

Глава 6: Альтернативные варианты Проекта

В течение процесса разработки Проекта «Сахалин-2» были определены многие альтернативные варианты на всех уровнях. В данной главе представлены альтернативные варианты в отношении серых китов западной популяции. Критерии выбора для определения альтернативных вариантов описаны в Разделе 6.1. В Разделе 6.2 описаны и оценены определенные технологические варианты. В Разделе 6.3 обсуждаются альтернативные варианты основных объектов. Нулевой вариант (нет проекта) описан в Разделе 6.4.

6.1 Критерии выбора

Компания «Сахалин Энерджи» использовала следующие критерии для оценки и выбора приемлемых вариантов:

- окружающая среда: минимизация воздействия на окружающую среду на всех этапах проекта, включая этап вывода из эксплуатации;
- безопасность: соответствующая защита местного населения, рабочих и имущества от всех видов воздействий и чрезвычайных ситуаций, включая ущерб окружающей среде;
- технология: использование опробованных экологически безопасных технологий и оборудования;
- производство: доказанная надежность и экологическая безопасность производства;
- добыча: максимизация извлечения углеводородов из пласта;
- финансирование: возможность финансирования;
- осуществимость: коммерческая целесообразность;
- социальные и политические причины.

Варианты охватывают диапазон от полных сценариев освоения нефтяного месторождения до размещения объектов и спецификации методов строительства. При этом были оценены варианты, относящиеся к следующим областям:

- сценарии и этапы полного освоения нефтяного месторождения;
- включение и исключение основных сооружений;
- размещение основных сооружений;
- трассы трубопроводов;
- выбор технологического процесса;
- выбор критериев эффективности деятельности (производительности);
- выбор оборудования; и
- выбор метода строительства.

На каждом уровне принятия решений рассматривались экологические и социально-экономические риски. На более поздних стадиях были также включены аспекты социальной и экологической защиты и концепция устойчивого развития.

Основным логическим обоснованием разработки проекта являются экономические критерии. Для определения оптимального варианта экономической разработки были оценены различные сценарии. Результаты в кратком виде суммированы ниже:

- наиболее экономически обоснованным компонентом проекта является Проект строительства завода СПГ с двумя технологическими линиями, включая систему отгрузки газа и жидкостей;
- разработка системы отгрузки газа и жидкостей для завода СПГ позволяет выполнять круглогодичную добычу на Астохском месторождении и, следовательно, экономически осваивать участок ПА-Б;
- вариант автономного круглогодичного освоения Пильтун-Астохского нефтяного месторождения (платформы ПА-А и ПА-Б) является экономически невыгодным.

6.2 Технологические варианты в течение процесса разработки

Определение и выбор технологических вариантов были включены в реализацию всех этапов процесса разработки Проекта «Сахалин-2». Основными этапами являются:

- ТЭО-И освоения нефтяных месторождений (1992г);
- предварительное проектирование (1997 – 2000гг);
- техническое проектирование (2000 – 2001гг); и
- рабочее проектирование – продолжается в настоящее время.

Эти этапы описаны ниже.

6.2.1 ТЭО-И освоения нефтяных месторождений (1992г)

В 1992 г. исследовательская группа под руководством «Сахалинморнефтегаз» рассмотрела альтернативные варианты и компоненты разработки и оценила потенциальные экологические воздействия различного размещения объектов проекта. Группа описала и определила схему разработки и альтернативные варианты и компоненты. Она подготовила также обзор программы охраны окружающей среды, определяющей меры, которые были включены в проектирование, и меры предотвращения или предупреждения/снижения потенциальных экологических воздействий от всех компонентов и их варианты. Изученные альтернативные сценарии освоения были оценены с точки зрения технической, экономической и экологической целесообразности для Пильтун-Астохского и Лунского месторождений.

Технологические варианты и расположение, рассмотренные на этом этапе, включали:

- платформы на одной свайной опоре;
- одну или две платформы на Лунском месторождении;
- от одной до семи платформ на ПА.

В 1993 г. основной вариант был утвержден российскими властями и проведена экологическая экспертиза.

6.2.2 Предварительное инженерное проектирование для Этапа 2 (1997-2000гг)

Предварительное инженерное проектирование объектов было начато в конце 1997 года и затем продолжено в 2000 г. В процессе разработки ТЭО в рамках выбора объектов в 1992 г. было оценено свыше 100 вариантов. Эти варианты относятся к следующим компонентам освоения месторождения:

- газопровод в Японию;
- плавучий завод СПГ;
- полностью подводная разработка;
- завод по сжижению газа;
- нефтепровод до ДеКастри;
- морские трубопроводы (полностью и частично);
- платформы с оголовками скважин и роторного бурения;
- 100% морскую обработку продукции на Лунском месторождении; и
- круглогодичная отгрузка нефти с Пильтунской платформы.

