

# Инсталляция xDSL-оборудования

Нужно ли измерять «последнюю милю»?

Цифровизация «последней мили» медного кабеля является одним из наиболее динамично развиваемых направлений телекоммуникаций, позволяющих пользователю подключиться к «цифровому» миру наиболее экономичным способом (Таблица 1).

Таблица 1

Направление	Решаемые задачи	Примеры продуктов и фирм-поставщиков
Высокоскоростная передача данных	Обеспечивается доступ в интернет индивидуальных и корпоративных пользователей, соединение локальных сетей и удаленный доступ к ним, соединение учреждений АТС, видео по требованию, видеоконференции и т.п.	Отечественные: "Зелакс", "НТЦ Натекс", "Гранч", "КБ Кроникс", NSG Зарубежные: ADC - Pair Gain, Schmid Telecom AG, ZyXEL, RAD, TAINET
Цифровое уплотнение абонентских линий	Вынос номерной емкости позволяет организовать независимую работу до 30 (60) телефонных каналов по одной абонентской паре	ЦСП-16 - НТЦ "Симос" ИКМ-6A/30 - НПП "Сельсофт"
Data over Voice	Одновременная передача голоса и данных по абонентской линии	NTU-128 - "НТЦ Натекс" (временное разделение), SBNI12-11 - "НПФ Гранч" (сплиттер SBPS12 -частотное разделение).
Доступ к ресурсам сети ISDN	Широкий спектр речевых и неречевых услуг (телефонная связь, передача данных, теле- и видеоизображений, видеоконференцсвязь и т.п.)	Omni.net Plus U - ZyXEL (BRI, структура 2B+D) Watson-3 - Schmid Telecom AG (PRI, структура 30B+D)

Специфика отечественных кабелей (так же как и дорог) состоит в том, что даже модемам-вездеходам (обычно довольно тихоходным именно по причине вездеходности) удается пройти далеко не везде без проведения мероприятий, нормализующих качество линий. То есть некая российская специфичность по сути отсутствует и состоит в том, что или без подготовки линии но медленно и нестабильно, или с подготовкой и тогда достойно. Таким образом, к настоящему времени сформировались несколько подходов к инсталляции xDSL-оборудования (Рисунок 1).



Рисунок 1. «Последняя миля». Варианты постановки измерительной задачи

1) Самый простой и дешевый вариант: взять у поставщика несколько типов модемов с условием "money back" и, перебирая модемы и доступные пары в кабеле (если это возможно), подобрать работоспособную связку модем – линия. При этом можно использовать обеспечиваемую многими модемами функцию индикации коэффициента ошибок. Некоторые типы модемов, например, серии Watson фирмы Schmid Telecom AG имеют диагностические функции (определение затухания сигнала и запаса по соотношению сигнал/шум -Noise Margine).

2) Более сложный вариант: применение приборов, имитирующих работу различных xDSL-линейных стыков и показывающих максимально достижимую скорость для каждого из них. Такой подход позволяет найти наиболее пригодную пару и тип линейного стыка без перебора различных типов модемов. При этом можно определить: максимальную скорость нисходящего и восходящего потока, запас помехоустойчивости, затухание сигнала, пропускную способность. Приборы данного класса производят несколько фирм, например: CoLT 450S (Consultronics), DSL Tester TPI 350 (Acterna), SunSet xDSL (SunRise Telecom).

3) Еще сложнее (но в то же время и более информативнее) вариант применения приборов, измеряющих электрические параметры линии. На основании результатов измерений электрических параметров линии прибор выдает заключение пригодна или непригодна (норма/ненорма) линия для работы различных модемных протоколов. К таким приборам можно отнести, например, SLK 22 (Acterna).

4) Еще большими возможностями обладают приборы, которые не только выдают результат норма/ненорма, но и предоставляют информацию, необходимую для проведения диагностики состояния линии и ее ремонта. Примеры таких приборов: AnCom A-7 (Аналитик-ТС), ELQ-2 (Elektronika), ALT2000 (ATEN), CableShark (Consultronics), TelScout TS 200 (Tektronix).

