

СРАВНЕНИЕ СИСТЕМ ДОСТУПА НА ОПТИЧЕСКИХ И МЕДНЫХ КАБЕЛЯХ

Развитие сферы услуг принципиально изменило подходы к решению абонентского доступа. Термин "абонентская сеть" фактически заменяется понятием "сеть доступа". В настоящее время наиболее часто заказываются проекты на построение сетей доступа с использованием городских телефонных кабелей – это широкополосный xDSL-доступ как по существующим, так и по вновь проектируемым линиям связи. Появились заказы на объекты сетей с элементами NGN с доступом на оптических кабелях.

Первый проект "Реконструкция телеграфной сети и сети передачи данных по Калужской области" был выполнен для г. Обнинска Калужской области в 2000 году. В данном проекте ВОЛС используются в качестве транспортной сети "до дома". Также в этом проекте использовались и коаксиальные кабели, ADSL-модемы и концентраторы. Проектные решения разрабатывались по титулу "Телеграфные сети" и "Сети передачи данных", так как в 2000 году еще не были описаны принципы построения NGN-сетей.

Преимущества доступа на ВОЛС перед xDSL-доступом и тем более перед простой абонентской линией – это, в первую очередь, широкая полоса пропускания или высокая скорость цифровых потоков.

Абонентская линия используется обычно в полосе 3,4 кГц. Доступ xDSL, в зависимости от типа оборудования и длины линии, может обеспечить скорости до 50 Мбит/с, но в реальных условиях эти скорости находятся в границах 1...5 Мбит/с. Такие скорости сегодня вполне достаточны для большинства потребителей, но они не обеспечат перспективы развития рынка услуг.

Пропускная способность ВОЛС при использовании стандартных технологий составляет:

- A-PON = 155/622 Мбит/с (APON – ATM Passive Optical Network; ATM – Asynchronous Transfer Mode – режим асинхронной передачи);
- B-PON = 622 Мбит/с (BPON – Broadband Passive Optical Network);
- E-PON = 1,25 Гбит/с (EPON – Ethernet Passive Optical Network);
- G-PON = 1,25/2,5 Гбит/с (GPON – Gigabit Passive Optical Network).

A-PON и B-PON в настоящее время полностью стандартизованы МСЭ (Международный союз электросвязи). В то же время ВОЛС, в том числе и в сетях доступа, могут обеспечить доставку информации со скоростью в десятки и сотни гигабит.

Второй важный параметр – это километрическое затухание, которое в современных волокнах составляет, как правило, 0,2 дБ/км на длине волны 1,55 мкм.

Если при проектировании абонентских сетей на медном кабеле вынуждены были ограничиваться 5 км, стремясь к средней длине абонентской линии менее 2 км, то применение оптического волокна позволяет увеличить длину абонентской линии (линии доступа) до десятков километров. Это обеспечивает увеличение емкости коммуникационных узлов

Таблица 1. Сравнение стоимости оптического волокна в многоволоконном кабеле ОКЛСт и медной пары в многопарном кабеле ТППэлЗ

Количество волокон	ОКЛСт		ТППэлЗ		Количество пар (жила диаметром 0,5 мм)
	Стоимость, руб.		Стоимость, руб.		
	кабеля	волокна	пары жил	кабеля	
			4293,04	21 465,18	5
10	35 550,00	3555,00	3292,40	32 923,95	10
20	40 050,00	2002,50	3040,94	60 818,97	20
30	47 400,00	1580,00	2558,50	76 754,90	30
50	57 000,00	1140,00	2427,73	121 386,35	50
96	80 000,00	833,33	2264,72	226 479,40	100
144	110 000,00	763,89	2052,61	307 891,57	150

до сотен тысяч номеров и площади обслуживания в десятки раз, сократив затраты на гражданские сооружения и эксплуатационные расходы.

Если рассматривать удельную стоимость линии на единицу пропускной способности для организации широкополосного высокоскоростного доступа, то, естественно, ВОЛС окажутся вне конкуренции. Но не менее важным в настоящее время являются показатели конкретных затрат на проектируемую линию доступа.

В табл.1 приведены усредненные показатели стоимости волокна и медной пары в выпускаемых кабелях. Как видно, удельная стоимость волокна, начиная с 20-волоконного кабеля, значительно ниже стоимости медной пары даже в кабелях парной скрутки с диаметром жил 0,5 мм и изменяется в разы в пользу волокна при росте емкости. Такая закономерность будет наблюдаться и при увеличении диаметра медной жилы.

Затраты на строительство кабельной канализации, проектирование, землеотвод практически равноценны и мало зависят от типа кабеля.

Несколько больших затрат потребует оптоволоконный кабель на монтаж. Это связано, в первую очередь, с применением дорогого прецизионного оборудования с температурными, а значит и временными, ограничениями на проведение монтажных работ.

Для того чтобы можно было оценить реальное соотношение стоимости при строительстве равных по емкости абонентской сети и сети доступа, приведем данные по некоторым выполненным объектам.