Все вышеуказанные варианты были исключены. Они оказались непригодными по экономическим, экологическим, временным, эксплуатационным и/или коммерческим условиям рынка СПГ.

6.3 Основные рассмотренные варианты

Компания «Сахалин Энерджи» определила альтернативные варианты для основных элементов проекта. Они включали следующие элементы, имеющие отношение к западным серым китам:

- количество, размещение и конструкция платформ;
- размещение завода СПГ/терминала отгрузки нефти (ТОН);
- трассы трубопроводов;
- организация работ по обращению с отходами; и
- совместная инфраструктура.

6.3.1 Платформы и методы бурения

Количество платформ, их конкретное размещение и конструкция (от одной свайной опоры до искусственных островов) менялось за десятилетний период, но основные места оставались прежними – Пильтун-Астохское месторождение и Лунское месторождение.

6.3.1.1 Количество платформ

Целью оптимизационных исследований для платформ являлась необходимость сокращения капитальных затрат. В течение 1990-х годов крупные достижения в бурении с расширенным радиусом охвата позволили с одной платформы достигать расстояния до 6 км в сторону от платформы. Это сократило число платформ, необходимых для полного освоения месторождения с 9 до 3, что привело к уменьшению рабочей площади, т.е. к снижению общего экологического воздействия.

Сокращение числа платформ позволило снизить нарушения и потери в естественной среде морского дна, которая является источником корма для серых

китов западной популяции. Уменьшение количества платформ означает также сокращение количества твердых отходов, выбросов в атмосферу и сбросов. Для серых китов западной популяции наиболее важно то, что уменьшение количества платформ сокращает потенциальные воздействия физического беспокойства для серых китов западной популяции, связанные с:

- монтажом платформ и трубопроводов между платформами;
- физическим присутствием платформ;
- шумами от бурения и другими шумами на платформах;
- полетами вертолетов и движением судов для снабжения платформ, смены бригад и другой поддержки работ на платформе; и
- обслуживанием платформ и трубопроводов между ними.

6.3.1.2 Бурение с береговых участков

Компания «Сахалин Энерджи» изучила целесообразность бурения с береговых участков. В настоящее время это признается технически и экономически нецелесообразным вариантом по следующим причинам:

- расстояние между берегом и двумя месторождениями находится за пределами экономической целесообразности для наклонного бурения, поскольку эти месторождения расположены на расстоянии в 10 - 15 км от берега на глубине 1700-2200 м. Лунское месторождение имеет ширину 8 км и для эффективного отбора скважины должны простираться до дальнего конца месторождения на расстояние более 20 км.
- расстояние между планируемой Пильтун-Астохской платформой (ПА-Б) и существующей платформой (ПА-А) Астохского месторождения более 30 км, поэтому платформу ПА-А нельзя использовать для разбуривания всего ПА месторождения.
- расстояние между Пильтун-Астохским и Лунским месторождениями еще больше, поэтому Лунское месторождение совершенно недостижимо с Пильтун-Астохского участка.

6.3.1.3 Размещение платформ

Предполагаемое размещение для платформы Лунское-А является альтернативным вариантом первоначальному месту размещения. Это место выбрано так, чтобы обойти площадь неглубокого залегания газа под морским дном. Неглубокое залегание газа представляет собой значительную угрозу безопасности.

Предложенное местоположение для платформы ПА-Б также является альтернативным вариантом размещения первоначального выбора местоположения и выбрано с учетом ряда технических и экономических соображений и вопросов безопасности:

- избежание опасности, связанной с неглубоким залеганием газа;
- избежание неглубоких разломов, которые также представляют собой значительную проблему для безопасности;
- избежание заполненного глиной канала, который не является подходящим грунтом для оснований гравитационного типа; и

- минимизация риска разжижения грунта и, следовательно, объемов четвертичного слоя, который необходимо удалить.

Безопасность должна быть рассмотрена прежде всего. Обеспечение устойчивости платформы также позволяет избежать потенциальных воздействий на серых китов западной популяции из-за разливов нефти, нарушения естественной среды морского дна, шума и физического беспокойства, которые могут возникать из-за ремонта или замены платформы.

