

Тема 02.2: ОСНОВЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЯХ

Занятие 02.2/2: Основные типы, характеристики и функциональные возможности физических линий связи телекоммуникационных сетей



Вопросы:

1. Факторы, ограничивающие функциональные возможности передачи сигналов по физическим линиям связи.
2. Проводные и кабельные линии связи.
3. Беспроводные линии связи.

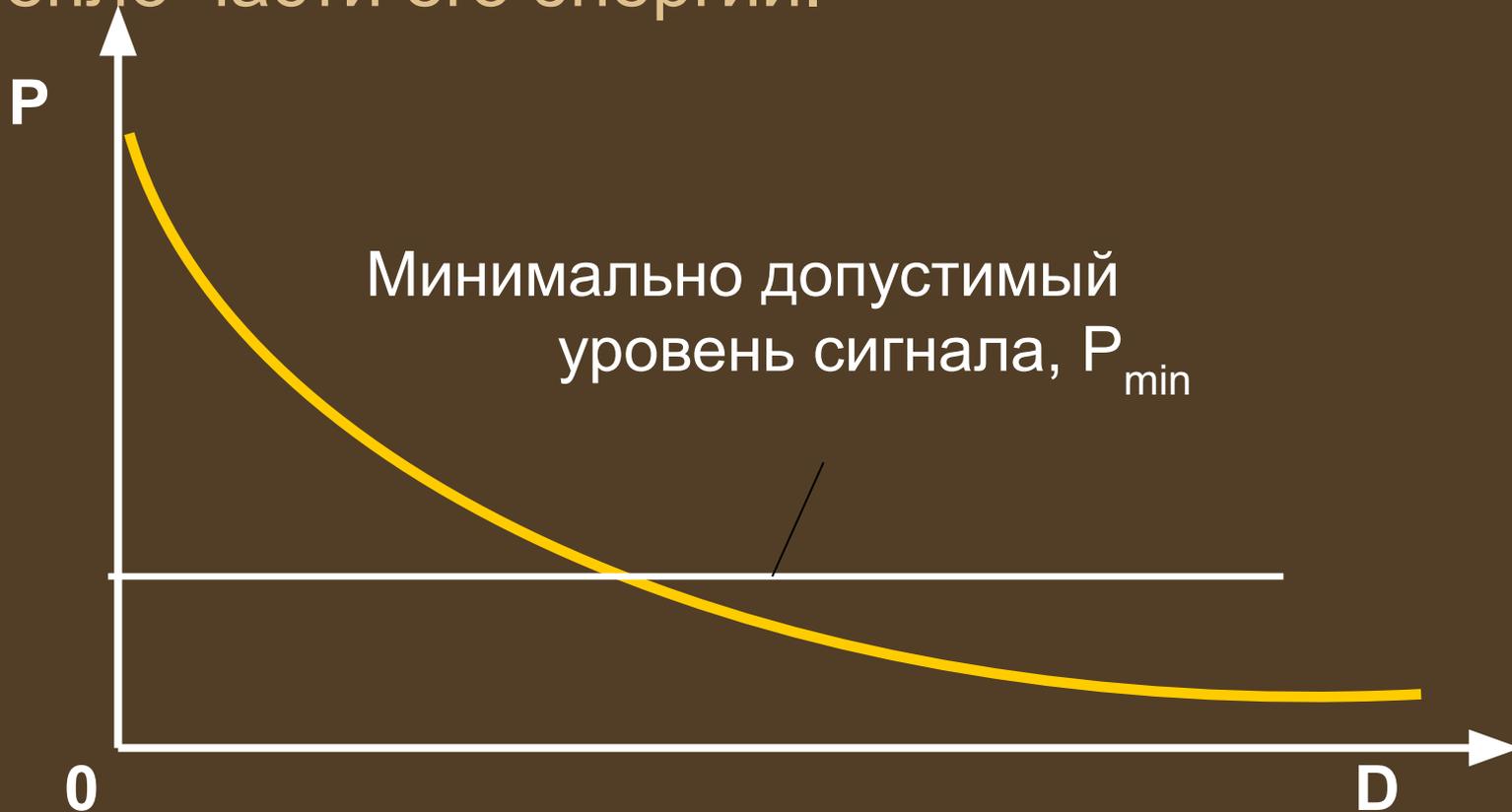
Вопрос №1

**Факторы, ограничивающие
функциональные
возможности передачи
сигналов по физическим
линиям связи**

Факторы ограничения:

- Затухание мощности сигнала.
- Искажение сигнала.
- Дисперсия сигнала.
- Помеховые воздействия на сигнал.

Затухание - это относительное уменьшение амплитуды или мощности сигнала при передаче по линии связи вследствие поглощения и превращения в тепло части его энергии.



