



**Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.**

# **Трансаляскинская трубопроводная система (ТАТС) в сравнении с трубопроводной транспортной системой по проекту «Сахалин-II»**

**Справочный документ, подготовленный компанией  
«Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.»**

## **Содержание**

- 1 Введение**
- 2 Основные данные для проектирования**
  - 2.1 ТАТС**
  - 2.2 Трубопроводная система по проекту «Сахалин-II»**
  - 2.3 Сравнение данных**
- 3 Вопросы проектирования переходов через реки**
- 4 Общие сведения о ТАТС**
- 5 Последствия реализации проекта**

**Таблица 1 – Краткая справка об основных характеристиках ТАТС и трубопроводной системы по проекту «Сахалин-II»**

**Приложение 1 – Список использованной литературы**



## 1 ВВЕДЕНИЕ

Трансаляскинская трубопроводная система и трубопроводная система по проекту «Сахалин-II» являются двумя крупными трубопроводными системами, пересекающими преимущественно безлюдные территории в отдаленных районах. Считается, что эти трубопроводные системы имеют много общих черт в части проектирования и спроектированы таким образом, чтобы противостоять суровым условиям окружающей среды. Цель настоящего документа заключается в том, чтобы выделить основные сходства и различия данных трубопроводных систем и условий окружающей среды, а также представить в общих чертах подходы компании «Сахалин Энерджи» к проектированию с учетом специфических условий о. Сахалина.

В данном документе показано, что, несмотря на сходства между двумя трубопроводными системами, существуют также и значительные различия. Поэтому прямое сравнение подходов к проектированию этих двух систем не всегда уместно, особенно в тех случаях, когда проводится сравнение надземных (подвесных) и заглубленных трубопроводов. Более подробно эти вопросы рассмотрены ниже.

Трансаляскинская трубопроводная система была спроектирована и построена в период с 1970 по 1977 гг. в рамках самого крупного в то время проекта, основанного на частных инвестициях. Трансаляскинская трубопроводная система простирается от залива Прудхоу на севере Аляски до терминала, расположенного в заливе Принц-Уильям-Саунд недалеко от Анкориджа и имеет общую протяженность около 1280 км (800 миль). Пропускная способность системы составляет свыше 2 млн. баррелей нефти в сутки через единственный трубопровод диаметром 48 дюймов (1200 мм), который пересекает вечномерзлые породы, множество рек и несколько сейсмических разломов. Большая часть трассы трубопровода построена в отдаленных районах, в которых не было или почти не было никакой инфраструктуры. Это был первый в своем роде проект такого масштаба, осуществленный западными нефтяными компаниями в арктических условиях. Тем не менее, следует отметить, что российские компании начали реализацию крупных проектов строительства трубопроводов в подобных арктических условиях еще в 1950-х годах.

Строительство трубопроводной системы по проекту «Сахалин-II» является первым крупномасштабным проектом на Российском Дальнем Востоке, основанным



на западных инвестициях. Трубопроводы будут построены на о. Сахалин, который, хоть и находится южнее полярного круга, но имеет сходные с Аляской условия. Трасса трубопроводов также проходит через отдаленные районы, пересекая экологически уязвимые районы и районы с повышенной сейсмической активностью.

Информация, использованная в данном документе, была получена из открытых источников, включая печатные издания и интернет.

## **2 ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

### **2.1 ТАТС**

ТАТС протяженностью 1280 км построена с использованием труб наружным диаметром 48 дюймов (1200 мм). Система состоит из одного трубопровода, 11 промежуточных насосных станций и 3-х узлов запуска и приема скребков. Проектное давление составляет 70 бар, а суточная пропускная способность трубопровода – 2 млн. баррелей нефти.

В ТАТС установлены 177 клиновых задвижек, 62 из которых дистанционно управляемы.

Из 1280 км надземным способом построено 672 км трубопровода в районах с вечной мерзлотой. Около 6,5 км трубопровода в районах с вечной мерзлотой проложено методом заглубления с использованием системы охлаждения в траншеях. Остальная часть трубопровода за исключением участков, проходящих через сейсморазломы, проходит в районах без вечной мерзлоты и построена с использованием обычного метода заглубления (траншейным методом).

Надземные участки трубопровода были построены на специально спроектированных опорах. Опоры, расположенные в основном через каждые 60 футов (18 метров), допускают некоторые подвижки трубопровода, что позволяет компенсировать тепловые деформации труб. Они также служат для изоляции грунта от тепла, выделяемого трубопроводом.

