

МОДЕРНИЗАЦИЯ ГТС С УЗЛАМИ ВХОДЯЩЕГО СООБЩЕНИЯ

*А.В. ПИНЧУК, директор НТЦ "Протей",
Н.А. СОКОЛОВ, профессор ГУТ,
кандидат технических наук*

В журнале "Вестник связи" № 12 за 2005 г. [1] опубликована статья этих же авторов, в которой изложены предложения по модернизации городских телефонных сетей (ГТС), построенных без использования узлового коммутационного оборудования. Сейчас будут рассматриваться вопросы создания сети следующего поколения (NGN) в городах, где ГТС построена с узлами входящего сообщения (УВС). Как и в статье [2], конечной целью модернизации городской системы электросвязи считается переход к современной сети класса "Triple Play Services", которая обеспечивает передачу трех видов информации – речи, данных и видео.

Многие телефонные сети (в частности, в большинстве административных центров субъектов Федерации) построены с использованием УВС. Ранее считалось, что такой принцип связи районных автоматических телефонных станций (РАТС) эффективен для ГТС, емкость которых не превышает 800 тыс. номеров [3]. Для ГТС такой емкости использовался шестизначный план нумерации.

Модель сети, использующей УВС, показана на рис. 1. Каждый УВС образует узловой район [3]. В предложенном варианте их два и в каждом установлены три РАТС.

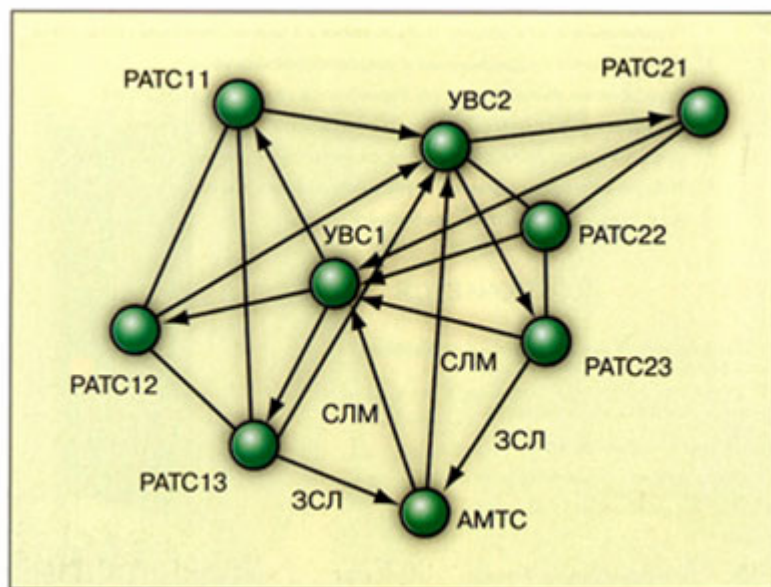


Рис. 1. Модель ГТС с узлами входящего сообщения

Обычно каждая РАТС связана с автоматической междугородной телефонной станцией (АМТС) пучками заказно-соединительных линий (ЗСЛ). На рис. 1 они показаны только для РАТС13 и РАТС23.

Входящие соединения от АМТС устанавливаются по соединительным линиям для междугородной связи (СЛМ). Пучки СЛМ включаются в узлы входящего сообщения для междугородной связи (УВСМ). Будем считать, что функции этих узлов выполняют УВС1 и УВС2.

Предположим, что первый узловой район построен за счет установки цифрового коммутационного оборудования. УВС2 и все РАТС второго узлового района относятся к поколению аналоговых систем распределения информации.

На первом этапе модернизации телефонной сети АМТС заменяется магистральным коммутатором (МК) или используется вместе с ним [1]. Трафик речи, данных и видео в форме IP-пакетов передается через МК, а АМТС обслуживает телефонную нагрузку в режиме коммутации каналов. Сеть IP, поддерживающая нормированные показатели качества обслуживания (QoS), при внутризонавой, междугородной или международной связи передает пакеты через МК.

На первом этапе характер модернизации сети с УВС будет определяться числом заменяемых РАТС. Целесообразно выделить два варианта модернизации рассматриваемой структуры ГТС, которые радикально отличаются друг от друга.

Вариант I подразумевает одновременную замену всех РАТС одного узлового района. Очевидно, что такое решение требует существенных разовых инвестиций, но обеспечивает эффективный путь перехода к NGN.

Для варианта II замена одной РАТС узлового района рассматривается как отдельный этап модернизации ГТС. Начальные затраты оператора в этом случае минимальны, но процесс формирования NGN – сложнее.

