

# The internet's undersea world

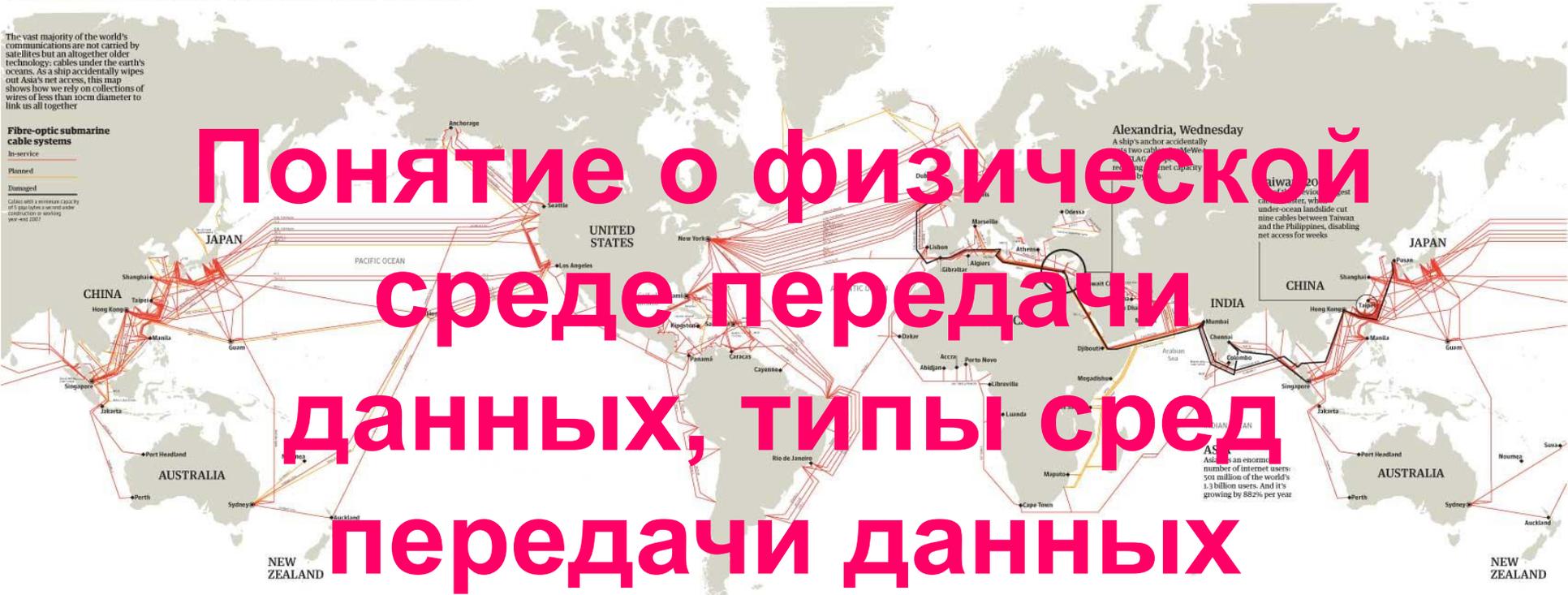
The vast majority of the world's communications are not carried by satellites but an altogether older technology: cables under the earth's oceans. As a ship accidentally wipes out Asia's net access, this map shows how we rely on collections of wires of less than 10cm diameter to link us all together

## Fibre-optic submarine cable systems

- In-service
- Planned
- Damaged

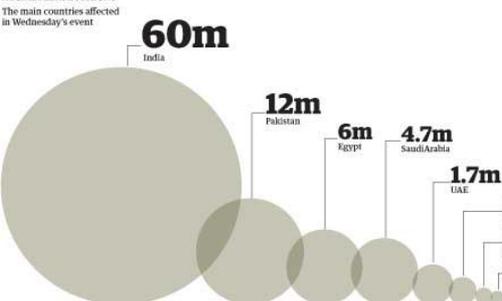
Cables with a reserve capacity of 20% or more are shown in orange

Source: Cable & Wireless, 2007



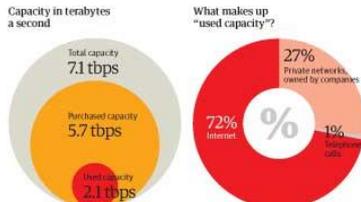
# Понятие о физической среде передачи данных, типы сред передачи данных

## Internet users affected by the Alexandria accident



## World cable capacity

Submarine cable operators light (turn on) capacity on their systems to match demand to their carriers. Capacity is only used when needed. The bandwidth of a cable is not used until it is needed.



