

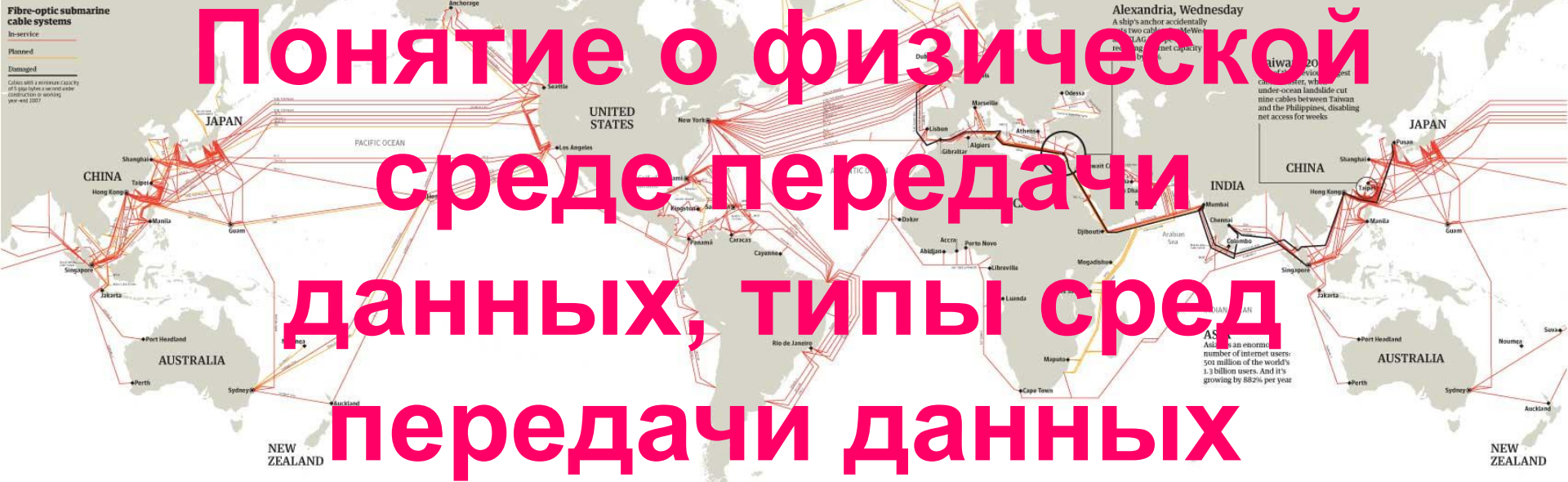
The internet's undersea world

The vast majority of the world's communications are not carried by satellites but an altogether older technology: cables under the earth's oceans. As a ship accidentally wipes out Asia's net access, this map shows how we rely on collections of wires of less than 10cm diameter to link us all together

Fibre-optic submarine cable systems

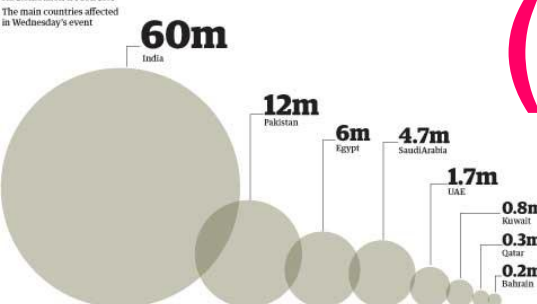
- In-service
- Planned
- Damaged

Cable sets a maximum capacity of 100 terabits per second (Tbps) in 2007



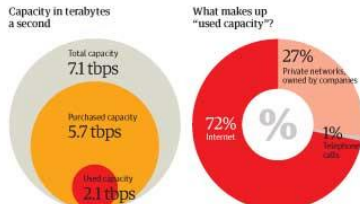
Понятие о физической среде передачи данных, типы сред передачи данных

Internet users affected by the Alexandria accident



World cable capacity

Submarine cable operators light (turn on) capacity on their systems to deal with traffic spikes. Capacity is primarily used in the evening, and the bandwidth is used for a short period of time.



