

# **Волоконно- оптические линии связи**

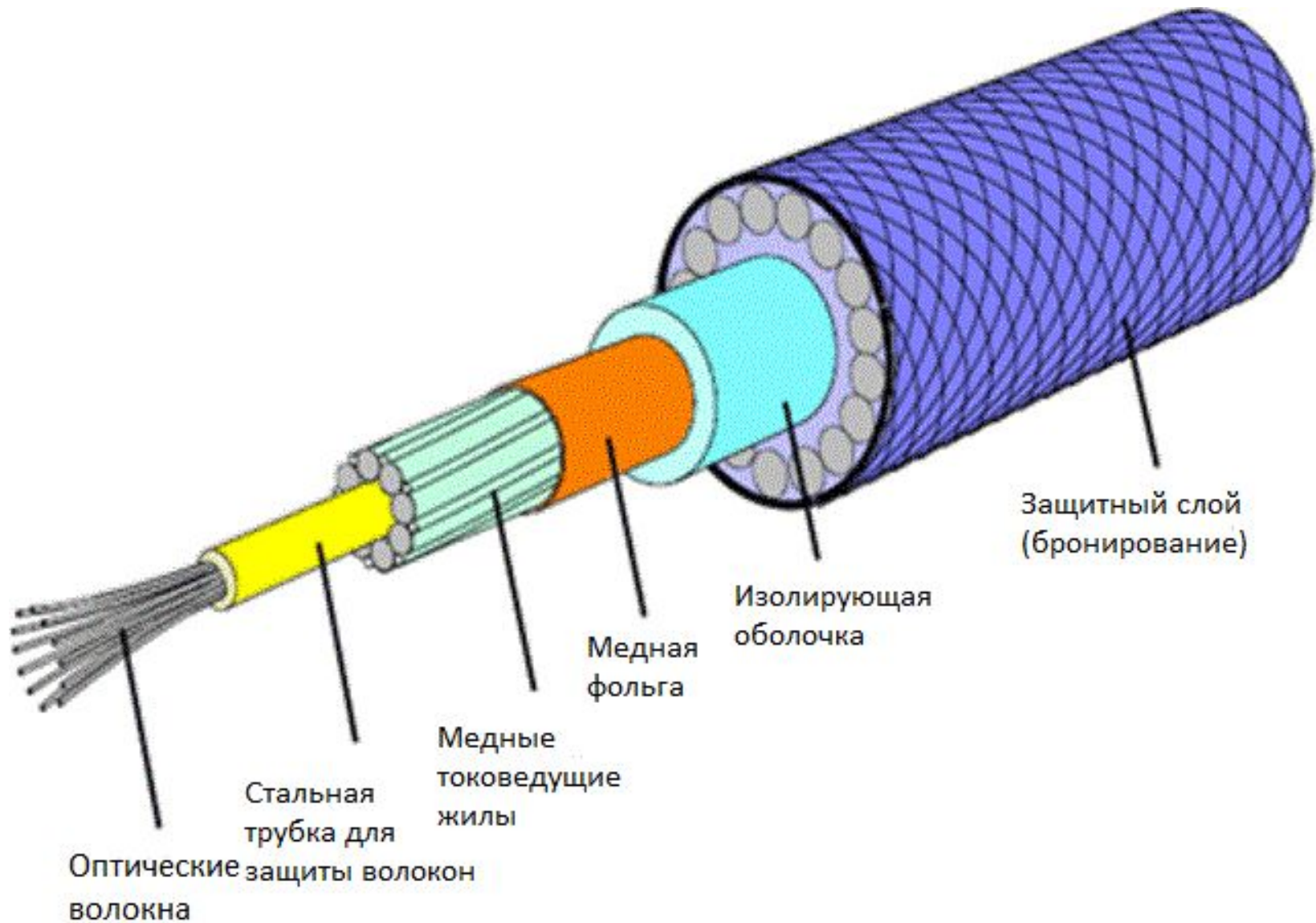
# Основные понятия:

- **Оптическое волокно́** — нить из оптически прозрачного материала (стекло, пластик), используемая для переноса света внутри себя посредством полного внутреннего отражения.
- **Волоконная оптика** — раздел прикладной науки и машиностроения, описывающий такие волокна. Кабели на базе оптических волокон используются в волоконно-оптической связи, позволяющей передавать информацию на большие расстояния с более высокой скоростью передачи данных, чем в электронных средствах связи. В ряде случаев они также используются при создании датчиков

