

# ТЕМА 1.4

## **Волоконно – оптические линии связи**

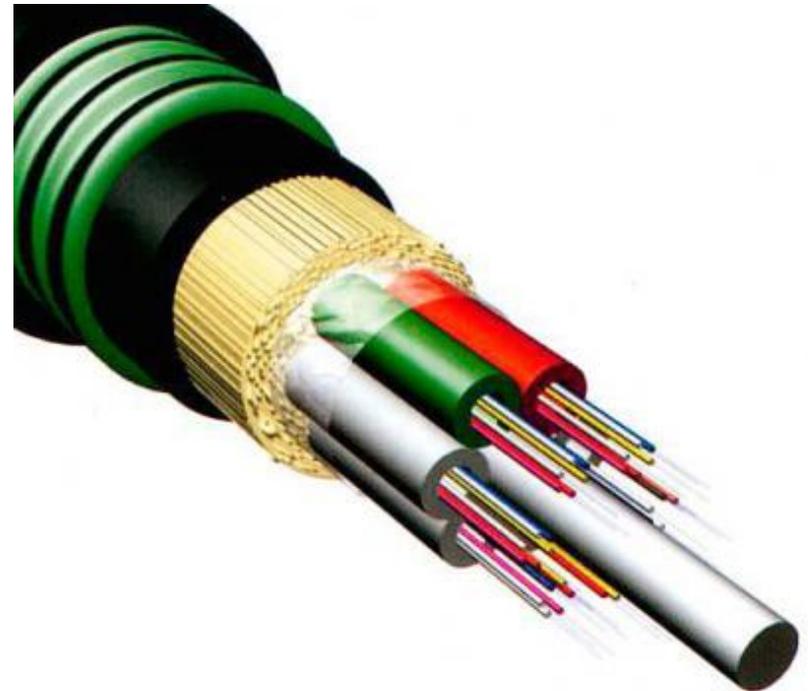
# ЛЕКЦИЯ 4

## Установка и обслуживание волоконно – оптических линий связи

# *Организация строительства ВОЛС*

- Современные оптические кабели связи практически вытесняют традиционные медно-жильные кабели связи. Оптический кабель широко используются на соединительных линиях местной сети, при сооружении структурированных кабельных систем, в системах кабельного телевидения, начинают использоваться на абонентских участках и т.д.

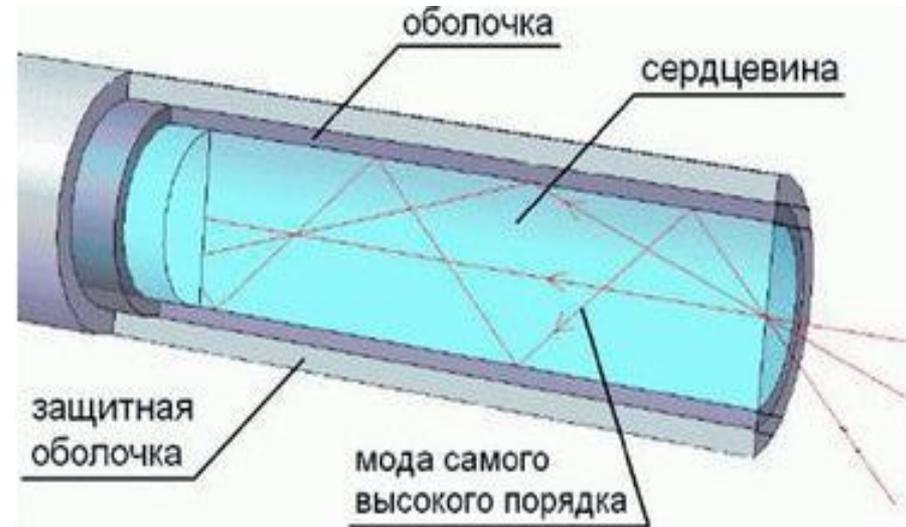
- Оптические кабели производятся в основном двух типов:
  - с модульной конструкцией сердечника, емкостью до 288 оптических волокон,
  - с трубчатой конструкцией



