

# КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ ДЛЯ xDSL

## ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ

**П**оследние годы решению проблемы "последней мили" и "широкополосному доступу" уделяется особое внимание. Группа специалистов, объединившись в Общественный центр поддержки кабельных линий "ОЦП "КУЛОН" – ОАО "Кубаньэлектросвязь" (филиал ЮТК), ЛОНИИС, НТЦ "НАТЕКС" (Москва), НПК "ГИДРОФОБ" (Волгодонск), ОАО "НОРМА" (Самара) – в 2002–2006 годы выполняла работы по программе "Ресурсосберегающие технологии – исследования, разработки, внедрения".

С согласия объединенного творческого коллектива на суд профессионального сообщества вынесен цикл статей под общим девизом "широкополосный доступ и реализация его возможностей – актуальная задача операторов связи" (см. врезку). Нам очень важна оценка изложенного материала, предложения по его развитию и внедрению на сетях электро-связи.

Научный руководитель ОЦП "КУЛОН",  
д.т.н., заслуженный работник связи России Ю.А.Парфенов

Массовый переход на технологии xDSL сдерживается состоянием существующей кабельной телефонной сети. Нормальные с точки зрения организации голосовой телефонной связи линии зачастую невозможно использовать для цифровой передачи данных. Электрические параметры медных телефонных линий зависят от многих факторов:

- качество и однородность используемого кабеля (диаметр и изоляция жил на разных отрезках линии);
- соблюдение норм и правил при прокладке кабеля;
- качество используемых монтажных материалов и технологий (качество контактов жил и герметизации муфт и оконечных устройств);
- условия эксплуатации линий связи.

Любой из перечисленных пунктов может стать "слабым звеном", да и даже безукоризненно смонтированные когда-либо линии подвержены деградации из-за внешних воздействий природного и искусственного характера. Но ведь основным преимуществом технологий xDSL является работа по уже существующим абонентским линиям.

Существующие кабельные линии с оконечными устройствами, укомплектованные плитами под винт, ручная скрутка

### ОБ АВТОРЕ

Н.А.Ощепков – заместитель начальника управления эксплуатации ОАО "Башинформсвязь"



жил в муфтах совершенно неприемлемы для высокочастотного абонентского доступа. Технология сварки муфты под стеклолентой, ручная скрутка жил, невозможность восстановления экрана – все это негативно сказывается на качестве работы систем передачи данных. А для кабелей с гидрофобным наполнителем подобные методы запрещены нормативными документами.

Обычно старые кабели имеют удовлетворительные характеристики. Проблемными местами являются многочисленные соединения в муфтах и оконечных устройствах. Опыт многих европейских компаний показывает, что замена соединителями "скруток" в старых муфтах, а также замена в оконечных устройствах плитов с винтами на современные, с врезными контактами, позволяет значительно увеличить количество линий, пригодных для использования xDSL технологий.

Помимо сопротивления контактов, на затухание сигнала в высокоскоростных линиях передачи влияют электромагнитные помехи. Внешние электромагнитные помехи возникают из-за неудовлетворительного экранирования кабеля. Поэтому необходимо уделять внимание качеству экранирования на всем протяжении кабельной линии. В настоящее время при строительстве и расширении линейных сетей ГТС в основном используются кабели ТПП(З) и ТППЭп(З). В качестве экранов в кабелях ТПП(З) применяется алюминиевая фольга толщиной 0,1–0,15 мм, в кабелях ТППЭп(З) – алюмополиэтиленовая оболочка (алюминиевая фольга той же толщины). При снятии оболочки с кабеля ТПП(З) экранные ленты всегда обрываются, так как они сварены с оболочкой кабеля. На практике спайщики сращивают в лучшем случае только экранный жилу. Но при попадании постороннего напряжения на экран кабеля связи при сращенной экранной жиле последняя раскаляется или сгорает совсем, при этом повреждает сростки жил. Поэтому зачастую экранный жилу просто обрывают при монтаже муфт.

Однако во всех случаях такого монтажа сросток жил в муфтах остается не защищенным металлическим экраном от влияния посторонних источников помех (экран муфты либо отсутствует вовсе, либо не имеет электрического контакта с экраном кабеля). При высокочастотной передаче данных на такой сети работать практически невозможно. Необходимо перемонтировать муфты в части экранирования сростков жил, электрического контакта экранов муфт с экранами кабелей, соблюдая поперечное сечение экрана на всем протяжении кабеля. Данные требования закреплены и в новых правилах применения муфт для монтажа кабелей связи, утвержденных приказом Мининформсвязи № 40 от 01.04.2006 года.

Для монтажа муфт кабелей местной связи – многопарных, однопарных и четверочных – разработаны специальные комплекты ТУМ-К. Также производятся все оконечные кабельные устройства с врезными контактами. Комплекты могут быть как для прямых, так и для разветвительных муфт.

При ремонте муфт, когда не производится разрыв линии и повторное сращивание жил, в монтажных (ремонтных) комплектах вместо термоусадочных трубок используются термоусаживаемые манжеты. В отличие от трубки, манжета оборачивается вокруг сростка. При монтаже и ремонте бронированных кабелей, проложенных непосредственно в грунт, а также кабелей со свинцовой, алюминиевой, стальной и разнородными оболочками, в монтажных комплектах используются усиленные (армированные стекловолоконной сеткой) термоусаживаемые манжеты фирмы Rauchem.