The longest submarine cables

The SeaMeWe-3 system from Norden in Germany to Keeloo, South Korea connects 10 different countries with 30 landings. SeaMeWe-3 is 20,000 km long and has a capacity of 640,000 Gbps per second. It has a total transmission capacity of 1.3 Tbps. It is the longest submarine cable in the world.

| | |
|------------------|-----------|
| China-US | 30,476 km |
| FLAG Europe-Asia | 28,000 km |
| South America-1 | 25,000 km |

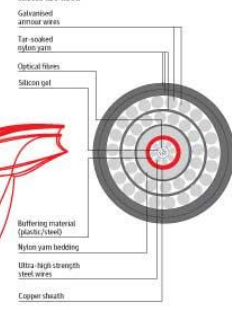
The world's cables in bandwidth

The first intercontinental telephony submarine cable system, TAT-1, connected North America to Europe in 1956. It had a capacity of 36,000 circuits per second. The world's cables in bandwidth are shown on the map below.



Cross-section of a cable

Cables of this strength are typically 60 mm in diameter and weigh over 10,000 kilograms a kilometer. In deeper waters, lighter and less insulated cables are used.

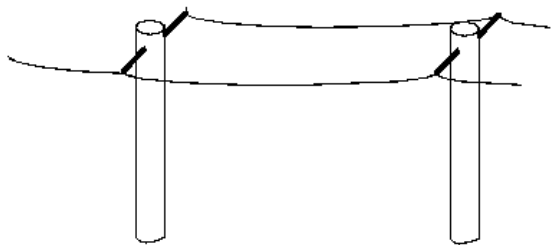


SOURCE: THEGLOBALCABLEMAP.COM; SUBMARINE CABLE MAP 2008; INTERNET STATISTICS FROM INTERNETSTATISTICS.COM

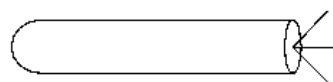
В зависимости от среды передачи данных линии связи разделяются на следующие:

- ✓ проводные (воздушные);
- ✓ кабельные (медные и волоконно-оптические);
- ✓ радиоканалы наземной и спутниковой связи.

Проводные (воздушные)