затухание мощности сигнала

Затухание в проводных и кабельных линиях связи зависит от мощности и частоты передаваемого сигнала. Затухание обычно измеряется в децибелах и вычисляется по формуле:

$$A = 10 \log_{10} P_{\text{вых}} / P_{\text{вх}},$$

где $P_{\text{вых}}$ – мощность сигнала на выходе линии;

$P_{\text{вх}}$ – мощность сигнала на входе линии.

Так как мощность сигнала на выходе линии ($P_{\text{вых}}$) всегда меньше, чем на входе ($P_{\text{вх}}$), затухание передающей среды является отрицательной величиной.

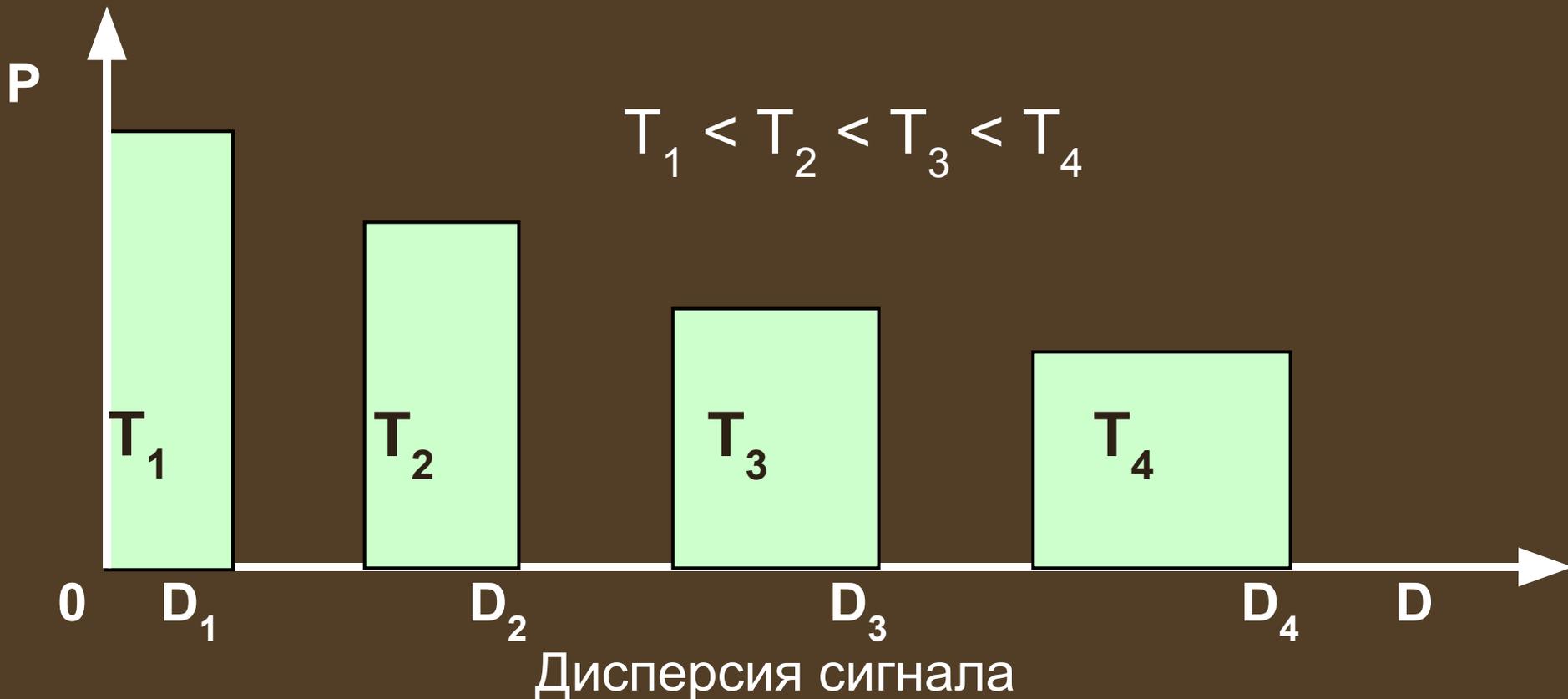
Искажение – неоднородное воздействие передающей среды на различные гармоники передаваемого сигнала, в результате которого форма принимаемого сигнала отличается от формы переданного.



