

Техническое задание на проектирование ЛС

Несколько слов по истории развития ВОЛС в России.

В конце 80-х было осуществлено строительство первых волоконно-оптических линий связи на нескольких объектах, среди которых следует отметить ВОЛС "Ленинград - Сосновый Бор" и "Ленинград-Минск".

Отмена в отношении России ограничений КОКОМ в 1993 году открыла российским операторам доступ к западному рынку продаж любого оборудования связи, а также к новейшим технологиям строительства ВОЛС.

АО "Совтелеком" совместно с датскими компаниями "GN" и "Телеком Денмарк" построил первую в России международную подводную ВОЛС "Дания-Россия №1", которая соединила Санкт-Петербург с датским городом Аберслунд.

Наибольших объемов строительство ВОЛС в России достигло в 1997-1998 годах - в эти годы только на объектах ОАО "Ростелеком" строилось до 8 тысяч км ВОЛС в год.

Огромные объёмы строительства, реализованные в 90-х годах ОАО "Ростелеком", выполнены крупнейшими строительными компаниями ОАО "Межгорсвязьстрой", ОАО "Лентелефонстрой", ОАО "Связьстрой-1", ОАО "Связьстрой-5", ОАО "Связьстрой-6" и другие.

Совместно с японской компанией NEC в городе Черноголовка было организовано производство современной аппаратуры волоконно-оптических систем передачи.

Первой ведомственной сетью, которая реализована на основе ВОЛС, стала сеть ЗАО "Транстелеком". В планах этого ЗАО - создание второго после ОАО "Ростелеком" национального оператора международной и междугородной электросвязи. Новое строительство ВОЛС на ведомственных сетях начали "ОАО Транснефть", РАО ЕЭС, "Газпром" и другие ведомства. Для строительства ВОЛС ведомственных сетей целесообразно использовать те же технологии, что используются на сети общего пользования России.

Безусловно, первоочередной задачей развития мультисервисной транспортной сети связи России – это построение правильных проектных решений, базирующихся на самых современных технологиях строительства и эксплуатации ВОЛС различного класса и назначения. Прежде всего – это первичные сети, сельские, внутризоновые, магистральные (междугородные и международные), трафик которых, плавно преобразуется во вторичной сети в структуры, удобные для восприятия любым абонентом с любым периферийным устройством.

СТРУКТУРА ТЗ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ.

Основой любого преобразования сети связи или ее отдельного участка является техническое задание (ТЗ) на проектирование, которое включает несколько, совершенно точно определенных пунктов, позволяющих в дальнейшем регулировать процессы проектирования, строительства и последующей эксплуатации как реконструируемых линий связи с сохранением существующего кабеля, так и при реализации требований по развитию связи в регионе на основе строительства ВОЛС.

Разделы ТЗ.

1. Общие сведения и пожелания.

Отмечаются наиболее общие характеристики ситуации в регионе (городе, пункте, объекте), рассматриваются перспективы развития и потребности в реализации задач по обеспечению широкополосного доступа в существующие или перспективные сети связи.

А, как быть, в ЭТОМ случае



Примерный вид формы ТЗ

Титульный лист

(которому нужно уделять должное внимание, чтобы не обидеть конкурентов и обеспечить поддержку заказчика)

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор _____
(Организация ЗАКАЗЧИК
МПФИО.....)
«.....».....20.. года

УТВЕРЖДАЮ
Президент _____
(Организация Ген. ПОДРЯДЧИК
МПФИО.....)

«.....».....20.. года

- Волоконно-оптическая линия связи между пунктами **(1, 2, 3)** с организацией **N-** числа первичных цифровых потоков и их распределением в соответствии со схемой организации связи.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

- На ____ листах. Действует с «... ».....20... г.

СОГЛАСОВАНО
Руководители технических и финансовых служб

ЗАКАЗЧИК

Ген. Подрядчик

«...».....20.. года

.....ФИО

«...».....20.. года

.....ФИО

.....ФИО

.....ФИО

«...».....20.. года

«...».....20.. года

2. Назначение и цели проведения строительства (реконструкции).

