

Живой разговор о NGN

И.Г. ГЛАДКОВА, независимый эксперт, кандидат технических наук

Материал о сетях связи нового поколения NGN, который мы предлагаем вниманию читателей, подготовлен в новом для журнала формате заочного круглого стола. Одни и те же вопросы были заданы экспертам и руководителям 12 отраслевых предприятий, а полученные ответы сгруппированы по тематическим разделам. Получился моментальный снимок мнений отраслевых специалистов по главным аспектам применения и внедрения бурно развивающихся технологий NGN. Эксперты, которые соприкасаются с новшествами в ежедневной работе, дают определение NGN в терминах потребительских характеристик и архитектурных особенностей новых сетей, отвечают на вопросы о месте и роли оборудования программной коммутации в новой сети, стратегии модернизации ЕСЭ РФ и нормативном регулировании различных аспектов NGN. Сложные и иногда абстрактные аспекты NGN становятся для читателей более простыми и понятными, когда о них рассказывают эксперты, ощущающие новые технологии "на кончиках пальцев".

В обсуждении принимали участие: А.С. Аджемов - генеральный директор ЦНИИС; Б.С. Гольдштейн - заместитель директора по научной работе ЛОНИИС; А.В. Гольшко - главный эксперт "МГУ-Информ"; П.Де Кракер - менеджер по развитию бизнеса, отделение сетей фиксированной связи ЗАО "Алкатель"; А.А. Кархов - технический директор Comstar Telecommunications; К.Ю. Кравченко - главный специалист Департамента Электросвязи ОАО "Связьинвест"; В.И. Лохтин - директор Департамента Электросвязи ОАО "Связьинвест"; М.А. Пегасов - технический директор "ЦентрТелеком"; А.В. Пинчук - директор НТЦ "Протей"; А.О. Радкевич - технический директор ЗАО "Лусент Текнолоджис"; И.В. Распопов - директор по развитию "ЛАНК Телеком"; Н.А. Соколов - ведущий научный сотрудник ЛОНИИС.

Потребительские свойства NGN

Наш разговор мы начали с обсуждения новых возможностей, которые обеспечит потребителям будущая коммуникационная среда на основе NGN по сравнению со средой, построенной на основе традиционных технологий.

Характеризуя новое качество строящихся мультисервисных сетей, каждый из собеседников выделил один - два качественно новых признака сети, принципиально отличающих сети на основе NGN для пользователей инфокоммуникационных услуг. К новым возможностям, по мнению наших экспертов, относятся: переход от принципа соединения "точка - точка" к принципу "каждый с каждым", универсальный характер обслуживания разных приложений, абстрагирование пользователей от технологий реализации услуг связи, беспрецедентная гибкость пользователей в получении необходимого набора, объема и качества услуг и полная прозрачность взаимоотношений между их продавцом и покупателем, будь то взаимоотношения

между оператором и частным или корпоративным клиентом или между двумя операторами.

Все собеседники ссылаются на Интернет как на прообраз NGN.

И.Г.: *Дайте определение NGN. Какие качественные изменения сети произойдут с переходом к NGN?*

А.А. Кархов: В моем понимании технологии NGN должны снять целый ряд ограничений и барьеров, существующих сейчас, сломать парадигмы. Прежде всего, это касается канальной парадигмы, определяющей, что, во-первых, связь осуществляется всегда по принципу "точка-точка", а не по принципу "каждый с каждым", и во-вторых, что для соединения обязательно используется канал. В то же время, наиболее распространенный случай общения между несколькими людьми не может осуществляться с применением канальной парадигмы. Сети связи в настоящее время отказываются от канальной парадигмы и переходят к варианту "каждый связан с каждым" (мы это видим на примере Интернет, VPN), и именно в этом заключается экономическая продуктивность концепции NGN.

Происходит перестройка общества на принципах полносвязности: все информационные ресурсы становятся общедоступными по любой среде, по которой эти ресурсы могут быть доставлены, независимо от того, где находится человек.

Зародыш концепции полносвязности появился в Интернет и породил огромный успех Интернет: пользователь входит в Интернет и получает доступ ко всему миру.

А.В. Пинчук: Развитие технологии транспортировки информации привело к тому, что появилась возможность создать такую сеть, которая обеспечила бы удовлетворительные характеристики в смысле передачи информации для практически всех без исключения приложений - от публичной телефонии и интерактивного видео до опроса электросчетчиков.

Сеть следующего поколения как универсальная система, безусловно, проигрывает традиционной цифровой телефонной сети с коммутацией каналов в смысле качества передачи речевой информации: неизбежно сильно возрастают задержки, а узкополосные кодеки искажают звук. Однако, в большинстве случаев выигрыш от перехода к коммутации пакетов позволяет пренебречь снижением качества передачи речи - практически все остальные приложения, не связанные с речевым общением между людьми, гораздо лучше реализуются в рамках сети с коммутацией пакетов.

А.В. Голышко: То, что сегодня называют NGN, некто Давид Айзенберг в 1997 г. назвал "тупой сетью" (stupid network): сеть становится, с точки зрения потребителя, "черным ящиком", потому что потребителю не интересно знать стеки, протоколы и т. д. В ядре "тупой сети" нет интеллекта, она занимается пропуском гетерогенного трафика, а весь интеллект сосредоточен на периферии в отличие от сети с коммутацией каналов. Предвестником NGN стала тотальная цифровизация сетей связи.

Прообразом NGN может служить сеть Интернет, где уже сравнительно давно можно и голос послушать, и видео посмотреть. Правда, без особого качества. Зато сегодня многим понятно, что IP-приложения достаточно гибкие и позволяют сделать

настоящие мультисервисные сети, в которых будет всего одна услуга под названием "связь", подразумевающая получение и видео, и речи, и разнообразных данных. Остается лишь "попросить" у сети нужную услугу и суметь ею воспользоваться.

И если раньше мы говорили об интеллектуальной телефонной сети, то сегодня речь идет об интеллектуальной IP-сети.

И.В. Распопов: NGN (Next step generation) сеть связи следующего поколения - это гетерогенная мультисервисная сеть, обеспечивающая передачу всех видов медиатрафика и распределенное предоставление неограниченного спектра телекоммуникационных услуг, с возможностью их добавления, редактирования, распределенной тарификации. Сеть поддерживает передачу разнородного трафика с различными требованиями к качеству обслуживания и обеспечивает соответствующие требования.

А.А. Кархов: Одним из основных преимуществ NGN является гибкий подход к потреблению и предоставлению ресурсов. Клиент NGN сам управляет своей услугой: заказывает линии, меняет каналы передачи данных. Так мы установили нормативы на разное качество услуг, оказываемых нашей сетью NGN, и пользователи могут сами решать, трафик какого объема и качества они будут передавать в разные периоды времени. В NGN наращивание производительности должно быть гибким и моментальным, конфигурирование - простым и удобным, без длительной процедуры согласования параметров и условий между оператором и клиентом.

К.Ю. Кравченко: Новые пакетные технологии позволят эффективно вводить на ЕСЭ прозрачные принципы расчета за присоединение, рассчитывать входящий, исходящий трафик, вводить обоснованные платежи за инициализацию, транзит, терминацию трафика. В том числе, рассчитывать и сигнальный трафик, выделяя составляющую трафика, пропущенного от стороннего оператора.

Архитектура NGN

Современные тенденции преобразования архитектуры сети развивают идеи декомпозиции монолитной инфраструктуры сети, появившиеся больше 30 лет назад, и выливаются сегодня в построение нескольких слоев (Lucent вводит четыре слоя, Alcatel - 6), каждый из которых может создаваться независимо от других в соответствии с принципами открытых систем. Взаимодействие элементов, принадлежащих к одному слою, поддерживают стандартные протоколы, а взаимодействие элементов, принадлежащих к разным слоям, - открытые интерфейсы.

Практически все операторы, участвовавшие в опросе, считают необходимым при переходе к NGN, прежде всего, построить на своих сетях мощный транспортный уровень, поверх которого разворачивать новые услуги. Причем поверх слоя услуг оператора инфраструктуры может находиться слой услуг сервис-провайдера. Что касается выбора технологии транспорта, то, по мнению Н.А. Соколова, "следует ожидать, что в тех регионах, в которых построена и, как правило, является недогруженной сеть ATM, NGN будет использовать ATM. В то же время в регионах, в

которых технология ATM не применялась, NGN будет опираться на технологию MPLS".

В соответствии с "Единой Генеральной схемой развития сетей электросвязи межрегиональных компаний и ОАО "Ростелеком" на период до 2007 года" мультисервисная сеть ОАО "Связьинвест" создается, исходя из следующих основных принципов.

Фрагменты мультисервисной сети в пределах областных центров строятся с использованием сетевых ресурсов МРК. Объединение фрагментов сети в единую сеть осуществляется с использованием сетевых ресурсов ОАО "РТКомм.Ру".

Сетевые ресурсы мультисервисной сети, принадлежащие ОАО "РТКомм.Ру", объединяются в единую сеть с использованием ресурсов первичной сети ОАО "Ростелеком".

