



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра геоэкологии, природопользования и экологической безопасности

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

**На тему: Экологические проблемы освоения территории
юга Средней Сибири при создании инфраструктуры для
транспортировки природного газа**

Исполнитель Бунина Оксана Александровна
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель кандидат географических наук, доцент
(учёная степень, учёное звание)

Дроздов Владимир Владимирович
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой

(подпись)

кандидат географических наук, доцент
(учёная степень, учёное звание)

Дроздов Владимир Владимирович
(фамилия, имя, отчество)

« 04 » июня 2024 г.

Санкт-Петербург
2024

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. В настоящее время в РФ отмечается тектонический сдвиг ключевого вектора реализации экономических взаимоотношений. Вместо европоцентрического направления на первый план выходит обеспечение развития экспорта в направлении нового мирового центра притяжения экономической активности – Восточную и Юго-Восточную Азию, в первую очередь Китай. Перед страной стоит задача создания в короткие сроки разветвленной системы инфраструктурных сооружений, которые позволят обеспечить наполнение бюджета поступлением прибыли от реализации сырьевых запасов. Можно считать, что после 60-70 гг. XX столетия наблюдаемые сегодня процессы по своей масштабности позволяют назвать период новым «освоением целины».

При этом следует признать, что строительство данных инфраструктурных объектов проходит в очень хрупких, с точки зрения уязвимости к техногенному воздействию, ландшафтных условиях. Как следствие, вероятность ущерба, в случае реализации экологических рисков, возрастает многократно и налагает на специалистов, участвующих в оценке и учете этих рисков, большую ответственность.

К числу масштабных объектов освоения природной среды следует отнести газотранспортную инфраструктуру ПАО «Газпром», создание которой должно обеспечить поступление природного газа и сопутствующих полезных ископаемых с месторождений севера Западной Сибири, Восточной Сибири, шельфа Северного Ледовитого океана.

Для оценки современного состояния и прогноза возможных изменений окружающей среды под влиянием строительства и эксплуатации проектируемых объектов проводятся инженерно-экологические изыскания (далее – ИЭИ). Выполняются они на стадии, предшествующей разработке проектных решений. Комплексная оценка компонентов природной среды, их фонового состояния позволит предотвратить либо минимизировать негативные экологические последствия строительства, поскольку результаты инженерно-экологических

изысканий будут учтены при выработке основных инженерных решений по строительству и эксплуатации трубопроводов (далее – МГ), компрессорных станций и сопутствующей инфраструктуры.

Объект исследований – природно-территориальные комплексы (далее – ПТК) таежной зоны южной части Средней Сибири, подлежащие воздействию в ходе реализации масштабного инвестиционного проекта по транспортировке природного газа к ключевым потребителям в Восточную Азию.

Предмет исследований – экосистемные особенности территорий, учитываемые при освоении ПТК в пределах таежной зоны при проектировании объектов газотранспортной инфраструктуры.

Цель: комплексная оценка проблем, возникающих при освоении целинных участков, выступающих ядром природного каркаса; анализ экологических подходов и методов, применяемых на этапе формирования инфраструктуры газотранспортной системы линейного типа.

Задачи:

- 1) описание природных условий и специфики выбора места прокладки МГ и сопутствующей инфраструктуры;
- 2) выявление ключевых экологических факторов, оказывающих влияние на объект;
- 3) обоснование применения современных методов проведения экологических изысканий;
- 4) оценка мероприятий, обеспечивающих учет приоритетных экологических функций и ценные ПТК на участке планируемого освоения и строительства;
- 5) определение подходов и технологий, применяемых в ходе проектирования объекта, в целях обеспечения экологической безопасности и устойчивого баланса природной среды;
- 6) идентификация значимых экологических аспектов для данной группы производственных объектов;
- 7) разработка рекомендаций и предложений по снижению неблагоприятных техногенных последствий.

Планируемые методы и возможности решения экологических проблем.

В ходе выполнения ИЭИ осуществляется сбор, обработка и анализ данных о состоянии природной среды; анализ проектных, фондовых, справочных, литературных и др. материалов по объекту строительства; вынос на карту точек отбора проб и маршрутов полевых исследований, дешифрирование аэрофото- и космоснимков, рекогносцировочное обследование территории намечаемых экологических изысканий. Полевой этап работ включает инженерно-экологическое обследование территории, отбор проб компонентов природной среды, замер радиационного фона, описание ландшафтов, почв и растительности, а также их антропогенной нарушенности; археологические в бесснежный период и биологические (зоологические и геоботанические) исследования. Полевые работы выполняются методами наземных наблюдений. В процессе камеральной работы осуществляется обработка полевых материалов и буровых работ, результатов полевых и лабораторных исследований, гидрогеологических исследований, инженерно-гидрометеорологических исследований, а также проводится анализ и систематизация данных, содержащихся в актах, протоколах, ведомостях, полевых журналах и других материалах полевых работ. Выполняется систематизация и доработка результатов камерального дешифрирования картографических материалов, осуществляется разработка и составление тематических картосхем, содержания легенд соответствующих картосхем. Методами интерполяции данные по опорным точкам с известным набором совокупности сведений путем генерализации выборки выполняется прогнозирование значений для точек, по которым отсутствуют измеренные значения. Далее составляется характеристика современного экологического состояния района изысканий, предложения и мероприятия по предотвращению или минимизации отрицательного воздействия, а также оценка вероятности развития неблагоприятных изменений окружающей среды в ходе строительства и эксплуатации.

Предложения и рекомендации должны содержать:

– описание методов (методик), средств, параметров, объемов и периодичности мониторинговых наблюдений (при необходимости) на весь период функционирования строительства;

– предложения по размещению в запланированном районе объектов и сооружений добычи и транспортировки газового сырья, с учетом оценки степени развития опасных природных процессов, фактического проявления признаков и элементов, а также закономерности их распределения в пределах исследуемой территории.

Практическая значимость: В производственной деятельности ПАО «Газпром» заложено соблюдение самых строгих стандартов в сфере экологической безопасности окружающей среды, предприятие является одним из лидеров по уровню использования эколого- и природосберегающих подходов в организации работы и функционирования промышленных и инфраструктурных объектов. Выявление и идентификация экологически значимых аспектов на примере крупного нового газотранспортного сооружения позволит реализовать в практической плоскости механизм формирования устойчивого природно-экологического каркаса в одном из немногих участков Сибирской таежной зоны, который можно отнести к целинному, выступающего ядром для местной группы ПТК.

Автором опубликовано несколько работ, затрагивающих вопросы выполнения инженерно-экологических изысканий, в том числе:

1. Условия, определяющие размещение объектов газовой отрасли и алгоритм действий по выбору мест строительства // Инновационные технологии в нефтегазовой отрасли. Проблемы устойчивого развития территорий: сборник трудов IV Международной научно-практической конференции, 07-08 декабря 2023 г. / под общ. ред. Верисокина А.Е. - Ставрополь: изд-во «Бюро новостей». – С. 462-466.

2. Организация почвенных исследований в ООО «Газпром проектирование» в ходе выполнения инженерно-экологических изысканий (в соавторстве с Аверьяновым А.А.) // Мерзлотные почвы в антропоцене [Электронное издание]: сборник тезисов Всероссийской научно-практической конференции (Салехард –

Лабытнанги, ЯНАО, Россия 20 - 26 августа 2023) / отв. ред.: А.В. Лупачев, Е.М. Лаптева. – Сыктывкар: ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, 2023. – С. 282-283.

3. Оценка экологической ситуации в условиях поэтапного увеличения техногенного воздействия в ходе реализации строительства многониточной системы транспортировки газа (в соавторстве с Бакуновичем Н.О., Сулиным К.Б.) // Инновационные технологии в нефтегазовой отрасли. Проблемы устойчивого развития территорий: сборник трудов III Международной научно-практической конференции, 08-09 декабря 2022 г., Ставрополь: СКФУ и АО «СевКавНИПИГаз». – С. 418 – 424.

4. Прикладные решения в геоэкологии и смежных дисциплинах на примере проведения инженерно-экологических изысканий // Материалы 4-го Международного круглого стола, посвященного памяти д.г.н., проф. Ю.В. Поросенкова /Отв. ред. д.г.н. Яковенко Н.В. – Воронеж: Наука-ЮНИПРЕСС, 2018. – С.144-146.

5. Инженерные изыскания на объектах нефтегазовой отрасли и их роль в реализации стратегии устойчивого развития и защиты окружающей среды // Наука и технологии в нефтегазовом деле: сборник тезисов докладов Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Кубанского государственного технологического университета и 25-летию кафедры машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов Армавирского механико-технологического института. – Краснодар: ФГБОУ «КубГТУ», 2018. – С. 186-188.

6. Проблемы использования ландшафтного и оценочно-прогнозного подходов в инженерно-экологических изысканиях // Сборник материалов XI Международной научно-практической нефтегазовой конференции. – Ставрополь: ОАО «СевКавНИПИГаз», 2014. – С. 32 – 34.

За период обучения в магистратуре принято участие в следующих конференциях:

- «Инновационные технологии в нефтегазовой отрасли. Проблемы устойчивого развития территорий». III Международная научно-практическая

конференция, Ставрополь. 08-09 декабря 2022 г.

- «Мерзлотные почвы в антропоцене». Всероссийская научно-практическая конференция, Салехард – Лабытнанги, ЯНАО, Россия. 20 - 26 августа 2023 г.

- «Моря и воды суши в традиционном и современном природопользовании». Межрегиональная молодежная научно-практическая конференция, Санкт-Петербург, 29 марта 2023 г. (доклад на тему «Гидрологические и геоморфологические особенности места проживания в топонимии казачьих станиц Ставропольского края»);

- «Инновационные технологии в нефтегазовой отрасли. Проблемы устойчивого развития территорий». IV Международная научно-практическая конференция, Ставрополь. 07-08 декабря 2023 г. (два доклада, в том числе на тему «Возможности применения геофизических методов для исследования грунтов на наличие крупнообломочных включений»);

- «Мировое историко-культурное наследие Арктики». Международная научно-образовательная конференция, Санкт-Петербург, 16 – 18 ноября 2023 г., Российский государственный гидрометеорологический университет (с докладом на тему «К оценке состояния системы озеленения г. Салехарда и формирования экологического каркаса»).

Глава 1. Краткое описание проектируемого объекта и условий выбора места (трассы) его проложения

1.1 Технические параметры проектируемого объекта

Техногенный объект представляет собой систему многониточного магистрального газопровода, перемежаемых цепочкой компрессорных станций (далее – КС), состоящих из нескольких однотипных компрессорных цехов, расположенных на одной площадке и соединённых междоцеховыми технологическими перемычками. В производственной зоне КС размещаются здания и сооружения, открытые технологические установки, непосредственно связанные с компримированием газа. Во вспомогательной зоне размещаются административно-бытовые, служебно-производственные, транспортные, складские и энергетического назначения объекты. Перечень проектируемых сооружений в пределах площадки КС представлен по объекту-аналогу в приложении 1.

Характеристики газопровода представлены ниже, в таблице 1.

Таблица 1. Характеристики магистрального газопровода (по объекту-аналогу)

Магистральный газопровод: диаметр газопровода – 1420 мм; рабочее давление – 9,8 МПа. Лупинг газопровода: диаметр лупинга газопровода – 1420 мм, рабочее давление – 9,8 МПа. Назначение газопровода: транспортировка природного газа. Проектируемый объект относится к особо опасным производственным объектам. Уровень ответственности зданий и сооружений: – повышенный – основные сооружения производственного назначения; – нормальный – здания и сооружения административно-хозяйственного назначения, коммуникации, подъездные дороги и т.д. Срок эксплуатации сооружений – 30 лет.

Обзорная схема расположения проектируемого объекта представлена в приложении 2.

Особенностью данного типа объектов являются: наличие протяженной, но узкой трассы проложения, трансграничность прокладки через большое количество ПТК, преимущественно в направлении с севера на юг, минимальные выбросы загрязняющих веществ в ходе осуществления собственно производственной деятельности, воздействие на природную основу в виде нарушений путей миграции, формирование постоянно действующих локусов антропогенного воздействия, которые с течением времени обуславливают переход

целинных участков в квазиприродные, что негативно сказывается на биоразнообразии, способности к самовосстановлению природной среды. В целом создание разветвленной сети данного типа системы транспортирования переводит огромные пространства условно ненарушенной природной основы Сибири в статус техногенно-природной среды, функционирование которой регулируется в том числе, с учетом сознательного вмешательства человека, что накладывает большую ответственность привлекаемых специалистов к вопросам учета потенциально негативных последствий, организации качественной системы мониторинга и применения передовых ресурсосберегающих технологий с дальним горизонтом планирования – на 100 лет и более.

Зонами особой чувствительности к предполагаемым воздействиям является почвенная среда, геологическая среда, воздушная среда (при аварийных ситуациях) и шумовое окружение человека как результат строительных работ.

В числе воздействий на окружающую среду (далее – ОС) ожидаются:

В период строительства:

- нарушения почвенного и растительного покрова в пределах площади отвала;
- ущерб лесным ресурсам за счет вырубки просеки под проложение трассы линейного газопровода и сопутствующих сооружений;
- земельным ресурсам за счет временного изъятия из севооборота сельскохозяйственных угодий;
- нарушение водного режима поверхностного стока и возможное их загрязнение;
- нарушение естественного режима грунтовых вод;
- провоцирование опасных экзогенных процессов (оползней, осовов, оврагообразования, балок и т.д.);
- загрязнение приземного слоя атмосферы выбросами строительной техники.

В период эксплуатации:

- поступление в атмосферу метана (неорганизованные источники) через неплотности в арматуре;
- нарушение водного режима поверхностного стока;
- нарушение водного режима в системе почва-зона аэрации;
- нарушение путей миграции биоты.

Воздействие на почвы будет ограничиваться зоной проведения работ, поверхностные воды будут подвергаться риску загрязнения в местах переходов трассы через водные объекты, ливневые стоки предполагается отводить с площадки для очистки.

Изъятие природных ресурсов предусматривается в процессе отчуждения земель. Площадь изъятия земель будет определена в процессе проведения изысканий, работы будут осуществляться строго в границах запланированного земельного отвода. Площадки работ после строительных мероприятий будут благоустроены.

Ввиду прокладки инженерных линейных коммуникаций в удалении от селитебных и инфраструктурных объектов прогнозируется незначительность фактора шумовых работ.

Отдельное внимание требуется уделить балкам, урочищам и оврагам, пересекаемым по маршруту прокладки трассы МГ. В условиях задействованного участка природной среды они выступают так называемыми «коридорами жизни» для биоты, являясь зачастую последним прибежищем для различных видов животного мира, вытесненных из обычных ареалов проживания.

Охраняемые места воспроизводства животных на территории строительства по трассе проложения имеются - природные охраняемые комплексы федерального, регионального и местного уровня (далее – ООПТ). В случае возможности осуществляется переукладка маршрута проложения трубопровода, в случае невозможности – требует согласования изменения границ ООПТ.

На территории изысканий имеются участки, на которые в соответствии с природоохранным законодательством РФ и субъектов Федерации распространяется особый режим природопользования.

К ограничениям на участке изысканий можно отнести особо охраняемые природные территории, объекты культурного наследия, приаэродромные территории подлетных зон и т.п., подробный перечень которых приводится по результатам сбора исходных данных в исходно-разрешительной документации.

Объектом исследования являются как природные, так и техногенные (селитебные, сельскохозяйственные, транспортные, промышленные) ландшафты на участках проведения изысканий, в том числе ИЭИ. Участок изысканий проходит через земли лесного фонда, населенных пунктов, земли сельскохозяйственного назначения. Включает в себя трассы и притрассовые полосы зон возможного влияния строительства и эксплуатации линейных сооружений, а также площадки притрассовых сооружений, и площадочные объекты (КС, газораспределительные станции, радиорелейные станции, подземные распределительные системы и пр.). При анализе будут учтены выполненные в 2017-2023 г. полевые работы, результаты маршрутных наблюдений, описанием ландшафтов и отдельных компонентов, характеристикой экосистем, геоэкологическое опробование природных компонентов, радиометрические и полевые инструментально-аналитические измерения [1-3]. По результатам полевых работ и материалам, полученным на этапе сбора данных будет сформирован прогноз развития окружающей среды и предложения для каждого этапа реализации объекта с учетом тех экологических факторов, которые будут определены как наиболее важные для формирования устойчивого баланса природной основы в условиях функционирования техногенного объекта.

1.2 Условия, определяющие размещение линейных объектов газовой отрасли

Ключевой принцип размещения зданий и сооружений - обеспечение их безопасности в ходе эксплуатации для персонала и местного населения, нанесение минимального вреда ОС, в соответствии с Техрегламентом (№ 384-ФЗ). Регламентирует размещение объектов СП 86.13330.2022, СП 36.13330, СП 62.13330, СП 284.1325800, ГОСТ Р 55989-2014, ГОСТ Р 55990–2014, СТО

Газпром 2-2.1-249-2008, СТО Газпром 2-2.1-383-2009, СТО ГУ ГГИ 08.29-2009, ПМП-91 и др.