6.3.1.4 Конструкция оснований платформ

На стадии предварительного проектирования был рассмотрен ряд альтернативных типов конструкции основания платформы:

- кессонная гравитационная платформа (типа Моликпак);
- одноопорная гравитационная платформа на опорной плите основания;
- трехопорная гравитационная платформа на опорной плите основания;
- четырехопорная гравитационная платформа на опорной плите основания;
- одноопорная гравитационная платформа на свайном основании; и
- трехопорная гравитационная платформа на свайном основании.

Для выбора предпочтительного варианта были использованы инженерные, экономические и экологические критерии. Четырехопорная конструкция гравитационного типа с опорным основанием оценивалась как наиболее предпочтительная по сравнению с другими вариантами с экономической и экологической точки зрения, кроме трехопорной гравитационной платформы на донном основании (оба варианта оценены как 10 из 10 баллов) с инженерной точки зрения.

6.3.2 Завод СПГ/терминал отгрузки нефти (ТОН)

Освоение нефти на ПА-Б и перевод платформы Астохская ПА-А на круглогодичную эксплуатацию зависят от прогресса реализации проекта завода СПГ на Лунском лицензионном участке. Поэтому жизненно важным для проекта является выбор оптимального местоположения для отгрузки сжиженного газа и нефтепродуктов. Варианты в отношении охраны серых китов западной популяции рассматриваются ниже.

Поселок Пригородное (в заливе Анива) утвержден как предпочтительное место для завода СПГ и терминала отгрузки нефти. Это связано с требованиями покупателей СПГ и кредиторов проекта к безопасной и надежной поставке СПГ. Залив Анива – это относительно свободный от льда глубоководный порт, пригодный для круглогодичной работы танкеров с минимальными рисками для окружающей среды. Более того, серые киты западной популяции в заливе Анива не замечались.

В качестве места отгрузки рассматривался северо-восточный шельф Сахалина. Прямая отгрузка с ПА минимизирует необходимость в инфраструктуре, такой как трубопровод и некоторые береговые объекты. Однако, тяжелые ледовые условия и необходимость проведения серии обширных полевых испытаний для работы танкеров в ледовых условиях, исключают этот вариант из-за серьезных экологических проблем и технических сложностей. Решение не использовать северо-восточный шельф Сахалина для размещения объекта отгрузки нефти также

благоприятно для серых китов западной популяции, которые летом концентрируются там для кормления, по следующим причинам:

- уменьшение вероятности разливов нефти в районах их предпочтительного кормления;
- значительное сокращение судоходства на стадии эксплуатации проекта и соответствующего физического беспокойства и возможности столкновения судов с западными серыми китами; и
- уменьшение беспокойства, связанного со строительством дополнительной инфраструктуры, которая потребовалась бы на северо-восточном шельфе Сахалина.

6.3.3 Трассы трубопроводов

В 2000 г. были оценены два варианта трасс трубопровода: (1) преимущественно береговой, за исключением участков от ПА-Б до ПА-А и до берега и от Лун-А до берега (вариант 326, весьма сходный с утвержденным в настоящее время – вариантом 361, см. рис. 6-1), и (2) преимущественно морской с трубопроводами от ПА-Б до ПА-А до Лун-А до берега (вариант 336, см. рис. 6-2).

