

МОДЕРНИЗАЦИЯ ГТС БЕЗ УЗЛОВ

*А.В. ПИНЧУК, директор НТЦ "ПРОТЕЙ",
Н.А. СОКОЛОВ, профессор СПбГУТ, кандидат технических наук*

Стратегия перехода к сетям NGN – одна из актуальных проблем телекоммуникационной науки. Многочисленные специалисты из разных стран и сотрудники международных организаций, а также различных фирм-производителей оборудования предлагают свои решения. Но уже сейчас ясно, что единого решения нет, и каждому государству приходится выработать свою стратегию. Широко известен, например, проект реконструкции сетевой инфраструктуры в Великобритании – "проект 21 Century Network". В Российской Федерации также исследуются проблемы перехода к сетям NGN, регулярно проводятся научные конференции и симпозиумы. Уже опубликовано несколько монографий и большое количество статей в научных журналах. Не остается в стороне от этих проблем и журнал "Вестник связи". Однако, в большинстве публикаций не учитывается многообразие сетей связи России и особенности их взаимодействия, существующий уровень развития инфраструктуры, социально-экономические аспекты, географические факторы, специфические моменты нормативно-правового регулирования и т. п. Поэтому на очередном семинаре "Современные проблемы развития телекоммуникаций в России", который редакция журнала уже несколько лет проводит совместно с кафедрой инфокоммуникаций ИПК МТУСИ, планируется рассмотреть вопросы модернизации городских телефонных сетей России при переходе к сетям NGN. Две статьи А.В. Пинчука и Н.А. Соколова, которые мы публикуем в нынешнем и в первом номере 2006 г., как раз посвящены этой проблеме. Их авторы – известные связисты, работающие в С.-Петербурге, и мы сочли целесообразным провести очередное заседание семинара в Северной столице в феврале 2006 г. во время выставки "Норвеком – 2006".

Принципы построения сети следующего поколения (NGN) в большинстве публикаций изложены применительно к модернизации инфокоммуникационной системы в мегаполисах. Таких сетей в России не так много. В этой статье рассматриваются вопросы создания NGN в небольших городах, телефонная сеть которых построена без узлового коммутационного оборудования. Как и в [1], под модернизацией инфокоммуникационной системы понимается создание современной сети класса "Triple-Play Services", обеспечивающей передачу трех видов информации: речь, данные и видео.

Значительная часть городских телефонных сетей (ГТС) построена по принципу связи коммутационных станций "каждая с каждой". Ранее подобный способ организации межстанционных связей использовался в городах при емкости ГТС не более 80 тыс. номеров [2]. При использовании цифровых коммутационных станций топология "каждая с каждой" становится экономически целесообразной для ГТС емкостью в несколько раз больше [3,4]. Сети такой емкости созданы во многих городах, которые не являются центрами субъекта Федерации.

Для ГТС без узлов могут использоваться различные сценарии перехода к NGN. Тем не менее, можно разработать общий подход, который содержит базовые решения по переходу к NGN. Для иллюстрации предлагаемых решений выбрана модель ГТС, показанная на рис. 1. Она состоит из шести РАТС – районных автоматических телефонных станций. РАТС 4 выполняет также функции узла сельско-пригородной связи (УСП), который необходим для связи с автоматической междугородной телефонной станцией (АМТС), расположенной в центре субъекта Федерации. Обычно такую РАТС называют комбинированной станцией. Предполагается, что РАТС1, РАТС3 и РАТС4 – аналоговые коммутационные станции. Цифровое коммутационное оборудование использовано для построения РАТС2, РАТС5 и РАТС6.