По двум объектам запроектированы сети на 3000 номеров, которые имеют разные площади (разные плотности застройки).

В Байконуре запроектирована сеть на 3000 номеров общей протяженностью 83 км на медных кабелях.

Таблица 2. Сравнение капитальных вложений на строительство абонентского доступа с использованием ОК и медного кабеля

Наименование объекта	Протяженность сооружений, км кабеля		Тип кабеля		Капитальные вложения на строительство по состоянию на III квартал 2007 г. (без НДС), тыс. руб.						Удельные показатели, тыс. руб./км кабеля	
	Магистральной сети	Распределительной сети	Магистральной сети	Распределительной сети	Магистральные сети			Распределительные сети				
					Всего	В т.ч. материал	Оборудование	Итого	Всего	В т.ч. материал		Итого
Реконструкция телефонных сетей ГУП "Байконур Связь Информ"	31,36	52,15	ТППэлЗ ТСВнг	ТППэлЗ ТППэлЗ	17862,40	12938,40	305,69	18168,09	13722,82	3998,14	13722,82	381,89
Внедрение сети NGN в г. Уфе сети узла доступа на 3 тыс. портов с использованием на абонентской сети технологии PON	13,135		ОКЛнг ОКЛ		3578,55	1047,39	180,43	3758,98				286,18
Расширение ГТС г. Стерлитамака на 1300 номеров по технологии NGN	2,114	6,167	ТППэлЗ ТСВнг	ТППэлЗ	1453,24	258,91	13,442	1466,69	1296,13	427,12	1296,13	333,63
	63,083		ОКЛнг ОКЛ		24003,05	5751,272		24003,05				380,50

В Уфе запроектирована сеть также на 3000 номеров на оптических кабелях по технологии G-POH с обеспечением широкополосного доступа при полном развитии со скоростью не менее 100 Мбит/с. Протяженность сети – 13 км.

В Стерлитамаке запроектирована комбинированная сеть протяженностью 8 км на медных кабелях и 63 км на оптоволоконных кабелях с использованием MSAN фирмы "Эрикссон". Большая протяженность оптоволоконной сети обусловлена удаленностью MSAN от существующих ЭАТС, а также использованием сети доступа одновременно и для сети передачи данных, и для кабельного телевидения. Учитывая различие в структуре рассматриваемых сетей, сравнение необходимо производить по удельным показателям на прокладку одного километра кабеля. Приведенные в табл. 2 данные подтверждают экономическую целесообразность применения оптоволоконного кабеля.

В настоящее время практически отсутствуют разработки оконечных устройств и оптических кабелей, заменяющих телефонную розетку и так называемую "лапшу" (ТРП – телефонный распределительный провод).

Организация доступа с применением витой пары 5-й категории и выше и коаксиального кабеля позволяет решать се-

годняшние задачи, но для перспективности информационного обеспечения пользователей как квартирного, так и офисного секторов этого явно недостаточно.

Необходимо осуществить разработку дешевых, надежных, достаточно защищенных и прочных кабелей с малым числом волокон, позволяющих создавать информационную сеть в здании столь же удобную для пользователя, как и современные квартирные сети электроснабжения. Современная номенклатура кабелей не вполне удовлетворяет спрос.

Это же касается и разработки оконечных устройств, так как сейчас сетевая компьютерная плата с оптическим входом дороже плат с тривиальным входом на 100 и более долларов.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

На сетях доступа уже в настоящее время целесообразно использовать волоконные кабели "до дома" и "до подъезда".

В возможно короткие сроки необходимо обеспечить разработку и производство оптических кабелей и оконечных устройств, позволяющих выполнять распределенную информационную сеть по квартире или офису на оптоволоконке. ○

Компания "Электрокабель": "У нас возьмите все, что нужно для строительства, ремонта и эксплуатации линий и сооружений связи".

Компания "Электрокабель" – это производственно-торговое предприятие, осуществляющее комплексные поставки кабельно-проводниковой продукции и оборудования, материалов и комплектующих для строительства, ремонта и эксплуатации линий и сооружений связи.

"Электрокабель" производит оконечное оборудование связи, является официальным дилером известных кабельных заводов России и ближнего зарубежья и предлагает предприятиям и частным лицам поставку со склада в городе Краснодаре и под заказ:

- медножильные, волоконно-оптические кабели и провода связи, LAN кабели, силовые кабели и провода, возможность изготовления кабелей по ТУ заказчика, шнуры, патч-корды;
- оконечные устройства: кроссы различной емкости, коробки распределительные, шкафы распределительные, устройства кабельных соединений, плинты, боксы, шкафы и стойки телекоммуникационные, кроссы оптические;
- муфты и комплекты герметизированных муфт для медножильных и оптических кабелей связи, термоусаживаемые трубки, герметики, ленты, скотчи, мастики;
- материалы для строительства телефонной кабельной канализации: смотровые колодцы, консоли кабельные, кронштейны, люки, трубы а/ц, п/э и ПВХ;
- оборудование, инструменты и измерительные приборы.