Оценка возможностей развития сети связи в регионе при сохранении существующей кабельной системы и при переходе на ВОЛС, сравнение затрат и перспектив финансирования нового строительства.

Основная задача определить назначение ВОЛС не в общем смысле, а конкретно, какой и сколько трафика будет по ней передаваться, какие проблемы должна решать проектируемая ВОЛС, определить показатели надежности и возможности резервирования по другим направляющим системам, сохранить существующую кабельную систему, или построить гибридную схему МЕТАЛЛ+ВОЛС?

Встречаются сложные условия для строительства

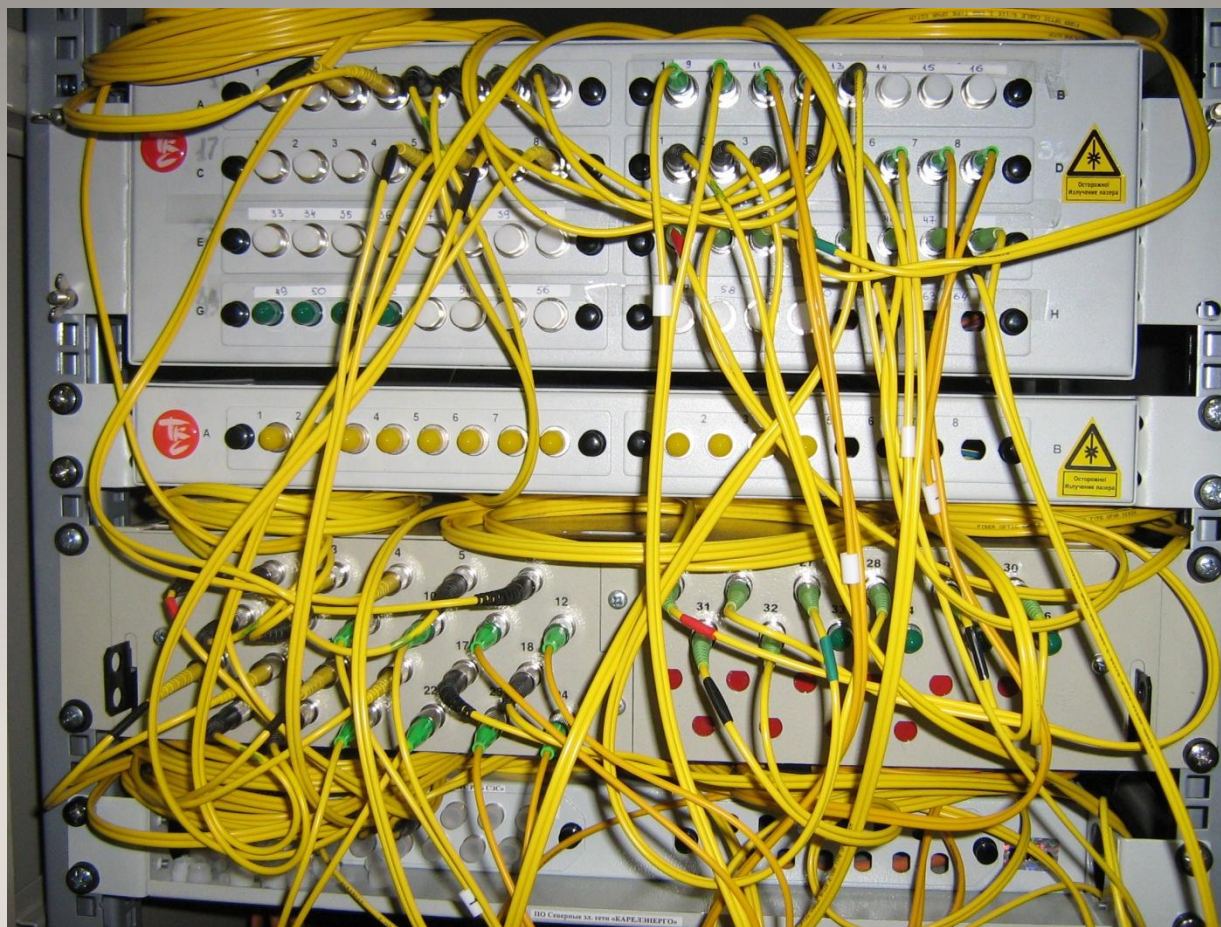


3. Характеристика объектов.