В текущем году операторами ОАО "Связьинвест" в рамках решения задач по развитию и внедрению новых услуг связи в ряде регионов выполнены и продолжают реализовываться проекты мультисервисных сетей для предоставления широкого спектра современных услуг (данные, голос, изображение) с гарантированным качеством обслуживания. При реализации проектов мультисервисных сетей связи в рамках региональных филиалов используются как технология ATM, так и IP/MPLS.

Объединение региональных фрагментов мультисервисных сетей осуществляется на основе технологии IP/MPLS." Соответствующее решение "было принято после длительных жарких обсуждений и определялось тем, что наука признает сегодня MPLS наиболее прогрессивным транспортом. А также тем, что "Связьинвест" опробовал технологию MPLS на сетях оператора "РТКомм" и на частных сетях ряда крупных корпоративных заказчиков, например, на VPN Министерства по налогам и сборам" (К.Ю. Кравченко).

Облик NGN определяет реализация плоскости программной коммутации. В то же время знак тождества между NGN и технологией программной коммутации поставить нельзя.

А.А. Кархов отмечает сложность реализации слоя эксплуатационного управления в NGN: за беспрецедентное повышение эффективности и гибкости использования сетевых ресурсов в результате миграции сетей к NGN операторы "расплачиваются" невероятным усложнением механизмов OSS, для адекватной поддержки которых требуются самые современные информационные технологии.

И.Г.: Как выглядит архитектура NGN? Приведите примеры системно-технических решений NGN, которые уже интегрированы в ЕСЭ РФ.

А.О. Радкевич: Благодаря физическому и логическому отделению слоя транспорта и коммутации от устройств и систем управления транспортом и коммутацией, а также систем предоставления услуг можно переходить к открытым системам по отдельности на каждом слое, проще и быстрее внедрять передовые решения на сетях операторов.

Концепция интеллектуальных сетей IN (AIN), которой около 30 лет, была первым шагом на пути перехода к модульной архитектуре сети и позволила отделить слой коммутации от слоя предоставления услуг. Благодаря успеху IN, развитию пакетных технологий на современном этапе оказалось возможным выделить в NGN еще один слой - управления коммутацией в транспортной сети и предоставить сторонним разработчикам широкие возможности по написанию дополнительных приложений.

Б.С. Гольдштейн: Если представить архитектуру NGN в виде набора плоскостей, то внизу окажется плоскость абонентского доступа, базирующаяся на трех средах передачи: металлическом кабеле, оптоволокне и радиоканалах, далее идет плоскость коммутации - коммутации каналов и/или коммутации пакетов, а над ними как раз и располагаются те самые пресловутые программные коммутаторы (Softswitch), составляющие плоскость программного управления. Выше находятся плоскости интеллектуальных услуг и эксплуатационного управления. Именно находящееся под плоскостью коммутации оборудование мультисервисных абонентских концентраторов (МАК) отвечает сегодняшним интересам российских операторов, которые работают в специфических условиях, когда 5 - 10 % абонентов желают получить самые современные услуги широкополосного доступа, а некоторая часть абонентов по-прежнему дожидается установки обычного телефона. Поэтому для бизнес-плана операторской компании в наших условиях, на мой взгляд, весьма актуальным является подход: "NGN идет от доступа".

П. Де Кракер: Alcatel определяет следующие слои архитектуры NGN: доступа, шлюзов (поддерживает стыковку с сетями подвижной связи, ТфОП и другими), транспорта, управления, приложений, эксплуатационного управления. Все слои построены на открытых элементах и взаимодействуют друг с другом на основе открытых интерфейсов. Разнообразные услуги доставляются по общей транспортной сети, которая построена по технологии IP, к многочисленным сетям доступа, а управление услугами оператор осуществляет с общей плоскости управления независимо от сетей доступа. Преимущества IP-транспорта особенно сказываются в случае, когда оператор хочет ввести новые услуги. Уровень шлюзов отвечает за стыковку различных сетей (подвижных, фиксированных, широкополосного доступа и т.д.) с пакетной транспортной сетью. На уровне управления оборудование программной коммутации управляет вызовами для того, чтобы обеспечить связность абонентов и доставить услуги к терминалам пользователей. Также оборудование программной коммутации подключает нужные услуги конечным пользователям со слоя приложений, которому принадлежат все новые мультимедийные услуги. И, наконец, венчает эту слоистую структуру уровень эксплуатационного управления.

Заметим, что по определению NGN - это сеть, поддерживающая механизмы качества обслуживания QoS. Соответствующие элементы устанавливаются в плоскости управления, а контролируемые параметры (задержка, джиттер, потеря пакетов) определяются применительно к транспортной сети.

На сегодняшний момент Alcatel в России разворачивает несколько коммерческих проектов опытных зон на сетях различных операторов связи - компаний ОАО

"Связьин-вест" и альтернативных операторов. Один из последних проектов по NGN - это наше сотрудничество с оператором Combellga, который построил сеть NGN класса 4 и 5, связав региональные сети и внедрив услугу "голос поверх IP" (VoIP) на базе решения Alcatel Softswitch. Контракт предусматривает модернизацию существующей голосовой сети с помощью пакетной инфраструктуры, связывающей между собой локальные сервисные зоны. Alcatel Softswitch позволит компании Combellga в любой момент внедрять услуги IP-телефонии и мультимедийные услуги для домашних и корпоративных пользователей (например, видеоконференции, мгновенный обмен сообщениями и т. д.) на базе единой конвергентной платформы для передачи голоса и данных.

А.С. Аджемов: Сегодня уже можно уверенно говорить, что технология программной коммутации является наиболее перспективным способом построения сетей NGN, внедрение которой началось в массовом порядке. Эта технология существенно меняет облик телефонных сетей, который сложился за десятилетия, и состав участников телекоммуникационного рынка.

В.И. Лохтин: Нами накоплен значительный опыт в создании отдельных фрагментов сетей NGN. В качестве примеров конкретных сетевых решений можно назвать современные мультипротокольные сети, созданные вокруг Москвы, в Ярославле, Перми, Екатеринбурге, Краснодаре, Ростове-на-Дону, Ставрополе, Новосибирске. Кроме того, примерами фрагментов NGN является большое число узлов служб ИСС и платформ СТИ (компьютерной телефонии), которые, как показывает опыт, достаточно востребованы для того, чтобы активно развивать их.

М.А. Пегасов: Поскольку одной из основных характеристик сетей следующего поколения является мультисервисность, то можно уверенно сказать, что ОАО "ЦентрТелеком" приступило к этапу практического внедрения решений NGN на своих телекоммуникационных сетях. Самым ярким примером является мультисервисная сеть, построенная в Московской области, работающая по протоколу ATM и обеспечивающая интеграцию услуг передачи речи, данных и мультимедиа, которая построена по кольцевой топологии с использованием в качестве среды передачи ВОЛС. В качестве магистрального оборудования на сети используются ATM-коммутаторы. Для обеспечения широкополосного абонентского доступа применяются ADSL-концентраторы. В настоящее время организуется опытная зона по отработке алгоритмов взаимодействия программного коммутатора с существующими коммутационными системами. Таким образом, создана хорошая техническая база для дальнейшего развития сети в соответствии с концепцией NGN.

А.А. Кархов: Мы рассматриваем архитектуру NGN шире, чем границы нашей сети, она включает в себя: транспорт, услуги, наложенные поверх этого транспорта: VoIP, VoIP VPN, IP Centrex, видеонаблюдение, а также услуги, которые поверх нашей NGN могут наложить сервис-провайдеры, например, предоставить через нашу транспортную сеть услуги Интернета или другие сервисы, организовать электронную торговлю и т. д.

Транспортная сеть является опорной сетью в многослойной архитектуре телекоммуникационной сети со свободно надстраиваемыми слоями услуг, поэтому она должна очень хорошо работать, иначе все наложенные услуги "рухнут".

При строительстве NGN первой фазы, которая продолжается по настоящее время, мы сосредоточили свои усилия на том, чтобы создать высокопроизводительную транспортную сеть в пределах Москвы, на которую можно было бы наложить все многообразие сервисов, а также создали коммутационный слой на основе оборудования программной коммутации. В будущем году мы планируем качественное развитие сервисов поверх нашей транспортной сети.

Говоря об архитектуре NGN, следует отметить еще один момент. В сети NGN по сравнению с традиционной сетью существенно повышается эффективность использования ресурсов, но одновременно усложняется задача по их мониторингу и оптимизации использования, контролю выполнения SLA-соглашений, для решения которых необходимо анализировать огромный объем данных.

Математический аппарат, на который опираются сегодняшние коммерческие системы OSS, используют метрики и весовое взвешивание, унаследованные от resource reservation protocol. Однако этот математический аппарат явно не достаточен для эффективной реализации эксплуатационного управления в NGN. Следует ожидать, что в будущем для этих целей будет применяться аппарат множественного анализа и механизм нейронных сетей, поддерживающие качественный анализ системы.

А.В. Гольшко: Если отталкиваться от услуг, то на сегодня МТУ-Информ предоставляет самый широкий их набор благодаря тому, что владеет крупнейшей транспортной сетью SDH городского типа, на которую наложены узкоспециализированные сети различного назначения: от телефонной до телевизионной. Создание NGN поможет, в частности, гораздо эффективнее масштабировать услуги для конкретных клиентов. Причем как с технической, так и с экономической точек зрения. Одновременно можно создавать новые услуги, однако, как показывает опыт, "приучить" к ним пользователей отнюдь не так просто, как представляется оптимистам из стана аналитиков.