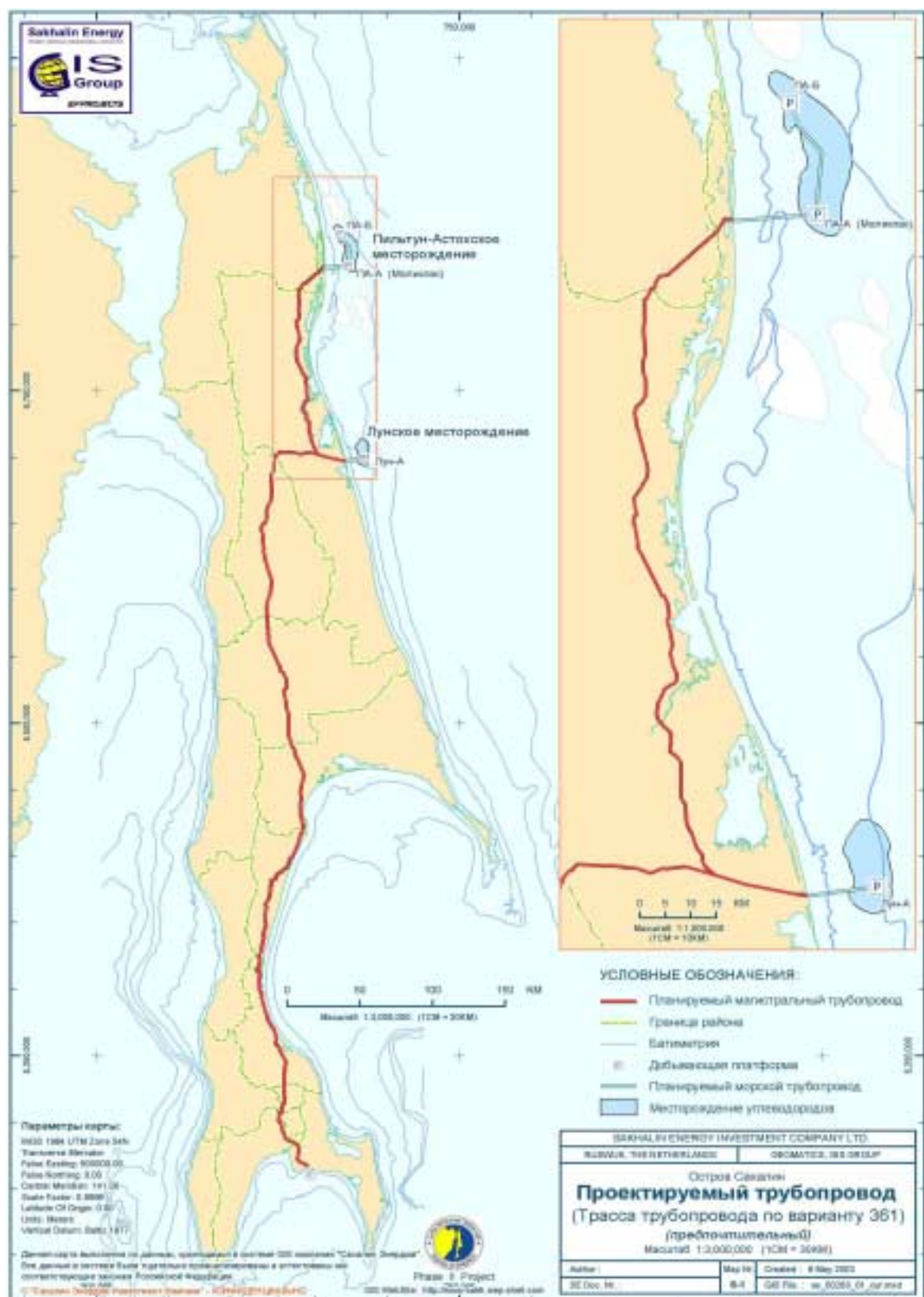


РИСУНОК 6-1. Вариант береговой трассы трубопровода для проекта «Сахалин-2»