Выбор подхода определяется не только личными пристрастиями и финансовыми возможностями организации. Технология xDSL продвигается все дальше от Москвы и Санкт-Петербурга в районы, где простым перебором модемов и телефонных пар трудно добиться устойчивой работы – необходим ремонт кроссового и кабельного хозяйства. Одновременно и в самих столицах количество "хороших" пар постепенно исчерпывается (или начнет исчерпываться в ближайшем будущем) и приходится заниматься их ремонтом и изучением проблем, связанных с взаимовлиянием оборудования (после установки нового xDSL-модема вдруг перестают работать ранее установленные системы).

Все сказанное выше определяет тенденцию к использованию приборов, позволяющих разобраться в причинах неустойчивой работы, локализовать неисправность и провести контроль линии на соответствие нормам на электрические параметры, установленными ОСТ 45.81-97 и рекомендациями МСЭ-Т (Таблица 2).

Таблица 2

Традиционные измерения на абонентских линиях	Измерения, необходимые при установке xDSL-оборудования	Неисправности, локализуемые с помощью рефлектометра
<ul style="list-style-type: none"> <li>• сопротивление шлейфа,</li> <li>• емкость между проводами и по отношению к земле,</li> <li>• сопротивление изоляции</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• затухание сигнала,</li> <li>• затухание несогласованности импеданса линии (коэффициент отражения),</li> <li>• затухание асимметрии относительно земли,</li> <li>• затухание переходных помех на ближнем (NEXT) и дальнем (FEXT) конце,</li> <li>• уровень шума с взвешивающими фильтрами,</li> <li>• отношение сигнал/шум и случайные всплески помех</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• нарушение контакта и изоляции,</li> <li>• некачественное сращивание,</li> <li>• разбитость пар (прямая и обратная),</li> <li>• параллельные отводы,</li> <li>• Пупиновские катушки (в России встречаются сравнительно редко),</li> <li>• паразитные емкости,</li> <li>• участки с замоканием кабеля,</li> <li>• точки внятного перехода (NEXT),</li> <li>• асимметрия относительно земли (LCL),</li> <li>• нарушение оболочки кабеля</li> </ul>

Одной из последних разработок в рассматриваемой области является анализатор аналоговых систем передачи и кабелей связи AnCom A-7 фирмы ООО "Аналитик-ТС". Анализатор работает под управлением персонального компьютера и позволяет определить пригодность линии к передаче данных, обеспечивает локализацию неисправности, определяет запас помехоустойчивости.

Анализатор AnCom A-7 отличают следующие особенности:

- универсальность анализатора обеспечивает возможность его применения в различных задачах (измерение линейных и сетевых трактов АСП при эксплуатации, кабельных линий

при цифровизации первичных сетей, абонентских линий при установке xDSL-оборудования, линейных стыков при сертификационных испытаниях xDSL-оборудования, трактов ВЧ-связи в электроэнергетике, каналов ТЧ),

- развитые селективные свойства позволяют проводить измерение переходного затухания на ближнем конце (NEXT) до 90 дБ и до 110 дБ на дальнем конце (FEXT),
- использование многочастотного сигнала обуславливает практически мгновенное (не более 2 секунд в любом диапазоне частот) измерение частотных характеристик затухания, защищенности, импеданса, времени прохождения и пр.,
- встроенный рефлектометр непрерывного действия обладает динамическим диапазоном составляющим 80 дБ, что превышает возможности импульсных рефлектометров,
- высокий уровень автоматизации измерений обеспечен наличием расширяемых библиотек шаблонов характеристик и автоматически выполняемых измерительных сценариев,
- встроенный модем позволяет организовать управление удаленным анализатором, как в ручном режиме, так и при автоматическом выполнении сценария,
- результаты измерений наглядно представляются в табличной и графической форме и протоколируются для дальнейшего использования,
- нормирование результатов позволяет определить пригодность/непригодность измеренной линии, а так же количественное значение запаса удовлетворения совокупности норм.

Анализатор AnCom A-7 обеспечивает решение практически всех измерительных задач в области цифровизации медного кабеля и аналоговых систем передачи. Возможности анализатора таковы, что пользователю доступны результаты измерений множества одновременно определяемых параметров. При этом изобилие графических и текстовых форм на экране, может привести к тому, что для их представления с необходимым разрешением потребуется, например, 17-ти дюймовый монитор (Рисунок 2).