И.В. Распопов: При переходе к NGN необходимо оценивать готовность сети к передаче разнородного трафика с обеспечением качества обслуживания. У нас построено две сети, одна из которых традиционная сеть SDH/PDH, а другая IP/MPLS / L2 VLAN 802.1Q. Построение двух сетей связано с запрещением в России использовать сети телематических служб и передачи данных для предоставления услуг местной связи.

Назначение технологии программной коммутации в новой сети

Практически все эксперты подчеркивают некорректность маркетингового термина "программный коммутатор": "программный коммутатор это самое странное понятие, появившееся в последнее время и предполагающее, что существующие цифровые АТС реализованы с использованием жесткой аппаратной логики, и только недавно кому-то пришла в голову светлая мысль о том, что телефонные вызовы могут обрабатываться при помощи компьютерной программы" (А.В. Пинчук), "все станции,

начиная с поколения квазиэлектронных, могут считаться программными коммутаторами, т.е. коммутаторами, управляемыми при помощи программы" (В.И. Лохтин). При этом оборудование программной коммутации рассматривается как основной элемент построения сетевой инфраструктуры NGN.

Мы попросили экспертов ответить на вопрос, каким они видят практическое назначение Softswitch в новой сети. Участники опроса считают, что оборудование программной коммутации будет играть роль универсального конвертера сигнализации, универсального программно-аппаратного комплекса, управляющего обработкой телефонных вызовов в разных сетях, платформы, которая объединяет и интегрирует услуги различных сетей в единые комплексные пакеты услуг.

И.Г.: Сформулируйте назначение программного коммутатора в новой сети.

Б.С. Гольдштейн: Softswitch сегодня играет в первую очередь роль универсального конвертера сигнализации, который конвертирует протоколы сигнализации как в сети с коммутацией каналов: ОКС-7, DSS1, V5, CAS, так и в сети пакетной коммутации - протоколы IP-телефонии: H 323, SIP, MGCR MEGACO/H.248. Подобная роль способствует сохранению инвестиций на долгое будущее, так как ОКС-7 поддерживает сегодня работу в ТфОП, и только островки новых пакетных сетей сигнализируются с применением IP- протоколов. В дальнейшем ситуация поменяется на обратную: ОКС-7 в пакетных сетях заменит протокол SIP, а для сигнализации сохранившихся островков сетей с коммутацией каналов по-прежнему будет применяться ОКС-7.

А.В. Пинчук: Программный коммутатор - это программно-аппаратный комплекс, предназначенный для управления обработкой телефонных вызовов, происходящих в различных сетях, в том числе, в сетях с коммутацией пакетов. Сложное ПО программной коммутации создается на базе многолетнего опыта разработки ПО для оборудования операторского класса, прежде всего для АТС. Некоторые небольшие фирмы, создавшие какое-либо ПО, связанное с обработкой телефонных вызовов, например, SIP-проху или маленькую IP УАТС, спешат громко назвать это Softswitch . Это не так.

П. Де Кракер: Программный коммутатор - это мозг новой сети, он аккумулирует весь интеллект сети, а остальные элементы, расположенные на уровнях доступа, шлюзов, транспорта, лишены интеллекта и полностью подконтрольны программному коммутатору, что в целом способствует лучшей управляемости и масштабируемости сети.

Н.А. Соколов: Softswitch— это устройство, которое управляет сетью.

В.И. Лохтин: Технология Softswitch предоставляет ОАО "Связьинвест" возможность построить современную, конкурентоспособную сеть связи, обладающую новыми качествами и потребительской ценностью.

При этом, несмотря на единую транспортную инфраструктуру, подсистемы телефонной связи и передачи данных (Интернет) будут изолированы друг от друга, также как изолирована от Интернет сеть связи для передачи трафика GPRS. Поэтому

вторая важная роль технологии Softswitch - это объединение и интеграция услуг различных сетей в единые комплексные пакеты услуг.

М.А. Пегасов: Основная роль программного коммутатора заключается в управлении обменом информацией между элементами сети следующего поколения.

И.В. Распопов: Программная коммутация достаточно размытое понятие. Кто-то понимает под Softswitch ПО, управляющее телефонной станцией, кто-то - ПО, управляющее медиашлюзами, кто-то сервера приложений, кто-то конвертеры сигнализации. В принципе, для каждого из этих продуктов, вернее классов продуктов, есть место на ЕСЭ РФ. Гораздо важнее, как Министерство связи позиционирует Softswitch на нашем рынке.

Сценарии применения оборудования программной коммутации

К сожалению, из первых рук узнать точку зрения, как Министерство связи позиционирует Softswitch на российском рынке, в ходе опроса нам не удалось. Однако позицию Министерства связи проясняют комментарии А.С. Аджемова и В.И. Лохтина. В настоящее время на базе Технопарка ЦНИИС по заказу "Связьинвеста" специалисты Технопарка проводят тестирование оборудования программной коммутации, представленное 13 зарубежными производителями.

Задачи проекта тестирования В.И. Лохтин поясняет следующим образом: "Внедрение оборудования программной коммутации потребует изменения идеологии сети по сравнению с "декадной логикой". Например, Softswitch может поддерживать любое количество номеров, огромное количество абонентов, собранных или не собранных в одном месте, обеспечивать другие принципиально новые технологические возможности. Отраслевой РД 45.333-2002 заложил основу для сертификации оборудования программной коммутации, которое в массовом порядке начало поступать на российский рынок. Однако этот документ не регламентирует все аспекты, связанные с внедрением оборудования программной коммутации. Так, типовые сертификационные требования не затрагивают ряд важных вопросов, касающихся совместимости, безопасности, производительности и СОРМ.

Кроме того, технология Softswitch молодая, и все возможные последствия ее внедрения в сетевую инфраструктуру пока не исследованы. Поэтому ОАО "Связьинвест" обратилось в ЦНИИС с предложением провести комплексные испытания оборудования Softswitch разных производителей. Целью испытаний является определение истинного потенциала нового оборудования, а также самой возможности применения технологии Softswitch в российских условиях. Ведь чтобы внедрять оборудование программной коммутации, нужны сетевые решения по трансформации сети на основе технологии программной коммутации, особенно это касается сети передачи данных.

Сетевые - означает, что решения будут пригодны для применения на сетях всех операторов и не только ОАО "Связьинвест". В рамках Технопарка мы должны определить необходимый для развития и реконструкции сетей Связьинвеста базовый набор функций сетевого узла коммутации на базе Softswitch и требования к сетевому

узел коммутации на базе Softswitch, возможные конфигурации и области применения оборудования Softswitch".

К вопросу совместимости оборудования разных производителей в интересах либерализации российского рынка связи и в частности, того огромного сегмента, который принадлежит холдингу "Связьинвест", мы вернемся позже в разделе "Развитие нормативной базы NGN".

А в этом разделе узнаем мнения экспертов по возможным сценариям применения оборудования программной коммутации. В РД 45.333 определено "открытое множество способов применения", в которое входят следующие сценарии: распределенный телефонный коммутатор, транзитная станция коммутации, распределенные SSP, УПАТС и узел телематических служб. Мы попросили наших экспертов прокомментировать зафиксированные в РД сценарии и дополнить их список, если они считают, что это необходимо.

И.Г.: Насколько полно и адекватно сценарии применения оборудования Softswitch, зафиксированные в РД 45.333-2002, отражают практические ситуации применения оборудования программной коммутации на ЕСЭ России?

В.И. Лохтин: Сценарии, определенные в РД, подчеркивают большое разнообразие областей применения оборудования Softswitch и гибкие возможности самой технологии. Для ОАО "Связьинвест" наибольший интерес вызывают три сценария: распределенный телефонный концентратор, организация транзита телефонной нагрузки и создание распределенной платформы SSP. Мы считаем, что оборудование Softswitch найдет применение на сетях Связьинвеста в качестве конечной станции коммутации, опорного транзитного узла, платформы интеллектуальной сети связи. Выбранный набор сценариев обусловлен тем, что уже сегодня операторам дается право развивать свои сети связи на базе альтернативных технологий.

Замечу, что в конкретных случаях применения оборудования Softswitch необходимо оценивать такие факторы, как наличие транспортных сетей с поддержкой гарантированного качества обслуживания, сетей доступа, спроса на дополнительные услуги и пр.

М.А. Пегасов: Выбор сценария применения программного коммутатора определяется задачами, которые необходимо решить оператору. Для операторов, на сетях которых эксплуатируется большое количество аналоговых коммутаторов, подлежащих замене, возможно проведение модернизации с использованием программного коммутатора в роли распределенных телефонных концентраторов. Это обеспечивает экономически выгодное и масштабируемое решение для сельской телефонии и позволяет осуществлять быстрое внедрение, как традиционных услуг телефонной связи, так и дополнительных услуг нового поколения.

При наличии хорошо развитой транспортной пакетной сети целесообразно начать внедрение программного коммутатора как транзитного коммутатора с функциями SSP. Применение программного коммутатора в этом случае даст такие преимущества как

снижение эксплуатационных расходов, более легкое и централизованное управление сетью и гибкую маршрутизацию вызовов.