Основные сведения об объектах должны содержать:

- **планы помещений и их «заполненность» существующим оборудованием;**
- **примерное место расположения нового оборудования, потребности в объемах, требованиях к кондиционированию помещений и поддержанию температурно-влажностного режима;**
- **определены возможности прокладки новых коммуникационных систем в структуре существующих кабельных каналов, кабель-ростов, кабельных лотков и пр.;**
- **рассмотрены вопросы размещения оборудования системы мониторинга и ее обеспечение техническим персоналом.**

Особое внимание надо уделять разиещению оборудования и монтажу



4. Требования к проектируемой системе.

В настоящем разделе технического задания должны быть изложены основные требования к системе (участку ВОЛС, сегменту сети), которые должны быть учтены при проектировании ВОЛС того или иного уровня:

- наличие стандартизированной оптической среды передачи данных;
- устойчивость системы передачи данных к изменениям затухания оптического сигнала;
- резервирование каналов передачи данных;
- выбор общего способа прокладки магистрального ВОК, ввода кабеля в помещения и его герметизации, а также разводке внутри объектовых кабелей и схема их взаимодействия;
- оценка возможности развития сети в рамках выбранной сетевой технологии при оптимальном соотношении цена/улучшения параметров, в условиях растущего трафика и требований к качеству приложений;
- достаточности скорости передачи информации для исполнения планируемых в сети приложений;
- управляемости - для обеспечения предоставления услуг разного уровня качества и разных по величине параметров;
- надежности и возможности резервирования, гарантирующие достаточное время бесперебойной работы, а также приемлемое время восстановления в случае аварии;
- безопасности информации;
- обеспечение требуемого качества обслуживания клиентов.

Примерный вид кроссового помещения для ВОЛС



5. Состав и содержание системы, описание видов работ.

Этот раздел технического задания очень важен с точки зрения планирования работ, необходимых для создания системы или ее частей. Если не предусмотреть тот или иной вид работ, то это приведет к возрастанию затрат на реализацию системы, т.к. эти работы все равно надо проводить, а деньги не заложены.

Можно привести примерный перечень работ в укрупненном виде, однако в проектных решениях должно быть четко оговорено какие работы и в какие сроки будут проводиться, поскольку это может потребовать согласований с другими организациями;

- исследование рынка оборудования, кабельных изделий;
- работы по подготовке объектов к монтажным работам;
- поставка оборудования, аппаратуры, кабельных изделий, проведение входного контроля;
- работы по организации ввода кабеля в здания и размещение аппаратуры;
- работы по организации кроссовых помещений;
- работы по каблированию горизонтальной кабельной подсистемы;
- работы по каблированию магистральной кабельной подсистемы;
- монтаж подсистемы рабочих мест;
- кроссировка кабельных подсистем;
- прозвонка и маркировка;
- приемо-сдаточные испытания;
- оформление документации.