ТАТС пересекает свыше 900 рек и ручьев. Из всех переходов через водные преграды 70 переходов были классифицированы во время проектирования как «значительные». Классификация производилась на основе данных гидрологических исследований и расчетов, с учетом таких параметров рек, как их глубина и ширина, характер течения, эрозия берегов и вероятность паводков.



Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.  
Трансаляскаинская трубопроводная система (ТАТС) в сравнении с  
трубопроводной транспортной системой по проекту «Сахалин-II»

Каждый «значительный» переход проектировался отдельно и требовал специальных методов проектирования. За исключением 13 мостовых переходов, где трубопровод поддерживался различными типами мостовых опор, все «значительные» переходы были построены методом открытой траншеи.

Многие менее крупные переходы на вышеуказанном участке трубопровода были построены подвесным способом с использованием стандартных трубопроводных опор, в частности в тех случаях, когда ширина водной преграды не превышала стандартного расстояния между опорами. Однако большая часть переходов была построена траншейным методом.

Для максимально возможного использования метода заглубления при строительстве трубопровода (цена одной опоры составляла 9000 долларов США), его трасса была выбрана с таким расчетом, чтобы он проходил в местах, где содержание ила или мелких пород в грунте не превышало бы 6%. В районах и поймах рек грунт, как правило, состоит из зернистых материалов, поэтому для строительства трубопровода методом заглубления выбирались именно такие участки. В результате этого значительные участки трубопровода были построены параллельно поймам крупных рек. Для предотвращения ущерба трубопроводу, который может быть причинен эрозией почвы вследствие изменения русел рек, были построены русловыправительные сооружения (отводы), предназначенные для того, чтобы предотвратить размывы берегов течением на изгибах рек.

Строительство ТАТС велось в основном в зимние месяцы в целях сведения к минимуму ущерба тундре. Переходы через большинство рек также были построены в зимние месяцы, когда реки были полностью замерзшими. Ни одна из рек не была пересечена с использованием метода направленного бурения под руслом.

ТАТС пересекает 3 активных сейсмических разлома (Денали, ледник Макгиннис и Доннелли Доум). Переходы построены с использованием специально разработанных подвижных балок с тем, чтобы придать трубопроводу подвижность на случай землетрясения. Были учтены специфические сейсмические силы вдоль трассы трубопровода, чтобы спроектировать трубопровод и подвижные балки с учетом этих сил. ТАТС также оснащена системой сейсмического наблюдения с датчиками перегрузок, позволяющим прогнозировать ущерб трубопроводной системе в случае землетрясения, а также системой обнаружения утечек,



позволяющей выявлять утечки объемом менее 1% от потока нефти в трубопроводе.

## 2.2 Трубопроводы по проекту «Сахалин-II»

Трубопроводная система по проекту «Сахалин-II» будет состоять из двух отдельных частей: одна для транспортировки газа, другая для нефти, а трубопроводы будут проложены параллельно друг другу. Протяженность северной секции системы (от точки выхода подводных трубопроводов на берег у залива Пильтун до Объединенного берегового технологического комплекса (ОБТК) составит 171 км. Внешний диаметр труб нефте- и газопроводов в этой секции будет одинаковый и составит 20 дюймов (500 мм). На обоих трубопроводах будут установлены по два узла запуска/приема скребков. Проектное давление составляет 100 бар, а суточная пропускная способность трубопроводов составит примерно 140 тыс. баррелей нефти и 3,8 млн. кубических метров газа.

Протяженность южной секции системы, включающей в себя магистральные нефте- и газопроводы (от ОБТК до завода СПГ/Терминала отгрузки нефти (ТОН)) составит 636 км. Внешний диаметр нефтепровода составит 24 дюйма (600 мм), а диаметр газопровода – 48 дюймов (1200 мм). На обоих трубопроводах будут установлены по три узла запуска/приема скребков. Проектное давление составляет 100 бар, а суточная пропускная способность трубопроводов составит около 195 тыс. баррелей нефти и 50 млн. кубических метров газа.

В трубопроводной системе будут установлены 150 клиновых задвижек (107 на нефтепроводе и 43 на газопроводе). Управление всеми клиновыми задвижками будет дистанционным, а наблюдение за ними будет осуществляться при помощи современной системы контроля и сбора данных .

Строительство трубопроводов на всем протяжении их трассы (807 км) будет осуществляться с использованием обычного метода заглубления (траншейного метода). На Сахалине нет районов с вечной мерзлотой, строительство в которых потребовало бы использование надземного метода прокладки трубопроводов. Использование траншейного метода в данных условиях соответствует российским проектным требованиям и обычным (западным) стандартам, применимым к районам без вечной мерзлоты.