А.С. Аджемов: Типовые сценарии, указанные в РД, соответствуют имеющимся сегодня на сети типам оборудования. Это положительный факт, который вносит определенность в вопрос классификации функциональных возможностей оборудования Softswitch.

Однако этот перечень не полон, поскольку оборудование Softswitch обладает гораздо большей функциональностью, позволяющей организовывать Call-центры, узлы коммутируемого и высокоскоростного доступа, вещание телевизионных и радиосигналов и многие другие типы оборудования, имеющиеся сегодня на ЕСЭ России.

А.О. Радкевич: Уже в конце 90-х годов ряд крупных операторов получили доходы или по крайней мере, существенно сократили расходы благодаря успешному внедрению оборудования программной коммутации для разгрузки сетей операторов от трафика Интернет, отвода трафика коммутируемого доступа из городских сетей. Применение программной коммутации позволило решить проблему неучтенного трафика Интернет, от которого буквально задыхались все операторы. На сегодня это применение оборудования программной коммутации является самым массовым в мире. К сожалению, в РД соответствующий сценарий не указан.

Распределенный транзитный пакетный коммутатор (применение NGN на транзитном уровне) - второй по распространенности сценарий в мире, приложений может быть несколько.

В России, для которой характерны большие расстояния между регионами и соответственно дорогое содержание и аренда каналов связи между регионами, это решение задачи дальнего транзита с оптимизацией маршрутизации звонков и уплотнением каналов между регионами и, как результат, экономия операционных затрат оператора на эксплуатацию транспортной сети независимо от того, собственная она или арендуемая.

На Западе, а в последнее время и у нас, распределенный пакетный коммутатор применяют также на сетях местной связи (в крупных мегаполисах) для оптимизации транзита в местных телефонных сетях. Сегодня городские сети строятся как многоуровневые, причем добавление каждого последующего уровня приводит к добавлению лишних портов коммутаторов и связанных с этим затрат. Сейчас операторы начинают задумываться об установлении прямых связей между станциями, однако формирование этих связей может привести к запутанной полносвязной инфраструктуре, которой трудно управлять. Передача управления технологиям программной коммутации позволяет оптимизировать транзитный уровень таким образом, что он поддерживает, с одной стороны, полносвязную, а с другой, прозрачную незапутанную схему.

Узел доступа. Оборудование программной коммутации для обеспечения доступа применяется в нескольких случаях.

Наиболее выгодно применять в сочетании с технологиями широкополосного доступа DSL, которые позволяют передавать большие объемы информации по медным линиям, эффективно использовать медную абонентскую инфраструктуру. Вместе технологии NGN и DSL позволяют довести до потребителя по одной медной паре не один телефонный канал, а высокоскоростной канал передачи данных плюс до нескольких десятков телефонных каналов одновременно. Это главное преимущество, которое мы можем сегодня получить на уровне доступа. Применяется там, где традиционными средствами подключить абонентов трудно или невозможно (например, нет телефонной станции, телефонной емкости, заняты все медные линии). Данный вариант не получил еще широкого применения, так как предоставлять доступ на основе технологии NGN сегодня пока дороже по сравнению с организацией телефонного соединения на базе телефонной станции.

Распределенная офисная станция. Решение применять, или не применять оборудование программной коммутации зависит от конкретной инфраструктуры офиса корпоративного клиента. Если существует обычная кабельная инфраструктура, то удобнее пользоваться офисной станцией, если существует разводка для передачи данных по Интернет, но нет стандартной телефонной разводки, то часто бывает выгодно применять решение на базе IP-телефонии, IP УПАТС и использовать технологию программной коммутации у оператора, который эту услугу предоставляет.

П.Де Кракер: Мы встречаемся в России со следующими наиболее распространенными случаями применения Softswitch:

- доставка интеллектуальных услуг по IP-транспорту;
- отвод коммутируемого доступа на ранних стадиях;
- транзит телефонной нагрузки по IP транспорту.

И.В. Распопов: Все сценарии, описанные в РД, имеют место на практике. Возможно, стоит отказаться от распределенных SSP, если в качестве транспорта предлагаются TDM каналы.

А.В. Голышко: Считаю важным, чтобы в наступающий "переходный период к сетям NGN" операторы не были связаны какими-либо жесткими ограничениями по использованию того, чего на самом деле еще нет. Всем операторам только предстоит решить практические вопросы обеспечения "настоящего" мультисервиса, качества обслуживания и т. п. вплоть до обеспечения интероперабельности и прозрачности в реальных условиях массового обслуживания пользователей. Нигде в мире в должном объеме этого пока нет.

Требования к оборудованию программной коммутации

В начале этого раздела проясним вопрос, связанный с преобразованием сети сигнализации при внедрении оборудования программной коммутации.

И.Г.: *Как преобразуется сеть сигнализации при переходе к NGN, и каким требованиям должно удовлетворять оборудование Softswitch, чтобы учитывать будущие изменения сети сигнализации.*

М.А. Пегасов: Обязательным требованием к программному коммутатору является возможность передачи сигнальной информации по пакетным сетям.

А.С. Аджемов: Если смотреть на оборудование Softswitch со стороны ТфОП, то оно не привносит существенных особенностей в существующую сеть сигнализации, поскольку функционирует как SP или STP.

С точки зрения сетей IP, протоколы сигнализации (SIP, SIP-T, H.248, MGCP, SIGTRAN) аналогичны запросам http от пользователей к серверам WWW. Поэтому к ним применимы существующие и отработанные методики оптимизации сети IP с целью предотвращения ухудшения качества обслуживания.

Гораздо большую угрозу для сетевой инфраструктуры представляет низкая защищенность этих протоколов. Даже если сигнальная информация не передается через Интернет (что происходит довольно часто), то все равно терминал пользователя работает в том же адресном пространстве, что и шлюзы с контроллерами управления шлюзами.

При этом вопросы защиты сетевой инфраструктуры и сигнальной сети до конца не стандартизированы. В результате, согласно нашим еженедельным информационным обзорам, до 50 % абонентов просто не могут заставить работать свой терминал с межсетевым экраном своего поставщика услуг.

В.И. Лохтин: С нашей точки зрения, перевод сигнальной нагрузки в сеть IP будет осуществляться относительно безболезненно. Сеть IP представляет более гибкие возможности маршрутизации сигнальной информации по сравнению с традиционными телефонными сетями. Это позволяет, в ряде случаев отказаться от дорогих работ по расчету сигнальной сети. Однако IP-сети уязвимы с точки зрения безопасности.

Далее в этом разделе мы приводим ответы экспертов о содержании требований, предъявляемых к оборудованию программной коммутации, которые сгруппированы в пять категорий: протоколы сигнализации, программно-аппаратная платформа, поддержка стандартов надежности и безопасности, функциональность, поддержка производительности и масштабируемости.

И.Г.: *Предложите примерный перечень требований к оборудованию Softswitch.*

Поддержка протоколов сигнализации

П. Де Кракер: Конкретный набор протоколов сигнализации зависит от сценария применения Softswitch.

В случае распределенного телефонного коммутатора местные телефонные станции заменяются на шлюзы доступа, чтобы подключить абонентов к пакетной сети, по которой передается голос. Softswitch управляет шлюзами доступа по протоколу Медасо, так как он удовлетворяет всем функциональным требованиям ТфОП (в частности, поддерживает состояния: "трубка снята", "трубка положена", "ответ станции" и др.). Протоколы SIP и H.323 подходят хуже.

В случае построения транзитной станции коммутации Softswitch управляет сессиями связи, осуществляемыми по IP-магистрале. Для управления транспортными

шлюзами, которые конвертируют трафик из сети с коммутацией каналов в трафик для сети с коммутацией пакетов, лучше использовать протокол Медасо, так как он основан на модели "ведущий - ведомый" и поэтому поддерживает хорошую масштабируемость решения в то время как протоколы SIP, H.323, MGCP не поддерживают эту модель.

При реализации сценария "Распределенный узел SSP" Softswitch управляет подключением либо классической платформы интеллектуальных сетей по протоколу INAP, либо платформы приложений нового типа по протоколу SIR

УПАТС подсоединяется к пакетной сети через транспортный шлюз по интерфейсу PRI. В этом случае Softswitch может как управлять терминацией потока PRI по протоколу Медасо и тогда сигнальная информация PRI должна передаваться программному коммутатору через IUA, так и взаимодействовать с транспортным шлюзом по SIP или H.323 и тогда транспортный шлюз должен быть снабжен некоторым интеллектом и сам обрабатывать сигнальные сообщения PRI.

Для взаимодействия различного оборудования Softswitch используются разные протоколы: SIP-T, SIR H.323 LRQ, SIP-T предполагает инкапсуляцию ISUP в SIP для сквозной передачи по различным сетям и считается более предпочтительным, когда необходимо обеспечить прозрачную передачу информации ISUP между разными фрагментами ТфОП, соединенными пакетной сетью. Если вызов передается из одной IP-сети в другую IP-сеть, то целесообразно использовать протокол SIP.