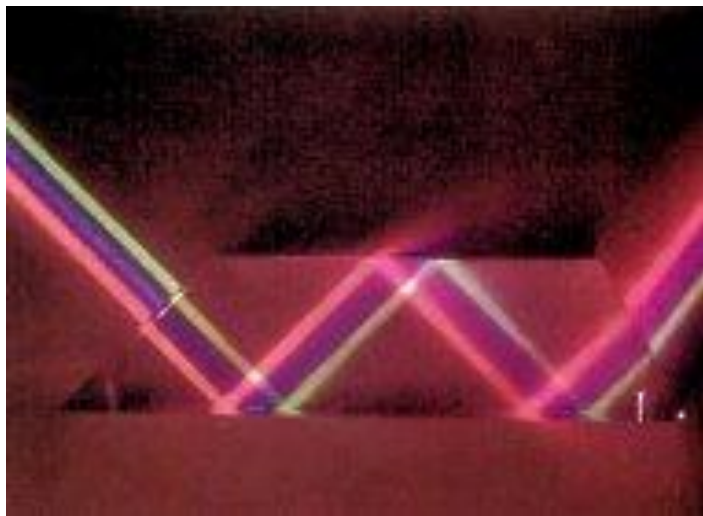
- **Волоконно-оптическая линия передачи (ВОЛП)** — волоконно-оптическая система, состоящая из пассивных и активных элементов, предназначенная для передачи информации в оптическом (как правило — ближнем инфракрасном)



# Оптоволоконный кабель.



Свет, поступаая с одного конца в тончайшее стекловолокно под очень большим углом, в дальнейшем вынужден распространяться вдоль этого волокна, не покидая его пределов, раз за разом отражаясь от его стенок, поскольку угол его падения не достаточен, чтобы вырваться за его пределы, благодаря чему на противоположном конце выход оптического сигнала практически не теряет в интенсивности.



# Активные компоненты ВОЛП

- Мультиплексор
- Демультимплексор
- Регенератор
- Усилитель
- Лазер
- Модулятор
- Фотоприёмник (Фотодиод)



- **Мультиплексор** в оптике — устройство в ВОЛС, позволяющее, с помощью пучков света с разными длинами волн и дифракционной решетки (фазовой, амплитудной), передавать по одной коммуникационной линии одновременно несколько различных потоков данных.



# Пассивные компоненты:

Оптический кабель, светонесущими элементами которого являются оптические волокна. Наружная оболочка кабеля может быть изготовлена из различных материалов: поливинилхлорида, полиэтилена, полипропилена, тефлона и других материалов. Оптический кабель может иметь бронирование различного типа и специфические защитные слои (например, мелкие стеклянные иглы для защиты от грызунов)

Оптическая муфта — устройство, используемое для соединения двух и более оптических кабелей. Оптическую муфту размещают на Кабельных опорах или же на колодцах Кабельное Линейных Связях .

