

Принципы построения сетей

Сокращения

| | |
|--------------|--|
| WLAN | WireLess Local Area Network |
| AP | Access Point |
| ITU | International Telecommunications Union |
| CCITT | Consultative Committee for International Telephone and Telegraphy |
| GEO | Geostationary Orbit |
| MEO | Medium Earth Orbit |
| LEO | Low Earth Orbit |

Принципы построения сетей

Беспроводные сети

Беспроводная среда постепенно входит в нашу жизнь. Как только технология окончательно сформируется, производители предложат широкий выбор продукции по приемлемым ценам, что приведет и к росту спроса на нее, и к увеличению объема продаж. В свою очередь, это вызовет дальнейшее совершенствование и развитие беспроводной среды.

Обычно беспроводные компоненты взаимодействуют с сетью, в которой — как среда передачи — используется кабель. Такая сеть со смешанными компонентами называется **гибридной**.

Принципы построения сетей

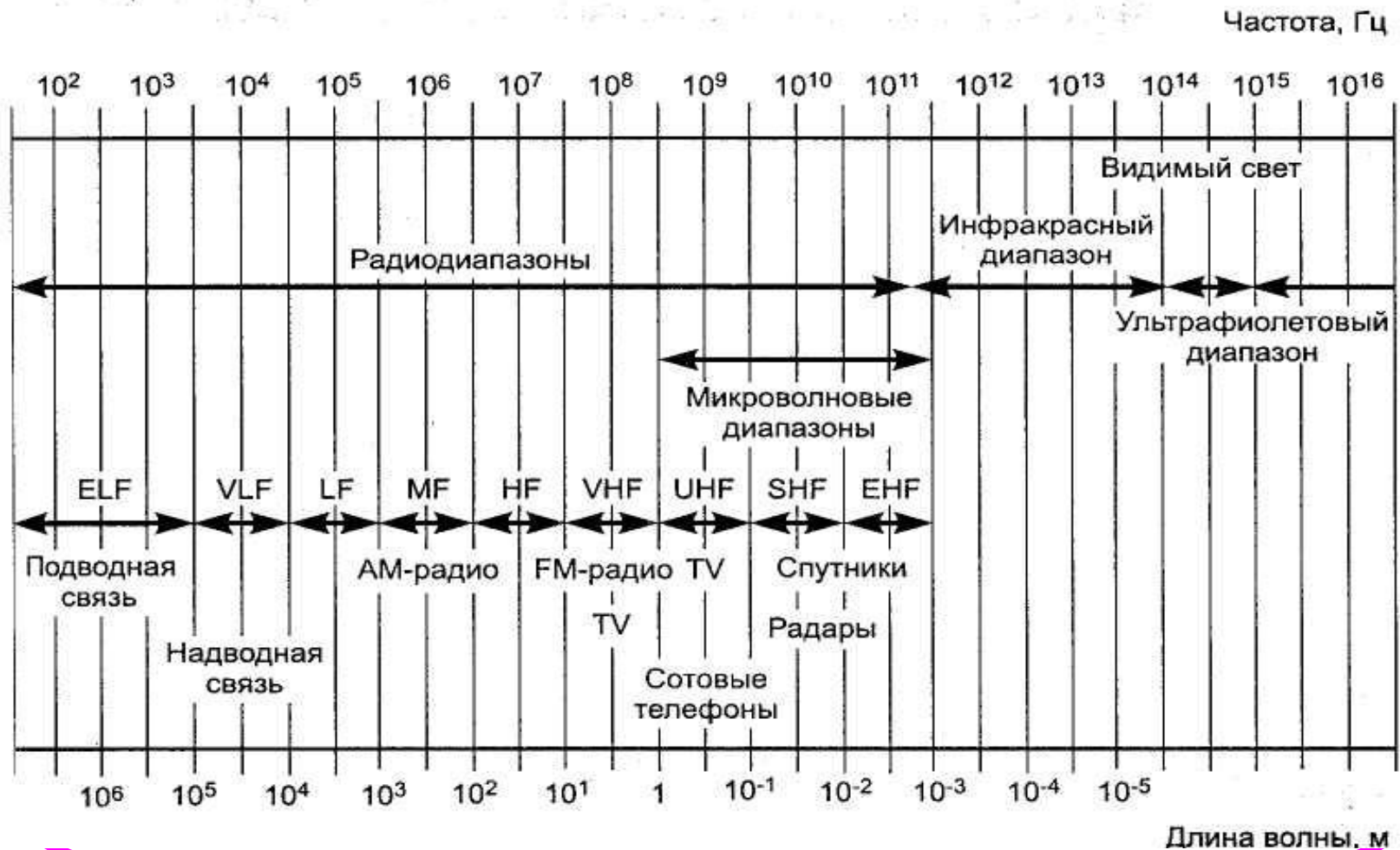
Беспроводные сети

Трудность установки кабеля — фактор, который дает беспроводной среде неоспоримое преимущество.

Она может оказаться особенно полезной в следующих ситуациях:

- в помещениях, заполненных людьми (например, в прихожей или приемной);
- для людей, которые не работают на одном месте (например, для врачей или медсестер);
- в изолированных помещениях и зданиях;
- в помещениях, планировка которых часто меняется;
- в строениях (например, памятниках истории или архитектуры), где прокладывать кабель непозволительно.

Принципы построения сетей



Принципы построения сетей

Беспроводные сети

Диапазоны электромагнитного спектра

Характеристики беспроводной линии связи - расстояние между узлами, территория охвата, скорость передачи информации и т. п. - во многом зависят от частоты используемого электромагнитного спектра. Диапазоны электромагнитного спектра и соответствующие им беспроводные системы передачи информации делятся на четыре группы.

а) **Диапазон до 300 МГц** имеет общее стандартное название — радиодиапазон. Союз ITU разделил его на несколько поддиапазонов начиная от сверхнизких частот (Extremely Low Frequency, ELF) и заканчивая сверхвысокими (Extra High Frequency, EHF). Привычные для нас радиостанции работают в диапазоне от 20 кГц до 300 МГц, и для этих диапазонов существует хотя и не определенное в стандартах, однако часто используемое название широковещательное радио.