М.А. Пегасов: Так как на программный коммутатор ложится задача эффективного сопряжения пакетных и традиционных телефонных сетей, он должен отвечать следующим требованиям: работать с протоколами сигнализаций различной архитектуры и взаимодействовать с медиашлюзами, обеспечивающими передачу голосовой, сигнальной информации, данных, IP-телефонии и других видов трафика. С точки зрения телефонной сети программный коммутатор является транзитным коммутатором и пунктом сигнализации ОКС-7 и должен поддерживать все разнообразие сигнализаций - ОКС-7, DSS1, ВКС и др. С точки зрения пакетных сетей программный коммутатор является устройством управления медиашлюзами и контроллером сигнализаций и (в идеале) должен поддерживать все протоколы IP-телефонии (H.323, MGCP, H.248, SIP) и осуществлять их конвертацию из одного протокола в другой.

И.В. Распопов: Softswitch должен поддерживать трансляцию основных протоколов VoIP в протоколы традиционных сетей.

А.О. Радкевич: С точки зрения возможности и необходимости стыковки с ЕСЭ России Softswitch должен поддерживать сигнализацию ОКС-7, для контроля шлюзов VoIP - H.323, а учитывая будущее развитие по протокольному взаимодействию - протоколы SIP и MEGACO (H.248).

Б.С. Гольдштейн: В России целесообразно приобретать оборудование, которое помимо ОКС-7 и протоколов VoIP, поддерживает также V5 и CAS/R 1,5, так как в России большое число станций до сих пор работают по R 1,5, а географические особенности делают эффективной подключение абонентского доступа по V5 в большом количестве применений.

А.В. Голышко: Если указать самое "болезненное место" для наших операторов, то это поддержка оборудованием программной коммутации различных типов сигнализации на ТфОП России. Если, к примеру, вся национальная телефонная сеть работает на ОКС-7, то и коммутатор сделать легче, и модернизацию сети провести не так сложно. Так что не весь зарубежный опыт нам подходит. А.А. Кархов: Необходимо управлять шлюзами по протоколам, не связанным с сервисом, в частности, не по протоколу Н. 323, а по протоколу MGCP или MEGACO / рекомендации Н. 248. Тогда шлюз работает независимо от протокола, которым пользуется пользователь услуг.

Открытый характер программно-аппаратной платформы

П.Де Кракер: Архитектура программного коммутатора должна полностью соответствовать многоуровневой концепции NGN и в частности, поддерживать централизацию интеллекта на уровне управления, как можно больше упрощая транспортную сеть и слой шлюзов. Также очень важно отделить управление вызовами от логики услуг и реализовывать логику услуг на физически отдельной платформе так, чтобы процесс исполнения приложений не отвлекал вычислительные ресурсы от обработки вызовов.

А.В. Пинчук: Программный коммутатор считается "еще более программным", если он построен на коммерческой универсальной компьютерной платформе, имея в виду как аппаратную (процессор(ы) и т. д.), так и программную (ОС) среду выполнения прикладного ПО управления телефонными вызовами.

А.А. Кархов: Принципиальным моментом для Softswitch являются открытые интерфейсы программирования, которые определяют возможность построения и интеграции дополнительных услуг

М.А. Пегасов: Программный коммутатор позволит оператору быстро разрабатывать и внедрять новые приложения и услуги, если в его реализации будет заложена поддержка открытых интерфейсов программирования, а также большого количества протоколов пакетных и "канальных" сетей.

Поддержка стандартов надежности и безопасности

В.И. Лохтин: Вызывают беспокойство вопросы безопасности сигнальной сети, построенной на основе IP-технологий, так как стек протоколов IP является уязвимым. Поэтому мы внимательно следим за ходом стандартизации этой проблемы и вынесли ее в отдельный вопрос в испытаниях, которые проводит Технопарк ЦНИИС.

А.В. Пинчук: Программный коммутатор является управляющей сущностью верхнего уровня, которая определяет функционирование важнейших услуг сети, и в данном случае только отечественная разработка позволит обеспечить необходимый уровень безопасности.

Набор функций

К.Ю. Кравченко: В рамках испытаний, которые проводит Технопарк ЦНИИС, должен быть определен базовый набор функций оборудования Softswitch,

соответствующий целям реконструкции и развития сетей ОАО "Связьинвест". Производители могут развивать остальные функции, главное условие, которому эти функции должны удовлетворять, - не противоречить базовым функциям. Сегодня уже ясно, что базовый набор функций Softswitch будут определять следующие функциональные требования:

сетевые решения Softswitch должны удовлетворять требованиям, установленным для ТфОП;

сетевые решения Softswitch должны обеспечивать передачу данных;

сетевые решения Softswitch должны поддерживать построение универсальной платформы предоставления интеллектуальных услуг как для массовых, так и для корпоративных пользователей.

А.С. Аджемов: Опыт показывает, что приобретение оборудования Softswitch только для решения одной задачи экономически неэффективно. Как правило, оборудование Softswitch становится выгоднее станций коммутации в случаях, когда оно используется и для организации телефонной связи, и для предоставления интеллектуальных услуг.

Кроме того, на рынке практически отсутствуют решения, ориентированные только на одну область применения. Поэтому в большинстве случаев оператор ограничен в своем выборе и может варьировать только конфигурацию оборудования.

М.А. Пегасов: Программный коммутатор должен поддерживать предоставление услуг фиксированной телефонии (традиционной, ISDN, IP-телефонии, междугородной связи услуги ДВО) и подвижной связи, доступ к услугам классической интеллектуальной сети. Важной функцией является возможность организации единого биллинга для абонентов ТфОП и IP-сети.

А.О. Радкевич: Программные коммутаторы могут различаться по количеству и набору выполняемых функций, являясь специализированными или универсальными. "Идеальный" специализированный программный коммутатор может выполнять только одну из функций, например, отвод трафика Интернет из городских сетей.

Универсальное устройство поддерживает большой набор функций. "Идеальное" универсальное устройство поддерживает все функции, регламентируемые РД, а также функцию отвода Интернет-трафика из сети местной связи и может применяться в сетях подвижной и фиксированной связи.

Поддерживаемый набор функций может играть важную роль для универсальных операторов связи, которых много в России.

А.А. Кархов: Считаю важным, чтобы Softswitch поддерживал виртуализацию функций.

Также Softswitch должен поддерживать построение Web-интерфейса, через который в NGN поддерживается "взгляд на канал" - обеспечиваются возможности self provisioning (управления потребителем объемом и структурой потребляемых ресурсов сети), а также контроля параметров SLA-соглашений.

Softswitch должен поддерживать создание и интеграцию новых услуг.

А.В. Голышко: Я думаю, что каждый связист сумеет "попросить" у Softswitch того, чего в его сети не хватает. Но если мы вернемся к понятию NGN, то в идеале Softswitch - это тот самый "черный ящик", который обеспечивает закладываемую в это понятие функциональность. Как я понимаю, во всем мире пока нет однозначного определения этого понятия. Так что потенциально Softswitch должен уметь делать даже то, чего еще нет. Значит, он должен легко перепрограммироваться, масштабироваться и много чего еще. Вопрос - что именно захочет воплотить поставщик-изготовитель и почему?

Производительность, масштабируемость

П. Де Кракер: Хорошая масштабируемость платформы программной коммутации очень важна, так как сегодня в России в основном инсталлируются сравнительно небольшие решения с целью знакомства с технологиями NGN и проведения различных испытаний. В то же время российский пользователь растет и требует построения все более сложных и надежных коммуникационных решений.

Залогом хорошей масштабируемости платформы является как можно более полное соответствие ее архитектуры требованиям NGN.

А.С. Аджемов: Так как в большинстве случаев оператор ограничен в выборе Softswitch, и может варьировать только конфигурацию оборудования, то он должен тщательно подходить к вопросам оценки производительности и масштабируемости оборудования. При этом надо иметь в виду, что зачастую достоверная информация об этих характеристиках отсутствует, поскольку число крупных проектов на базе оборудования Softswitch крайне мало.

А.О. Радкевич: Есть общепринятые параметры измерения производительности на сетях связи. Имеет смысл измерять производительность программных коммутаторов в тех же единицах, что и производительность традиционных коммутаторов:

число обслуживаемых звонков в ЧНН;

число поддерживаемых портов;

максимальное число вызовов в секунду.

А.В. Голышко: Многое будет зависеть от архитектуры сети. К примеру, нагрузка в ЧНН может быть колоссальной, однако, при правильной архитектуре проблем не возникнет.

К тому же мы сегодня, как правило, говорим об узкополосных коммутаторах, ограничиваясь привычными нам голосовыми услугами. А ведь скоро нас будут вызывать и к телевизору, а видеотрафиком легче "заполнить" любую сеть и перегрузить коммутатор. И здесь все будет зависеть от сетевой архитектуры и от разработчиков оборудования.

И.В. Распов: Softswitch должен поддерживать высокую надежность и масштабируемость. Быть удобным в эксплуатации и обслуживании.

В заключение этого раздела приведем ответы В.И. Лохтина и А.С. Аджемова на вопрос, можно ли сформулировать общую методику выбора оборудования SoftSwitch для сетей разных операторов.

В.И. Лохтин: В самом простом случае при выборе оборудования Softswitch можно руководствоваться требованиями, установленными для оконечных и транзитных узлов коммутации.