## The longest submarine cables

The SeaMeWe-3 system from Norden in Germany to Keijo, South Korea connects 10 different countries with 30 landings. SeaMeWe-3 is 20,000 km long and carries 640,000 Gbps per second. It has a total transmission capacity of 1.3 Tbps. It is 19 years old.

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

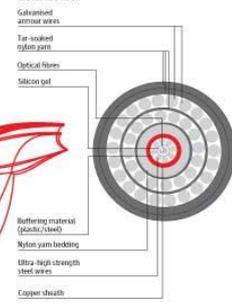
## The world's cables in bandwidth

The first intercontinental telephony submarine cable system, TAT-1, connected North America to Europe in 1956. It carried 36 voice channels. It was replaced by TAT-16 in 1988. It carried 1,440 voice channels. It was replaced by SeaMeWe-3 in 2000. It carried 640,000 Gbps per second. It has a total transmission capacity of 1.3 Tbps. It is 19 years old.



## 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.

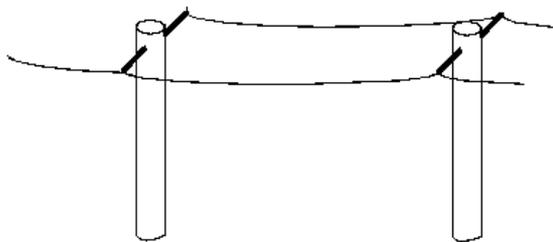


SOURCE: THE GEOGRAPHY CHANNEL, SUBMARINE CABLES MAP 2008, INTERNET STATISTICS FROM INTERNETSTATS.COM

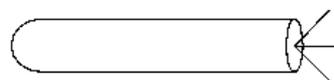
В зависимости от среды передачи данных линии связи разделяются на следующие:

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

Проводные (воздушные)