Современные технологии строительства ВОЛС

Подземные способы строительства

Воздушные способы строительства ВОЛС

Прокладка ВОК непосредственно в грунт

Прокладка ВОК в защитную трубу

Прокладка ВОК в кабельную канализацию

Подвеска ВОК

ВОК в грозозащитном тросе

Самонесущие ВОК

Навивная технология строительства

Мультиплексоры для SDH (пример)

- Alcatel-Lucent 1643 AMS
- Alcatel-Lucent
- FlexGain A155
- НТЦ НАТЕКС
- FlexGain A2500 Extra
- НТЦ НАТЕКС
- 1655 Metropolis AMU
- Alcatel-Lucent
- FlexGain A2500 Extra
- НТЦ «НАТЕКС»
-
- Metropolis ADM Compact
- Alcatel-Lucent
- Metropolis ADM Universal Shelf
- Alcatel-Lucent
- CM-1/4
- СуперТел

6. Требования к документированию

В ходе проведения работ по проектированию ЛС и объектов подготавливается:

- эскизный проект, описывающий, предварительные технические условия и виды работ, содержит результаты исследований изыскательских работ и обоснований, неотъемлемой частью эскизного проекта являются протоколы согласований со всеми заинтересованными организациями, как по техническим параметрам проекта, так и по экономическим;
- рабочая документация:
 - общее описание системы;
 - локальные сметы;
 - технологические инструкции;
 - схема деления системы (структурная);
 - рабочие чертежи прокладки кабеля, установки технических средств и подсистем;
 - программа и методика проведения испытаний на этапах приемки продукции со склада, выполнения СМР, приемо-сдаточных испытаний;
- сводный сметный расчет.

Перед вводом системы в эксплуатацию подготавливается документ о результатах испытаний системы, данные тестов по сертификации, которые являются основанием для выдачи гарантии на систему.

Изменения к техническому заданию и рабочей документации оформляются дополнением или подписанным ЗАКАЗЧИКОМ и ПОДРЯДЧИКОМ протоколом.

Выберете волокно с учетом перспектив развития связи в регионе

● Рекомендации МСЭТ

Параметры оптических волокон рекомендуемые МСЭ		№ рекомендации МСЭ			
		G.652	G.653	G.654	G.655
Тип волокна		SSF	DSF	LMF	±NZDSF
Окна прозрачности, нм		1300/1550	1500-1600	1550	1530-1565
Затухание, дБ/км	1310 нм	<1.0/0.34	<1.0	н/н	н/н
	1383 нм (максимум ОН)	<2.0	<2.0	н/н	н/н
	1550 нм	<0.5/0.25	<0.5/0.25	<0.22/ 0.15-0.19	<0.35/ 0.19-0.25
Диаметр поля моды, мкм	1310	9.0-10.0	н/н	н/н	н/н
	1550	9.0-10.0	7.0-8.3	10.5	8-11
Длина волны отсечки (кабеля/волокна)		1260/1280	1270/-	1350/1530	<1480/ <1470
Длина волны нулевой дисперсии, нм		1310±10	1550±25	1310±10	н/н
Наклон кривой D при нулевой дисперсии, нс/нм ² /км		0.093	0.085	0.06	<0.169

6. Эскизный проект.

Эскизный проект предназначен для оптимального выбора решений по реконструкции ЛС, ее назначению и функционированию, а также оценки затрат на реализацию того или иного варианта. Он предполагает в первую очередь проведение изыскательских работ.

Проектно-изыскательские работы проводятся в несколько этапов:

- - на этапе формирования требований
 - проводятся обследование объекта (...тов), сбор и анализ данных об объекте (...тах), это позволяет определить основные требования заказчика к необходимым системам или интегрированной системе, определиться с выбором вариантов;
- на этапе оформления технического задания на оснащение оборудованием
- учитываются все пожелания и технические требования заказчика к системе, стандарты и положения прочих нормативных документов.

Документом, обобщающим исходную информацию и являющимся итогом, совместной с заказчиком деятельности, является утвержденное сторонами техническое задание.

Сведения, полученные на этапе изыскательских работ, являются основой для разработки эскизного проекта, который создается:

- на систему в целом;
- модулей системы или отдельным ее частям;
- элементам широкополосного доступа к узлам мультисервисной сети.

Обследование местности прохождения будущей ВОЛС



7. Технический проект.

