

Мультисервисные концентраторы в сетях сельской связи

А.В. ПИНЧУК, директор НТЦ "ПРОТЕЙ", Н.А. СОКОЛОВ, ведущий научный сотрудник ЛОНИИС, кандидат технических наук

В России сельские административные районы, выбранные наугад, могут существенно различаться по тем характеристикам, которые прямо или косвенно определяют принципы построения телекоммуникационной системы. В частности, величины занимаемой ими площадь и численности населения могут различаться на порядок и даже более. Географические и климатические условия также многообразны. Наконец, весьма ощутимы различия в уровне и темпах их экономического развития.

Казалось бы, бессмысленно искать универсальные решения, позволяющие по единому плану эффективно развивать телекоммуникационные сети во всех сельских административных районах. Строго говоря, этот вывод нельзя оспаривать. Тем не менее, можно сформулировать такие направления развития сельских телекоммуникационных сетей, которые будут справедливы для большинства районов России. Одно из таких направлений - использование мультисервисных концентраторов - составляет основную цель данной статьи.

Постановка задачи

Проблемы сельской электросвязи хорошо известны. Не претендуя на их комплексный анализ, выделим три существенных задачи:

заканчивается "жизненный цикл" координатных АТС, которые необходимо постепенно заменять современным коммутационным оборудованием;

абонентам, находящимся в сельской местности, должны быть доступны новые виды инфокоммуникационных услуг (в частности, возможность выхода в Интернет для каждой школы в соответствии с Федеральной программой "Электронная Россия");

для дальнейшего развития сельской связи целесообразно выбрать такие системно-сетевые решения, которые обеспечат снижение затрат оператора.

Эти три задачи тесно связаны между собой. Например, можно заменить морально и/или физически устаревшую сельскую координатную АТС цифровой коммутационной станцией. Такой подход не решает две другие задачи. Доступ в Интернет возможен только на низкой скорости через модем. Структура сети и принципы ее функционирования не меняются, что не позволяет надеяться на снижение инвестиций и издержек оператора.

Другой пример - решение задач, связанных с Федеральной программой "Электронная Россия". Можно построить (в дополнение к СТС) отдельную сеть обмена данными. Рассмотрение такого проекта в большинстве случаев будет заканчиваться после получения результатов расчета необходимых инвестиций.

Итак, необходимо комплексное решение трех перечисленных выше задач. Подобный подход использовался в сельской связи и ранее, но только для создания транспортной (первичной) сети. Большинство тех цифровых систем передачи, которые

предназначались для сельской местности, позволяли в дополнение к телефонной сети выделять транспортные ресурсы для телеграфной связи, обмена данными, подачи программ звукового вещания. Теперь, по всей видимости, настала очередь интеграционных процессов для коммутируемой (вторичной) сети.

Предлагаемое решение

Типичная структура СТС приведена на рис. 1 [1]. Главный элемент СТС - центральная станция (ЦС). Она устанавливается в каждом районном центре. ЦС также входит в состав коммутационных станций городской телефонной сети районного центра. Иногда вместо ЦС устанавливается узел сельско-пригородной связи (УСП), отличающийся от ЦС только тем, что он не содержит абонентскую емкость.