Волоконно-оптические

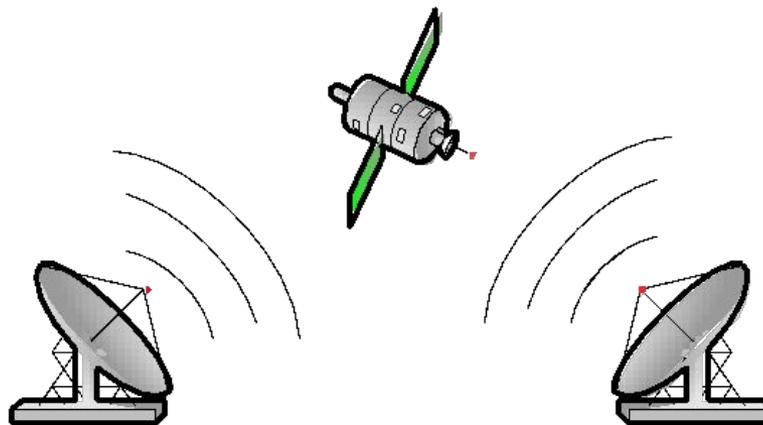


Световоды

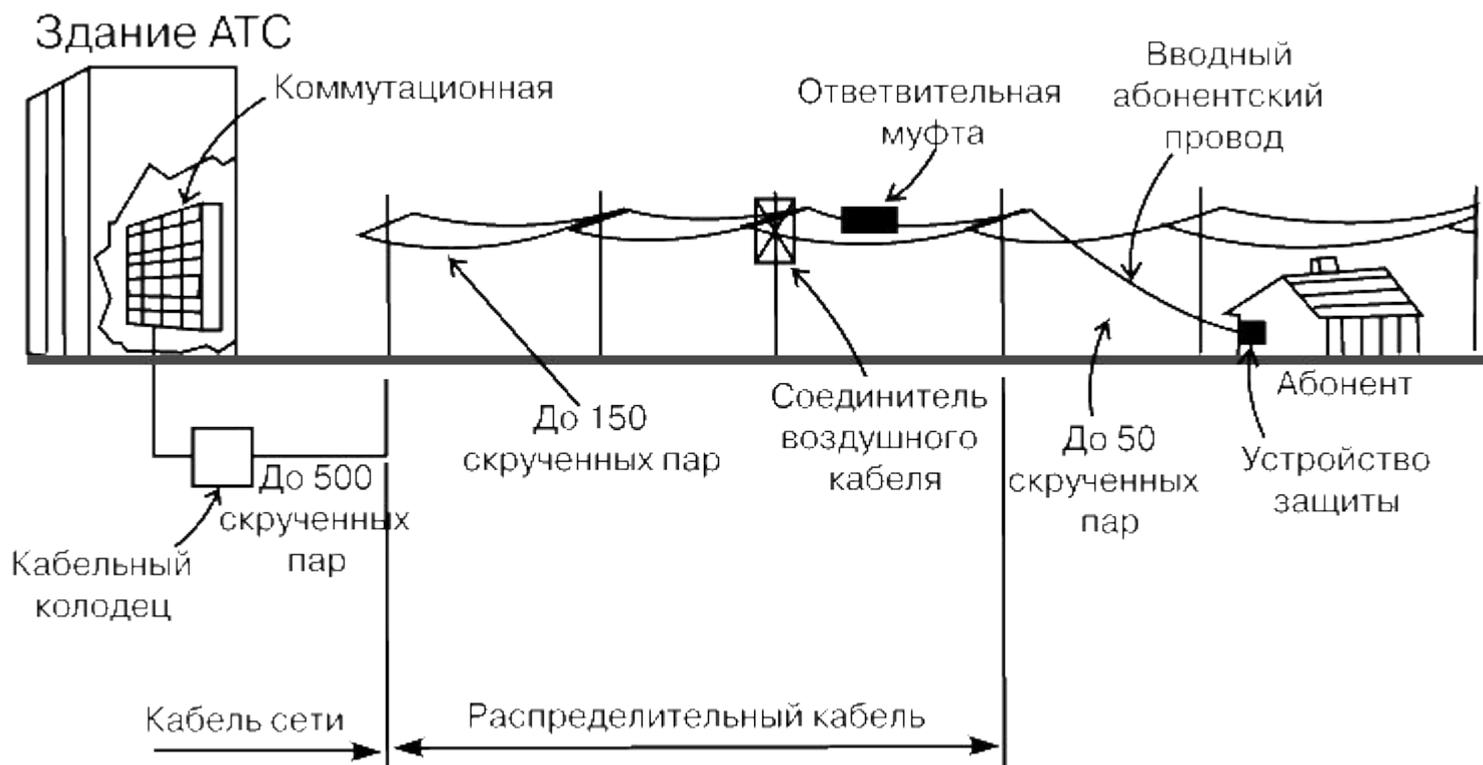
Кабельные (медь)



Радиоканалы наземной и спутниковой связи

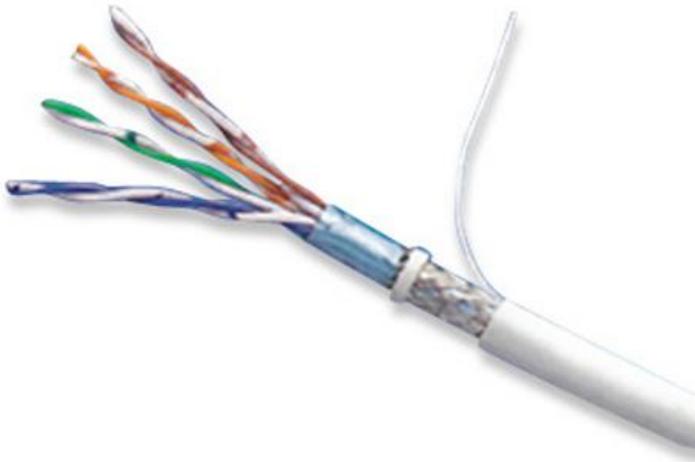


**Проводные (воздушные) линии связи** представляют собой провода без каких-либо изолирующих или экранирующих оплеток, проложенные между столбами и висящие в воздухе. По таким линиям связи традиционно передаются телефонные или телеграфные сигналы, но при отсутствии других возможностей эти линии используются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