Волоконно-оптические

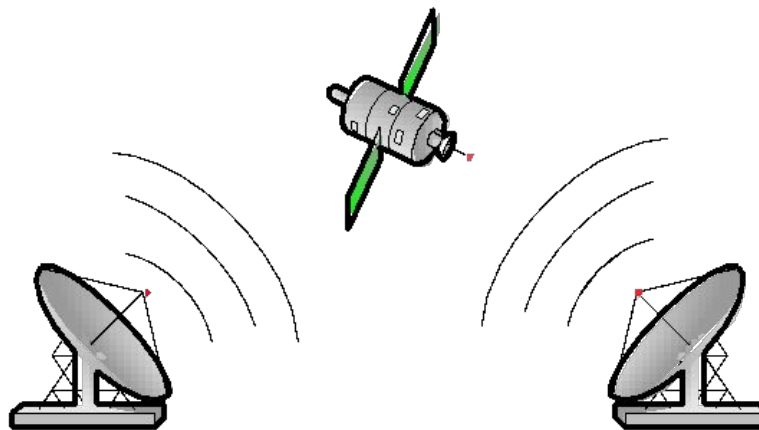


Световоды

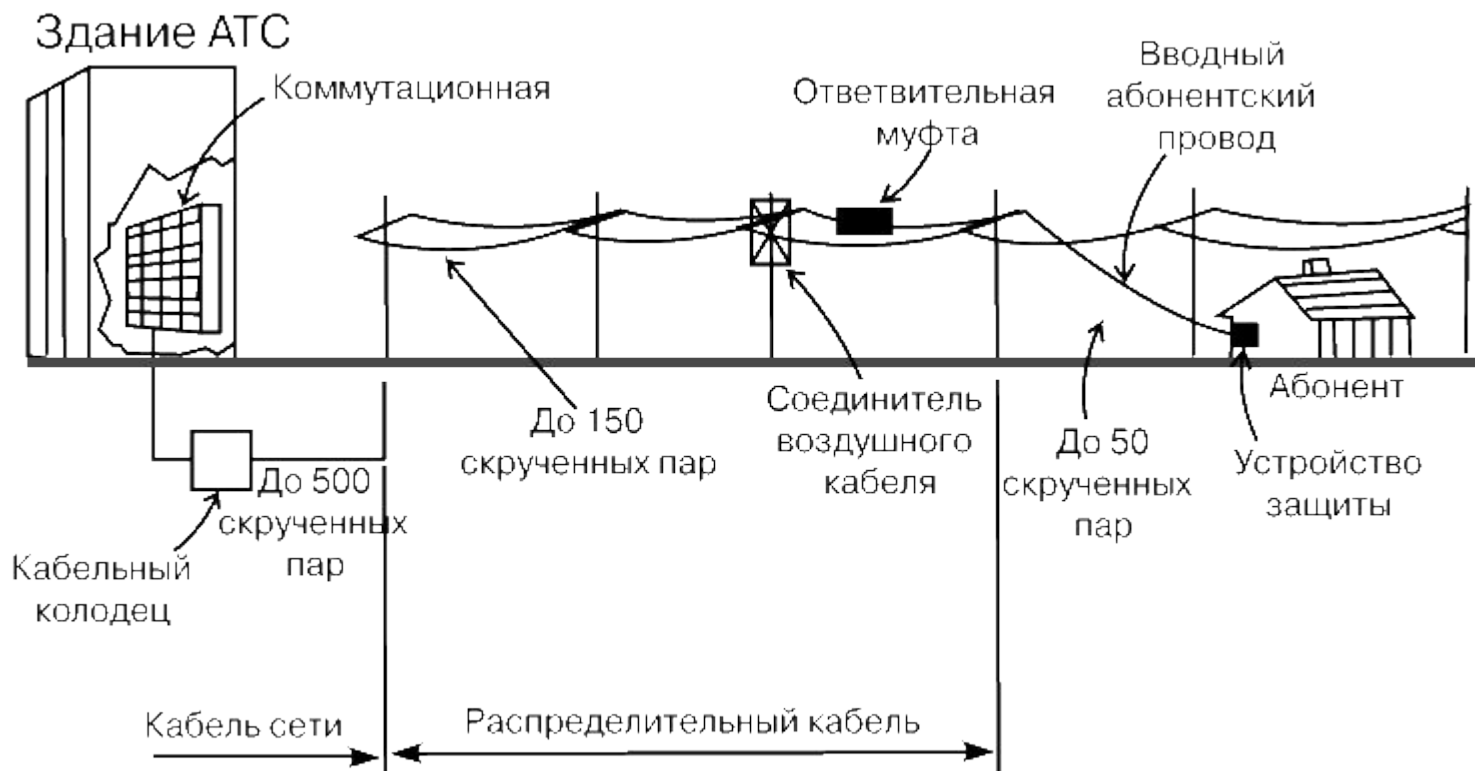
Кабельные (медь)



Радиоканалы наземной и спутниковой связи

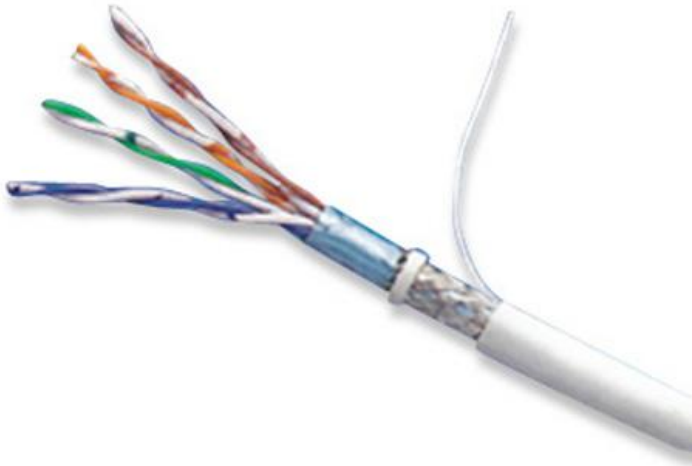


Проводные (воздушные) линии связи представляют собой провода без каких-либо изолирующих или экранирующих оплеток, проложенные между столбами и висящие в воздухе. По таким линиям связи традиционно передаются телефонные или телеграфные сигналы, но при отсутствии других возможностей эти линии используются и для передачи компьютерных данных. Скоростные качества и помехозащищенность этих линий оставляют желать много лучшего. Сегодня проводные линии связи быстро вытесняются кабельными.