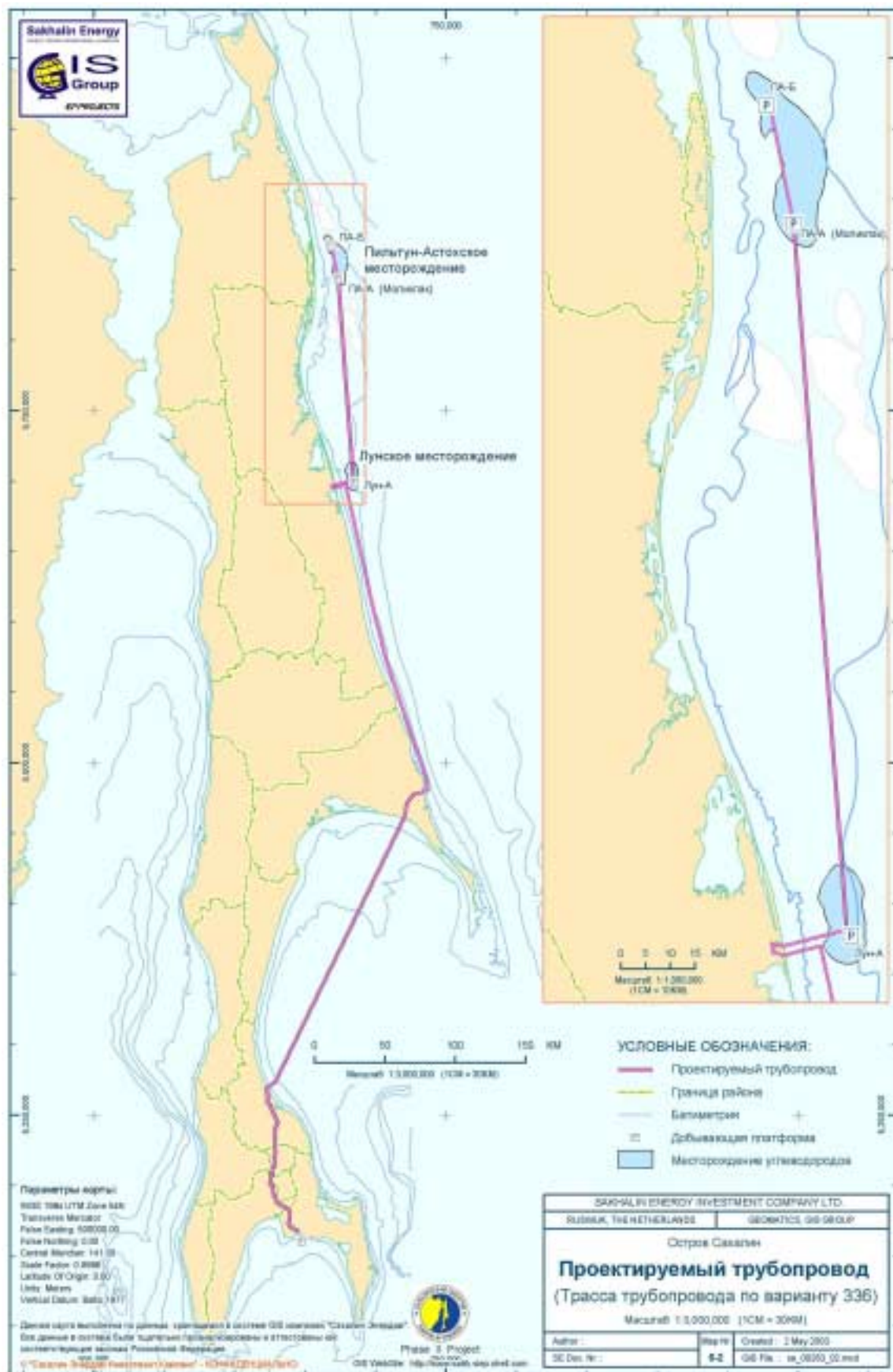


РИСУНОК 6-2. Вариант морской трассы трубопровода для проекта «Сахалин-2».

Количественная оценка риска (КОР) выполнена для вариантов трасс трубопровода и соответствующих рисков для безопасности персонала, перерывов в работе и для оценки экологического воздействия. Эти результаты показали, что стоимость годового риска, связанного с вариантом берегового трубопровода была на 68.4 млн. долл. США выше, чем для морского варианта. Однако, был выбран береговой вариант по следующим причинам:

- поставка газа поселкам, вспомогательным системам и промышленности острова Сахалин и соответствующее улучшение транспортной инфраструктуры острова будет иметь положительное социально-экономическое значение Проекта;
- для морского варианта трубопровода потребуется некоторая форма повышения давления. Береговые насосные станции более просты по сравнению с морскими и поэтому трубопровод должен выходить на берег хотя бы один раз для повышения давления; и
- изменение концепции разработки, на которой базируется лицензия, требует утверждения и сотрудничества всех сторон. Областные власти не очень одобряли морской вариант из-за экологических проблем, связанных с морским трубопроводом в сейсмоопасной зоне с ледовым покровом на море в течение примерно 6 месяцев.

В 2001 г. был оценен третий вариант – использование морских трубопроводов в обход береговой части через болото между Пилтун-Астохским и Лунским участками и переходом через Макаровский перевал (вариант 409, см. рис. 6-3). Оценка была выполнена для двух обходов и, хотя они были технически осуществимыми, не удалось доказать сокращение затрат из-за неопределенности экономии за счет сокращения состава Проекта модернизации инфраструктуры (ПМИ) и сравнимости любой экономии по отношению к затратам на морские трубоукладочные работы. Кроме того, указанные выше причины для выбора берегового варианта (российское участие, процесс утверждения, природоохранные вопросы), применимые к данной ситуации, включают следующие:

- коренное население предпочитает береговые трассы из-за роста возможности найма, бытового снабжения газом и развития инфраструктуры.
- вариант береговой трассы дает максимальную возможность российского участия как с точки зрения материалов, так и поставки строительной рабочей силы и оборудования. В России нет морских трубоукладочных барж достаточной мощности, в то время как имеется ряд опытных подрядчиков по береговым трубопроводам.

В целом, морские трубопроводы являются основным объектом воздействия на серых китов западной популяции. Шум, связанный с прокладкой трубопроводов и возможные разливы нефти из-за разрывов трубопровода, могут ограничить или даже блокировать их миграцию к предпочитаемым местам кормления или прервать кормление на большую часть времени, необходимого им для нагула. Из-за того, что их популяция весьма мала, прерванное кормление даже нескольких особей может оказать негативные воздействия на уровне популяции.