# Основной тип оптического волокна:

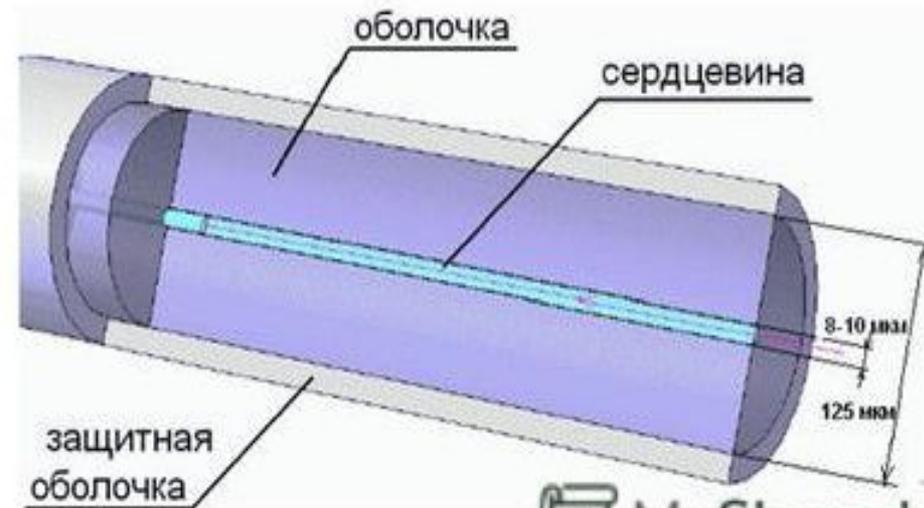
- **Многомодовый**

(диаметр стекловолокна - 50 или 62,5 мкм)



- **Одномодовый**

(диаметр стекловолокна - 8 или 10 мкм)



# Допустимые условия прокладки

- 1) прокладка оптического кабеля в кабельную канализацию и специальные (защитные пластмассовые) трубы;
- 2) прокладка оптического кабеля в грунтах различных категорий;
- 3) прокладка оптического кабеля в грунтах, характеризующихся мерзлотными явлениями;
- 4) прокладка оптического кабеля в болотах, на речных переходах, на глубоко водных участках водоемов;

# Допустимые условия прокладки

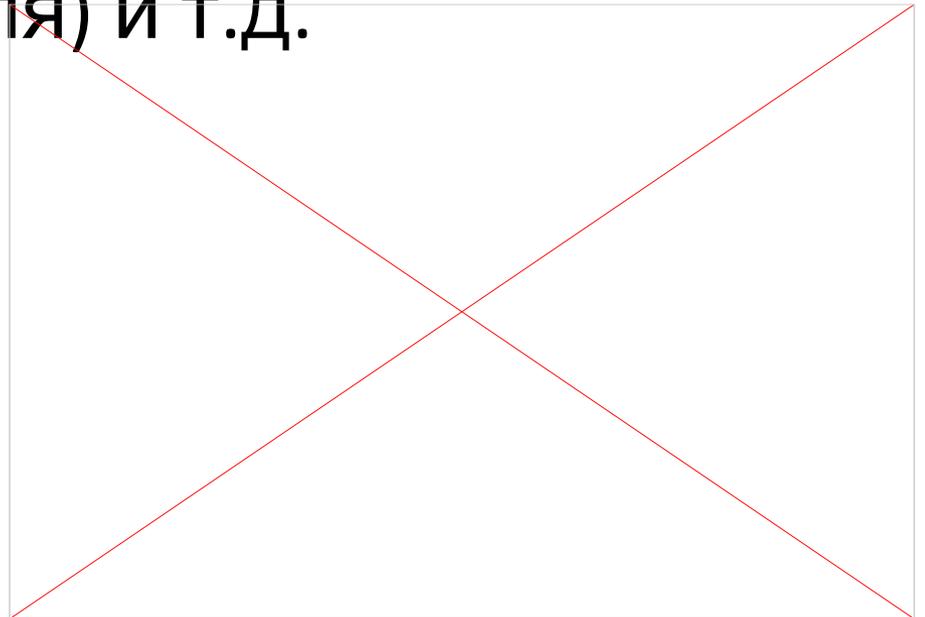
- 5) прокладка оптического кабеля на прибрежных и на глубоководных участках морей;
- 6) подвеска оптического кабеля на опорах воздушных линий связи, опорах ЛЭП, опорах контактной сети и автоблокировки железных дорог
- 7) прокладка оптического кабеля внутри зданий, в коллекторах и туннелях.

# Особенности конструкций оптического кабеля, определяющие область их прокладки:

- состав элементов конструкции оптического кабеля (наличие или отсутствие гидрофобного заполнения, металлических элементов);
- механические характеристики оптического кабеля (в основном допустимые растягивающее и раздавливающие усилия);
- материал наружной оболочки оптического кабеля.

