источником загрязнения, но увеличивает длительность и тяжесть аварии

Таблица 1.28 - Основные аварийные сценарии, инициируемые сейсмическими и геодинамическими процессами

№	Сценарий	Механизм развития	Возможные экологические последствия	Основные меры предупреждения и реагирования
1	Деформация линейной части газопровода при сейсмическом воздействии	Колебания грунта, неравномерное перемещение основания, изгиб и растяжение трубопровода	Разгерметизация, выброс природного газа, при воспламенении — пожар и продукты горения	Проектирование с учетом расчетной сейсмичности, контроль сварных соединений, ПАЗ, СОУ, секционирование крановыми узлами
2	Разрыв или повреждение трубопровода на участке пересечения активной зоны деформаций	Локальная подвижка грунтов, разрывные или сдвиговые деформации, неравномерные осадки	Залповый выброс газа, повреждение грунта, аварийный ремонт, образование отходов	Уточнение инженерно-геологических условий, обход опасных зон при трассировке, специальные конструктивные решения
3	Оголение трубопровода на водном переходе	Русловая эрозия, паводковый размыв, подмыв берегов, изменение русловых процессов	Повышение риска механического повреждения и разгерметизации, нарушение берегов и русла при ремонте	Инженерная защита переходов, мониторинг после паводков, восстановление берегозащиты, контроль глубины заложения
4	Неравномерная осадка обратной засыпки и основания	Недостаточное уплотнение, просадочные или водонасыщенные грунты, замачивание, подтопление	Деформация покрытия, повышение напряжений в трубопроводе, необходимость вскрытия и ремонта	Контроль уплотнения, отвод поверхностных вод, применение пригодных грунтов обратной засыпки
5	Повреждение кранового узла или охранного крана	Осадку основания, деформация фундамента, отказ привода, повреждение кабеля или питания	Увеличение времени отсечения аварийного участка, рост объема выброса газа	Сейсмостойкое размещение, проверка приводов, резервное питание, местное управление, регламентные осмотры
6	Повреждение технологической обвязки на КС, ГИС, УЗГ, АГРС	Сейсмические колебания, деформация фундаментов, смещение	Утечка газа, загазованность, пожар, взрывное сгорание, аварийные отходы	Сейсмостойкое крепление оборудования, гибкие вставки при необходимости, газоанализ, ПАЗ, КАО



№	Сценарий	Механизм развития	Возможные экологические последствия	Основные меры предупреждения и реагирования
		оборудования, повреждение фланцев и уплотнений		
7	Повреждение ДЭС, ГПЭС, емкостей ГСМ, маслохозяйства	Сдвиг или крен оборудования, разрушение трубопроводов, повреждение тары	Пролив нефтепродуктов, загрязнение почв, пожар, образование загрязненных сорбентов	Обвалование, поддоны, крепление оборудования, аварийные емкости, сорбенты, пожарная защита
8	Повреждение очистных сооружений, канализации, прудов-испарителей	Деформация основания, трещины в гидроизоляции, повреждение трубопроводов, перелив	Загрязнение почв и грунтов, риск инфильтрации загрязненных вод	Герметизация, контроль уровней, обследование после сейсмособытий, ремонт гидроизоляции
9	Отказ ВЛ 10 кВ, ВОЛС, ИБП, телемеханики	Деформация опор, обрыв проводов, повреждение кабельных линий, отказ шкафов управления	Задержка дистанционного отключения armатуры и реагирования	Резервное питание, ИБП, альтернативные каналы связи, местное управление armатурой
10	Ограничение аварийного доступа	Деформация дорог, мостов, временных проездов, размыв или оползание откосов	Увеличение времени локализации аварии, расширение зоны воздействия	Резервные маршруты, аварийные запасы на площадках, обследование дорог после опасных событий

Сейсмические и геодинамические воздействия на линейную часть могут проявляться в виде дополнительных продольных и поперечных напряжений в трубопроводе, нарушения проектного положения трубы, повреждения изоляционного покрытия, изменения условий работы ЭХЗ, разгерметизации сварных соединений и armатуры. Наиболее опасен сценарий, при котором деформация грунтового массива приводит к повреждению трубопровода с выбросом газа и последующим воспламенением. Для водных переходов дополнительным фактором является совмещение геодинамических процессов с паводковым размывом, изменением русла и повышением уровня грунтовых вод.

На площадочных объектах сейсмический фактор опасен через повреждение фундаментов, технологической обвязки, фланцевых соединений, опор трубопроводов, кабельных линий, шкафов КИПиА, резервного питания, систем пожарной защиты и канализации. Даже при отсутствии непосредственной разгерметизации газа сейсмическое событие может привести к отказу вспомогательных систем, что увеличивает вероятность вторичной аварии: пожара, пролива нефтепродуктов, остановки вентиляции, отказа газоанализа, нарушения связи и задержки закрытия armатуры.

Таблица 1.29 - Учет сейсмических и геодинамических рисков по стадиям проекта

Стадия	Основные риски	Обязательные меры учета
Проектирование	Недостаточный учет расчетной сейсмичности, активных деформационных зон, просадочных, водонасыщенных и размываемых грунтов	Уточнение сейсмичности по координатам трассы и площадок; учет СП РК 2.03-30-2017; применение данных инженерно-геологических изысканий; выбор конструктивных решений с учетом грунтовых условий
Строительство	Нарушение устойчивости траншей, откосов, временных дорог, буртов ПСП; замачивание и просадка грунтов; дефекты основания и обратной засыпки	Контроль геотехнических условий, уплотнения обратной засыпки, водоотводов, устойчивости откосов; запрет складирования ГСМ и отходов в зонах размыва и подтопления
ПНР	Разгерметизация на участках с невыявленными деформациями основания; отказ armатуры и систем безопасности при нагрузочных режимах	Проверка герметичности, контроль давления, готовность ПАЗ, СОУ, КАО, связи, резервного питания и отсечной armатуры до подачи газа



Стадия	Основные риски	Обязательные меры учета
Эксплуатация	Медленное накопление деформаций, размыв, оголение трубы, отказ приводов и связи после природных событий	Регулярные обходы трассы, внутритрубная диагностика, контроль водных переходов, осмотры после землетрясений и паводков, проверка арматуры и телемеханики
Ремонтные работы	Повторное вскрытие трубы на неустойчивых грунтах, деформация откосов, ухудшение условий доступа	Проектирование временных креплений, водоотводов, безопасных подъездов, контроль устойчивости траншей и откосов
Аварийное реагирование	Ограничение доступа, отказ связи и питания, невозможность дистанционного закрытия арматуры	Резервные маршруты, аварийный запас материалов, местное управление арматурой, резервное питание, связь с диспетчером и аварийными службами

Для предупреждения аварий, связанных с сейсмическими и геодинамическими рисками, должны быть предусмотрены следующие меры:

1. определение расчетной сейсмичности по каждому площадочному объекту и участку трассы на основании действующих норм и инженерно-геологических изысканий;
2. учет данных о грунтах, просадочности, засоленности, подтоплении, размываемости, коррозионной активности и уровне грунтовых вод;
3. исключение либо инженерная защита участков активного размыва, неустойчивых склонов, просадочных грунтов и зон возможного оголения трубопровода;
4. применение конструктивных решений, обеспечивающих восприятие температурных, сейсмических и грунтовых деформаций;
5. контроль качества сварных соединений, изоляционного покрытия, основания и обратной засыпки;
6. защита водных переходов от размыва и контроль их состояния после паводков;
7. сейсмостойкое крепление оборудования, трубопроводной обвязки, емкостей, кабельных линий, шкафов КИПиА и систем автоматики;
8. обеспечение работоспособности ПАЗ, СОУ, КАО, газоанализа, связи, ИБП и резервного электроснабжения;
9. проведение целевых осмотров после сейсмических событий, паводков, размывов, просадок и иных природных воздействий;
10. запрет возобновления подачи газа на поврежденном участке до подтверждения герметичности и технической исправности оборудования.

После сейсмического события, значимой просадки, размыва или выявления деформации грунтов должны быть выполнены внеочередные обследования линейной части, водных переходов, крановых узлов, охранных кранов, площадок КС, ГИС, УЗГ, АГРС, РЭУ, ВП, ВЛ 10 кВ, ВОЛС, очистных сооружений и прудов-испарителей. При обнаружении признаков разгерметизации, повреждения изоляции, оголения трубы, нарушения положения арматуры, деформации фундаментов, трещин в гидроизоляции или отказов электроснабжения объект должен быть переведен в безопасное состояние с ограничением режима работы либо остановкой соответствующего участка.

Если сейсмическое или геодинамическое событие приводит или может привести к нарушению экологических нормативов, оператор обязан действовать по общему порядку экологического реагирования: локализовать источник воздействия, предотвратить распространение загрязнения, обеспечить безопасность персонала, организовать сбор аварийных отходов и восстановление нарушенных участков. Уведомление уполномоченного органа в области охраны окружающей среды выполняется безотлагательно, но не позднее двух часов с момента обнаружения аварийной ситуации.

Остаточный риск сейсмических и геодинамических воздействий оценивается как управляемый при условии уточнения расчетной сейсмичности по всем площадкам и участкам трассы, выполнения проектных решений по сейсмостойкости, учета инженерно-

геологических условий, контроля водных переходов, исправности отсечной арматуры, ПАЗ, СОУ, КАО, связи и резервного электроснабжения. До завершения рабочей документации подлежат уточнению: расчетная сейсмичность по координатам каждого объекта, участки трассы с интенсивностью 6 баллов и более, наличие зон активных разломов и деформаций, просадочные и водонасыщенные грунты, участки размыва и оголения трубы, конструктивные мероприятия по сейсмостойкости, а также порядок внеочередного обследования после землетрясений и геодинамических событий.

1.2.4 *Иные природные риски*

К иным природным рискам по объекту «Строительство второй нитки МГ “Бейнеу–Бозой–Шымкент”» относятся природные факторы, которые не являются основными расчетными аварийными событиями, но способны ухудшать условия строительства, пусконаладочных работ, эксплуатации, технического обслуживания и аварийного реагирования. В составе настоящего параграфа рассматриваются: засуха и дефицит водных ресурсов, ливневые осадки, снегопады и метели, гололедно-изморозевые явления, грозы и молнии, град, туман и ограниченная видимость, природные пожары, эрозионно-дефляционные процессы, просадочные и засоленные грунты, биологические факторы природного происхождения.

Трасса ББШ-2 проходит преимущественно в резко континентальных и аридных условиях, с хроническим дефицитом атмосферной влаги, высокими летними температурами, значительными зимними морозами и интенсивным ветровым режимом. Указанные условия формируют сочетанное воздействие: засуха усиливает пыление и пожарную опасность, ливневые осадки вызывают кратковременный поверхностный сток и размыв, морозы и гололед осложняют транспортную доступность, грозы и молнии повышают риск отказа электроснабжения и пожаров.

Проект имеет линейно-площадочный характер и включает линейную часть магистрального газопровода протяженностью 1455,2 км, 6 компрессорных станций, 3 газоизмерительные станции, 4 узла замера газа, 10 узлов запуска и приема очистных устройств, 46 линейных крановых узлов, 6 вахтовых поселков с очистными сооружениями и прудами-накопителями/испарителями, 4 ремонтно-эксплуатационных участка, 6 АГРС, вдольтрассовую дорогу, ВЛ 10 кВ и ВОЛС. Для строительного периода расчетный объем водопотребления составляет 4 187 892 м³ на 3 года, в том числе на гидроиспытания — 261 200 м³, на пылеподавление при земляных работах — 631 975 м³, на поливку дорог для пылеподавления — 2 265 553 м³. Эти показатели определяют значимость засухи и ограниченности водных ресурсов для реализации природоохранных и технологических мероприятий строительного периода.

