



СПУТНИКОВАЯ СВЯЗЬ

ОСНОВНЫЕ СИСТЕМЫ СПУТНИКОВОЙ
СВЯЗИ



Общая информация

Основное достоинство **спутниковой связи** - возможность вести телефонные переговоры в любой точке мира, тогда как владельцы сотовых телефонов могут разговаривать только на территории покрытия станциями сотовой сети. Все сети спутниковой связи предоставляют возможность надежной качественной телефонии. Различия между ними состоят в:

- наборе дополнительных услуг, предлагаемых абоненту;
- области покрытия;
- стоимости телефонных аппаратов и услуг связи.

Сегодня в мире существует множество различных **систем спутниковой связи**. У каждой из них есть свои достоинства и недостатки. Наиболее известные из них: ***Инмарсат, Глобалстар, Турайя и Иридиум.***



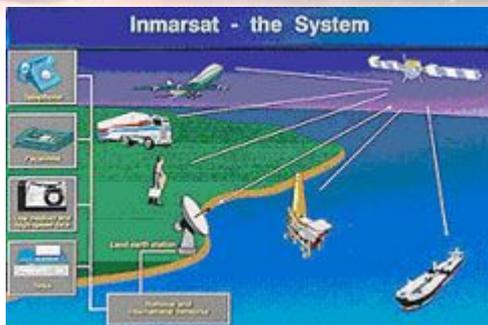
Инмарсат (Inmarsat) - первый оператор мобильной спутниковой связи в мире. Единственные, кто предлагает полный набор услуг современной спутниковой связи для морских, наземных и воздушных приложений.

Турайя (Thuraya) - действительно недорогая (исходящие от \$0.25, входящие в спутниковом режиме - бесплатно) мобильная спутниковая связь. Совмещенный спутниковый+сотовый телефон с единым номером + GPS-приемник с точностью до 100 метров.

Глобалстар (Globalstar) - провайдер мобильных услуг спутниковой связи нового поколения, предоставляющий телефонную связь в те районы, услуги связи в которых были ранее недоступны или ограничены. Глобалстар предоставляет доступ к передаче голоса и данных из практически любого населенного района мира.

Иридиум (Iridium) - беспроводная спутниковая сеть, созданная для обеспечения телефонной связи в любой точке планеты в любое время. Универсальный доступный сервис - новые возможности для бизнеса и жизни.

Inmarsat



Создана в 1979 году с целью удовлетворения потребностей в спутниковой связи на морских судах и в авиации, система Инмарсат в настоящее время является глобальной спутниковой группировкой, обслуживаемой независимыми сервис-провайдерами для пользователей услуг связи: голосовой, факсимильной, телексной и скоростной передачи данных. Продолжая развивать и совершенствовать связь на море, Инмарсат расширил сферу своего влияния на наземный, автомобильный и авиационный рынки. Т.о., на сегодня пользователями системы являются тысячи абонентов, которые живут или работают в удаленных районах, где отсутствует наземная связь, или путешествуют по всему миру. Спутники, Центр эксплуатации сети и Центр управления спутниками принадлежат Организации Инмарсат; земные станции - членам Организации Инмарсат; Система продолжает развиваться и является лидером среди персональных систем спутниковой связи в области высокоскоростной передачи данных (Стандарт Инмарсат М-4, BGAN).

Inmarsat



Спутники Инмарсат

Используются геостационарные спутники, которые "неподвижно висят" над заданными точками над экватором Земли. Кажущаяся неподвижность спутников достигается тем, что они обращаются по круговой орбите, совпадающей с плоскостью экватора Земли, с угловой скоростью вращения, равной скорости вращения Земли. На каждом спутнике имеются, по крайней мере, два ретранслятора, один из которых ретранслирует сообщения в направлении от Земных станций к терминалам, а второй - в обратном направлении. Спутники системы Инмарсат располагаются на геостационарной орбите на высоте 35 786 км.