Трубопроводная система по проекту «Сахалин-II» будет пересекать свыше 1100 рек. Из числа рек, через которые планируется построить переходы, 63 реки



были классифицированы как важные нерестовые реки, требующие специального подхода к проектированию и использования специальных методов строительства. Данная классификация была проведена на основе данных и результатов исследований лососевых (и других пород рыб) выше и ниже по течению от предполагаемых мест строительства переходов. 8 переходов через важные нерестовые реки будут построены с использованием метода горизонтально направленного бурения. Остальные переходы будут построены с использованием метода открытой траншеи.

Работы по строительству трубопроводной системы по проекту «Сахалин-II» будут вестись круглогодично. Однако, во время весеннего таяния снегов никакие работы производиться не будут. Строительство переходов через уязвимые с экологической точки зрения реки с использованием метода открытой траншеи будет вестись в зимний период, когда реки и земля будут замерзшими. Кроме того, график строительства будет подготовлен с таким расчетом, чтобы строительство переходов и через другие менее уязвимые с экологической точки зрения реки по возможности также осуществлялось в зимние месяцы.

Трубопроводная система по проекту «Сахалин-II» будет пересекать 24 активных сейсмических разломов. Во всех местах пересечения сейсмических разломов трубопроводы будут построены методом заглубления. Проектом предусмотрена укладка в этих местах змейчатых труб в специально спроектированные траншеи, а также защита трубопровода пенопластовыми блоками, уложенными вокруг труб. Величины максимального натяжения трубопроводов в местах пересечения сейсморазломов были определены на основе критериев проектирования сейсмостойких конструкций. При проектировании сооружений была предусмотрена устойчивость конструкций к двум типам землетрясений: проектное землетрясение (SLE – Safe level Event) и максимальное расчетное землетрясение (DLE – Design Level Event), которые определяются в зависимости от периода повторяемости, установленного на основе данных сейсмического микрорайонирования для конкретных площадок. Период повторяемости максимального расчетного землетрясения составляет 1000 лет. Соответствующий параметр, использованный при проектировании ТАТС, а именно «расчетное аварийное землетрясение» (DCE – Design Contingency Earthquake), определен как «редко возникающее, интенсивное землетрясение с повторяемостью не чаще чем один раз в несколько сотен лет».



Для обслуживания трубопроводной системы по проекту «Сахалин-II» будет построена система сейсмического мониторинга, которая предусматривает установку тензодатчиков для выявления мест потенциального разрушения трубопроводов в случае землетрясения. В настоящее время ведутся работы по проектированию данной системы, которые продолжатся и во время рабочего проектирования. Трубопроводы по проекту «Сахалин-II» будут оснащены системой обнаружения утечек, с помощью которой можно будет выявлять утечки объемом менее 1% от потока углеводородов в трубопроводе.

### **2.3 Сравнение данных**

ТАТС, являющаяся однострубно́й системой транспортировки нефти, длиннее трубопроводной системы по проекту «Сахалин-II» примерно на 480 км и имеет бо́льшую пропускную способность (около 2 млн. баррелей против 195 тыс. баррелей нефти). При этом около 50% длины ТАТС построено надземным способом.

В строительстве участков ТАТС, проходящих через районы без вечной мерзлоты, использованы те же методы, что планируется использовать и для строительства трубопроводной системы по проекту «Сахалин-II», а именно метод заглубления трубопровода в траншею. В строительстве переходов через уязвимые с экологической точки зрения реки по проекту «Сахалин-II» будет использован метод горизонтально-направленного бурения. На Сахалине нет районов с вечной мерзлотой.

Обе системы имеют схожие размеры переходов через реки, как и почти одинаковое количество бестраншейных переходов и специально спроектированных переходов через экологически уязвимые реки.

В трубопроводной системе по проекту «Сахалин-II» предусмотрено больше клиновых задвижек. Они будут установлены на трубопроводах через меньшие интервалы и будут дистанционно управляемы.

Между двумя трубопроводными системами существуют значительные различия в части проектирования участков, проходящих через сейсмические разломы, а также в части используемых расчетных критериев. Тем не менее, обе системы спроектированы с учетом примерно одинаковых по силе максимально расчетных землетрясений.



### **3 ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПЕРЕХОДОВ ЧЕРЕЗ РЕКИ**

В проектировании переходов через реки оператор ТАТС - компания «Алиеска Пайплайн Сервис Компани» основное внимание уделяла факторам, которые могут привести к воздействию на трубопроводы, таким, как эрозия и разрушение берегов рек, эрозия пойм рек и боковое изменение русел рек. В проектировании особое внимание было уделено особенностям рельефа местности, состоянию почв, существующим конструкциям, экологическим вопросам, а также вопросам технической осуществимости и экономической целесообразности. Для достижения этих целей в строительстве переходов ТАТС по мере возможности использовался метод заглубления.