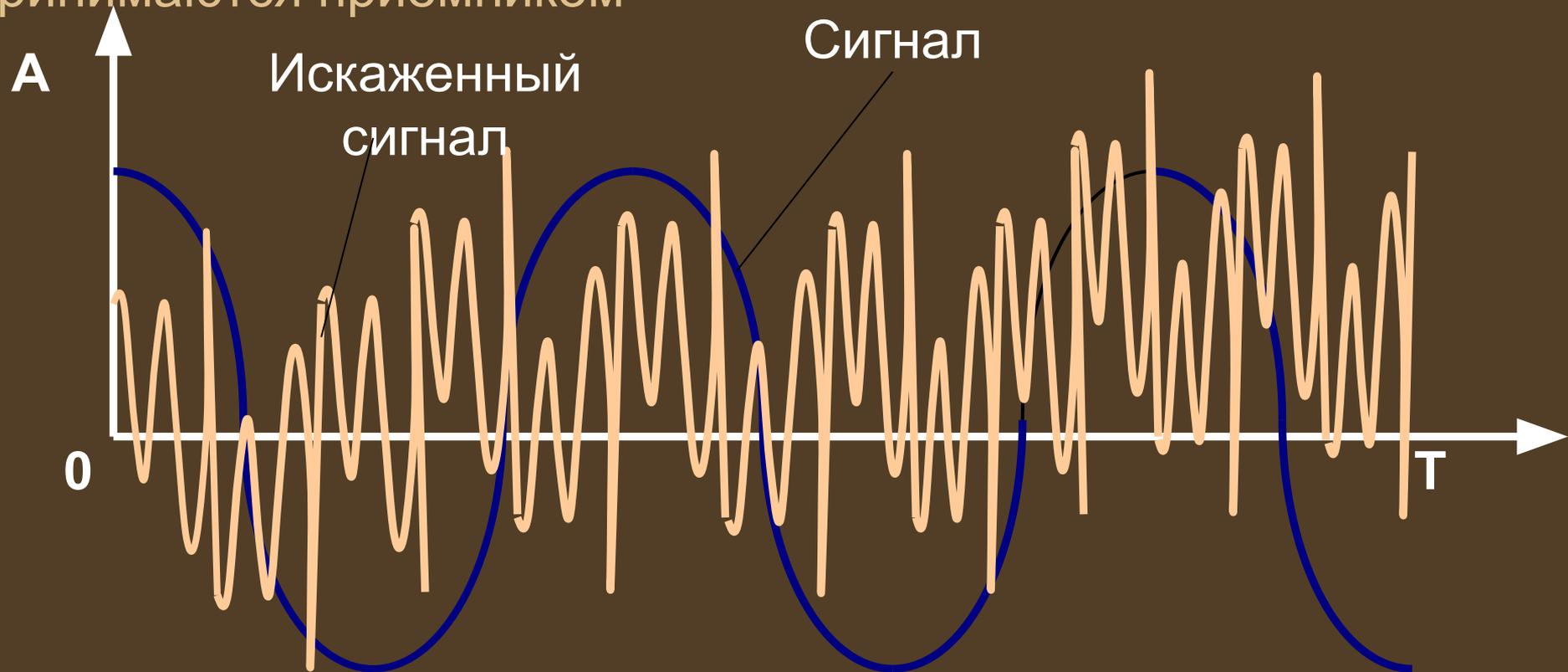
Искажения сигнала

Дисперсией — увеличение длительность (Т)

информационного сигнала по мере его распространения по линии связи, при передаче высокочастотных сигналов приводит к слиянию по мере их распространения, что может затруднить их селекцию в приемной аппаратуре.



Помеха - это непредсказуемое изменение сигнала, поступающего на вход приемника. Источниками помех могут быть тепловое движение электронов в проводниках, изменение количества фотонов, излучаемых оптическим генератором, или электромагнитные волны, которые генерируются другим источником и принимаются приемником



Вопрос №2

**Проводные и кабельные
линии связи**

Проводные линии связи реализуются на основе телефонных и телеграфных проводов, подвешенных в воздухе. Они обладают крайне низкой пропускной способностью и помехоустойчивостью. Используются в низкоскоростных и среднескоростных каналах связи. В настоящее время считаются морально устаревшими и в телекоммуникационных системах сетей ЭВМ практически не применяются.

Кабельные линии связи реализуются на основе металлических и волоконно-оптических кабелей.

Кабель – это сложное изделие, состоящее, в общем случае, из совокупности проводников, слоев экрана, изоляции и защитного слоя.

Кабели, применяемые для построения высокоскоростных телекоммуникационных сетей

Параметры кабельных линии связи:

1. Затухание – это потеря энергии сигнала при распространении его по линии связи. Измеряется в децибелах на метр для определенной частоты или диапазона частот сигнала.

2. Перекрестные наводки на ближнем конце – определяют помехоустойчивость кабеля к внутренним источникам помех, когда электромагнитное поле сигнала, передаваемого по одной паре проводников, наводит помеховый сигнал в других парах проводников. Измеряются в децибелах для определенной частоты сигнала. Чем меньше значение данного показателя, тем лучше кабель.

Параметры кабельных линии связи:

3. Импеданс (волновое сопротивление) — это полное (активное и реактивное) сопротивление в электрической цепи. Измеряется в Омах и является относительно постоянной величиной для кабельных систем. Например, для коаксиальных кабелей в сетях Ethernet он составляет 50 Ом, для неэкранированной витой пары наиболее часто используемые значения импеданса — 100 и 120 Ом.

4. Активное сопротивление — это сопротивление постоянному току. В отличие от импеданса оно не зависит от частоты и возрастает с увеличением длины кабеля. Измеряется в Омах.

Параметры кабельных линии связи:

5. Емкость — это свойство металлических проводников накапливать энергию.