Состав системы

Четыре основные части: **Космический сегмент:** действующие и запасные спутники с ретрансляторами **Сеть земных станций** - ЗС (Land Earth Station -LES) **Абонентские подвижные земные станции**, или терминалы, (Mobile Earth Station -MES) **Средства управления** системой: Центр эксплуатации сети (Network Operation Centre-NOC) и Центр управления спутниками (Satellite Control Centre- SCC)

Inmarsat



Стандарты Inmarsat

Inmarsat-M4

Данный стандарт обеспечивает работу в Глобальной Сети (Global Area Network (GAN)), включая голосовую связь 4.8 Кбит/с, факс и высокоскоростные данные (до 64 Кбит/с), ISDN, IPDS (Пакетная передача данных), доступ в Интернет, электронную почту, видеоконференцию.

Inmarsat-C

Стандарт двухсторонней низкоскоростной передачи данных посредством легких, переносных терминалов. Данный стандарт одобрен для использования в системе ГМССБ (глобальная морская система связи при бедствии и для обеспечения безопасности мореплавания), а также удобен для сбора информации с удаленных объектов и управления грузоперевозками. Имеет встроенный GPS.

Inmarsat-D/D+

Обеспечивает низкоскоростную передачу данных при помощи терминалов размером с CD-плеер. Оборудованный приемником GPS, терминал D+ является идеальным средством управления транспортными перевозками, передачи коротких сообщений водителю и дистанционного управления и автономного снятия информации.

Inmarsat-phone Mini-M

Стандарт, разработанный для работы по технологии зонального луча спутников Инмарсат-3. Терминалы данного стандарта являются малогабаритными, легкими и дешевыми. Имея размеры менее компьютера "ноутбук", их вес составляет около 2-х кг., цена - от \$3000, а стоимость минуты разговора - от \$2/мин. в любую точку мира.

Разработаны версии для установки на автомобиль, ж/д вагон, стационарной установки, а также для установки на суда и яхты.

Inmarsat-A

Родоначальник, введенный в эксплуатацию в 1982 году. Предоставляет услуги телефонии, факсимильной и телексной связи в аналоговом режиме.

Inmarsat



Стандарты Inmarsat

Inmarsat-E

Услуга передачи сигналов спасения посредством радиобуев, отправляющих сигнал бедствия, с указанием координат через наземные станции спутниковой связи системы Инмарсат.

Inmarsat-M

Предшественник стандарта Инмарсат мини-М - первый в мире персональный портативный спутниковый телефон, обеспечивающий с 1993 года голосовую связь, передачу факсимильных сообщений с факса группы 3 и данные с терминала размером с «дипломат».

Inmarsat Aero-C

Услуга по передаче низкоскоростных данных и сообщений о местоположении в авиации. Относительно дешевая услуга по передаче информации с/на борт самолета с одновременным позиционированием.

Inmarsat Aero-H

Эксплуатируется с 1990 года, предоставляя услуги голосовой, факсимильной связи и передачи данных на воздушных судах. Обеспечивает связь членов экипажа и пассажиров с любым абонентом.

Inmarsat Aero-I

Стандарт, обеспечивающий голосовую, факсимильную связь и передачу данных посредством спутников 3-го поколения для малой и средней авиации.

Inmarsat Aero-L

Авиационный стандарт, обеспечивающий обмен данными в реальном масштабе времени со скоростью 600бит/с. Соответствует требованиям по безопасности ИКАО (Международная организация Гражданской Авиации) и органов управления воздушным движением.