Проектные решения по системе и ее частям, модулям, элементам, узлам доступа, выполненные на основании согласованных вариантов реализации той или иной структуры системы, оформляются в виде пояснительной записки с соответствующими приложениями и документами на основе приведенных в эскизном проекте документацией на систему и ее части.

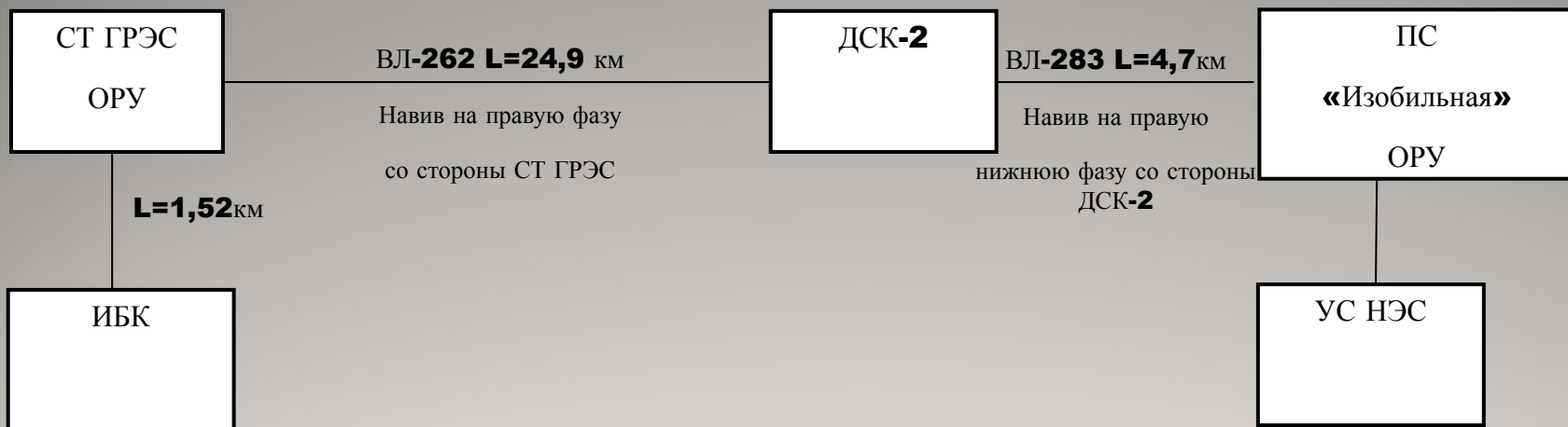
Пояснительная записка к техническому проекту, т.н. описательные части;

- описание комплекса технических средств;
- ведомости оборудования и материалов;
- программы и методики испытаний при поставке оборудования, после монтажа, в процессе проведения пуско-наладочных работ.

Рабочая документация.

- документация на поставку оборудования для комплектования системы и ее частей, модулей, элементов, узлов доступа.
- подготовка точных чертежей, схем и таблиц, позволяющих осуществить детальную привязку компонентов системы и всех, без исключения - модулей, элементов, оборудования, материалов и инструментов для их установки, к объекту (...ам), что является руководством для исполнительной (...ных) организаций при проведении работ по монтажу системы объекта (...ов).

На основе предпроектных изыскательских работ разрабатывается
рабочая документация:
чертежи, схемы, расчеты.



1. В ОРУ ПС «Изобильная» установить **2** кросса на **8** ОВ на **2** и с возможным расширением и аппаратуру.
2. В ДСК-2 установить **2** кросса на **8** ОВ.
3. В ИБК СТ ГРЭС установить **1** кросс на **8** ОВ и аппаратуру.
1 очередь – **2,048** расшить на **24** аналоговых **4**-х проводных канала и **6** каналов **64**-х канальных.
2 очередь – предусмотреть в шкафах место для аппаратуры на **2Е1** в режиме транзита.

8. Сметная Документация.

Как правило, в проектной документации существуют две структуры сметных расчетов.