Исходные параметры проектирования по проекту «Сахалин-II» требуют использования следующих критериев в проектировании переходов через водные преграды:

«В строительстве переходов через нерестовые реки и другие водные преграды будут использованы специальные методы. При оценке значимости рек будет учитываться интенсивность нерестового хода в местах строительства переходов, расположение нерестилищ, а также ширина и глубина рек в местах переходов.»

При выборе метода пересечения рек трубопроводами компания «Сахалин Энерджи» учитывала, во-первых, потенциальное воздействие на рыбные ресурсы, и, во-вторых, соответствие выбранного метода пересечения требованиям защиты от эрозии и коррозионной стойкости трубопровода..

На этапе предпроектных изысканий для трубопроводной системы по проекту «Сахалин-II» были рассмотрены различные методы строительства переходов через реки. Рассмотренные методы включали метод открытой траншеи, подвесной метод и горизонтально-направленное бурение. Несмотря на то, что некоторые участки трубопроводов по проекту «Сахалин-II», в том числе переходы через некоторые реки, можно построить подвесным способом, компания «Сахалин Энерджи», исходя из соображений общественной безопасности, в целях защиты трубопроводов, а также исходя из экологических и эстетических соображений, приняла решение не использовать подвесной метод. Это решение важно для обеспечения безопасности трубопроводов, поскольку не допускает возможности причинения третьими лицами ущерба трубопроводам, особенно нефтепроводу, повреждение которого может





привести к самому значительному воздействию на окружающую среду. Что касается воздействия на окружающую среду во время строительства, то подвесной метод в целом оказывает меньшее воздействие на окружающую среду по сравнению с траншейным методом и большее по сравнению с методом горизонтально-направленного бурения. Однако в условиях Сахалина, ввиду больших размеров пойм рек и вероятности разжижения и эрозии грунта, для данного метода строительства переходов требуются большие основания для трубопроводов, установка которых сопряжена со значительным воздействием на окружающую среду. Данный тип переходов в отличие от заглубленных трубопроводов также требует дополнительного обслуживания. Особенно это касается нефтепровода, для защиты которого от низких температур требуется нанесение на него изоляционного материала, что в свою очередь также приводит к необходимости дополнительного обслуживания, поскольку в связи с этим возникают трудности по защите трубопровода от коррозии и дополнительные риски для окружающей среды. В сравнении с методом открытой траншеи подвесной метод строительства требует больше времени, что увеличивает период воздействия на окружающую среду.

Нежелательность обустройства трубопроводных переходов через водотоки подвесным методом также была отмечена российскими надзорными органами (ЦУРЭН) в качестве одного из условий согласования метода пересечения рек трубопроводом. Их мнение основано на опыте строительства газопровода на Камчатке, где во время строительства подвесных переходов окружающей среде были причинены значительный ущерб.

В связи с вышеизложенным, было принято решение не рассматривать подвесной метод строительства переходов через реки при проектировании трубопроводной системы по проекту «Сахалин-II».

В строительстве 8-ми переходов через реки будет использован метод горизонтально-направленного бурения, а остальные переходы будут построены методом открытой траншеи.

В строительстве ТАТС метод горизонтально-направленного бурения использован не был, поскольку эта технология в начале 1970-х гг. не была отработана настолько, чтобы ее можно было применять с полной уверенностью в ее безопасности. А технология горизонтально-направленного бурения в вечномёрзлом грунте была разработана совсем недавно и применена во время



недавних работ в заполярье США (при строительстве компанией «АРКО» перехода через р. Колвил). Данный проект был реализован в период с 1997 по 1998 гг. Работы продолжились в течение двух сезонов вместо запланированного одного. При выборе типа перехода (подвесной, траншейный и с использованием горизонтально-направленного бурения) были использованы те же критерии, что и компанией «Сахалин Энерджи». Вариант горизонтально-направленного бурения был выбран как самый недорогой (на тот период, исходя из одно-сезонной продолжительности работ). Необходимо отметить, что трасса ТАТС пролегает в районах с каменистым грунтом, что также препятствовало использованию метода горизонтально-направленного бурения.

#### **4 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТАТС**

По сообщениям СМИ, администрация штата Аляска оценивает расходы на охрану окружающей среды на уровне 2,8 млрд. долл. США. Хотя конкретных данных об этом не приводится, высказывается предположение, что в эту сумму входит стоимость вышеупомянутых наземных опор и, по меньшей мере, часть инфляционных расходов, связанных с задержками в согласовании оценки воздействия на окружающую среду.