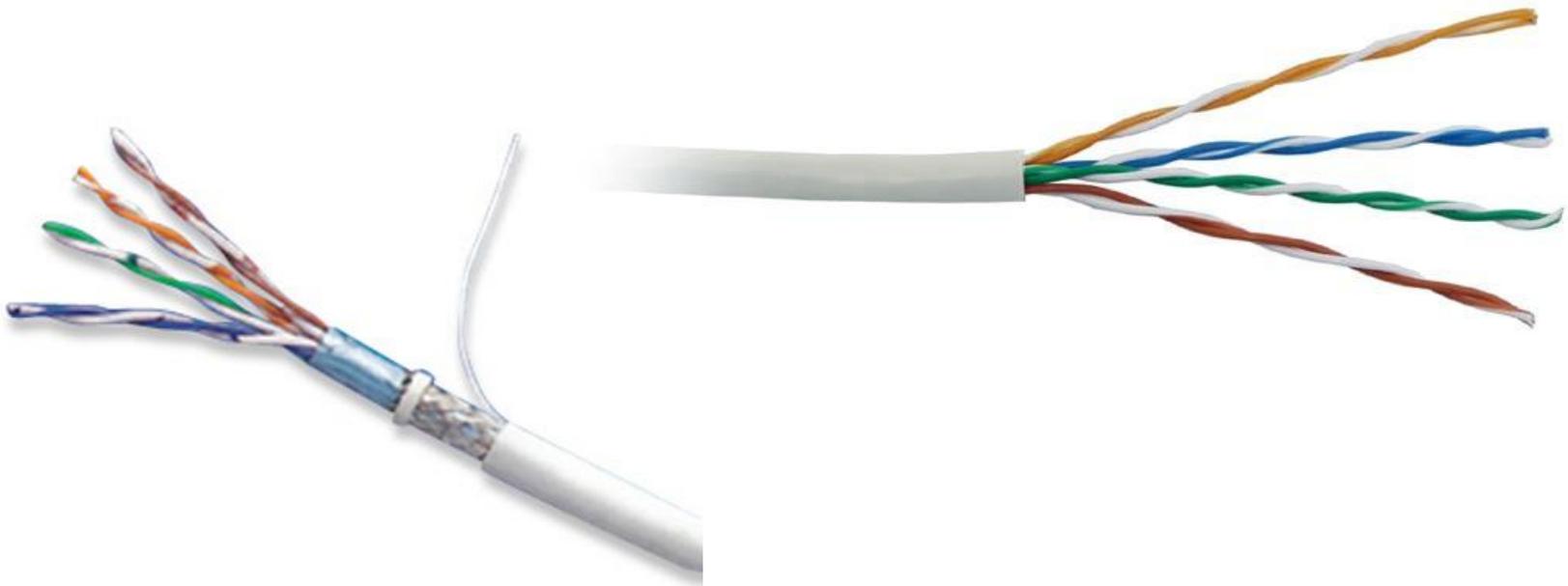


## ***Кабельные линии***

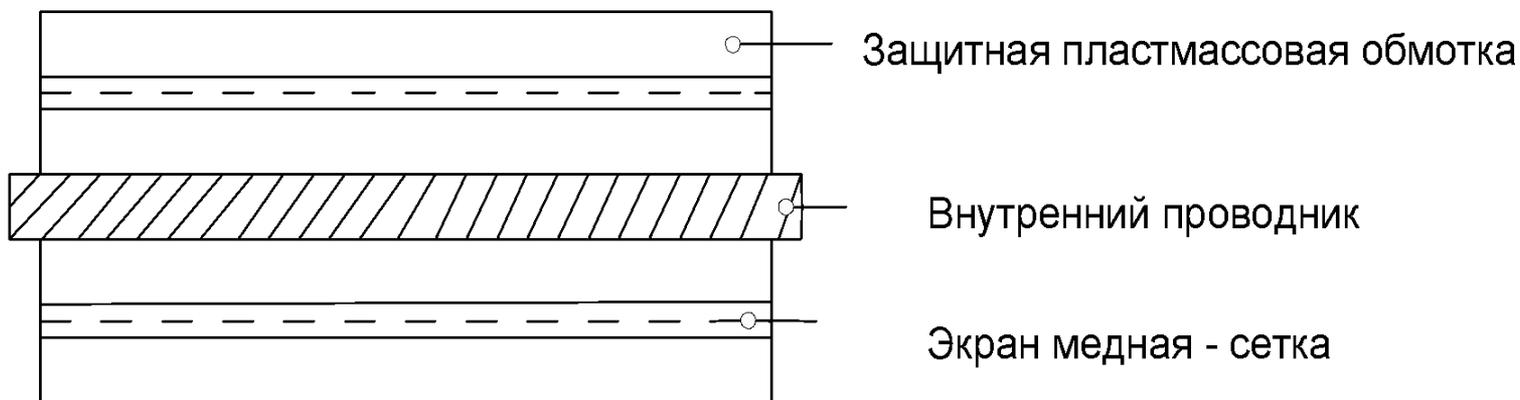
***Кабельные линии*** представляют собой достаточно сложную конструкцию. Кабель состоит из проводников, заключенных в несколько слоев изоляции: электрической, электромагнитной, механической, а также, возможно, климатической. Кроме того, кабель может быть оснащен разъемами, позволяющими быстро выполнять 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.