Inmarsat Aero Mini-M

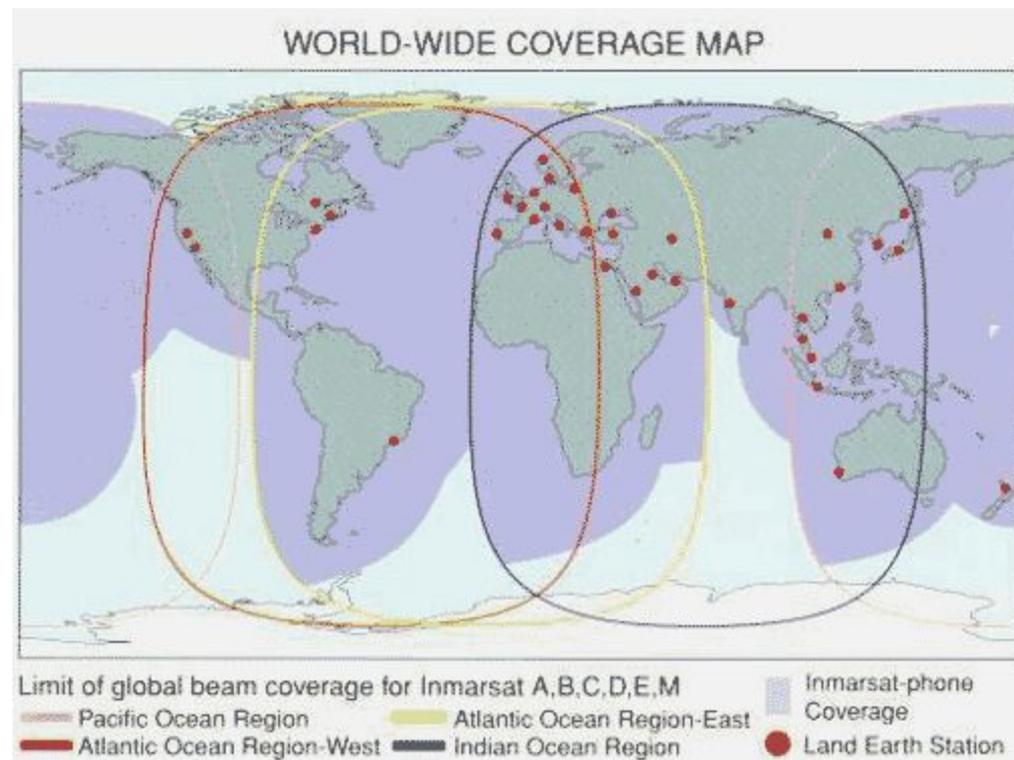
Inmarsat



Зона покрытия

Глобальное покрытие земной поверхности (около 98%).
Четыре спутника третьего поколения Инмарсат-3 формируют перекрывающиеся друг друга зоны покрытия (не считая экстремальные полюсные зоны).

Гарантированное покрытие обеспечивается в среднем от 70° ю.ш. до 70° с.ш.



The background of the slide features a vibrant space scene. On the left, a large, detailed planet with a yellowish-brown surface is visible. The rest of the background is filled with a dense field of stars and a prominent reddish-pink nebula or star formation. The overall lighting is bright and colorful, creating a cosmic atmosphere.

Thuraya

Частная акционерная компания "Thuraya Satellite Telecommunications Company" была основана в Объединенных Арабских Эмиратах в январе 1997 года для реализации проекта спутниковой подвижной связи. В составе ее акционеров находятся известные национальные операторы связи и финансовые институты стран Азии, Северной Америки и Европы. Разработчик и создатель системы "Турайя" - компания Boeing Satellite Systems, имеющая мировую известность в производстве самолетов и спутников.

Thuraya

Перечень основных услуг, предоставляемых системой Турайя

- Голос
- Факсимильная связь со скоростью 9.6 Кбит/с
- Передача данных со скоростью 9.6 Кбит/с
- Голосовая почта
- Прием-передача SMS
- Определение местоположения (встроенный приемник GPS).

Особенности системы Турайя

Звонок внутри сети осуществляется без использования станции сопряжения, в любой точке зоны покрытия.

Точное определение страны и границ зоны действия провайдеров, доступ в сеть и стоимость звонка основана на текущем местоположении абонента, определяемом при помощи GPS приемника.

Международный код системы Турайя: + 88216 XXXXXXXX.