А.С. Аджемов: Методику выбора для общего случая предложить сложно. Правильнее говорить о критериях выбора оборудования Softswitch для конкретного оператора. Такую задачу, например, поставило ОАО "Связьинвест" перед ЦНИИС - определить требования к оборудованию Softswitch, которые в будущем могут лечь в основу тендерных условий.

Для решения этой задачи ЦНИИС использует новый для себя инструмент - Технопарк, созданный в мае этого года. В процессе испытаний Softswitch тринадцати разных производителей планируется выявить и классифицировать основные функциональные возможности нового оборудования, проверить на практике вопросы совместимости, производительности, безопасности, СОРМ и многие другие.

Первые результаты испытаний будут представлены в ОАО "Связьинвест" во втором квартале 2004 г.

Миграция ЕСЭ России к NGN

В заключительной части материала мы приводим мнения наших экспертов по предпосылкам перехода ЕСЭ к NGN.

Эксперты отмечают, что процесс миграции ЕСЭ к NGN, прежде всего, зависит от успешности операторов ОАО "Связьинвест" на этом пути. Операторам приходится трудно, так как по образному выражению одного из экспертов, они получили в наследство "чемодан без ручки" — огромное аналоговое коммутационное хозяйство: на декадно-шаговые, координатные, квазиэлектронные станции приходится сегодня 50 % парка коммутационного оборудования Связьинвеста. Поэтому операторы ОАО "Связьинвест" решают сегодня две задачи: постепенной реконструкции и развития сети. Что касается состояния дел в регионах, то картина постоянно меняется, Москву и С.-Петербург нельзя однозначно отнести к лидерам по уровню внедрения современных технологий связи. Так, например, по уровню цифровизации некоторые местные сети вырвались вперед относительно мегаполисов.

И.Г.: *Как бы вы охарактеризовали ситуацию, в которой находятся российские операторы с точки зрения их готовности к внедрению системно-технических решений NGN?*

Б.С. Гольдштейн: Говоря о миграции ЕСЭ России к NGN, следует, прежде всего, рассмотреть ситуацию, в которой находятся операторы Связьинвеста - традиционные операторы, обслуживающие основную долю абонентов в России (порядка 30 млн.).

Альтернативные операторы находятся в более выгодном положении, так как могут строить свои сети с нуля и применять самое передовое оборудование, а копировать зарубежный опыт намного легче. Кроме того, они не обладают "инерционной массой" на телекоммуникационном рынке, так как обслуживают сравнительно узкий сегмент абонентов - банки, офисы, бизнес-пользователей.

Ситуация же с операторами Связьинвеста уникальна по мировым меркам и находится под влиянием двух противоречивых тенденций.

С одной стороны, российские операторы воспринимают самые современные технологические веяния, а российские абоненты демонстрируют спрос на новейшие услуги, широкополосный доступ, видео по требованию, Интернет и т.п. Число абонентов мобильной связи вот-вот превысит число абонентов стационарной связи в России, и спрос на их услуги очень велик. Так что уровень развития телекоммуникационной отрасли в России идет очень быстрыми темпами и соответствует уровню развития отрасли в промышленно развитых странах.

Точно так, как и прогрессивное мировое телекоммуникационное сообщество, российские операторы понимают общее направление эволюции сетей, которое заставляет российских операторов задуматься о будущем и, признавая преимущество сетей на базе маршрутизации пакетов, ориентироваться на архитектуру Softswitch, протоколы IP и пакетную передачу речи, поддержку механизмов качества обслуживания и т.п., как уже устоявшиеся принципы функционирования будущих сетей.

С другой стороны, у нас сохраняется очередь на установку телефонов даже в крупных городах. И 50 тыс. населенных пунктов не имеют никакой связи вообще.

Эти условия определяют потребность российских операторов в оборудовании, специфичном именно для наших условий. Оно, во-первых, должно обеспечивать организацию "нормального" узкополосного доступа к телефонным услугам быстрым и экономичным образом (что и зафиксировано в законе "О связи" с помощью понятия универсальная услуга).

Во-вторых, оборудование не может приобретаться лишь для удовлетворения краткосрочных потребностей; нужно заглядывать в будущее, по крайней мере, на 5 — 10 лет, и приобретать оборудование широкополосного доступа, которое в будущем сможет работать в сетях с коммутацией пакетов.

Призыв к цифровизации всех сетей, который был актуален в России совсем недавно, сегодня должен смениться на призыв к пакетизации сетей. Сегодня для АТС быть цифровой программно управляемой станцией - недостаточный критерий. Современная АТС должна иметь стык V5.2 для оборудования доступа, поддерживать протокол X.25 по крайней мере для функций СОРМ и поддерживать работу в пакетной сети. Многие производители АТС приняли соответствующие стратегии по развитию выпускаемого оборудования. К сожалению, существует и другая тенденция, когда производители не хотят вкладывать средства в дорогостоящие НИОКР для NGN и продолжают тиражировать станции только для существующей сети с коммутацией каналов. Они явным образом сэкономят средства и избегнут участи своих коллег, не устоявших при падении NASDAQ. Пострадают, и совсем скоро, другие - их покупатели.

А.С. Аджемов: ЦНИИС на протяжении последних кварталов осуществляет мониторинг зарубежного и отечественного рынка оборудования и услуг NGN в рамках программы информационной поддержки Технопарка. Анализ информационных

еженедельных обзоров позволяет выделить следующие основные задачи, стоящие перед оператором.

Во-первых, это задачи по модернизации устаревших телефонных сетей.

Во-вторых, это задачи, обусловленные необходимостью повышения конкурентоспособности на фоне появления большого числа новых операторов.

К первой группе задач относятся задачи перехода на план нумерации другой значности, пропуск нехарактерной нагрузки от операторов подвижной связи и пользователей интеллектуальных услуг, цифровизация сетей и пр.

Ко второй группе задач относятся диверсификация и расширение пакетов услуг, ориентация на индивидуального, а не массового потребителя.

Необходимым условием увеличения спроса на интеллектуальные услуги является развитие бизнеса поставщиков контента. Поэтому новые технологии должны обеспечивать гибкую разработку и отладку услуг, причем процессы создания новых услуг должны выноситься в компании-поставщики услуг.

Н.А. Соколов: Ситуация в России быстро меняется, и если лет пять назад Москва и С.-Петербург лидировали по уровню цифровизации, то сегодня ряд регионов обогнал их: по России - 40 % в то время как в Москве и С.-Петербурге - на уровне 30%.

В.И. Лохтин, К.Ю. Кравченко: Мы рассматриваем предоставление услуг, отвечающих современным условиям, на основе новых технологий при сохранении существующего уровня безопасности и устойчивости функционирования ЕСЭ России как главную цель модернизации сетей электросвязи. К ним относятся высококачественные услуги телефонной связи, различные интеллектуальные услуги, а также высокоскоростной доступ в Интернет.

Однако внедрение новых услуг, отвечающих требованиям сегодняшнего дня, затруднено из-за наличия большого объема устаревшего оборудования, прежде всего, станций коммутации в Связьинвесте. На сегодняшний день уровень цифровизации местных сетей Связьинвеста достиг 45,6 %, что значительно уступает уровню цифровизации сетей в зарубежных странах.

Дополнительную сложность представляет тот факт, что устаревшие станции коммутации расположены в экономически активных районах (как правило, в центре города, где потребность в передовых услугах наиболее высока, а не в спальных районах). Поэтому в рамках Связьинвеста мы решаем две задачи: развития и реконструкции сети. Оборудование типа Softswitch предоставляет нам уникальную возможность "перешагнуть" через этап полной цифровизации сетей и связанных с ним затрат и перейти к современным решениям, основанным на пакетной коммутации.

М.А. Пегасов: Типичной ситуацией, отражающей текущее состояние большинства телекоммуникационных операторов, является наличие сетей передачи речи с предоставлением узкополосного доступа, с постепенным внедрением широкополосного доступа и наличием большого числа аналоговых коммутационных станций. Поэтому при выборе стратегии перехода к NGN операторам необходимо определить первоочередные задачи по модернизации своих сетей, учитывать возможности своего оборудования и применять эволюционный путь к NGN.

И.В. Распопов: Если оперировать NGN как сетью INAP-R ОКС-7, то все почти готовы, требуется лишь установка оборудования. Если оперировать IP/MPLS & Softswitch, то готовы очень не многие операторы.

А.В. Голышко: Будет спрос - будет и готовность. Альтернативных операторов стимулирует переходить на NGN корпоративный клиент, который сегодня запрашивает скоростное подключение в Интернет, передачу голоса поверх IP, организацию виртуальных предприятий на основе технологий: IPVPN, IPCentrex.

И.Г.: Что стимулирует операторов к построению NGN?

А.С. Аджемов: Внедрение оборудования Softswitch началось в России несколько лет назад. Наиболее яркими примерами можно считать компании "Совинтел", Equant, "Телмос", которые внедрили оборудование Softswitch для предоставления интеллектуальных услуг.

Межрегиональный ТранзитТелеком, Мобиком-Кавказ, ОАО "ЦентрТелеком" уже тестируют оборудование Softswitch, предназначенное для организации транзита телефонной нагрузки.