Принципы построения сетей

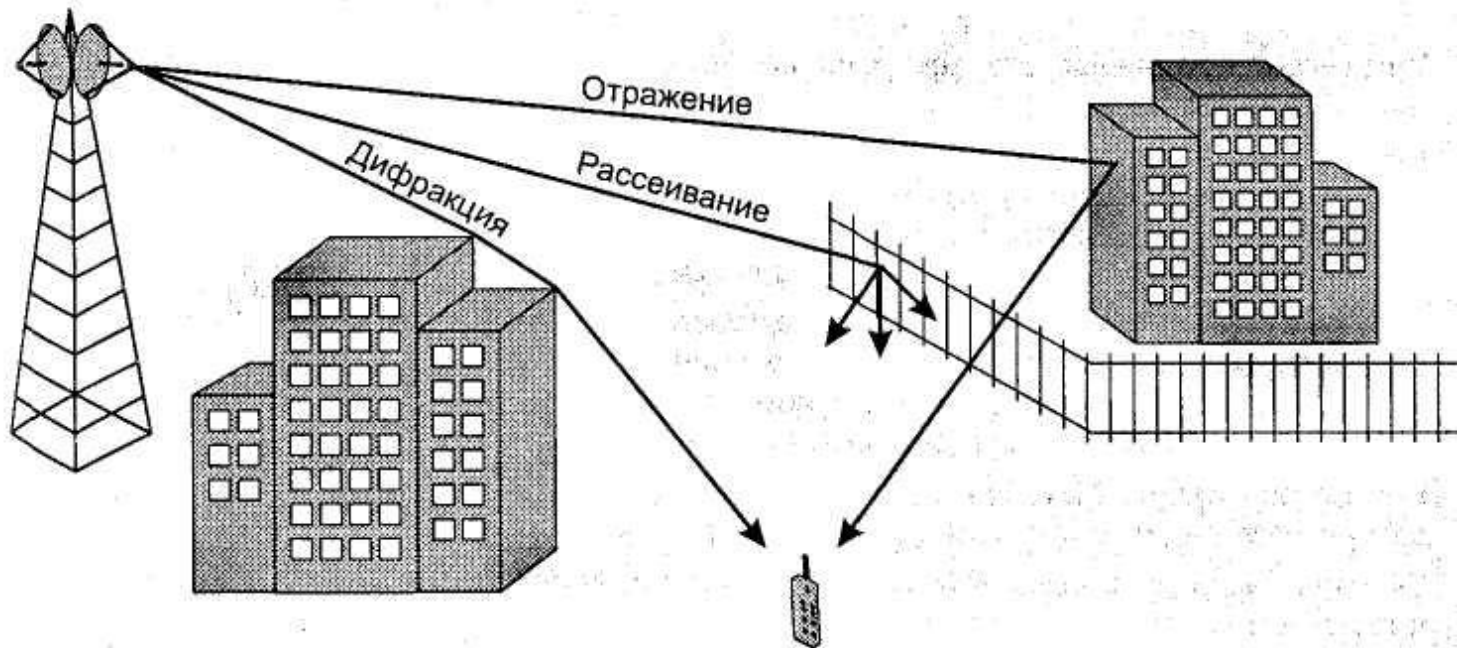
Беспроводные сети

- б) Несколько **диапазонов** от 300 МГц до 3000 МГц имеют также нестандартное название **микроволновых диапазонов**. Микроволновые системы представляют наиболее широкий класс систем, объединяющий радиорелейные линии связи, спутниковые каналы, беспроводные локальные сети и системы фиксированного беспроводного доступа, называемые также системами беспроводных абонентских окончаний (Wireless Local Loop, WLL).
- в) Выше микроволновых диапазонов располагается **инфракрасный диапазон**. Микроволновые и инфракрасный диапазоны также широко используются для беспроводной передачи информации. Так как инфракрасное излучение не может проникать через стены, то системы инфракрасных волн используются для образования небольших сегментов локальных сетей в пределах одного помещения.

Принципы построения сетей

Беспроводные сети

г) В последние годы **видимый свет** тоже стал применяться для передачи информации (с помощью лазеров). Системы видимого света используются как высокоскоростная альтернатива микроволновым двухточечным каналам для организации доступа на неболших расстояниях.



Принципы построения сетей

Беспроводные сети

Типы беспроводных сетей

В зависимости от технологии беспроводные сети можно разделить на три типа:

- локальные вычислительные сети;
- расширенные локальные вычислительные сети;
- мобильные сети (переносные компьютеры).

Основные различия между этими типами сетей — параметры передачи. Локальные и расширенные локальные вычислительные сети используют передатчики и приемники, принадлежащие той организации, в которой функционирует сеть. Для переносных компьютеров в качестве среды передачи сигналов выступают местные телефонные компании и их общедоступные службы.

Принципы построения сетей

Беспроводные сети

Локальные вычислительные сети

Типичная беспроводная сеть выглядит и функционирует практически так же, как и обычная, за исключением среды передачи. Беспроводной сетевой адаптер с трансивером установлен в каждом компьютере, и пользователи работают так, будто их компьютеры соединены кабелем.

Точки доступа

Трансивер, называемый **точкой доступа (access point)**, обеспечивает обмен сигналами между компьютерами с беспроводным подключением и остальной сетью.

В беспроводных ЛВС используются небольшие настенные трансиверы. Они устанавливают радиокontakt между переносными устройствами. Такую сеть нельзя назвать полностью беспроводной именно из-за использования этих трансиверов.

Принципы построения сетей

Беспроводные сети

Способы передачи

Беспроводные локальные сети используют четыре способа передачи данных:

- инфракрасное излучение;
- лазер;
- радиопередачу в узком спектре (одночастотная передача);
- радиопередачу в рассеянном спектре.

Инфракрасное излучение

Все инфракрасные беспроводные сети используют для передачи данных инфракрасные лучи. В подобных системах необходимо генерировать очень сильный сигнал, так как в противном случае значительное влияние будут оказывать другие источники, например окна.