При выборе места размещения объектов проектирования учитывают [4]:

- технологическую схему МГ;
- показатели вариантов трасс, в том числе их протяженности;
- наличие достаточных по площади площадок, необходимых для компактного размещения крупных промышленных площадок, желательно плоскоравнинных или слабовыраженных склоновых;
- необходимость обхода участков с опасными процессами, в том числе линейной эрозии;
- минимизацию количества двухниточных переходов (оптимально - отсутствие) и переходов через водные преграды;
- необходимость обхода границ населённых пунктов; объектов военного назначения; приаэродромных зон; лицензионных участков недропользователей (по требованию);
- условия обеспечения безопасности для персонала эксплуатирующей организации и окружающего населения;
- минимизацию вреда ОС;
- тип и способ прокладки трубопроводов и воздушных линий электропередач (далее – ВЛ) (трассы автодорог, трубопроводов и ВЛ имеют различные принципы размещения и ограничения);
- наличие ограничивающих факторов природопользования (наличие источника водоснабжения, зоны затопления, заболачивание и т.п.).

Место размещения МГ определяется в соответствии с порядком:

- выбираются точки начала и завершения МГ. Как правило, это месторождение или любой пункт трубопровода, определяемый условиями проекта;
- между конечными точками определяется линия кратчайшего расстояния с учетом максимального проложения через водораздельные пространства;

- выполняется привязка геоподосновы по перспективному коридору и участкам вариантного прохождения;
- осуществляется поиск пересечений (автомобильных и железных дорог, иных линейных сооружений) с целью обеспечения наиболее коротких длин для прокладки объектов сопутствующей инфраструктуры МГ;
- выполняется обход выявленных ограничений природопользования, крупных болот, участков с резкими перепадами рельефа;
- рассматриваются все переходы водных объектов с шириной более 30 м в целях исключения многократных пересечений, попадания в зоны спрямления, а также параллельного следования трассы с руслом.
- формируется технологическая схема МГ и ориентировочные места расположения КС с учетом гидравлических расчётов и предварительной оценки природных условий.
- для сложных участков готовится несколько вариантов размещения трасс и площадок КС.

Таким образом, на выбор местоположения линейных объектов наиболее существенное значение оказывают эколого-географические закономерности. В случае принятия решения без их учёта возрастают риски нарушений, увеличивается вероятность чрезвычайных ситуаций, количество аварий, а также увеличиваются издержки затрат на строительство и эксплуатацию таких зданий и сооружений.

Глава 2. Физико-географическая характеристика района исследований

Трасса проектируемого газопровода в коридоре с вдольтрассовой ВЛ и кабелем волоконно-оптической линии связи (далее - ВОЛС) проходит по территории Красноярского края и Иркутской области Российской Федерации.

Трасса берет начало в районе села Пихтовка и следует 35 км по Мариинскому району Кемеровской области на восток до Красноярского края, далее следует на восток по южной части Красноярского края и проходит севернее города Красноярск. В Красноярском крае трасса проходит с запада на восток через южную часть Иркутской области, пересекая ее в юго-восточном направлении.

2.1 Геологическая и ландшафтная характеристика

Начало проложения трассы МГ проходит на юго-востоке Западно-Сибирской равнины, в пределах эпигерцинской Западно-Сибирской плиты. Фундамент плиты сложен интенсивно дислоцированными палеозойскими отложениями, покрытыми чехлом рыхлых морских и континентальных мезо-кайнозойских пород общей мощностью свыше 1000 м. Самые молодые, антропогеновые, отложения (на юге – аллювиальные и озёрные) нередко прикрыты лёссами и лёссовидными суглинками [2].

Чулымо-Енисейская область развития аккумулятивной и денудационно-аккумулятивной приподнятой равнины простирается узкой полосой вдоль долины Енисея на юго-востоке Западно-Сибирской плиты.

Рельеф в пределах участка проложения трассы МГ в Красноярском крае имеет расчлененный характер, высотой 750 – 800 м. Долины рек имеют глубокий врезанный профиль. На юге расположены предгорья Восточного Саяна.

К западу, востоку и юго-востоку от города Красноярска выделяется предгорная полоса Рыбинской впадины, сложенная среднедевонскими эффузивно-осадочными образованиями.

К северу г. Красноярска в русле Енисея расположены небольшие аккумулятивные острова, сама река на этом участке шириной 700 – 1000 м. Рельеф речной долины Енисея аккумулятивный и эрозионно-аккумулятивный, с поймой высотой до 4 м. Число надпойменных террас – до 9.

В северной части участка прокладки МГ отметки высот до 250-310 м. Эрозионный рельеф приурочен к долинам малых рек, ручьев и временных водотоков (логов).

Рельеф правобережья р. Енисей более возвышенный, носит предгорный характер. Самая высокая точка - гора Чёрная Сопка (691 м). По геоморфологии участок междуречной поверхности относится к грядово-сопочной.

Иркутская область расположена на части Сибирской платформы и в зоне Байкальского рифтового разлома. Рельеф около 70% площади имеет незначительный уклон к северу, приподнят в среднем в пределах высот 200 - 750 м. Низменности занимают не более 1% площади в районе речных долин. На юге области размещены массивы Хамар-Дабан и Восточный Саян, высота которых в среднем 1500 м.

В орографии Иркутской области выделяют равнинную часть (Среднесибирское плоскогорье) и горную, занятую Восточным Саяном и массивами Прибайкалья [3].

Рельеф Среднесибирского плоскогорья различен: где-то это плоская аллювиальная равнина, в других местах - горная местность с крутыми склонами речных долин и узкими водораздельными грабенами, в зависимости от специфики тектонического развития Сибирской платформы, испытавшей на последних этапах геологической истории общее поднятие, не одинаковое в разных частях. Среднесибирское плоскогорье имеет густое расчленение речными долинами. Там, где превышения водораздельных гребней над днищами долин более 300 м, рельеф приобретает горный характер.

По обоим берегам Лены, от Киренска и далее на северо-восток до границы области располагается Приленское плато. В орографии выражено невысокими

параллельными грядами, простирающихся с юго-запада на северо-восток. Абсолютные высоты здесь достигают 600-650 м, в долине Лены до 200 м.

Также в области находятся массивные поднятия Патомского и Северо-Байкальского нагорий.

Только на северо-западе участка проложения трассы, в районе г. Тулуна, высоты увеличиваются до 650-725 м. Ближе к горам Восточного Саяна вдоль рек располагаются болотистые равнины, относительные высоты составляют 120-150 м.

В пределах рассматриваемого района три природных зоны: средняя тайга, южная тайга и лесостепи. Леса занимают большую часть области. Наиболее ценные в промысловом значении породы деревьев сибирской тайги: кедр, ель, пихта, сосна, лиственница.

Согласно ландшафтной карте СССР [4, 5] территория объекта строительства имеет следующую ландшафтную типологию и структуру:

Отдел – равнинно-платформенный;

Группа ландшафтов – бореальные континентальные;

Класс ландшафтов – равнины;

Тип ландшафтов (широтно-зональный) – таёжные;

Подтип ландшафтов (широтно-зональный) – подтаёжные;

Региональный род ландшафтов – Средне-Сибирские.

Вид ландшафтов – в северной части трассы преобладают плоские и волнистые, слабо расчлененные платообразные равнины, занятые сельскохозяйственными угодьями. В растительности незанятых пространств представлены разнотравно-злаковые степи, фрагменты березовых лесов, заросли кустарников, в переувлажненных урочищах встречаются ивняки и осоки.

В южной части трассы преимущественно встречаются ландшафты грядовых и холмисто-грядовых платообразных равнин, сложенные терригенными породами. В растительности выражены сосной, лиственницей, фрагментами березняков. В травяном ярусе - обилие трав, брусники, другие ягодные лесные культуры.

По результатам полевого обследования и комплексного тематического дешифрирования к природным ландшафтам было отнесено менее 40% от общего числа природных комплексов территории. Природные ландшафты объединены в составе 5 типов местностей:

- местность плоских и волнистых подгорных подтаежных равнин. Это ландшафты плакоров в условиях оптимального увлажнения. Следует отметить что в пределах данного типа преобладают сельскохозяйственные природно-антропогенные ландшафты. Природные ландшафты занимают краевые участки плакоров и присклоновые участки.

- местность подтаежных склонов плакоров и долин рек. Для них характерен укороченный профиль почв и разреженные варианты растительности плакоров. Преобладают урочища редколесий: на дерново-подбурово-иллювиально-железистых почвах осиново-сосново-березовых разнотравно-злаковых; на подбуро-перегнойных почвах сосново-лиственнично-березовых с примесью осины и разнотравно-злаковых культур.

- местности подтаежных дренированных террас объединяет природные комплексы речных террас малых рек. По дренированным участкам долин малых рек и ручьев распространены разнотравно-злаковые луга в сочетании с полями (агроценозами) на аллювиальных серогумусовых (дерновых) типичных почвах.

- местности заболоченных ложбин стока объединяет природные комплексы долин с временным или периодическим поверхностным стоком. Плоские слабодренированные участки долин занимают урочища лиственнично-березовых травяно-болотных угнетенных редколесий на торфяных эутрофных типичных почвах.

- местности эрозионных долин (подтаежный). Дренированные участки эрозионных долин на серогумусовых типичных почвах занимают березово-лиственнично-сосновые редколесья с примесью осины и разнотравья.

Территория юга Средней Сибири согласно физико-географическому районированию [6] в пределах восточной части МГ относится к Байкало-

Джугджурской горнотаежной ландшафтной области и представлена Ангаро-Ленской таежно-плоскогорной провинцией.

Согласно ландшафтной карте, в Ангаро-Ленской таежно-плоскогорной провинции доминируют горнотаежные темнохвойные ПТК. Фрагментарно встречаются лиственнично-таежные комплексы – по склонам долин и в нижних частях склонов [7, 8]. Также на высотах более 1250 м сохранились подгольцовые темнохвойные редколесные ПТК.

В Кудинско-Хандинской части доминируют лиственнично-таежные природные комплексы ограниченного развития, представленные редкостойными лесами. Водораздельные поверхности заняты елово-кедрово-лиственничными лесами с примесью пихты, а также кустарничково-зеленомошными и сфагновыми комплексами.

Слабо дренированные территории на пологих склонах занимают лугово-болотные сообщества, местами с осоково-злаковыми лугами.

В Приленской части темнохвойная тайга сохранилась фрагментарно. На этой территории сегодня в результате антропогенной деятельности представлены вторичные сукцессии лиственнично-таежных и сосновых комплексов. Эти комплексы можно считать более устойчивыми при локальных воздействиях, например, создании транспортной инфраструктуры или размещении инфраструктуры обустройства месторождения.

В пределах исследуемой территории представлены следующие типы местности [1]:

- водораздельный тип местности ландшафтов ограниченного развития,
- водораздельно-склоновый тип местности ландшафтов ограниченного развития;
- тип местности долин рек и межгорных понижений ограниченного развития;
- антропогенный тип местности.

– тип местности водораздельных поверхностей, занятый кедрово-пихтовыми лесами, с кустарничково-мелкотравно-зеленомошным подлеском, ольховниковыми зарослями.

На склонах доминируют елово-кедрово-пихтовые кустарничково-мелкотравно-зеленомошные растительные комплексы, а также пихтово-кедровые с примесью лиственницы и сосны кустарничково-зеленомошные, местами бадановые группы фаций.

Участки антропогенно-трансформированных ландшафтов, с нарушенным почвенно-растительным покровом составляют около 4 % (830 га) от площади участка изысканий.

Антропогенный фактор трансформации геосистем значительно сократил площади развития темнохвойной тайги. Вместе с тем при активизации процессов воздействия человека в данном районе, что неизбежно при освоении месторождения, следует предпринимать усилия по охране участков с темнохвойной тайгой. В результате присутствия человека доминирующие склоновые природные комплексы представлены вторичными устойчиво-длительно производными формациями. В растительном покрове здесь повышена доля светлых лесов.

Таким образом, из ландшафтов выделяются антропогенно-преобразованные кедровые леса с участием сосны и березы, сосново-лиственничные и сосновые леса с участием кедра и березы с обилием разнотравного травяного покрова. Мелколиственные сообщества представлены сосново-березовыми и сосново-осиновыми с участием березы разнотравными группами фаций.

Отсюда, первостепенное ландшафтообразующее значение в развитии всего комплекса компонентов геосистем Лено-Ангарского плато имеют орографические особенности, обусловленные спецификой геолого-геоморфологического строения равнинных и горных территорий [9]. Этот же фактор влияет на особенности распространения производственных мероприятий и, соответственно, на масштабы антропогенного преобразования геосистем.

2.2 Краткая климатическая характеристика

Географическое положение рассматриваемой территории в пределах проложения трассы определяет ее климатические особенности.

Красноярский край вытянут в меридиональном направлении, климат отличается неоднородностью и резкой континентальностью. В центральных и южных районах, где проживает основная масса населения, отмечается продолжительная зима и короткое жаркое лето. Выделяют 3 климатических пояса: арктический, субарктический и умеренный. Средняя температура января - 36°C на севере и -18°C на юге, в июле $+10^{\circ}\text{C}$ и $+20^{\circ}\text{C}$. В среднем выпадает 316 мм осадков в год, в основном летом, в предгорьях Саян 600-1000 мм. Снежный покров устанавливается в начале ноября и сходит к концу марта. В горах Восточного и Западного Саян в некоторые годы снег лежит круглогодично.

В Иркутской области зимы отличаются большей продолжительностью, с высокими перепадами температур воздуха: более 80° в годовом, и 30° суточных режимах. Здесь играет роль центрально-материковое расположение, а также значительная приподнятость над уровнем моря [10].

Существенную роль в климатических условиях на территории Иркутской области играет озеро Байкал и водохранилища на р. Ангара. Близкорасположенные участки отличаются мягкой зимой и довольно прохладным летом, наличие водных зеркал сглаживает резкие перепады температур. Если в среднем за год температура воздуха в области отрицательная, на побережье Байкала она составляет $+0,5^{\circ}\text{C}$.

Зимние погоды в Иркутской области обусловлены засильем антициклональной области высокого атмосферного давления. Обычно днем безветренно, ясно и морозно. Наиболее холодный месяц - январь (средняя температура -18°C на юге до -35°C на севере). Продолжительность зимы на юге области до 180 дней, в горах и северных районах - до 200 дней.

Весна наступает в конце марта, снег сходит в апреле. Переход на положительные значения среднесуточных температур происходит в начале мая. В это же время сходит ледовый покров с рек и озер.

Лето наступает в конце мая, его продолжительность 90-110 дней. Самый теплый месяц лета - июль, средние температуры +15 - +20 °С. Первая половина лета жаркая и сухая, в конце июля начинается период затяжных дождей. В это время выпадает до 85% всех годовых осадков.

Осень длится примерно месяц. Отличается резкими суточными колебаниями температуры и ранними заморозками. Снежный покров формируется в октябре. К ноябрю замерзают реки, период замерзания колеблется от 7 до 21 дня.

2.3 Гидрологическая характеристика

В Красноярском крае около 19 тыс. рек длиной более 10 км. Реки имеют как горный характер, с бурным течением, так и равнинный характер с частым меандрированием русла, делением на протоки и рукава.

Питание рек носит смешанный характер, основные источники поступления - снег и дождевые осадки. Водный режим отличается затяжным весенним половодьем, полноводием летом и низкой величиной стока в зимний период. Относится к западносибирскому типу. Реки замерзают с севера на юг в период с сентября по ноябрь, вскрываются ото льда с апреля по июнь, сначала на юге, а затем на севере. На крупных реках формируются условия для наводнений в период ледоходов, с заторами и зажорными явлениями. Из больших рек Красноярского края: в бассейне Енисея – Ангара, Нижняя Тунгуска и Подкаменная Тунгуска (притоки Енисея), Кочечум (приток Нижней Тунгуски) и Чуня (приток Подкаменной Тунгуски), Тасеева (приток Ангара) и её составляющие, Бирюса и Чуна; в бассейне Хатанги – Котуй и Хета; в бассейне Оби – Кеть и Чулым; в бассейне Лены – Вилуй.

На реках бассейна Енисея расположены крупнейшие водохранилища страны: Красноярское, Саяно-Шушенское, а также Богучанское на р. Ангаре.

На территории края находится три водно-болотных угодья международного значения Рамсарской конвенции – Бреховские острова внутренней дельты

Енисей, дельта реки Горбиты (приток р. Таймыры), междуречье и долины рек Пуры и Мокоритто [11].

Реки Иркутской области относятся к бассейну Ангары и озера Байкал. В числе крупнейших Ангара и Иркут. Густота речной сети колеблется от 0,3-0,4 до 0,5-0,7 км/км² и обусловлена особенностями рельефа и условиями увлажнения [12].