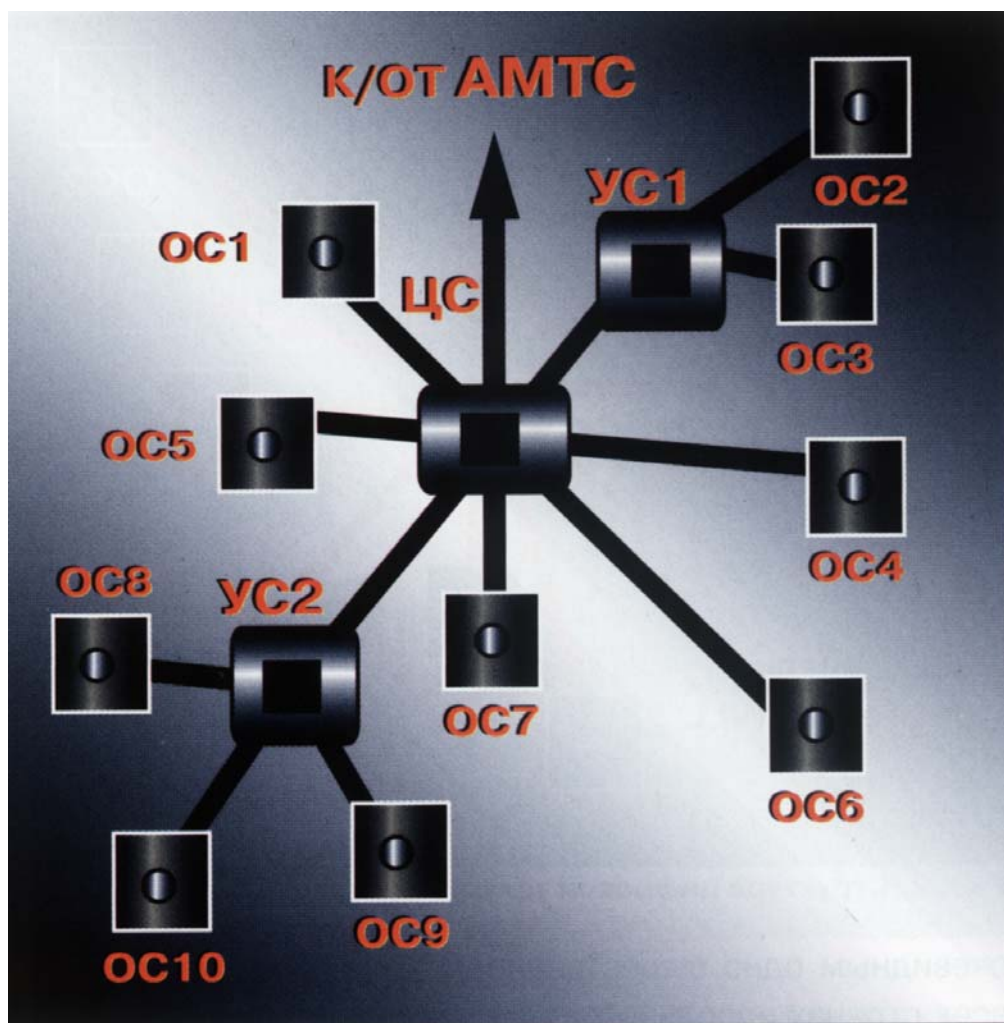


Рис. 1. Типичная структура сельской телефонной сети

В ЦС включаются сельские оконечные станции (ОС). Различают два способа их включения: непосредственно в ЦС и через узловую станцию (УС). На рис. 1 показаны две УС. Через УС1 в ЦС включены ОС2 и ОС3. Через УС2 в ЦС включаются три станции - ОС8, ОС9 и ОС10. Каждая УС может устанавливать транзитные коммутируемые соединения между включенными в нее ОС.

ЦС обеспечивает организацию междугородной связи для абонентов СТС и ГТС районного центра. Для этого она связана каналами внутрizonовой связи с автоматической междугородной телефонной станцией (АМТС), которая расположена в административном центре каждого субъекта Федерации.

Если сравнить статистические данные по емкости сельских АТС в России и других странах, то сразу же становится очевидным одно существенное различие. Практически во всех странах используются сельские станции, емкость которых на порядок выше той, что свойственна большинству российских СТС. Хорошо известно, что удельные затраты на подключение абонента уменьшаются с ростом емкости коммутационной станции. При уменьшении средней емкости коммутационной станции на порядок стоимость подключения возрастает более, чем вдвое. Это означает, что в среднестатистической российской СТС заложены существенные резервы для экономии инвестиций при условии перехода к апробированной в мире практике построения системы сельской связи.

Преобразование аналоговых СТС с присущими им особенностями (применение АТС малой емкости, специфические системы сигнализации и т.п.) в современные цифровые коммутируемые сети будет осуществляться по различным сценариям. Выбор оптимального - весьма сложная задача. Ее можно решить только при анализе характеристик конкретной СТС и предъявляемых к ней требований. На рис. 2 приведена модель гипотетической СТС к моменту замены всех аналоговых АТС.