Таблица 1.30 - Иные природные риски и их значение для проекта

Природный фактор	Уязвимые элементы проекта	Возможное аварийное или нештатное проявление	Возможные экологические последствия	Уровень значимости для ОВОС
Засуха и дефицит водных ресурсов	Строительная полоса, временные дороги, гидроиспытания, пылеподавление, ВП, КС, РЭУ	Недостаточность воды для пылеподавления, мойки техники, гидроиспытаний, хозяйственно-бытовых нужд	Рост запыленности, увеличение нагрузки на источники водоснабжения, ухудшение условий рекультивации	Средний / высокий для периода строительства
Ливневые осадки	Траншеи, котлованы, временные дороги, бурты ПСП, водоотводы, площадки ГСМ и отходов	Размыв открытых грунтов, подтопление, вынос взвешенных веществ, повреждение временных сооружений	Загрязнение почв, замутнение временных водотоков, потеря ПСП, разнос отходов	Средний



Природный фактор	Уязвимые элементы проекта	Возможное аварийное или штатное проявление	Возможные экологические последствия	Уровень значимости для ОВОС
Снегопады и метели	Вдольтрассовые дороги, подъезды к КУ, ОК, КС, ГИС, РЭУ, ВП, ВЛ 10 кВ	Занос дорог, ограничение доступа, задержка аварийных бригад, обрыв линий при сочетании с ветром	Увеличение времени локализации аварии, косвенное увеличение последствий при отказе оборудования	Средний для зимнего периода
Гололедно-изморозевые явления	ВЛ 10 кВ, мачты, опоры, кабельные линии, наружное оборудование, дороги	Обледенение проводов и конструкций, ДТП, падение элементов, отказ электроснабжения	Задержка закрытия арматуры, аварийные проливы при ДТП, повреждение почв и инфраструктуры	Средний
Грозы и молнии	ВЛ 10 кВ, электрооборудование, ДЭС, ГПЭС, КИПиА, телемеханика, склады ГСМ	Перенапряжение, короткое замыкание, пожар, отказ связи и автоматики	Выброс продуктов горения, повреждение оборудования, загрязнение почв при пожаре или проливе ГСМ	Средний / высокий для площадочных объектов
Град	Кровли, блок-боксы, наружные датчики, панели, вентиляция, автотранспорт, легкие укрытия	Механическое повреждение ограждающих конструкций и оборудования	Захламление поврежденными материалами, нарушение герметичности временных укрытий	Низкий / средний
Туман и ограниченная видимость	Транспорт, строительная техника, аварийные бригады, вдольтрассовые дороги	ДТП, задержка подъезда, ошибка позиционирования техники	Пролив ГСМ, повреждение почв, задержка ликвидации аварии	Средний
Природные пожары сухой растительности	Полоса отвода, временные городки, склады, площадки, вдольтрассовые дороги	Переход огня на строительные материалы, технику, кабели, площадочные объекты	Выброс продуктов горения, повреждение почв и растительности, образование обгоревших отходов	Средний / высокий в пожароопасный сезон
Эрозионно-дефляционные процессы	Открытые грунты, бурты ПСП, откосы траншей, временные дороги, переходы	Разнос мелких частиц ветром, размыв ливневым стоком, деформация откосов	Потеря плодородного слоя, вторичное пыление, ухудшение рекультивации	Средний
Просадочные, засоленные и водонасыщаемые грунты	Основание трубопровода, обратная засыпка, площадки, дороги, переходы	Неравномерные осадки, деформация основания, нарушение водоотводов	Повышение риска повреждения покрытия, изоляции, трубопровода, площадочных сооружений	Средний / высокий локально
Биологические факторы природного происхождения	Временные городки, склады, кабельные трассы, площадки отходов	Повреждение кабелей и изоляции животными, привлечение грызунов при неправильном хранении отходов	Санитарное неблагополучие, повреждение кабельных линий, снижение надежности связи	Низкий / средний

Засуха и дефицит воды имеют наибольшее значение для строительной стадии. Недостаточность воды может ограничить выполнение пылеподавления, мойки техники, гидроиспытаний и рекультивационных мероприятий. При снижении объемов пылеподавления увеличивается запыленность воздуха, дефляция открытых грунтов, оседание пыли на растительности и прилегающих территориях. Поэтому водообеспечение строительства должно рассматриваться не только как технологический вопрос, но и как условие выполнения природоохранных мероприятий.

Ливневые осадки отличаются кратковременным, но интенсивным воздействием. На открытых участках строительной полосы они способны вызывать размыв траншей, вынос грунта, повреждение буртов ПСП, затопление котлованов, нарушение временных дорог и

водоотводов. При наличии на площадке ГСМ, отходов, загрязненного грунта или сорбентов ливневый сток может стать путем переноса загрязняющих веществ за пределы зоны работ. Поэтому складирование ГСМ, отходов и загрязненных материалов в понижениях рельефа, руслах временных водотоков и путях поверхностного стока не допускается.

Снегопады, метели, гололед и туман оцениваются прежде всего как факторы ограничения транспортной доступности и увеличения времени аварийного реагирования. Для линейной части это имеет значение из-за большой протяженности трассы, удаленности отдельных участков и необходимости оперативного доступа к крановым узлам, охраняемым кранам, узлам запуска и приема очистных устройств, ВЛ 10 кВ и ВОЛС. Для площадочных объектов данные факторы повышают риск ДТП, проливов ГСМ, задержки ремонта, отказа электроснабжения и нарушения связи.

Грозы и молнии могут инициировать пожары, повреждение ВЛ 10 кВ, отказ телемеханики, ИБП, шкафов КИПиА, ДЭС, ГПЭС и систем связи. При отказе электроснабжения или связи прямого загрязнения окружающей среды может не происходить, однако снижается управляемость объекта и увеличивается время закрытия арматуры при аварии. Поэтому грозовая защита, заземление, устройства защиты от перенапряжений и резервирование электропитания относятся к обязательным элементам снижения аварийного риска.

Природные пожары сухой растительности являются комбинированным риском: они могут быть вызваны природными причинами, огневыми работами, неисправностью техники, коротким замыканием или внешними источниками. В условиях засухи и сильного ветра локальный очаг способен быстро распространиться по сухой растительности, вдоль дорог, временных площадок и полосы отвода. Экологические последствия включают выброс продуктов горения, повреждение почвенно-растительного покрова, гибель отдельных представителей фауны, образование обгоревших отходов и загрязнение грунта продуктами тушения.

Таблица 1.31 - Меры предупреждения и снижения иных природных рисков

Направление контроля	Меры	Контролируемый результат
Засуха и водообеспечение	Подтверждение источников водоснабжения, приоритет воды для пылеподавления и санитарно-бытовых нужд, повторное использование воды при технической возможности, корректировка графика работ в засушливые периоды	Сохранена возможность выполнения природоохранных мероприятий и технологических операций
Ливневые осадки	Временные водоотводы, защита траншей, размещение ГСМ и отходов вне путей стока, закрепление буртов ПСП, очистка канав после осадков	Исключен неорганизованный вынос грунта, ГСМ, отходов и загрязненных материалов
Снегопады и метели	Резервные подъезды, сезонное содержание дорог, запас топлива, связь с диспетчером, проверка готовности аварийных бригад	Сохранена доступность к линейным объектам и площадкам
Гололед	Ограничение движения, противогололедные меры на площадках и дорогах, контроль ВЛ 10 кВ и опор, запрет опасных подъемных операций	Снижен риск ДТП, падения элементов и отказов электроснабжения
Туман и ограниченная видимость	Ограничение скорости, приостановка опасных транспортных и подъемных операций, использование связи и световой сигнализации	Снижен риск ДТП и проливов ГСМ
Грозы и молнии	Молниезащита, заземление, защита от перенапряжений, проверка ВЛ 10 кВ, ИБП, ДЭС, ГПЭС, телемеханики и связи после гроз	Снижена вероятность пожара, отказа автоматики и потери управления
Природные пожары	Минерализованные полосы при необходимости, запрет огневых работ в пожароопасных условиях, очистка площадок от сухой растительности, средства пожаротушения	Ограничено распространение огня и снижено повреждение почв и растительности



Направление контроля	Меры	Контролируемый результат
Эрозия и дефляция	Сокращение площади открытых грунтов, пылеподавление, защита ПСП, своевременная обратная засыпка и рекультивация	Снижена потеря плодородного слоя и вторичное пыление
Просадочные и водонасыщаемые грунты	Учет инженерно-геологических данных, контроль основания, уплотнения обратной засыпки, водоотводов и состояния площадок	Снижена вероятность деформаций и последующих аварийных ремонтов
Биологические факторы	Санитарное содержание ВП и площадок отходов, закрытые контейнеры, защита кабелей и проходов, регулярные осмотры	Исключено привлечение животных и повреждение инженерных систем

Для строительного периода иные природные риски должны учитываться в календарном планировании работ. Земляные, сварочные, изоляционные, подъемные, гидроиспытательные и транспортные операции должны корректироваться с учетом прогнозов ливней, гроз, сильной жары, гололеда, метелей, тумана и пожароопасной обстановки. При неблагоприятных условиях должны приостанавливаться операции, при которых возможны пожар, потеря устойчивости грузов, ДТП, размыв грунта, загрязнение поверхностным стоком либо нарушение качества сварки и изоляции.

Для периода ПНР указанные риски имеют значение через влияние на доступность отсечной арматуры, связь, электроснабжение, безопасность продувок, стравливания, заполнения газом и проверки герметичности. До подачи газа должны быть проверены работоспособность ПАЗ, СОУ, КАО, телемеханики, резервного питания, связи и подъездов к объектам с учетом фактической сезонной обстановки.

Для периода эксплуатации приоритетными являются сезонные осмотры после ливней, гроз, снегопадов, метелей, гололеда и пожаров; контроль состояния ВЛ 10 кВ, ВОЛС, вдоль-трассовых дорог, водоотводов, крановых узлов, охранных кранов, площадок ГСМ, прудов-испарителей, очистных сооружений и мест накопления отходов. При выявлении размыва, заноса, повреждения линий, подтопления, пожара или иных нарушений должны выполняться восстановительные работы до развития аварийного сценария.

При аварии, инициированной или усиленной иными природными факторами, первоочередными действиями являются прекращение опасных работ, вывод персонала из зоны риска, ограничение движения транспорта, отключение поврежденного оборудования, локализация проливов, защита водных объектов и понижений рельефа от загрязненного стока, сбор аварийных отходов, восстановление нарушенных участков и документирование последствий. Если аварийная ситуация приводит или может привести к нарушению экологических нормативов, уведомление уполномоченного органа в области охраны окружающей среды выполняется безотлагательно, но не позднее двух часов с момента обнаружения аварийной ситуации.

Остаточный риск иных природных факторов оценивается как управляемый при условии учета сезонных ограничений, обеспечения водоснабжения для природоохранных мероприятий, исправности водоотводов, дорог, ВЛ 10 кВ, ВОЛС, ДЭС, ГПЭС, ИБП, ПАЗ, СОУ, КАО, соблюдения противопожарного режима, защиты мест хранения ГСМ и отходов, а также готовности аварийных бригад к работе при неблагоприятных погодных условиях. До завершения рабочей документации подлежат уточнению: сезонные ограничения работ, расчетные климатические нагрузки по площадкам, перечень участков с риском эрозии, дефляции и просадок, источники водоснабжения при засухе, резервные маршруты подъезда, порядок осмотров после неблагоприятных природных событий и перечень аварийных материалов, размещаемых на площадках.

1.3 Меры предупреждения и ликвидации последствий

1.3.1 Технические барьеры

Технические барьеры по объекту «Строительство второй нитки МГ “Бейнеу–Бозой–Шымкент”» представляют собой совокупность проектных, конструктивных, технологических и инженерных решений, предназначенных для предупреждения аварии, раннего обнаружения отклонений, ограничения развития аварийного процесса и снижения экологических последствий. Для настоящего раздела технические барьеры рассматриваются как обязательные элементы системы управления аварийным риском на стадиях строительства, пусконаладочных работ, эксплуатации и ремонтного обслуживания.