На ТАТС несколько раз происходили серьезные утечки. Две утечки произошли вскоре после сдачи трубопроводной системы в эксплуатацию: одна на нефтеперекачивающей станции, во время которой вылилось 16 000 галлонов (по ошибке оператора), а другая – в результате саботажа (минирования), во время которой вылилось 600 000 галлонов.

Еще одна утечка произошла недавно в результате того, что преступник прострелил дыру в трубопроводе. В статье, опубликованной в 1977 году обсуждались различные вопросы относительно ТАТС, вызывающие беспокойство, включая возможность повреждения трубопровода выстрелом из огнестрельного оружия. В ней говорилось следующее: «Сам трубопровод, похоже, разработан с таким расчетом, чтобы противостоять любому воздействию, за исключением бронебойной пули, выпущенной с расстояния одного фута. Однако в этом случае человек, выстреливший из оружия, сварится в нефти.» Во время недавнего происшествия обслуживающий персонал компании «Алиеска Пайплайн Сервис Компани» быстро выявил повреждение и устранил утечку нефти из трубопровода. Преступник был вскоре найден и арестован. Однако никакой информации о том, что он пострадал в результате утечки горячей нефти, не поступило.



## 5 ПОСЛЕДСТВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

Определенные проблемы возникли в результате того, что к ранее недоступным местам был открыт доступ. На одной из интернет-страниц, рекламирующей любительский лов рыбы на Аляске, размещена следующая информация:

«До недавнего времени до гор Брукс и северных районов Аляски можно было добраться только воздушным путем или другим видом внедорожного транспорта. С завершением строительства трансаляскинского нефтепровода и скоростной автомагистрали Дальтон стали возможными путешествия в заполярные районы. Теперь путешествия в самые отдаленные районы Северной Америки стали сравнительно легкими и недорогими.

Рыболовы-любители регулярно на протяжении более 15 лет с момента завершения строительства трансаляскинского трубопровода в 1978 году занимались рыболовством на реках вдоль автомагистрали Дальтон. Рыболовством занимается персонал по обслуживанию дороги, проживающий в вахтовых поселках, операторы нефтеперекачивающих станций и нефтяники, а также водители дальних рейсов и население. С тех пор, как трасса трубопровода была открыта для спортивной рыбалки, на многих реках и озерах, достичь которых можно с автомагистрали, качество рыбалки ухудшилось, если судить по среднему размеру и количеству улова. На протяжении многих поколений рыбные и лесные ресурсы использовались проживавшими в данных районах охотниками и рыбаками только в качестве источника пропитания. Их потребности были небольшими, и промысел велся ими на огромных территориях, где отсутствовали дороги. При этом отсутствие дорог способствовало распределению их деятельности по нескольким местам».

Компания «Сахалин Энерджи» обеспокоена тем, что строительство трубопроводов по проекту «Сахалин-II» может открыть доступ к ранее недоступным рекам и трассе трубопроводов. Для того, чтобы максимально смягчить возможные негативные последствия этого, весь доступ к строительным участкам во время строительных работ будет осуществляться через уже существующие дороги и пути, большинство из которых в настоящее время используются лесозаготовителями. После завершения строительства планируется свести к минимуму использование постоянных подъездных путей к трассе трубопровода, ограничившись лишь строительством или модернизацией дорог к клиновым задвижкам на газопроводе.



Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.  
Трансаляскинская трубопроводная система (ТАТС) в сравнении с  
трубопроводной транспортной системой по проекту «Сахалин-II»

При условии получения разрешений от официальных органов также будут построены вертолетные площадки в местах, строительство дорог к которым потребовало бы строительство мостов и, следовательно, открыло бы доступ к рекам. Доступ к клиновым задвижкам на нефтепроводе, расположенным отдельно от задвижек на газопроводе, будет осуществляться с помощью существующих путей и специальных внедорожных транспортных средств. Данная концепция обеспечения доступа основана, главным образом, на необходимости в проведении регулярных текущих работ по техобслуживанию.

При условии получения разрешения от владельцев постоянных подъездных путей, используемых в строительстве, доступ по ним будет закрыт, как только будет завершено строительство. Закрытие доступа будет включать работы по рекультивации земель. По мере необходимости и до тех пор, пока работы по рекультивации не будут завершены, компания «Сахалин Энерджи» выставит защитные ограждения для предотвращения движения транспорта через рекультивируемые участки.

Правительство штата Аляска недавно выдало разрешение компании «Алиеска Пайплайн Сервис Компани» на дальнейшую эксплуатацию ТАТС (сроком на 30 лет). Ожидается, что в начале 2003 года федеральное правительство США также утвердит дальнейшую эксплуатацию ТАТС.