Для большинства рек области наибольшая водность характерна в период весеннего половодья, носит паводковый режим. Исключением являются реки Иркут и Ангара. В случае Ангары ее режим зарегулирован Иркутской ГЭС, поэтому мало меняется по сезонам года. На р. Иркут максимальные расходы и уровни вод приходятся на период выпадения летних дождей в горах Восточного Саяна.

На территории области нет крупных озер, за исключением озера Байкал.

По линейной части трассы проектируемого газопровода Красноярского края по картографическим материалам выделено 57 водных переходов, из них река Енисей, шириной в межень 500 м, относится к большим водным переходам (III группа сложности); река Чулым, шириной в межень 250 м, и река Большой Кемчуг, шириной в межень 76 м, которые относятся к средним водным переходам (III группа сложности). Все остальные 54 перехода являются малыми (I группа сложности). Также на рассматриваемом участке выделено 37 водотоков (крупных логов) и объектов мелиорации [2].

По линейной части трассы проектируемого газопровода в Иркутской области по картографическому материалу выделено 111 водных переходов, из них река Уда, шириной в межень 240 м, река Ия, шириной в межень 180 м, река Зима, шириной в межень 180 м, река Ока, шириной в межень 200 м, относятся к средним водным переходам (III группа сложности). Остальные 107 водных переходов являются малыми (I группа сложности). Также на рассматриваемом участке выделено 76 водотоков (крупных логов) и объектов мелиорации [3].

По логам и объектам мелиорации происходит стекание половодных и паводочных вод. Также отмечается множество участков с поверхностным

обводнением, формирование которых обусловлено избыточным увлажнением территории, местами обитания бобров и подпором грунтовых вод существующими линейными сооружениями.

2.4 Почвенный покров

В Красноярском крае из почв наибольшее распространение получили:

- луговые глеевые, лугово-болотные и болотные почвы в речных долинах,
- комплексы пойменных почв вдоль речных русел,
- буро-подзолистые и бурые лесные оподзоленные глеевые почвы на

прилегающих сопках и возвышенностях под лесами.

В понижениях сформировались болотные почвы.

В Иркутской области из почв наибольшее распространение получили:

- подзолистые, местами солонцеватые и солончаковатые,
- черноземы фрагментарной представленности.

На горных участках распространены подзолистые горно-лесные и горно-тундровые почвы, очень часто отмечаются обнажения с выходом на поверхность коренных пород, а также каменистые россыпи [13, 14].

Максимальное разнообразие почв отмечается в таежной зоне на юге Среднесибирского плоскогорья. В междуречьях это дерново-лесные и дерново-карбонатные почвы, практически без признаков оподзоленности. Западнее р. Оки распространены дерново-подзолистые почвы [15, 16].

На водоразделах в лесостепях под лесом преобладают серые лесные слабоподзолистые почвы, под пашнями - серые деградированные почвы. На карбонатной материнской породе распространены дерново-карбонатные почвы. На открытых южных склонах и речных террасах встречаются маломощные выщелоченные черноземы.

Наиболее пригодны для сельскохозяйственного производства почвы на юге Иркутской области, в предгорьях Восточного Саяна, в пределах Тулуно-Иркутской лесостепи, а также на лесостепных участках вдоль речных долин Ангары, Оки и далее через междуречье в верховья Лены. Почвы здесь в основном

дерново-подзолистые и слабоподзолистые, также встречаются участки черноземов. Содержание гумуса в этих почвах в среднем 5 %, но может отличаться и гораздо более высоким плодородием.

2.5 Растительный и животный мир

Красноярский край на втором месте по запасам лесных ресурсов из регионов России. Площадь лесного фонда на 01.01.2022г. составляет 158,7 млн га, или чуть менее половины от всей площади лесов СФО. На территории края произрастает более 450 видов растений. Из ценных в промышленном отношении видов 50% - лиственница, 17% - ель и пихта, 12% - сосна, 9% - кедр. Преимущественно леса хвойные.

Для края присуще высокое биологическое разнообразие: 92 вида млекопитающих, 413 видов птиц, 12 видов пресмыкающихся и земноводных, 56 видов и подвидов рыб, несколько тысяч видов насекомых, паукообразных, моллюсков и других животных.

Животные арктической пустыни: белый медведь, нерпа, морж, тюлень.

В тундре: заяц-беляк, северный олень, песец, лемминг, белая сова, тундровый лебедь, куропатка, лисица, краснозобая казарка.

В тайге вдоль Енисея: бурый медведь, кабарга, соболь, колонок, росомаха, рысь, выдра. На юге тайги: марал, косуля, барсук, крот, перепелятник, филин, седой и белоспинный дятел, зяблик, соболь.

В высокогорьях Саян: красный волк, снежный барс, горный козёл, горный баран, алтайский улар, горный дупель, сибирский и горный выюрок, краснозобый дрозд. Из рыб: семейство сиговых - муксун, омуль, ряпушка, корюшка, нельма (всего более 60 видов) [17, 18, 19].

Флора Иркутской области включает 1733 вида растений, из них 605 видов лекарственных, наибольшее распространение имеют такие травы, как вейник, клевер, герань, подмаренник и др. [20]. Лесной фонд области отличается уникальностью и богатством ресурсов. Наиболее залесен север области, горные районы Восточного Саяна, Хамар-Дабана, массивы Северо-Байкальского и

Патомского нагорий. На юге области, в пределах Среднесибирского плоскогорья, залесенность снижается до 50%, и более в наиболее обжитых районах ввиду вырубки леса и использования территории под земледелие. Хвойные леса, преимущественно сосновых культур, занимают 70% территории области, их распространение по мере продвижения к северу области снижается, они отличаются разновозрастностью [21]. Крупные массивы сосредоточены в Приангарье, Предсаянье, Приленье, здесь развиты производство древесины и других сопутствующих лесных продуктов. В подлеске сосняков преобладают ольха, рододендрон, таволга, шиповник и др.

На севере, в зоне мерзлоты, главенствуют лиственничные леса. Мелколиственные леса имеют фрагментарно-очаговый рисунок, представлены осиной и березой, также встречаются тополь, ольха, ива, рябина, черемуха. Подлесок представлен кустарниками: калина, шиповник, бузина, желтая акация, жимолость, боярышник, багульник. Травянистый ярус представлен брусникой, черникой, голубикой, грушанкой, хвощами, плаунами, папоротниками и др.

На юге области сравнительно небольшими участками расположены степная и лесостепная провинции. Наиболее известные из них: приангарская, кудинская, баяндаевская, манзурская и ольхонская ПТК островного типа. Так, в приангарской степи встречается 358 видов растений, из них 35 видов злаковых, 15 полынных видов. Из флористического состава исчезают западносибирские виды, но добавляются растения монголо-сибирские горного типа, из них наиболее распространены пыреи, ковыли, полынь, чабрец, подмаренник и другие. Степи области относятся к сибирско-монгольской флористической провинции.

В речных террасах и поймах часто встречаются высокопродуктивные суходольные луга, большей частью они используются под сенокосы. Пойменные луга отличаются мощным травянистым покровом, достигая высоты человеческого роста. В горных районах встречаются небольшие участки альпийских лугов.

Животный мир Иркутской области отличается богатством и разнообразием. На территории области встречается свыше 300 видов птиц, 75 видов

млекопитающих, около 65 видов рыб. При этом 70 видов животных относятся к редчайшим.

Наиболее разнообразен животный мир тайги. В ней встречаются лоси, косули, северные олени, кабаны, бурые медведи, соболи, волки, лисицы, рыси, колонки, белки, зайцы, бурундуки, землеройки. В горных лесах водятся изюбры, горные козлы, снежные бараны, кабарга, сибирский горный козерог, пищухи и пр.

Из промысловых видов птиц: глухари, рябчики, тетерева и куропатки. Из других птиц можно отметить кукиш, несколько видов дятлов, канюки и др. Весной для выведения потомства на водоемы области прилетают утки, гуси, лебеди, журавли, реже цапли [22, 23].

В реках, озерах и водохранилищах области встречается множество видов рыбы. В бассейне Байкала - 70 видов и разновидностей рыб, в бассейне Ангары - 33, в бассейне верхней Лены - 27, в бассейне Нижней Тунгуски - 27, в Витиме - 83, в оз. Орон - 19. Первостепенное промысловое значение имеют омуль, сиг, хариус, щука, налим, окунь, плотва, елец, карась.

2.6 Хозяйственное использование

Красноярский край и Иркутская область, занимая центральную часть Азии, соединяют основными транспортными магистралями европейские районы страны с Дальним Востоком РФ и Азиатско-Тихоокеанским регионом.

Региональные системы природопользования в значительной мере определяются особенностями ландшафтной структуры. Лено-Ангарское плато, относящееся к южной оконечности Среднесибирского плоскогорья, представляет собой один из староосвоенных районов юга Восточной Сибири. Последствия многовековой хозяйственной деятельности человека находят свое отражение в современной ландшафтной структуре [24]. Территория Прибайкалья является географическим узлом контрастных природных условий и центром аграрно-индустриального освоения азиатской части России.

Ведущие отрасли экономики региона – агропромышленный комплекс, лесозаготовительная отрасль, производство стройматериалов и алюминия, а также гидроэнергетика. Ресурсный потенциал основан на лесопромышленном, топливно-энергетическом, нефтеперерабатывающем, химическом, нефтехимическом комплексах, а также цветной металлургии. Хозяйственная деятельность с использованием устаревших технологий и отсутствием стратегии развития на основе современных технологий ресурсосбережения приводит к росту негативного воздействия на ОС. Иркутская область находится под пристальным вниманием всего общества как регион, отвечающий за выполнение международных обязательств Российской Федерации в части сохранения озера Байкал и Байкальской территории.

Красноярский край и Иркутская область имеют все виды топливно-энергетических ресурсов (более 7 % общероссийских запасов угля, нефти и горючего газа, 10 % гидроэнергоресурсов), занимая важное место среди субъектов РФ. По запасам древесины (8,8 млрд. м³) и лесистости территории (82 %) Иркутская область является лидером среди регионов страны [25]. Общероссийское значение имеют такие полезные ископаемые, как золото, слюда, тальк, калийные и поваренные соли, редкие металлы, железная руда и др. Опорой промышленности стали природные ресурсы, коих здесь пока предостаточно.

Лесные ресурсы – одно из главных богатств Красноярского края и Иркутской области. Лесной фонд представлен в основном наиболее ценными хвойными породами, которые не только интенсивно эксплуатируются, но и наиболее чувствительны к антропогенному воздействию. В составе лесопокрытой площади преобладают светлохвойные насаждения: лиственница - 42,5 %, сосна - 39,5 %. Из темнохвойных пород представлены ель - 3,6 %, пихта - 0,7 %; из мелколиственных - береза (9,6 %) и осина (3,8 %) [26]. Лесные насаждения на территории относятся к среднебонитетным и, большей частью, к среднеполнотным. Наибольший запас представлен в сосновых и лиственничных насаждениях - 45,5 и 40,8 % соответственно. На территорию прокладки МГ попадают леса, которые выполняют функции орехопромысла.

Орехопромысловые зоны призваны создать благоприятные условия для произрастания и плодоношения кедра, являющегося основным источником питания многих видов животных. Ореховопромысловые зоны в пределах зоны влияния МГ занимают 360600 га, что составляет 53,8 % от площади земель лесного фонда. Лесные, растительные и животные ресурсы района по своему количеству и качеству занимают первое место в рейтинге по Иркутской области, поэтому промышленность района развивается с невиданной скоростью.

В целях экологически устойчивого и социально ответственного лесопользования необходимо обеспечить своевременное и эффективное возобновление леса на вырубках, а также непрерывное, неистощительное и рациональное пользование лесными ресурсами, что позволит сохранить биоразнообразие Красноярского края и Иркутской области.

Глава 3. Основные экологические проблемы исследуемого района

Антропогенную нагрузку и, как следствие, возникающие экологические проблемы, определяют основные виды экономической деятельности на территории.

Экологическая ситуация в районах проектируемого строительства представляется на основании материалов о состоянии окружающей природной среды на территории, в пределах которых находится площадки и трассы проектируемых сооружений [27-32].

На территории Красноярского края и Иркутской области расположены крупнейшие предприятия теплоэнергетики, переработки нефти, цветной металлургии, химической и нефтехимической, лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной, легкой и пищевой промышленности, которые определяют количественный и качественный состав выбрасываемых загрязняющих веществ в атмосферу [31, 32]. Дополнительный вклад в загрязнение воздушного бассейна вносят большое количество мелких котельных, жилой сектор с печным отоплением, автотранспорт, лесные и торфяные пожары.

Согласно анализу состояния атмосферного воздуха, загрязнение воздушной среды на территории изысканий можно оценить выше фонового уровня, но ниже ПДК, т.е. среднего уровня. С удалением от объектов газодобычи и переработки уровень загрязнения атмосферы уменьшается, соответствуя фоновым показателям воздушной среды. При этом степень устойчивости ландшафтов к выбросам в атмосферный воздух можно оценить как очень высокую.

В шести промышленных городах Иркутской области и Красноярского края: Минусинск, Братск, Иркутск, Усолье-Сибирское, Черемхово, Шелехов, Красноярск, Козинск, Зеленогорск, Зима и Канск уровень загрязнения атмосферного воздуха - высокий. Ключевыми загрязняющими веществами в этих городах выступают бенз(а)пирен, диоксид азота, формальдегид, взвешенные вещества. В г. Братске, дополнительно – сероуглерод; в г. Зиме – хлорид водорода; в г. Усолье-Сибирское – оксид углерода, в г. Черемхово – диоксид серы и оксид

углерода, в гг. Иркутск и Шелехов – озон. По количеству содержания мелкодисперсной пыли – в Минусинске, Козинск, Зеленогорске, Канске и Ачинске [33].

По данным региональных Министерств природных ресурсов и экологии приоритетными загрязнителями поверхностных вод выступают фенолы, нефтепродукты и органические вещества. Качество поверхностных вод контролировалось на ряде крупных водных объектах, часть из которых в бассейне р. Ангары (вместе с оз. Байкал), остальные – бассейне р. Лены.

Вариант трассы МГ проработан с учетом границ застройки населенных пунктов, проектируемых объектов инфраструктуры и транспорта, наличия ООПТ, месторождений полезных ископаемых, памятников культурного наследия и других ограничений. Он проходит преимущественно по землям лесного фонда. В районе размещения трассы слабо развита дорожная сеть и инфраструктура.

Основные проблемы, требующие решения: слабый уровень развития производственного потенциала; отсутствие производств по переработке древесины в сельских населенных пунктах; отсутствие круглогодичной транспортной доступности; необеспеченность отдаленных населенных пунктов средствами связи; слабая инвестиционная активность внешних и внутренних инвесторов; высокая доля населения с доходами ниже прожиточного минимума (44 %).

Основные проблемы социально-экономического характера в развитии районов проложения трассы МГ заключаются в следующем:

- большой износ основных фондов социальной сферы (здания дошкольных учреждений, домов культуры возводились в 60-е, 70-е годы некоторые учреждения строились как временные сооружения), требуется строительство новых зданий;
- низкие темпы жилищного строительства;
- большой износ систем коммунальной инфраструктуры района;
- острая нехватка в обеспечении медицинских учреждений района квалифицированными врачебными кадрами;

- отсутствие круглогодичного автодорожного сообщения с рядом населенных пунктов района.

3.1 Особенности антропогенного воздействия в ходе строительства и возможные негативные последствия

Территория воздействия трассы МГ характеризуется высокой степенью трансформации природной среды, связанной, в первую очередь, с лесозаготовками. Вырубки на значительных площадях привели к изменению гидрологического режима малых рек, активизации опасных геоморфологических процессов, изменению структуры животного населения, в том числе охотничье-промысловой фауны.

В зону влияния трассы МГ попадают природные объекты, требующие особого подхода при проектировании. Основными из них являются неустойчивые природные комплексы, леса, водоохранные полосы и зоны, зоны охраны нерестилищ, особо охраняемые виды растений и животных, ценные ландшафты и биотопы, береговые экосистемы [34].

Основными источниками воздействия на поверхностные воды при освоении и эксплуатации МГ могут быть площадочные сооружения, транспорт, склады и др. В целях рационального использования и охраны поверхностных водных объектов предусмотрены специальные технические решения.

В районе прокладки трассы МГ основные нарушения связаны с гарями, при этом техногенные объекты имеют локальное распространение.

Природно-антропогенные ландшафты преобладают по площади в пределах междуречий на территории проведения изысканий вследствие активной сельскохозяйственной деятельности человека на территории проведения изысканий.

К сельскохозяйственным ландшафтам были отнесены территории, значительно преобразованные в результате хозяйственной деятельности человека. Таковые включают в себя пашни под агроценозами или залежные земли на стадии суходольных лугов (часто сенокосных) либо на стадии вторичной лесной

сукцессии. Урочища сельскохозяйственных ландшафтов в значительной степени сформированы на плоских и слабоволнистых водораздельных равнинах, в небольшом количестве встречаются в долинах рек.