Проектируемый объект включает линейную часть магистрального газопровода диаметром 1067 мм, протяженностью 1455,2 км, с рабочим давлением 7,4 МПа на участке «Бейнеу–Бозой» и 9,81 МПа на участке «Бозой–Шымкент», а также компрессорные станции, газоизмерительные станции, узлы замера газа, узлы запуска и приема очистных устройств, крановые узлы, охранные краны, АГРС, РЭУ, вахтовые поселки, ВЛ 10 кВ, ВОЛС, очистные сооружения и пруды-накопители/испарители. С учетом указанных параметров технические барьеры должны охватывать как газовую опасность, так и риски пожара, проливов ГСМ, аварийных сбросов сточных вод, отказов электроснабжения, связи, автоматики и защиты водных переходов.

В проектных материалах по линейной части предусмотрены конструктивные решения по трубопроводу, включая выбор трассы, категории участков трубопроводов, толщины стенки, типы труб и соединительных деталей, футляры на переходах, запорную арматуру, изолирующие вставки, антикоррозионную изоляцию подземных и надземных трубопроводов и оборудования, камеры приема и запуска очистных устройств, балластирующие устройства, компоновку крановых узлов, компоновку узлов запуска и приема очистных устройств, устройство переходов через естественные и искусственные препятствия, сварку, неразрушающий контроль и гидроиспытания трубопровода.

Технические барьеры должны применяться по принципу эшелонированной защиты: первый уровень предотвращает дефект или отклонение, второй обеспечивает обнаружение, третий ограничивает развитие аварии, четвертый снижает последствия для окружающей среды, персонала и населения. Отказ одного барьера не должен приводить к неконтролируемому развитию аварии при наличии последующих барьеров.

Таблица 1.32 - Система технических барьеров по назначению

Уровень барьера	Назначение	Основные технические решения	Контролируемый результат
Предупреждение дефекта	Исключение исходных причин аварии	Проектная толщина стенки, выбор категории участков, применение труб и соединительных деталей требуемого класса, контроль сварки, антикоррозионная изоляция, ЭХЗ, футляры и защитные решения на переходах	Снижение вероятности разгерметизации, коррозии, механического повреждения и дефектов монтажа
Обнаружение отклонения	Раннее выявление утечки, отказа или нештатного режима	СОУ, контроль давления и расхода, КИПиА, телемеханика, газоанализ, пожарная сигнализация, датчики уровня в емкостях и прудах, контроль электропитания	Сокращение времени от возникновения отклонения до принятия управляющего решения
Локализация аварии	Ограничение объема выброса, пролива или распространения пожара	Крановые узлы, охранные краны, КАО, ПАЗ, автоматическое и дистанционное отключение, местное управление арматурой, обвалование емкостей, поддоны, аварийные емкости	Ограничение длительности аварии, площади воздействия и объема загрязняющих веществ



Уровень барьера	Назначение	Основные технические решения	Контролируемый результат
Снижение последствий	Минимизация воздействия после локализации	Пожаротушение, сорбенты, герметичные контейнеры, системы сбора сточных вод, резервные емкости, водоотводы, аварийный запас труб и материалов	Снижение загрязнения почв, вод, атмосферного воздуха и уменьшение объема аварийных отходов
Восстановление управляемости	Обеспечение работы систем безопасности при отказах	ИБП, резервное электроснабжение, ДЭС, резервные каналы связи, ВОЛС, местное управление, аварийное освещение	Сохранение возможности отключения, контроля и связи при внешнем отказе

Таблица 1.33 - Технические барьеры по основным аварийным сценариям

Аварийный сценарий	Основные технические барьеры	Назначение барьеров	Остаточный риск при исправности барьеров
Малая утечка газа на линейной части	Антикоррозионная изоляция, ЭХЗ, внутритрубная диагностика, СОУ, контроль давления, крановые узлы	Предупреждение коррозии и дефектов, раннее обнаружение утечки, отсечение участка	Низкий / средний
Полный или частичный разрыв газопровода	Проектная прочность трубы, контроль сварки, гидроиспытания, секционирование, крановые узлы, охранные краны, ПАЗ, телемеханика	Предотвращение разрушения, ограничение объема выброса, прекращение подачи газа	Средний
Разрыв с воспламенением	Отсечная арматура, КАО, ПАЗ, пожарная сигнализация, пожаротушение, заземление, молниезащита, запрет источников зажигания	Ограничение факельного горения, предотвращение вторичных пожаров	Средний
Загазованность на КС, ГИС, УЗГ, АГРС	Газоанализ, вентиляция, взрывозащищенное электрооборудование, КАО, ПАЗ, автоматическое отключение технологических блоков	Исключение накопления взрывоопасной смеси и отключение источника газа	Низкий / средний
Отказ закрытия арматуры	Дистанционное и местное управление, резервное питание, проверка приводов, телемеханика, контроль положения арматуры	Сохранение возможности секционирования поврежденного участка	Средний
Аварийное стравливание газа	Свечные и продувочные устройства, регламентированные схемы продувки, контроль давления, газоанализ, ограничение доступа	Управляемый выброс газа без поражения персонала и сторонних лиц	Низкий / средний
Пожар ДЭС, ГПЭС, котельной, маслохозяйства	Автоматическое отключение топлива, пожарная сигнализация, огнетушители, поддоны, обвалование, вентиляция	Предотвращение распространения огня и загрязнения почв нефтепродуктами	Низкий / средний
Пролив дизельного топлива, масел, технических жидкостей	Обвалование, поддоны, герметичная тара, запорная арматура на емкостях, сорбенты, аварийные емкости	Локализация пролива и исключение распространения загрязнения	Низкий
Аварийный сброс сточных вод	Герметичные сети, контроль уровней, резервные емкости, насосное резервирование, обвалование прудов, противифльтрационная защита	Исключение сброса на рельеф, инфильтрации и загрязнения почв	Низкий / средний
Разрыв или оголение трубопровода на переходе	Футляры, защитные решения на переходах, балластировка, берегоукрепление, мониторинг русел, водоотвод	Предотвращение механического повреждения и деформации трубопровода	Средний локально



Аварийный сценарий	Основные технические барьеры	Назначение барьеров	Остаточный риск при исправности барьеров
Отказ электроснабжения, связи, телемеханики	ВЛ 10 кВ, ДЭС, ИБП, резервные каналы связи, ВОЛС, местное управление	Сохранение работы систем обнаружения, отключения и оповещения	Средний
Пыльная буря, сильный ветер, паводок, сейсмическое событие	Проектное климатическое исполнение оборудования, крепление блоков, водоотвод, сейсмостойкость, резервное питание, защитные кожухи	Предотвращение отказа оборудования и сохранение доступа к системам безопасности	Средний

Для линейной части основными техническими барьерами являются прочностные характеристики трубопровода, качество сварных соединений, неразрушающий контроль, гидроиспытания, наружная антикоррозионная изоляция, ЭХЗ, изолирующие вставки, секционирование крановыми узлами, охранные краны, телемеханика, СОУ, контроль давления, ВОЛС и возможность местного управления арматурой. Эти барьеры направлены на предупреждение разгерметизации, сокращение времени обнаружения утечки и уменьшение объема аварийного выброса газа.

Для площадочных объектов основными техническими барьерами являются ПАЗ, КАО, газоанализ, пожарная сигнализация, системы вентиляции, взрывозащищенное электрооборудование, автоматическое отключение подачи газа и топлива, резервное электроснабжение, ИБП, локализация проливов, обвалование, поддоны, герметичные емкости, системы водоотведения, контроль уровней в прудах-накопителях/испарителях и противопожарная защита. Эти барьеры направлены на предупреждение загазованности, пожара, взрывного сгорания, загрязнения почв нефтепродуктами и аварийного сброса сточных вод.

Таблица 1.34 - Технические барьеры по группам объектов

Группа объектов	Основные барьеры	Предотвращаемые или ограничиваемые последствия
Линейная часть газопровода	Проектная категория участков, расчетная толщина стенки, контроль сварки, гидроиспытания, антикоррозионная изоляция, ЭХЗ, СОУ, контроль давления	Коррозия, дефекты монтажа, утечки, разгерметизация, неконтролируемый выброс газа
Крановые узлы и охранные краны	Запорная арматура, дистанционное и местное управление, контроль положения, резервное питание, регламентная проверка приводов	Увеличение длительности выброса газа и зоны аварийного воздействия
УЗОУ, УЗПОУ, УПОУ	Камеры приема и запуска очистных устройств, контроль давления, блокировки, запорная арматура, герметичные емкости для продуктов очистки	Выброс газа при вскрытии камер, загрязнение площадки продуктами очистки
КС, ГИС, УЗГ, АГРС	ПАЗ, КАО, газоанализ, вентиляция, взрывозащита, пожарная сигнализация, автоматическое отключение оборудования	Загазованность, пожар, взрывное сгорание, повреждение технологического оборудования
ГПЭС, ДЭС, котельные	Автоматическое отключение топлива, пожарная защита, вентиляция, поддоны, контроль герметичности топливной системы	Пожар, выброс продуктов горения, пролив топлива и масел
Склады ГСМ и маслохранилища	Обвалование, поддоны, герметичная тара, запорная арматура, сорбенты, аварийные емкости	Загрязнение почв нефтепродуктами, распространение пролива поверхностным стоком
Очистные сооружения, канализация, пруды-накопители/испарители	Герметичные сети, противофильтрационная защита, контроль уровней, насосное резервирование, аварийные емкости	Аварийный сброс, перелив, фильтрация загрязненных сточных вод
Водные переходы, арыки, каналы, суходолы	Футляры и защитные решения на переходах, балластировка, берегоукрепление, водоотвод, мониторинг после паводков	Оголение трубы, размыв, повреждение русла и берегов



Группа объектов	Основные барьеры	Предотвращаемые или ограничиваемые последствия
		аварийные работы в водоохранной зоне
ВЛ 10 кВ, ВОЛС, связь, телемеханика	Резервирование электропитания, ИБП, резервные каналы связи, защита от перенапряжений, молниезащита, местное управление	Потеря управляемости арматуры, задержка обнаружения и локализации аварии

Технические барьеры должны быть подтверждены до ввода объекта в эксплуатацию. На стадии строительства подтверждаются качество труб, сварных соединений, изоляции, основания, обратной засыпки, защитных футляров, водных переходов и результатов гидроиспытаний. На стадии ПНР подтверждаются готовность ПАЗ, СОУ, КАО, телемеханики, газоанализа, пожарной сигнализации, резервного электроснабжения, ИБП, местного и дистанционного управления арматурой. На стадии эксплуатации технические барьеры должны находиться под постоянным контролем в рамках регламентного технического обслуживания, производственного контроля и аварийной готовности.

Таблица 1.35 - Контроль работоспособности технических барьеров

Барьер	Проверка до ввода / ПНР	Контроль в эксплуатации
Сварные соединения	Неразрушающий контроль, оформление исполнительной документации	Внутритрубная диагностика, анализ дефектов, ремонт по результатам обследований
Гидроиспытания трубопровода	Испытание на прочность и герметичность по утвержденной программе	Повторные испытания или проверки при ремонтах и замене участков
Антикоррозионная изоляция	Контроль сплошности покрытия, устранение повреждений	Осмотры, контроль состояния покрытия при вскрытиях, ремонт изоляции
ЭХЗ	Проверка работоспособности системы и параметров защиты	Регламентные измерения, устранение зон недозащиты
Крановые узлы, охраняемые краны	Проверка открытия/закрытия, дистанционного и местного управления	Периодическая проверка приводов, положения арматуры, готовности к аварийному закрытию
ПАЗ, КАО	Проверка алгоритмов срабатывания, блокировок, сигналов	Тестирование по графику, анализ отказов, поддержание готовности
СОУ и контроль давления	Проверка корректности сигналов, уставок, связи с диспетчерским пунктом	Непрерывный контроль, поверка средств измерений, анализ нештатных отклонений
Газоанализ и вентиляция	Проверка датчиков, сигнализации, вентиляционного обмена	Поверка датчиков, очистка фильтров, осмотр вентиляции
Пожарная сигнализация и пожаротушение	Комплексное опробование, проверка средств пожаротушения	Регламентные проверки, поддержание запаса огнетушащих средств
ИБП, ДЭС, резервное питание	Проверка автоматического включения и длительности работы	Регулярные тесты, запас топлива, обслуживание аккумуляторов
Обвалование, поддоны, аварийные емкости	Осмотр герметичности и вместимости	Осмотры после осадков, ремонтов и проливов
Пруды-накопители/испарители	Проверка гидроизоляции, уровней, насосов, водоотводов	Контроль уровней, осмотры обвалования и противодиффузионной защиты
ВЛ 10 кВ, ВОЛС, связь	Проверка устойчивости связи и электропитания	Осмотры после ветра, гроз, паводков, сейсмических событий

При отказе технического барьера должны быть предусмотрены компенсирующие действия: перевод оборудования в безопасное состояние, ограничение режима работы, запрет выполнения газоопасных операций, усиленный контроль, временное дежурство персонала, резервное питание, местное управление арматурой, доставка аварийного комплекта, ремонт или замена отказавшего элемента. Эксплуатация участка без работоспособных критических



барьеров допускается только при наличии утвержденного временного режима безопасности и при условии, что риск аварии не увеличивается до неприемлемого уровня.