Состав системы

Мобильная спутниковая система Турайя состоит из 3-х основных компонентов:

Спутниковый сегмент

Наземный сегмент

Абонентский сегмент

Thuraya

Спутники Турайя

Располагаются на геостационарной орбите. Срок службы спутников рассчитан на 12-15 лет. Каждый спутник оснащен антенной с диаметром рефлектора в 12,25 метра. Огромный рефлектор L-диапазона, совмещенный с процессором цифровой обработки сигнала, образует активную фазированную решетку, создающую более 200 локальных лучей и одновременно обрабатывающую 13 750 телефонных разговоров. Процессор цифровой обработки обладает вычислительной мощностью превышающую мощность 500 компьютеров на базе Core 2 Duo. Система образования луча, позволяет менять конфигурацию лучей в зоне покрытия путем расширения или увеличения количества последних. Она также позволяет концентрировать лучи в районах максимальной активности, увеличивая пропускную емкость и направлять до 20% общей мощности на любой из лучей. Энергопитание спутников осуществляется при помощи солнечных батарей состоящих из двух "крыльев" по 4 панели галлий-арсенидных ячеек в каждом. Батареи мощностью 13кВт заряжают аккумуляторы емкостью 250 А/часов. Длина солнечных панелей - 34,5 метра, ширина 17 метров. Вес спутника - 5250 кг.

Thuraya

Наземный сегмент

В футуристическом стеклянном здании, расположенном в Sharjah, UAE находится станция сопряжения (межсетевой шлюз) и система управления спутниковой группировкой Thuraya. При помощи гигантской антенной тарелки C-band диапазона, станция осуществляет прием/передачу информационного потока, вторая антенна служит для управления спутниками. На станции установлено оборудование для соединения наземных сетей с абонентскими терминалами, через спутник. Мощные компьютерные системы осуществляют контроль за соединениями, управляют энергетикой спутниковых лучей, производят биллинговые расчеты.

Используемые частоты:

Абонентский терминал – Спутник 1626.5-1660.5МГц

Спутник - Абонентский терминал 1525.0-1559.0МГц

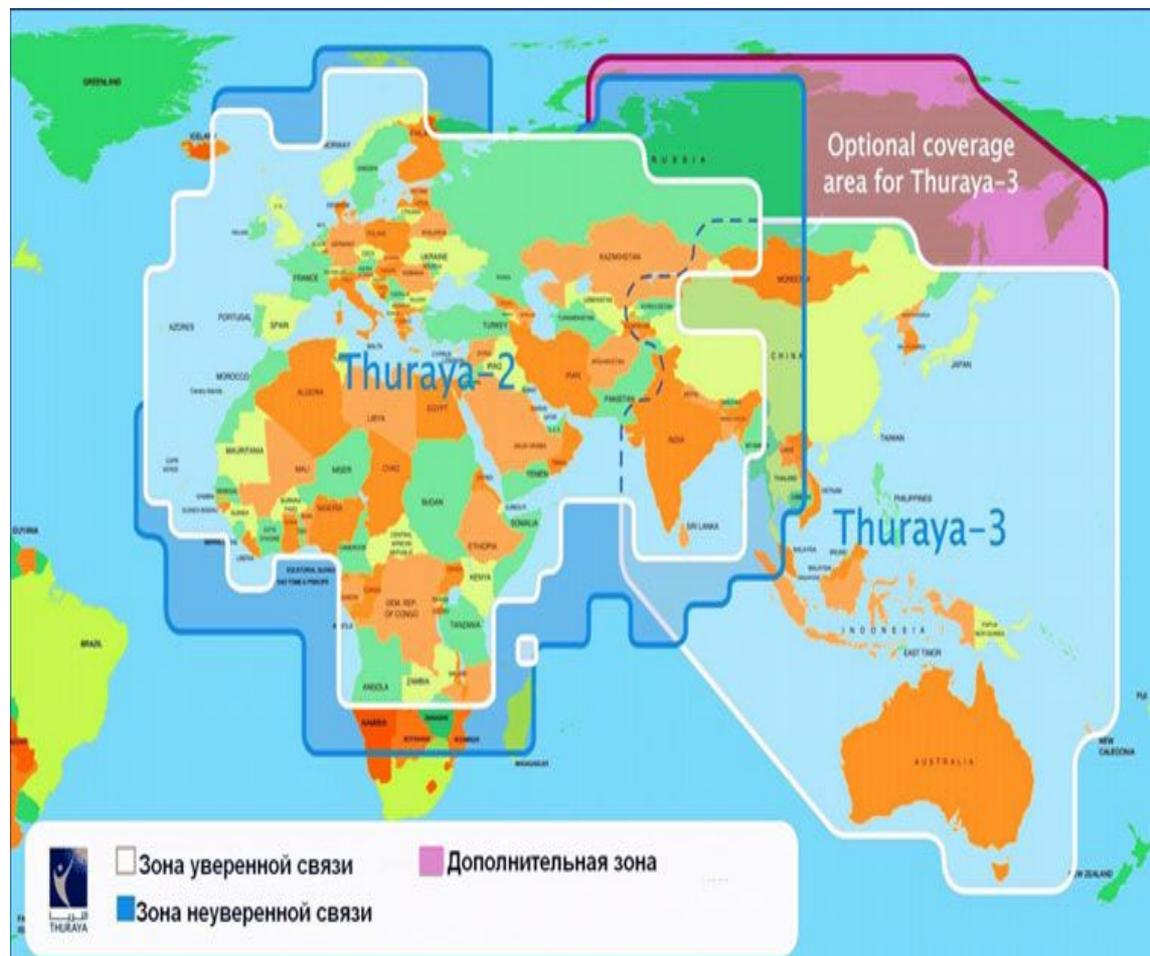
Станция сопряжения – Спутник 6425.0-6725.0МГц