В пределах участка изысканий выделены следующие преобразованные ПТК:

- Агроценоотические (полевые) комплексы на темных агроземных почвах, с фрагментами березово-осиновых и осинового лесополос с примесью сосны, в нижнем ярусе разнотравно-злаковые и мохово-травяные комплексы;
- Разнотравно-злаковые нераспаханные залежи, с единичными экземплярами сосны и березы на темных типичных агроземах.

С началом освоения Ковыктинского месторождения, именно здесь начало формироваться «ядро» инфраструктуры, представленное базой Нючакан, автодорогой, кустовыми площадками [9, 36]. Расчлененная гидросеть, повышенное увлажнение способствовали локализации распространения лесных пожаров.

В качестве ведущего метода инвентаризации антропогенных нарушений в работе принят метод визуального обследования.

Современное техногенное воздействие на территорию обустройства месторождения достаточно однообразно и ограничивается хозяйственным освоением под газотранспортные объекты и сопутствующую им инфраструктуру.

Наиболее характерными для участка обустройства видами антропогенного воздействия являются:

- отчуждение земель под объекты промысла, транспорта и сопутствующей инфраструктуры;
- механическое воздействие, связанное с горизонтальной и вертикальной планировкой рельефа;
- физическое (вибрационное и шумовое) воздействие от движущегося автотранспорта и техники, строительного оборудования;
- химическое загрязнение природной среды выхлопными газами автотранспорта и двигателей внутреннего сгорания стационарных и передвижных установок;

- захламление территории при нарушении правил складирования отходов.

Принятые технологии возведения линейных и площадочных объектов при прокладке трубопроводов, строительстве дорог, создании строительных и кустовых площадок, разработке карьеров связаны с неизбежным нарушением земной поверхности, срезки грунта на продольных и поперечных уклонах, расчистки участка от растительности. По масштабам техногенной нагрузки на природную среду в районах нового строительства на первом месте выделяется механическое воздействие, выражающееся в изменении естественных форм рельефа и нарушении почвенно-растительного покрова.

В ходе строительства мостовых переходов происходит переформирование береговой линии, изменение сечения водотока и контура водоемов, нарушается гидрологический режим, проявляются размывы берегов, засорение и захламление поверхности в местах временных сооружений, стоянки машин.

Наибольшее воздействие на почвенный покров оказывают строительные и рекультивационные работы, сопровождающиеся удалением плодородных горизонтов и перемешиванием субстрата почвенных генетических горизонтов (т.н. педотурбацией), ухудшающими экологические свойства почв.

Нарушение почвенно-растительного покрова приводит к изменению взаимосвязей между компонентами ландшафта. Так, сведение растительности, способствовавшей накоплению снега, приводит к усилению промерзания почвогрунтов за счет снижения мощности снежного покрова и, следовательно, его теплоизолирующей роли.

Физическое воздействие обусловлено шумом, вибрацией и тепловым воздействием. Источниками воздействия являются технологическое оборудование высокой мощности, машины и механизмы, колесный и гусеничный транспорт. В ходе вибрации происходит разупрочнение грунтов, их уплотнение, что потенциально провоцирует рост заболачивания на слабодренированных и гидроморфных поверхностях. Работающая техника, промышленное оборудование, автотранспорт являются источниками шума, оказывающего негативное воздействие на животный мир, способствуя миграции с территорий, прилегающих

к объекту производства, смене территорий традиционного местообитания животных, их размножения и кормовых угодий [37].

Наиболее существенный вклад в химическое загрязнение атмосферного воздуха вносят действующие факельные установки. Воздействие факелов на природные комплексы связано с потреблением кислорода, тепловым излучением, загрязнением атмосферы, растительности и почв продуктами неполного сгорания углеводородов, сернистым ангидридом и другими веществами. Под действием высоких температур почвы на площади отвода разрушаются на большую глубину и спекаются.

Влияние на почву связано также с осевшими на ее поверхность выбросами продуктов сгорания топлива работающей техники и оборудования. Отработанные газы ДВС содержат более 200 вредных веществ и соединений, в том числе канцерогенных.

Химическое загрязнение почв, связанное с влиянием автотранспорта и размещением бытовых отходов, и приводящее к негативным изменениям физических, химических, ионообменных свойств почв и их биологической активности, в принципе не является обязательным следствием работ, зависит от совершенства технологий, уровня организации работ и культуры производства.

Загрязнение поверхностных и подземных вод осуществляется при инфильтрации в грунтовый массив поверхностного стока с территории промплощадок, жилых городков, хранилищ материалов, полигонов промышленных и бытовых отходов; при внесении реагентов, используемых на подъездных дорогах для борьбы с гололедом (смеси с содержанием хлоридов) и пылью в весенне-летний период (жидкие битумы и дегти, лигносульфаты и др.).

Загрязнение вод может быть связано с утечкой неочищенных или недостаточно очищенных сточных вод (производственные, бытовые), загрязняющих веществ из емкостей, случайными проливами нефтепродуктов, горюче-смазочных жидкостей от автотранспорта. Глубинное загрязнение может происходить в результате перетока высокоминерализованных и загрязненных пластовых вод в водоносные горизонты с меньшим гидростатическим напором

через трещины водоупоров. Основными потенциальными загрязнителями водоемов являются нефтепродукты, хозяйственно-бытовые и промышленные стоки, отходы, а также другие сопутствующие деятельности вещества, поступающие в водоемы в результате эксплуатации оборудования, а также при аварийных ситуациях.

Часто встречаемой разновидностью воздействия на ОС является захламление земель бытовыми и строительными отходами, а также порубочными остатками, что увеличивает опасность возникновения пожаров соответственно.

Лесовосстановление на гарях, большей частью появившихся более 30-40 лет назад, протекает медленно, поэтому почти все вторичные березняки остаются редкостойными.

Необходимо отметить, что наиболее значительное загрязнение окружающей среды наблюдается при возникновении аварийных ситуаций или отступе от технологии производства. Загрязнение природных сред зачастую происходит при нарушении правил хранения промышленных, бытовых отходов и строительных материалов.

Последствием антропогенного влияния на геосистемы становится доминирующее развитие природно-антропогенных комплексов, представленных в современной ландшафтной структуре лиственнично-березовыми закустаренными группами фаций, послепожарными и послевырубочными сосновыми с примесью березы и лиственничными разнотравными группами фаций. Наибольшему антропогенному прессу подвержены геосистемы пойменно-террасных территорий, пологих склонов и плоских участков водоразделов.

На всех этапах строительства и эксплуатации объекта газовой инфраструктуры линейного типа оказывается негативное воздействие на все компоненты окружающей среды.

Основными видами негативного воздействия являются:

- загрязнение атмосферного воздуха;
- воздействие на водную среду (водоотведение сточных вод, потребление водных ресурсов на различные нужды);

- физические воздействия на компоненты природной среды (шум, вибрация, электромагнитное излучение, тепловое воздействие);
- возникновение аварий и нештатных ситуаций;
- воздействие на многолетнемерзлые породы;
- воздействие на геологическую среду;
- воздействие на почвы, отходы производства;
- воздействие на растительный и животный мир.

Воздействие на компоненты ОС различается в периоды строительства и эксплуатации. Наиболее существенное воздействие на геологическую среду, ландшафты, растительность, животный мир и гидросферу происходит на этапе строительства. Негативное воздействие на ОС при строительстве носит временный характер, что является особенностью этого периода.

Перечень воздействий применительно к компонентам ОС, представлен в таблице 12.1 приложения 12. Оценка значимости воздействия будет выполнена на основе расчета индекса воздействия в главе 6 работы.

Глава 4. Выбор источников данных по теме исследования

В процессе работы над диссертацией будет использована информация, полученная в ходе выполнения инженерно-экологических изысканий, полевого маршрутного обследования и описания компонентов природно-антропогенной среды, обработки официальных данных, полученных от уполномоченных государственных органов о зонах экологических ограничений.

Непосредственно по трассе проектируемого МГ, а также трассам и площадкам объектов инфраструктуры газопровода ИЭИ ранее не проводились. Стоит задача составить динамическую картину состояния окружающей среды и воздействий на нее со стороны строительства проектируемых объектов.

Характеристики существующих источников воздействия на ОС определяются в ходе маршрутных наблюдений и на основе анализа справочных и отчетных материалов государственных служб в сфере экологического мониторинга и других доступных официальных материалов. Характеристики проектируемых источников воздействия принимаются по техническому заданию на проектирование.

В соответствии со законом РФ №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» на территории Российской Федерации осуществляется государственный мониторинг окружающей среды.

Вопросы оценки воздействия неблагоприятных факторов ОС (в том числе ее загрязнения) на здоровье людей решаются системой мониторинга, осуществляемого Роспотребнадзором (Положение о социально-гигиеническом мониторинге, постановление № 60).

Мониторинг экологического состояния сельскохозяйственных территорий находится в ведении Федерального агентства по сельскому хозяйству (Россельхоз). В этом ведомстве решаются задачи по исследованию и формированию базы данных по уровню плодородия земель (содержание биогенных макро- и микроэлементов, гумуса, кислотности), а также по уровню их

загрязнения. Кроме того, к ведению Россельхоза относится контроль состояния рыбных ресурсов.

Ряд федеральных агентств в ведении Министерства природных ресурсов, обеспечивает мониторинг состояния водных, лесных ресурсов, а также недр (Рослесхоз, Росприроднадзор, Росводресурсы, Роснедра).

Публикуемая государственными службами регулярная отчетность выступает важным источником информации о состоянии ОС в регионе.

Региональный уровень мониторинга представлен работами уполномоченных подразделений Росгидромета, Роспотребнадзора, Росприроднадзора. Кроме того, подразделения Госкомстата осуществляют постоянное снятие показателей социально-экономической статистики.

Региональные Управления Роспотребнадзора и Росприроднадзора ежегодно выпускают государственные доклады о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения и о состоянии и охране окружающей среды. В докладах представлены материалы, обобщающие данные государственной и отраслевой статистики и отражающие сложившуюся экологическую ситуацию в рассматриваемом регионе. Степень детализации представленной в государственных докладах информации позволяет дать общую характеристику существующей экологической ситуации, выявить основные экологические проблемы территории и понять основные тренды изменения среды.

ИЭИ на этапе подготовки выполняются с привлечением справочной и фондовой литературы, согласно действующих нормативных требований и задания заказчика. Природно-хозяйственная характеристика составляется в ходе сбора и систематизации материалов из открытых и доступных источников, в первую очередь с учетом монографий и публикаций профильных специалистов из широкого перечня направлений и областей исследований о природной среде.

Результаты оценки антропогенной нарушенности территорий изысканий, а также структура и распространенность ландшафтов и типов землепользования формируются по итогам оценки, в том числе картосхем территориального планирования и аналогичных карт в материалах документации о планировке территории.

Глава 5. Выбор методов проведения исследований

Общие технические требования к составу и видам работ выполняемых экологических исследований регламентируют своды правил (СП), ключевым является 502.1325800.2021 и другие нормативы.

ИЭИ для строительства проводятся в три этапа:

- подготовительный;
- полевые работы;
- камеральная обработка материалов.

Состав и объёмы изыскательских работ определяются Задаaniem на выполнение комплексных инженерных изысканий и Программой комплексных инженерных изысканий. Изыскания проводятся непосредственно на площадках проектируемых объектов (КС и МГ) и в зоне возможного влияния планируемой деятельности, как правило, по 200 м в каждую из сторон от оси линейного сооружения и до 1000 м по периметру от границ площадных объектов. В перечень видов исследований входят рекогносцировочные работы, подготовительные работы с использованием справочных материалов, данных дистанционного зондирования, анализа картографических, статистических сведений. В полевых условиях выполняются биологические, зоологические, ландшафтные наблюдения, почвенное и гидрологическое опробование, иные инструментальные исследования преимущественно в благоприятный период года (максимальной вегетационной и биологической активности). В число ИЭИ входят также лабораторное определение отобранных образцов, их камеральная обработка, получение широкого перечня сведений от профильных ведомств и официальных структур власти, с последующей оценкой экологических значимых факторов, ограничивающих реализацию хозяйственной деятельности. Одним из разделов итогового отчета является прогноз развития окружающей среды и формирование предложений с учетом тех экологических факторов, которые признаны наиболее важными для формирования устойчивого баланса природной основы в условиях функционирования техногенного объекта. Исчерпывающий перечень видов

выполняемых работ в составе ИЭИ, а также промежуточные и итоговые результаты, применяемые для комплексной оценки воздействия представлены на схеме в приложении 3.

Согласно СП 11-102-97 информацию получают:

- о состоянии воздуха, включая фоновое загрязнение;
- типах и подтипах почв, почвообразующих и подстилающих породах, почвенных процессах и степени деградации (истощение, физическое разрушение, химическое загрязнение);
- состоянии растительности и животного мира;
- геолого-гидрогеологических условий;
- ландшафтных условий;
- хозяйственном освоении территории;
- наличии природных территорий, имеющих статус охраняемых;
- территориях традиционного природопользования коренных народов Севера;
- памятниках историко-культурного наследия;
- животных и растениях, занесенных в Красную книгу, плотности и численности охотничьих и промысловых животных;
- о наличии/отсутствии скотомогильников;
- о наличии/отсутствии полезных ископаемых;
- о климатических характеристиках;
- о водоохраной и рыбоохранной зоне, размере прибрежной защитной полосы;
- о санитарно-эпидемиологической и медико-биологической обстановке;
- наличии/отсутствии зон охраны источников водоснабжения в районе проектирования;
- сведений социальной сферы.

В задачи полевых работ входит:

- изучение ландшафтов и антропогенных изменений компонентов природной среды;
- исследование почвенного покрова;
- исследование растительного покрова;
- исследование состояния животного мира;

- геоэкологическое опробование;
- исследование поверхностной природной и подземной воды;
- исследование радиационной обстановки, факторов физической среды (шум, электромагнитное излучение).

В период полевых работ используются методы полевого обследования: проводится геоэкологическая маршрутная проходка элементов природной среды, сооружений и объектов, корректировка (уточнение) почвенных обследований территории предполагаемого строительства, уточнение радиационной обстановки, изучение растительности и животного мира (установление степени антропогенного преобразования растительного покрова и животного мира), геохимическое (литохимическое и гидрохимическое) опробование, замеры фонового загрязнения компонентов окружающей среды.

Маршрутные наблюдения, равно как и почвенная рекогносцировка выполняются в соответствии с требованиями п.п. 4.6-4.8, 4.14-4.15 СП 11-102-97 линейными, периметральными и диагональными маршрутами. Осуществляется расчет числа полевых точек комплексных ландшафтных описаний на зону возможного влияния совокупности всех объектов строительства. При этом проводится оценка антропогенной трансформации природных комплексов путем выбора репрезентативных точек описаний, фиксируются виды нарушений, степень трансформации, проводится первичная классификация антропогенных модификаций ПТК.

Результаты маршрутного наблюдения заносятся в соответствующий журнал и сопровождаются фотодокументированием. В приложении 4 представлен полевой журнал с описанием маршрута на одном из отрезков трассы.

Основным направлением изучения современного экологического состояния окружающей среды является комплексное ландшафтное исследование [38]. Ландшафтная съёмка включает:

- обзорное (рекогносцировочное) исследование местности в радиусе 2 км, прилегающей к участку работ, с целью уточнения границ крупных ПТК - ландшафтов и физико-географических районов.

- характеристику опорных площадок сквозь призму сплошного ландшафтного картирования участка работ с зоной возможного влияния объекта строительства с выделением природных компонентов геологии и геоморфологии (мезо-, микро- и наноформ рельефа), почв (на основе почвенных образцов, полученных в ходе закладки ям, с помощью почвенного щупа или расчистке), типа растительного сообщества с указанием наиболее характерных видов, антропогенных объектов и всех необычных черт природного комплекса.

Опорные и картировочные точки располагаются с таким расчётом, чтобы охарактеризовать все типы урочищ, пересекаемых трассой. Расстояние между точками в среднем составило от 10 до 12 км и варьировалось в зависимости от пестроты ландшафтной структуры территории и степени ее антропогенной нарушенности. По мере необходимости точки наблюдения дополнялись маршрутными описаниями территории с указанием особенностей рельефа, поверхностных отложений и почвенно-растительного покрова. Опорная точка площадки комплексного описания ландшафта (далее – ПКОЛ) характеризует типичный природный комплекс или наиболее распространенную его антропогенную модификацию. На точке производится закладка почвенного шурфа на глубину от 1,0 до 1,2 м или мелкое бурение (от 3,0 до 5,0 м), а также характеристика ботанических площадок по существующим методикам [39, 40, 41].