К критичным техническим барьерам, отказ которых может привести к увеличению масштаба аварии, относятся: отсечная арматура линейной части, охранные краны, ПАЗ, КАО, СОУ, газоанализ, пожарная сигнализация, резервное электроснабжение, ИБП, телемеханика, ВОЛС, аварийная связь, системы локализации проливов ГСМ и противофильтрационная защита сооружений сточных вод.

При возникновении аварийной ситуации технические барьеры должны обеспечивать: обнаружение отклонения, автоматическое или дистанционное отключение источника опасности, ограничение объема выброса или пролива, предупреждение вторичного пожара, сохранение связи и электропитания, локализацию загрязнения и возможность последующего восстановления территории. Если авария приводит или может привести к нарушению экологических нормативов, оператор обязан безотлагательно, но не позднее двух часов с момента обнаружения аварийной ситуации, уведомить уполномоченный орган в области охраны окружающей среды, принять меры по предотвращению загрязнения, при необходимости остановить соответствующие источники или объект, а также обеспечить устранение негативных последствий аварии.

Остаточный риск после реализации технических барьеров оценивается как управляемый при условии их проектного исполнения, проверки до ввода, регулярного технического обслуживания, резервирования критичных систем, документирования отказов и выполнения корректирующих мероприятий. До завершения рабочей документации подлежат уточнению: фактические расстояния между отсечными кранами, время закрытия арматуры, алгоритмы ПАЗ, состав и уставки СОУ, перечень КАО, схемы резервного электроснабжения, параметры газоанализа, состав пожарной защиты, решения по локализации проливов, конструкция противофильтрационной защиты прудов-накопителей/испарителей и регламенты проверки каждого критичного барьера.

1.3.2 Организационные процедуры

Организационные процедуры предупреждения и ликвидации последствий аварий по объекту «Строительство второй нитки МГ «Бейнеу–Бозой–Шымкент»» являются частью системы управления аварийными рисками и применяются совместно с техническими барьерами: ПАЗ, СОУ, КАО, крановыми узлами, охранными кранами, газоанализом, пожарной защитой, резервным электроснабжением, ВОЛС, ВЛ 10 кВ, системами водоотведения и локализации проливов.

Проект имеет линейно-площадочный характер: линейная часть магистрального газопровода протяженностью 1455,2 км и диаметром 1067 мм, 6 компрессорных станций, 3 газомерительные станции, 10 узлов запуска и приема очистных устройств, 4 узла замера газа, 46 линейных крановых узлов, 14 охранных кранов, 4 РЭУ, 6 вахтовых поселков, 6 АГРС, вдоль-трассовая дорога, ВЛ 10 кВ и ВОЛС. С учетом протяженности трассы и территориального рассредоточения объектов организационные процедуры должны обеспечивать единый порядок действий для строительных подрядчиков, пусконаладочных организаций, эксплуатационного персонала, аварийных бригад и диспетчерских служб.

Организационные процедуры направлены на: предупреждение аварии до ее возникновения; исключение ошибочных действий персонала; своевременное выявление отклонений; оперативное уведомление ответственных лиц и государственных органов; локализацию источника воздействия; предотвращение распространения загрязнения; учет аварийных отходов; восстановление нарушенных участков; документирование причин, последствий и корректирующих мероприятий.



Таблица 1.36 - — Состав организационных процедур по управлению аварийными рисками

№	Процедура	Содержание процедуры	Стадия применения	Контролируемый результат
1	Управление разрешениями и допусками	Наряды-допуски на газоопасные, огневые, земляные, ремонтные, подъемные, электротехнические работы и работы в охранных зонах	Строительство, ПНР, эксплуатация, ремонт	Исключены несанкционированные работы и ошибочные действия в зоне опасности
2	Управление работами в охранных зонах	Согласование работ с эксплуатирующими организациями, вынос коммуникаций в натуру, шурфовка, ограничение работы техники	Строительство, ремонт	Снижен риск повреждения действующих газопроводов, кабелей, ВЛ, водоводов и иных коммуникаций
3	Управление изменениями	Оценка аварийных и экологических последствий при изменении технологии, трассы, оборудования, графика, подрядчика, источников водоснабжения, мест накопления отходов	Все стадии	Изменения не приводят к неучтенному аварийному риску
4	Предпусковая проверка готовности	Проверка готовности ПАЗ, СОУ, КАО, крановых узлов, газоанализа, связи, ИБП, ДЭС, пожарной защиты, водоотведения и аварийных комплектов	ПНР, ввод в эксплуатацию	Подача газа допускается только при готовности критичных систем безопасности
5	Оперативно-диспетчерское управление	Прием сигналов, фиксация отклонений, передача команд на отключение, координация аварийных бригад, связь с площадками и линейной частью	ПНР, эксплуатация	Сокращено время обнаружения, подтверждения и локализации аварии
6	Производственный контроль и обходы	Регулярные осмотры трассы, крановых узлов, переходов, площадок, ВЛ 10 кВ, ВОЛС, прудов-испарителей, мест хранения ГСМ и отходов	Строительство, эксплуатация	Отклонения выявляются до перехода в аварийное состояние
7	Управление опасными природными явлениями	Учет прогнозов жары, мороза, ветра, пыльных бурь, паводков, гроз, сейсмических событий; временное ограничение работ	Все стадии	Работы не выполняются в условиях, повышающих риск аварии до неприемлемого уровня
8	Порядок реагирования на утечку газа	Оповещение, остановка работ, удаление персонала, исключение источников зажигания, контроль загазованности, отключение участка	ПНР, эксплуатация, ремонт	Ограничен выброс газа и предотвращено возгорание
9	Порядок реагирования на пожар	Оповещение, отключение газа, топлива и электроэнергии, эвакуация, тушение, локализация пожарных стоков и отходов	Все стадии	Снижены последствия пожара для людей, оборудования, почв и воздуха
10	Порядок реагирования на пролив ГСМ и технических жидкостей	Остановка источника пролива, обвалование, применение сорбентов, сбор загрязненного грунта, учет отходов	Строительство, ПНР, эксплуатация	Загрязнение не распространяется за пределы локализованного участка
11	Порядок реагирования на аварийный сброс сточных вод	Остановка сброса, перекрытие путей стока, сбор загрязненной воды, контроль уровней, восстановление герметичности	Строительство, эксплуатация	Исключено поступление загрязненных вод в водные объекты и на рельеф
12	Регистрация и расследование инцидентов	Фиксация события, причин, последствий, объемов загрязнения, образованных отходов, принятых мер и корректирующих действий	Все стадии	Причины аварии устранены, повторение аналогичного события предотвращено
13	Обучение и тренировки	Инструктажи, противоаварийные тренировки, проверка схем оповещения,	Все стадии	Персонал способен действовать по установленному алгоритму



№	Процедура	Содержание процедуры	Стадия применения	Контролируемый результат
		отработка действий при утечке газа, пожаре, проливе, паводке		
14	Взаимодействие с внешними службами	Связь с аварийно-спасательными, противопожарными, медицинскими службами, местными исполнительными органами и уполномоченными органами	Все стадии	Обеспечена координация реагирования за пределами площадки и линейной части

Организационные процедуры должны быть оформлены в виде утвержденных регламентов, инструкций, планов аварийного реагирования, схем оповещения, графиков проверок, журналов учета, перечней ответственных лиц, перечней аварийных материалов и маршрутов доступа к линейным объектам. Документы должны быть актуализированы до начала соответствующей стадии работ: строительства, ПНР, эксплуатации и ремонтного обслуживания.

Для строительного периода приоритетными являются процедуры управления земляными работами, работами в охранных зонах, ГСМ, отходами, сточными водами, огневыми работами, движением транспорта, переходами через водотоки, гидроиспытаниями, временными городками и аварийным реагированием подрядчиков. В период строительства проектируемая нитка до подачи газа не содержит транспортируемый газ, однако сохраняется риск повреждения действующих коммуникаций, пожара, пролива ГСМ, аварийного сброса сточных вод, размыва грунтов и загрязнения водных объектов.

Для периода ПНР приоритетными являются процедуры предпусковой готовности, поэтапного заполнения газом, продувки, стравливания, проверки герметичности, настройки ПАЗ, СОУ, КАО, газоанализа, телемеханики, связи, резервного питания и отсечной арматуры. Подача газа на участок допускается только после документального подтверждения готовности систем безопасности, назначения ответственных лиц, проверки связи с диспетчером, готовности аварийной бригады и наличия средств локализации возможных последствий.

Для периода эксплуатации приоритетными являются процедуры диспетчерского контроля, обходов трассы, контроля охранных зон, технического обслуживания арматуры, внутритрубной диагностики, контроля ЭХЗ, проверки систем безопасности, мониторинга водных переходов, контроля площадок ГСМ, очистных сооружений, прудов-испарителей, ВЛ 10 кВ, ВОЛС и аварийного доступа к удаленным объектам.

Таблица 1.37 - Организационные процедуры по стадиям проекта

Стадия	Основные процедуры	Минимальный документируемый результат
Подготовка к строительству	Назначение ответственных лиц, согласование работ, вынос границ отвода и охранных зон, уточнение действующих коммуникаций, подготовка аварийных комплектов	Приказы, схемы коммуникаций, акты выноса, наряды-допуски, перечни аварийных материалов
Строительство	Контроль земляных и огневых работ, управление ГСМ, отходами, сточными водами, техникой, водными переходами и временными сооружениями	Журналы работ, журналы инструктажей, акты осмотров, журналы отходов, акты устранения проливов и повреждений
Гидроиспытания	Программа испытаний, контроль давления, учет воды, порядок сброса или повторного использования, готовность локализации аварийного разлива воды	Утвержденная программа, журналы давления, акты испытаний, акты обращения с водой
ПНР	Предпусковая проверка, разрешение на подачу газа, проверка систем безопасности, контроль продувок, стравливания и герметичности	Чек-листы готовности, акты опробования ПАЗ/СОУ/КАО, журналы ПНР, акты устранения замечаний
Эксплуатация	Диспетчерский контроль, обходы трассы, проверки арматуры, ЭХЗ, ВЛ, ВОЛС, водных переходов, площадок и очистных сооружений	Графики ТО, журналы обходов, акты осмотров, протоколы диагностики, отчеты производственного контроля



Стадия	Основные процедуры	Минимальный документируемый результат
Ремонт	Наряды-допуски, изоляция участка, продувка, контроль загазованности, огневые работы, обращение с отходами ремонта	Наряды-допуски, акты отключения, журналы газоанализа, акты передачи отходов
Аварийное реагирование	Оповещение, локализация, остановка источника, защита рецепторов, сбор загрязнений, восстановление, расследование	Аварийный акт, уведомления, фотофиксация, протоколы отбора проб, акты рекультивации и передачи отходов