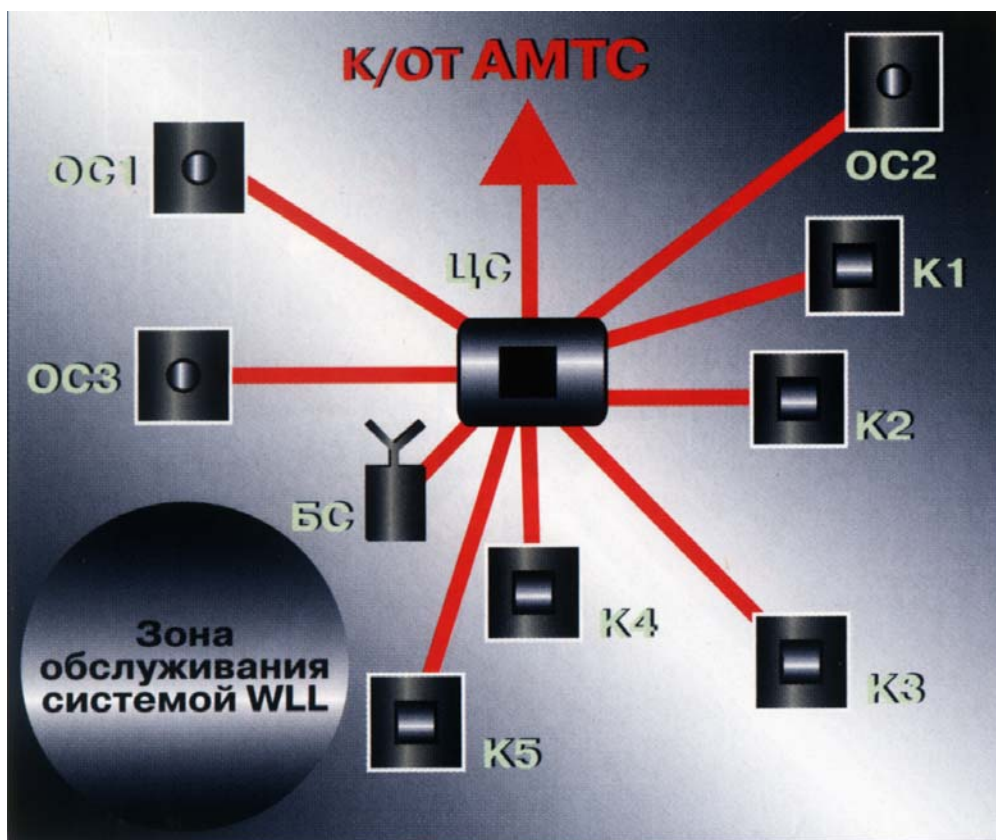


Рис. 2. Структура цифровой телефонной сети

В цифровой телефонной сети, создание которой началось с установки новой ЦС, используются три основных вида оборудования. Часть аналоговых ОС заменена цифровыми коммутационными станциями. В рассматриваемой цифровой СТС насчитывается три таких ОС. Функции других демонтированных аналоговых ОС возложены на пять выносных концентраторов (К), которые включены в ЦС. Подобные варианты уже используются для модернизации СТС. Наконец, оборудование беспроводного доступа (WLL) обслуживает группу абонентов, которая ранее была распределена по нескольким аналоговым станциям. Для этого в ЦС включено оборудование базовой станции (БС).

Все перечисленные выше варианты имеют свои достоинства и недостатки. Весьма интересным и перспективным можно считать вариант использования концентраторов, обеспечивающих мультисервисное обслуживание. Далее будет рассматриваться именно это направление развития сельской связи.

В качестве примера используемого оборудования выбран мультисервисный абонентский концентратор (МАК), разработанный НТЦ "Протей" [2]. Этот концентратор может включаться в цифровые коммутационные станции, предназначенные для СТС. Связь между МАК и коммутационной станцией должна осуществляться по стандартным цифровым трактам Е1, имеющим пропускную способность 2048 кбит/с. Оптимальный стык с коммутационной станцией - интерфейс V5.2, соответствующий всем требованиям Администрации связи России.