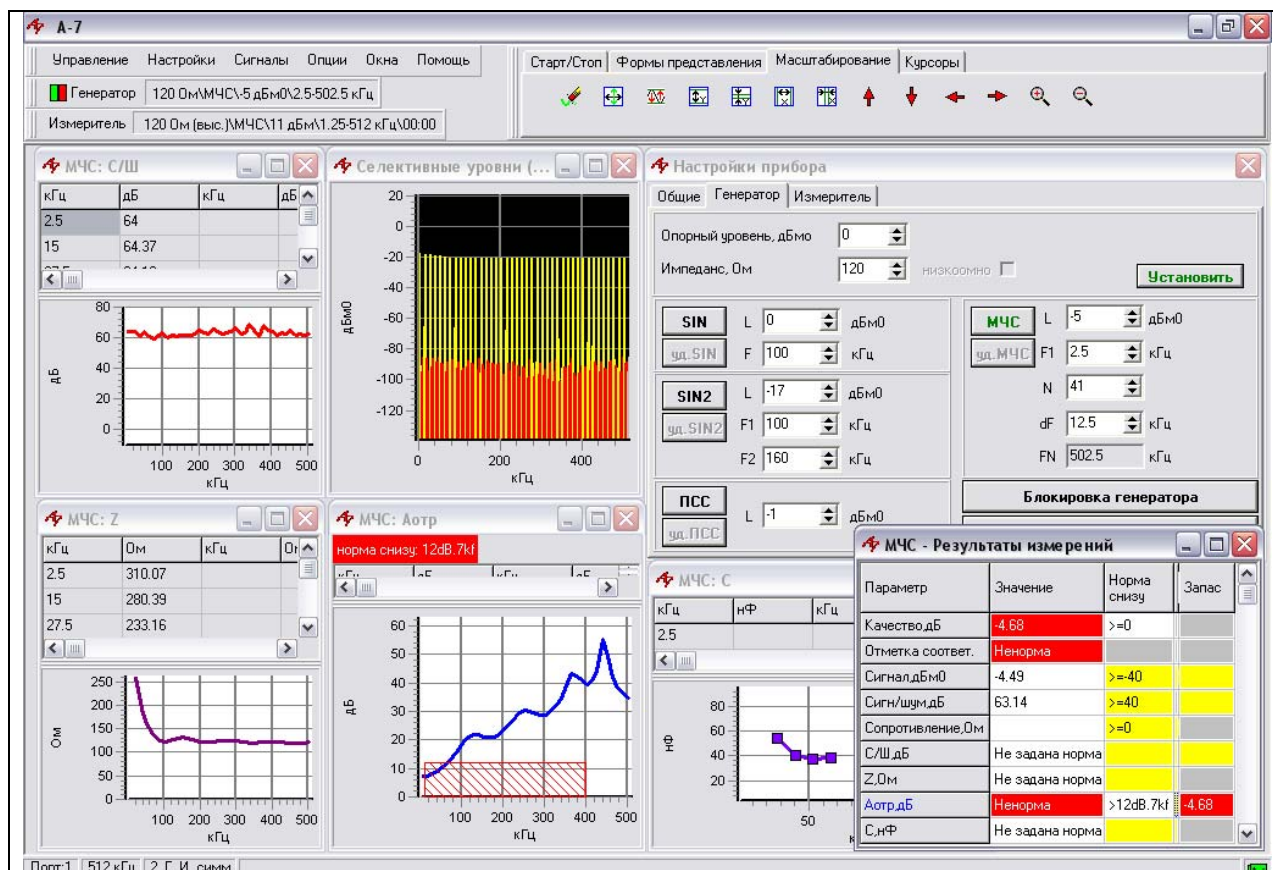


Рисунок 2. AnCom A-7. Измерение импеданса линии. Многооконный интерфейс: спектр сигнала, частотные характеристики защищенности, импеданса, затухания несогласованности, электрической емкости

Тем не менее, все необходимые результаты при этом будут получены, сопоставлены с нормами и запротоколированы, а гибкость графического интерфейса пользователя позволяет создавать из многочисленных результатов и форм их представления действительно систему виртуальных приборов, каждый из которых представляет только необходимые в каждом конкретном случае результаты (Рисунок 3).

