

Кабельные линии связи

- В компьютерных сетях применяются кабельные соединения, выступающие в качестве среды электрических или оптических сигналов между компьютерами и другими сетевыми устройствами.

используются следующие типы кабеля:

- **коаксиальный кабель** (coaxial cable);
- **витая пара** (twisted pair);
- **волоконно-оптический или оптоволоконный кабель** (fiber optic).

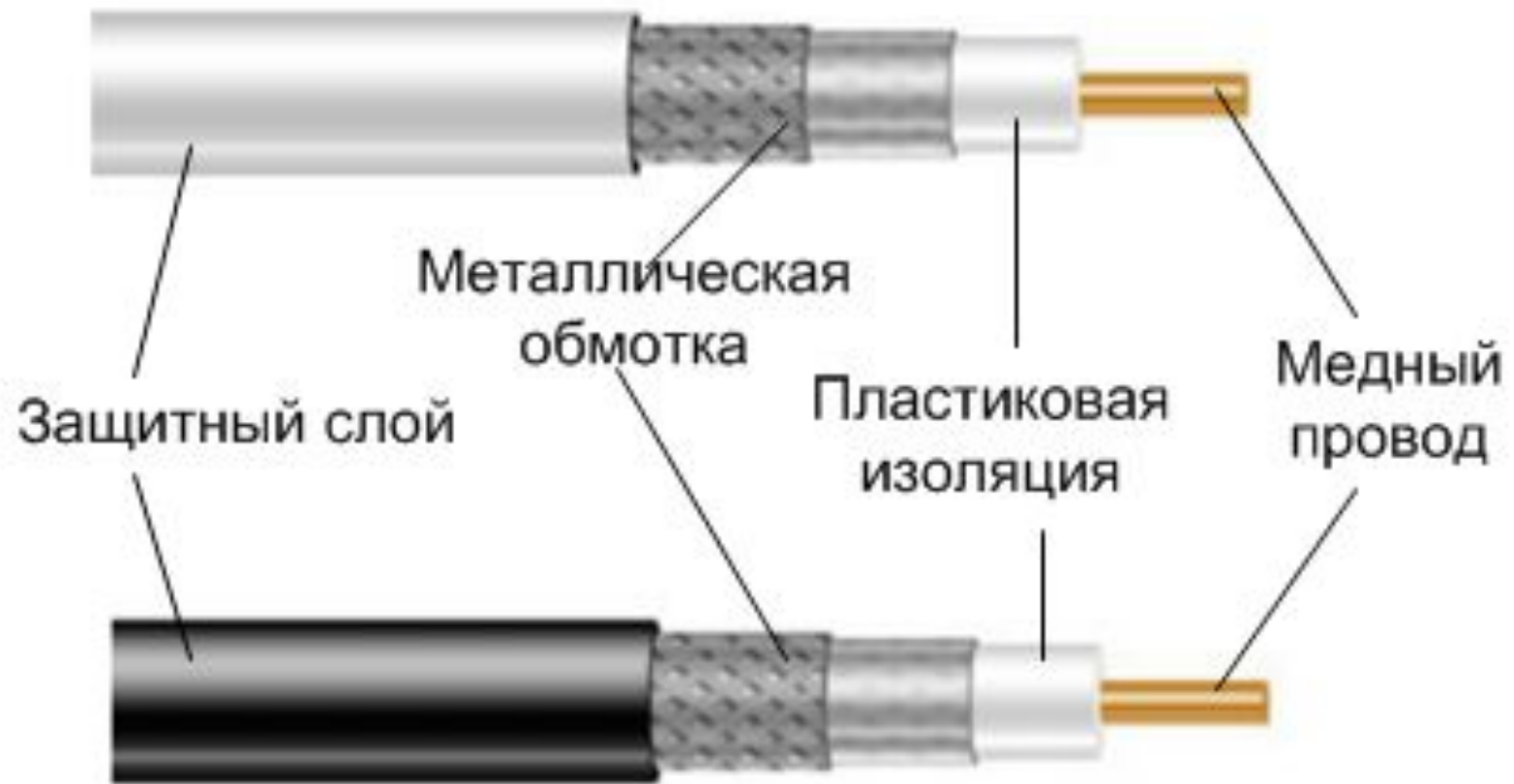
- **Кабель** - это изделие, состоящее из проводников, слоев экрана и изоляции. В некоторых случаях в состав кабеля входят разъемы, с помощью которых кабели присоединяются к оборудованию.

характеристики:

- Коэффициент затухания, дБ/км - зависит от свойств материалов проводников и изоляционного материала. **Наилучшими** свойствами (малым сопротивлением) **обладают медь и серебро**. Коэффициент затухания зависит также от геометрических размеров проводников.
- Скорость распространения, км/мс - с ростом частоты скорость распространения увеличивается, приближаясь к скорости света в вакууме 300 км/мс. Данный параметр зависит также от свойств диэлектрика, применяемого в кабеле.