А.А. Кархов: Строительство сети NGN мы начали в марте 2003 г. Спрос на широкополосный доступ, высокоскоростной Интернет возник со стороны нашего корпоративного клиента в результате роста и укрупнения бизнеса, проведения слияний и поглощений. У нас сегодня 1000 корпоративных подключений, за каждым из которых может быть большое количество абонентов одного предприятия. Наиболее перспективные услуги: VoIP, IPVPN, IPCentrex, видеонаблюдение, видеоинтернет, услуги Интернет, электронная торговля.

А.В. Голышко: Компания "МТУ-Информ", владея развитой сетью, крупнейшей абонентской базой, к вопросам строительства NGN может подходить спокойно: это не вопрос жизни и смерти. Есть возможность попробовать разные варианты.

О мотиве внедрения решений NGN я уже говорил - лучше, проще и дешевле предоставлять разнообразные услуги. В обозримом будущем - изобретать новые виды сервиса. А потом расширять зону обслуживания. Кстати, как только оператор занялся обеспечением широкополосного доступа, считайте, что у него появились стимулы к построению полномасштабной NGN.

Мы настойчиво задавали вопрос экспертам, можно ли предложить типовые системно-технические решения (best practices), которые могли бы помочь операторам при переходе к NGN? Интересно, что мнения альтернативных операторов и Связьинвеста при ответе на него оказались диаметрально противоположными. Первые давали категорически отрицательный ответ, который, в основном, сводился к тому, что NGN это искусство, поэтому и универсальные рецепты, советы, как поступать операторам в том или ином случае, дать невозможно. Причина - молодой развивающийся характер технологий, объединенных сегодня под зонтиком NGN. Техническим руководителям нужно уметь предугадывать тенденции, так как некоторые из технологий NGN отомрут, другие, возможно, приобретут большее значение, чем они

имеют в настоящее время. Поэтому работа архитектора сети NGN сегодня граничит с искусством.

Другая причина - конкурентная борьба: передовые решения NGN могут помочь одним операторам преуспеть относительно других, следовательно, никто из операторов не заинтересован в тиражировании найденных успешных решений на сетях сторонних операторов. В.И. Лохтин придерживается противоположного мнения, которое очевидно обусловлено той исключительной ролью, которую играет "Связьинвест" в России. Он говорит: "В стране работает несколько тысяч альтернативных операторов, которые не могут позволить себе проведение серьезной НИР по отработке и тестированию решения Softswitch. В то же время "Связьинвест" в связке с ЛО-НИИС, ЦНИИС, Минсвязи может предложить сетевое решение, пригодное для применения на разных сетях связи. В своей деятельности ОАО "Связьинвест" руководствуется РД и нормативно-техническими документами Минсвязи России. Бездумное применение Softswitch может усугубить ситуацию с взаимодействием сетей разных операторов.

На вопрос, а можно ли рекомендовать операторам некий перечень вопросов, ответы на которые могли бы им помочь в выработке стратегии, большинство наших экспертов ответили, что операторам надо проанализировать, какими средствами они располагают для модернизации своей сети и спрос на какие услуги прогнозируют.

Тем не менее, не претендуя на универсальность своих рекомендаций, большинство экспертов поделились с нами опытом, какой стратегии перехода к NGN придерживаются их компании, а также замечаниями о принципиальных моментах такой стратегии.

И. Г.: Какими должны быть стратегия перехода к NGN, принципы выбора технологий и оборудования?

В.И. Лохтин, К.Ю. Кравченко: Проведенные расчеты показали, что затраты на реконструкцию сетей Связьинвеста на основе NGN сопоставимы с уровнем затрат, которые бы повлекло последовательное выполнение всех этапов модернизации сети по классической схеме: модернизация SDH-сети, цифровизация сети (строительство новых и модернизация имеющихся узлов коммутации), а потом еще и построение наложенной сети передачи данных, которая бы понадобилась в этом случае для предоставления новых услуг и доступа к сети Интернет.

В то же время в случае NGN мы получим качественно иную потребительскую функцию, а именно возможность неограниченно наращивать набор услуг без существенных инвестиций на реконструкцию сети.

На современном этапе мы планируем модернизировать устаревший парк оборудования, снабдив его технологической возможностью предоставлять базовый набор услуг, и начать внедрять оборудование программной коммутации на транзитном уровне. Группы абонентов, которые сразу попадут на коммутатор NGN, получат базовый набор плюс дополнительные услуги: широкополосный доступ, видео по запросу, мультимедийные услуги и т. д. - перечень дополнительных услуг открыт.

Постепенно новая пакетная транспортная среда будет расширяться и замещать аналоговые сегменты, так что в результате мы перейдем к NGN на всей сети - от среды передачи до среды услуг, - и подойдем к пользователю с таким интерфейсом, который позволит ему получать доступ к любым приложениям.

Ожидаемая скорость реконструкции сети: за два года предполагается вывести из эксплуатации 2,5 млн. декадно-шаговых станций, а к 2010 г. создать полностью цифровые сети, основанные на технологии пакетной коммутации.

М.А. Пегасов: В случае преобладания на сети аналогового оборудования, морально и физически устаревшего, необходимо модернизировать сеть, используя программный коммутатор в качестве распределенного телефонного концентратора, что позволит добиться снижения расходов на строительство и эксплуатацию сети за счет того, что вместо двух отдельных сетей (с коммутацией каналов и пакетов) будет строиться одна сеть, функции узловых (транзитных) АТС будет выполнять программный коммутатор, появится возможность более экономичной организации новых услуг.

Б.С. Гольдштейн: Российские операторы должны выбирать оборудование, которое специфично для наших условий. Оно, во-первых, должно обеспечивать организацию "нормального" узкополосного доступа к телефонным услугам быстрым и экономичным образом (что и зафиксировано в законе "О связи" как универсальная услуга). Во-вторых, необходимо заглядывать, по крайней мере, на пять лет вперед и приобретать оборудование мультисервисного абонентского доступа, которое сможет работать в будущих сетях с коммутацией пакетов.

Целесообразно не просто увеличивать номерную емкость, а ставить со стороны абонентского доступа несколько абонентских концентраторов, имеющих возможность включаться по ИКМ-трактам в сеть с коммутацией каналов и по IP-протоколам в сеть с коммутацией пакетов. Подобный подход позволит российским операторам защищать инвестиции на долгое время и в то же время аккуратно, эволюционно развивать свои сети: решить насущные проблемы по увеличению номерной емкости, постепенно заменить более 3 млн. АТС декадно-шагового типа, сосредотачивая инвестиции преимущественно в сети абонентского доступа. Интерфейс V.5.2, по которому оборудование доступа стыкуется с ТфОП, работающей по принципу коммутации каналов, позволит тому же самому оборудованию в будущем работать, например, с маршрутизаторами пакетных сетей.

К сожалению, лишь небольшое количество операторов придерживается этой стратегии, которая, по моему мнению, является оптимальной и приемлемой по стоимости для России в изданном переходном этапе. По крайней мере, мне известны только два оператора: "Уралсвязьинформ" и "Ленсвязь", реализующие подобный подход на практике.

А.В. Пинчук: Суть такой услуги как телефонная связь и ее значение для жизни общества не меняется при внедрении новых принципов транспортировки информации (коммутация пакетов). В этой связи не следует также ожидать, что для внедрения новых платформ программной коммутации кардинально должны меняться подходы и к

построению сети. Например, производительность современной платформы программного коммутатора может составлять десятки миллионов вызовов в секунду, что позволяет технически, например, создать такую абсурдную вещь, как республиканский или федеральный Softswitch. Но ясно, что в этом случае сеть связи в целом будет представлять собой очень ненадежную систему.

И целесообразно следовать при планировании размещения узлов управления вызовами модели существующей телефонной сети с некоторым укрупнением, но не в ущерб надежности. Маленькие поселки и деревни следует оснащать только оборудованием доступа, с аварийной возможностью простейшей коммутации в случае потери канала на "большую землю".

Н.А. Соколов: Сроки перевода сетей к NGN могут быть различными. Если американский оператор Spirit недавно объявил о своих планах перехода к NGN и назвал срок - 11 лет, то для наших операторов срок может растянуться на более продолжительный период. NGN позволит нашим регионам преодолеть пропасть в два прыжка: сегодняшний объем цифровизации ВСС России оценивается экспертами на уровне 40 %, и внедрение NGN может стоить дешевле, чем суммарная стоимость двух этапов, совершенных по отдельности: сначала полностью цифровизация, потом NGN.

При серьезной смене технологий идущий сзади может получить преимущество, так как будет использовать уже проверенные решения.

А.О. Радкевич: Компания Lucent Technologies придерживается более взвешенного подхода к построению NGN по сравнению с подходом, который ряд операторов пропагандировали 3 - 4 года назад, например, призывая перестать покупать традиционные коммутаторы и приобретать только оборудование NGN. Мы считаем, что в ближайшее время наиболее эффективными будут точечные нишевые применения технологий NGN.

А.А. Кархов: Часть технологий, которые существуют сейчас, отомрут. Прежде всего, это относится к "половинчатым" концепциям реформирования сети. Так, если на рубеже веков доминирующей идеологией строительства NGN считалась технология ATM и строительство голосовых сервисов поверх нее, то сегодня стало понятно, что ATM - промежуточный этап реформирования сети и пальму первенства операторы отдадут технологии MPLS.