На рис. 3 показаны два варианта развития фрагмента СТС - на основе МАК и за счет замены аналоговых ОС цифровыми. Предполагается, что транспортная сеть для обоих вариантов идентична. Ее структура (в виде кольца) изображена в верхней части рисунка.

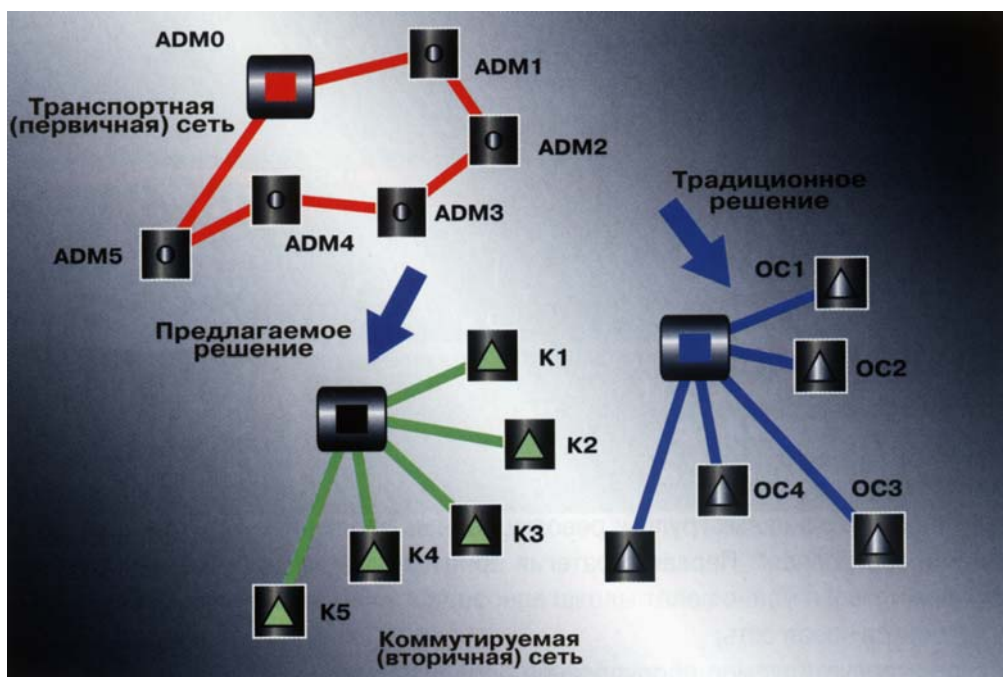


Рис. 3. Два варианта модернизации фрагмента СТС

Хотя структуры фрагмента СТС для обоих вариантов одинаковы, их экономические показатели будут различными. На рис. 4 показана типичная зависимость стоимости подключения одной АЛ от емкости ЦС [3].

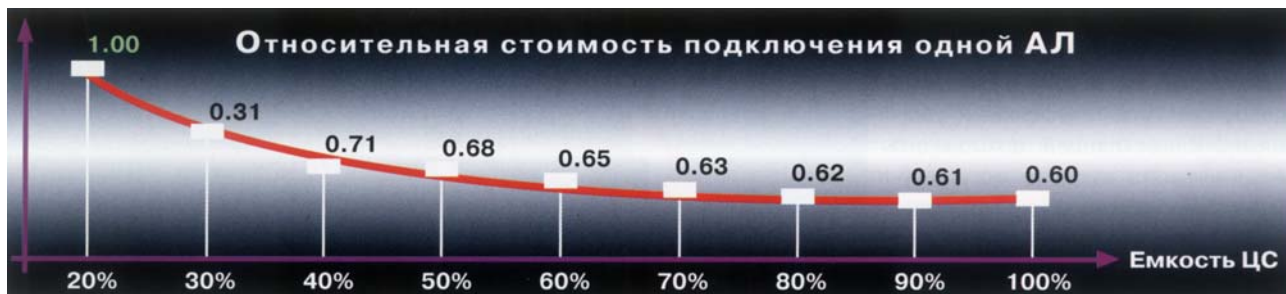


Рис. 4. Стоимость подключения одной АЛ при разной емкости ЦС

При построении графика предполагалось, что при установке пяти ОС (правый нижний фрагмент рис. 3) емкость ЦС составляет 20 % от своей оптимальной (100 %) величины. Точка 100 % соответствует варианту использования МАК вместо пяти ОС.