Спутник - Станция сопряжения 3400.0-3625.0МГц

Thuraya

Зона покрытия

Для более устойчивой связи необходимо, чтобы угол видимости спутника Турая был не менее 20 градусов. Thuraya Satellite Telecommunications Company гарантируют качественную связь в системе Турая при видимости спутника не меньше 20 градусов. При видимости спутника меньше 20 градусов сигнал Турая может быть, но качество связи уже не гарантированное.



GlobalStar



- Система Глобалстар изначально формировалась как система, предназначенная для взаимодействия с существующими сотовыми сетями, дополняя и расширяя их возможности за счет осуществления связи за пределами зон покрытия, а также для стационарной связи в удаленных районах, где создание сотовой инфраструктуры либо инфраструктуры сети общего пользования по экономическим либо технологическим причинам нецелесообразно.
- Система Глобалстар обеспечивает бесперебойную спутниковую связь высокого качества на территории Земли от 70° южной широты до 70° северной широты.
- Система Глобалстар состоит из трех основных сегментов: космического Система Глобалстар состоит из трех основных сегментов: космического, наземного Система Глобалстар состоит из трех основных сегментов: космического, наземного и абонентского.
- Абонентский сегмент системы Глобалстар представлен следующими видами абонентских терминалов:
 - портативными многомодовыми 'трубками' (мобильными спутниковыми телефонами), аналогичными сотовым, имеющими сравнимые размеры, вес и функциональные возможности;
 - автомобильными комплектами, включающими в себя антенну, усилитель, блок питания, динамики для громкой связи и монтажный набор, которые могут быть адаптированы к использованию с любым портативным терминалом в любом транспортном средстве - автомобиле, судне, самолете, и т.п.
 - стационарными устройствами доступа, используемыми в основном для телефонизации удаленных объектов. К внешнему устройству доступа, располагающемуся на открытом пространстве, обычно подключается либо обыкновенный телефонный аппарат, либо малая офисная АТС, либо таксофон.
 - Многомодовые абонентские терминалы при работе в пределах сотового покрытия автоматически устанавливают связь в сотовой сети соответствующего стандарта, а за пределами сотового покрытия связь осуществляется в спутниковом режиме.
- Космический сегмент системы Глобалстар включает 48 основных и 4 резервных спутников, весом около 450 кг каждый, размещенных на круговых орбитах в 8 плоскостях на высоте 1414 км по 6 спутников в каждой.

