

ОПЫТ СОЗДАНИЯ NGN В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

*А.И. Витченко, технический директор филиала "Ленсвязь" ОАО "СЗТ",
А.В. Пинчук, директор НТЦ "Протей", кандидат технических наук,
Н.А. Соколов, профессор СПбГУТ*

Ряд российских операторов приступил к практической реализации концепции NGN – сети следующего поколения. В этом ряду особый интерес представляет опыт филиала Ленсвязь ОАО "Северо-Западный Телеком", который в течение нескольких лет реализует программу создания NGN как эволюционную стратегию модернизации существующей телефонной сети [4]. В публикуемой статье представлены результаты проведенной работы. Основное внимание уделяется трем проблемам: структуре сети, качеству обслуживания пользователей и поддерживаемым услугам.

Структура NGN

К осени 2005 г. в ОАО "Ленсвязь" был создан фрагмент NGN, структура которого показана на рис. 1. Мультисервисные абонентские концентраторы (МАК) были установлены в нескольких населенных пунктах для обслуживания абонентов с разными требованиями к Инфокоммуникационным услугам. МАК эффективно обслуживает и тех абонентов, которым нужна только телефонная связь, и "продвинутых" пользователей, заинтересованных в широком спектре самых современных услуг.

МАК включается в формируемую сеть NGN тем способом, который обеспечивает минимальные затраты оператора. В верхней правой части рис. 1 показаны те виды связи, которые уже апробированы в ОАО "Ленсвязь":

- прокладка волоконно-оптической линии связи (ВОЛС) для подключения МАК к коммутатору пакетов, который обеспечивает передачу информации по сети MPLS (многопротокольная коммутация по меткам), эксплуатируемой в ОАО "Ленсвязь";
- использование эксплуатируемого ранее линейного тракта цифровой системы передачи ИКМ-120, который с помощью оборудования ИМХ (инверсного мультиплексирования) преобразуется в транспортную систему, способную передавать IP-пакеты с требуемыми качественными показателями;
- применение технологии симметричной цифровой линии типа SHDSL [1], которая позволяет передавать IP-пакеты по цепям многопарного кабеля;
- организация с помощью оборудования инверсного мультиплексирования IP-транспорта через радиорелейную линию (РРЛ), которую в перспективе можно заменить современной системой беспроводного доступа, отвечающей, например, стандарту WiMAX [2].

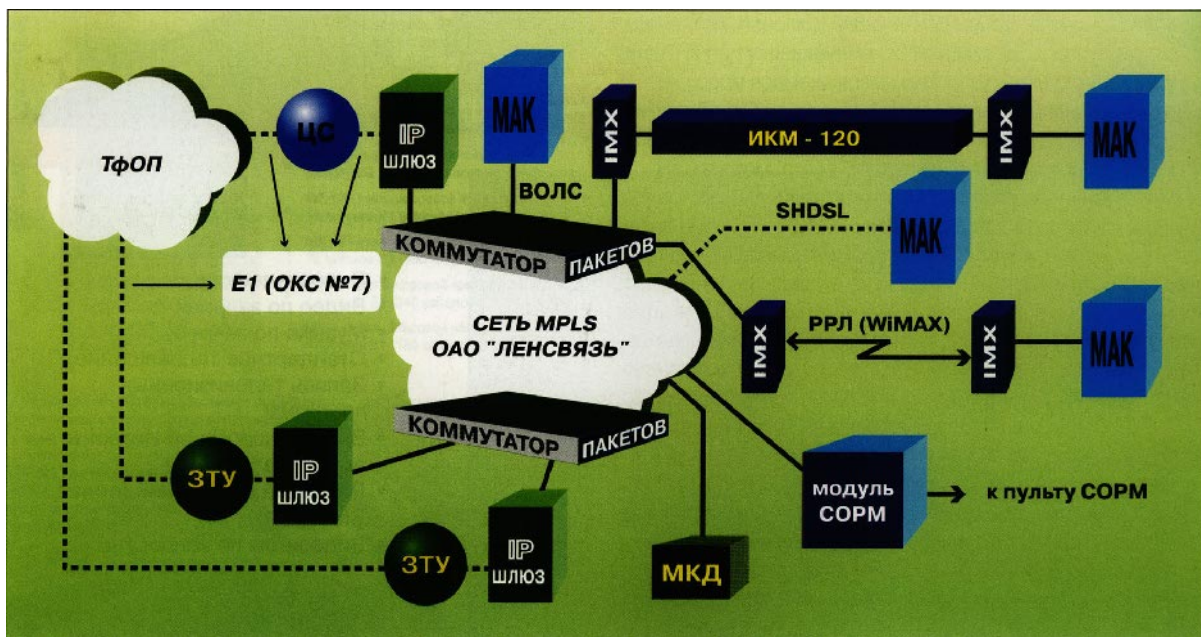


Рис. 1. структура фрагмент NGN, созданного в ОАО "Ленсвязь"