Коаксиальные кабели

- Еще пятнадцать-двадцать лет назад при создании сетей в основном применялся именно коаксиальный кабель, состоящий из передающего сигнала медной или алюминиевой жилы, слоя изоляции, экранирующей оплетки из медных проводов или алюминиевой фольги и защитной внешней обмотки.



Для передачи сигнала в коаксиальном кабеле использовалась центральная жила, тогда как оплетка заземлялась, выступая в роли «электрического нуля».

Кабели делятся по шкале Radio Guide. Наиболее распространённые категории кабеля:

- RG-8 и RG-11 — «Толстый Ethernet» (Thicknet), 50 Ом. Стандарт 10BASE5;
- RG-58 — «Тонкий Ethernet» (Thinnet), 50 Ом. Стандарт 10BASE2:
- RG-58/U — сплошной центральный проводник,
- RG-58A/U — многожильный центральный проводник,
- RG-58C/U — военный кабель;
- RG-59 — телевизионный кабель (Broadband/Cable Television), 75 Ом. Российский аналог РК-75-х-х («радиочастотный кабель»);
- RG-6 — телевизионный кабель (Broadband/Cable Television), 75 Ом. Кабель категории RG-6 имеет несколько разновидностей, которые характеризуют его тип и материал исполнения. Российский аналог РК-75-х-х;
- RG-62 — ARCNet, 93 Ом

Тонкий коаксиальный кабель – гибкий, диаметром около 0,5см, позволяет передавать данные без затухания на расстояния до 185м (в реальных сетях даже до 300м).

- Для подключения кабеля к сетевым устройствам применялись специальные разъемы типа BNC.
- На концах отрезков кабеля монтировались простые BNC-коннекторы. Сращивание этих отрезков производили с помощью BNC I-коннекторов, а для соединения с сетевыми адаптерами и устройствами использовались VNCT-коннекторы.
- Чтобы отраженный сигнал поглощался на концах кабеля, там устанавливали BNC-

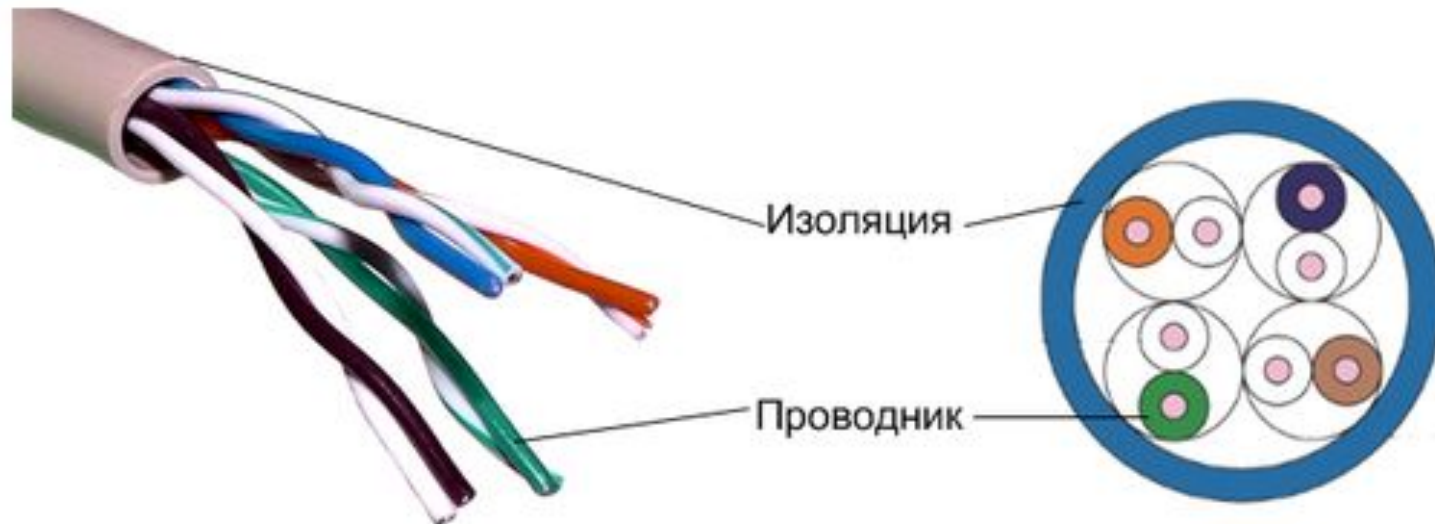


BNC-разъем, BNC-переходник, BNC T-коннектор, BNC-терминатор

- Широкое распространение сетей, построенных на основе коаксиального кабеля, было вызвано двумя обстоятельствами: дешевизной (особенно для сетей на тонком коаксиальном кабеле) – расходы на кабель и коннекторы были минимальными.
- Простотой – достаточно было проложить магистральный кабель, установить на его концах терминаторы и подключить к нему все компьютеры, - и сеть готова.