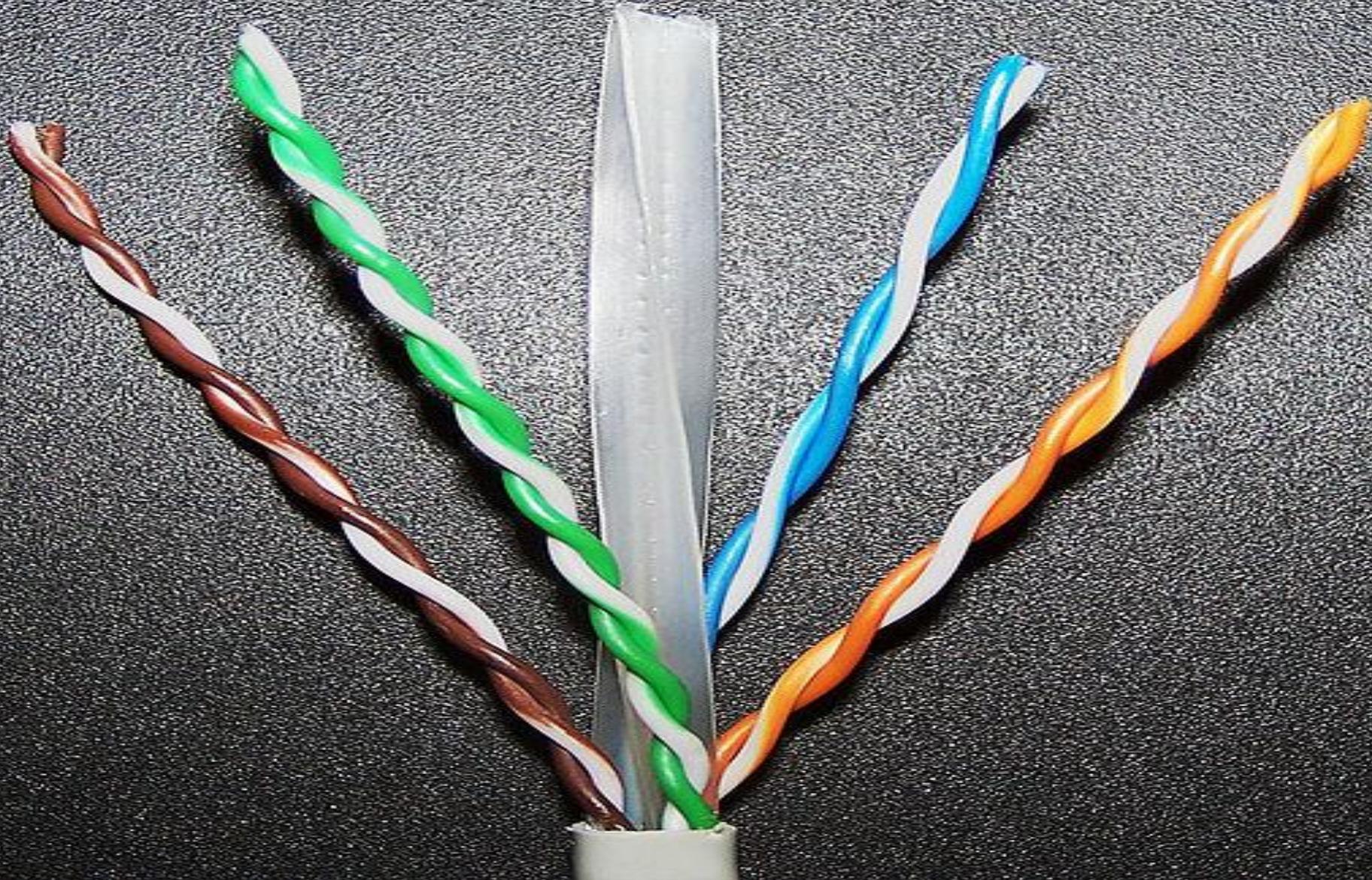
6. Уровень внешнего электромагнитного излучения или электрический шум — это нежелательное переменное напряжение в проводнике. Источниками фонового шума являются линии электропередачи, телефоны и лампы дневного света, средства вычислительной техники, и т.д. Электрический шум измеряется в милливольтках.

7. Диаметр или площадь сечения проводника. Указывается в миллиметрах.