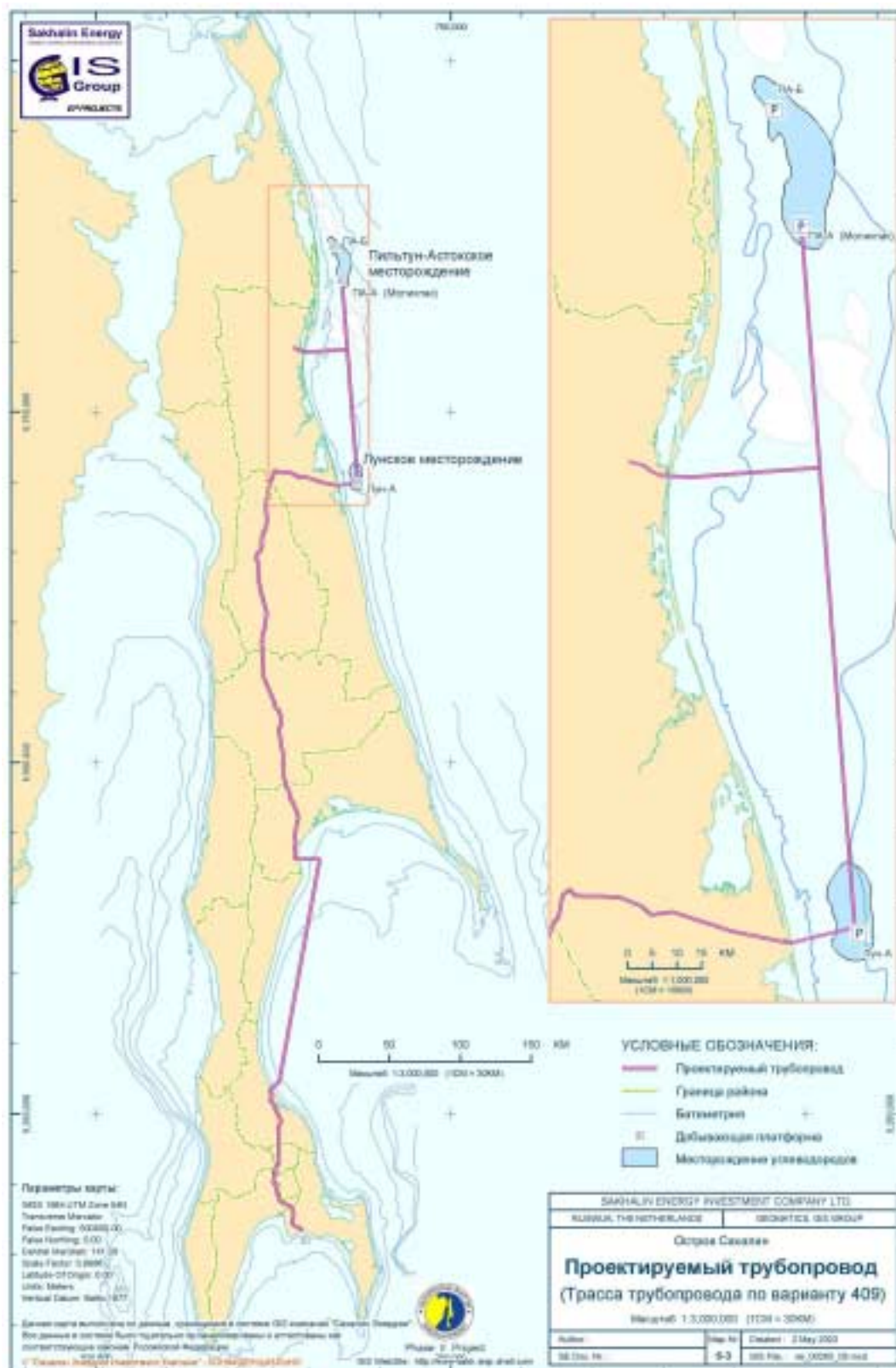


РИСУНОК 6-3. ВАРИАНТ, ВКЛЮЧАЮЩИЙ СОЧЕТАНИЕ БЕРЕГОВЫХ И МОРСКИХ ТРАСС ТРУБОПРОВОДОВ ДЛЯ ПРОЕКТА «САХАЛИН-2»

Утвержденная к настоящему времени трасса трубопровода (рис. 6-1) включает минимальную протяженность морского трубопровода, однако прибрежные участки трубопроводов от платформ ПА-А и Лун-А пересекают путь миграции серых китов западной популяции к местам их кормления. Район месторождения Лунское не известен как место нагула, однако прибрежная часть трубопровода от платформы ПА-А пересекает южный край хорошо известного района нагула серых китов западной популяции, расположенного в прибрежных водах Пильтунского залива с глубинами < 20 м (рис. 4-2).