Первая – это так называемые локальные сметы, которые составляются на все модули, элементы, оборудование, материалы, инструменты для их установки, а также работы, связанные с выполнением тех или иных задач.

Вторая – это так называемый **сводный сметный расчет**, который характеризует суммарные затраты на реализацию системы.

В нем появляются дополнительные статьи расходов такие как:

- выполнение работ в стесненных условиях;
- выполнение работ в зимний период;
- дополнительные расходы, связанные с отсутствием или невозможностью обеспечения в полном объеме, требуемым технологическим оборудованием;
- дополнительные расходы, обусловленные выполнением работ в соответствии с актами скрытых работ, которые не могли быть учтены в локальных сметах;
- непредвиденные расходы;
- прочие расходы.

Каждый, из перечисленных выше этапов заканчивается формированием полного комплекта документации, обеспечивающих Заказчика возможностью контроля реализации проекта и дальнейшего технического обслуживания.

Сметная документация

Спецификация оборудования
кабельных изделий и материалов.
Участок ПС «Изобильная» - УС НЭС.

№	Наименование	Ед.изм.	Кол-во	Примечание
1.	Кабель оптический самонесущий	м	1250	
2.	ДПТ-0,5-008Е 0,8-12	м	200	«ТрансТелеком»
3.	Труба полиэтиленовая	шт.	25	«Комплектация
4.	(внутр.Ø 30 мм)	шт.	120	ТЕЛЕКОМ»
5.	Элементы крепления ВОК	шт.	1	- « -
6.	на опоры фидера	шт.	1	- « -
7.	Элементы крепления ВОК	шт.	1	
8.	по стене	число	1	- « -
9.	Монтажный шкаф	ОК	26	2 шт. резерв
10.	Оптическая патч-панель 1x8	шт.	18	2 шт. резерв
	Оптический кросс 2 x 8	шт.		
	Оконцевание ВОК с 8-ю ОВ с двух сторон коннекторами FC-PC			
	Оптические розетки			
	Шнур оптический соединительный L = 1,5 м			

По каждой позиции составляется локальная смета.

9. Строительно-монтажные Работы.

Рассматриваются вопросы, связанные с особенностями реализации выбранных способов строительства. Эти особенности могут быть обусловлены климатическими условиями региона, где предполагается реализация системы, состоянием и наличием инфраструктуры, профилем трассы ЛС – особенно при выборе вариантов перехода на ВОЛС и их реализации на основе воздушных способов строительства. Кроме всего прочего, различные варианты реализации даже одного и того же способа реконструкции, требуют применения различных видов технологического оборудования, которое не всегда может быть представлено даже в самых высоко оснащенных строительно-монтажных организациях в силу огромного многообразия вариантов диктуемых природными условиями.

Пренебрежение детальным исследованием вариантов реконструкции и, особенно вопросов реализации в привязке к конкретным условиям, может привести к невозможности завершения строительства в силу существенного превышения затрат. Таких примеров очень много!



Прокладка труб (кабеля)
непосредственно в грунт.



Кабельная
канализация

ВОК в грозотросе.



Подвеска ВОК

типа 8-ки.
«восьмерки».



Монтаж самонесущего
ВОК.



.Реализация навивочных
машин.

10. Пуско-наладочные Работы.

Предполагается выполнение монтажа и настройки оборудования.

Основные проблемы, которые возникают, это согласование параметров аппаратуры с параметрами линии.

Даже при тщательном учете всех факторов в составе проектных решений при их реализации возникает очень много проблем инсталляции.

Это, прежде всего, относится к узлам коммутации, преобразовательному оборудованию, правильным измерениям параметров кабельных цепей, линий (трактов), тестовые испытания, паспортизация ЛС и оборудования и т.д.

**Основа – это измерение параметров, где все сразу видно,
поэтому параметры ЛС надо знать!**



**Рефлектограмма
Нормализующей длины**



Включенной линии

Рефлектограммы линии, измеряемые при окончании строительства.