По всей видимости, варианты I и II будут заметно различаться по суммарным затратам, необходимым для построения NGN. С этой точки зрения вариант I выглядит предпочтительнее.

На рис. 2 представлен вариант I для первого этапа модернизации сети с УВС. Нижняя плоскость иллюстрирует структуру городской сети, предназначенную для обмена информацией между терминалами пользователей. Изменения в сети сигнализации показаны в верхней плоскости. Эта сеть образована пунктами сигнализации (SP – Signalling Point), соединенными между собой звеньями сигнализации. Коммутационное оборудование первого узлового района относится к современным системам распределения информации. Поэтому замене подлежит УВС2 и обслуживаемые им аналоговые РАТС.

Вместо трех аналоговых РАТС устанавливаются шесть мультисервисных абонентских концентраторов (МАК). Их число выбрано условно. Методика определения оптимального количества концентраторов – самостоятельная задача.

Сеть IP изображена в виде облака без уточнения числа установленных на ней маршрутизаторов. В ее границах находится также транспортный шлюз MG (Media Gateway), который обеспечивает ее взаимодействие со всеми РАТС, использующими технологию "коммутация каналов".

Между IP-сетью и УВС1 должна быть создана линия передачи, обеспечивающая обслуживание входящего трафика ко всем РАТС первого узлового района. Никаких других изменений в составе той части ГТС, которая использует технологию "коммутация пакетов", не требуется. Обслуживание абонентов второго узлового района осуществляется шестью концентраторами МАК, управляемыми мультисервисным коммутатором доступа (МКД).

Для обеспечения взаимодействия между МАК и МКД используется протокол SIP (SIP-T). Он также применяется для связи МКД и Softswitch класса 4 [4], который устанавливается вместе с МК. Обмен сигналами управления и взаимодействие между сетью IP и коммутационным оборудованием первого узлового района может осуществляться через Softswitch класса 4. Именно такая структура сети сигнализации показана в верхней части рис. 2. Если ресурсы используемого Softswitch класса 4 не обеспечивают такую возможность, между пунктом сигнализации SP1 и IP-сетью следует установить звенья сигнализации.