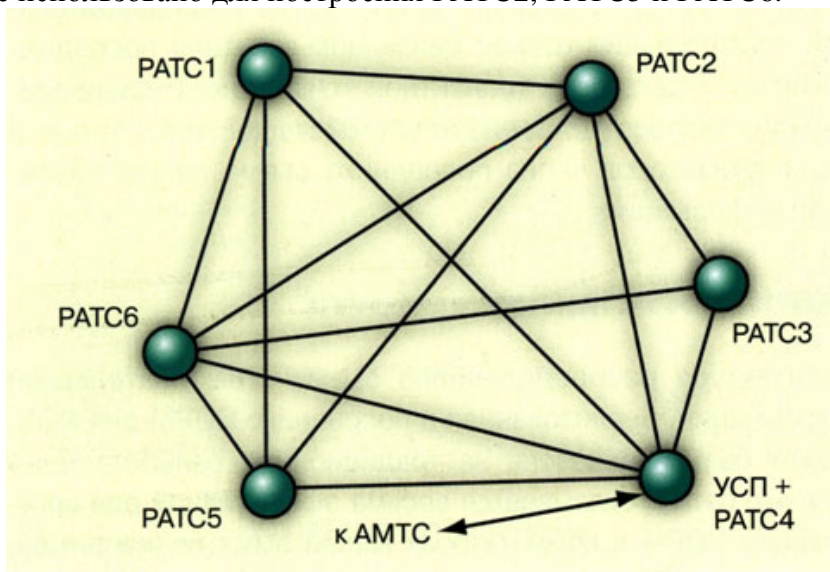


Рис. 1. Модель ГТС без узлов

Множество всех возможных структур NGN для рассматриваемой модели невелико. Поэтому можно использовать метод перебора всех допустимых решений, чтобы выбрать оптимальную структуру NGN. Структуру NGN можно считать оптимальной, если при выбранном критерии (как правило, при минимальных затратах оператора на реализацию проекта) и заранее заданных ограничениях определены основные атрибуты сети. Их характерными примерами можно считать:

- численность коммутаторов (включая шлюзы) различного назначения;

- места расположения этих коммутаторов и их пропускную способность;
- схему связи коммутаторов между собой.

Допустим, что оптимальная структура NGN известна. Она будет показана на рис. 4. Известно [4, 5], что NGN начинает формироваться с уровня междугородной связи. Поэтому предполагается, что вместо АМТС будет установлен магистральный коммутатор (МК), который обеспечивает транзит IP-пакетов, содержащих информацию любого вида (речь, данные, видео), в сети междугородной и международной связи.

На рис. 2 показан начальный этап модернизации ГТС. Этот рисунок (как и два следующих) состоит из двух плоскостей. Верхняя плоскость иллюстрирует основные изменения, касающиеся сети сигнализации. В нижней плоскости показана структура сети, по которой передается информация пользователей (для NGN – IP-пакеты).

В городе начинает формироваться сеть IP, поддерживающая показатели качества обслуживания (QoS), которые определены для NGN. Перечень таких показателей должен быть установлен Администрацией связи. Основанием для нормирования показателей QoS может служить, например, Рекомендация Международного союза электросвязи (МСЭ) Y1541. На начальном этапе создания NGN в сети IP может использоваться всего один коммутатор.

