

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

**МАРМЫЛЕВ Константин Александрович**

аналитик по административной поддержке бизнес-процессов,  
Coleman Group, Россия, г. Москва

## КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СВЯЗЬЮ ТЕРРИТОРИЙ КРАЙНЕГО СЕВЕРА И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

***Аннотация.** Настоящее исследование посвящено исследованию проблем обеспечения связью территорий Крайнего Севера и путей их решения. Автором выделены три технологии создания транспортной инфраструктуры оператора связи на территории Крайнего Севера. Определены компоненты спутниковой связи. Также автором дана характеристика видам связи, используемым на данной территории.*

***Ключевые слова:** Крайний Север, связь, Интернет, спутниковая связь, радиорелейная связь, оптическое волокно.*

Представленная тема исследования является очень **актуальной** и имеет большое значение для развития и обеспечения безопасности на территории Российской Федерации.

Крайний Север России – это регион, который имеет особенности климата и географии, а также сильную изоляцию от других регионов страны. Это означает, что связь с другими регионами и населенными пунктами Крайнего Севера имеет большое значение для обеспечения жизненно важных потребностей жителей, таких как доступ к медицинской помощи, продовольствию и топливу. Кроме того, Крайний Север России является стратегически важным регионом для России, так как на его территории располагается значительная часть стратегических объектов, включая ядерные и морские базы. Одним из основных вызовов, которые стоят перед Крайним Севером России, является ограниченная доступность к транспортной инфраструктуре, что приводит к повышенным затратам на перевозки грузов и обслуживание объектов, а также затрудняет доступ жителей к общественному транспорту.

Обеспечение связью территорий Крайнего Севера является критически важной задачей для России. Решение этой проблемы может

существенно повысить жизненный уровень жителей региона, сократить затраты на перевозки и улучшить доступность транспортной инфраструктуры для различных групп населения. Кроме того, это может способствовать укреплению стратегической безопасности России в регионе.

Проблема обеспечения связью территорий Крайнего Севера является актуальной и требует срочных решений. В настоящее время существует несколько проблем, которые затрудняют связь региона с остальной частью страны.

Во-первых, транспортная инфраструктура на Крайнем Севере России не соответствует современным требованиям. Большинство дорог, железных дорог и аэропортов нуждаются в существенных инвестициях, чтобы стать более доступными и безопасными для жителей и грузовых перевозок. Кроме того, регион имеет ограниченный доступ к морскому и речному транспорту, что затрудняет экспорт продукции и импорт необходимых товаров.

Во-вторых, связь Крайнего Севера с остальной частью России нарушается из-за погодных условий, что приводит к задержкам и отменам авиарейсов и других видов транспорта. Это затрудняет не только экономическое развитие

региона, но и усложняет жизнь жителей, которые нуждаются в своевременной медицинской помощи и других услугах [1, с. 108].

Решение проблемы обеспечения связью территорий Крайнего Севера требует комплексного подхода. Одним из возможных решений является модернизация и строительство новой транспортной инфраструктуры, включая дороги, железные дороги, аэропорты и порты. Также можно использовать новые технологии и инновации для повышения безопасности и эффективности транспортной инфраструктуры.

Другим важным шагом является развитие коммуникационной инфраструктуры, включая создание высокоскоростных Интернет-соединений и улучшение мобильной связи. Это позволит жителям региона иметь доступ к современным технологиям и услугам, а также поможет снизить изоляцию региона.

Также необходимо улучшение средств связи в экстренных ситуациях, таких как наводнения, пожары и другие стихийные бедствия. Развитие системы связи, позволит своевременно предоставлять медицинскую помощь и спасательные службы.

Кроме того, важно уделять внимание развитию местного транспорта, так как он является основным средством передвижения для жителей региона. Это может включать в себя создание сети автобусных маршрутов и локальных авиалиний.

Одним из путей решения проблемы обеспечения связью территорий Крайнего Севера является развитие сети спутниковой связи. Это позволит охватить территории, где не доступна земная связь, а также обеспечить связью удаленные объекты и поселения.

Основными видами связи, используемой на Крайнем Севере страны, являются: радиорелейная, волоконно-оптическая и спутниковая связь, которые являются резервными друг для друга.

Выбор технологии построения транспортной инфраструктуры связи на Крайнем Севере во многом предопределяется его природными

особенностями: суровыми климатическими условиями; нестабильной геомагнитной обстановкой в высоких широтах; расположением участков добычи в труднодоступных местах; значительной удаленностью месторождений друг от друга и от головных предприятий; технологиями разведочного бурения; наличием или отсутствием автомобильных и железных дорог, линий электропередач; качеством и стоимостью реализации инфраструктуры связи. Например, после разведочного бурения или окончания добычи на месторождении оборудование необходимо перемещать в другое место, поэтому прокладка кабелей в таких случаях нецелесообразна и беспроводные решения обеспечения связью являются более быстрыми, простыми и экономически оправданными вариантами.