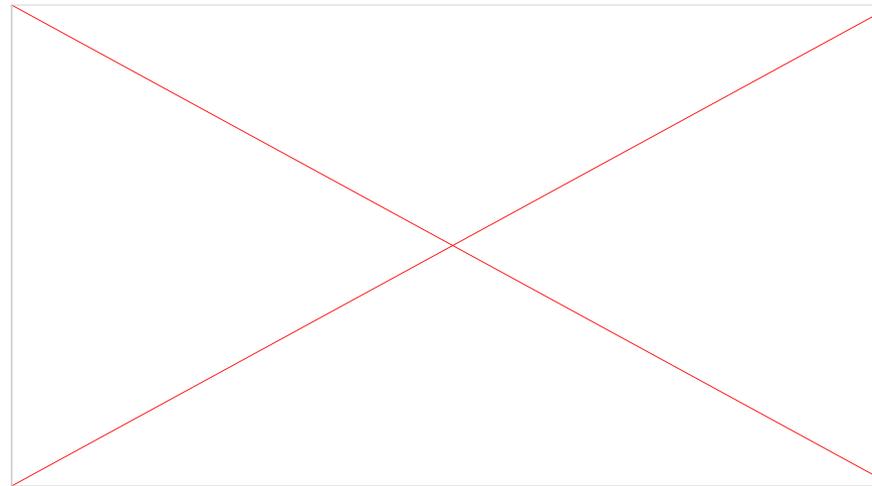
# *Прокладка оптического кабеля*

- предельная температура прокладки, как правило, составляет минус 10°C,
- допустимые радиусы изгиба оптического кабеля (радиус изгиба не должен быть менее 20 наружных диаметров оптического кабеля) и т.д.



# *Проверка кабеля перед прокладкой , оборудования, арматуры*

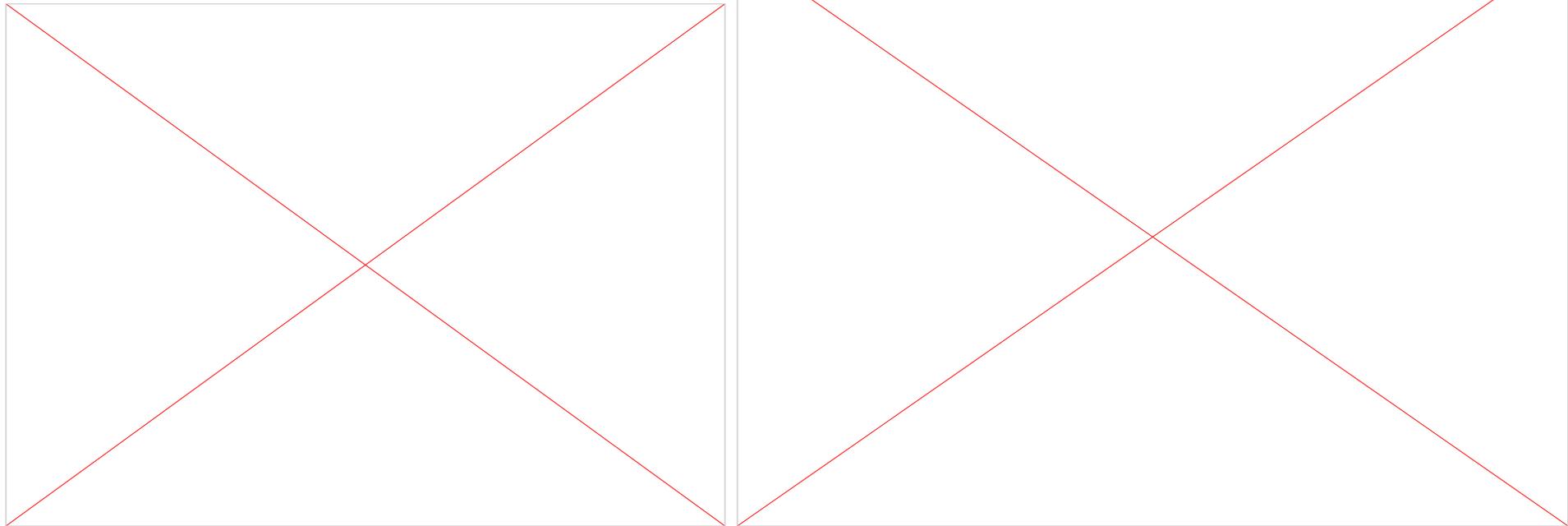
- 1. Внешний осмотр кабеля на барабане, проверка наличия заводских паспортов. Проверить качество намотки готового кабеля на приемный барабан. Намотка витков должна быть ровной.
- 2. Конструкция. Произвести разделку конца кабеля. Проверить наличие конструктивных элементов, заявленных в спецификации на кабель. Общее число ОВ.
- 3. Маркировка кабеля. Проверить наличие и качество маркировки на кабеле.
- 4. Строительная длина кабеля. Проверить соответствие фактической длины кабеля значению в паспорте.