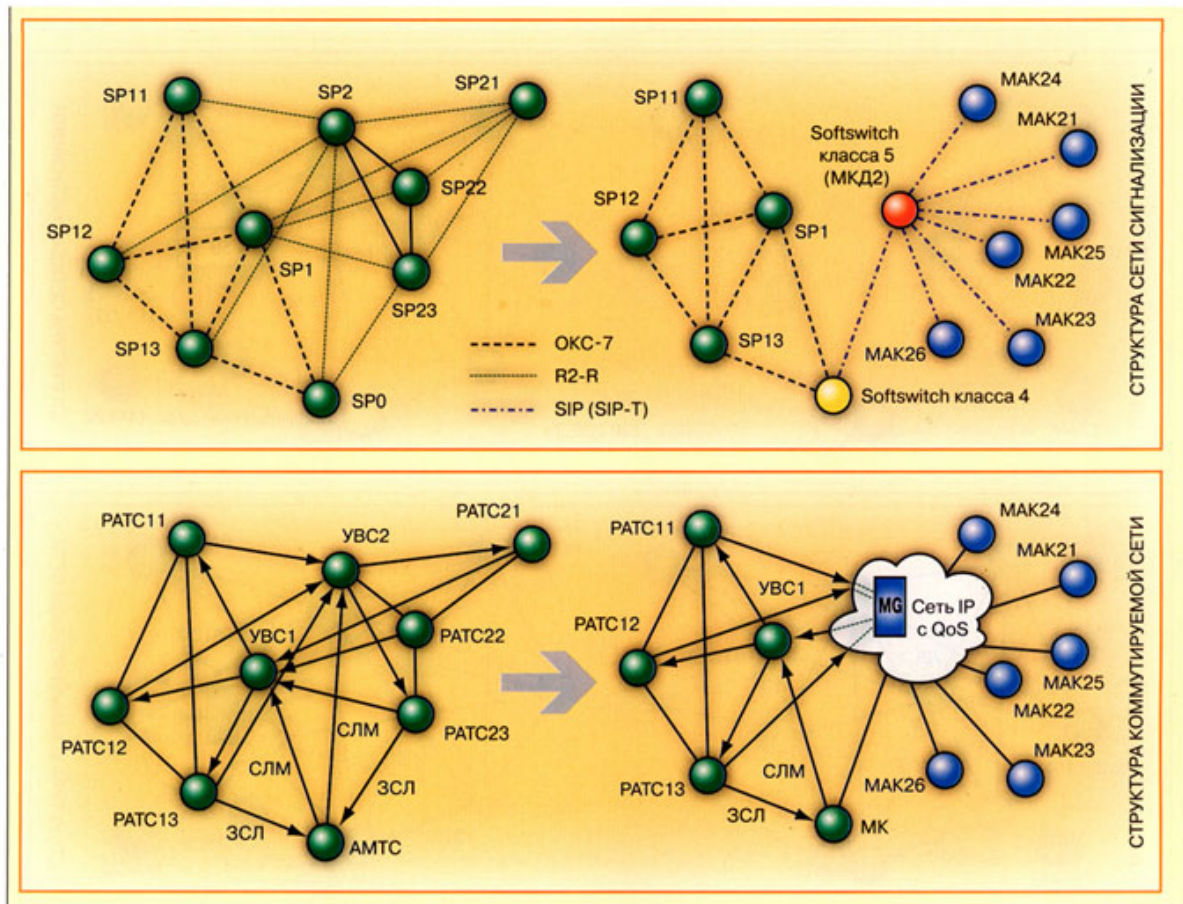


Рис. 2. Первый этап модернизации ГТС с УВС. Вариант I

Вариант II, представленный на рис. 3, подразумевает замену только одной РАТС (в данном случае это РАТС23). Абоненты, которых она обслуживала, переключаются в два концентратора – МАК21 и МАК22. Необходимо установить МКД2, который будет выполнять функции Softswitch класса 5 и шлюза сигнализации GS. При реализации варианта I этого не требуется.

Шлюз MG должен иметь высокую пропускную способность, так как он обслуживает значительный трафик. Кроме того, если проанализировать реальные характеристики эксплуатируемых ГТС с УВС, он должен обеспечивать подключение большого числа пучков СЛ.

Второй этап для варианта II заключается в замене еще одной РАТС. Независимо от ее номера необходимо определить судьбу УВС2. Он может остаться как транзитный узел для последней электромеханической РАТС, эксплуатируемой в ГТС. Альтернативное решение заключается в демонтаже УВС2, что потребует переключения межстанционных связей последней аналоговой РАТС. Выбор решения для конкретной ситуации не представляет собой сложную задачу. В данном случае предполагается, что УВС2 сохранен для остающейся в коммерческой эксплуатации РАТС22.