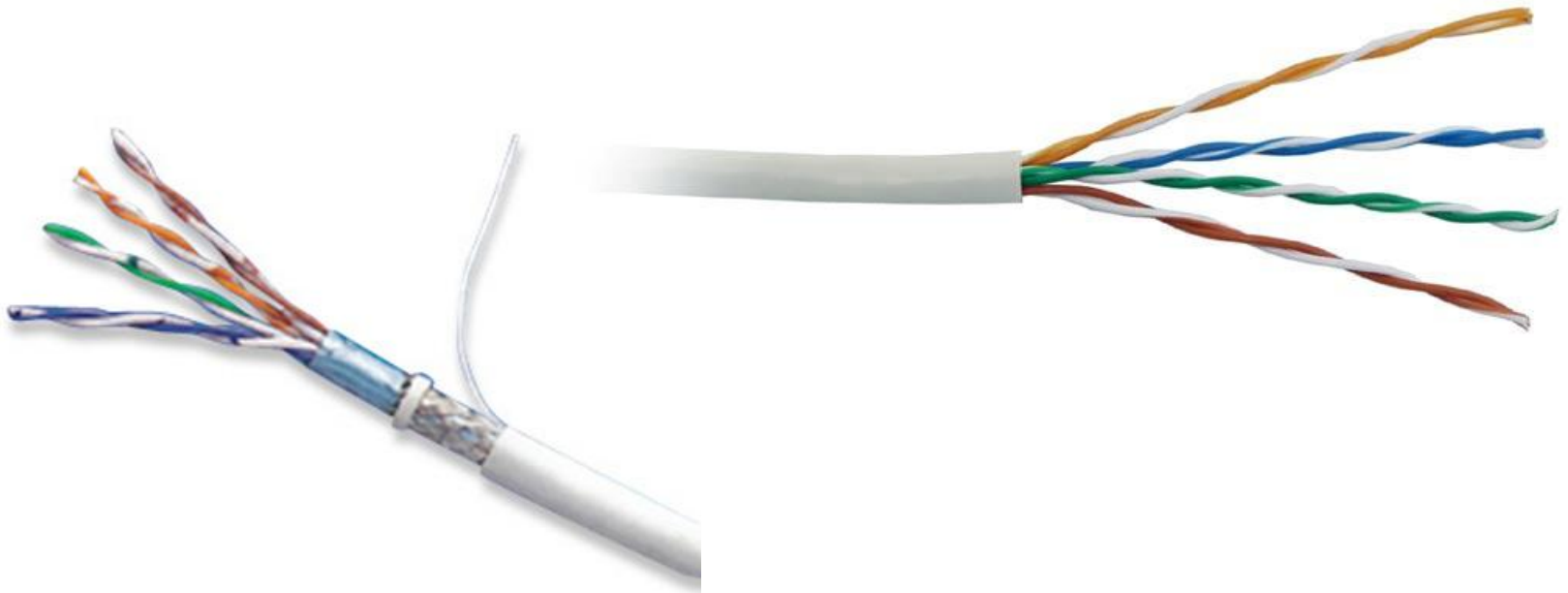


Кабельные линии

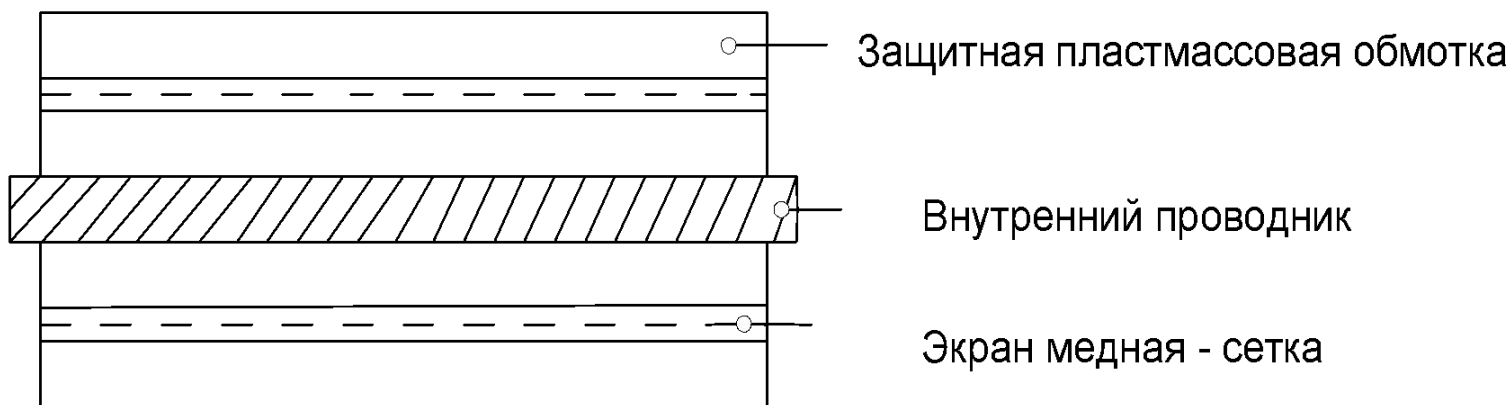
Кабельные линии представляют собой достаточно сложную конструкцию. Кабель состоит из проводников, заключенных в несколько слоев изоляции: электрической, электромагнитной, механической, а также, возможно, климатической. Кроме того, кабель может быть оснащен разъемами, позволяющими быстро выполнять присоединение к нему различного оборудования. В компьютерных сетях применяются три основных типа кабеля: кабели на основе скрученных пар медных проводов, коаксиальные кабели с медной жилой, а также волоконно-оптические кабели.