С учетом производственных, климатических, экономических и других факторов развития определенных территорий на Крайнем Севере наиболее широкое распространение получили три технологии создания транспортной инфраструктуры оператора связи:

- радиорелейная связь;
- волоконно-оптическая связь;
- космическая связь [2, с. 24].

Сегодня преобладание радиорелейной связи (рис. 1) над проводными и спутниковыми технологиями связи в труднодоступных территориях Крайнего Севера и расположенных выше 75 градусов северной широты обусловлено следующими аспектами:

- значительная и малоосвоенная территория Крайнего Севера;
- особенности ландшафта территорий;
- большие расстояния между территориями, месторождениями, промыслами, компрессорными станциями и др.;
- малочисленность потребителей услуг связи;
- низкая стоимость связи.

Линии радиорелейной связи прямой видимости легко пересекают труднодоступный территории Крайнего Севера.

С учетом ограничения на необходимость наличия прямой видимости между соседними станциями дальность радиорелейной связи ограничена как правило 40 - 50 км.

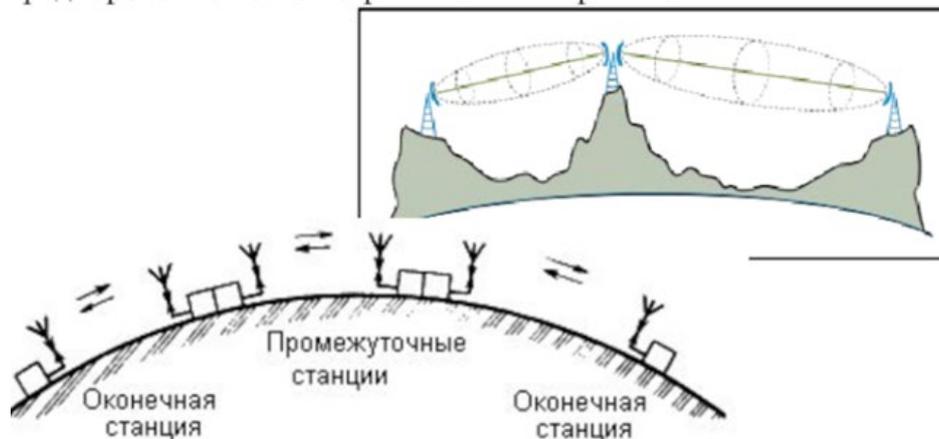


Рис. 1. Радиорелейная связь прямой видимости

Для быстрой передачи значительных потоков данных на большие расстояния самой совершенной физической средой является оптическое волокно (ОВ). На сегодняшний день на основе использования волоконно-оптических кабелей (ВОК) (рис. 2) различного конструктивного исполнения прокладываются сотни и тысячи километров волоконно-оптических линий связи (ВОЛС).

Волоконно-оптические линии связи по сравнению с электрическими проводными сетями имеют большую пропускную способность, меньшее энергопотребление, высокую

помехозащищенность, небольшие габаритно-массовые характеристики оптического волокна.

Выпускаемое в настоящее время отечественными и зарубежными производителями промышленное оптическое волокно имеет затухание порядка 0,2-0,3 дБ на длине волны 1,55 мкм в расчете на один километр. Малое затухание и дисперсия позволяют строить участки волоконно-оптических линий связи без ретрансляции протяженностью до 100 км и более [3, с. 17].



Рис. 2. Строение волоконно-оптического кабеля

Волоконно-оптических линий связи имеют многочисленные преимущества перед другими способами передачи информации, однако обладают также существенными недостатками из-за дороговизны прецизионного монтажного оборудования и надежности лазерных источников излучения.

Низкие температуры в зимний период, снег и образующиеся наледи, требующие специальных методов защиты волоконно-оптических кабелей от обрыва при их прокладке воздушным способом на опорах (например, линий электропередач); наличие огромного количества водных преград и вечная мерзлота при прокладке волоконно-оптического кабеля в грунте, требующие существенных экономических затрат, также затрудняют развитие волоконно-оптических линий связи на Крайнем Севере по сравнению с радиорелейной связью и

космической связью. Тем не менее срок эксплуатации волоконно-оптических линий связи до 25 лет делает оптическую связь привлекательной по соотношению цены и качества.

В настоящее время разработана и широко используется измерительная аппаратура (оптические рефлектометры), позволяющая не только определять с высокой точностью величину полных потерь в волоконно-оптических линиях связи, но и распределение потерь вдоль нее.

Спутниковая связь (рис. 3) имеет ряд своих преимуществ над радиорелейной связью и волоконно-оптическими линиями связи, поскольку обеспечивает значительно более широкий охват территории и не зависит в такой степени от дорогостоящей наземной телекоммуникационной инфраструктуры.