Применение МАК позволяет заметно сократить издержки оператора, которые связаны с периодической заменой версий ОС. При использовании МАК замена версий осуществляется только на ЦС. Величина суммарных издержек оператора для двух вариантов модернизации СТС показана на рис. 5.

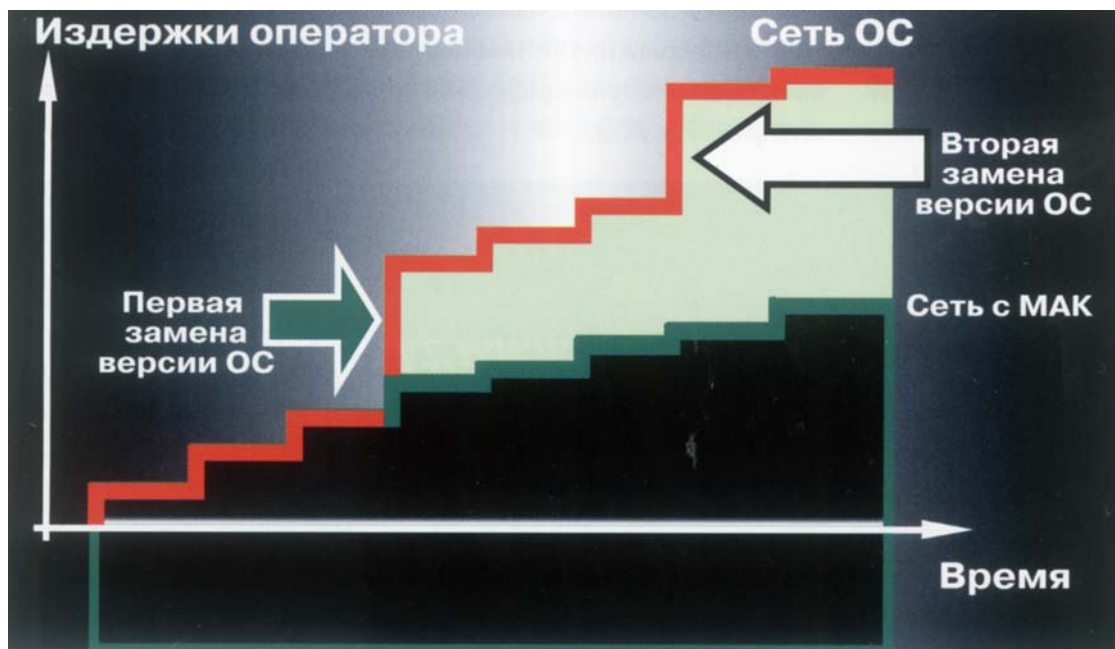


Рис. 5. Издержки оператора для двух вариантов модернизации СТС

Важный аспект эффективности использования МАК - возможность поддержки новых видов услуг, которые не предоставляются телефонными станциями. Иллюстрацией возможного экономического эффекта могут служить кривые чистой

текущей стоимости (NPV). Типичные кривые NPV для двух типов бизнес-процессов оператора приведены на рис. 6.