Таблица 1

Краткая справка об основных характеристиках ТАТС и трубопроводной  
системы по проекту «Сахалин-2»

	ТАТС	«Сахалин-II»
Диаметр трубопровода	48 дюймов (1200 мм)	2 x 20 дюймов (500 мм) – нефте- и газопровод. 1 x 24 дюймов (600 мм) - нефтепровод. 1 x 48 дюймов (1200 мм) - газопровод
Транспортируемые углеводороды	Нефть	Нефть и газ
Проектное давление	70 бар	100 бар
Длина	Надземная секция - 420 миль (673 км) Подземная секция - 376 миль (601,6 км) Подземная секция с системой охлаждения - 4 мили (6,4 км) Общая – 800 миль (1280 км)	636 км (397,5 миль) – магистральная секция 171 км (106,88 миль) – северная секция 807 км (504.38 миль) – общая длина
Регулировка плавучести	Использование трубного покрытия в местах переходов через реки. Промежуточные опоры для трубопроводов в поймах рек	Все переходы в поймах и заболоченных районах с использованием промежуточных опор.
Переходы через реки	Свыше 900 рек  70 важных с экологической точки зрения рек	1103 рек, каналов и озер 63 уязвимых с экологической точки зрения рек Сухие русла – 161 Ручьи – 486 Озера – 8 Ирригационные каналы –



Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.  
Трансаляскинская трубопроводная система (ТАТС) в сравнении с  
трубопроводной транспортной системой по проекту «Сахалин-II»

		251 Родники – 3 Небольшие ручьи – 86 Нерестовые реки - 108
Эстакады для трубопроводов	С ортотропной прямой балкой - 1 С несущей балкой - 9 Подвесного типа - 2 С заанкеренной мостовой аркой - 1 Всего – 13	Нет
Горизонтально-направленное бурение	Нет	8 рек: Буюклынка Фирсовка Вал Тынь, 1-й переход Найба Тынь, 2-й переход Набиль Вази
Переходы траншейного типа	Все остальные	Все остальные
Глубина заглубления	Траншея в основном глубиной от 8 футов (2,3 м) до 16 футов (4,8 м), на одном участке до 49 футов (14,7 м).	Толщина покровного слоя - от 1 м (3,28 футов) до 10 м (32,8 футов) в местах пересечения рек и в поймах.
Подъездные пути	Длиной от 120 футов (36 м) до 7,5 миль (12 км); шириной 28 футов (8,4 м), гравийная подушка толщиной минимум 3 фута (0,9 м) Всего 225. Соединяют дороги общего пользования с трубопроводами,	Ширина 3,5 м (11,48 футов) (Класс 5 В) Чтобы обеспечить доступ ко всем клиновым задвижкам на автотранспорте потребуется построить в общей сложности до 350 км подъездных путей (218,75 миль)



Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.  
Трансаляская трубопроводная система (ТАТС) в сравнении с  
трубопроводной транспортной системой по проекту «Сахалин-II»

	нефтеперекачивающими станциями и вертолетными площадками	
Узлы запуска/приема скребков	3 (PS 1, 4 и на морском терминале).	5 (в точке выхода подводного трубопровода на берег, у ОБТК, на насосно-компрессорной станции № 2 (в будущем), на ТОН и заводе СПГ
Насосные станции, находящиеся в эксплуатации	11 (10 насосных станций, 1 вспомогательная)	Нефтеперекачивающие: 1 на ОБТК и 1 на ТОН. Газокомпрессорные: 1 на ОБТК и 1 запланирована на будущее посередине между ОБТК и заводом СПГ (газокомпрессорная станция №2)
Трубопроводные задвижки, типы и количество	Запорные - 81 Шибберные заслонки - 71 Клиновые - 24 Шаровые - 1 Всего - 177 С дистанционным управлением - 62	Нефтяные – 107 Газовые – 43  (Все задвижки шаровые)  Всего с дистанционным управлением– 150
Участки, проходящие через сейсмически активные зоны	Надземные участки трубопровода имеют зигзагообразную конфигурацию в целях компенсации температурных деформаций трубопровода. Проектом также предусмотрена подвижность трубопровода на случай землетрясения	Предусмотрено заглубление трубопроводов в траншеи специального типа, с использованием пенопластовых блоков для компенсации подвижек. Используется методология проектирования, основанная на расчетах нагрузок.



Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.  
Трансаляская трубопроводная система (ТАТС) в сравнении с  
трубопроводной транспортной системой по проекту «Сахалин-II»

Сейсмостойкость	Трубопровод спроектирован с таким расчетом, чтобы выдерживать землетрясения силой до 8,5 баллов по шкале Рихтера (максимум). Сейсмостойкость от 5,5 до 8,5 баллов в зависимости от района.	Безопасный уровень сейсмической активности – периодичность 200 лет. Максимально расчетное землетрясение – периодичность 1000 лет
Количество сейсмических разломов, пересекаемых трубопроводами	3 - Денали, ледник МакГиннис, Доннелли Доум	24
Сейсмическое наблюдение	Система сейсмического наблюдения компании «Алиеска» состоит из датчиков и оборудования для обработки данных, установленных на всех нефтекомпрессорных станциях к югу от перевала Атигун и на терминале Валдез. Центральный узел по обработке данных в центре оперативного управления соединен с пультами управления трубопровода и терминала. Система сейсмического наблюдения спроектирована для регистрации сильных подземных толчков,	В настоящий момент разрабатывается. Предполагается, что система будет использовать тензодатчики, которые будут установлены на трубопроводах в местах пересечения сейсмических разломов. Данные о нагрузках будут передаваться в центральный пульт управления через систему контроля и сбора данных.





Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.  
Трансаляская трубопроводная система (ТАТС) в сравнении с  
трубопроводной транспортной системой по проекту «Сахалин-II»

	<p>интерполяции или экстраполяции данных для прогнозирования усиления сейсмической активности между установленными датчиками и подготовки помилевого отчета с результатами анализа прогнозируемого увеличения сейсмической активности вдоль трассы трубопровода в сравнении с проектными параметрами сейсмоустойчивости трубопровода.</p> <p>Контрольно-измерительные приборы представлены датчиками, смонтированными на бетонных подушках, которые регистрируют сильные колебания почвы в трех направлениях (в трехосной системе координат) и соединены с цифровым акселерографом сильных смещений (АСС)</p> <p>(АСС, установленный в операторской насосной станции, обрабатывает сигналы, поступающие с датчиков в режиме реального времени и посылает сигналы тревоги и</p>	
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.  
Трансаляскинская трубопроводная система (ТАТС) в сравнении с  
трубопроводной транспортной системой по проекту «Сахалин-II»

	отобранные данные в центральный узел по обработке данных в центре оперативного управления).	
Обнаружение утечек	Системы предупреждения об утечках, количество – 4. Системы предупреждения об утечках, типы – срабатывающие при изменении давления, скорости потока, нарушении баланса потока и баланса объема в линии.	Система в настоящий момент проектируется, но будет основана на регистрации статистического баланса массы для выявления утечек объемом менее 1% от потока.
Оборудование для ликвидации аварийных разливов нефти	Боновые заграждения, плавучие - 46 700 футов (14 010 м) Боновые заграждения, огнеупорные – 2 150 футов (645 м) Удерживающая способность – 22 630 баррелей Кол-во судов/плотов - 35 Передвижные вакуумные установки - 12 Соглашения о взаимопомощи с другими компаниями – предоставление дополнительного оборудования ЛАРН Персонал: Персонал насосных станций подготовлен к	Подробная информация содержится в Плане ликвидации аварийных разливов нефти.



Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.  
Трансаляскинская трубопроводная система (ТАТС) в сравнении с  
трубопроводной транспортной системой по проекту «Сахалин-II»

	<p>ликвидации аварийных разливов нефти.</p> <p>Каждая станция оснащена средствами круглосуточного контроля разливов</p> <p>Учения:</p> <p>Полевые учения проводятся в целях оценки готовности к разливам нефти. Учения позволяют проводить оценку программы подготовки, в частности навыков по ликвидации разливов нефти, таких как выявление, оценка и ликвидация разливов.</p>	
Связь	<p>Основная: радиосвязь в УКВ диапазоне</p> <p>Резервная: спутниковая</p> <p>Компоненты:</p> <p>магистральная система связи, отдаленные задвижки, Система РЛС и контроля – альтернативный способ осуществления связи.</p> <p>Системы контроля предназначены для диспетчерского контроля и дистанционного управления, сейсмического мониторинга, а также для дистанционного</p>	<p>Основная: волоконно-оптическая.</p> <p>Резервная: спутниковая</p> <p>Системы контроля предназначены для диспетчерского контроля и дистанционного управления, сейсмического мониторинга, а также для дистанционного наблюдения и контроля состояния задвижек.</p>



Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.  
Трансаляскаинская трубопроводная система (ТАТС) в сравнении с  
трубопроводной транспортной системой по проекту «Сахалин-II»