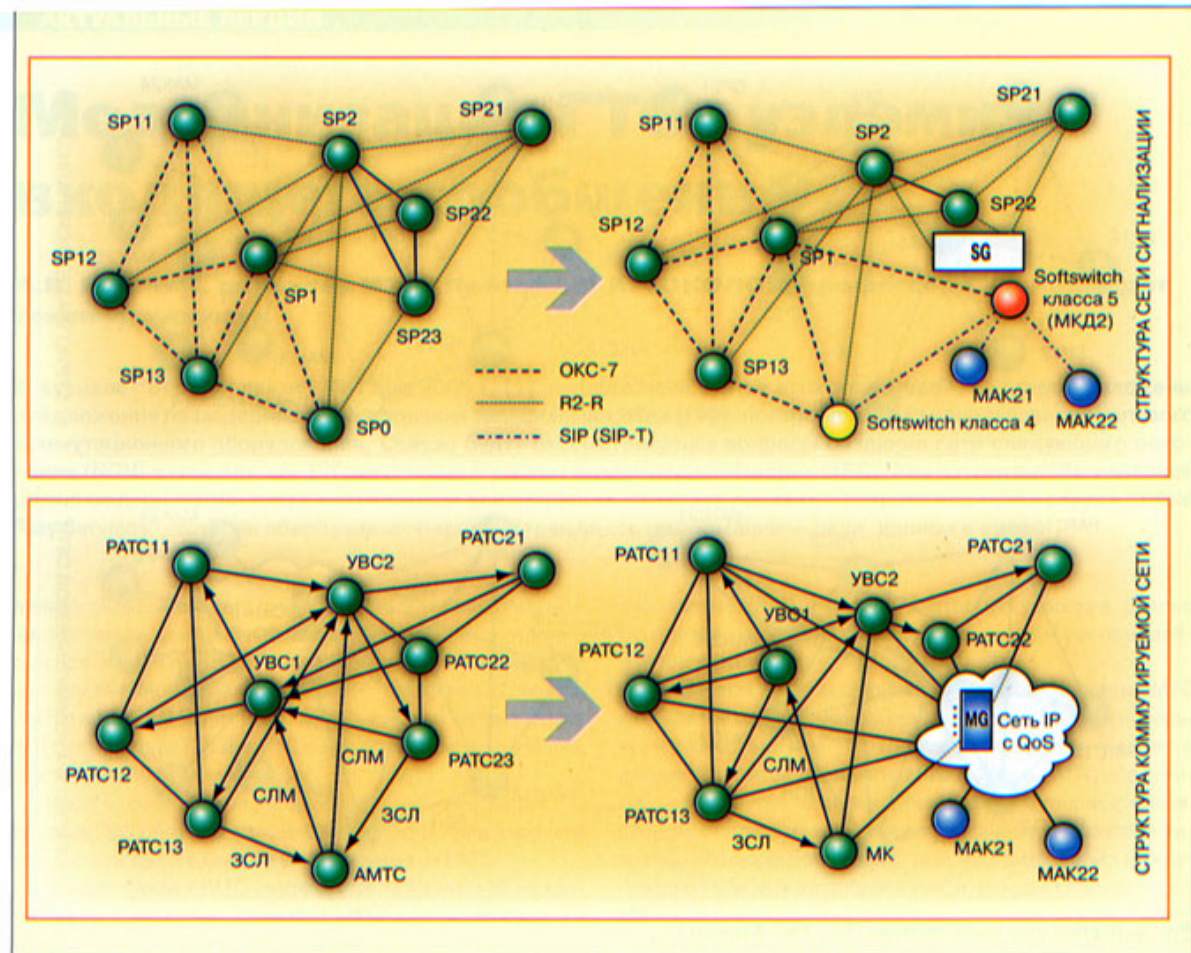


Рис. 3. Первый этап модернизации ГТС с УВС. Вариант II

Демонтируемое оборудование РАТС23 может использоваться для расширения двух других аналоговых станций и узла, если это необходимо, или для их ремонта. Процесс замены РАТС21 и РАТС22 может растянуться на неопределенное время, поэтому часть демонтируемого оборудования может оказаться востребованной.

На рис. 4 показана структура сети, образующаяся после замены РАТС21 двумя концентраторами (МАК23 и МАК24). Они включаются в сеть IP и поддерживают процессы обмена информацией любого рода в форме пакетов.

Функции управления этими концентраторами возложены на МКД – Softswitch класса 5, – который был установлен на первом этапе модернизации сети с УВС. Поэтому в плоскости, выделенной для сети сигнализации, не происходят столь же существенные изменения, которые характерны для нижнего фрагмента рассматриваемой модели.

Следующий этап – замена РАТС22. В результате сформируется сеть, топология которой будет очень похожа на структуру, показанную на рис. 2. Различия могут заключаться в количестве и местах расположения концентраторов МАК. Возможно, что не совпадут и места размещения МКД2.

Не исключено, что процесс демонтажа аналоговых РАТС еще не закончится, а уже возникнет необходимость замены цифровых коммутационных станций. В этом случае подход к формированию NGN останется неизменным.