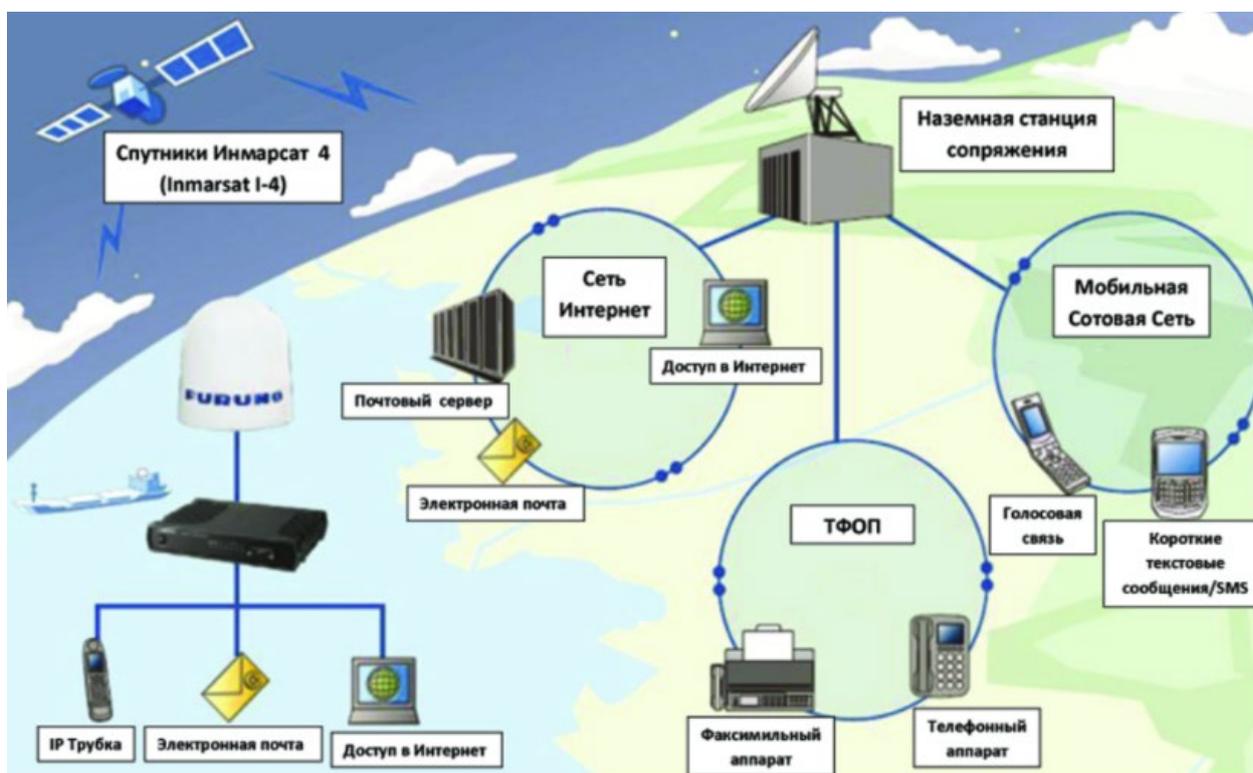


Рис. 3. Механизм спутниковой связи

Спутниковая связь – оптимальное техническое решение на удаленных и малонаселенных территориях Крайнего Севера. Кроме того, она позволяет обеспечить связью морские суда, кочевья оленеводов, геологические партии, а также объединить внутренние коммуникации населенных пунктов, государственных учреждений и добывающих предприятий [4, с. 45].

Телекоммуникационный и информационный ресурс российского рынка практически

полностью обеспечивается геостационарными спутниками ФГУП «Космическая связь» («Экспресс») и ОАО «Газпром космические системы» («Ямал»).

Спутниковая связь востребована на Крайнем Севере для телефонной и факсимильной связи, широкополосного Интернета, трансляции видеоконференций, приема теле- и радиопрограмм и др. Крупные территориально-распределенные добывающие компании в

настоящее время широко используют спутниковые системы технологии VSAT.

Существенное достоинство данной технологии – независимость от наличия местных Интернет-провайдеров. Для осуществления связи с использованием технологии VSAT необходима только электроэнергия и прямая видимость на спутник [5, с. 6].

Система спутниковой связи и вещания включает в себя:

- орбитальную группировку из спутников серии «Экспресс» и наземный комплекс управления спутниками;
- телекоммуникационный центр и наземную инфраструктуру в составе 400 станций спутниковой связи;
- центр спутникового телевидения, обеспечивающий трансляцию теле- и радиопрограмм.