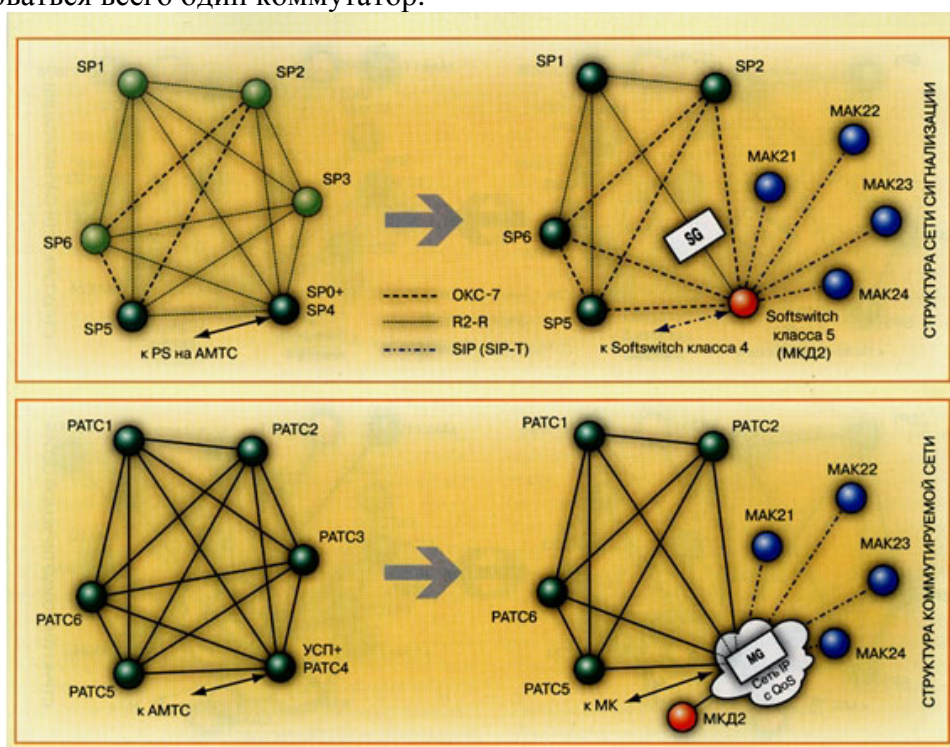


Рис. 2. Первый этап модернизации ГТС без узлов

В рассматриваемом примере четыре мультисервисных абонентских концентратора (МАК) обеспечивают обслуживание абонентов, которые ранее были включены в РАТС3 и РАТС4. Предполагается, что обе демонтируемые станции были аналоговыми.

Выбор оптимального числа МКД и МАК – самостоятельная задача, для решения которой необходимо провести достаточно сложные экономико-математические расчеты. В этой статье, иллюстрирующей общий подход к модернизации ГТС, точное значение числа МКД и МАК не представляется существенным. В границах IP-сети показан также транспортный шлюз MG (Media Gateway), который обеспечивает взаимодействие МАК со всеми РАТС, использующими технологию "коммутация каналов". В сеть IP включен еще один элемент – мультисервис-ный коммутатор доступа (МКД). Он представляет собой Softswitch класса 5 [6, 7]. Пятый класс соответствует коммутационному оборудованию, функционирующему на уровне местных станций. Для анализа функций МКД необходимо обратиться к верхней плоскости рис. 2, но прежде целесообразно привести краткие комментарии, касающиеся термина "Softswitch".

При разработке концепции NGN был введен термин MGC (Media Gateway Controller) – контроллер шлюза (медиа-шлюза, транспортного шлюза). Любой из вариантов перевода позволяет уяснить основные функции MGC. Известная компания Lucent Technologies присвоила своей разработке MGC фирменное название Softswitch. Все, на первый взгляд, правильные и простые варианты перевода этого слова не позволяют уяснить функции Softswitch. Тем не менее, именно этот, не самый удачный, термин прижился в технической литературе. Далее, чтобы не внести дополнительную путаницу, используется термин Softswitch.

Шесть РАТС, вне зависимости от типа используемого оборудования коммутации, можно рассматривать как пункты сигнализации – SP (signaling point). Такая трактовка была предложена МСЭ при разработке спецификаций для системы общеканальной сигнализации (ОКС). Номера SP и РАТС совпадают. Для УСП выделен нулевой пункт сигнализации.

Основой сети сигнализации в NGN становится коммутатор Softswitch [6, 7]. Его функции – в рассматриваемом примере – выполняют три МКД, что обеспечивает высокую надежность инфокоммуникационной системы города. МКД поддерживает все протоколы сигнализации, необходимые и в NGN, и для взаимодействия с эксплуатируемыми РАТС. Эти РАТС могут использовать ОКС-7 или систему сигнализации, которая принята для электромеханических коммутационных станций. Для сигнализации на участках МАК – МКД, между МКД, а также между МКД и Softswitch класса 4 (который устанавливается на МК) предполагается использование протоколов SIP или SIP-T [7], но возможны и другие решения, соответствующие международным стандартам.