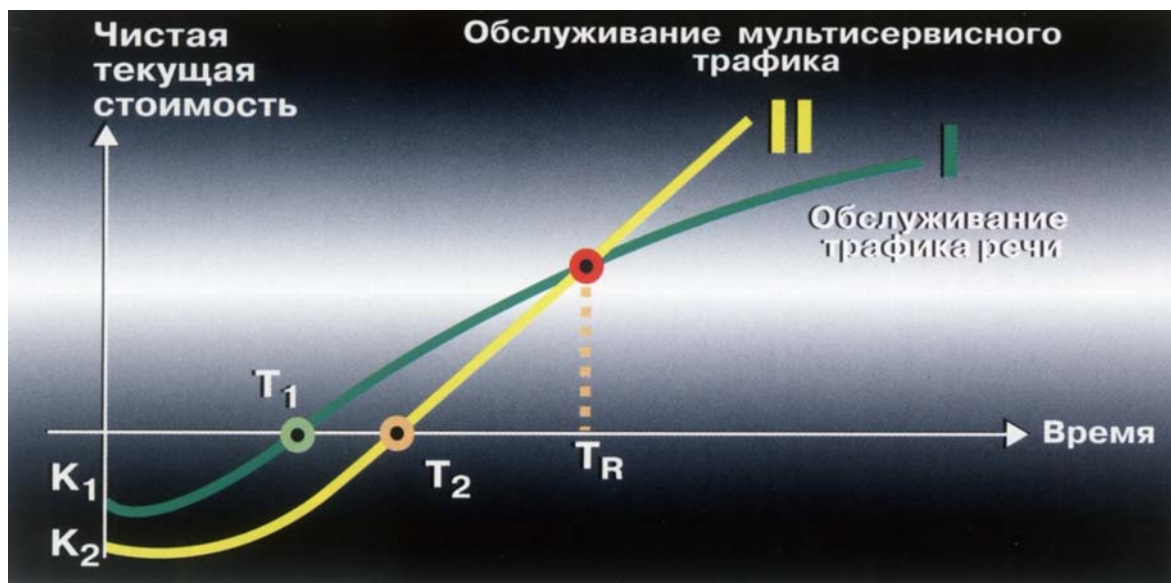


Рис. 6. Кривые чистой текущей стоимости для двух типов бизнес-процессов

Основа первого бизнес-процесса — обслуживание трафика речи. В этом случае начальные затраты на оборудование МАК (K_1) будут минимальны. Срок окупаемости (T_1) также будет небольшим. Второй бизнес-процесс связан с обслуживанием мультимедийного трафика. В этом случае начальные затраты на оборудование МАК (K_2) будут несколько выше, чем для первого бизнес-процесса. Скорее всего, срок окупаемости (T_2) также будет больше. Однако, начиная с некоторого момента времени T_R , второй бизнес-процесс начнет приносить оператору более высокие доходы.

Таким образом, использование мультисервисных концентраторов будет экономически выгодно оператору сельской связи по ряду соображений. Операторы многих стран именно таким образом модернизируют сельские телефонные сети, что подтверждается публикациями в технической литературе. Архитектура мультисервисных концентраторов может различаться, но выполняемые ими функции идентичны. Общая идея разработки таких концентраторов определяется концепцией NGN. Оборудование МАК успешно работает в нескольких местных телефонных сетях, включаясь как выносной модуль цифровой коммутационной станции по интерфейсу V5.2.

Стратегия перехода к NGN

Возможные стратегии перехода к NGN целесообразно разделить на три основных группы: революционная, эволюционная и "островная". Первая стратегия приемлема в двух случаях:

- строится новая сеть;
- все эксплуатируемое оборудование передачи и коммутации требует замены.

Практические варианты применения революционной стратегии будут встречаться крайне редко. Вторая стратегия подразумевает, что оператор разрабатывает четкий план поэтапного преобразования сети. Аналогом такого подхода может служить концепция "наложенной сети", принятая на этапе цифровизации телефонной сети общего пользования (ТфОП). Третья стратегия основана на том, что оператор, по мере надобности демонтируя устаревающие коммутационные станции, формирует своего рода "острова" NGN. При этом он решает задачи "сегодняшнего дня", не задумываясь о конечном результате.

Очевидно, что разумным (прагматическим) вариантом следует считать эволюционную стратегию перехода к NGN. Отличие от уже апробированного процесса цифровизации ТфОП заключается в том, что планы формирования NGN необходимо тщательно координировать на местном и междугородном уровнях иерархии инфокоммуникационной системы. Для технологии "коммутация каналов" можно было технически и даже экономически оправдать некоторое опережение темпов цифровизации местных сетей на начальном этапе модернизации ТфОП.

Такой подход для формирования NGN не годится. Например, если не создано пакетное ядро на уровне междугородной сети (хотя бы в границах МРК), то использование IP-технологии в местных сетях может привести к росту затрат и ухудшению показателей качества обслуживания трафика. Кстати, подобный результат грозил местным телефонным сетям, если бы операторы стали включать цифровые коммутационные станции в аналоговые транзитные узлы.