Принципы построения сетей

Беспроводные сети

Существует четыре типа инфракрасных сетей.

Сети прямой видимости.

В таких сетях передача возможна лишь в случае прямой видимости между передатчиком и приемником.

Сети на рассеянном инфракрасном излучении.

При этой технологии сигналы, отражаясь от стен и потолка достигают приемника.

Сети на отраженном инфракрасном излучении.

В этих сетях оптические трансиверы, расположенные рядом с компьютером, передают сигналы в определенное место, из которого они переадресуются соответствующему компьютеру.

Широкополосные оптические сети.

Эти инфракрасные беспроводные сети предоставляют широкополосные услуги. Они соответствуют жестким требованиям мультимедийной среды и практически не уступают кабельным сетям.

Принципы построения сетей

Беспроводные сети

Лазер

Лазерная технология похожа на инфракрасную тем, что требует прямой видимости между передатчиком и приемником. Если по каким-либо причинам луч будет прерван, это прервет и передачу.

Радиопередача в узком спектре (одночастотная передача)

Этот способ напоминает вещание обыкновенной радиостанции. Пользователи настраивают передатчики и приемники на определенную частоту. При этом прямая видимость необязательна.

Радиопередача в рассеянном спектре

При этом способе сигналы передаются в некоторой в полосе частот, что позволяет избежать проблем связи, присущих одночастотной передаче. Доступные частоты разделены на каналы, или интервалы. Адаптеры в течение predetermined промежутка времени настроены на установленный интервал, после чего переключаются на другой интервал. Переключение всех компьютеров в сети происходит синхронно.

Принципы построения сетей

Беспроводные сети

Расширенные локальные сети

Некоторые типы беспроводных компонентов способны функционировать в расширенных локальных вычислительных сетях так же, как их аналоги — в кабельных сетях. Компонент, называемый **беспроводным мостом (wireless bridge)**, помогает установить связь между зданиями без участия кабеля. Мост AIRLAN/Bridge Plus, например, использует технологию радиопередачи в рассеянном спектре для создания магистрали, соединяющей ЛВС. Расстояние между ними, в зависимости от условий, может достигать 5 км. Стоимость эксплуатации такого устройства не покажется чрезмерной, поскольку отпадет необходимость арендовать линии связи.

Принципы построения сетей

Беспроводные сети

Мобильные сети

В беспроводных мобильных сетях в качестве среды передачи выступают телефонные системы и общественные службы. При этом используются:

- пакетное радиосоединение;
- сотовые сети;
- спутниковые станции.

Пакетное радиосоединение

При пакетном радиосоединении данные разбиваются на пакеты (подобные сетевым пакетам), в которых содержится следующая информация: адрес источника; адрес приемника; информация для коррекции ошибок.

Пакеты передаются на спутник, который транслирует их в широкоэмитательном режиме. Затем устройства с соответствующим адресом принимают эти пакеты.

Принципы построения сетей

Беспроводные сети

Сотовые сети

Сотовые цифровые пакеты данных (Cellular Digital Packet Data, CDPD) используют ту же технологию, что и сотовые телефоны. Они передают данные по существующим для передачи речи сетям в те моменты, когда эти сети не заняты. Это очень быстрая технология связи с задержкой в доли секунды, что делает ее вполне приемлемой для передачи в реальном масштабе времени.

В сотовых сетях, как и в других беспроводных сетях, необходимо найти способ, который позволит подключиться к существующей кабельной сети.

Принципы построения сетей

Беспроводные сети

Микроволновые системы

Микроволновая технология помогает организовать взаимодействие между зданиями в небольших, компактных системах, например в университетских городках. На сегодняшний день микроволновая технология — наиболее распространенный метод передачи данных на дальние расстояния. Он идеален при взаимодействии — в прямой видимости — двух точек, таких, как:

- спутник и наземная станция;
- два здания;
- любые объекты, которые разделяет большое открытое пространство (например, водная поверхность или пустыня).

Микроволновая система состоит из двух радиотрансиверов: один для генерации сигналов (передающая станция), а другой — для приема (приемная станция) и двух направленных антенн, нацеленных друг на друга так, чтобы осуществить прием сигналов.