Следует подчеркнуть, что для взаимодействия с аналоговыми станциями (в нашем примере – с РАТС1) необходим шлюз сигнализации SG (Signalling Gateway). Дело в том, что коммутаторы Softswitch не поддерживают процессы обмена сигналами управления и взаимодействия, которые используются в отечественных аналоговых коммутационных станциях. Предполагается, что в рассматриваемой модели ГТС только РАТС1 построена на электромеханическом коммутационном оборудовании. Система сигнализации, принятая для российских аналоговых РАТС, названа здесь R2-R. Такое обозначение расшифровывается как российская версия системы сигнализации R2, принятой МСЭ (как, например, ISUP-R для ОКС-7). На сленге связистов иногда используется шуточное название R1.5.

В результате установки нового оборудования создается база для формирования NGN. В правой части нижней плоскости рассматриваемой модели показан только один маршрут между каждым МАК и сетью IP. Этот маршрут иллюстрирует логическую связь МАК с сетью IP. Для надежной связи обычно используются кольцевые топологии [4], которые обеспечивают включение каждого МАК в сеть IP по двум независимым путям.

На рис. 3 показан один из возможных сценариев дальнейшего построения NGN. Он рассматривается как второй этап модернизации ГТС и основан на замене двух коммутационных станций: РАТС1 и РАТС2. Одновременная замена двух РАТС – один из вариантов развития городской инфокоммуникационной системы. Он интересен с точки зрения минимизации затрат на сеть доступа.

Установка МКД1 подразумевает реконструкцию сети доступа, в которой появляются еще три МАК. Между абонентами семи эксплуатируемых МАК все виды информации передаются в виде IP-пакетов. Управляют соединениями два МКД. Переход к технологии "коммутация каналов" необходим только для соединений, которые устанавливаются с терминалами, включенными в РАТС5 или РАТС6.