GlobalStar

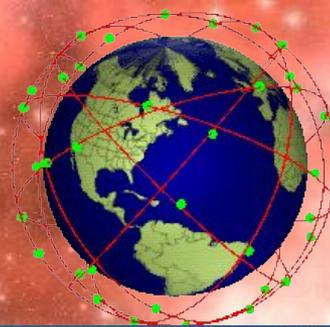


Спутники GlobalStar

Система Глобалстар состоит из 48 эксплуатационных и 8 запасных спутников. Низкоорбитальные спутники Глобалстар расположены намного ближе к Земле, чем спутники геостационарной орбиты Земли, на расстоянии 644 - 2575 км (400-1600 мили) от Земли, что позволяет сократить как задержки при направлении звонков со спутника и на спутник, так и размеры телефонов и антенн. Каждый спутник весит приблизительно 450 кг и формирует перекрывающие друг друга зоны покрытия земного шара.

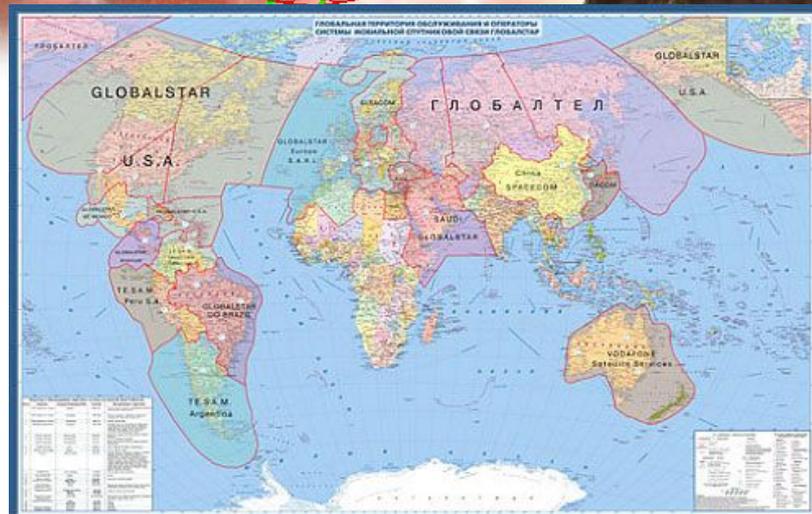
- **Спутники:** 48, плюс восемь запасных
- **Оператор:** Сотовые и другие системы связи
- **Наклон орбиты:** 52°
- **Вес:** 450 кг
- **Срок службы:** 7.5 лет
- **Высота:** 1410 км (876 миль)
- **Ввод в эксплуатацию:** октябрь 1999
- **Межспутниковая связь:** Каждый спутник связан со смежными спутниками, что обеспечивает действительно глобальную связь

GlobalStar

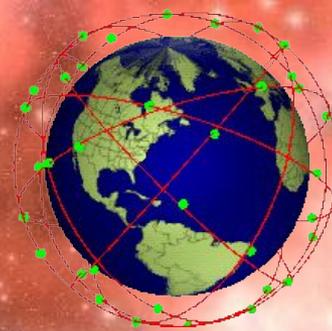


Зона покрытия

Система GlobalStar обеспечивает бесперебойную спутниковую связь высокого качества на территории Земли от 70° северной широты, до 70° южной широты.



GlobalStar



Основные характеристики

Новейшие технологии связи, используемые в системе Глобалстар:

- Речевой кодер с переменной скоростью и шумоподавлением.
- Доступ с кодовым разделением (CDMA).
- Одновременная организация пользовательского канала через несколько КА.
- Мягкая эстафетная передача от луча к лучу, от спутника к спутнику.
- Адаптивное управление мощностью бортового и абонентского передатчиков.