Таблица 1.38 - Распределение организационной ответственности

Участник	Ответственность в системе предупреждения аварий	Ответственность при аварии
Оператор / владелец объекта	Утверждение регламентов, планов реагирования, схем оповещения, контроль готовности систем безопасности и подрядчиков	Общее руководство реагированием, уведомление уполномоченных органов, принятие решений об остановке участка или объекта
Эксплуатирующая организация	Техническое обслуживание, обходы, контроль давления, арматуры, ЭХЗ, ПАЗ, СОУ, КАО, связи и электроснабжения	Локализация аварии, отключение участка, контроль загазованности, восстановление работоспособности
Генеральный подрядчик	Организация безопасного строительства, управление субподрядчиками, ГСМ, отходами, сточными водами, водными переходами	Первичная локализация аварии на строительной площадке, вывод персонала, предотвращение загрязнения
Подрядчики и субподрядчики	Выполнение работ по нарядам-допускам, соблюдение границ работ, инструкций и природоохранных требований	Немедленное сообщение о событии, остановка работ, выполнение команд руководителя ликвидации
Диспетчерская служба	Прием и анализ сигналов, контроль режима, связь с площадками, регистрация отклонений	Передача команд на отключение, координация бригад, фиксация времени событий
Аварийно-восстановительные бригады	Готовность персонала, техники, материалов, средств связи и локализации	Локализация источника, ремонт, сбор загрязнений, восстановление участка
Экологическая служба	Контроль мер предупреждения загрязнения, мест накопления отходов, водоотведения, готовности сорбентов	Оценка загрязнения, организация отбора проб, учет аварийных отходов, контроль рекультивации
Служба охраны труда и промышленной безопасности	Инструктажи, наряды-допуски, контроль газоопасных и огневых работ, тренировки	Организация безопасной зоны, контроль допуска персонала, участие в расследовании
Внешние службы	Участие по согласованным схемам взаимодействия	Пожаротушение, спасательные работы, медицинская помощь, обеспечение общественной безопасности

Порядок реагирования на аварийную ситуацию должен включать последовательность действий: обнаружение события; первичная оценка опасности; остановка работ или оборудования; вывод персонала; ограничение доступа; исключение источников зажигания; отключение газа, топлива, электроэнергии или сточных вод при необходимости; уведомление диспетчера и ответственных лиц; локализация источника загрязнения; привлечение аварийных бригад; защита водных объектов, почв, понижений рельефа и дренажных путей; сбор загрязненного грунта, сорбентов, поврежденных материалов и иных аварийных отходов; восстановление нарушенного участка; расследование причин и выполнение корректирующих мероприятий.



Таблица 1.39 - Минимальный алгоритм организационного реагирования

Этап	Действие	Ответственный исполнитель	Экологический результат
1	Обнаружение утечки, пожара, пролива, сброса, отказа оборудования или опасного природного события	Очевидец, оператор, диспетчер, ответственный за участок	Событие фиксируется без задержки
2	Немедленная остановка опасных работ и вывод персонала	Руководитель работ, начальник смены, диспетчер	Исключается поражение персонала и развитие вторичных аварий
3	Оповещение по внутренней схеме	Диспетчер, руководитель работ	Запускается система реагирования
4	Локализация источника	Аварийная бригада, эксплуатационный персонал	Сокращается объем выброса, пролива или сброса
5	Защита окружающей среды	Экологическая служба, аварийная бригада	Предотвращается распространение загрязнения в почвы, водные объекты и понижения рельефа
6	Уведомление внешних органов и служб при наличии оснований	Оператор объекта	Выполняются требования законодательства и обеспечивается межведомственное реагирование
7	Сбор аварийных отходов и загрязненного грунта	Подрядчик, эксплуатирующая организация, экологическая служба	Загрязненные материалы изымаются и передаются на законное обращение
8	Обследование зоны воздействия	Экологическая служба, лаборатория при необходимости	Подтверждаются границы и степень загрязнения
9	Восстановление участка	Подрядчик, эксплуатирующая организация	Выполняются планировка, рекультивация, ремонт водоотводов и сооружений
10	Расследование и корректирующие мероприятия	Комиссия оператора / подрядчика	Устраняются причины аварии и предотвращается повторение

При возникновении аварийной ситуации, в результате которой происходит или может произойти нарушение экологических нормативов, оператор объекта обязан безотлагательно, но не позднее двух часов с момента обнаружения аварийной ситуации, сообщить об этом в уполномоченный орган в области охраны окружающей среды, принять меры по предотвращению загрязнения окружающей среды, вплоть до частичной или полной остановки эксплуатации соответствующих стационарных источников или объекта в целом, а также обеспечить устранение негативных последствий аварии.

Оповещение населения предусматривается при авариях, последствия которых могут выйти за пределы производственной площадки, строительной полосы или охранной зоны и создать угрозу жизни, здоровью людей либо окружающей среде. К таким событиям относятся крупная разгерметизация газопровода, пожар, взрывное сгорание газовоздушной смеси, авария с выбросом газа вблизи населенного пункта, крупный пожар сухой растительности, загрязнение водного объекта, аварийный сброс сточных вод или иное событие, требующее ограничения доступа населения к опасной зоне.

Организационные процедуры должны предусматривать регулярные тренировки: по утечке газа; пожару на площадочном объекте; проливу ГСМ; аварийному сбросу сточных вод; повреждению действующей коммуникации при строительстве; паводку и подтоплению; пыльной бурей и ограничению транспортного доступа; отказу электроснабжения и связи; аварии на водном переходе. Результаты тренировок оформляются актами с указанием выявленных недостатков, сроков устранения и ответственных лиц.

Контроль готовности организационных процедур должен осуществляться до начала каждого этапа работ и далее в течение всего жизненного цикла объекта. Проверке подлежат



актуальность контактных данных, наличие ответственных лиц, готовность аварийных комплектов, исправность средств связи, доступность подъездных маршрутов, наличие сорбентов, контейнеров, аварийных емкостей, огнетушителей, средств индивидуальной защиты, схем отключения, журналов учета и форм уведомления.

Остаточный риск после внедрения организационных процедур оценивается как управляемый при условии их обязательного применения всеми участниками работ, регулярной проверки, документирования, обучения персонала, контроля подрядчиков и актуализации с учетом изменений проектных решений, сезонных условий и результатов расследования инцидентов. До завершения рабочей документации подлежат уточнению: окончательная схема диспетчерского управления, перечень ответственных лиц по площадкам и линейным участкам, маршруты аварийного доступа, порядок взаимодействия с внешними службами, формы уведомлений, перечень аварийных комплектов, периодичность тренировок и процедуры экологического обследования после аварии.

1.3.3 Оповещение населения

Оповещение населения является обязательным элементом готовности к реагированию на аварии, последствия которых могут выйти за пределы производственной площадки, строительной полосы, охранной зоны либо расчетной зоны локального воздействия и создать угрозу жизни, здоровью людей, имуществу, сельскохозяйственному использованию земель, водным объектам или иным чувствительным рецепторам. Для объекта «Строительство второй нитки МГ «Бейнеу–Бозой–Шымкент»» данная процедура имеет особое значение в связи с линейным характером проекта, протяженностью трассы 1455,2 км, наличием площадочных объектов, вдольтрассовых и подъездных дорог, пересечений с транспортной и водохозяйственной инфраструктурой, а также возможностью аварийного выброса природного газа, пожара, взрывного сгорания газовой смеси, разлива ГСМ и аварийного загрязнения водных объектов.

Оповещение населения не применяется к каждому технологическому отклонению. Оно должно выполняться при авариях и нештатных ситуациях, при которых существует вероятность воздействия за пределами объекта: крупная разгерметизация линейной части газопровода; выброс газа вблизи населенного пункта, фермерского хозяйства, дороги, железной дороги или места пребывания людей; пожар с задымлением за пределами площадки; взрывное сгорание газовой смеси; авария на водном переходе; загрязнение водного объекта; крупный разлив ГСМ с распространением по рельефу; аварийный сброс сточных вод; природная ситуация, осложняющая безопасный доступ населения и аварийных служб.

Порядок оповещения должен быть встроен в общую систему аварийного реагирования: обнаружение события — первичная оценка масштаба — отключение источника опасности — уведомление диспетчера и руководителя ликвидации аварии — информирование местных исполнительных органов и служб гражданской защиты — оповещение населения при наличии риска выхода последствий за пределы объекта — контроль выполнения ограничительных мер — последующее информирование о снятии угрозы.

Таблица 1.40 - Основания для оповещения населения

№	Событие	Основание для оповещения	Основная информация для населения
1	Разгерметизация линейной части с интенсивным выбросом газа	Возможность распространения газа, шума, пожара или ограничения доступа за пределами охранной зоны	Место аварии, запрет приближения, направление безопасного удаления, ограничение огня и открытых источников зажигания



№	Событие	Основание для оповещения	Основная информация для населения
2	Разрыв газопровода с воспламенением	Тепловое воздействие, задымление, риск вторичного пожара	Опасная зона, запрет проезда и прохода, порядок временного ограничения доступа
3	Взрывное сгорание газовой смеси	Риск повреждения сооружений, вторичных пожаров, травмирования людей	Характер опасности, границы ограничения, действия по указанию служб реагирования
4	Утечка газа на КС, ГИС, УЗГ, АГРС вблизи сторонних рецепторов	Возможная загазованность или пожар за пределами площадки	Запрет нахождения в подветренной зоне, ограничение источников зажигания, ожидание официальных указаний
5	Пожар на площадочном объекте, ДЭС, ГПЭС, котельной, складе ГСМ	Задымление, продукты горения, риск распространения огня	Направление распространения дыма, необходимость ограничения пребывания на открытом воздухе, запрет приближения
6	Крупный пролив ГСМ, масел, технических жидкостей	Распространение загрязнения за пределы площадки или к водному объекту	Запрет использования загрязненного участка, ограничение доступа скота и транспорта
7	Аварийный сброс сточных вод или перелив пруда-испарителя	Риск загрязнения почв, водотоков, арыков, каналов, пониженный рельефа	Запрет контакта с загрязненной водой, ограничение водопользования до результатов контроля
8	Авария на водном переходе	Риск загрязнения воды, размыта, ограничения доступа	Уведомление водопользователей, запрет забора воды из загрязненного участка до разрешения
9	Паводок, пыльная буря, сильный ветер, сейсмическое событие, осложняющие аварийное реагирование	Угроза населению, транспорту, пастбищам, объектам инфраструктуры	Ограничение движения, обход опасного участка, следование указаниям местных органов и служб реагирования
10	Повреждение дороги, железной дороги, ВЛ, иных коммуникаций при аварии	Риск для пользователей инфраструктуры	Информация об ограничении проезда, объезде и запрете нахождения в опасной зоне

Оповещение населения должно выполняться через уполномоченные каналы местных исполнительных органов, органов гражданской защиты, диспетчерских и эксплуатационных служб. Для линейной части газопровода перечень населенных пунктов, фермерских хозяйств, объектов социальной инфраструктуры, автомобильных и железных дорог, пастбищных участков и иных рецепторов в зоне возможного аварийного воздействия должен быть уточнен в рабочей документации и планах аварийного реагирования. Для площадочных объектов перечень рецепторов определяется по фактическому расположению КС, ГИС, УЗГ, АГРС, РЭУ, ВП, подъездных дорог и смежных землепользователей.

Таблица 1.41 - Организация оповещения населения

Этап	Действие	Ответственный участник	Документируемый результат
1	Обнаружение аварии или угрозы аварии	Персонал объекта, диспетчер, подрядчик, автоматизированные системы контроля	Время обнаружения, место, первичный характер события
2	Первичная классификация события	Диспетчер, руководитель смены, руководитель работ	Решение о внутреннем реагировании или необходимости внешнего уведомления
3	Отключение источника опасности	Эксплуатационный персонал, диспетчер, аварийная бригада	Фиксация отключения газа, топлива, электроэнергии, сточных вод либо остановки работ
4	Уведомление руководителя ликвидации аварии	Диспетчерская служба	Назначение ответственного за координацию реагирования



Этап	Действие	Ответственный участник	Документируемый результат
5	Уведомление местных исполнительных органов и служб гражданской защиты при угрозе населению	Оператор объекта / уполномоченное ответственное лицо	Зарегистрированное сообщение с указанием времени, адресата и содержания
6	Передача сообщения населению	Местные исполнительные органы, службы гражданской защиты, при содействии оператора объекта	Факт оповещения, канал, территория, время передачи
7	Обновление информации	Оператор объекта, местные исполнительные органы, службы реагирования	Дополнительные сообщения при изменении зоны риска, направления ветра, пожара или ограничений
8	Сообщение о снятии угрозы	Уполномоченные органы и ответственные службы	Фиксация завершения опасной фазы и перехода к восстановительным работам

Сообщение для населения должно быть кратким, однозначным и не содержать технических формулировок, затрудняющих понимание. В сообщении указываются: что произошло; где находится опасный участок; какая опасность ожидается; какие территории или дороги ограничиваются; какие действия необходимо выполнить; какие действия запрещены; где будет размещаться последующая информация. При необходимости сообщение передается на казахском и русском языках либо на языке, обеспечивающем понимание населением соответствующей территории.