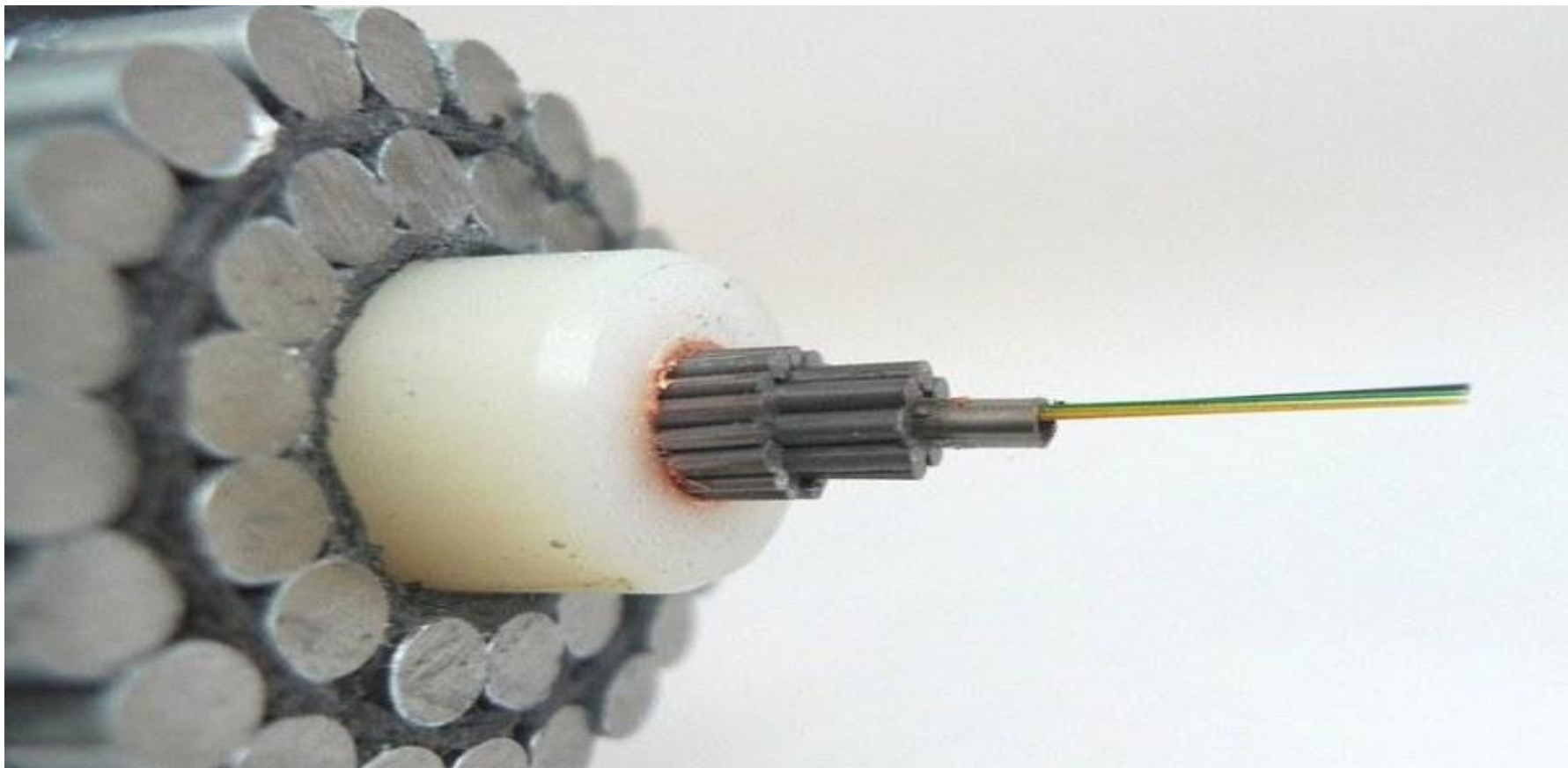
Оптический кросс — устройство, предназначенное для оконечивания оптического кабеля и подключения к нему активного оборудования.