Кабели на основе витой пары

- **Витая пара** (twisted pair) — вид кабеля связи, представляет собой одну или несколько пар изолированных проводников, скрученных между собой (с небольшим числом витков на единицу длины), покрытых пластиковой оболочкой



Цели скручивания проводников:

- повышения связи проводников одной пары (электромагнитная помеха одинаково влияет на оба провода пары);
- уменьшения электромагнитных помех от внешних источников;
- уменьшения взаимных наводок при передаче дифференциальных сигналов.

Виды кабелей на основе витой пары:

- незащищенная витая пара (UTP — Unshielded twisted pair) — отсутствует защитный экран вокруг отдельной пары;
- фольгированная витая пара (FTP — Foiled twisted pair) — также известна как F/UTP, присутствует один общий внешний экран в виде фольги;
- защищенная витая пара (STP — Shielded twisted pair) — присутствует защита в виде экрана для каждой пары и общий внешний экран в виде сетки;

Виды кабелей на основе витой пары:

- фольгированная экранированная витая пара (S/FTP — Screened Foiled twisted pair) — внешний экран из медной оплетки и каждая пара в фольгированной оплетке;
- незащищенная экранированная витая пара (SF/UTP — Screened Foiled Unshielded twisted pair) — двойной внешний экран из медной оплетки и фольги, каждая витая пара без защиты.

Категории кабелей на основе витой пары

Категория	полоса пропускания	Кол-во пар	пропускная способность, Мбит/с
CAT1	0,1 МГц	1	до 1
CAT2	1 МГц	2	до 4
CAT3	16 МГц	2, 4	10
CAT4	20 МГц	4	10
CAT5	100 МГц	4	100
CAT5e	125 МГц	4	100 1000
CAT6	250 МГц	4	1000
CAT6A	500 МГц	4	1000 до 10 Гбит/с
CAT7	700 МГц	4	до 100 Гбит/с

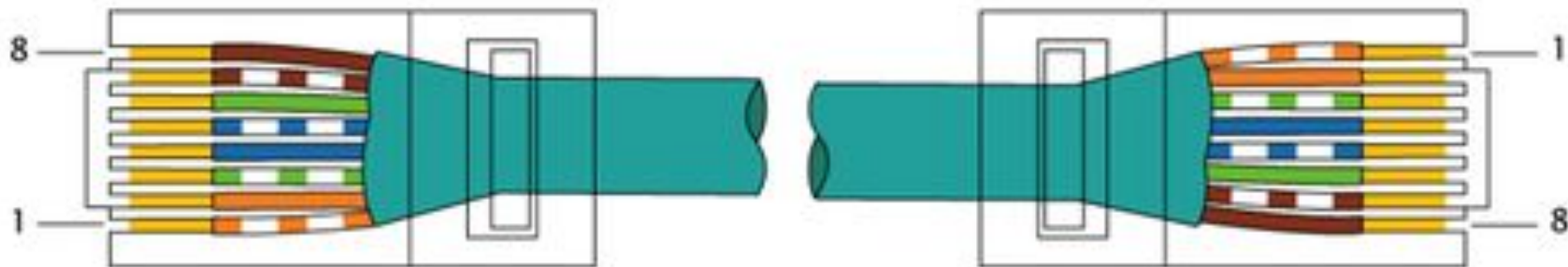
Неэкранированная витая пара сейчас является самым распространенным типом кабеля, используемым при построении локальных сетей.

Экранированная витая пара, несмотря на большую помехозащищенность, не получила широкого распространения из-за сложностей установке – требуется заботиться о заземлении и кабель по сравнению с неэкранированной витой парой более жесткий.