Таблица 1.42 - Минимальное содержание сообщения для населения

Блок сообщения	Содержание
Идентификация события	Авария на газопроводе, пожар, выброс газа, пролив нефтепродуктов, аварийный сброс, паводковая или иная опасная ситуация
Место	Область, район, ближайший населенный пункт, участок трассы, площадка, дорога или ориентир
Опасность	Газ, пожар, дым, загрязненная вода, загрязненный грунт, ограничение движения, риск повторного события
Ограничения	Запрет приближения, проезда, использования воды, выпаса скота, проведения огневых работ, нахождения в подветренной зоне
Действия населения	Покинуть опасный участок либо оставаться вне зоны ограничения, выполнять указания местных органов и служб реагирования
Источник дальнейшей информации	Местный исполнительный орган, служба гражданской защиты, диспетчерская или иная уполномоченная служба
Снятие угрозы	Отдельное сообщение после локализации аварии и подтверждения безопасности

Оповещение должно учитывать метеорологические условия. При выбросе газа, пожаре, задымлении, пыльной буре или сильном ветре зона информирования определяется с учетом направления и скорости ветра. При паводке, аварийном сбросе или проливе ГСМ учитываются рельеф, пути поверхностного стока, водотоки, арыки, каналы и пониженные участки. При аварии на дороге или железной дороге учитываются схемы временного ограничения движения и объездов.

Для населения, проживающего или временно находящегося вблизи трассы, основными мерами являются ограничение доступа к аварийному участку, запрет использования открытого огня и иных источников зажигания в зоне возможного распространения газа, недопущение проезда через опасную зону, исключение контакта с загрязненной водой или грунтом, выполнение указаний служб реагирования. Для землепользователей дополнительно указывается запрет выпаса скота, забора воды, проведения сельскохозяйственных работ и проезда техники по загрязненному или опасному участку до снятия ограничений.



«Beineu-Bozoi-Shymkent 2 Ltd

СТРОИТЕЛЬСТВО ВТОРОЙ
НИТКИ МАГИСТРАЛЬНОГО
ГАЗОПРОВОДА «БЕЙНЕУ-БО-
ЗОЙ-ШЫМКЕНТ»

ТОО «ИК «КАЗГИПРОНЕФТТРАНС»

Таблица 1.43 - Каналы оповещения и условия их применения

Канал оповещения	Условия применения	Особенности
Местные исполнительные органы	Аварии с возможным воздействием на население, дороги, землепользователей, водопользователей	Основной канал координации информирования населения на территории района или населенного пункта
Органы и службы гражданской защиты	Угроза жизни и здоровью, пожар, взрыв, крупная разгерметизация, необходимость ограничения доступа	Применяются установленные схемы гражданской защиты и реагирования
Полиция и дорожные службы	Ограничение движения, авария у автомобильной дороги, необходимость оцепления	Обеспечивают недопуск населения и транспорта в опасную зону
Железнодорожные службы	Авария вблизи железной дороги или на пересечении	Обеспечивают ограничения движения и безопасность железнодорожной инфраструктуры
Акиматы сельских округов	Оповещение жителей, фермерских хозяйств, пастбищепользователей	Эффективны для рассредоточенного сельского населения
Мобильная связь, SMS, мессенджеры, громкоговорители, служебный транспорт	Быстрое доведение информации на локальной территории	Применяются как дополнительные каналы при наличии технической возможности
Информационные объявления и посты ограничения доступа	Длительное ограничение прохода, проезда, выпаса, водопользования	Используются после первичного оповещения для поддержания режима ограничения

При аварии, в результате которой происходит или может произойти нарушение экологических нормативов, оператор объекта обязан безотлагательно, но не позднее двух часов с момента обнаружения аварийной ситуации, сообщить об этом в уполномоченный орган в области охраны окружающей среды, принять меры по предотвращению загрязнения окружающей среды, вплоть до частичной или полной остановки эксплуатации соответствующих стационарных источников или объекта в целом, а также обеспечить устранение негативных последствий аварии. Указанное уведомление не заменяет оповещение населения при угрозе жизни и здоровью людей, а выполняется параллельно с мерами гражданской защиты и аварийного реагирования.

По завершении аварийной фазы население информируется о снятии ограничений либо о сохранении запретов на доступ, водопользование, выпас скота, проезд и хозяйственные работы. Снятие ограничений допускается после локализации источника воздействия, устранения угрозы пожара или загазованности, прекращения поступления загрязняющих веществ, выполнения первичного обследования территории и, при необходимости, получения результатов контроля почв, воды или атмосферного воздуха.

Остаточный риск недостаточного оповещения населения оценивается как управляемый при условии предварительного определения населенных пунктов и иных рецепторов по трассе и площадкам, актуализации контактных данных местных исполнительных органов и служб реагирования, закрепления ответственных лиц, отработки схем оповещения на тренировках, учета направления ветра и путей поверхностного стока, а также документирования всех сообщений и принятых мер. До завершения рабочей документации и планов аварийного реагирования подлежат уточнению: перечень населенных пунктов и землепользователей в зонах возможного воздействия, маршруты оповещения, ответственные лица по областям и районам, формы сообщений, каналы связи, порядок взаимодействия с органами гражданской защиты, а также критерии снятия ограничений после аварии.

1.3.4 Взаимодействие с местными службами

Взаимодействие с местными службами является обязательной частью системы предупреждения и ликвидации последствий аварий по объекту «Строительство второй нитки МГ



“Бейнеу–Бозой–Шымкент”». Цель взаимодействия — обеспечить координацию действий оператора, подрядчиков, аварийно-восстановительных бригад, местных исполнительных органов, служб гражданской защиты, пожарных подразделений, медицинских организаций, полиции, дорожных, железнодорожных, водохозяйственных и коммунальных служб при авариях, последствия которых могут выйти за пределы строительной полосы, производственной площадки, охранной зоны либо затронуть население, инфраструктуру и природные компоненты.

С учетом линейно-площадочного характера объекта взаимодействие должно организовываться по территориальному принципу — отдельно по областям, районам, площадочным объектам и участкам линейной части. Проект включает линейную часть магистрального газопровода протяженностью 1455,2 км и диаметром 1067 мм, 6 компрессорных станций, 3 газоразмерительные станции, 10 узлов запуска и приема очистных устройств, 4 узла замера газа, 46 линейных крановых узлов, 14 охранных кранов, 4 РЭУ, 6 вахтовых поселков, 6 АГРС, вдоль-трассовую дорогу, ВЛ 10 кВ и ВОЛС. Объект проходит по Мангистауской, Актюбинской, Кызылординской и Туркестанской областям, что требует согласованного порядка взаимодействия с местными службами каждого административного участка.

Взаимодействие с местными службами должно обеспечиваться до начала строительства, в период строительства, ПНР, эксплуатации, ремонтных работ и при выводе из эксплуатации. На стадии строительства основное значение имеют согласование работ в охранных зонах, организация дорожной безопасности, реагирование на пожары, проливы ГСМ, повреждение действующих коммуникаций, загрязнение водотоков и аварии техники. На стадии ПНР и эксплуатации приоритетными являются реагирование на разгерметизацию газопровода, пожар, взрывное сгорание газозвоздушной смеси, аварийное стравливание газа, отказ электро-снабжения и связи, аварии на площадочных объектах, паводки, пыльные бури, сильный ветер и иные природные события.

Таблица 1.44 - Основные участники взаимодействия и функции при аварийном реагировании

Участник взаимодействия	Основные функции до аварии	Основные функции при аварии	Документируемый результат
Оператор объекта	Разработка и актуализация планов реагирования, схем оповещения, перечня контактов, маршрутов доступа, перечня аварийных комплектов	Руководство реагированием, отключение участка, уведомление уполномоченных органов, координация восстановительных работ	План реагирования, журналы уведомлений, аварийный акт, отчет о ликвидации последствий
Эксплуатирующая организация	Обходы, техническое обслуживание, контроль ПАЗ, СОУ, КАО, крановых узлов, связи и электроснабжения	Локализация аварии, закрытие арматуры, контроль загазованности, восстановление работоспособности	Акты осмотров, журналы переключений, акты восстановления
Генеральный подрядчик	Организация безопасного строительства, контроль субподрядчиков, ГСМ, отходов, сточных вод, работ в охранных зонах	Первичная локализация аварии на строительном участке, вывод персонала, предотвращение загрязнения	Наряды-допуски, журналы инструктажей, акты локализации проливов
Местные исполнительные органы	Участие в согласовании схем оповещения, определение контактных лиц, координация с сельскими округами и землепользователями	Оповещение населения, координация ограничений доступа, участие в решении вопросов временного ограничения водопользования, проезда и выпаса	Записи уведомлений, распоряжения или сообщения по ограничительным мерам
Службы гражданской защиты и ЧС	Согласование порядка реагирования на крупные аварии, пожары, паводки, природные явления	Координация аварийно-спасательных работ, оповещение населения, организация безопасной зоны	Сообщения, акты реагирования, материалы оперативного штаба при необходимости



Участник взаимодействия	Основные функции до аварии	Основные функции при аварии	Документируемый результат
Противопожарные подразделения	Уточнение подъездов, источников воды, опасных объектов и зон доступа	Тушение пожара, защита смежных объектов, предотвращение распространения огня	Акт тушения пожара, данные о примененных средствах
Медицинские службы	Согласование маршрутов эвакуации, готовность к оказанию помощи	Медицинская помощь пострадавшим, санитарное сопровождение при необходимости	Медицинские записи, сведения о транспортировке пострадавших
Полиция	Участие в организации ограничений движения и охраны общественного порядка	Оцепление опасной зоны, ограничение доступа, регулирование движения	Схемы перекрытий, записи о введенных ограничениях
Дорожные службы	Согласование пересечений и временных схем движения	Ограничение движения, организация объездов, восстановление поврежденных дорог	Акты ограничения и восстановления проезда
Железнодорожные службы	Согласование работ у железнодорожных пересечений и охранных зон	Ограничение работ или движения при аварии в зоне железной дороги, обеспечение безопасности инфраструктуры	Уведомления, акты взаимодействия
Водохозяйственные и ирригационные организации	Согласование работ у каналов, арыков, водозаборов и водных переходов	Ограничение водопользования, перекрытие или регулирование водотока при загрязнении, участие в обследовании	Акты осмотра, сообщения водопользователям
Коммунальные и энергоснабжающие организации	Согласование пересечений с сетями, уточнение точек подключения и аварийных контактов	Отключение или восстановление сетей, устранение повреждений коммуникаций	Акты отключения, восстановления, аварийные заявки
Аккредитованные лаборатории	Готовность к отбору проб при аварийном загрязнении	Отбор и анализ проб воздуха, воды, почвы при наличии признаков загрязнения	Протоколы отбора и результатов анализа

Взаимодействие с местными службами должно быть оформлено в планах аварийного реагирования и схемах уведомления. В указанных документах должны быть отражены: перечень ответственных лиц оператора и подрядчиков; контактные данные местных исполнительных органов и служб реагирования; зоны ответственности по участкам трассы; маршруты подъезда к крановым узлам, охранным кранам, площадочным объектам и водным переходам; порядок оповещения населения; порядок временного ограничения движения и доступа; порядок привлечения лабораторий; порядок документирования аварии и передачи информации в уполномоченные органы.