Трасса морского трубопровода (рис. 6-2) включает наиболее продолжительный морской участок. В этом случае нет трубопровода от платформы ПА-А к берегу, но есть трубопровод от платформы Лун-А до берега, а также трубопровод от Лунского месторождения до его точки выхода на берег на полуострове Терпение проходит очень близко к берегу. Установка этих двух секций трубопровода имеет потенциал затруднить или блокировать миграцию западной популяции серого кита. Кроме того, трубопровод между ПА-А и Лун-А пересекает второй известный район нагула, расположенный в прибрежных водах от залива Чайво до залива Ныйский на глубинах моря 35-45 м. Возможные воздействия участка трубопровода, который пересекает залив Терпения, неизвестны, поскольку для этих мест нет детальной информации о маршруте миграции. Серые киты западной популяции во время миграции концентрируются недалеко от берега, иногда пересекая входы в заливы. Эта альтернативная трасса трубопровода имеет наибольший потенциал для оказания воздействия на серых китов.

Береговая трасса трубопровода с морскими обходами (рис. 6-3) имеет промежуточные морские участки. Как и в случае с морской трассой, нет трубопровода от платформы ПА-А к берегу, но есть трубопровод от платформы Лун-А к берегу, который может влиять на миграцию китов, а трубопровод между платформами ПА-А и Лун-А пересекает прибрежный район нагула китов в заливе Чайво. Кроме того, второй трубопровод, который будет пересекать прибрежный морской район нагула и маршрут миграции к Пильтунскому району нагула. Как отмечалось выше, потенциальные воздействия на миграцию серых китов западной популяции Макаровского обхода, который проходит вдоль берега залива Терпения, не определены.

Таким образом, каждая из трех альтернативных трасс трубопровода имеет потенциально значительные отрицательные воздействия на миграцию и кормление серых китов западной популяции. Морская трасса является наименее предпочтительным вариантом. Преимущественно морская трасса и береговая трасса с морскими обходами имеют примерно равную возможность негативного воздействия на серых китов западной популяции. Каждая из них имеет две части трубопровода, пересекающие пути миграции и каждая пересекает известный район нагула.

Альтернативный вариант трассы трубопровода, который обходит Пильтунский район нагула, является предпочтительным, поскольку он позволяет избежать потенциальных воздействий на наиболее известные места кормления серых китов западной популяции, т.е. места, вызывающие наибольшую озабоченность у правительства и неправительственных организаций. Это может быть выполнено путем прокладки морского участка трубопровода длиной в 10-20 км перед точкой выхода морского трубопровода на берег. Такой вариант трассы будет поддерживать

положительные социально-экономические условия для северной части острова Сахалин, связанные с береговой трассой.

6.3.4 Метод строительства выхода морского трубопровода на берег

Есть два метода строительства выходов трубопровода на берег в Пильтунском и Лунском районах: прокладка траншеи и горизонтально направленное бурение (ГНБ). ГНБ является более предпочтительным методом по экологическим соображениям, поскольку оно уменьшает количество взвешенных осадков, количество судов, работающих вблизи берега, где серые киты мигрируют к местам кормления и подводный шум от работ. Однако метод ГНБ не был рекомендован для Пильтунского и Лунского участков из-за высокой стоимости, связанной с количеством трубопроводов, и особенно из-за технической целесообразности (береговые пересечения сложены рыхлым песком, непригодным для метода ГНБ). Окончательный выбор будет сделан на стадии рабочего проектирования.

6.3.5 Организация работ по обращению с отходами в море

До выбора предпочтительного варианта было определено и изучено несколько морских потоков отходов с морских сооружений. Рассмотренные альтернативы и предпочтительные варианты показаны в табл. 6-1.