ODF – Optical Distribution Frame





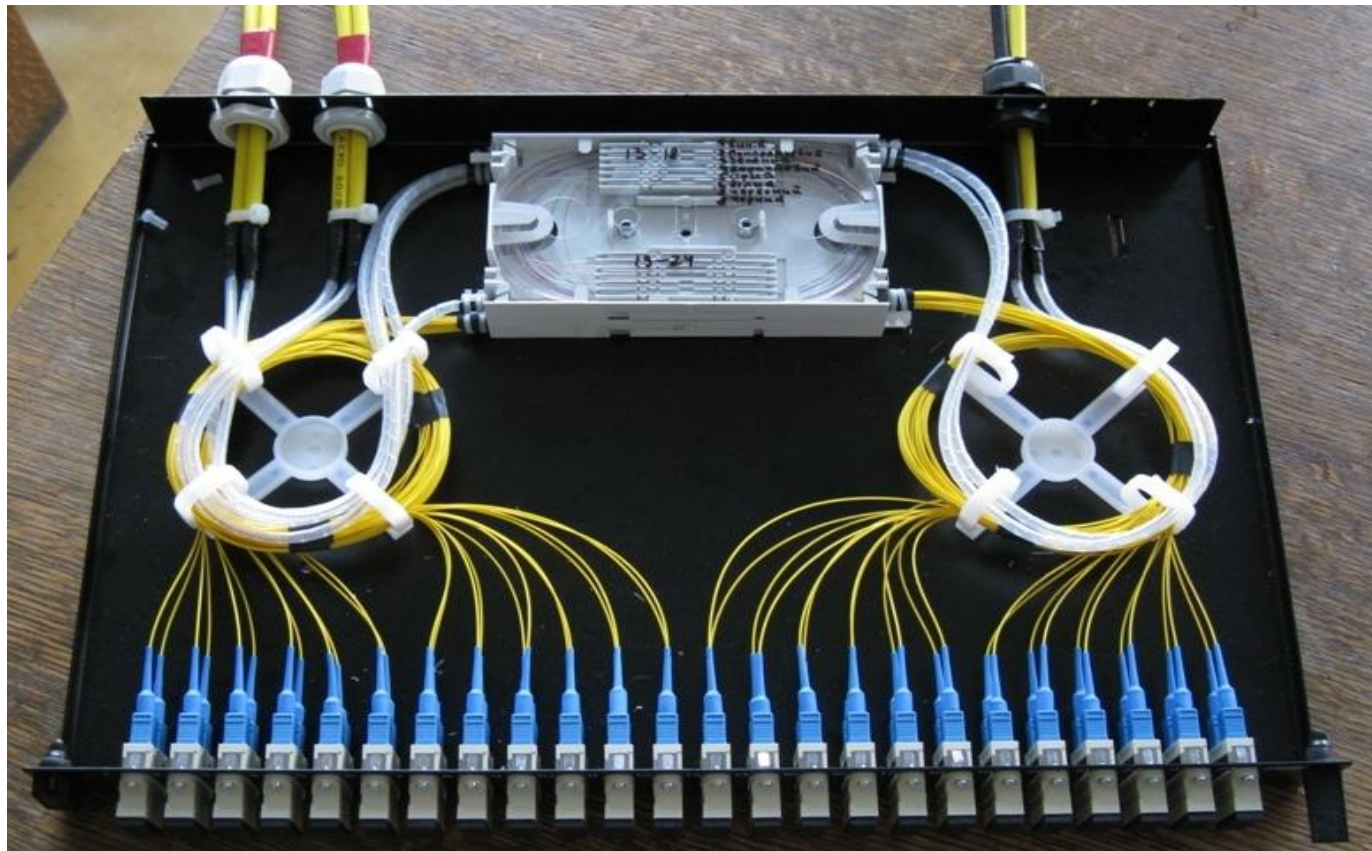
# Оптический кабель



# Муфты



# Кросс или патчпанель



# Кросс



# Пачкорды и Пиктейлы



Почкорды и Пиктейлы это коннекторы для Соединение Муфт и Оптического Кросса.



# Универсальная измерительная платформа Anritsu SMA5000a



## ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Предназначена для тестирования всех существующих типов сетей. Тестирование уровней: физического, оптического, транспортного и данных.

Сенсорный экран 26,5 см (разрешение 1024 x 768).

Процессор Intel Celeron. Операционная система Windows XP.

Широкий выбор сменных в полевых условиях модулей.

Два варианта исполнения: 2 или 4 слота для установки сменных модулей.

**2 слота:** вес (с аккумулятором): 6 кг. габариты: 37 x 25 x 14 см.

**4 слотов:** вес (с аккумулятором): 7 кг. габариты: 37 x 25 x 18 см.

# Визуальный локатор повреждений - дефектоскоп EXFO FLS-240 Pocket Pal



## ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Дефектоскоп EXFO FLS-240 Pocket Pal - наиболее легкое средство для обнаружения перепутанных волокон и нахождения нужных коннекторов. Его лазер светит так ярко, что может помочь определить поломки, изгибы, поврежденные коннекторы, сварки и прочие причины потери сигнала. Малые размеры, легкий вес и простота обращения сделали EXFO FLS-240 наиболее популярным средством среди монтажников ВОЛС.



# Преимущества оптоволоконна:

- Абсолютная защищенность оптоволоконна от электрических помех, наводок;
- Полное отсутствие излучения из вне;
- Подключиться к этому типу кабеля для несанкционированного прослушивания сети практически невозможно;
- Скорость передачи данных через оптоволоконные системы составляет более от 1 до 10Гбит/с.
- Позволяет передавать информацию на большие расстояния.
- Пожаро- и взрывобезопасность при изменении физических и химических параметров
- Малые габариты и масса
- Высокая надёжность оптической среды: оптические волокна не окисляются, не намокают, не подвержены слабому электромагнитному воздействию.