Виды услуг, предоставляемые системой Глобалстар: ОСНОВНЫЕ ВИДЫ УСЛУГ:

- подвижная и стационарная телефония;
- передача данных;
- факсимильная связь;
- передача и прием коротких сообщений;
- глобальный роуминг;
- голосовая почта;
- вызов аварийных служб
- определение местоположения объекта;
- услуги типа 'OmniTracs'.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВИДЫ УСЛУГ:

- переадресация вызова;
- ожидание вызова;
- удержание вызова;
- запрет вызовов
- определитель номера;
- антиопределитель номера;
- трехнаправленный вызов.

Качественные показатели услуг связи системы Глобалстар

Доступность системы	в зонах до 70° с.ш.
Коэффициент ошибок передачи данных (BER)	не более 1.0×10^6
Задержка сигнала	менее 150 мс
Качество передачи речи по средней оценке мнений (MOS)	эквивалентно цифровым сотовым системам
Время установления соединения	в среднем 5 сек
Вероятность потерь вызовов в часы наибольшей нагрузки (ЧНН)	менее 5%
Защита от несанкционированного доступа	технология CDMA



Iridium

Более 20 лет назад три инженера Моторолы открыли систему Иридиум. Проектные изыскания и разработка начались в 1987 году, в 1996 был запущен первый спутник Иридиум, и с тех пор проект разросся до группировки спутников, обеспечивающих, на сегодняшний день, голосовую и пейджинговую связь, а также прием/передачу компьютерных данных. Понадобилось 10 лет на воплощение проекта, включающего финансирование, официальное одобрение, и - в 1998 - запуск 66 спутников и введение коммерческих услуг. На сегодняшний день Иридиум предлагает портативный, беспроводной телефон, обеспечивающий глобальную мобильную связь. Головной офис Иридиум находится в Вашингтоне, хотя его филиалы разбросаны по всему миру.



Iridium

Предоставляемые виды связи

- Глобальная спутниковая и местная сотовая связь
- Глобальная портативная беспроводная связь
- Авиационная связь и покрытие акваторий
- факсимильная связь (2.4 кбит/с)
- передача данных (2.4 кбит/с)
- роуминг в сотовых сетях
- Глобальный спутниковый пейджинг.

Спутники

Спутники Иридиум Низкоорбитальные спутники Иридиум расположенным намного ближе к Земле, чем геостационарные. Спутниковая орбита Иридиум находится на расстоянии 780 км (485 мили) от Земли, что позволяет сократить как задержки при направлении звонков со спутника и на спутник, так и размеры телефонов и антенн. Спутники системы Иридиум располагаются на шести орбитах, на каждой из которых по 11 спутников. Орбиты, пересекающие полюса Земли, в отличие от экваторных орбит, позволяют каждому из спутников облететь весь Земной шар. В дополнение к покрытию акваторий океанов, около полюсные орбиты позволяют клиентам Иридиум пользоваться связью даже в полюсных регионах.

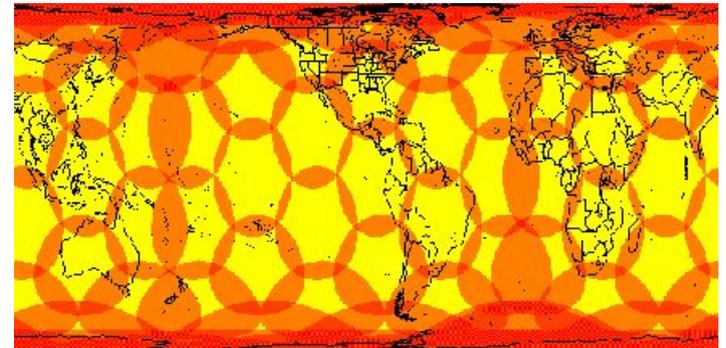
Iridium

Зона покрытия

Каждый спутник имеет 48 сфокусированных лучей, что повышает качество передачи сигнала и эффективность используемого спектра.

Энергетический запас линии связи, в среднем, 16 дБ - голосовые, факсимильные сообщения и компьютерные данные. Каждый спутник связан с соседними спутниками, обеспечивая тем самым действительно глобальную связь.

Карта зон покрытия



Группировка спутников