АО «Спутниковая система «Гонец» предоставляет услуги связи в глобальном масштабе. Российская многофункциональная система персональной спутниковой связи (МСПСС) построена на базе низкоорбитальных космических аппаратов «Гонец».

Российские системы спутниковой связи и вещания работают, в основном, в С- и Ku-диапазонах. В последние годы происходит переход спутниковой связи технологии VSAT на более высокочастотный Ka-диапазон, при котором антенны имеют существенно меньшие размеры [6, с. 35].

Традиционные линии радиорелейной связи, занимающие третье место, продолжают использоваться в основном в северных регионах, но постепенно их роль снижается в пользу оптических технологий там, где такая замена возможна и экономически целесообразна. Линии радиорелейной связи имеют перспективы развития в северных регионах с низкой плотностью населения и, соответственно, с незначительным прогнозируемым ростом трафика, а также, в силу природных особенностей территорий (горы, вечная мерзлота, нестабильные грунты), удорожающих прокладку волоконно-оптических линий связи по сравнению со средней полосой России. Также линии радиорелейной связи востребованы в местах, где прокладка волоконно-оптических линий связи практически невозможна, например, в различных природоохранных территориях, заповедниках, территориях миграции оленьих стад коренных малочисленных народов Севера.

Все три вида связи и телекоммуникационных услуг являются резервными друг для друга, однако обеспечение связью и телекоммуникационными услугами в некоторых районах Крайнего Севера не соответствует уровню развития инфотелекоммуникационных технологий в масштабе страны [7, с. 23].

**Таким образом,** проанализировав проблемы обеспечения связью территорий Крайнего Севера и пути их решения можно отметить, что влияние экстремальных природно-климатических условий Крайнего Севера на эксплуатацию оборудования сетей и предоставление услуг, естественно, проявляется в увеличении их стоимости. Тем не менее, у населения городов и поселков, расположенных на Крайнем Севере, наиболее востребован широкополосный доступ в Интернет, несмотря на то, что интернет-трафик отличается более высокой ценой по сравнению с европейской частью страны. По мере увеличения количества разрабатываемых месторождений, а также увеличения персонала производственных объектов и роста населения спрос на услуги мобильной связи у юридических и физических лиц на Крайнем Севере из года в год растет. Связь и телекоммуникационные услуги наиболее востребованы добывающими предприятиями, коренным населением, населением отдаленных населенных пунктов районов Крайнего Севера и являются эффективным экономическим направлением развития информационно-телекоммуникационной инфраструктуры в рамках устранения «цифрового неравенства».

### Литература

1. Быховский М.А. Основы проектирования цифровых радиорелейных линий связи. – М.: Горючая линия – Телеком, 2014. – 332 с.
2. Высоккий Г.Ю. Услуги сетей VSAT и их потребители // Теле-спутник. – 2011. – № 3. – С. 20-28.
3. Гурлев И.В., Бородин В.А., Цыганов В.В. Управление развитием информационно-телекоммуникационной инфраструктуры Сибири, Дальнего Востока и Арктики // ИТНОУ (Информационные технологии в науке, образовании и управлении). – 2019. – № 2. – С. 15-19.
4. Кузяков Б.А. Повышение уровня безопасности передачи информации по комбинированным оптическим линиям в наземных и бортовых системах телекоммуникаций // Т-Comm – Телекоммуникации и транспорт. – 2012. – № 8. – С. 43-46.

5. Ларченко Л.В. Современная Арктика: проблемы освоения и социально-экономического развития // Региональная экономика: теория и практика. – 2011. – № 11 (194). – С. 2-8.

6. Мальцев Г.Н. Сетевые информационные технологии в современных спутниковых системах связи // Информационно-управляющие системы. – 2007. – № 1. – С. 33-39.

7. Шадрина С.С. Проблемы обеспечения связью территорий Крайнего Севера и пути их решения на примере Ямало-Ненецкого автономного округа / С.С. Шадрина // Исследования молодых ученых: материалы XLII Междунар. науч. конф. (г. Казань, июль 2022 г.). – Казань: Молодой ученый, 2022. – С. 19-28

**MARMYLEV Konstantin Aleksandrovich**

Desktop Support Analytics,  
Coleman Group, Moscow, Russia

## **CONCEPTUAL SUBSTANTIATION OF THE NEED TO SOLVE THE PROBLEM OF PROVIDING COMMUNICATIONS TO THE TERRITORIES OF THE FAR NORTH AND WAYS TO SOLVE THEM**

**Abstract.** *This study is devoted to the study of the problems of providing communications to the territories of the Far North and ways to solve them. The author identified three technologies for creating the transport infrastructure of a telecom operator in the Far North. The components of satellite communications are determined. The author also gave a description of the types of communication used in this territory.*

**Keywords:** *Far North, communication, Internet, satellite communication, radio relay communication, optical fiber.*