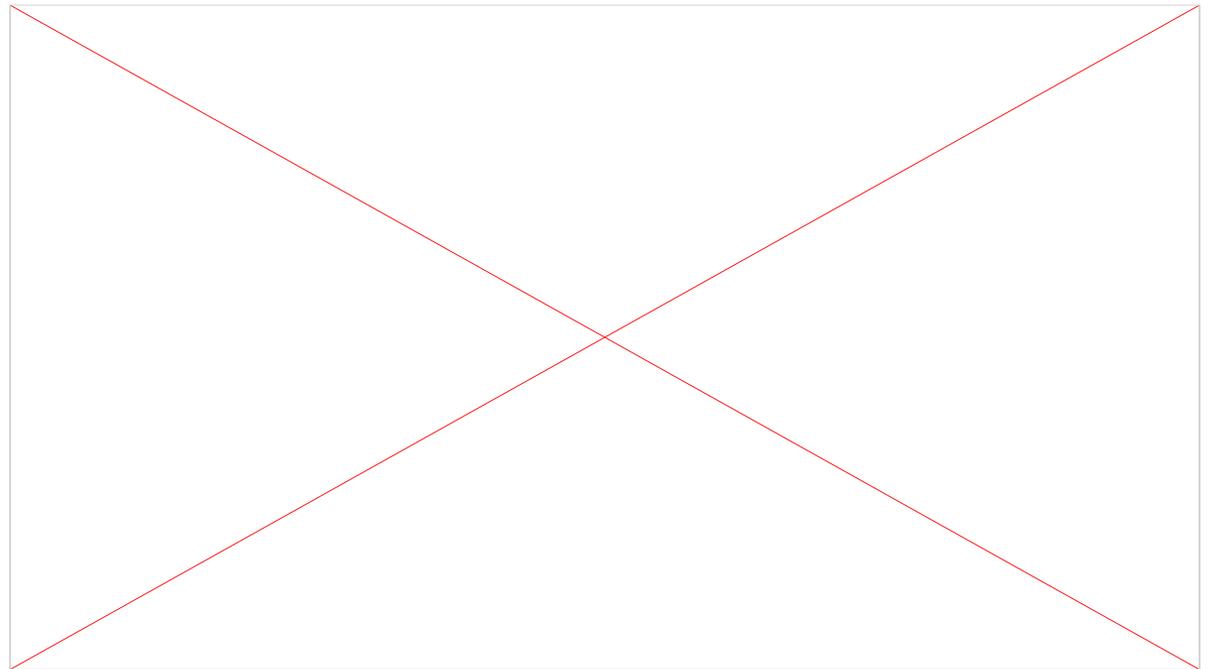
- 5. Внешний диаметр кабеля. Проверить соответствие фактического внешнего диаметра кабеля значению, заявленному в паспорте на кабель.
- 6. Коэффициент затухания. Измерить коэффициент затухания оптических волокон на длинах волн 1310 и 1550 нм, его значение не должно превышать заявленное.
- 7. Длина и целостность ОВ. Длина волокна должна соответствовать указанной в паспорте.
- 8. Испытание электрической прочности внешней изоляции «на пробой» 500 В, в течении 2 минут.
- 9. Электрические характеристики измерение сопротивления изоляции изолирующих шланговых покровов «оболочка-броня».

# *Прокладка оптического кабеля на городском участке сети*

- При прокладке оптического кабеля на городском участке сети, как правило, используется имеющаяся инфраструктура (кабельная канализация, коллекторы, туннели).