Описание включает:

- местоположение,
- характеристику рельефа и микрорельефа,
- характеристику поверхностных отложений и их свойств,
- глубину залегания грунтовых вод,
- характер и интенсивность опасных экзогенных геологических процессов,
- описание почвы с указанием типа, характера горизонтов, механического состава, влажности, структуры и др.,
- описание растительного покрова: тип, ярусность, видовой состав,
- обилие, фенофаза, состояние и другие свойства, проводится оценка запасов фитомассы и отбор образцов,

- описание всех необычных свойств компонентов ландшафта и нехарактерных явлений, антропогенных изменений природного комплекса.

Пример протокола ПКОЛ представлен в приложении 5.

В соответствии с ГОСТ Р 22.1.06-99 «Мониторинг и прогнозирование опасных геологических процессов и явлений» при проведении маршрутных исследований проводится изучение мест локализации опасных геологических процессов и гидрологических явлений, представляющих потенциальную опасность при строительстве и эксплуатации проектируемого объекта.

Устанавливается возможность хозяйственного использования территории, техногенных воздействий, преобразований рельефа, почв и растительности.

Целью визуального почвенного обследования является выявление ключевых участков и мест заложения шурфов и объединенных проб почвы, в наилучшей степени обеспечивающих репрезентативность итоговых выводов и результатов по определению уровня загрязнения компонентов окружающей среды [42].

Способ постановки точек почвенного опробования (закладки почвенных разрезов, полуям, взятия закопшек) – случайно-регулярный и случайный стратифицированный. Количество почвенных разрезов определяется в соответствии с «Общесоюзной инструкцией по почвенным обследованиям». Закладка основных почвенных разрезов и полуям производится по маршрутам, пересекающим основные элементы рельефа. Отбор образцов проводится во всех выделенных генетических горизонтах, которые подлежат исследованию для уточнения физико-химических характеристик почв и пригодности их для рекультивации. Минимально для оценки плодородия почв отбирают по 1 образцу из плодородного и по 1 образцу из потенциально плодородного слоев. Все разрезы подлежат описанию согласно ГОСТ 17.4.4.02-84 и ГОСТ 17.4.2.03-86. Диагностику типов и определение горизонтов выполняют по «Классификации...» [14]. Все разрезы фотографируются (освещенная передняя стенка).

Пример описания почвенного разреза представлен в приложении 6.

Для выявления загрязнения почв проводится отбор смешанных проб методом «конверта» на участках с визуальными признаками загрязнения или

расположенных рядом с источником возможного загрязнения окружающей среды, а на участках заложения разрезов, методом индивидуального опробования из верхнего почвенного горизонта мощностью 20 см. В пробах в ходе геохимического анализа определяется наличие металлов, нефтепродукты, бензапирен и тд. Также проводится паразитологический и микробиологический анализ образцов почвы, расположенных рядом с источниками возможного загрязнения. На агрохимический анализ идут пробы почвы из разрезов по всем генетическим горизонтам до материнской породы и до отметки заложения трубы и все пробы донных отложений, часть проб, примерно на 30% ПКОЛ с учетом равномерного покрытия территории, подлежит спектрометрическим лабораторным определениям (λ -спектрометрия), как по группе природных, так и по техногенным радионуклидам (цезий, стронций, радий, торий и калий). Агрохимические показатели: гумус, гранулометрический состав, рН солевой и водной выдержки, степень насыщенности основаниями, карбонаты, сульфаты и хлориды. В приложении 7 представлен акт отбора образцов почв (закопушек) на показатели загрязнения.

По пересекаемым водным объектам осуществляется гидрохимическое опробование поверхностных вод. Пробы отбираются на полный химический анализ, включающий определение стандартных гидрохимических показателей и компонентов, характерных для загрязнений, связанных с планируемой деятельностью. Кроме того, осуществляются визуальные наблюдения: наличие плавающих примесей, пленок, масляных пятен, включений, предметов; развитие, скопление и отмирание водорослей; гибель рыбы и других животных; появление повышенной мутности, необычной окраски, пены и т. д. [43-46].

По водным пробам осуществляется определение следующих показателей: тяжелые металлы (хром, цинк, свинец, кадмий, медь, марганец, никель, кобальт, ртуть), мышьяк, железо, нефтепродукты, рН, аммоний, нитраты, нитриты, общая минерализация, сульфаты, хлориды, ПАВ (СПАВ), гидрокарбонаты, кальций, магний, натрий, калий. Вода подземных источников водоснабжения дополнительно исследуется на бактериологическое загрязнение.

Места и точки отбора проб представляются на экологической карте маршрутного опробования. В приложении 8 представлен фрагмент такой карты.

Исследование радиационной обстановки включает проведение радиационной съемки и радиометрического опробования с последующим анализом проб в лаборатории. Измерение гамма-фона проводится в соответствии с требованиями п.п. 4.44 - 4.52, 4.58-4.59 СП 11-102-97 по плану действий, предлагаемых п. 8.4.14 СП 47.13330.2012.

Радиационная обстановка оценивается на основе радиометрических измерений в ходе маршрутных обследований [47].

Радиометрическому обследованию с определением эквивалентной дозы облучения подвергаются участки постоянных и временных землеотводов под строительство, селитебные территории и техногенные ландшафты в зоне влияния проектируемого объекта.

При наличии предпосылок оценка загрязненности почв радионуклидами (определение радионуклидного состава загрязнений и степени их активности) будет выполнена согласно унифицированным методикам.

Территория в ходе маршрутной съемки по прямолинейным и Z-образным маршрутам подвергается сплошному прослушиванию радиометром. В контрольных точках по вытянутой линии, соответствующей линейным трассам с интервалом в 500 м (метод трансект), а на площадных объектах с шагом 250х250 м по регулярной сетке дозиметром измеряется мощность эквивалентной дозы (МЭД) внешнего гамма-излучения. Сетка наносится на карту (схему) обследуемой территории. В узлах сетки располагаются контрольные точки, которые нумеруются.

Измерение МЭД должно проводиться на обследуемых территориях при отсутствии атмосферных осадков. Количество измерений МЭД на обследуемой территории должно обеспечивать относительную расширенную неопределенность оценки среднего значения МЭД не менее 30 %.

Измерение МЭД проводится с использованием дозиметра гамма-излучения (мкЗв/ч) с ошибкой измерения не более 15 %.

Для строящихся объектов, где планируется постоянное присутствие персонала, выполняется радоновая съемка. Радоноопасность территории определяется в пределах контура проектируемых объектов строительства по методике МУ 2.6.1.2398-08 [47].

Результаты измерений наносятся на карту-схему распределения МЭД, с привязкой к топографическому плану местности.

Исследование вредных физических воздействий включает замеры уровня шума, вибрации и электромагнитного излучения. Замеры производятся в местах пересечения линейных объектов с существующими источниками вредных физических воздействий при их наличии и включают исследование следующих показателей (СП 11-102-97, п.п. 4.66-4.77):

- оценка напряженности электрического (кВ/м) и магнитного (А/м) полей;
- эквивалентный и максимальный уровни шума (звука, дБА) в дневное и ночное время.

Результаты комплексного маршрутного обследования фиксируются в полевых дневниках и актах, оформляются в виде ведомостей, копии которых включаются в технический отчет по результатам ИЭИ, а оригиналы хранятся в архиве организации-исполнителя.

В приложении 9 представлены фотографии, иллюстрирующие проведение инструментальных замеров, а также отбор почвенных и водных проб в полевых условиях. Отдельно в приложении 10 представлен перечень оборудования, применяемого для производства ИЭИ.

При обследовании растительного покрова дается общая характеристика, приводится описание основных типов сообществ и агроценоотических комплексов; фиксируются редкие и охраняемые виды растений, уточняются границы и степень покрытия, оценивается структура, состояние, разнообразие, степень встречаемости, обилие и проективное покрытие доминирующих видов.

На маршрутах и на ПКОЛ закладываются геоботанические площадки: 20 х 20 м (в лесах и на залесенных болотах) и 10 х 10 м (на безлесных болотах, лугах и в агроценозах). Описание выполняют на основе общепринятых научных

стандартизированных методик [48-51]. Как правило, описание растительного сообщества представлено на бланке ПКОЛ. Все находки редких и охраняемых видов растений фиксируются на полевой картосхеме.

В ходе маршрутных наблюдений за животным миром осуществляют сбор данных о видовом разнообразии животных, местах обитания, особенностях распределения по выделенным в пределах площади изысканий типам ландшафтов, дается характеристика и общая оценка состояния популяций функционально значимых и мигрирующих видов. Особое внимание уделяется редким и охраняемым видам животных.

На маршруте регистрируются все птицы с одновременным измерением (определением) расстояния от учетчика до каждой из них в момент первого обнаружения [52].

Полевые исследования млекопитающих проводятся методом маршрутного учета следов их жизнедеятельности (погрызы, отпечатки лап, хатки, фекальные кучки) и визуальные наблюдения за животным населением [53, 54].

Наиболее распространенным методом учета земноводных и пресмыкающихся является учет на маршрутных линиях.

При изучении современного состояния растительного и животного мира в районе линейных сооружений закладываются контрольные площадки на основных типах растительности, для выявления наличия или отсутствия видов, занесенных в Красную Книгу.

Сведения о водной биоте представляются в соответствии с научно-исследовательским отчетом, выполнение которого осуществляется с привлечением профильных организаций.

Лабораторные работы на выявление загрязненности почвы и грунтов выполняют в аккредитованных химико-аналитических лабораториях.

В камеральный период проводится анализ изданных, фондовых и картографических материалов по району работ. Систематизируются и оцениваются результаты инженерно-экологических исследований, а также проводятся социально-экономические, санитарно-эпидемиологические и медико-

биологические исследования по материалам Статуправления, Минздрава, Роспотребнадзора.

Социально-экономические исследования включают в себя статистические данные Федеральной службы государственной статистики.

Оценка и прогноз возможных изменений свойств отдельных природных компонентов окружающей среды в зоне возможного влияния строящихся объектов разрабатываются с учетом выявленных антропогенных нагрузок и специфики изменений в районе их проявления. Оценка отдельных компонентов проводится по методикам, предложенным в нормативных документах. Комплексная оценка приводится с применением методики критериев различных уровней экологической опасности ОС, с выявлением зон различной экологической ситуации.

По полученным лабораторным результатам выполняется анализ загрязненности территории. Критерием оценки выступает превышение концентрации химических веществ над условно-фоновыми или над установленными уровнями ПДК.

Итоговым результатом работ является технический отчет с оценкой геоэкологического состояния компонентов окружающей среды, содержащий результаты маршрутных и полевых исследований, лабораторных определений, анализ, рекомендации и выводы. Отчет должен содержать в качестве приложений собранный исходный, а также картографический материал. Карты и схемы снабжаются развернутыми легендами, дополняются геологическими и инженерно-геологическими разрезами, фотографиями и пр.

Материалы ИЭИ применяют в целях корректировки проектных решений и принятия мер, направленных на предотвращение или минимизацию отрицательных экологических и других последствий воздействия проектируемых объектов на ОС.

Глава 6. Практическая значимость экологической оценки участка освоения

При проведении комплексной экологической оценки в пределах изучаемой территории используется интегральный показатель численного индекса состояния геоэкосистемы, который определяется как сумма численных индексов отдельных показателей: антропогенной нагрузки, устойчивости ландшафтов к антропогенному воздействию, степени загрязнения компонентов окружающей среды. Оценка антропогенной нагрузки на территории изысканий проводилась по классификации, разработанной специалистами кафедры социально-экономической географии и природопользования ЮФУ. Дополнена работа по оценке экологического состояния была на основе материалов ученых-географов из Санкт-Петербургского госуниверситета Б.И. Кочурова, И.Г. Иванова, В.А. Лобковского (1998) [55] для анализа земельных угодий, где:

- 1 балл – это низшая степень антропогенной нагрузки – (соответствует землям естественных урочищ в работе);
- 2 балла - незначительная - (соответствует естественным кормовым угодьям);
- 3 балла - средняя нагрузка - (соответствует культурным кормовым угодьям);
- 4 балла - значительная - (соответствует землям пашни и многолетних насаждений);
- 5 баллов - высшая - (соответствует землям инфраструктуры).

В соответствии с суммарным анализом показателей можно сделать вывод о наличии в период строительных работ значительной и высокой степени антропогенной нагрузки (5 и 4 балла), ограниченных полосой временного земельного отвода шириной в 25-30 метров. В период эксплуатации объекта антропогенная нагрузка определяется в 2-3 балла, что соответствует средней и незначительной степеням воздействия.

Одним из основных критериев оценки ландшафта сегодня является оценка степени нарушенности территории ПТК. В практике исследования антропогенной нарушенности территории используют документ «Критерии оценки экологической обстановки...».

Выделяют:

- полную или сильную нарушенность, с трансформацией литогенной основы, изменением водного режима, почвенно-растительного покрова, структуры ландшафтов;
- сильную нарушенность, с трансформацией почвенно-грунтовых условий, растительности и структуры ландшафтов;
- среднюю нарушенность с изменением характера растительного покрова;
- слабую нарушенность, с незначительным изменением структуры природного ландшафта;
- практически ненарушенные земли: структура ландшафта не изменилась.

Обобщая представленные сведения, ситуацию в ландшафтной сфере можно охарактеризовать как удовлетворительную устойчивую, с трансформацией большинства компонентов природного комплекса, с высоким уровнем современных антропогенных нагрузок и высоким индексом природоохранной и культурной ценности. Степень устойчивости к воздействиям и способности к восстановлению ландшафтной среды можно определить как среднюю (средне-устойчивую), зависимую от целенаправленной природоохранной деятельности человека. Требуется постоянного пристального внимания со стороны экологических служб.

Наиболее значительной степенью нарушенности в районе изысканий признано воздействие на фауну, а также нарушение почвенного покрова, сведение растительности в полосе вырубки.

Оценка совокупного состояния компонентов природной среды в соответствии с критериями (таблица 2).

Таблица 2. Критерии определения уровня экологической опасности окружающей среды

Балл	Уровень опасности	Характеристика состояния природной среды	Экологическая обстановка
5	Допустимый	Слабое загрязнение природной среды, концентрация загрязняющих веществ превышает природный фон, но ниже ПДК	относительно удовлетворительная
4	Умеренно опасный	Средний уровень загрязнения, концентрация ЗВ в отдельных средах превышает установленные нормативы и достигает 1 -3 ПДК	напряженная

3	Опасный	Повышенный уровень загрязнения большинства природных сред, концентрация отдельных ЗВ составляет 3-5 ПДК	критическая
2	Высоко опасный	Высокий уровень загрязнения нескольких сред, комплексный характер загрязнения, концентрация ЗВ 3-5 ПДК, в отдельных средах до 10 ПДК	кризисная (или зона чрезвычайной экологической ситуации)
1	Чрезвычайно опасный	Чрезвычайно высокий уровень загрязнения окружающей среды, постоянное присутствие многих ЗВ в концентрациях 5-10 ПДК, а по отдельным токсикантам более 10 ПДК	катастрофическая (или зона экологического бедствия)

Данная методика является результатом переработки научных изысканий коллектива авторов ЮФУ (Хованского А.Д., Хорошева О.А., Орлинского А.С.), с привлечением специалиста Ставропольского госуниверситета Браткова В.В., применивших её в оценке экологической ситуации в геоэкосистемах зоны деятельности ООО «Кавказтрансгаз» [56].

Выполненная в ходе ИЭИ характеристика загрязненности окружающей среды и оценка современного экологического состояния позволяет на основе критериев констатировать в районе проектирования умеренно опасный уровень.

Экологическая ситуация в пределах производственного контура проектируемого объекта – удовлетворительная с прогнозом стабильного состояния как результата предстоящего строительства. Прилегающая территория соответствует общей экологической ситуации данного района – напряженный статус с умеренной опасностью развития негативных процессов, что требует постоянного управляемого контроля со стороны человека.

Планируемое строительство задействует технологии, минимизирующие вред, наносимый природе технологическими работами.

6.1 Мероприятия, обеспечивающие учет приоритетных экологических функций и ценные ПТК

Из мероприятий, учитывающих приоритетные экологические функции, в проекте можно отметить:

- недопущение нарушений действующего законодательства по охране ОС, в том числе: несанкционированных вырубок в лесных угодьях, нарушения среды

обитания животных и птиц, загрязнения природной среды отходами, нарушения противопожарных норм;

- сохранность исторических, этнографических и архитектурных памятников с обязательным их нанесением на топографические планы;
- применение ландшафтного метода трассирования дорог;
- сохранение ценных лесных пород, устройство просек минимальной ширины или обходов;
- разборка временных построек и вывоз мусора;
- строительство проектируемого объекта планируется проводить в зимний период, на который приходится минимальная биологическая активность большинства видов растений и животных, что отвечает интересам сохранения биоразнообразия участка изысканий.

В числе мероприятий, обеспечивающих в ходе ИЭИ учет приоритетных экологических функций и ценные ПТК, следует отметить сбор исходных данных по выявлению экологических ограничений природопользования, проведение геоботанических исследований и маршрутных наблюдений с выявлением следов жизнедеятельности животного мира.