Таблица 6-1: Выбор альтернативных решений для процесса утилизации отходов

Тип отхода	Рассмотренные варианты	Предпочтительный вариант
Буровые растворы и шламы	Сброс за борт, измельчение и закачка в скважины, транспортировка на берег для размещения и захоронения на предназначенном участке	Максимальная обратная закачка в пласты на платформах
Пластовая вода на платформах	Обработка и сброс в море, обработка и закачка в продуктивный пласт, транспортировка на берег с последующей закачкой в глубокую скважину	Закачка в пласты на платформах
Морские сточные воды (промышленные и бытовые)	Сброс в море или обработка и нагнетание в пластовой водой	Обработка и сброс в море. Если токсичные вещества не могут быть удалены при обработке, нагнетание в скважины (вместе с пластовой водой)
Основные твердые отходы	Сжигание на каждой платформе, транспортировка и захоронение на берегу	Транспортировка и захоронение на берегу

Предпочтительным вариантом является закачка пластовых вод, буровых растворов и шлама в скважины и размещение и захоронение твердых отходов на берегу, как исключая возможные воздействия на серых китов.

6.3.6 Совместная инфраструктура

В 2000 году были выполнены обширные технические исследования компанией «Экссон Нефтегаз Лимитед» («ЭНЛ») – оператором проекта «Сахалин-1» – с целью определения, есть ли преимущества в совместном использовании инфраструктуры для обоих проектов. Планы компании «ЭНЛ» для первого этапа освоения включают транспортировку нефти от месторождения Чайво до порта ДеКастри на российском побережье, откуда она будет отгружаться. Это означает ледовую навигацию в зимние месяцы. Попутный газ вначале будет закачиваться обратно в скважины для поддержания пластового давления.

Планы компании «Сахалин Энерджи» предусматривают прокладку газо- и нефтепровода до завода СПГ и отгрузочного терминала нефти в районе Пригородного. Был выбран именно этот вариант, поскольку он позволяет отгружать СПГ и нефть из преимущественно свободного от льда порта, что является важным для покупателей СПГ с точки зрения надежности поставки. Это является важным с точки зрения безопасности, т.к. уменьшает риски, связанные с условиями окружающей среды. План согласуется с исходным ТЭО инвестиций, представленным для получения лицензии, и позволяет поставлять газ для бытовых нужд в южную часть острова, как это предусмотрено в Плане освоения и согласовано с Российской Стороной. Поскольку стратегии транспортировки продукции у проектов «Сахалин-1» и «Сахалин-2» фундаментально различны, было обнаружено мало преимуществ в совместном использовании инфраструктуры и в настоящее время обсуждение этого прекращено. Однако остаются в силе совместные проекты реконструкции и расширения инфраструктуры острова и будет продолжаться рассмотрение будущей совместной производственной деятельности и деятельности по материально-техническому снабжению.

Компании «Сахалин Энерджи» и «ЭНЛ» продолжают инициативы по разделению затрат, например, поселок строителей в Ноглики, реконструкция и расширение аэропорта Ноглики, дороги и мосты на севере от Ноглики, ликвидация аварийных разливов нефти и мониторинг серых китов западной популяции. Все эти инициативы будут благоприятны для серых китов западной популяции, обеспечивая либо мониторинг и исследования, либо повышая эффективность ответных мер по ликвидации аварийных разливов нефти.

6.4 Нулевой вариант

Оценка нулевого варианта проекта («нет проекта») определила несколько следующих, потенциально важных, последствий:

- нулевой вариант освоения Проекта «Сахалин-2» не препятствует реализации других лицензий, поскольку освоение и добыча ресурсов нефти и газа на шельфе Сахалина вероятно будет продолжаться;
- вероятно, что успех или неудача проекта компании «Сахалин Энерджи» повлияет на другие проекты освоения, т.к. неудача может быть воспринята как показатель экологических, технических, финансовых или политических проблем, для инвестирования в освоение нефти и газа на Сахалине;
- при отсутствии новых рабочих мест, налоговых поступлений и ожидаемых инвестиций экономический спад, наблюдавшийся на острове Сахалин в 1990-х, может продолжиться, что повлияет как на частный, так и на

общественный секторы. Возможные последующие эффекты могут включать ухудшение состояния инфраструктуры и экономического спада;

- при отсутствии предполагаемой расчистки территорий могут остаться нетронутыми лесные массивы. Однако в настоящее время темпы лесопосадок и рубки леса ограничены проблемами ликвидности, недостатком зрелых деревьев и отсутствием инвестиций;
- большая часть недоступных участков, через которые могла бы пройти полоса землеотвода трубопровода и объектов, будет оставаться изолированной от человеческого влияния; и
- будут отсутствовать экологические риски, связанные с проектом, такие, как разливы нефти и эрозия почв.

Резюмируя, можно сказать, что нулевой вариант не принесет ожидаемых экономических выгод, и остается возможность негативных социальных воздействий. Однако ожидаемые экологические воздействия и риски будут исключены.