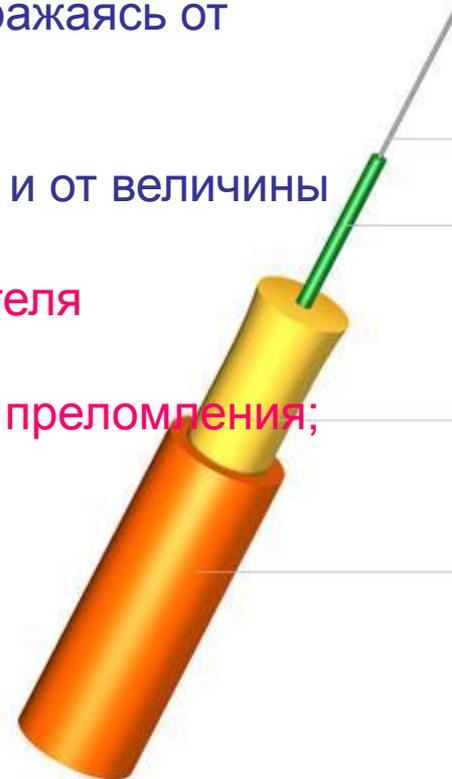
**Коаксиальный кабель (coaxial)** имеет несимметричную конструкцию и состоит из внутренней медной жилы и оплетки, отделенной от жилы слоем изоляции. Существует несколько типов коаксиального кабеля, отличающихся характеристиками и областями применения - для локальных сетей, для глобальных сетей, для кабельного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

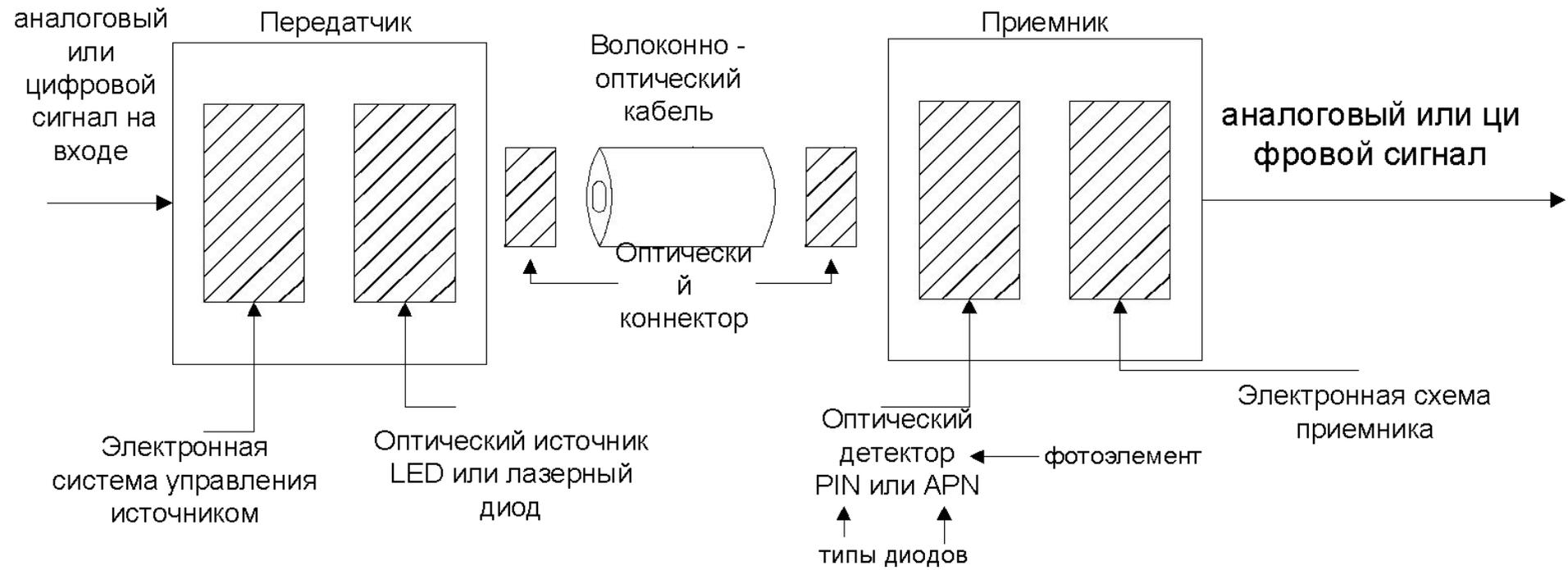


**Волоконно-оптический кабель (optical fiber)** состоит из тонких (5-60 микрон) волокон, по которым распространяются световые сигналы. Это наиболее качественный тип кабеля - он обеспечивает передачу данных с очень высокой скоростью (до 10 Гбит/с и выше) и к тому же лучше других типов передающей среды 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.