Принципы построения сетей

Беспроводные сети

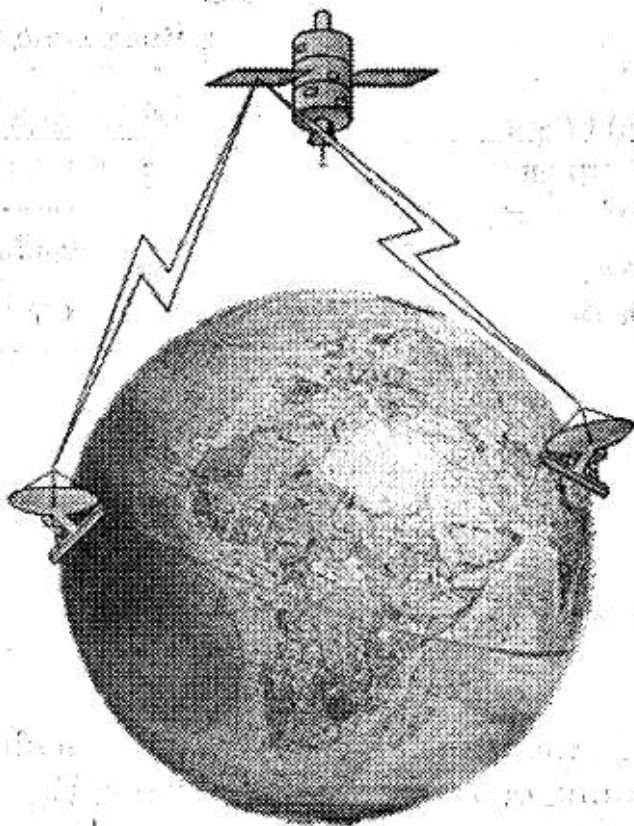
Спутниковые каналы

Обычный спутник обладает 12—20 *транспондерами* (*приемопередатчиками*), каждый из которых имеет полосу 36—50 МГц, что позволяет сформировать поток данных 50 Мбит/с. Такая пропускная способность достаточна для получения 1600 высококачественных телефонных каналов (32 кбит/с).

Современные спутники используют узкоапертурную технологию передачи VSAT (Very Small Aperature Terminals). Такие терминалы используют антенны диаметром 1 м и выходную мощность около 1 Вт. При этом канал к спутнику имеет пропускную способность 19,2 кбит/с, а со спутника более 512 кбит/с. Непосредственно такие терминалы могут работать друг с другом только через телекоммуникационный спутник. Для решения этой проблемы используются промежуточные наземные антенны с большим усилением, что, правда, увеличивает задержку.

Принципы построения сетей

Беспроводные сети



Спутниковая связь используется для организации высокоскоростных микроволновых протяженных линий. Так как для таких линий связи нужна прямая видимость, которую из-за кривизны Земли невозможно обеспечить на больших расстояниях, то спутник как отражатель сигнала является естественным решением этой проблемы.

Принципы построения сетей

Беспроводные сети

Для спутниковой связи союз ИТУ выделил несколько частотных диапазонов.

| Диапазон | Нисходящая частота, ГГц | Восходящая частота, ГГц |
|-----------|-------------------------|-------------------------|
| L | 1,5 | 1,6 |
| S | 1,9 | 2,2 |
| C | 3,7-4,2 | 5,925-6,425 |
| Ku | 11,7-12,2 | 14,0-14,5 |
| Ka | 17,7-21,7 | 27,5-30,5 |

Принципы построения сетей

Беспроводные сети

Исторически первым использовался диапазон **C**, в котором для каждого из дуплексных потоков Земля-спутник (восходящая частота) и спутник-Земля (нисходящая частота) выделяется по 500 МГц — достаточно для большого числа каналов. Диапазоны **L** и **S** предназначаются для организации мобильных услуг с помощью спутников. Они также часто используются наземными системами. Диапазоны **Ku** и **Ka** пока мало «населены» на Земле, их применению препятствует высокая стоимость оборудования, особенно для диапазона **Ka**.