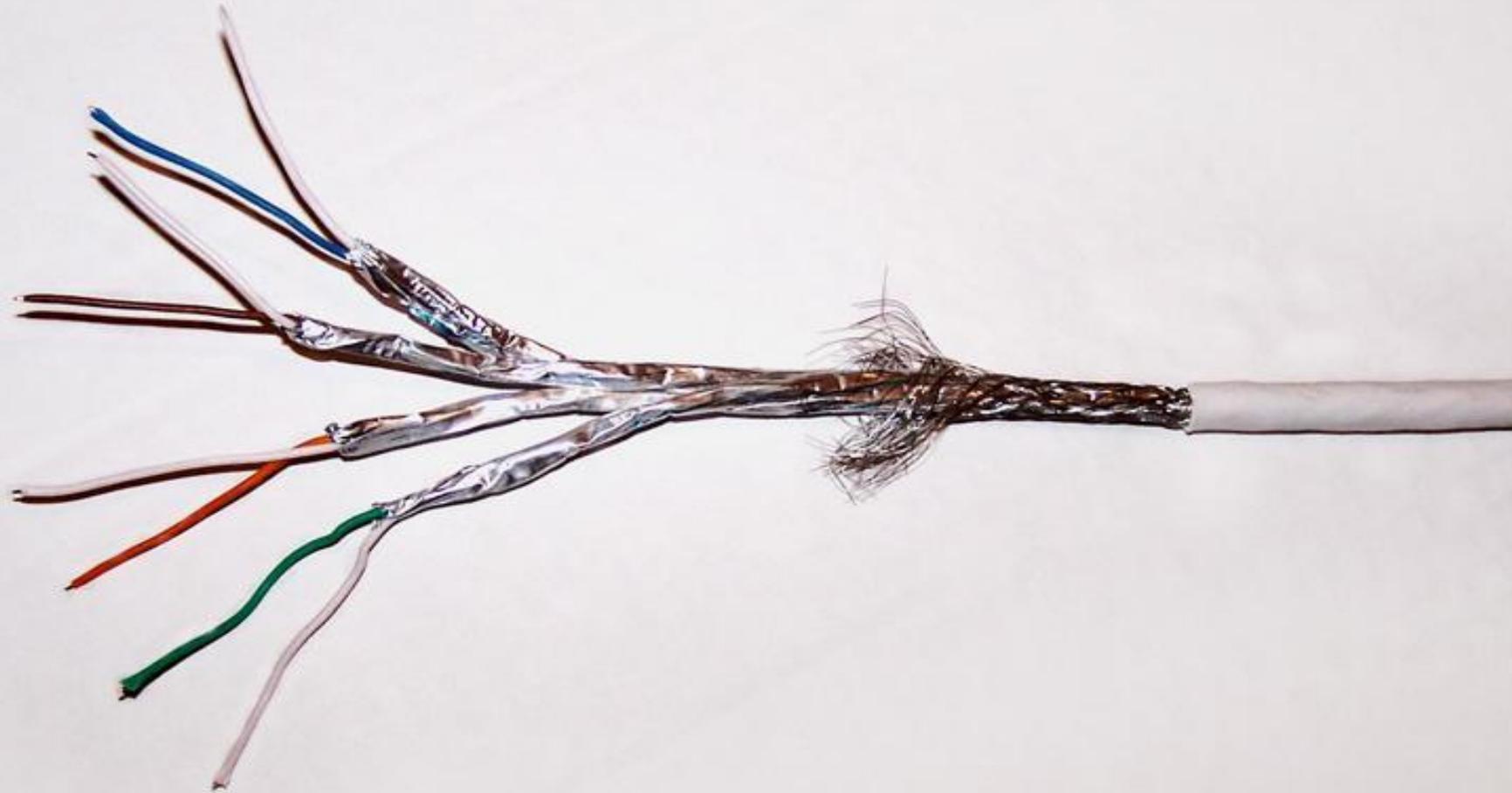
Типы кабельных линии связи:

1. Неэкранированные с витыми парами из медных проводов (*Unshielded Twisted Pair – UTP*);
2. Экранированные с витыми парами из медных проводов (*Shielded Twisted Pair – STP*);
3. Коаксиальные кабели (*Coaxial Cable – CC*);
4. Волоконно – оптические кабели (*Fiber Optic Cable – FOC*).

Кабели на основе неэкранированной витой пары (UTP – кабели):