Так, на этапе выявления ограничений собираются сведения о наличии охраняемых природных территорий (далее - ООПТ), имеющих особое значение, для которых установлен режим особой охраны, полностью или частично изъятые из хозяйственного использования. Такие объекты образуют природно-заповедный фонд. Уставы ООПТ регламентируют исчерпывающий перечень допустимых работ, при этом запрещены: строительство, включая прокладку новых и расширение существующих коммуникаций, огораживание территорий; деятельность, вызывающая изменение естественного гидрологического режима, вырубка, иное уничтожение и повреждение древесно-кустарниковой растительности, распашка и использование земель под выпас и прогон скота и др., разведение костров, сжигание отходов производства и потребления; разведка и добыча полезных ископаемых, кроме подземных вод, проведения геологического

изучения недр для государственных нужд и государственного мониторинга состояния недр и т.д.

Проектируемый объект проложен вне зон охраны ООПТ и иных заповедных участков.

К числу ограничений относят сведения о наличии водно-болотных угодий, бережное отношение к которым признано Россией в рамках ратификации Рамсарской конвенции, ключевых орнитологических территорий, а также наличие Байкальской природной охраняемой территории, в состав которой включены: озеро, водоохранная зона и водосборная площадь в пределах территории РФ, береговые ООПТ, а также прилегающая полоса шириной 200 километров в направлении северо-запада и запада от него. Так, в самом близком проложении трасса МГ (южный вариант) отстоит от берега Байкала на 217 км (с. Торы). При этом прокладку участка трассы необходимо осуществить через Тункинский национальный парк, режим природопользования которого оговаривает получение разрешений в особом порядке на прокладку инфраструктурных сооружений. Северный вариант маршрута прокладки трассы (является самостоятельным объектом – продолжением «Сила Сибири») на ближайшем расстоянии отстоит от берега Байкал на 176 км (пос. Магистральный).

Зоны санитарной охраны (далее – ЗСО) источников питьевого водоснабжения, в соответствии с СанПиН 2.1.4.1110-02, являются ограничением природопользования. Они призваны обеспечить защиту источников, водозаборных сооружений, а также территорий, на которых они расположены, от загрязнения.

По данному проектируемому объекту источники водоснабжения (водозаборы) не исследовались ввиду отсутствия планируемых в проекте решений организации водоснабжения. На этапе строительства для питьевых целей запланирован привоз бутилированной воды. Потребление водных ресурсов планируется только в ходе проведения гидроиспытаний при запуске системы и затрагивает русла поверхностных водных источников вне мест питьевого водозабора.

Ограничениями для строительства служит наличие мест захоронения скота (биотермические ямы, сибиреязвенные могильники, ямы Беккари, моровые поля) и иных захоронений. Наличие таких объектов налагает необходимость соблюдения санитарно-безопасных отступов во избежание нарушения консервации очага резервации патогенных микроорганизмов.

Также проектом определяются наличие кладбищ как мест отправления культовых мероприятий, с привлечением археологов выявляют наличие объектов археологического и культурного значения.

Дополнительно в районах, отнесенных к Крайнему Северу, определяется наличие территорий традиционного природопользования малочисленных народов. Проектируемый объект не затрагивает такие территории, пути калашания (перекочевки) оленей и места камлания (отправления традиционных культов) отсутствуют [2].

Геоботанические исследования в ходе ИЭИ выполняются с использованием методов полевого маршрутного обследования, а также путем задействования фондовой и опубликованной литературы (п.5.22. и 5.22.2 СП 502.1325800.2021).

При изучении современного состояния растительного покрова в районе линейных сооружений закладываются контрольные площадки на основных типах растительности, с шагом в 500 метров или чаще для выявления наличия или отсутствия видов, занесенных в Красную Книгу (пп. 5.22.3 и 7.1.6.3 СП 502.1325800.2021). Шаг съемки прописывается в программе работ.

Таким образом, в отчете ИЭИ приводится информация о преимущественных растительных сообществах с привязкой к пикетажу трассы МГ, с обозначением ориентировочных границ встречаемых ареалов (в том числе с указанием географических координат), с разбивкой данных по кварталам/выделам лесничеств, с расчетным количеством вероятности встречаемых видов (плотности), в том числе потенциальные местообитания редких и краснокнижных видов. Сведения приводятся по данным уполномоченных органов (в том числе лесоустроительных материалов), а также выявленные фактически в ходе полевых

исследований (п.5.22.4 СП 502.1325800.2021). Наличию в районе исследований краснокнижных видов уделяется особое внимание.

На основе этих исходных материалов возможно выполнение в последующем расчета ущерба и компенсационных выплат для учета в сметной стоимости строительства и получения согласования от уполномоченных органов (лесничеств, местных администраций, природоохранных контролирующих органов).

По результатам анализа материалов ИЭИ на территории расположения проектируемых объектов установлено, что популяции и отдельные особи редких и охраняемых видов растений, грибов и лишайников в пределах строительной полосы и зоны ее влияния отсутствуют [3].

Территория строительства может быть отнесена в хозяйственном отношении к относительно слабо освоенной. В границах ИЭИ ландшафтные условия нарушены практически повсеместно, при этом отмечаются процессы вторичной сукцессии. Значительная доля территории изысканий представлена местообитаниями с более или менее стабильной структурой сообществ животных - пойменные и балочные урочища, лесные биотопы, в небольшом количестве – земли сельскохозяйственного освоения. В ходе маршрутных наблюдений отмечаются следы жизнедеятельности животного мира с выявлением мест гнездования, путей водопоя, иных протоптанных троп, характеризующих привычные для местных животных условия.

На землях, подвергаемых антропогенной нагрузке, многие виды животных и птиц, предъявляющих особые требования к условиям обитания, отсутствуют. Наиболее выражено сокращение численности, а также изменение ареала с избеганием зон беспокойства будет наблюдаться у крупных представителей животного мира и птиц [57]. Меньшее воздействие скажется на видах, привычных к человеку. Фактор беспокойства особенно негативен для животных в их репродуктивный период, прежде всего для оседлых видов птиц и зверей [58]. На активно посещаемых людьми участках снижается численность практически всех млекопитающих, включая грызунов. На нарушенных, но малопосещаемых

работниками местах увеличивается численность полевков (эти площади используются для сбора корма). В период размножения животных в местах обитания животных - с апреля по июнь необходимо ограничить при производстве строительных работ, присутствие рабочего персонала на объекте строительства.

Также возможное воздействие на животный мир следует проводить с учетом зон воздействия и влияния, а именно:

- при строительстве линейных сооружений:

- для охотничьих зверей зона прямого уничтожения приравнивается к полосе долгосрочного отвода газопровода, а общая зона воздействия принимается как 2 км (1+1), в том числе сильного воздействия 300 м (150+150), среднего 700 м (350+350), слабого 1 км (500+500);

- для дичи общая зона воздействия составляет 1 км (500+500), в том числе сильного воздействия 200 м (100+100), среднего воздействия 300 м (150+150), слабого воздействия 500 м (250+250).

- при строительстве площадных сооружений:

- для охотничьих зверей зона прямого уничтожения принимается равной площади, занимаемой объектом, общая зона воздействия принимается как квадрат со стороной 1500 м (от границы площадки), причем зона сильного воздействия составляет 250 м, среднего – 500 м, слабого – 750 м;

- для дичи общая зона воздействия составляет квадрат со стороной 1000 м (от границы площадки), в том числе сильного воздействия 150 м, среднего воздействия 350 м, слабого воздействия 500 м.

Принимая во внимание локализацию строительных работ в пределах узких полос и на сравнительно небольших площадках, ощутимых изменений существующих ареалов распространения объектов животного мира не ожидается. В наибольшей степени это затронет популяции грызунов и земноводных, приведет к временной миграции птиц.

Возможные пути миграции, а также охраняемые места воспроизводства животных на территории проектируемого строительства отмечаются на картосхеме. Фрагмент такой картосхемы представлен в приложении 11.

В ходе полевых исследований и по результатам анализа материалов инженерно-экологических изысканий установлено, что популяции и отдельные особи редких и охраняемых видов животных в пределах района проектируемого объекта и зоны влияния *отсутствуют*. Пути миграции, гнездований исключены в ходе принятия решения о выборе трассы прокладки линейного сооружения.

Строительство МГ не повлечет заметной деформации экосистемы и перестройки ландшафтов, сложившихся к настоящему времени. Для ведения сельского и лесного хозяйства условия сохранятся.

При соблюдении нормативных требований намечаемая деятельность не несет в себе угрозу генофонду региона, т.к. не ведет к разрушению зон отдыха, особо охраняемых территорий, археологических, этнических и исторических памятников. Положительный социальный эффект согласно эффекту аттракции может выразиться в увеличении занятости населения, улучшении жилищно-бытовых условий, изменении условий и качества питания, повышении уровня медицинского обслуживания населения.

6.2 Применяемые эколого- и природосберегающие технологии в процессе проектирования объектов газотранспортной системы

В целях снижения и предотвращения неблагоприятных последствий, восстановления ОС предусмотрены следующие мероприятия.

Во избежание неблагоприятных последствий при воздействии на почву необходимо контролировать эрозионное состояние почв участка и прилегающих территорий.

Для предотвращения загрязнения поверхностных вод во время строительства и эксплуатации не допускать аварийных и неконтролируемых потерь горюче-смазочных материалов.

Для снижения количества выбросов отработанных газов в атмосферный воздух и их токсичности необходимо применение строительной техники с двигателями, обеспечивающими минимальные удельные выбросы загрязняющих

веществ; запуск и прогрев двигателей строительной техники по утвержденному графику с обязательной диагностикой выхлопов; наличие ремонтных служб с контролем неисправностей топливных систем двигателей внутреннего сгорания (далее – ДВС) и диагностирования их на допустимую степень выброса загрязняющих веществ; заправка машин топливом и смазочными материалами только закрытым способом; запрет оставления техники, не задействованной в технологии работ, с работающими двигателями в ночное время; недопущение неконтролируемых поездок, движение транспорта согласно установленной схеме; контроль за качеством горюче-смазочных материалов (далее – ГСМ).

Также для снижения загрязнения необходимо внедрение малоотходных и безотходных технологий при хранении и перевалке строительных грузов в целях снижения уровня загрязнения атмосферного воздуха; для предотвращения разноса пыли колесами автомобилей на выезде с участков строительства необходима организация специально оборудованной площадки с грязеотстойниками для мойки колес.

В целях недопущения загрязнения водных объектов при строительстве необходимо соблюдать специальный режим проведения работ в водоохранной зоне; осуществлять сбор хозяйственных и производственных жидких отходов в передвижные санитарно-бытовые установки, с последующим вывозом в согласованные санитарно-эпидемиологическими службами места; контролировать забор воды для хозяйственно-бытовых и производственных нужд, а также отводимых стоков после гидроиспытаний. При проезде через мелкие водные преграды организовывать маршрутов проезда техники с максимальным задействованием имеющейся транспортной инфраструктуры. Применять исправную технику, технологии строительства, исключая попадание загрязняющих веществ на рельеф, в траншеи, в отвалы временного хранения снятого почвенно-растительного слоя, использование материалов труб и изоляции, не оказывающих негативного воздействия на гидрохимический режим поверхностных и грунтовых вод. Проводить безотлагательное устранение пятен и

разливов загрязняющих веществ. Вывоз ТБО осуществлять на санкционированные свалки.

В местах пересечения трассой МГ рек обеспечивать обозначение водоохраных зон. При осуществлении работ не допускать запруживание временных водотоков, сохранять свободный проток воды по тальвегам. При необходимости восстанавливать пропускную способность русел временных водотоков по тальвегам овражной сети с расчисткой русел от наносов, ила и строительных отходов. Складирование грунта на берегу производить в незатопляемой зоне. Сокращать период нахождения раскрытых траншей и не допускать слив поверхностного стока в них в период дождей, для чего монтировать водопропускные трубы для пропуска паводковых и ливневых вод при строительстве технологических проездов.

В ходе строительства осуществлять постоянный линейный контроль и мониторинг эрозионных процессов по трассам строительства.

В большинстве случаев поступление взвешенных веществ в водотоки, пересекаемые трассой, будет локальным и краткосрочным. Снизить негативное воздействие можно за счет сужения строительного коридора в пределах водоохраных зон водотоков и его обортовкой.

Путем регулярного контроля качества вод необходимо обеспечить снижение прямого поступления загрязнителей, образующихся при гидроиспытаниях.

При заборе воды необходимо применять рыбозащитное устройство.

Для минимизации негативных последствий воздействия на почвенный покров и растительность рекомендуется:

- соблюдать границы отвода земель во временное и постоянное пользование в соответствии с технологическими нормами;
- максимально задействовать существующую транспортную инфраструктуру территории для устройства подъездных путей с учетом предотвращения повреждения сельскохозяйственных угодий;

- ограничить посещение участков за контуром землеотвода с соблюдением правил пожарной и санитарной безопасности, запретом разведения костров, вырубки кустарников, отлова и уничтожения мелких животных и земноводных;
- временное складирование производственных и твердых бытовых отходов осуществлять в строго отведенных местах;
- предотвращать захламление земель несанкционированными свалками; производить своевременную уборку строительного и бытового мусора;
- соблюдать правила эксплуатации автотранспорта для предотвращения загрязнения почв и растительности ГСМ.

Трасса проектируемого МГ пересекает многочисленные малые водные преграды: реки, ручьи. Согласно проектным решениям заглубление МГ должно быть не менее 6 м от самой низкой отметки дна на участке перехода и не менее 2 м от линии возможного размыва или прогнозируемого углубления дна русла на срок эксплуатации прокладываемой коммуникации. Прогноз деформаций русла и берегов составляется на расчетный трехкратный период эксплуатации перехода.

Переходы проектируемой трассы МГ через небольшие реки запроектировать открытым способом, заключающемся в укладке МГ в подводные и береговые траншеи, разработанные землеройной техникой. Проектная отметка верха забалластированного трубопровода при проектировании перехода через водную преграду должна назначаться не менее чем на 0,5 м ниже прогнозируемого предельного профиля размыва русла реки, определяемого на основании инженерных изысканий, с учетом возможных деформаций русла в течение 25 лет после окончания строительства перехода, но не менее 1 м от естественных отметок дна водоема. Ширину подводных траншей по дну следует назначать с учетом режима водной преграды, методов ее разработки, необходимости водолазного обследования и водолазных работ рядом с уложенным трубопроводом, способа укладки и условий прокладки кабеля данного трубопровода.

В ходе проведения строительных работ должны предусматриваться решения по укреплению берегов в местах прокладки подводного перехода и

предотвращению стока воды вдоль МГ (устройство нагорных канав, глиняных перемычек, струенаправляющих дамб).

Крепление незатопляемых берегов в местах пересечения следует предусматривать до отметки, возвышающейся не менее чем на 0,5 м над расчетным паводковым горизонтом повторяемостью один раз в 50 лет и на 0,5 м - над высотой вкатывания волн на откос.

На затопляемых берегах кроме откосной части должна укрепляться пойменная часть на участке, прилегающем к откосу, длиной 1 - 5 м.

Снижение негативных последствий на почвы и растительность обеспечивает рекультивация земель. Рекультивацию земель следует проводить в теплое время года, она подразумевает выполнение двух этапов: технического и биологического.

К числу мероприятий по охране растительного и животного мира можно отнести:

- рациональное отчуждение земель для сохранения растительности и условий обитания зверей и птиц;
- согласование размещения площадных и линейных объектов в целях исключения сооружения объектов в местах гнездования редких и исчезающих видов птиц, а также на участках нереста рыб и зимовальных ям;
- перемещение строительной и специальной техники строго по отведенным дорогам;
- сохранение древесно-кустарниковой растительности вблизи участка строительства;
- забор воды из рек для очистки трубопровода и его гидравлических испытаний только в межнерестовый период, с применением водозаборных устройств, оборудованных рыбозащитными сетками;
- строгое соблюдение правил пожарной безопасности, недопущение выжигания растительного покрова, исключение вероятности возгорания лесных участков на территории ведения работ и прилегающей местности.

Особые меры предосторожности предусмотреть для охраны гнездящихся птиц. Сохранить все деревья с обнаруженными на них крупными гнездами (точная идентификация гнезд проводится только специалистами-зоологами).

Огромное значение для сохранения естественного ландшафта имеет организация и проведение противозрозионных мероприятий. Нарушенные оголенные участки, подверженные ветровой и водной эрозии подлежат залужению.

При благоустройстве площадочных объектов территория ограждается, производится озеленение, оборудуются пешеходные проходы и проезды для автотранспорта с твердым покрытием. Проводятся планировочные работ с засыпкой образовавшихся борозд, рытвин, ям и других неровностей. По всей временно отводимой площади производится очистка территории от мусора и строительных отходов, ликвидация всех временных сооружений. Отвод поверхностного стока атмосферных осадков с площадочных объектов решается вертикальной планировкой их территории.