Скрученная пара проводов называется *витой парой (twisted pair)*. Витая пара существует в экранированном варианте (*Shielded Twistedpair, STP*), когда пара медных проводов обертывается в изоляционный экран, и неэкранированном (*Unshielded Twistedpair, UTP*), когда изоляционная обертка отсутствует. Скручивание проводов снижает влияние внешних помех на полезные сигналы, передаваемые по кабелю.



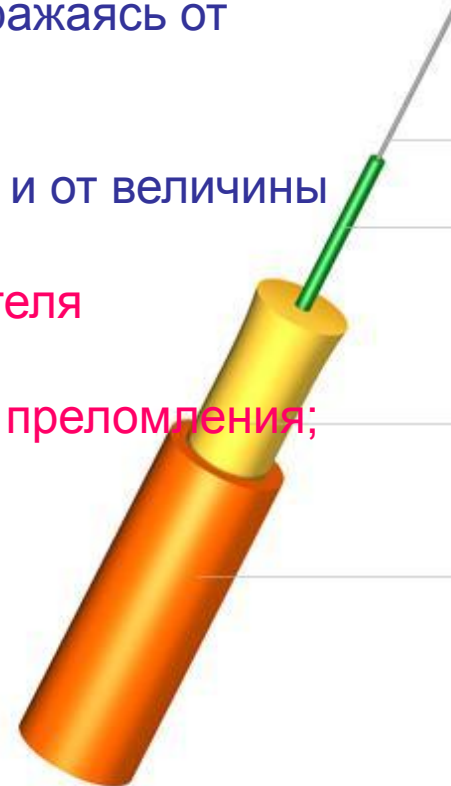
Коаксиальный кабель (coaxial) имеет несимметричную конструкцию и состоит из внутренней медной жилы и оплетки, отделенной от жилы слоем изоляции. Существует несколько типов коаксиального кабеля, отличающихся характеристиками и областями применения - для локальных сетей, для глобальных сетей, для кабельного телевидения и т. п.