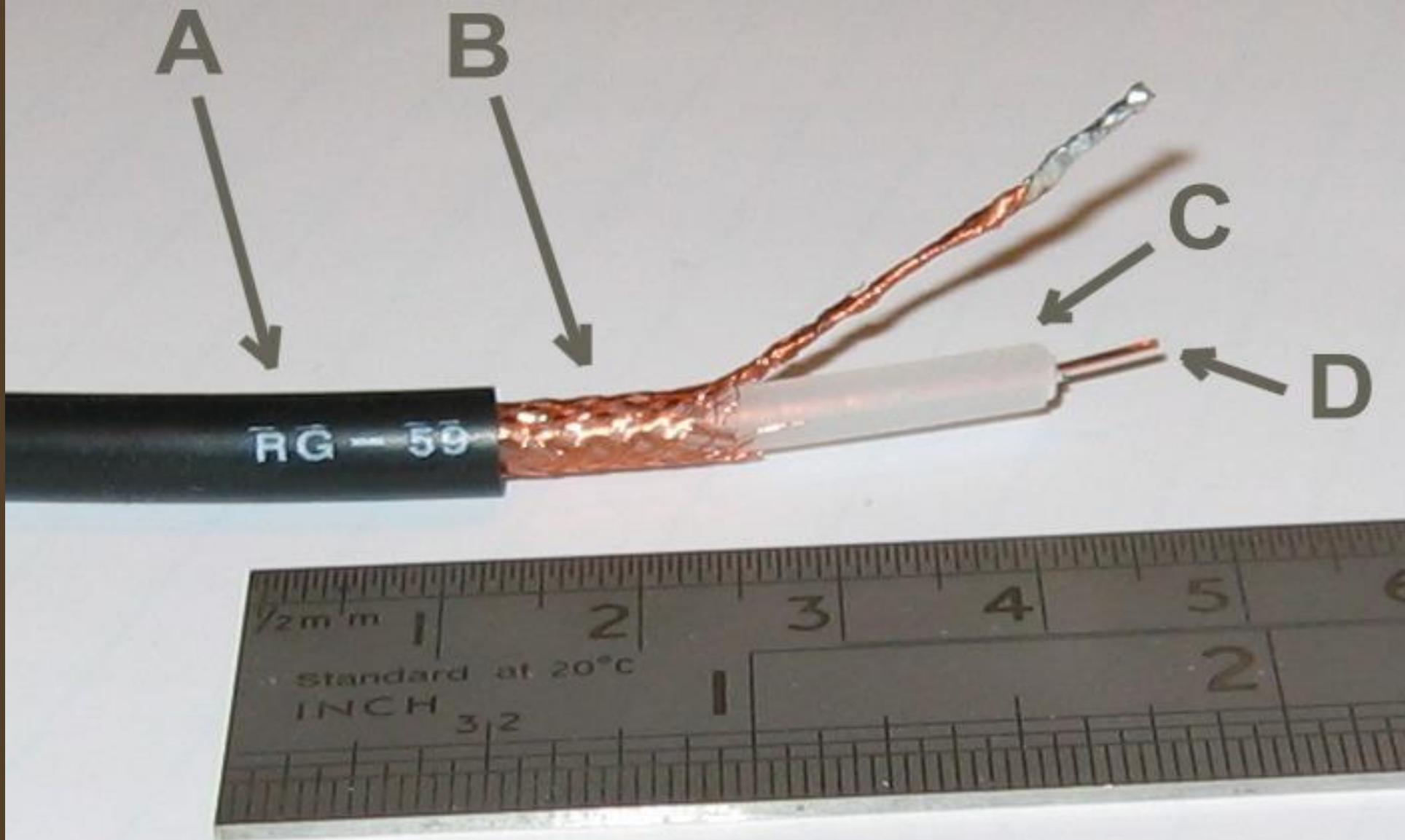
Кабели на основе экранированной витой пары (STP – кабели)



Коаксиальные кабели

Толстый коаксиальный кабель имеет наружный диаметр около 12 мм и проводник (2,17 мм), обеспечивающий хорошие электрические и механические характеристики. Скорость передачи данных по толстому коаксиальному кабелю достигает 50 Мбит/с. *Тонкий* коаксиальный кабель имеет наружный диаметр 5-6 мм, он дешевле и удобнее в работе, но тонкий проводник в нем (0,9 мм) обуславливает худшие электрические и механические характеристики. Рекомендуемые скорости передачи данных по «тонкому» кабелю не превышают 10 Мбит/с.