Эволюционная стратегия построения NGN (как, впрочем, и "островная") подразумевает сосуществование в течение некоторого времени двух технологий распределения информации — "коммутация каналов" и "коммутация пакетов" — в одной сети. Время использования двух технологий может составить не один десяток лет. Для защиты инвестиций, связанных с установкой сельских цифровых коммутационных станций, необходимы такие технические средства, которые позволяют эффективно работать с обеими технологиями распределения информации. Такая возможность поддерживается МАК. На рис. 7 показан фрагмент сельской сети, в которой МАК поддерживает услуги NGN за счет использования технологий "коммутация каналов" и "коммутация пакетов".



Рис. 7. Использование МАК для поддержки услуг NGN

С абонентской стороны в МАК могут включаться практически все виды терминального оборудования. На рис. 7 показаны только наиболее типичные ситуации:

включение телефонных аппаратов (ТА) с декадным или частотным набором номера по двухпроводной физической цепи (индивидуальной АЛ);

использование устройств интегрированного доступа (IAD), в которые могут включаться несколько ТА и локальная сеть Ethernet, обеспечивающая работу персональных компьютеров (ПК);

подключение группы ТА за счет оборудования беспроводного доступа (технология WLL), что требует установки на стороне МАК базовой станции (БС).

Устройства интегрированного доступа могут подключаться к МАК по тракту, использующему технологию SHDSL (симметричная цифровая абонентская линия с высокой скоростью передачи). Эта технология обладает рядом преимуществ по занимаемой полосе частот, уровню создаваемых помех, диапазону скоростей обмена информацией (что определяет дальность связи), качеству передачи сигналов [4]. При необходимости МАК может работать под управлением коммутатора Softswitch.

Типичное требование (на начальном этапе формирования NGN) состоит в том, что трафик должен направляться в две сети. Во-первых, по интерфейсу V5.2 через опорную АТС осуществляется выход в ТфОП. Для этого между МАК и АТС организуются один или несколько трактов E1. Во-вторых, должен быть реализован выход в сеть IP, что может быть выполнено за счет использования технологии Ethernet.

На рис. 7 показан IP-маршрутизатор, который обеспечивает обслуживание всех видов трафика в пакетной форме. В частности, оборудование IAD может быть установлено в сельской школе. Сеть Ethernet позволит объединить имеющиеся ПК и обеспечить их выход в Интернет, что предусмотрено Федеральной программой "Электронная Россия". Кроме того, оборудование IAD позволит обеспечить персонал школы телефонной и факсимильной связью.

Тракты E1 и 100BaseT, как правило, создаются в общей среде передачи. Очевидно, что лучшим решением следует считать использование кабелей с оптическими волокнами. По мере развития NGN трафик, обрабатываемый АТС, будет снижаться. Соответственно будет расти трафик, пропускаемый через IP-маршрутизатор. Когда настанет время демонтажа цифровой АТС, т.е. будет осуществляться переход к обслуживанию всех абонентов ТфОП по технологии "коммутация пакетов", никаких переделок в аппаратно-программных средствах МАК не потребуется. Это означает, что мультисервисный концентратор способен решить три важные для оператора задачи. Во-первых, обеспечивается возможность весьма эффективного использования уже установленных цифровых коммутационных станций. Во-вторых, вместо сельских электромеханических АТС, требующих замены, можно использовать современные аппаратно-программные средства, позволяющие ввести услуги NGN тем абонентам, которым они действительно необходимы.

В-третьих, оператор может воспользоваться эволюционной стратегией перехода к NGN, что позволит ему экономично модернизировать эксплуатируемую инфокоммуникационную систему, существенно повысив ее конкурентоспособность.

Литература

1. Соколов Н.А. Эволюция местных телефонных сетей. - Издательство ТОО "Типография "Книга", Пермь, 1994.
2. Руководящий технический материал "Модернизация сетей доступа".
3. Соколов Н.А. Сети абонентского доступа. Принципы построения. -Пермь, "Энтер-профи", 1999.
4. Delivering Technology Solutions for Broadband Communications.