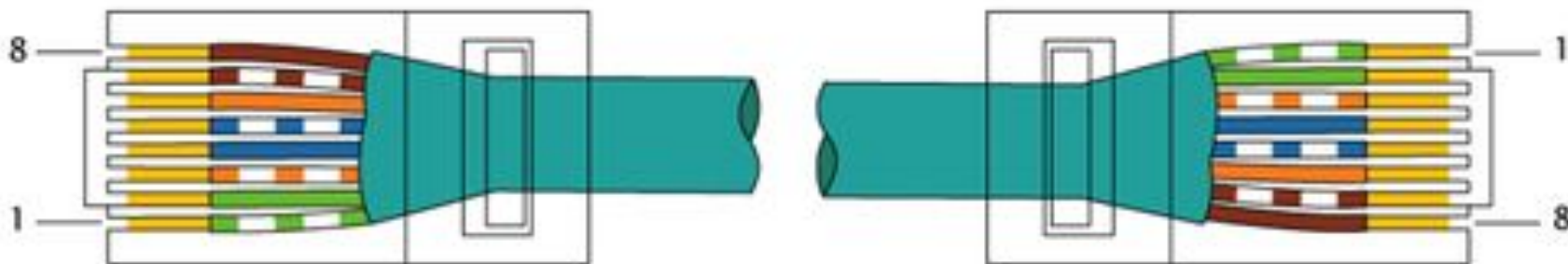
- Витая пара подключается к компьютеру и другим устройствам с помощью восьмиконтактного разъема 8P8C (8 Position 8 Contact) **RJ-45**.



- Заделка кабеля «витая пара» в коннектор 8P8C выполняется в соответствии со стандартами EIA/TIA-568A и EIA/TIA-568B



EIA/TIA-568B



EIA/TIA-568A

Контакт	Цвет оплетки провода	
	568А	568В
1	бело-зеленый	бело-оранжевый
2	зеленый	оранжевый
3	бело-оранжевый	бело-зеленый
4	голубой	голубой
5	бело-голубой	бело-голубой
6	оранжевый	зеленый
7	бело-коричневый	бело-коричневый
8	коричневый	коричневый

- Заделка кабеля «витая пара» в коннектор 8P8C выполняется с помощью специального обжимного инструмента – кримпера.



- кабели, применяемые для подключения компьютеров к концентраторам и коммутаторам, обжимаются с двух сторон одинаково, т.е. по одному и тому же стандарту. При этом получается так называемый прямой кабель.

- **для непосредственного соединения сетевых адаптеров компьютеров используется перекрестный кабель (“кросс-кабель”).**

Волоконно-оптические линии СВЯЗИ



Волоконно-оптические линии связи (ВОЛС) имеют ряд существенных преимуществ по сравнению с линиями связи на основе металлических кабелей:

- большая пропускная способность;
 - малое затухание;
- малые масса и габариты;
- высокая помехозащищенность;
- надежная техника безопасности;
- практически отсутствующие взаимные влияния;
- малая стоимость из-за отсутствия в конструкции цветных металлов.



В ВОЛС применяют электромагнитные волны оптического диапазона. Напомним, что видимое оптическое излучение лежит в диапазоне длин волн 380...760 нм. Практическое применение в ВОЛС получил инфракрасный диапазон, т.е. излучение с длиной волны более 760 нм. В оптическом волноводе может одновременно существовать несколько типов волн (мод). В зависимости от модовых характеристик оптическое волокно делится на два вида:

МНОГОМОДОВЫЕ



ОДНОМОДОВЫЕ



Волоконно-оптический кабель состоит из центрального проводника света (сердцевины) - стеклянного волокна, окруженного другим слоем стекла - оболочкой, обладающей меньшим показателем преломления, чем сердцевина. Распространяясь по сердцевине, лучи света не выходят за ее пределы, отражаясь от покрывающего слоя оболочки

В качестве источников излучения света в волоконно-оптических кабелях применяются:

- светодиоды;
- полупроводниковые лазеры

- Для подключения оптического кабеля используются специальные коннекторы. Коннекторы SC и ST сегодня считаются устаревшими, поэтому в новом оборудовании чаще всего применяются разъемы для коннекторов FC.



FC-коннектор



ST-коннектор



SC-коннектор

- ST и SC коннекторы имеют самую простую конструкцию, могут использоваться как в магистральных сетях, так и в патч кордах. В них используется механизм соединения «push-pull». К сожалению, их простота



ST-коннектор



SC-коннектор

- FC-коннектор имеет более высокую надежность, так как имеет керамический наконечник и накидную гайку для фиксации разъема на оптическом порту. Это дает возможность использовать его не только в магистральных сетях, но даже в условиях высокой подвижности.



FC-коннектор

- Монтаж коннекторов (заделка оптоволоконного кабеля в коннектор) довольно сложен и требует специального оборудования. Правда, в последнее время появились наборы, позволяющие заделывать такие коннекторы и в домашних условиях. Однако их использование требует точности и терпения, поскольку производится путем вклейки оптического волокна в наконечник с последующей сушкой тонкой шлифовкой.

- По сравнению с электрическими кабелями оптоволокно обеспечивает непревзойденные параметры помехозащищенности и защиты передаваемого сигнала от перехвата. Кроме того, при его использовании данные удастся передавать на существенно большие расстояния, да и теоретически возможные скорости передачи в оптоволокне намного выше.