Речевой трафик, генерируемый терминалами, которые включены в МАК, передается через сеть MPLS. Маршрутизация осуществляется под управлением МКД. Шлюзы IP предназначены для взаимодействия двух основных технологий коммутации – каналов и пакетов. В этом шлюзе IP-пакеты преобразуются в сигналы цифровых трактов E1, стандартизованных для телефонной сети общего пользования (ТФОП). Передача сигналов управления и взаимодействия в ТФОП осуществляется по общему каналу сигнализации (ОКС). Все процессы функционирования ОКС полностью соответствуют международным и российским стандартам для системы сигнализации № 7 [3].

Выполнение функций системы оперативно-розыскных мероприятий (СОРМ) осуществляет одноименный модуль. Он по протоколу, стандартизованному для этой системы, обменивается информацией с пультом СОРМ.

К сети MPLS через IP-шлюзы подключаются зональные телефонные узлы (ЭТУ), которые обслуживают трафик дальней связи (внутризоновый, междугородный и международный) по технологии "коммутация каналов". В результате модернизации части эксплуатируемой ТФОП создана основа сети NGN. Модернизируемую систему связи можно представить упрощенной моделью, как показано на рис. 2.

Эта модель иллюстрирует возможности установления телефонной связи между двумя терминалами, включенными в концентраторы МАК1 и МАК2. Существуют три варианта организации телефонной связи:

- с использованием шлюзов IP для перехода от стандарта Ethernet к трактам E1 (для передачи информации пользователей) и ОКС (для обмена сигналами управления и взаимодействия);
- по трактам E1 при поддержке интерфейса V5.2. Такой способ включения не следует считать перспективным. Он не обеспечивает поддержку всех услуг, свойственных NGN. Тем не менее, он представляется интересным с точки зрения сокращения затрат на начальном этапе модернизации ТФОП [4]. Такая возможность была предусмотрена для МАК, работающих в окружении телефонных станций с коммутацией каналов;

- через сеть MPLS, которая гарантирует поддержку всех услуг NGN с заранее заданными качественными показателями. Аппаратно-программные средства МКД можно рассматривать как Softswitch класса 5. Он, используя протоколы SIP или SIP-T, получает информацию, на основании которой выполняет функции управления соединениями в сети MPLS.

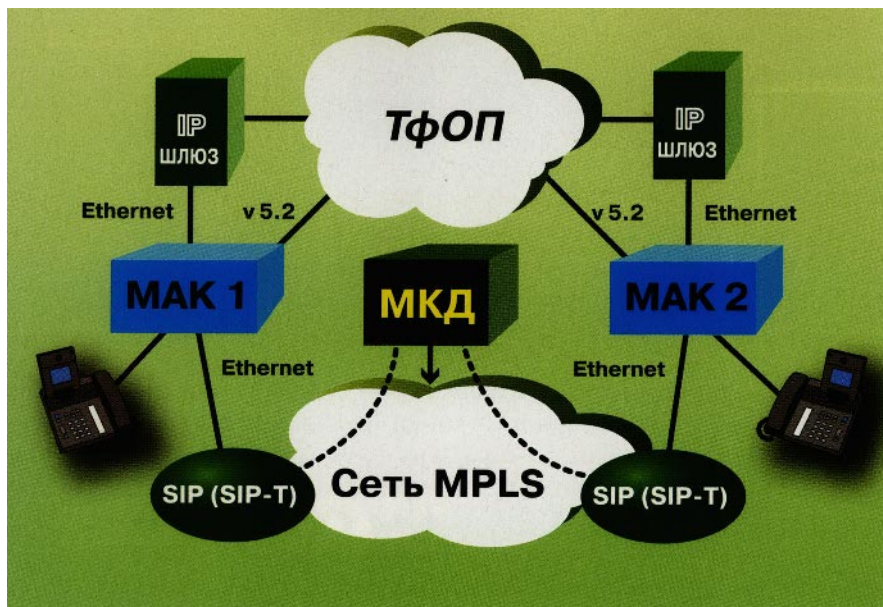


Рис. 2. Модель эксплуатируемой инфокоммуникационной системы связи

Дальнейшее развитие инфокоммуникационной системы заключается в постепенной замене всех телефонных станций, которые основаны на технологии коммутации каналов, средствами распределения информации, отвечающими стандартам NGN. Модель системы связи, которая сформируется в результате завершения этого процесса, показана на рис. 3. Сеть NGN ориентирована на услуги Triple Play [5], поддерживающие обмен информацией в трех формах (речь, видео, данные), для МАК1 и МАК2 показано включение терминалов трех видов.