Максимальное использование материалов отечественного производства позволяет снизить стоимость муфт для кабелей связи в 1,5–3 раза по сравнению с импортными. При этом соблюдается высокое качество сращивания жил, обеспечивается непрерывность экрана, экранирование сростка жил, герметичность муфты (с возможностью заполнения гидрофобным составом). Стоимость современных монтажных материалов (соединители жил, муфты, плиты) в среднем не превышает 3–5% от стоимости монтируемого кабеля. Таким образом, незначительные, по сравнению со стоимостью прокладки новых линий, вложения в ремонт существующей абонентской сети позволяют операторам связи получить дополнительный источник доходов.

Еще несколько проблемных мест с точки зрения помехозащищенности:

- запараллеленные оконечные устройства (распределительные коробки и кабельные ящики). При этом происходит отражение полезного сигнала от ненагруженного отвода кабеля, что резко снижает скорость передачи информации. Как следствие, ухудшаются качественные показатели предоставляемой услуги. В таком случае единственно правильное решение – замена оконечных устройств на новые, укомплектованные плитами с врезным контактом и перемонтаж разветвительных муфт (перчаток) с ликвидацией всех параллелей;
- абонентская проводка, выполненная проводом ТРП, не защищена от внешних электромагнитных влияний. При пре-

## ОПУБЛИКОВАНЫ СТАТЬИ:

**Кайзер Л.И.** О нормировании параметров ЭМС оконечных и распределительных устройств кабельных линий. – Электросвязь, 2006, № 2.

**Козвонин Н.А., Парфенов Ю.А.** Автоматизация измерений линий DSL. – Там же.

**Кочеров А.В.** Анализатор систем передачи и кабелей связи ANCOM A-7. – Там же.

**Ощепков Н.А.** Технология восстановления "замокших" кабелей связи на сетях ОАО "Башинформсвязь". – Там же.

**Парфенов Ю.А., Кайзер Л.И., Лузан И.Т., Смоляр Н.М., Полякова Л.И.** Однопарный кабель КАПЗоп на цифровом поле. – Техника связи, 2007, № 1.

**Парфенов Ю.А.** Еще раз...SOS! SOS! SOS! Спасем Отечественные Сети. – Техника связи, 2007, № 2.

**Вознюк В.Н., Козвонин Н.А., Парфенов Ю.А.** Передвижная измерительно-наладочная автолаборатория для цифровых сетей доступа ПИНАЛ-DSL. – Техника связи, 2007, №3.

**Мирошников Д.Г.** НАТЕКС: Ставка на качество. – Первая миля, 2007, №1.

доставлении абоненту широкополосного доступа монтаж внутридомовой сети следует выполнять витой экранированной парой.

Для решения проблемы электромагнитной совместимости промышленностью разработаны и производятся кабели для цифрового уплотнения: многопарные кабели КЦПП емкостью до 100 пар – аналог кабелей ТПП, но с электрическими характеристиками для кабелей 5-й категории и кабели однопарные, которые будут применяться повсеместно взамен ПРППМ. Эти кабели имеют "витую" пару с диаметром жил, сопоставимым с ТПП, и встроенный трос для подвески. Применение таких кабелей технологично и обеспечивает требуемые электрические параметры для широкополосного доступа.

Как показывает практика, при установке DSL-оборудования на абонентской линии используется технология "проб и ошибок". Измеряются первичные электрические характеристики одной цепи из кросса АТС. При соответствии нормам по постоянному току цепь считается пригодной для цифрового уплотнения. Особенностью технологии выбора пар в кабеле является тот факт, что измерения следует производить из распределительной коробки (РК), так как участок РК – распределительный шкаф – самое слабое звено. Экспериментальная проверка ручного процесса измерений частотных характеристик при использовании типовых генератора и

указателя показывает его нежизнеспособность. Для оценки пар кабеля на пригодность для широкополосного доступа используется тестер кабельных пар ТКП. Данный прибор дает информацию о пригодности пары в кабеле для работы в требуемом диапазоне частот, но не позволяет получить полную информацию об электрических параметрах кабеля. Основным критерием для массового применения цифровых технологий должен быть критерий электромагнитной совместимости (ЭМС).

Но соответствующие проверки возможны только при автоматизации процесса измерений всех электрических характеристик, включая оценку их соответствия заданным нормам, анализ результатов измерений на соответствие требованиям ЭМС и выбор пар в кабеле. При необходимости должны проводиться ремонтные работы, после которых обеспечивается полная загрузка распределительной коробки системами DSL.

Решением проблемы может стать портативный измерительный комплекс для автоматизации испытаний кабелей связи (ПИКА-ИКС), разработанный ООО НПП "Норма" (Самара) и кабельной лабораторией ЛОНИИС. Этот комплекс позволяет в автоматическом режиме провести все необходимые измерения как первичных, так и вторичных параметров. Кроме того, данный прибор предназначен для паспортизации электрических параметров существующих линий. ○



## Оптические кабели Plasticavi –

### в России

Компания "СТР" объявила о планируемом в ближайшие месяцы начале поставок на российский рынок еще одного вида продукции Belconn – оптических кабелей, которые выпускаются под торговой маркой Plasticavi. Уже начат процесс регистрации их деклараций соответствия в Россвязи.

Производственная программа компании Belconn включает широкий ассортимент оптических кабелей как для внешней прокладки, так и прокладки внутри зданий, в том числе огнестойкие кабели. Оптические кабели Plasticavi использовались на объектах зимней Олимпиады 2006 года в Турине. Следует отметить, что Belconn производит оборудование серии Belflow для перспективной технологии задувки кабеля в микротрубки. Компания выпускает и сами оптические микрокабели, внешним диаметром до 6,8 мм с 96-ю оптическими волокнами. Кроме того, ЗАО "СТР" дистрибьютирует оборудование для подвески оптических кабелей компании Telenco, системы глубинного заземления компании Galmar на базе стальных стержней с электролитически осажденным слоем сверхчистой меди и многое другое.