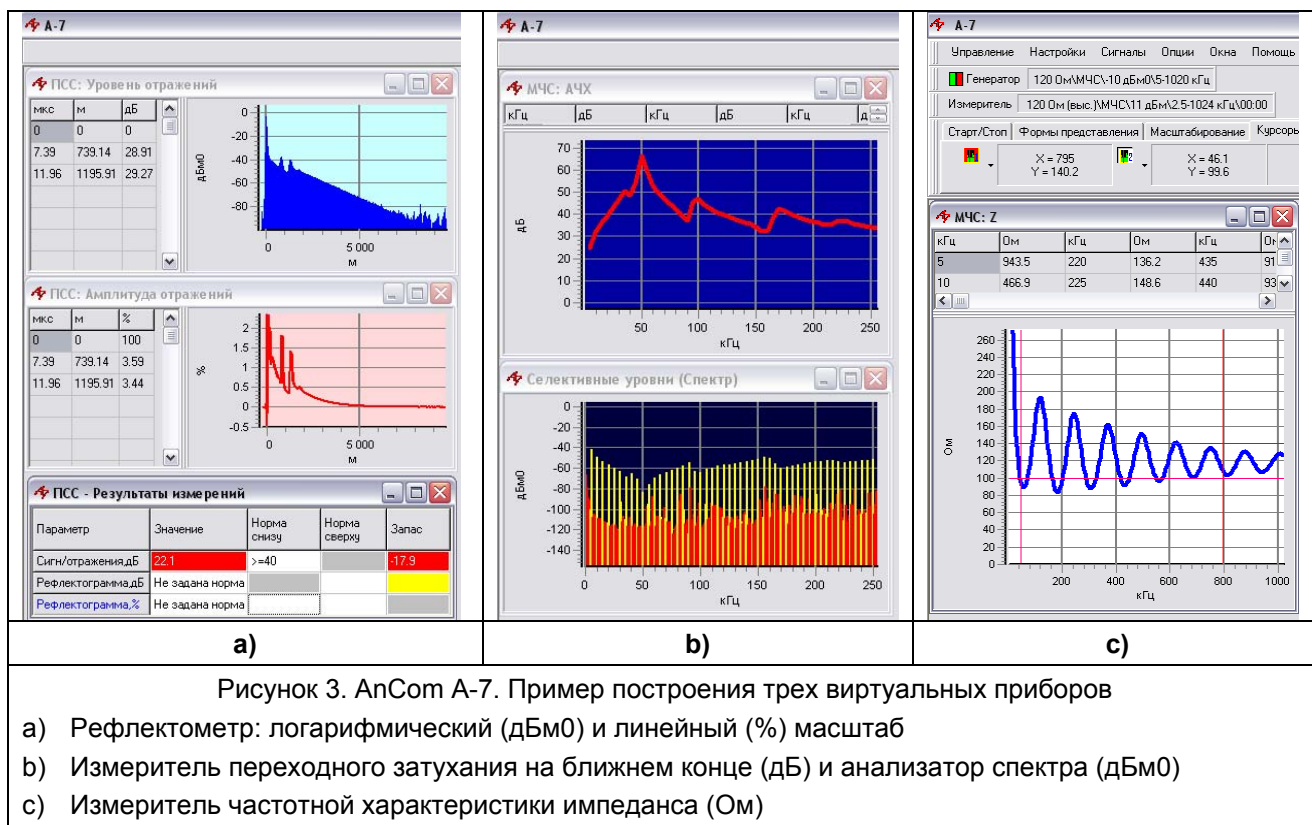


Рисунок 3. AnCom A-7. Пример построения трех виртуальных приборов

- a) Рефлектометр: логарифмический (дБm) и линейный (%) масштаб
- b) Измеритель переходного затухания на ближнем конце (дБ) и анализатор спектра (дБm)
- c) Измеритель частотной характеристики импеданса (Ом)