Принципы построения сетей

Беспроводные сети

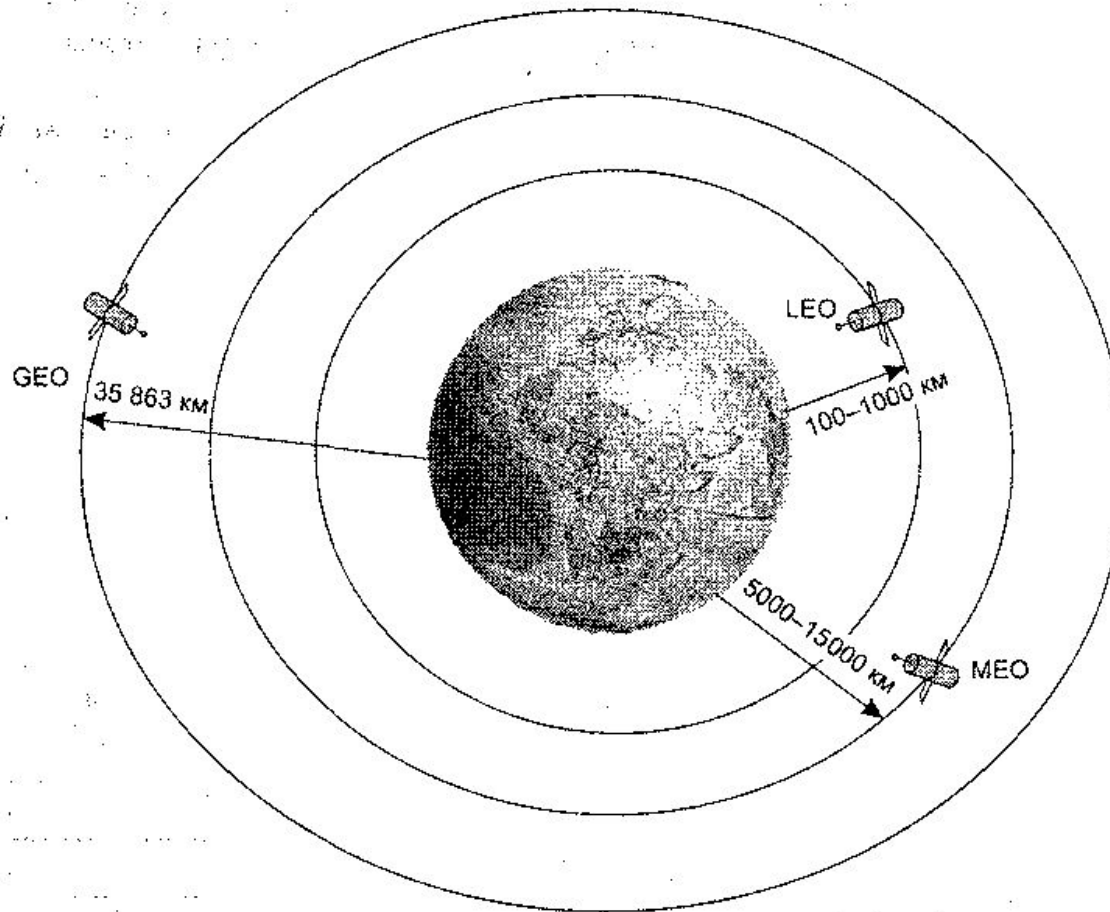
Искусственные спутники Земли вращаются вокруг нее в соответствии с законами, открытыми Йоханесом Кеплером (Johannes Kepler). Орбита вращения спутника в общем случае является эллиптической, но для сохранения постоянной высоты над Землей спутники могут переходить на почти круговую орбиту.

Сегодня используется три группы круговых орбит, отличающихся высотой над Землей:

- геостационарная орбита (Geostationary Orbit, GEO) - 35 863 км;
- средневысотная орбита (Medium Earth Orbit, MEO) - 5000-15000 км;
- маловысотная орбита (Low Earth Orbit, LEO) - 100-1000 км.

Принципы построения сетей

Беспроволные сети



Принципы построения сетей