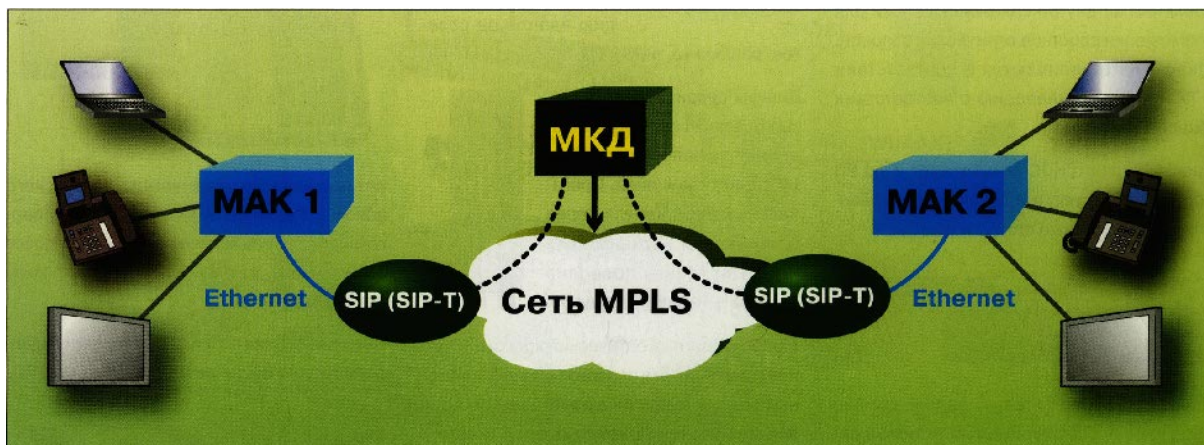


Рис. 3. Модель перспективной инфокоммуникационной системы связи

Сеть NGN предоставляет все виды услуг, ранее поддерживаемые совокупностью сетей фиксированной связи. Поэтому задача обеспечения заданной надежности сети NGN становится одним из самых актуальных аспектов модернизации инфокоммуникационной системы. Основным способом решения этой задачи является

дублирование средств коммутации и организация резервных направлений обмена IP-пакетами.

Качество обслуживания в сети NGN

Термин "качество обслуживания" трактуется в Рекомендации E.800 МСЭ как некая интегральная оценка, которая определяет степень удовлетворенности пользователя предоставленной ему услугой. Из всех аспектов качества обслуживания при переходе к NGN можно выделить два направления, важных как для абонентов, так и для оператора:

- качество передачи речи;
- надежность связи.

Каждое из этих направлений, в свою очередь, может быть разделено на ряд задач. В этой статье основное внимание уделяется двум задачам. Во-первых, необходимо оценить реальные характеристики качества телефонной связи. Во-вторых, интересен анализ, связанный с интенсивностью отказов в оборудовании NGN и с их природой.

Среди всех аспектов качества передачи речи [6] для IP-сетей представляет интерес специфическая группа показателей, определяемых технологией коммутации пакетов. При реализации проектов ОАО "Ленсвязь", направленных на формирование NGN, самой существенной проблемой оказалось устранение эха. Оборудование зарубежных компаний, как правило, рассчитано на использование в современных цифровых телефонных сетях, которые построены со сравнительно короткими абонентскими линиями. В сельских сетях ОАО "Ленсвязь" доминируют электромеханические АТС. Иногда используются длинные абонентские линии. Ситуация усугубляется плохим состоянием контактов в некоторых распределительных шкафах и рядом других факторов.

Для эффективной эхокомпенсации, обеспечивающей требуемое качество речевого тракта, специалистами НТЦ "Протей" были разработаны устройства, которые учитывают реальные характеристики российских телефонных сетей. Эхокомпенсаторы, созданные на основе лестничного фильтра, используют высокопроизводительные сигнальные процессоры с плавающей точкой. В отличие от известных зарубежных аналогов эти эхокомпенсаторы обеспечивают требуемое качество связи без проведения каких-либо работ по коррекции характеристик линейных сооружений.

Требования пользователей к надежности NGN определяются показателями, которые свойственны ТфОП. Они наиболее жесткие, если сравнить принятые нормы по надежности для телефонной связи, Интернет и системы распределения программ вещания. Более того, для некоторых пользователей надежность определяется правилом "пять девяток", что эквивалентно допустимому времени простоя 5,3 мин. за год.

В [7] приведены результаты анализа процесса отказов в цифровых коммутационных станциях. Допустимое число отказавших плат в год (F) рассчитывается по формуле:

$$F \leq 0,0025k(2L+1,7DT),$$

где L – количество абонентских линий (портов),

DT – число соединительных линий,

k – коэффициент, равный единице для станций емкостью свыше 2 тыс. портов.