Коаксиальные кабели



Волоконно – оптические кабели

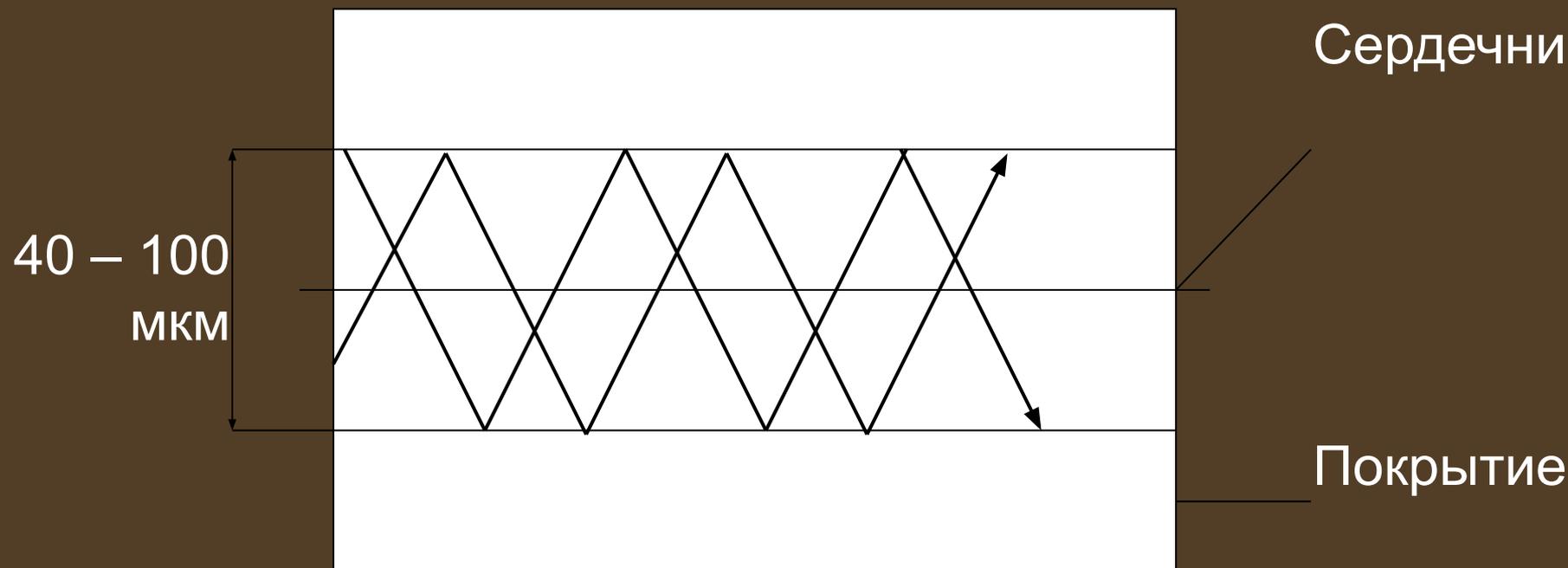
Волоконно-оптические кабели состоят из центрального проводника света (сердцевины) — стеклянного волокна, окруженного другим слоем стекла — оболочкой, обладающей меньшим показателем преломления, чем сердцевина. Распространяясь по сердцевине, лучи света не выходят за ее пределы, отражаясь от покрывающего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

Волоконно – оптические кабели

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

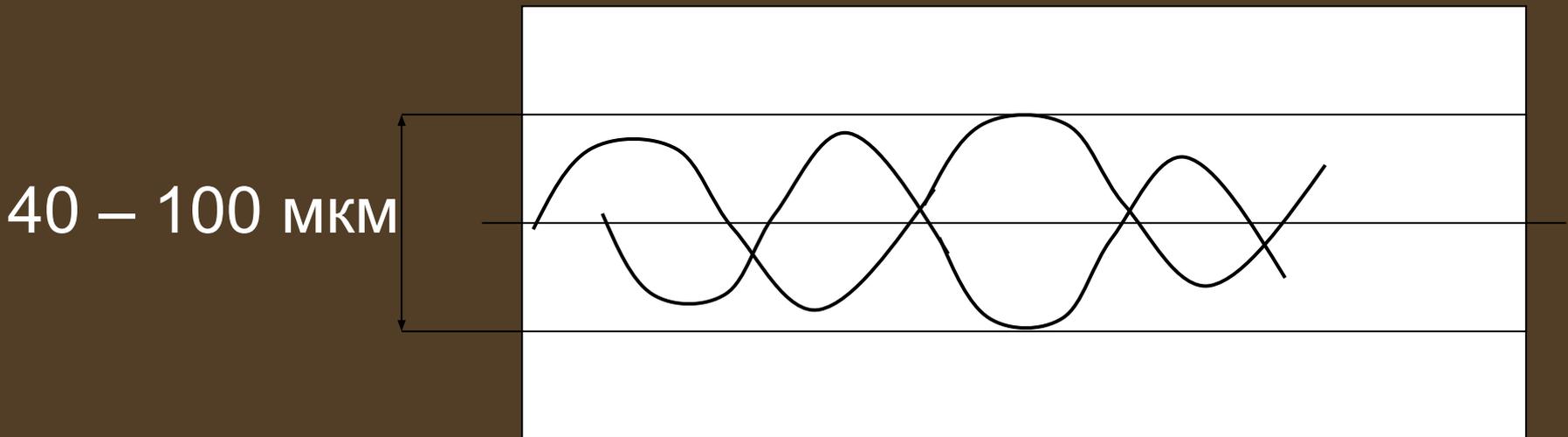
- многомодовое волокно со ступенчатым изменением показателя преломления;
- многомодовое волокно с плавным изменением показателя преломления;
- одномодовое волокно.