## Достоинства ВОСП

*широкая полоса пропускания*, позволяющая передавать по одному ОВ цифровой поток в несколько терабит в секунду, что соответствует одновременному предоставлению десяти миллионов телефонных разговоров;

*меньшее, чем у других направляющих систем электросвязи затухание сигнала*. Современные световоды обладают затуханием менее 0,2 дБ/км на длине волны 1,5 мкм;

*потенциальная дешевизна материала ОВ*. Двуокись кремния, из которого производится ОВ, широко распространена на Земле, когда запасы меди на ней практически исчерпаны;

*слабая чувствительность к электромагнитным помехам*, позволяющая обеспечить с высоким качеством связь в условиях сильных электрических и/или магнитных полей;

*меньшие, чем у других направляющих систем электросвязи геометрические размеры и вес*. Компактность и малая масса делает ОВ самыми перспективными для использования в сети связи, *долговечность* ОВ, работоспособность которого может превысить 25 лет;

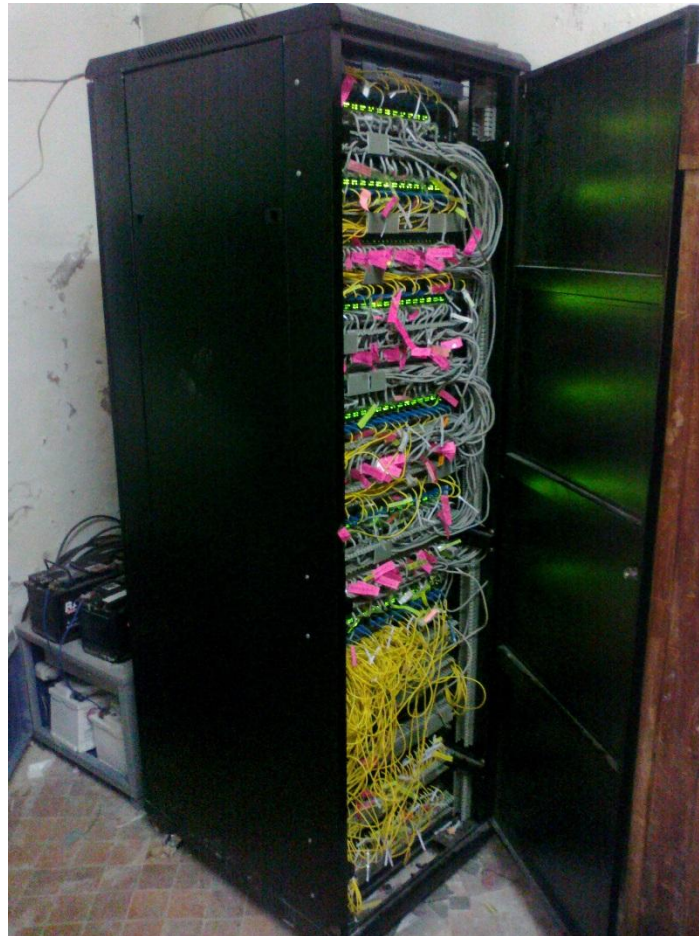
*взрыво- и пожаробезопасность ОВ*.

*высокая защищенность от несанкционированного доступа*. Волоконно-оптические линии связи трудно "подслушать" неразрушающим способом.

## • Недостатки оптоволокна:

- Относительная хрупкость оптического волокна. При сильном изгибании кабеля (особенно, если в качестве силового элемента используется стеклопластиковый прут) возможна поломка волокон или их замутнение из-за возникновения микротрещин.
- Сложность соединения в случае разрыва.
- Сложная технология изготовления как самого волокна, так и компонентов ВОЛС.
- Сложность преобразования сигнала (в интерфейсном оборудовании).
- Относительная дороговизна оптического оконечного оборудования.
- Замутнение волокна с течением времени вследствие старения.