Шумовое воздействие носит локальный характер, источники шума удалены от населенных пунктов. Предельно-допустимый уровень звука для людей, работающих на строительной площадке, составляет 80 дБа (ГОСТ 12.1.003-2014). Снижение неблагоприятных физических воздействий определяется конструктивными особенностями оборудования, используемого в производственном процессе.

Проведенная экологическая оценка воздействия на ОС подтверждает допустимость строительства при соблюдении всех установленных требований и природоохранных мероприятий по отдельным компонентам окружающей среды, разработанных в соответствующих разделах проектной документации, а также при соблюдении нормативных документов.

Характеристика загрязненности окружающей среды и оценка современного экологического состояния позволяет на основе критериев констатировать умеренно опасный уровень экологической опасности окружающей среды в районе проектируемого строительства объекта.

Таким образом, при соблюдении требований нормативно-технической документации, технических решений и природоохранных мероприятий при строительстве, строгое соблюдение размеров территории, отведенной для осуществления строительства, позволит значительно сократить нежелательные последствия в результате взаимодействия объектов строительства с окружающей средой.

6.3 Идентификация значимых экологических аспектов для объектов газовой инфраструктуры линейного типа

В ПАО «Газпром» внедрена система экологического менеджмента (далее - СЭМ) в соответствии с международным стандартом ISO 14001:2004 (ГОСТ Р ИСО 14001-2007). Одно из главных требований СЭМ является идентификация экологических аспектов и определение значимых экологических аспектов (далее – ЗЭА).

ЗЭА – экологический аспект, по которому допущено нарушение установленных требований или нормативов, а также экологический аспект, признанный значимым рабочей группой по совершенствованию системы экологического менеджмента дочернего общества ПАО «Газпром».

Идентификация экологических аспектов – регулярная деятельность, направленная на выявление, анализ, описание и регистрацию (документирование) экологических аспектов как элементов деятельности организации (производственных и хозяйственных процессов) и связанных с ними воздействий на ОС.

Воздействие на ОС – любое изменение отрицательного или положительного характера, полностью или частично являющееся результатом экологических аспектов организации.

Идентификация ЗЭА регламентирована документом СТО Газпром 12-1.1-026-2020 «Порядок идентификации экологических аспектов», утвержденным распоряжением ПАО «Газпром» от 05.06.2020 №201, а также действующими

законодательными актами и нормативами в области охраны ОС и природопользования. Цель идентификации – подтвердить соответствие принятых в проекте технических решений требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации, а также обеспечение безопасной для жизни и здоровья людей эксплуатации объекта при соблюдении предусмотренных проектом мер.

В процессе строительства проектируемых объектов оказывается негативное воздействие на все компоненты окружающей среды. Воздействие выражается нарушением почв, выбросами загрязняющих веществ в атмосферу, загрязнением водной среды, а также образованием отходов производства и потребления и др.

В случае выявления ЗЭА необходимо представить природоохранные мероприятия, направленные на снижение значимости аспектов, ликвидацию негативного антропогенного воздействия на ОС, на сохранение и рациональное использование ресурсов и обеспечение экологической безопасности проведения работ.

Последовательное рассмотрение вопросов идентификации экологических аспектов включает в себя:

- физико-географические и климатические характеристики района проектируемого объекта;
- описание воздействий на воздушную и водную среды, земельные ресурсы при строительстве;
- определение экологических аспектов;
- выявление значимых экологических аспектов;
- разработка и описание природоохранных мероприятий, направленных на снижение воздействия значимых экологических аспектов.

В нашем случае рассмотрение природных характеристик и описание воздействий представлено в разделах 2 и 3.

Производство работ по строительству объектов линейной инфраструктуры является потенциально опасным для ОС. Таким образом, в ходе проведения строительных и эксплуатационных работ на объекте производится оценка

воздействия на ОС, в соответствии с которой будут идентифицированы экологические аспекты (далее - ЭА) деятельности.

Оценка значимости ЭА производится по текущей или намечаемой деятельности, осуществляемой в нормальных (штатных) условиях производства. ЭА, которые потенциально могут возникнуть при нештатных ситуациях, оцениваются в соответствии с требованиями законодательства в рамках разработки и реализации специальных планов действий, направленных на предупреждение и ликвидацию возможных аварийных ситуаций.

ЭА определяются и оцениваются на каждом этапе реализации инвестиционных проектов. В ходе проектирования должны быть разработаны проектные решения, обеспечивающие допустимый уровень воздействия на ОС.

Управление ЗЭА осуществляют путем установления экологических целей и планирования мероприятий на текущий и среднесрочный периоды. Остальные (незначимые) ЭА в целях недопущения повышения их значимости управляются путем выполнения установленных к ним требований и наблюдения за их динамикой без разработки дополнительных к уже имеющимся методам и средствам управления.

Значимыми ЭА являются те, которые потенциально могут привести к значительному воздействию на ОС. Также значимыми могут быть признаны ЭА, управление которыми в текущий момент признано рабочей группой по совершенствованию системы экологического менеджмента важным, даже в случае определения несущественности воздействия от них на ОС.

Процедура идентификации и оценки ЭА включает этапы:

- выделение функциональных зон, входящих в область применения СЭМ;
- идентификация и оценка ЭА в функциональных зонах;
- формирование общих перечней экологических аспектов;
- формирование перечней ЗЭА филиала (структурного подразделения);
- формирование перечней ЗЭА дочернего общества;
- формирование реестра ЗЭА ПАО «Газпром».

При идентификации экологических аспектов, несущих негативное воздействие, особое внимание уделяется контролю следующих наиболее значимых экологических аспектов процесса строительства и эксплуатации:

- загрязнение атмосферного воздуха;
- воздействие на водную среду (сброс сточных вод, потребление водных ресурсов, воздействие на водные объекты);
- физические воздействия на компоненты природной среды (шум, вибрация, ЭМИ, тепловое воздействие);
- возникновение аварий и нештатных ситуаций;
- воздействие на многолетнемерзлые породы;
- воздействие на ОС при обращении с отходами производства и потребления;
- воздействие на растительный и животный мир;
- воздействие на почвы.

Для идентификации ЭА выделяются функциональные зоны, в рамках которых определяются виды деятельности/процессы, которые могут оказать или оказывают воздействие на ОС.

Идентификация ЭА и их количественная характеристика производятся на основании данных о воздействии на ОС, в соответствии с документом СТО Газпром 12-1.1-026-2020.

Индекс воздействия (ИВ) – это интегральный показатель степени влияния факторов негативного воздействия на ОС.

ИВ рассчитывается по формуле:

$$\text{ИВ} = K \times P \times B, \quad \text{где:}$$

K – показатель, характеризующий количество (объем, масса) загрязняющего вещества (ЗВ), поступающего в окружающую среду, либо объем потребления ресурса, либо величину физического воздействия;

P – показатель, характеризующий характер распространения воздействия (глобальный, региональный, локальный) ЗВ;

B – показатель характеризующий опасность воздействия.

Для каждого вида воздействия по каждому из трех показателей (K, P и B) установлены критерии оценки ЭА, указанные в баллах.

Общий перечень экологических аспектов, относящихся к периоду строительства и эксплуатации проектируемых сооружений на территории Красноярского края и Иркутской области представлен в Приложении 12.

Так, согласно полученным расчетам ИВ, на объекте в период строительства (приложение 12, таблица 12.1) наиболее высокое воздействие определено по таким факторам, как:

- образование отходов в результате СМР, изъятие водных ресурсов в ходе гидроиспытаний, выбросы загрязняющих веществ в ходе работы дорожно-строительной техники и шумовое воздействие в ходе работ машин и механизмов, нарушение почвенного покрова, удаление растительности при расчистке полосы отвода под строительство. Оценка воздействия по данным факторам – 6 баллов, категория значимости - повышенная.

- нарушение путей миграции и ареала обитания, уничтожение местообитаний животных, изъятие территорий произрастания редких видов растений и в целом истощение биоразнообразия, а также воздействие на водные объекты при строительстве переходов получило оценку воздействия – 8 баллов и также отнесено к повышенной категории.

- длительное нарушение ареала обитания животных, с нарушением путей миграций более чем на 2 года в ходе строительства на отдельных участках/этапах строительства линейного объекта по совокупности получило 12 баллов и отнесено к высокой категории значимости.

На этапе эксплуатации согласно расчету ИВ, наиболее высокое воздействие определено по следующим факторам (приложение 12, таблица 12.2):

- выбросы загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива – таких как метан, оксид углерода, диоксид серы, а также шумовое воздействие при работе технологического оборудования набрали 6 баллов и отнесены к повышенной категории.

- выбросы таких веществ, как оксид и диоксид азота, отнесены к высокой категории воздействия, ИВ которых равен 12 баллам.

Отличительной особенностью проектируемого объекта является точечное, очаговое проявление негативных факторов воздействия на этапе эксплуатации: только по площадкам КС. Максимальное воздействие на ОС самого линейного объекта отмечается только в ходе строительства. В дальнейшем его эксплуатация, при отсутствии аварийных ситуаций, отличается минимальным негативным воздействием, либо его отсутствием полностью.

Выявление значимых экологических аспектов намечаемой деятельности является элементом поддержания СЭМ. Анализ и оценка намечаемых проектных решений и характеристик предполагаемого к установке и использованию технологического оборудования помогает определить виды и источники воздействия на ОС.

Наиболее простым методом выявления потенциально значимых воздействий является использование «метода списка» - просмотр исчерпывающего списка компонентов ОС и выделение тех из них, на которые намечаемая деятельность может оказать значимое воздействие. При видимой простоте применения этот метод чреват неадекватностью даваемых характеристик, основанной на субъективном восприятии и квалификации эксперта и характеризуется недостаточной степенью раскрытия темы.

Более системно выявлять значимые воздействия позволяет «матричный метод». Матрица не только позволяет увидеть возможные изменения в ОС, но и выявляет такие элементы проекта, которые могут привести к серьезным экологическим воздействиям, в силу чего требуют альтернативной и более детальной проработки.

Значимые экологические аспекты ранжируются по группам ЭА. Ранжирование экологических аспектов по значимости индекса ИЗЭА представлено в таблице 3. Эталонными значениями служат критерии, утвержденные СТО Газпром 12-1.1-026-2020.

Таблица 3. Критерии ранжирования ЗЭА

ИЗЭА	Категории значимости ЭА	Цветовое обозначение ИЗЭА	Действия по управлению ЭА
------	-------------------------	---------------------------	---------------------------

> 30	Чрезвычайно высокая	Красный	Разработка мероприятий, в рамках оперативного планирования с включением их в первоочередном порядке в ежегодный План природоохранных мероприятий
> 12	Высокая	Оранжевый	Разработка мероприятий в рамках среднесрочного планирования с включением их в Программы природоохранных мероприятий (на период от 3 до 5 лет)
> 6	Повышенная	Желтый	Разработка мероприятий, учитываемых в рамках долгосрочного планирования, направленного на установление, достижение целевых экологических показателей

Для оценки значимости берутся только те аспекты, ИВ которых равен 6 баллам и выше, а также те, по которым было допущено превышение установленных нормативов. Оценка производится с помощью системы повышающих или понижающих коэффициентов по формуле:

$$\text{ИЗЭА} = \text{ИВ} \times K_1 \times K_2 \times K_3, \quad \text{где:}$$

ИЗЭА – индекс значимости экологического аспекта;

ИВ – индекс воздействия;

K_1 – коэффициент состояния ОС;

K_2 – коэффициент соответствия требованиям законодательства и установленным нормативам;

K_3 – коэффициент учета мнения заинтересованных сторон.

Уровень существующего загрязнения окружающей среды в районе расположения объекта учитывается коэффициентом значимости K_1 , который в данном случае соответствует установленным нормативам и принимается равным 0,8.

Критерии соответствия включают в себя:

- соответствие нормативным требованиям законодательства и установленным нормативам воздействия (K_1^2),
- выполнение предписаний контролирующих организаций (K_2^2),
- природоохранные и иные ограничения (K_3^2).

Поскольку проект находится в стадии разработки, отсутствуют нарушения, замечания и отсутствуют ограничения, то коэффициент K_2 принимается равным 1.

Критерии учета мнения заинтересованных сторон включают значимость местоположения источников воздействия (K_1^3) и количество жалоб (K_2^3)

(в т.ч. негативные публикации в СМИ). В настоящем проекте коэффициент K_3 принимается равным 1.

Индексы значимости экологических аспектов для периода строительства и эксплуатации приведены в приложении 13.

Итоговая матрица значимых аспектов (приложение 13) подтверждает экологическую приемлемость намечаемой хозяйственной деятельности при строгом соблюдении принятых в проекте технических и технологических решений и обязательном ведении экологического мониторинга объектов.

Большинство экологических аспектов в результате строительства и эксплуатации МГ с сопутствующей инфраструктурой на территории Красноярского края и Иркутской области классифицируются как незначимые, поскольку ИЗЭА не превышает 4,8 балла.

Случаи *высокой значимости* экологических аспектов на объекте не идентифицированы.

Повышенная значимость экологических аспектов идентифицирована в следующих случаях:

1) в период строительства

- нарушение путей миграции и ареала обитания, уничтожение местообитаний животных, изъятие территорий произрастания редких видов растений и в целом истощение биоразнообразия, а также воздействие на водные объекты при строительстве переходов, в том числе длительное – 6,4 - 9,6 баллов.

2) в период эксплуатации

- выбросы оксида и диоксида азота в атмосферный воздух – 9,6 балла.

Это означает, что на этапе долгосрочного планирования требуется разработка мероприятий, направленных на установление и достижение целевых экологических показателей.

При этом, с учетом выявления высокого ИВ по первому ЭА, в проекте рекомендовано разработать вариативность прокладки трассы МГ с обходом и минимизацией вмешательства в биогеоценозы.

С целью управления данным ЗЭА на этапе среднесрочного планирования требуется разработка мероприятий с включением их в природоохранные программы на период от 3 до 5 лет.

Для снижения повышенной значимости экологических аспектов предусмотрены природоохранные мероприятия.

Перечень мероприятий по снижению негативного воздействия на ОС от проектируемых объектов представляется в отдельном разделе проекта. В нашей работе ряд рекомендаций и предложений приведены в следующей главе.

Глава 7. Рекомендации и предложения снижения неблагоприятных техногенных последствий и восстановления окружающей среды

Согласно выводам, полученным в данной работе в разделе оценок и прогноза развития состояния окружающей среды, к наиболее чувствительным компонентам природной среды предполагаемого воздействия можно отнести атмосферный воздух, почвогрунты и биоту, включая человека как одного из биологических видов.

При проведении анализа возможных непрогнозируемых (запроектных) последствий строительства и эксплуатации объекта, залповых и аварийных выбросов, сбросов загрязняющих веществ и др. все аварийные ситуации на производстве можно разделить на две группы, с учетом их прогнозируемого и непрогнозируемого характера. К первым могут привести грубые нарушения технологического режима, норм эксплуатации оборудования и трубопроводов, отказ средств контроля и регулирования. Вторые происходят в случае воздействия на объект природных сил (смерча, урагана, землетрясения), осуществления противоправных, диверсионных или военных действий.

Во время ремонтных работ и эксплуатации коммуникаций могут произойти следующие чрезвычайные ситуации (далее – ЧС):

1) природного характера:

- метеоопасные явления – ветры, град, обледенения, снегопады, ливни;
- гидрогеологические – повышение уровня грунтовых вод.

2) техногенного характера:

- обрывы линий электропередач;
- разрушение подземных коммуникаций (кабель, водопровод, теплотрасса и т.п.);
- взрывы и пожары.

При нарушении правил обращения с отходами и неправильном размещении опасных отходов возможно:

- самовозгорание и возгорание при воздействии открытого огня;
- загрязнение почв и подземных вод;

- вредное воздействие опасных веществ на организм человека.

В целях безопасной эксплуатации объекта необходимо предусмотреть систему локализации аварийных ситуаций на основе типовых решений для аналогичных объектов.

Проектируемый объект относится к категории риска пожаро- и взрывоопасных техногенных ЧС. Зоны, подверженная воздействию ЧС природного и техногенного характера определены паспортом в 0,05-0,002 км².

Постоянное проживание населения в данном районе нецелесообразно и, по многим показателям, невозможно в связи с потенциальной пожаровзрывоопасностью. Согласно нормам, прокладка МГ запрещена на расстоянии, менее чем в 1 км от жилой и селитебной зоны.

Для минимизации ущерба, связанного с возникновением ЧС природного и техногенного характера во время строительства и эксплуатации коммуникаций, необходимо предусмотреть осуществление технического надзора за реализацией проектных решений и качеством производимых строительно-монтажных работ.

Учет и оценка возможных как экологических и техногенных рисков, так и других, на этапе принятия решения о начале проектно-строительных работ в большой мере оказывает влияние на стабильность выполнения будущих плановых показателей предприятия. Стабильность нефтегазовых предприятий во многом зависит от предотвращения незапланированных убытков, связанных с последствиями технических аварий, экологических катастроф и других чрезвычайных происшествий.