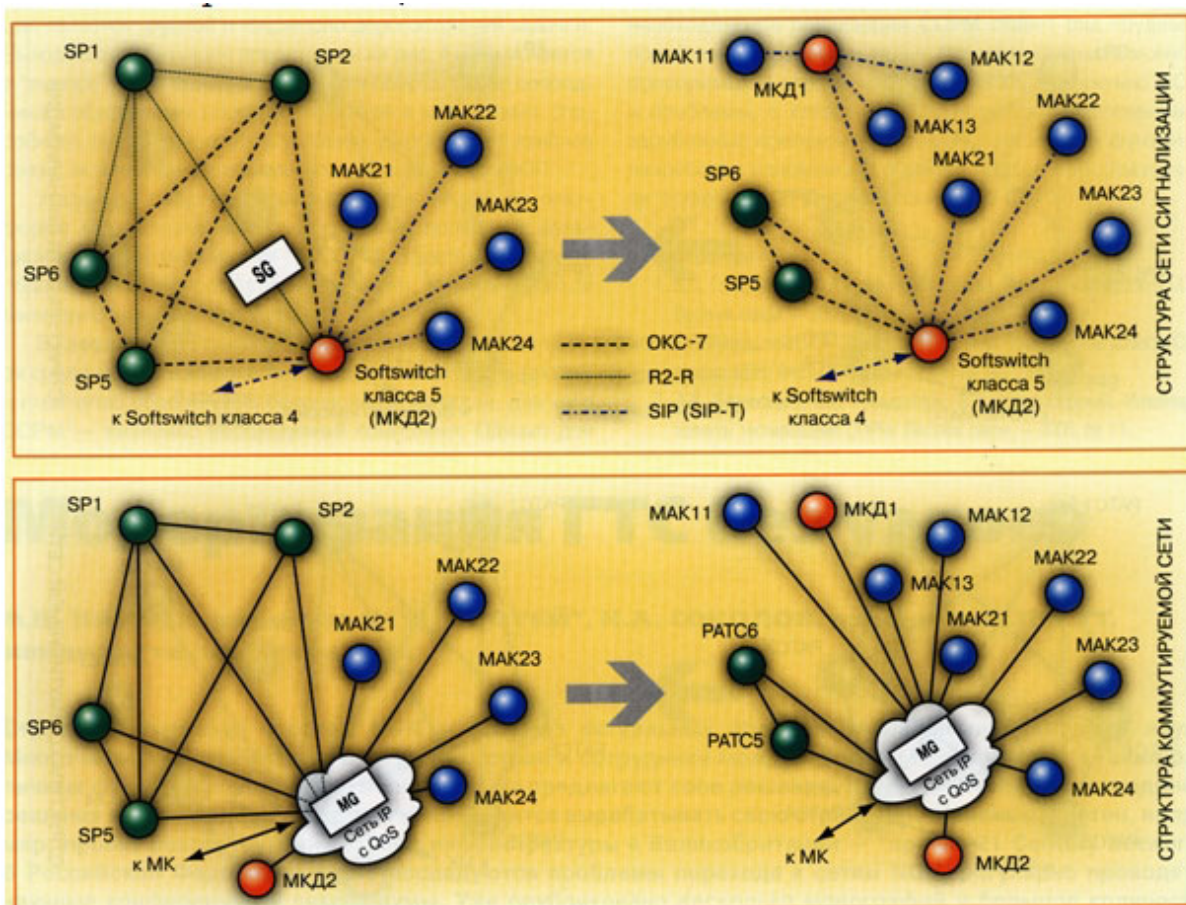


Рис. 3. Второй этап модернизации ГТС без узлов

Радикальные изменения свойственны сети сигнализации. Только для PATC5 и PATC6 используются системы сигнализации, реализованные для телефонной связи. Все остальные элементы городской сети (МАК и МКД) взаимодействуют между собой по единой системе сигнализации, принятой для NGN.

Топология сети становится все более похожей на структуру NGN, формирование которой завершается на третьем – заключительном – этапе. Этот этап (рис. 4) приводит к созданию сети со структурой, которая была выбрана заранее в качестве оптимального решения. Выбор структуры – предмет отдельного исследования, но его результат не влияет на предлагаемую методологию модернизации ГТС. Предполагается, что все МКД должны быть связаны между собой для обеспечения высокой надежности системы сигнализации NGN. Кроме того, предусмотрена организация двух независимых направлений для обмена информацией с оборудованием Softswitch класса 4, который, скорее всего, будет располагаться в центре субъекта Федерации. Выход к этому Softswitch может осуществляться через МКД1 и через МКД2. Такое решение гарантирует надежную связь модернизированной городской сети с верхними уровнями иерархии национальной инфокоммуникационной системы.