# Контроллеры внешних устройств Акнета



# Платы (медиаконвертеры в шасси)



# СВИТЧ



# Сварка оптоволоконна



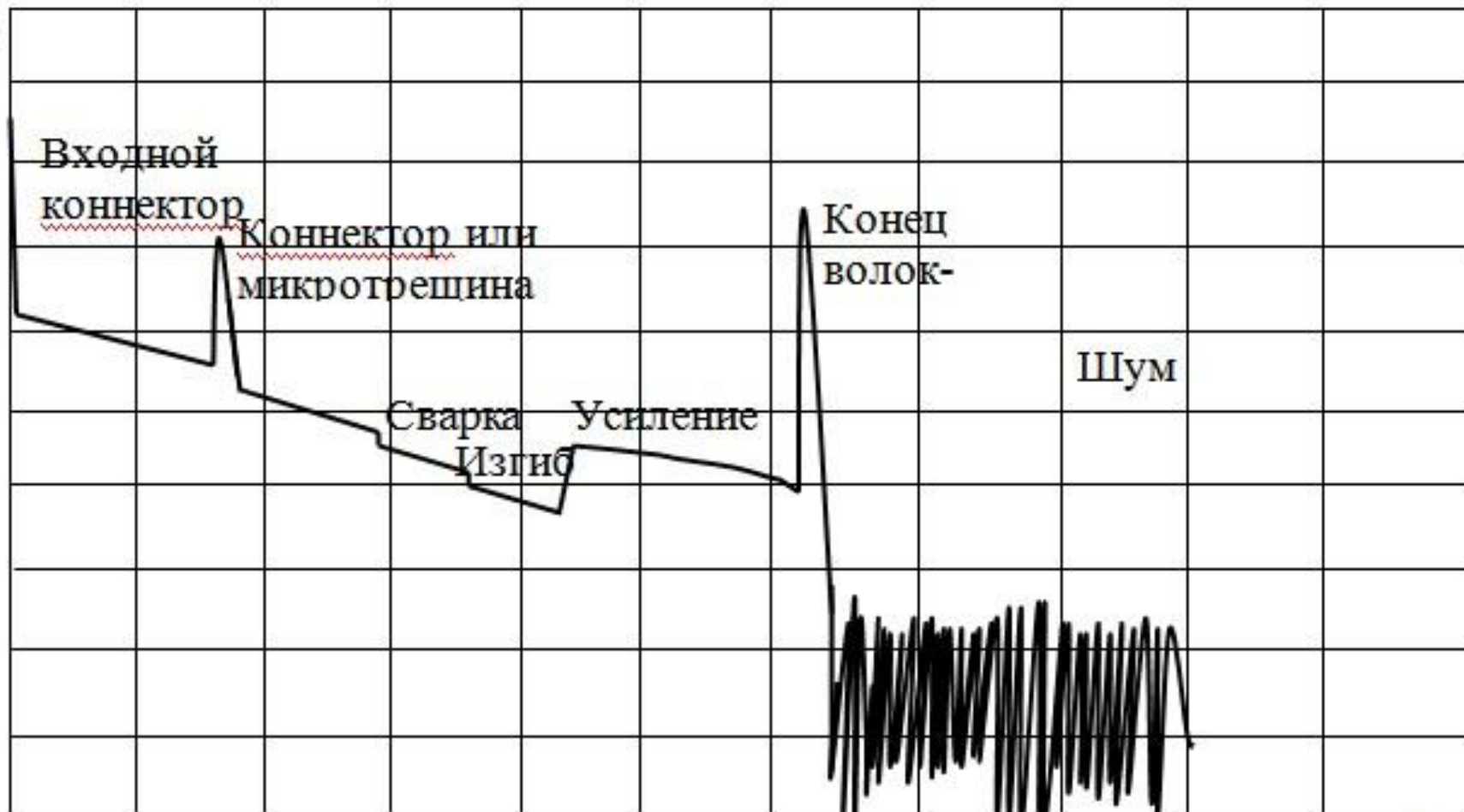
# рефлектометр





# рефлектограмма

$\alpha, \text{дБ}$



$L, \text{км}$

# Работа на воздушке



# Типовые компоненты ВОСП

## Активные

## Пассивные

### Оптоэлектронные

### Оптические

### Линейные

### Станционные

ПОМ

ПРОМ

Повторители

Коммутаторы

Усилители

Конвертеры  $\lambda$

Коммутаторы  $\lambda$

Маршрутизаторы

Волокна

Кабели

Миникабели

Соединители

Элементы ветвления

Фильтры

Мультиплексоры  $\lambda$

Аттенюаторы

Изоляторы

Переключатели

и др.