В связи с этим необходимо учитывать мероприятия по устранению последствий реализации экологических и техногенных рисков и их недопущению.

При проведении оценки экономической эффективности инвестиционного нефтегазового проекта необходимо в обязательном порядке учитывать влияние экологических и техногенных рисков на будущую операционную деятельность.

Экологический мониторинг организуется с целью контроля за соблюдением нормируемого воздействия на окружающую среду и изменением состояния ее

компонентов в процессе эксплуатации МГ и ведет его служба производственного мониторинга.

В приоритете:

- контроль химического загрязнения почвогрунтов (нефтепродукты, гумус, водородный показатель), поверхностных и подземных вод (воды взвешенные вещества, БПК, ХПК, тяжелые металлы, нефтепродукты);
- контроль состояния почв участка и прилегающих территорий (параллельно необходимо проведение мониторинга опасных геологических процессов);
- контроль загрязнения атмосферного воздуха (диоксид азота, окись углерода, метан).

Исходя из данных, полученных в результате ИЭИ, предлагается усилить внимание за организацией экологического мониторинга для контроля развития экзогенных геологических процессов в районе строительства и возможности загрязнения воздушной среды при возникновении аварийных ситуаций.

В целях обеспечения контроля за экологическим состоянием ОС на объекте изысканий и прилегающих территорий в процессе строительства и после ввода его в действие, необходимо дополнить существующую систему комплексного экологического мониторинга, проводимую путем проведения постоянного производственного экологического контроля.

Основными факторами при планировании производственного экологического мониторинга (далее – ПЭМ) объекта являются: взаимосвязанность природных процессов, возникающих в окружающей среде под действием объектов системы, и взаимосвязанность природных процессов, возникающих в разных компонентах природной среды.

Система комплексного экологического мониторинга может включать следующие виды мониторинга состояния компонентов природной среды:

- мониторинг геологической среды;
- мониторинг почвенного покрова;
- мониторинг подземных вод.

Мониторинг геологической среды основывается на наблюдениях за влиянием, оказываемым строительством на геологическую среду, активизацию существующих и возникновение новых инженерно-геологических процессов. Должны выявляться участки активизации опасных процессов, контроль качества выполнения работ по инженерной подготовке территории, своевременная корректировка технических решений по инженерной подготовке территории с целью минимизации негативных экзогенных процессов.

Почвенный мониторинг направлен на раннюю диагностику изменений почвенного покрова антропогенного характера, которые в итоге могут нанести вред здоровью человека и состоянию экосистемы.

Целью мониторинга в период строительства объекта и в период его эксплуатации является информационное обеспечение о возможном развитии опасных процессов эрозии характере и степени деградации и загрязнения почв.

Наблюдения за почвенным покровом осуществляют:

- в период формирования траншей и котлованов;
- на этапе установки конструкций;
- на завершающем этапе (при выполнении рекультивационных работ).

Количество наблюдательных участков с целью контроля состояния (сохранности) почвенного покрова должно соответствовать количеству строительных площадок в пределах объекта.

Контроль процессов деградации и загрязнения почвенного покрова в ходе сооружения объекта должен проводиться один раз – на завершающем этапе строительных работ.

Сводный регламент проведения мониторинга в период проведения строительных работ приведен в таблице 4.

Таблица 4. Сводный регламент проведения мониторинга в период строительства

Контролируемая среда, явление, процесс	Пункт контроля			Контролируемый параметр	Периодичность контроля
	Наименование	Размещение	Количество		
Виды негативного воздействия на окружающую среду					
Выбросы загрязняющих	Выбросы загрязняющих веществ, выделяемых в атмосферный воздух при работе автотранспорта и строительной техники, сварочных, окрасочных и				

веществ	других видах строительных работ, определяются расчетным методом по утвержденным методикам. Контроль за выбросами от автотранспорта и строительной техники осуществляется периодически, в соответствии с графиком проведения техосмотра и техобслуживания.				
Компоненты природной среды					
Почвенно-геологический процесс	Пункт контроля	места проявления процессов солифлюкции	Представлены на карте-схеме современного экологического состояния	Визуальный контроль. При наличии очагов определяется размер очага, глубина и степень изменения территории	1 раз после завершения строительных работ
Биота	Пути миграции и гнездования	Ключевые точки биоразнообразия	Представлены на карте-схеме экологических ограничений	Следы копыт/лап, наличие гнезд. Контроль охотоведами	1 раз в сезон или ежегодно

Период последующей эксплуатации объекта

Основными целями и задачами ПЭМ в период эксплуатации является контроль за состоянием и загрязнением компонентов природной среды в зоне влияния объектов путем сбора измерительных данных, интегрированной обработки и анализа этих данных, распределения результатов мониторинга между пользователями и своевременного доведения мониторинговой информации до должностных лиц. Воздействие эксплуатируемых объектов на различные компоненты природной среды должно соответствовать установленным предельно допустимым нормативным нагрузкам. Состояние компонентов природной среды должно соответствовать санитарно-гигиеническим и экологическим нормативам.

В период эксплуатации в программу почвенного мониторинга надо добавить мониторинг опасных экзогенных процессов (подъема уровня грунтовых вод, подтопления/заболачивания, засоления и осолонцевания и др.).

Дополнительные мероприятия по радиационному мониторингу почвы не планируется, поскольку соответствующие исследования не выявили негативных тенденций и в результате строительства усиления данных антропогенных воздействий не предвидится. Необходимость определения дополнительно мест

закладки мониторинговых точек, а также в графическом отображении сети наблюдений (мониторинга) за компонентами природной среды отсутствует.

Рекомендуется соблюдение и отраслевых стандартов ПАО «Газпром» в вопросах организации экологической деятельности на предприятии, в частности СТО Газпром 2-1.19-214-2008, СТО Газпром 077-2010, СТО Газпром 9-2005 и другие.

Контроль за состоянием почв проводится согласно планов-графиков, разрабатываемых для линейно-промысловых управлений МГ.

Информация о результатах контроля в согласованные сроки представляется руководству предприятия и контролирующим органам. Об аварийном нарушении нормального хода технологического процесса и вероятном предаварийном состоянии немедленно ставится в известность руководство предприятия, органы государственной власти.

Таким образом, можно сделать вывод, что строительство и эксплуатация проектируемого объекта сопровождается появлением временных и постоянных источников воздействия на ОС, возможны также аварийные выбросы загрязняющих веществ.

Проектируемый объект при строительстве и штатной (безаварийной) эксплуатации, при условии выполнении всех требований проектной документации и норм эксплуатации объекта не оказывает негативного влияния на ОС выше заложенного нормативами уровня.

При выполнении всех строительных работ необходимо соблюдать требования защиты ОС, сохранения ее устойчивого экологического равновесия, а также не нарушать условия землепользования, установленные законодательством об охране ОС.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учитывая специфику газотранспортной деятельности, вероятность негативного воздействия на природную среду существует на всех этапах работы с сырьём.

В ходе работы над темой были получены следующие выводы.

1. Современные ландшафты представляют собой природно-антропогенные комплексы, в которых природные, антропогенные и экологические факторы находятся в тесном взаимодействии, образуя однородную по сочетанию указанных факторов и условиям развития территориальную единицу – геоэкосистему.

Негативное воздействие объектов газовой промышленности на природную среду на этапах строительства и эксплуатации характеризуется ответной реакцией со стороны окружающей среды, выражающейся, как правило, в трех формах:

- адаптационной (локальным, статистическим смещением равновесия);
- восстановительной (или самовосстановительной), характеризующейся полным возвратом экосистемы «объект - природа» в исходное состояние;
- частично восстановительной (или невозстанавливаемой), характеризующейся необратимым сдвигом экосистемы от исходного (равновесного) состояния.

В нашем случае превалирует форма частично восстановительной ответной реакции среды с элементами адаптации отдельных компонентов ПТК к новым условиям.

Антропогенные воздействия, превышающие природные возможности локальных ландшафтных геосистем, провоцируют развитие кризисных ситуаций, что ведет к потере устойчивости ПТК, опасным флуктуациям в структуре и функционировании, неуправляемости и снижению продуктивности.

В связи с техногенным загрязнением природной среды в настоящее время говорят о локальных экологических кризисах редуцентов, в общем санитарно-гигиеническом кризисе окружающей среды, ресурсных и других кризисах, резко

снижающих жизненный уровень населения региона. Важно не допускать бифуркаций ПТК, избегать потери устойчивости состояния окружающей среды.

Учитывая площадь воздействия объекта, состояние природно-антропогенных ландшафтов можно оценить как кризисное стабильное, т.е. содержащее в себе возможность стабилизации и естественного восстановления части нарушенных структур и функций территориальных природно-хозяйственных систем после прекращения воздействий, за период активности одного поколения людей.

Следствием антропогенной деятельности является падение биоразнообразия и биопродуктивности местных экосистем. В данном случае можно говорить о конвергенции деградированных ландшафтных комплексов. При этом, деградируя, т.е. упрощаясь, они теряют устойчивость к естественным инвариантным свойствам и флуктуациям окружающей среды. В них активизируются и резче выражаются различные абиогенные процессы (эрозия и дефляция, оползни, др.) и лимитирующие факторы развития.

Однако даже при коренной трансформации почвы и литогенной основы стабилизация геоэкосистемы всё равно произойдет, но на другом организационном уровне и за более длительное время. Сопровождается это большими материальными и экологическими потерями для общества и природы. Так, при активизации эрозии на используемых промышленностью землях потерями для общества будут собственно уменьшение площади пригодных для хозяйственных нужд земель и их биопродуктивности, увеличение затрат на рекультивацию, мелиорацию и само производство.

В данном случае способ строительства отвечает сразу нескольким аспектам приоритетного направления освоения нефтегазовых ресурсов страны. Во-первых, выполняется задача удлинения срока эксплуатации за счет применения эколого-и природосберегающих технологий в процессе проектирования объектов, экономятся финансовые средства на строительство за счет учета приоритетных экологических функций и ценных ПТК, а также наблюдается уменьшение

негативного воздействия на ОС, обеспечиваются условия для рационального землепользования.

В целом ситуация в ландшафтной сфере в полосе землеотвода может быть охарактеризована как относительно устойчивая, с трансформацией большинства компонентов природного комплекса, с высоким уровнем современных антропогенных нагрузок и высоким индексом природоохранной и культурной ценности. Степень устойчивости к воздействиям и способности к восстановлению ландшафтной среды можно определить как среднюю (средне-устойчивую), зависимую от целенаправленной природоохранной деятельности человека. В соответствии с суммарным анализом показателей можно сделать вывод о наличии антропогенной нагрузки значительной и высшей степени (5 и 4 балла) в период строительных работ, ограниченных полосой временного земельного отвода шириной в 25-30 метров. В период эксплуатации объекта антропогенная нагрузка определяется в 2-3 балла, что соответствует средней и незначительной степеням воздействия. Наиболее значительной степенью нарушенности в районе изысканий признано воздействие на фауну.

Постоянное проживание населения в данном районе нецелесообразно и, по многим показателям, невозможно в связи с потенциальной пожаровзрывоопасностью. В соответствии с действующим законодательством, прокладка МГ запрещена на расстоянии, менее чем в 1 км от жилой и селитебной зоны.

2. В результате комплексной оценки проблем, возникающих при освоении участков, выступающих ядром природного каркаса, согласно расчетам ИВ, на объекте в период строительства наиболее высокое воздействие определено по таким факторам, как:

- образование отходов в результате СМР, изъятие водных ресурсов в ходе гидроиспытаний, выбросы загрязняющих веществ в ходе работы дорожно-строительной техники и шумовое воздействие в ходе работ машин и механизмов, нарушение почвенного покрова, удаление растительности при расчистке полосы

отвода под строительство. Оценка воздействия по данным факторам – 6 баллов, категория значимости - повышенная.

- нарушение путей миграции и ареала обитания, уничтожение местообитаний животных, изъятие территорий произрастания редких видов растений и в целом истощение биоразнообразия, а также воздействие на водные объекты при строительстве переходов получило оценку воздействия – 8 баллов и также отнесено к повышенной категории.

- длительное нарушение ареала обитания животных, с нарушением путей миграций более чем на 2 года в ходе строительства на отдельных участках/этапах строительства линейного объекта по совокупности получило 12 баллов и отнесено к высокой категории значимости.

На этапе эксплуатации согласно расчету ИВ, наиболее высокое воздействие оказывают:

- выбросы загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива (метан, оксид углерода, диоксид серы), а также шумовое воздействие при работе технологического оборудования набрали 6 баллов и отнесены к повышенной категории.

- выбросы таких веществ, как оксид и диоксид азота отнесены к высокой категории воздействия, ИВ которых равен 12 баллам.

Отличительной особенностью проектируемого объекта является точечное, очаговое проявление негативных факторов воздействия на этапе эксплуатации: только по площадкам КС. Максимальное воздействие на ОС самого линейного объекта отмечается только в ходе строительства. В дальнейшем его эксплуатация, при отсутствии аварийных ситуаций, отличается минимальным негативным воздействием, либо его отсутствием полностью.

Выявление значимых экологических аспектов намечаемой деятельности является элементом поддержания СЭМ. Анализ и оценка намечаемых проектных решений, а также характеристики предполагаемого к установке и использованию технологического оборудования позволяют определить виды и источники воздействия на ОС.

3. На этапе строительства объекта линейной инфраструктуры газотранспортной системы с целью обоснования принимаемых проектных решений, в соответствии с принятым законодательством в РФ, необходимо проведение ИЭИ. Материалы ИЭИ используются для корректировки проектных решений, направленных на предотвращение или минимизацию отрицательных экологических и других последствий воздействия проектируемых объектов на ОС. Подходы и методы ИЭИ были рассмотрены в данной работе в главе 5.

4. В числе мероприятий, обеспечивающих в ходе ИЭИ учет приоритетных экологических функций и ценные ПТК, следует отметить сбор исходных данных по выявлению экологических ограничений природопользования, проведение геоботанических исследований и маршрутных наблюдений с выявлением следов жизнедеятельности животного мира.

Из мероприятий, учитывающих приоритетные экологические функции, в проекте можно отметить:

- недопущение нарушений действующего законодательства по охране окружающей природной среды, в том числе: несанкционированных вырубок в лесных угодьях, нарушения среды обитания животных и птиц, загрязнения природной среды отходами, нарушения противопожарных норм;
- сохранность исторических, этнографических и архитектурных памятников с обязательным их нанесением на топографические планы;
- применение ландшафтного метода трассирования дорог;
- сохранение ценных лесных пород, устройство просек минимальной ширины или обходов;
- разборка временных построек и вывоз мусора;
- проведение строительных работ в зимний период, на который приходится минимальная биологическая активность большинства видов растений и животных, что отвечает интересам сохранения биоразнообразия участка изысканий;
- на участках обитания охраняемых видов растений и животных необходимо ограничение присутствия людей и техники. Вблизи территорий,

населенных охраняемыми видами животных, вводятся ограничения на проведение строительных работ в репродуктивный период, когда негативное воздействие факторов беспокойства (шум, световые воздействия, вибрация) может препятствовать размножению представителей данных видов или привести к гибели молодняка.

5. Подходы и технологии, применяемые в ходе проектирования объекта, в целях обеспечения экологической безопасности и устойчивого баланса природной среды, рассмотрены подробно в пункте 6.2 данной работы. С учетом того, что большая часть исследуемой территории является среднеустойчивой к антропогенным воздействиям, требуется строгое соблюдение технологий строительства, а также выполнение природоохранных мероприятий. Проведение строительных работ с соблюдением требований экологической безопасности, выполнение рекомендованных природоохранных мероприятий, действующая система экологического мониторинга при строительстве объекта позволит сократить до минимума негативное воздействие на ОС и обеспечить устойчивое функционирование ландшафтов.

6. На этапе проектирования осуществляется разработка экологических аспектов реализации проекта с оценкой их значимости на основе определяемого индекса воздействия. Результатом выступает формирование перечня ЗЭА. Управление ЗЭА осуществляют путем установления экологических целей и планирования мероприятий на текущий и среднесрочный периоды. Значимыми ЭА являются те, которые потенциально могут привести к значительному воздействию на ОС. Так, при реализации рассматриваемого объекта, значимыми могут быть признаны следующие ЭА:

- воздействие на водную среду при строительстве переходов;
- воздействие на растительный и животный мир ввиду нарушения путей миграции и ареала обитания, уничтожение местообитаний животных, т.е. в целом истощение биоразнообразия.

7. Проведенная экологическая оценка воздействия на ОС подтверждает допустимость строительства при соблюдении всех установленных требований и

природоохранных мероприятий по отдельным компонентам окружающей среды, разработанных в соответствующих разделах документации, а также нормативных актов.

Выполнение организационных, природоохранных мероприятий, строгое соблюдение размеров территории, а также нормативных законодательных документов отведенной для осуществления строительства, позволит значительно сократить нежелательные последствия в результате взаимодействия объектов строительства с окружающей средой.

Таким образом, можно констатировать достижение поставленной цели и задач исследования.