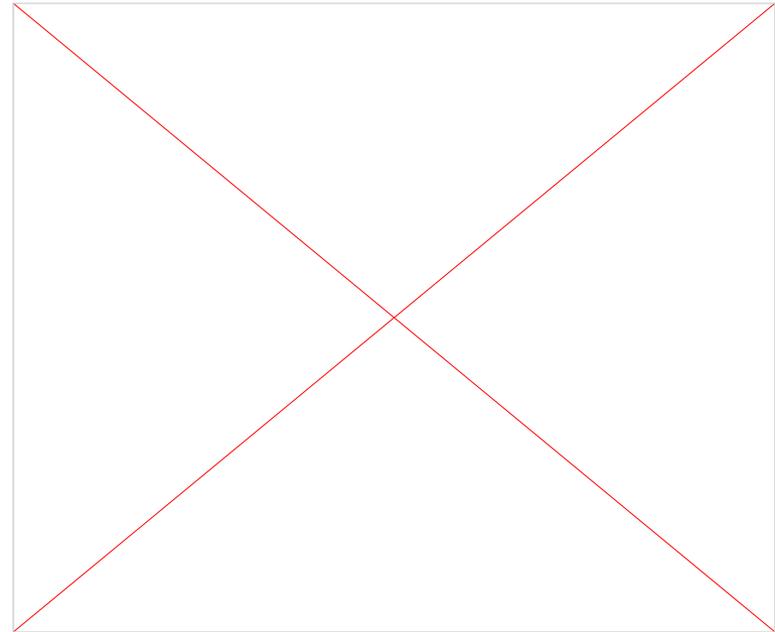
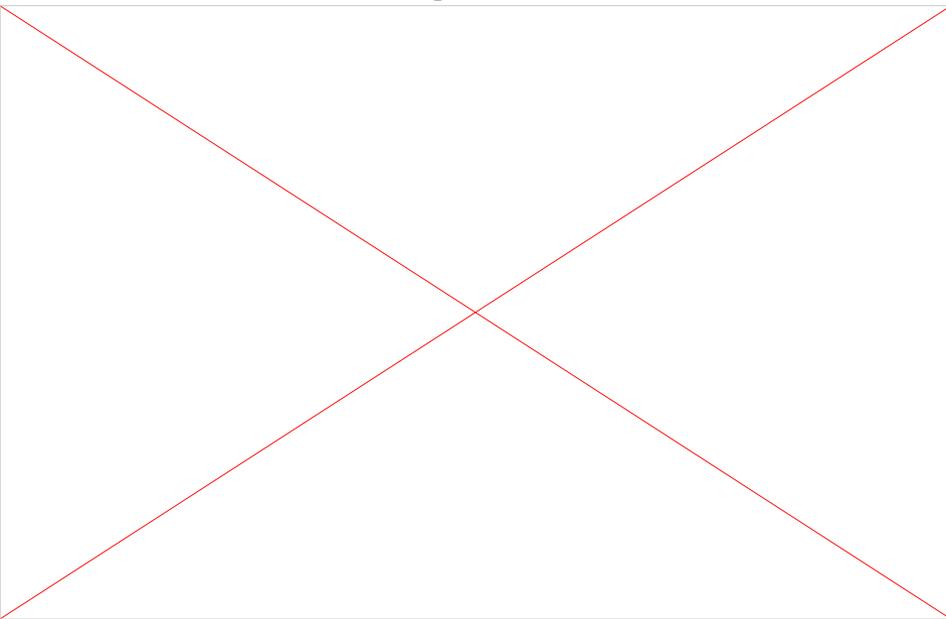


- Для прокладки в кабельной канализации, учитывая вероятность повреждения оптического кабеля грызунами, наиболее целесообразно использовать оптический кабель с броней из стальной гофрированной ленты.

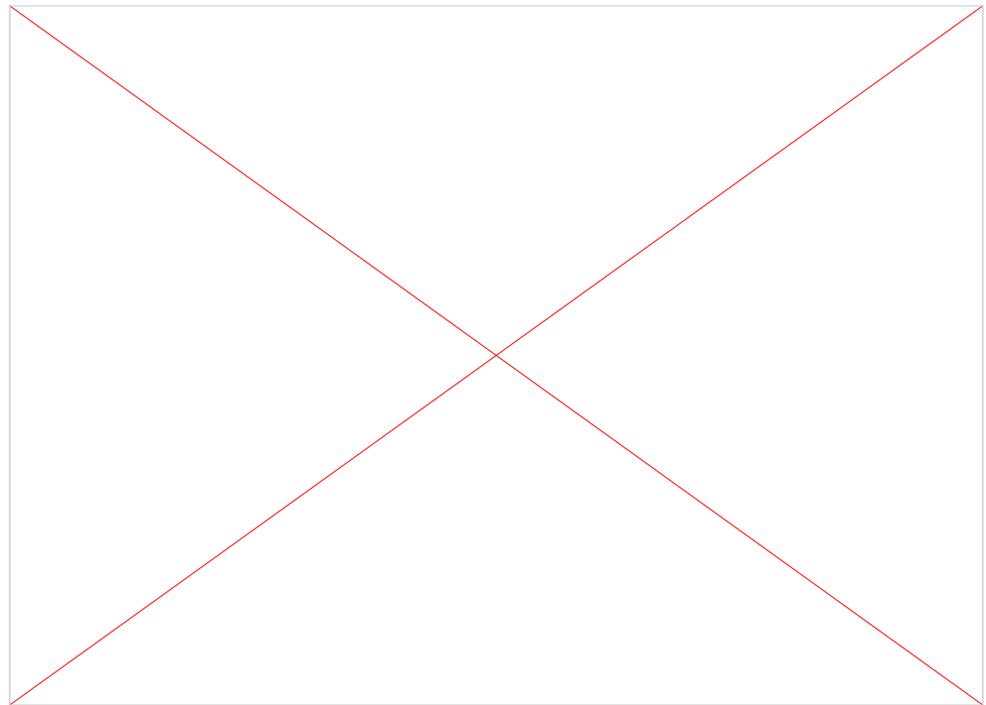


## *Прокладка оптического кабеля в специальные трубы*

- Защитная полиэтиленовая труба (ЗПТ) – современная альтернатива традиционной асбестоцементной трубе кабельной канализации. ЗПТ может быть использована как для увеличения емкости так и для прокладки непосредственно в грунт.