Таблица 1.45 - События, требующие взаимодействия с местными службами

№	Событие	Привлекаемые местные службы	Цель взаимодействия
1	Разгерметизация линейной части с интенсивным выбросом газа	Службы ЧС, местные исполнительные органы, полиция, медицинские службы, при необходимости дорожные и железнодорожные службы	Оцепление зоны, оповещение населения, ограничение движения, обеспечение безопасности персонала и населения
2	Разрыв газопровода с воспламенением	Противопожарные подразделения, службы ЧС, полиция, медицинские службы, местные исполнительные органы	Тушение вторичных очагов, ограничение доступа, эвакуация или временное удаление людей из опасной зоны
3	Взрывное сгорание газовой воздушной смеси	Службы ЧС, пожарные подразделения, медицинские службы, полиция	Спасательные работы, медицинская помощь, оцепление, предупреждение вторичных аварий
4	Пожар на КС, ГИС, УЗГ, АГРС, ДЭС, ГПЭС, складе ГСМ	Противопожарные подразделения, службы ЧС, местные исполнительные органы, полиция	Тушение пожара, ограничение распространения огня, защита смежной территории



№	Событие	Привлекаемые местные службы	Цель взаимодействия
5	Пролив ГСМ, масел, технических жидкостей за пределы площадки	Местные исполнительные органы, экологическая служба, лаборатория, при необходимости службы ЧС	Локализация загрязнения, ограничение доступа, контроль почв и вод, организация восстановления
6	Аварийный сброс сточных вод, перелив пруда-испарителя	Местные исполнительные органы, водохозяйственные организации, лаборатория, уполномоченные органы при наличии оснований	Ограничение контакта с загрязненной водой, контроль качества воды и почв, предотвращение распространения
7	Загрязнение водотока, арыка, канала или водозабора	Водохозяйственные и ирригационные организации, местные исполнительные органы, лаборатория, службы ЧС при необходимости	Оповещение водопользователей, временное ограничение водопользования, отбор проб, локализация
8	Повреждение автомобильной дороги или ДТП с участием техники проекта	Полиция, дорожные службы, медицинские службы, местные исполнительные органы	Ограничение движения, организация объезда, ликвидация пролива ГСМ, восстановление проезда
9	Авария в зоне железнодорожного пересечения	Железнодорожные службы, полиция, службы ЧС, местные исполнительные органы	Обеспечение безопасности железнодорожного движения, ограничение работ, координация допуска
10	Паводок, подтопление, пыльная буря, сильный ветер, пожар сухой растительности	Службы ЧС, местные исполнительные органы, дорожные службы, полиция	Предупреждение населения, ограничение доступа и движения, обеспечение аварийного проезда
11	Повреждение сторонних коммуникаций	Эксплуатирующие коммунальные, энергетические, водоснабжающие или связи организации	Отключение поврежденной сети, восстановление, предотвращение вторичных аварий
12	Выявление аварийного загрязнения после ликвидации события	Лаборатория, местные исполнительные органы, уполномоченные органы при наличии оснований	Подтверждение границ загрязнения, контроль восстановления, снятие ограничений

Схема взаимодействия должна предусматривать два уровня реагирования: внутренний и внешний. Внутренний уровень включает действия оператора, эксплуатирующей организации, подрядчиков, диспетчерской службы и аварийно-восстановительных бригад. Внешний уровень применяется при угрозе населению, сторонней инфраструктуре, водным объектам, землепользователям либо при необходимости привлечения сил и средств, которыми оператор не располагает.

Таблица 1.46 - Уровни взаимодействия при авариях

Уровень	Критерии применения	Участники	Типовые действия
Внутреннее реагирование	Событие локализовано в пределах площадки, строительной полосы или охранной зоны; угрозы населению и сторонней инфраструктуре нет	Оператор, подрядчик, диспетчер, аварийная бригада, экологическая служба	Остановка работ, отключение участка, локализация пролива, сбор загрязненных материалов, внутреннее расследование
Внешнее информирование	Есть вероятность выхода воздействия за пределы объекта либо требуется предупреждение местных органов	Оператор, местные исполнительные органы, службы ЧС, уполномоченные органы при наличии экологических оснований	Передача сообщения, уточнение зоны риска, подготовка к оповещению населения и ограничению доступа
Совместное реагирование	Есть угроза населению, дорогам, железной дороге, водным объектам, сторонним сетям или требуется привлечение внешних сил	Оператор, службы ЧС, пожарные подразделения, полиция, медслужбы, дорожные, железнодорожные, водохозяйственные и коммунальные службы	Оцепление, тушение, эвакуация или удаление людей, ограничение движения, отбор проб, восстановительные работы



Уровень	Критерии применения	Участники	Типовые действия
Меже-домственная координация	Крупная авария, длительное воздействие, загрязнение водного объекта, пожар, паводок или событие с общественной значимостью	Местные исполнительные органы, службы ЧС, оператор, уполномоченные органы, специализированные организации	Оперативный штаб, единая схема информирования, контроль ограничений, последующее восстановление и отчетность

Порядок взаимодействия с местными службами должен включать следующий алгоритм:

1. выявление аварии или угрозы аварии;
2. первичная оценка масштаба и возможного выхода воздействия за пределы объекта;
3. немедленная остановка опасных работ или оборудования;
4. уведомление диспетчера и руководителя ликвидации аварии;
5. принятие решения о привлечении местных служб;
6. передача первичного сообщения с указанием места, характера аварии, опасных факторов, возможной зоны воздействия, потребности в помощи и контактного лица на месте;
7. организация безопасного доступа внешних служб к месту аварии;
8. совместное определение границ опасной зоны и ограничений;
9. координация оповещения населения при наличии угрозы;
10. локализация источника воздействия и предотвращение загрязнения окружающей среды;
11. документирование действий, времени уведомлений, привлеченных служб, принятых мер и фактических последствий;
12. участие местных служб в снятии ограничений при необходимости.

Таблица 1.47 - Минимальное содержание первичного сообщения местным службам

Блок сообщения	Содержание
Идентификация объекта	Наименование объекта, участок трассы или площадка, ближайший населенный пункт или ориентир
Характер события	Утечка газа, пожар, взрыв, пролив ГСМ, аварийный сброс, загрязнение воды, ДТП, паводок, повреждение коммуникации
Время обнаружения	Дата и время обнаружения аварии или угрозы аварии
Опасные факторы	Газ, огонь, дым, загрязненная вода, загрязненный грунт, ограниченная видимость, повреждение дороги, отсутствие доступа
Принятые меры	Остановка работ, закрытие арматуры, отключение топлива или электроэнергии, эвакуация персонала, локализация пролива
Возможная зона воздействия	Подветренная зона, участок дороги, водоток, арык, канал, понижение рельефа, пастбище, населенный пункт
Требуемая помощь	Пожаротушение, оцепление, ограничение движения, медицинская помощь, лабораторный контроль, водохозяйственные меры
Контакт на месте	Ф.И.О., должность, телефон, место встречи внешних служб
Ограничения безопасности	Запрет открытого огня, запрет проезда, запрет приближения, необходимость средств индивидуальной защиты

Для взаимодействия с местными службами должны быть заранее подготовлены и периодически актуализированы: контактные листы по областям и районам; схема связи с диспетчерской службой; перечень населенных пунктов, землепользователей и водопользователей в зонах возможного воздействия; перечень дорог, железнодорожных пересечений и водных объектов; маршруты подъезда; места сбора внешних служб; перечень доступной аварийной техники; перечень лабораторий; порядок передачи информации на казахском и русском языках; шаблоны первичных и последующих сообщений.

Взаимодействие при загрязнении окружающей среды должно обеспечивать не только ликвидацию непосредственной угрозы, но и последующее подтверждение фактических последствий. При проливе ГСМ, аварийном сбросе сточных вод, загрязнении водотока или



загрязнении почв оператор совместно с экологической службой и, при необходимости, аккредитованной лабораторией организует обследование, отбор проб, определение границ загрязнения, сбор аварийных отходов, восстановление участка и документирование результатов.

При аварийной ситуации, в результате которой происходит или может произойти нарушение экологических нормативов, оператор обязан безотлагательно, но не позднее двух часов с момента обнаружения аварийной ситуации, сообщить об этом в уполномоченный орган в области охраны окружающей среды, принять меры по предотвращению загрязнения окружающей среды, при необходимости остановить соответствующие стационарные источники или объект в целом, а также обеспечить устранение негативных последствий аварии. Данная обязанность выполняется параллельно с привлечением местных служб, оповещением населения и внутренними действиями по локализации аварии.

Проверка готовности взаимодействия с местными службами должна выполняться до начала строительства, до начала ПНР и перед вводом объекта в эксплуатацию. Проверке подлежат актуальность контактных данных, готовность каналов связи, знание маршрутов подъезда, наличие карт и схем, готовность аварийных комплектов, порядок допуска внешних служб на площадки, возможность ограничения движения и порядок оповещения населения. Результаты проверок и тренировок оформляются актами с указанием выявленных недостатков и сроков их устранения.

Остаточный риск несогласованного реагирования оценивается как управляемый при условии предварительного согласования схем взаимодействия, регулярной актуализации контактов, проведения совместных тренировок, наличия резервных каналов связи, понятного распределения ответственности и документирования всех уведомлений. До завершения рабочей документации и планов аварийного реагирования подлежат уточнению: перечень местных служб по каждому району трассы, контактные лица, схема территориального деления линейной части, места сбора внешних служб, маршруты подъезда, порядок доступа к площадочным объектам, формы сообщений, порядок привлечения лабораторий и критерии снятия ограничений после аварии.

1.3.5 Первичные меры локализации и рекультивации

Первичные меры локализации и рекультивации направлены на прекращение аварийного воздействия, ограничение площади загрязнения, предотвращение попадания загрязняющих веществ в почвы, водные объекты, арыки, каналы, понижения рельефа и на последующее восстановление нарушенных участков. Для объекта «Строительство второй нитки МГ «Бейнеу–Бозой–Шымкент»» данные меры применяются на линейной части, площадочных объектах, вахтовых поселках, РЭУ, вдольтрассовых дорогах, водных переходах, крановых узлах, охранных кранах, КС, ГИС, УЗГ, УЗОУ/УЗПОУ/УПОУ, АГРС, ДЭС, ГПЭС, котельных, очистных сооружениях, прудах-накопителях/испарителях и местах временного накопления отходов.

Проект включает линейную часть магистрального газопровода протяженностью 1455,2 км, 6 компрессорных станций, 3 газоизмерительные станции, 4 узла замера газа, 10 узлов запуска и приема очистных устройств, 46 линейных крановых узлов, 6 вахтовых поселков с очистными сооружениями и прудами-накопителями/испарителями, 4 ремонтно-эксплуатационных участка, 6 АГРС, вдольтрассовую дорогу, ВЛ 10 кВ и ВОЛС. Для проекта также определены водопотребление на период строительства, гидроиспытания, пылеподавление и эксплуатация систем водоотведения, что требует отдельного учета аварийных проливов, аварийного сброса сточных вод и загрязненного поверхностного стока.

Первичные меры выполняются немедленно после обнаружения аварии или признаков загрязнения и не заменяют последующие инженерные, экологические, лабораторные и



рекультивационные работы. Их задача — остановить развитие события и не допустить увеличения площади воздействия до прибытия аварийной бригады, экологической службы, специализированной организации или лаборатории.