Волоконно – оптические кабели



многомодовое волокно со ступенчатым
изменением показателя преломления

Волоконно – оптические кабели

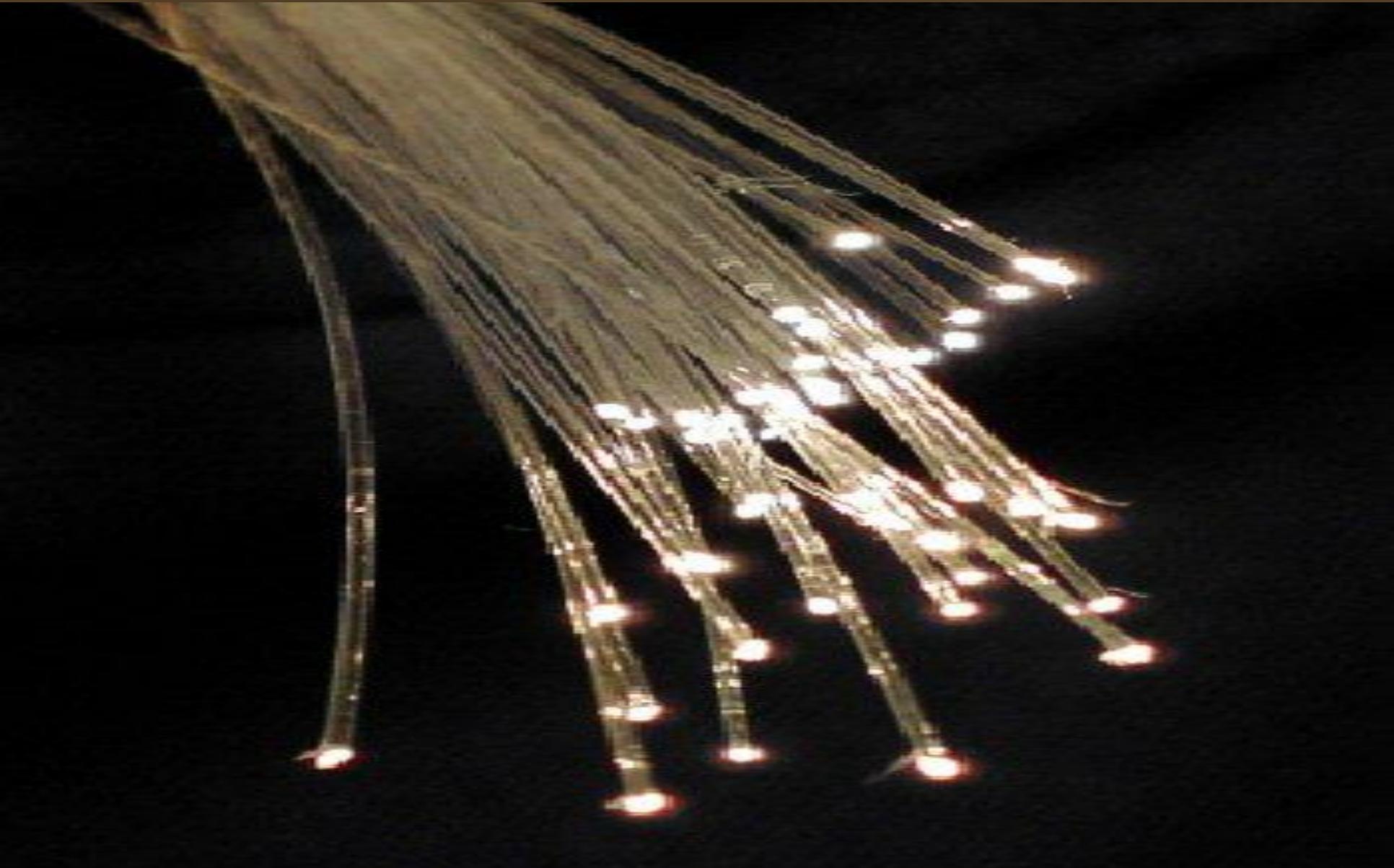


МНОГОМОДОВОЕ ВОЛОКНО С ПЛАВНЫМ
ИЗМЕНЕНИЕМ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ

Волоконно – оптические кабели



Волоконно – оптические кабели



Вопрос №3

Беспроводные линии связи

Беспроводные линии связи используются в тех случаях, когда требуется организовать оперативную связь с подвижными абонентами или необходимо избежать затраты на прокладку кабельных линий. Беспроводные линии связи реализуются на основе радиолиний наземной и спутниковой связи.

Infrared Data Association — IrDA, ИК-порт

Инфракрасный порт — группа стандартов, описывающая протоколы физического и логического уровня передачи данных с использованием инфракрасного диапазона световых волн в качестве носителя.



Bluetooth

Bluetooth – это технология передачи данных по радиоканалам на короткие расстояния, позволяющая осуществлять связь беспроводных телефонов, компьютеров и различной периферии даже в тех случаях, когда нарушается требование прямой видимости.



Wi-Fi (*Wireless Fidelity*)

Разработан консорциумом Wi-Fi Alliance на базе стандартов IEEE 802.11.

Установка Wireless LAN рекомендовалась там, где развёртывание кабельной системы было невозможно или экономически нецелесообразно. В нынешнее время во многих организациях используется Wi-Fi, так как при определённых условиях скорость работы сети уже превышает 100 Мбит/сек. Пользователи могут перемещаться между точками доступа по территории покрытия сети Wi-Fi.

Мобильные устройства (КПК и смартфоны), мобильные устройства (КПК, смартфоны и ноутбуки), оснащённые клиентскими Wi-Fi приёмо-передающими устройствами, могут подключаться к локальной сети