Ассортимент поставляемой продукции постоянно корректируется в соответствии с развивающимся рынком. Для облегчения обслуживания потребителей "Электрокабель" открыл филиалы в городах Ростове-на-Дону и Сочи.



Качество, надежность и ответственность компании подтверждает тот факт, что нашими услугами постоянно пользуются более 60 телекоммуникационных компаний, связанных со строительством, ремонтом и эксплуатацией линий и сооружений связи. "Электрокабель" является основным поставщиком кабельно-проводниковой продукции, телекоммуникационного оборудования и оборудования связи таких компаний, как "Южная телекоммуникационная компания", "Макро-региона "Юг" компании "Мобильные Теле Системы", "Связьстрой-2" и многих других предприятий России.

Книжные новинки издательства "Горячая линия–Телеком"



Системы Интернет-телевидения / М.Ф.Тюхтин. – М.: Горячая линия–Телеком, 2008. – 320 с.

Приведены подробные сведения о передаче телепрограмм через Интернет по технологиям IPTV, Web-TV, Online-TV. Кратко изложены методы традиционных телетрансляций (цифровое, эфирное и кабельное телевидение) и существующие методы компрессии телесигналов. Описаны составляющие систем Интернет-телевидения: антенный пост, головные станции, серверы центра управления сетью, транспортные сети (ATM, SDH, Ethernet), сети доступа, специальное ПО, контент-агрегирование. Рассмотрены возможные бизнес-модели внедрения TriplePlay-услуг. Освещены перспективы развития Интернет-телевидения и возможные негативные последствия внедрения технологических новаций в области инфокоммуникаций.

Для специалистов, впервые знакомящихся с данной проблематикой, будет полезна студентам и аспирантам.



Системы цифрового телевидения и радиовещания / Под ред. Н.С.Мамаева. – М.: Горячая линия–Телеком, 2007. – 254 с.

Изложены основные вопросы построения систем распределения цифровых телевизионных и радиовещательных программ. Даны основные количественные соотношения для расчета телерадиовещательных систем при прохождении сигналов в тропосфере, в космосе и по кабельным сетям. Рассмотрены принципы спектрального сжатия видео- и аудиосигналов, что позволяет увеличить пропускную способность стандартных телевизионных каналов в 4–6 раз. Обсуждаются возможности организации прямого интерактивного доступа пользователей Интернет по спутниковым каналам и распределительным сетям MMDS, а также быстро развивающимся сетям, построенным на земных станциях VSAT. Проанализированы направления модернизации традиционных систем радиовещания в ДВ, СВ и КВ диапазонах при передаче цифровых сигналов, а также многоканальных сетей УКВ-ЧМ вещания. Дан обзор цифровых глобальных и региональных систем спутникового радиовещания.

Для специалистов, менеджеров, руководителей предприятий и компаний, занимающихся проектированием и эксплуатацией телекоммуникационных сетей.



Цифровая обработка сигналов в трактах звукового вещания. Учебное пособие для вузов / О.Б.Попов, С.Г.Рихтер. – М.: Горячая линия–Телеком, 2007. – 341 с.

Анализируются основные характеристики сигналов и каналов звукового вещания. Рассмотрены базовые математические процедуры, используемые при цифровой обработке звуковых сигналов; способы представления и основные алгоритмы обработки сигнала в канале звукового вещания, включая анализ искажений сигнала на всех этапах его передачи. Значительное внимание уделено проблемам объективной оценки качества вещательного сигнала в системах, не нормируемых в рамках современного метрологического обеспечения.

Для студентов, обучающихся по специальностям 201100 (210405) – "Радиосвязь, радиовещание и телевидение" и 201200 (210402) – "Средства связи с подвижными объектами", соискателей магистерской степени по системам телекоммуникаций, может быть полезна студентам, обучающимся по специальности 201400 (210312) – "Аудиовизуальная техника" и специалистам эксплуатационных служб радиосвязи, радиовещания и телевидения.



Методологические аспекты экспертизы телекоммуникационных проектов / Д.М.Незадович. – М.: Горячая линия–Телеком, 2008. – 280 с.

Рассмотрены вопросы снижения степени субъективности экспертных оценок, формируемых на различных стадиях проектирования телекоммуникационных систем. Представленный в книге подход к организации экспертной деятельности основан на использовании ряда математических теорий, а также векторной оптимизации, генетического поиска, искусственных нейронных сетей и многокритериального анализа эффективности стохастических процессов. Особое внимание уделено разработке математических моделей экспертных показателей качества телекоммуникационных систем, анализ динамики значений которых позволяет формировать экспертные оценки качества технических решений, принимаемых на различных этапах проектирования телекоммуникационных систем.

Для специалистов, осуществляющих экспертную деятельность в ходе разработки телекоммуникационных систем, разработчиков экспертных систем, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.



Справки: по телефону (495) 737-39-27,
e-mail: radios_hl@mtu-net.ru
или на сайте www.techbook.ru.