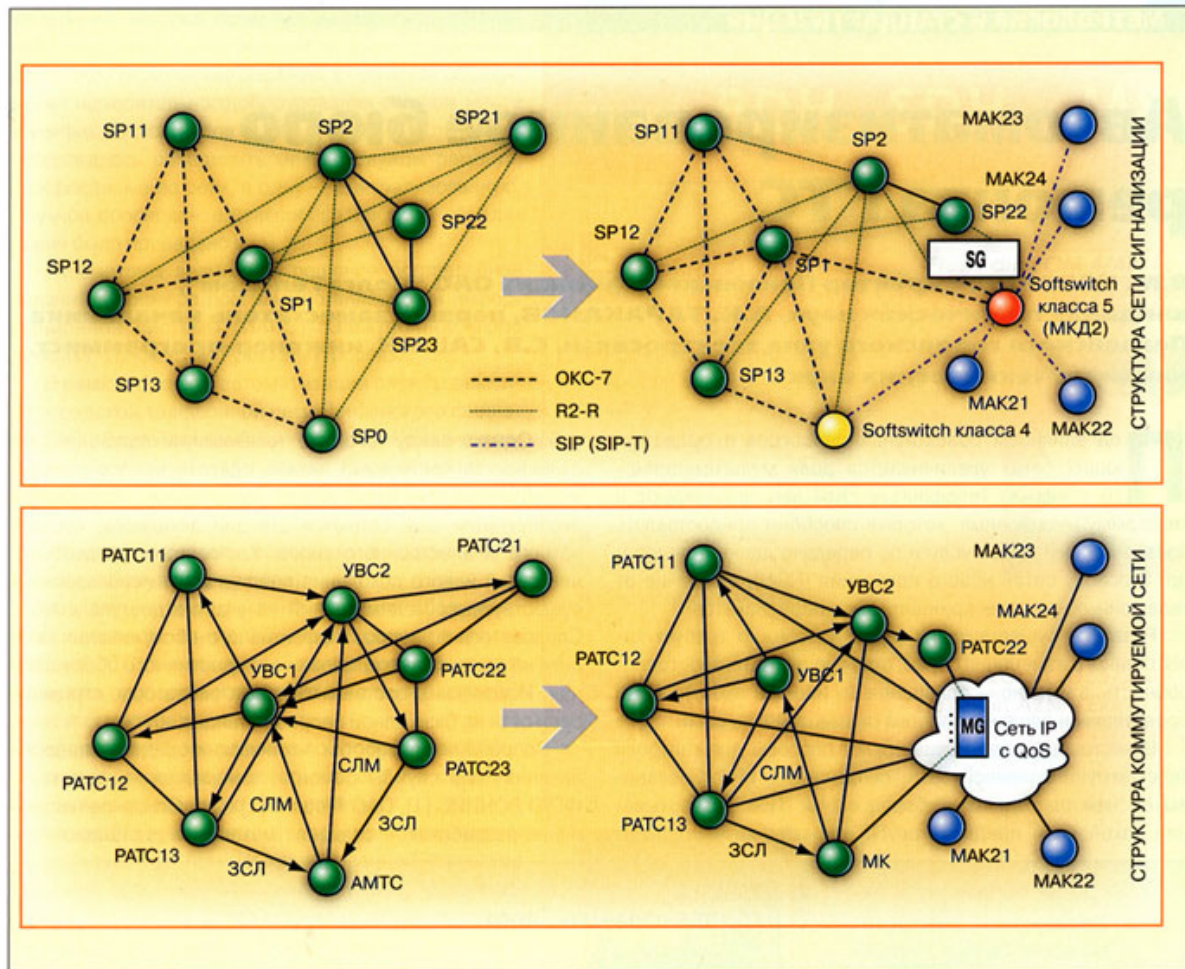


Рис. 4. Второй этап модернизации ГТС с УВС. Вариант II

Вернемся к рис. 2, который фиксирует состояние процесса построения *NGN*, практически идентичное для вариантов I и II. Далее будут заменяться цифровые РАТС первого узлового района. Эта операция может быть одномоментной – вариант I. Другие решения подразумевают постепенную замену цифровых РАТС. Если на каждом этапе модернизации ГТС будет заменяться только одна цифровая РАТС, то процесс становится похожим на вариант II. Его анализ был приведен выше, а структуры сетей показаны на рис. 3 и 4. Поэтому далее рассматривается вариант I, когда все три цифровые коммутационные станции заменяются одновременно, а УВС1 ликвидируется.

В структуре *NGN*, образующейся после замены всех тех РАТС, которые использовали технологию "коммутация каналов", численность МАК и МКД выбирается по аналогии с иллюстрациями в [1].

Все одиннадцать концентраторов связаны с сетью IP двумя независимыми трактами. Такая возможность обеспечивается применением кольцевых топологий при построении транспортной сети. При этом не существенно какая технология выбрана для транспортной сети – SDH (синхронная цифровая иерархия) или RPR (устойчивое пакетное кольцо). Связь коммутаторов Softswitch обоих классов (пятого и четвертого) по принципу "каждый с каждым" гарантирует надежность сети сигнализации.

Идеология *NGN* позволяет унифицировать структуру ГТС вне зависимости от ее емкости. Различия, правда, не очень существенны и свойственны облаку под названием

"Сеть IP с QoS". Следует отметить, что аппаратно-программным средствам, которые предназначены для построения NGN, присуща высокая степень унификации.

Литература

1. А.В. Пинчук, Н.А. Соколов. Модернизация ГТС без узлов. – Вестник связи, 2005, №12.
2. А.В. Пинчук, Н.А. Соколов. Мультисервисные абонентские концентраторы для функциональных возможностей "Triple-Play Services". – Вестник связи, 2005, № 6.
3. И.М. Жданов, Е.И. Кучерявый. Построение городских телефонных сетей. - М.: Связь, 1972.
4. Б. С. Гольдштейн. Программные коммутаторы Softswitch: вчера, сегодня и... – Технологии и средства связи, 2005, № 2.