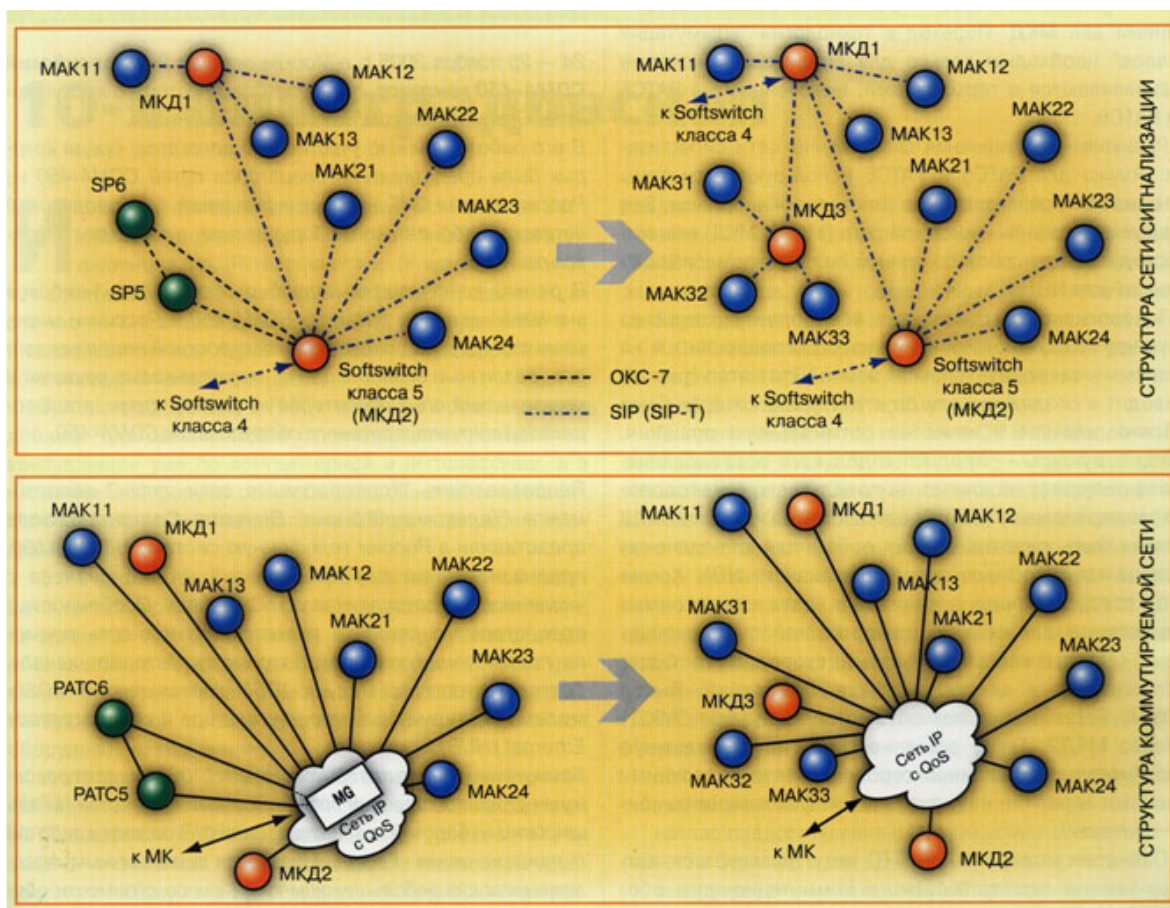


Рис. 4. Третий этап модернизации ГТС без узлов

Сценарии модернизации ГТС могут различаться темпами замены эксплуатируемого коммутационного оборудования, численностью МКД и МАК в IP-сети, а также другими атрибутами. Они не влияют на методику поэтапного создания NGN. Она универсальна. Необходимо упомянуть еще одну проблему – выбор структуры сети IP и тех технологий, которые необходимы для поддержки показателей QoS. Не умаляя актуальности решения этих задач, следует отметить, что затраты оператора на создание сети IP существенно меньше тех инвестиций, которые потребуются для замены всех РАТС и реализации современной сети доступа.

Литература

1. Пинчук А.В., Соколов НА Мультисервисные абонентские концентраторы для функциональных возможностей "Triple-Play Services" // Вестник связи, 2005, № 6.
2. Жданов И.М., Кучерявый Е.И. Построение городских телефонных сетей. -М.: Связь, 1972.
3. Thompson R. A. Telephone Switching Systems. - Artech House, Boston, London, 2000.
4. Соколов Н.А. Телекоммуникационные сети. Глава 3. - М.: Альварес Паблишинг, 2004.
5. Wilkinson N. Next Generation Network Services. Technologies and Strategies. - John Wiley& Sons, Ltd., 2002.
6. Гольдштейн Б.С. Программные коммутаторы Softswitch: вчера, сегодня и... // Технологии и средства связи, 2005, №2.
7. Гольдштейн А.Б., Саморезов В.В. Softswitch: сегодня и в перспективе // Специальный выпуск "АТС-2005", Технологии и средства связи, 2005.