	наблюдения и контроля состояния задвижек.	
Испытание, гидростатическое давление	Максимальное, равно 96% указанного минимального предела текучести. Минимальное, 125% от величины рабочего давления или 750 пси, в зависимости от того, что больше.	Максимальное, равно 100% от указанного минимального предела текучести. Минимальное - 90% от указанного минимального предела текучести.
Сварные швы	Кольцевые монтажные сварные швы, все швы прошли рентгенографическую дефектоскопию.	Кольцевые монтажные сварные швы, все швы подлежат рентгенографическому контролю.
Количество жертв	31	



## **Приложение 1 – Список использованной литературы**

**Исследования воздействия строительства и эксплуатации ТАТС на гидрологические характеристики** - С. Е. Слоан, Геологический комитет США, США, 1976 г.

**Отчет о трансаляскинском трубопроводе/Устройство трубопроводных переходов через крупные реки с использованием мостовых опор** - Пайплайн Гэз Джорнал V203 № 11 стр. 38-40, сентябрь 1976 г.

**Трансаляскинский нефтепровод: информация о строительных, технических и экологических аспектах на весну 1977 г.** - Е. Б. Стаатс, 1978 г.

**Нефтепровод и окружающая среда приспособляются друг к другу спустя 1 год с начала сосуществования** - Инжиниринг Ньюз, 22 июня 1978 г.

**Защита окружающей среды в северных районах требует высоких затрат** - Ойл уик, 24 октября 1977 г.

**«Алиеска» осуществляет строительство самого дорогостоящего и трубопровода, руководствуясь самыми высокими требованиями в сфере защиты окружающей среды** - Б. Карлес, Нью Пайплайн, июнь 1977 г.

**Группы экологов следят за ходом строительства трубопровода на Аляске** - Инжиниринг Ньюз, 7 ноября 1974 г.

**Меры, предпринимаемые для уменьшения воздействия трансаляскинского трубопровода на окружающую среду** - Р. В. Уиллер, 1973 г.

**Уроки, извлеченные из проекта.** - Е. Л. Паттон, «Алиеска Пайплайн Сервис Компани», Пайп Лайн Индастри, 1977г.

**Меры по защите рыбных ресурсов и дикой природы при проектировании и строительстве трансаляскинского нефтепровода** - Университет штата Аляска, Анкоридж (США). Институт социально-экономических исследований, октябрь 1978 г.

**Название: Аляскинский трубопровод: Старые проблемы разрешены, однако появляются новые** - Р. Ганнон, Попьюлар Сайэнс, апрель 1977 г.



Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.  
Трансаляскинская трубопроводная система (ТАТС) в сравнении с  
трубопроводной транспортной системой по проекту «Сахалин-II»

**Трансаляскинский нефтепровод - информация о строительных, технических и экологических аспектах на весну 1977 г.** - Отчет Главного контрольно-финансового управления, 23 августа 1977 г.

**Вопросы охраны окружающей и геологической среды в ходе строительства трансаляскинского трубопровода** - Р. А. М. Шмидт, материалы Аляскинской научной конференции 1977 г.

**Предостережения при проектировании переходов через реки на основе уроков, извлеченных из четырех крупных наводнений, произошедших в районе трансаляскинского трубопровода.** - Уим М. Вельдман, Джон Феррелл, февраль 2002 г.

**Рыбная ловля в отдаленных районах: Автомагистраль Дальтон (подъездные дороги) Возможности спортивной рыбалки** -

<http://alaskaoutdoorjournal.com/Fishing/daltonfisheries.html>

**Проект строительства магистрального трубопровода на Аляске и окружающая среда** - Рабочий документ № 7.2.8, март 2002 г., Малколм Таггарт, М. С. Маккрэкен

**Экология в действии, аляскинский трубопровод** -

<http://www.environmentaleducationohio.org>

**Аварии на нефтепроводе «неминуемы»** - Майкл Шин Гиллард, Энрю Роувелл и Мелисса Джоунс, 12 июля 1999 г. - <http://www.guardian.co.uk>

**Отдел охраны окружающей среды шт. Аляски, Статус соответствия требованиям о наличии постоянно-действующей системы обнаружения утечек продукта на нефтепроводе** - Май 2002

**Управление целостностью трубопровода в районах с большими потенциальными последствиями** - Совещание по проблемам, связанным с прохождением трубопровода в районе залива Кука, январь 2002 г.

**Переход через реку Колвил, рабочая группа по вопросам строительства трубопроводов в арктических условиях Аляски** - Ноябрь 1999 г.

**Отчет об охране окружающей среды для продления сроков использования полосы отвода под трансаляскинскую трубопроводную систему, 2001 г.**