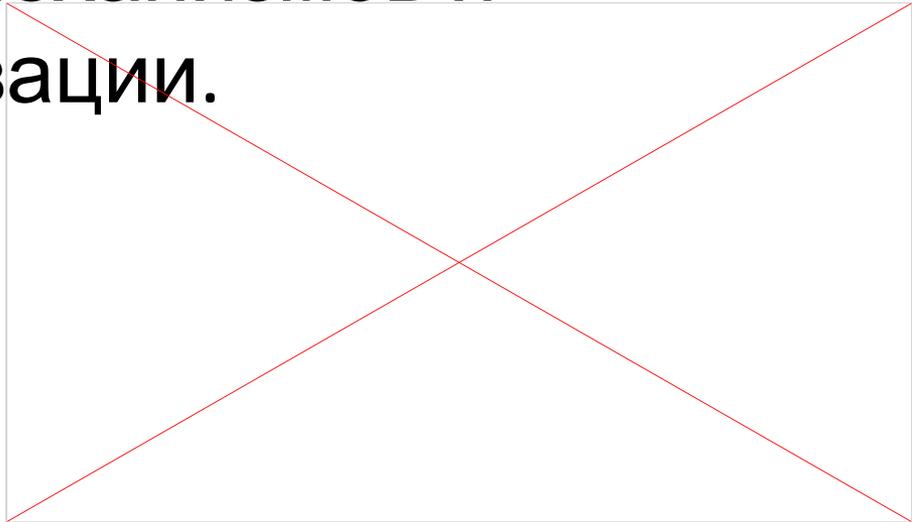


- ЗПТ представляет собой трубу 25-63 мм из полиэтилена высокой плотности с имеющимся на внутренней поверхности антифрикционным покрытием. Прокладка ЗПТ осуществляется по обычной технологии прокладки кабелей СВЯЗИ.



*Прокладка оптического кабеля в грунт и через  
водные преграды*

Прокладка кабелей в готовую траншею, засыпка траншей и котлованов, расчистка просек, корчевка пней, планировка местности вдоль трасс - должны, как правило, предусматриваться механизированным способом с применением машин, механизмов и средств малой механизации.



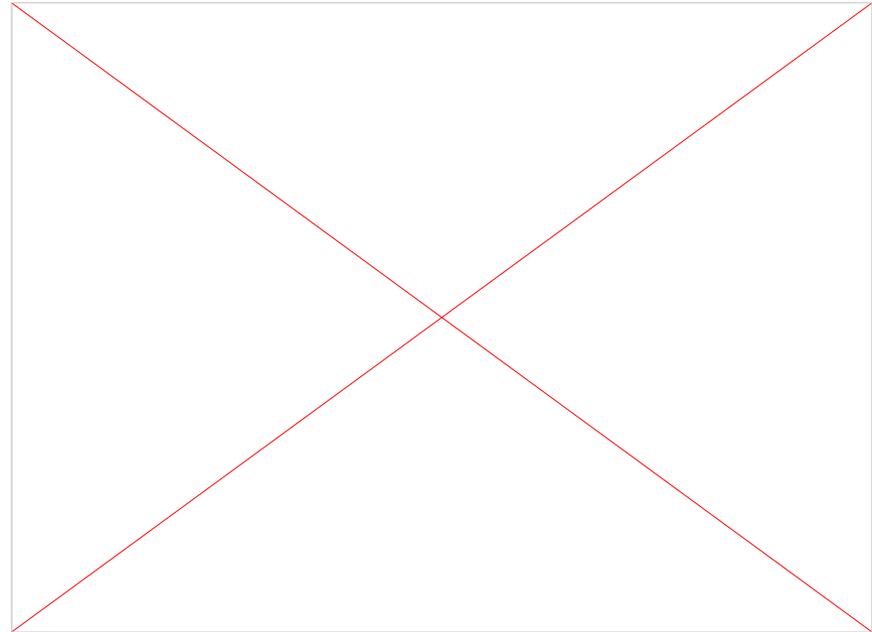
Проектные решения по строительству линейно-кабельных сооружений должны обеспечить уровень их механизации не менее:

- 80% - при выполнении земляных работ;
- 87% - по прокладке кабелей кабелеукладчиками;
- 67% - по протяжке кабелей в кабельной канализации.