В эксплуатируемых цифровых коммутационных станциях на оборудование, которое можно отнести к абонентской части, пришлось 87 % отказов. Основные причины высокой доли отказов – плохое состояние линейно-кабельных сооружений, попадание посторонних напряжений из-за замыканий с электрическими проводами и грозовых разрядов [8]. Доля отказов для оборудования, связанного с соединительными линиями, оценивается в 6%. Остальные 7% отказов приходятся на устройства управления коммутационных станций.

Сравнение этих величин с опытом эксплуатации МАК и МКД позволяет сделать следующие выводы:

- оборудование, установленное в сетях ОАО "Ленсвязь", удовлетворяет всем нормам современного коммутационного оборудования;
- приведенные в [7] сведения о заметном влиянии на надежность абонентских комплектов АТС и им подобных устройств посторонних напряжений и токов подтвердились и для оборудования с коммутацией пакетов.

Это означает, что для обеспечения высокой надежности работы оборудования NGN также актуальна качественная защита абонентских линий от высоких токов и напряжений. Технология коммутации – каналы или пакеты – на надежность связи не влияет.

Дополнительные требования к оборудованию NGN

В процессе модернизации телефонных сетей ОАО "Лен-связь" возникли требования, которые не всегда учитываются при разработке оборудования коммутации. В частности, по ряду соображений (отсутствие свободных площадей, целесообразность сокращения длин абонентских линий и по иным причинам) возникает необходимость размещения МАК в шкафах, обеспечивающих заданные климатические условия, вандалоустойчивость и доступность для обслуживающего персонала.

Были разработаны три вида подобных шкафов, что позволило экономично размещать коммутационное оборудование различной емкости в тех местах, которые обеспечивают оптимальное построение сети доступа. Один из шкафов предназначен для размещения выносных модулей в подъезде жилого дома.

Другой аспект дополнительных требований определяется стремлением оператора продолжить эксплуатацию значительной части цифровых систем передачи типа ИКМ-30 и ИКМ-120. Такое требование определяется высокими затратами на линейные сооружения в сельской местности. Решение проблемы было найдено в использовании оборудования инверсного мультиплексирования (см. рис. 1) разработки НТЦ "Протей".

Известно, что NGN обеспечивает широкополосный доступ в Интернет. Тем не менее, в силу ряда причин (в первую очередь – экономических) возможность коммутируемого доступа, более известного как dial-up, остается очень важной для многих пользователей всемирной паутины. Особенно большой спрос на коммутируемый доступ – в сельской местности. Для обеспечения такой возможности в аппаратно-программных средствах МАК были реализованы функции, предусмотренные рекомендациями МСЭ V.150.0 и V.150.1. Они определяют технические требования по "прозрачному" переносу данных между модемами через сеть IP. Данная технология известна под аббревиатурой MoIP (Modem over IP).

Общий анализ результатов

Накопленный опыт формирования NGN свидетельствует, что системно-сетевые решения, выбранные ОАО "Ленсвязь", весьма эффективны и соответствуют принципам эволюции инфокоммуникационной системы, которые апробированы в развитых странах. Используемое оператором оборудование доказало, что оно отвечает всем заданным требованиям и учитывает реальные характеристики эксплуатируемых в России средств электросвязи.

В результате модернизации ТфОП создан фрагмент NGN, который обеспечивает поддержку всех видов услуг, включая возможности Triple Play [5]. Это означает, что с технической точки зрения не существует ограничений на те виды услуг, которые требуются пользователю. На первый план выходит оценка платежеспособного спроса на новые виды услуг и реальных предпочтений потенциальных пользователей. Ответы на эти важнейшие для оператора вопросы поможет сформулировать опытная зона NGN, которая организована в ОАО "Ленсвязь". Полученные результаты будут опубликованы в журнале "Вестник связи" после анализа полученной информации.

Литература

1. И.М. Котиков. Технологии проводного абонентского доступа для мультисервисных сетей связи. - Технологии и средства связи, 2003, № 3.
2. И. Шахнович. Современные технологии беспроводной связи. - М.: Техносфера, 2004.
3. Гольдштейн Б.С., Ехриель И.М., Рерле Р.Д. Стек ОКС-7. Подсистема ISUP. Справочник//СПб.: ВHV, 2003.
4. А.И. Витченко, Н.А. Соколов. Оценка экономической эффективности мультисервисных абонентских концентраторов. - Вестник связи, 2004, №10.
5. А.В. Пинчук, Н.А. Соколов. Мультисервисные абонентские концентраторы для функциональных возможностей "Triple-Play Services". - Вестник связи, 2005, № 6.
6. Г.В. Вемян. Передача речи по сетям электросвязи. - М.: Радио и связь, 1985.
7. А.Я. Шалаев. Система сбора и анализа информации о работе цифровых АТС. - Информ Курьер Связь, 2004, № 9.