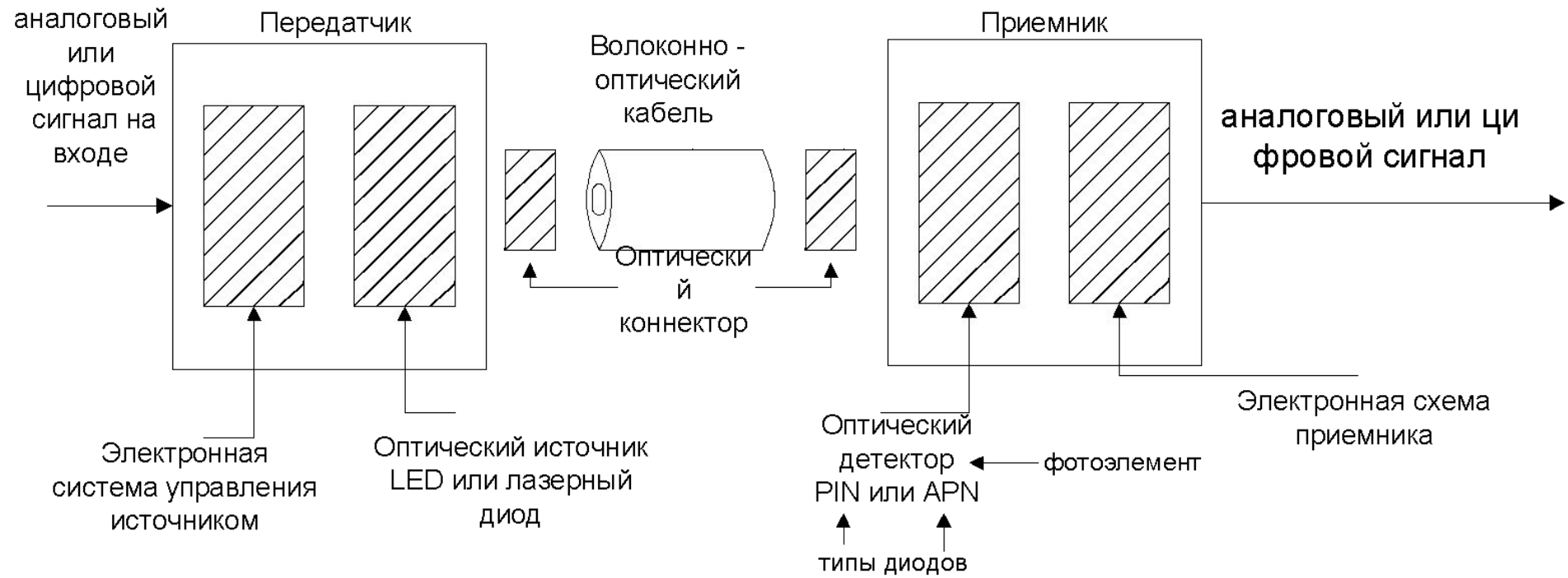


Волоконно-оптический кабель (optical fiber) состоит из тонких (5-60 микрон) волокон, по которым распространяются световые сигналы. Это наиболее качественный тип кабеля - он обеспечивает передачу данных с очень высокой скоростью (до 10 Гбит/с и выше) и к тому же лучше других типов передающей среды обеспечивает защиту данных от внешних помех. Каждый световод состоит из центрального проводника света (сердцевины) — стеклянного волокна, и стеклянной оболочки, обладающей меньшим показателем преломления, чем сердцевина. Распространяясь по сердцевине, лучи света не выходят за ее пределы, отражаясь от покрывающего слоя оболочки.

В зависимости от распределения показателя преломления и от величины диаметра сердечника различают:

- ✓ **многомодовое волокно со ступенчатым изменением показателя преломления;**
- ✓ **многомодовое волокно с плавным изменением показателя преломления;**
- ✓ **одномодовое волокно .**





Радиоканалы наземной и спутниковой связи образуются с помощью передатчика и приемника радиоволн. Существует большое количество различных типов радиоканалов, отличающихся как используемым частотным диапазоном, так и дальностью канала. Диапазоны коротких, средних и длинных волн (КВ, СВ и ДВ), называемые также диапазонами амплитудной модуляции (Amplitude Modulation, AM) по типу используемого в них метода модуляции сигнала, обеспечивают дальнюю связь, но при невысокой скорости передачи данных. Более скоростными являются каналы, работающие на диапазонах ультракоротких волн (УКВ), для которых характерна частотная модуляция (Frequency Modulation, FM), а также диапазонах сверхвысоких частот (СВЧ или microwaves). В диапазоне СВЧ (свыше 4 ГГц) сигналы уже не отражаются ионосферой Земли и для устойчивой связи требуется наличие прямой видимости между передатчиком и приемником. Поэтому такие частоты используют либо спутниковые каналы, либо радиорелейные каналы, где это условие выполняется.