- Прокладка оптического кабеля в грунт осуществляется аналогично прокладке традиционных медно-жильных кабелей связи.
- При прокладке оптического кабеля на сложных участках трассы (речные переходы, болота, овраги, участки с большим количеством подземных сооружений – газо- и нефтепроводы и др.) используется метод горизонтально-наклонного бурения.
- При прокладке кабелей, имеющих металлические конструктивные элементы, следует предусматривать меры защиты от электромагнитных воздействий в соответствии с действующими нормативными документами.

# Подвеска оптического кабеля

Для подвески на опорах воздушных линий связи преимущественно используются диэлектрические самонесущие оптического кабеля. Основным конструктивным элементом оптического кабеля, являются арамидные (на основе высокопрочного углеродного волокна, используемого, в частности, для изготовления бронежилетов) нити, в связи с чем используется преимущественно спиральная натяжная и поддерживающая арматура.

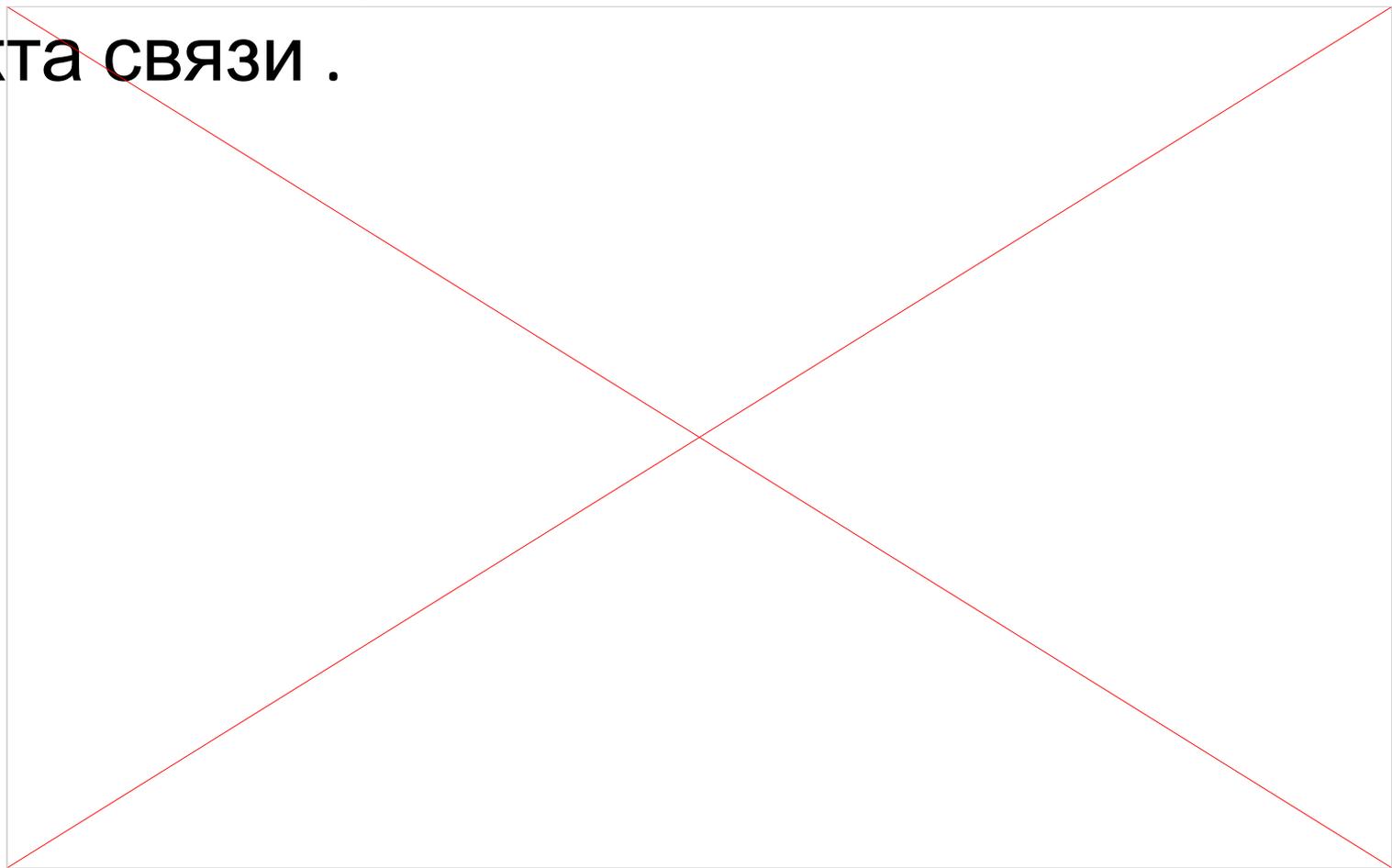


*Прокладка оптического кабеля  
внутри зданий, в туннелях и  
коллекторах*

- На этих участках осуществляется прокладка оптического кабеля, имеющих оболочку из не распространяющих горение материалов – поливинилхлорид, специальные композиции полиэтилена.