Таблица 1.48 - Первичные меры локализации по типам аварий

№	Тип аварийной ситуации	Первичные меры локализации	Основные предотвращаемые последствия
1	Разгерметизация газопровода без воспламенения	Остановка работ, вывод персонала, исключение источников зажигания, контроль загазованности, закрытие отсечной арматуры, ограничение доступа	Воспламенение газа, поражение персонала, расширение зоны аварии
2	Разгерметизация с воспламенением	Отключение участка, прекращение подачи газа, ограничение доступа, защита смежных объектов, привлечение пожарных подразделений	Вторичные пожары, термическое повреждение почв, растительности, обводнения
3	Утечка газа на КС, ГИС, УЗГ, АГРС, УЗОУ/УЗПОУ/УПОУ	Срабатывание или ручной запуск ПАЗ/КАО, отключение оборудования, вентилирования, газоанализ, запрет огневых работ	Загазованность, взрывное сгорание, пожар
4	Пролив дизельного топлива, масел, технических жидкостей	Остановка источника пролива, перекрытие арматуры, установка временных валиков, применение сорбентов, сбор свободной жидкости	Загрязнение почв, растекание по рельефу, попадание в водотоки и дренажи
5	Пролив ГСМ при ДТП или заправке техники	Остановка техники, отключение двигателя, локализация пролива, запрет смыва водой без сбора, сбор загрязненного грунта	Расширение площади нефтезагрязнения, пожар, вторичное загрязнение дорог и обочин
6	Аварийный сброс или перелив сточных вод	Остановка сброса, перекрытие пути стока, использование временных емкостей, восстановление герметичности, контроль уровня	Загрязнение почв, пониженный рельефа, арыков, каналов, грунтовых вод
7	Повреждение пруда-накопителя/испарителя	Прекращение поступления стоков, снижение уровня при наличии технической возможности, локализация фильтрации или перелива, временное обвалование	Фильтрация загрязненных вод, подтопление, вторичное загрязнение грунтов
8	Загрязнение водотока, арыка или канала	Прекращение поступления загрязнения, установка временных заграждений, уведомление водопользователей, отбор проб при необходимости	Распространение загрязнения по водной сети, контакт населения и скота с загрязненной водой
9	Пожар техники, ДЭС, ГПЭС, котельной, склада ГСМ	Отключение топлива и электроэнергии, тушение первичными средствами при безопасных условиях, локализация пожарных стоков	Продукты горения, пролив топлива, загрязненные пожарные стоки, обгоревшие отходы
10	Разнос отходов или загрязненного грунта ветром/паводком	Сбор разнесенных материалов, укрытие отходов, закрепление контейнеров, перекрытие путей стока	Захламление, вторичное загрязнение почв и водных объектов

При локализации газовой аварии приоритетом является безопасность персонала и населения, прекращение поступления газа и исключение источников зажигания. Земляные, ремонтные и рекультивационные работы в зоне газовой аварии допускаются только после подтверждения отсутствия загазованности и получения разрешения ответственного руководителя ликвидации аварии. Загрязнение почв при газовой аварии без воспламенения, как правило, связано не с природным газом, а с аварийно-восстановительными работами, повреждением изоляции, техникой, пожаротушением, ГСМ и образованием аварийных отходов.

При проливах ГСМ, масел, технических жидкостей и загрязненных вод первичные меры должны быть направлены на локализацию на месте образования. Не допускается промывка загрязненного участка водой без организованного сбора загрязненной воды.



Загрязненный грунт, сорбенты, ветошь, поврежденная тара, фильтрующие материалы, загрязненные средства индивидуальной защиты и иные материалы, образованные при ликвидации, подлежат раздельному сбору, маркировке и передаче специализированным организациям.

Таблица 1.49 - Первичные меры обращения с загрязненными материалами и аварийными отходами

Материал / отход	Первичное действие	Временное накопление	Дальнейшее обращение
Загрязненный нефтепродуктами грунт	Снятие загрязненного слоя в границах видимого загрязнения с последующим уточнением по результатам обследования	Отдельно от чистого грунта, на герметичном основании или в герметичной таре	Передача специализированной организации либо обработка по согласованной технологии
Загрязненный сорбент	Сбор сразу после насыщения	В закрытой промаркированной таре	Передача специализированной организации
Загрязненная ветошь, СИЗ, фильтры	Раздельный сбор без смешивания с коммунальными отходами	В закрытой таре для опасных отходов	Передача специализированной организации
Свободная фаза нефтепродукта	Откачка или сбор механическими средствами	В герметичной аварийной емкости	Передача на утилизацию, восстановление или обезвреживание специализированной организации
Загрязненная вода после локализации или тушения	Сбор в емкости, исключение сброса на рельеф	В резервной или аварийной емкости	Анализ, последующее обращение по результатам качества
Поврежденная тара ГСМ и химических веществ	Исключение утечки, сбор остатков, упаковка	На площадке временного накопления опасных отходов	Передача специализированной организации
Продукты очистки полости трубопровода	Сбор в герметичные емкости	На оборудованной площадке, отдельно от иных отходов	Передача специализированной организации
Чистый минеральный грунт	Отдельное складирование	Отдельно от загрязненного грунта и ПСП	Использование для обратной засыпки и планировки при подтверждении отсутствия загрязнения
Плодородный слой почвы	Защита от смешивания и загрязнения	В отдельном бурте	Использование для рекультивации нарушенных земель

Плодородный слой почвы и чистый минеральный грунт не должны переводиться в категорию отходов при условии их раздельного снятия, раздельного складирования, предотвращения загрязнения и последующего использования для обратной засыпки, планировки и рекультивации. При загрязнении нефтепродуктами, химическими веществами, сточными водами, сорбентами или продуктами пожаротушения соответствующий объем грунта выделяется отдельно и учитывается как загрязненный материал, требующий специального обращения.

Таблица 1.50 - Рекультивационные действия после локализации аварии

Этап	Содержание работ	Условие перехода к следующему этапу
1. Первичное обследование	Осмотр участка, фиксация границ видимого загрязнения, фотофиксация, определение путей распространения по рельефу	Источник аварии локализован, участок безопасен для обследования
2. Ограничение распространения	Временные валы, сорбенты, перекрытие стока, укрытие отходов, защита водотоков и понижений	Загрязнение не распространяется за пределы локализованной зоны



Этап	Содержание работ	Условие перехода к следующему этапу
3. Изъятие загрязненных материалов	Сбор свободной жидкости, загрязненного грунта, сорбентов, отходов, поврежденных материалов	Загрязненные материалы удалены из зоны воздействия
4. Контрольное обследование	Визуальный контроль, при необходимости отбор проб почвы, воды, донных отложений или воздуха	Подтверждены границы остаточного загрязнения либо необходимость дополнительной очистки
5. Техническая рекультивация	Планировка, обратная засыпка чистым грунтом, восстановление микрорельефа, водоотводов, откосов, дорог, берегов	Участок приведен в устойчивое инженерное состояние
6. Биологическая рекультивация	Возврат ПСП, подготовка поверхности, восстановление растительного покрова с учетом природной зоны и проектных решений	Участок подготовлен к естественному или проектному восстановлению растительности
7. Документирование	Акт ликвидации, сведения об отходах, протоколы лабораторного контроля, фотофиксация, отчет о рекультивации	Материалы переданы оператору и включены в отчетность по аварии

Рекультивация после аварии выполняется в два этапа: технический и биологический. Технический этап включает удаление загрязненных материалов, восстановление проектного рельефа, обратную засыпку, планировку, восстановление водоотводов, укрепление откосов, восстановление нарушенных дорог, проездов, берегоукреплений и защитных сооружений. Биологический этап включает возврат плодородного слоя почвы, подготовку поверхности и восстановление растительного покрова с учетом природно-климатических условий участка.

Для водных переходов и участков вблизи арыков, каналов, временных водотоков и пойм рек первичные меры должны включать недопущение поступления загрязненных вод, грунта, нефтепродуктов и отходов в русло. При аварии вблизи водного объекта приоритетными действиями являются перекрытие путей поверхностного стока, установка временных заграждений, сбор загрязненных материалов до начала распространения, уведомление ответственных служб и организация контроля качества воды при наличии признаков загрязнения.

Для площадок очистных сооружений, канализации и прудов-накопителей/испарителей первичные меры должны включать остановку поступления стоков на поврежденный элемент, переключение потока при наличии резервной схемы, снижение уровня, временное обвалование, откачку загрязненной воды в аварийные емкости, проверку противоточной защиты и исключение сброса на рельеф. При нарушении гидроизоляции восстановление эксплуатации допускается после устранения повреждения и подтверждения герметичности.

Таблица 1.51 - Особенности локализации и рекультивации по объектам проекта

Объект / зона	Основные риски	Первичная локализация	Рекультивация и восстановление
Линейная часть	Разгерметизация, пожар, повреждение грунта при ремонте	Отключение участка, ограничение доступа, контроль загазованности, локализация ГСМ от ремонтной техники	Обратная засыпка, восстановление рельефа, ПСП, растительности, дорожных и водоотводных элементов
Крановые узлы и охраняемые краны	Утечка газа, отказ арматуры, разлив технических жидкостей	Закрытие арматуры, газоанализ, локализация проливов	Планировка площадки, замена загрязненного грунта, восстановление покрытия
КС, ГИС, УЗГ, АГРС	Утечка газа, пожар, пролив ГСМ, загрязнение площадки	ПАЗ/КАО, отключение оборудования, пожаротушение, сбор проливов	Очистка площадки, вывоз аварийных отходов, восстановление покрытий и водоотводов
УЗОУ/УЗПОУ/УПОУ	Продукты очистки полости	Проверка давления, герметичный сбор продуктов очистки, газоанализ	Очистка площадки, передача отходов, восстановление загрязненных участков



Объект / зона	Основные риски	Первичная локализация	Рекультивация и восстановление
	трубопровода, остаточный газ		
РЭУ и склады ГСМ	Пролив топлива, масел, загрязнение грунта	Перекрытие источника, сорбенты, аварийные емкости, обвалование	Удаление загрязненного грунта, восстановление основания, проверка отсутствия остаточного загрязнения
Вахтовые поселки	Сточные воды, ТБО, пожар, пролив ГСМ	Остановка сброса, локализация, сбор отходов, пожаротушение	Санитарная очистка, восстановление канализации, вывоз отходов
Пруды-накопители/испарители	Перелив, фильтрация, повреждение гидроизоляции	Остановка притока, снижение уровня, временное укрепление, откачка	Ремонт гидроизоляции, восстановление обвалования, контроль грунтов
Водные переходы	Размыв, попадание загрязнений в воду	Перекрытие стока, временные заграждения, удаление загрязненного грунта	Восстановление берегов, русла, водоотводов, противоэрозионных мер
Вдольтрассовые дороги	ДТП, пролив ГСМ, размыв	Ограничение движения, локализация пролива, сбор загрязненного грунта	Восстановление полотна, обочин, водопропусков, удаление загрязнений

После выполнения первичных мер должна быть проведена оценка необходимости лабораторного контроля. Отбор проб почвы, воды, донных отложений или воздуха выполняется при наличии признаков загрязнения, распространения загрязнения за пределы локализованного участка, попадания загрязняющих веществ в водоток, арык, канал, пруд-испаритель, понижение рельефа либо при необходимости подтверждения завершения рекультивации. Перечень определяемых показателей устанавливается по характеру аварии: нефтепродукты, взвешенные вещества, минерализация, показатели сточных вод, металлы, продукты горения или иные вещества по фактическому составу загрязнения.

Все аварийные отходы подлежат отдельному учету по месту образования. На линейной части постоянное стационарное накопление аварийных отходов не предусматривается; после первичного сбора они должны быть вывезены на оборудованные опорные площадки временного накопления или напрямую переданы специализированной организации. На площадочных объектах аварийные отходы размещаются отдельно от плановых производственных и коммунальных отходов, в герметичной таре или на защищенном основании, с исключением ветрового разноса, инфильтрации и контакта с атмосферными осадками.

При аварийной ситуации, в результате которой происходит или может произойти нарушение экологических нормативов, оператор объекта обязан безотлагательно, но не позднее двух часов с момента обнаружения аварийной ситуации, уведомить уполномоченный орган в области охраны окружающей среды, принять меры по предотвращению загрязнения окружающей среды, при необходимости остановить соответствующие стационарные источники или объект в целом, а также обеспечить устранение негативных последствий аварии.

Остаточный риск загрязнения после выполнения первичных мер локализации и рекультивации оценивается как управляемый при наличии аварийных комплектов, сорбентов, герметичных емкостей, средств пожаротушения, мобильной техники для сбора грунта, утвержденных маршрутов вывоза, договоров со специализированными организациями, подготовленного персонала и регламента лабораторного контроля. До завершения рабочей документации и планов аварийного реагирования подлежат уточнению: перечень аварийных комплектов по площадкам и линейным участкам, места временного накопления аварийных отходов, маршруты вывоза, специализированные организации, порядок отбора проб, критерии завершения рекультивации и формы актов ликвидации последствий аварии.