- При вводе оптического кабеля в объект связи осуществляется заземление металлических конструктивных элементов на щиток заземления объекта связи .



**КЕЙС**

**ЗАДАЧИ**

# Кейс-задача №1

**Вы специалист – техник-монтажник городской связи.**

**Вам необходимо проложить кабель между домами.**

**Инспектор технадзора заметил, что прокладывая кабель наружной прокладкой между домами возможно падение оптического кабеля. Кто будет нести ответственность, если пострадают люди или чужое имущество (например, автомобиль)?**

- 1. Скажите как бы вы проложили кабель? Какой будете использовать кабель?**
- 2. Какие советы вы можете дать провайдеру, чтобы у него не было проблем?**
- 3. Оцените значимость правильной прокладки кабеля для жизнедеятельности человека.**

# Кейс-задача №2

- **Вы специалист – техник-связи линейной бригады крупной компании «N».**  
**Предположительный район повреждения проходит через пустырь . Внешние признаков нет, на трассе земляные работы не велись. На расстоянии около километра находилась птицефабрика, помет свозят на пустырь огромными кучами :**
- **1.Объясните причины повреждения кабельной линии.**
- **2. Оцените состояние внешней среды и ее влияние на кабель.**
- **3.Какое решение вы бы приняли? Каковы ваши аргументы в пользу каждого решения.**

# Кейс-задача №3

- **Вы специалист-администратор компании. До вас довели, что отсутствует интернет в кабинете администрации и вас попросили разобраться. Вы определили, что компьютеры исправны и отсутствует физическая связь. Связь организована по оптическому одноволоконному кабелю, проложен кабель над потолком.**
- **1. Оцените, какое повреждение может быть и как его можно определить ?**
- **2. Примите решение в сложившейся ситуации**
- **3. Объясните ваше решение**

# Кейс - задача №4

- **Вы специалист по спайке оптического кабеля. При проведении спайки вы заметили, что вставка выполненная кабелем с многомодовыми оптическими волокнами.**
- **1. Объясните отличия многомодового и одномодового волокон?**
- **2. Можно ли заменить одномодовый кабель на много модовый?**
- **3. Как вы думаете, будет ли работать аппаратура связи, и каким образом в дальнейшем? Каким было бы ваше решение в данной ситуации?**

# Кейс - задача №5

**Вы техник связи и работаете в линейной бригаде по прокладке волоконно-оптических линий связи компании «СМУ - 1». Вас назначили старшим по команде. При прокладке, кабель скрутился и зацепился за дерево, трактор рванул , но не оборвал кабель. Вы остановили движение трактора.**

- 1.Какое решение вы бы приняли? (Продолжить движение или начать прокладку заново )**
- 2. Каковы ваши аргументы в пользу каждого решения?**
- 3. Объясните, что могло случиться с кабелем?**

# Кейс – задача №6

**Вы техник на узле связи междугородной АТС. Во время ночной смены произошло перегорание лазера в аппаратуре передачи волоконно-оптической линии. Вам необходимо было восстановить связь на направлении. В вашем распоряжении были запасные светодиоды.**

- 1. Оцените ситуацию и скажите ваши возможные действия?**
- 2. Могли бы вы ли заменить лазер на фотодиод?**
- 3. Объясните на какие параметры кабельной оптической линии это повлияет.**

# Заключение

- В настоящее время для построения локальных сетей преимущественно используется кабель неэкранированной витой пары, при создании высокоскоростных сетей или прокладке магистралей – оптоволоконный

# Контрольные вопросы:

- 1) Способы прокладки оптического кабеля?
- 2) Как классифицируются оптические кабели связи по условиям прокладки и эксплуатации?
- 3) Какие ОК применяются для подвески на опорах?
- 4) Какие ОК применяются для прокладки в грунт?
- 5) Какие ОК применяются для прокладки в телефонную канализацию?
- 6) Какие ОК применяются для прокладки в ЗПТ?
- 7) На основании, каких руководящих документов должны осуществляться в строительномонтажные работы по прокладке кабеля?

**Спасибо за внимание!**