В свое время ATM-технология была результатом компромисса. При образовании ATM-Форума в него вошли традиционные телекоммуникационные фирмы и компьютерные компании, первые доминировали и настояли на своей концепции ATM, в основе которой - канальная парадигма. А идеология NGN — это во многом результат верховенства компьютерной, программной идеологии над идеологией традиционной телефонии.

На современном этапе построение NGN продолжает оставаться искусством, так как многие сущности не формализованы вые элементы NGN, например, для MPLS traffic engineering формализовано не более 2 % сущностей. Поэтому многие коммерческие продукты имеют ограничения, когда некоторая функциональность оборудования реализуется только при определенных условиях. К тому же существует

масса конкурирующих друг с другом стандартов, которые не совместимы друг с другом, в течение 3 - 4 лет эта ситуация будет сохраняться, затем некоторые стандарты одержат верх.

И эти ограничения надо очень хорошо знать в NGN. Общие рекомендации, подобные устоявшимся подходам в традиционной сети, в NGN пока не существуют.

Н.А. Соколов: На выбор путей преобразования, конкретных системных решений в общем случае влияют два фактора: характеристики существующей сети, маркетинговые условия, в которых живет оператор (какие услуги будут востребованы и когда).

Зачастую операторы вырабатывают стратегию методом проб и ошибок. В принципе, можно регламентировать, какие технологические условия следует принимать во внимание при переходе к NGN:

построена или нет сеть АТМ;

уровень цифровизации сети;

уровень развития первичной (транспортной) сети;

в каком состоянии находятся линейное хозяйство и системы передачи;

уровень развития коммутируемой сети;

уровень развития сотовой сети;

спрос на Интернет;

состояние оборудования и его возможности: может ли оборудование развиваться дальше или морально устарело.

Однако технологические предпосылки надо рассматривать в комплексе с уровнем спроса на дополнительные услуги. Например, в Тюменской области уровень цифровизации сети невелик, а потенциальный спрос большой и влияет на выработку решений по переходу к NGN.

А.В. Голышко: Стратегия должна быть оптимальной. А что это такое, лучше спрашивать у каждого конкретного оператора. Ведь у каждого свои текущие задачи. Да и потенциальный спрос не всегда совпадает с реальным. Особенно, когда пользователи узнают, сколько стоит новая услуга.

Развитие нормативной базы NGN

В рамках проекта ЦНИИС по испытанию оборудования Softswitch тринадцати разных производителей, о котором мы говорили в разделе "Сценарии применения оборудования программной коммутации", решается еще одна важная для всей отрасли задача - разработка перспективной нормативной базы. Поэтому Минсвязи России проявило большой интерес к этому проекту и курирует его. Перед отраслевой наукой стоит задача анализа системных вопросов встраивания фрагментов NGN на ЕСЭ РФ, в том числе определение сопутствующих рисков, поддержка COPM в NGN, решение вопросов совместимости оборудования разных производителей и др.

И.Г.: Какие вопросы требуют нормативного урегулирования?

А.С. Аджемов: Технология Softswitch еще крайне молода. При ее внедрении возникает множество системных вопросов, ответы на которые пока не найдены ни в России, ни за рубежом. К таким вопросам относятся совместимость, безопасность и устойчивость функционирования, СОРМ, обеспечение сосуществования существующих телефонных сетей и сетей NGN.

Эти вопросы ставят перед наукой следующую цель: определение рисков и оценка последствий внедрения технологии Softswitch на сетях электросвязи России, выработка рекомендаций по наиболее эффективному применению нового оборудования, и правил его применения.

Проблемы совместимости сетей остаются одними из самых сложных. Это обусловлено, с одной стороны, незавершенностью процесса стандартизации, а с другой, активным использованием операторами фирменных дополнений стандартных протоколов, что не стимулирует производителей приходить к единым стандартам. Часть ответственности, безусловно, лежит и на науке, которая должна провести классификацию новых протоколов и определить их обязательные и дополнительные части. ЦНИИС уже начал такую работу в Технопарке, и первые результаты ожидаются в следующем году.

В.И. Лохтин: Истинная монополизация рынка связи должна опираться на технологическую базу. Это означает что оператор может свободно менять любой элемент на другой, исходя из соотношения "цена/качество". Поэтому одной из главных задач проекта испытаний оборудования Softswitch в ЦНИИС является проверка оборудования разных производителей и в результате определение требований к Softswitch, при удовлетворении которым оборудование разных производителей "понимало" бы друг друга.

П.Де Кракер: С начала этого года мы сотрудничаем с ведущими российскими отраслевыми институтами (ЛОНИИС, ЦНИИС) по вопросам разработки концептуальных вопросов внедрения NGN в России. С нашим участием образовано несколько рабочих групп, которые занимаются 4 группами вопросов:

какие варианты построения сетей NGN на основе технологий и продуктов Alcatel возможны;

как сети разных операторов могут стыковаться друг с другом;

какие протоколы поддерживают стыковку сетей разных операторов друг с другом;

как в сетях NGN решаются вопросы предоставления услуг заданного качества, а также начисления оплаты, эксплуатационного управления.

Мы заинтересованы в подобном сотрудничестве. Более того, я считаю, и меня поддерживают представители Минсвязи, что вендоры, работающие в России, должны объединиться в некий российский Консорциум или Форум, чтобы совместно решать вопросы взаимодействия оборудования разных производителей при его установке на ЕСЭ России, а также вносить свои предложения по составу нормативных требований к оборудованию NGN, разрабатываемых Минсвязи.

К настоящему времени по прошествии полугода сотрудничества с ЛОНИИС, мы определили требования к оборудованию программной коммутации: какие функции, протоколы должны поддерживать Softswitch и медиашлюзы, и предложили совместное решение для NGN, которое предназначено для предоставления услуг связи нового поколения в зоне невысокой плотности абонентов, например, в сельских районах и поддерживает все виды голосовых и видео-вызовов.

В основе решения лежат компоненты трех типов: гибкие коммутаторы Alcatel Softswitch, шлюзы (коммутационной системы САПФИР, разработки ЛОНИИС) и пакетные транспортные сети. Программные коммутаторы осуществляют централизованное интеллектуальное управление потоками трафика в транспортной сети.

Совместное решение планируется к реализации на сетях "Уралсвязьинформ".

Тесное сотрудничество мы развиваем также и с ЦНИИС, в Технопарк которого передали Softswitch, медиашлюзы, терминалы. Планируется, что это оборудование будет использовано для соединения в сеть офисов ЦентрТелекома, расположенных в разных городах, а также для соединения Технопарков ЦНИИС и ЛОНИИС. Таким образом мы получим настоящий фрагмент NGN, пригодный для испытаний.

М.А. Пегасов: На данный момент отсутствует необходимая нормативная база, определяющая порядок межсетей в то же время активное развитие телекоммуникационных сетей в соответствии с концепцией NGN должно подкрепляться соответствующими нормативными документами, для выработки которых необходимо организовать под руководством Министерства связи рабочую группу, в которую пригласить специалистов отраслевых институтов, поставщиков оборудования и телекоммуникационных операторов.

В этом направлении необходимо решить следующие задачи:

стандартизовать протоколы взаимодействия программных коммутаторов различных производителей;

предусмотреть поддержку новых протоколов и приложений, которые появляются со временем;

урегулировать противоречие в РД Минсвязи.

В РД 45.333-2002 предлагается использовать программный (по РД - гибкий) коммутатор для организации транзитной станции коммутации с использованием в качестве транспортной сети мультипротокольной пакетной сети. В то же время РД 45.129-2000 "Телематические службы" запрещается использование для организации межстанционных соединений оборудования служб пакетной передачи голоса (п. 6.3.5.5). Учитывая, что одним из самых распространенных протоколов пакетных сетей является IP, РД 45.129-2000 существенно ограничивает применение программных коммутаторов (применение FNV сетей для переноса телефонного трафика допускается в РД 45.195-2001 п. 8.4.3).

И.В. Распопов: Не готова, а вернее полностью запрещает переход к NGN, нормативная база (РД 45.129-2000 п.1.6), которая разрешает присоединение к ЕСЭ

максимум на правах УПАТС в технически обоснованных случаях. Однако ни одного оператора, имеющего такое присоединение нам не известно.

Необходимо разработать в срочном порядке требования к качеству VoIP Провести лицензирование деятельности, связанной с NGN, причем с возможностью присоединения к ЕСЭ не только на правах абонентских установок и УПАТС, но и на местном, внутрizonовом, междугородном и международном уровнях. Разработать РД на NGN.

А.О. Радкевич: Принятие такого документа как РД 45.333-2002 стало очень важным шагом в определении перспектив развития национальных коммуникаций. Очень многие из вопросов, которые требовали своего разрешения, нашли отражение в этом документе. Однако это направление развивающееся, что требует дальнейшей проработки применения технологий NGN и совершенствования соответствующей законодательной базы. В частности, доработки существующих и появления новых РД. Например, заслуживает рассмотрения применение программных коммутаторов для отвода Интернет-трафика коммутируемого доступа, а также проработка вопроса использования различных технологий упаковки голоса (IP, ATM, MPLS, FR).

Что касается моментов, которые требуют сегодня более тщательного регулирования, то я бы назвал телематические услуги и услуги IP-телефонии А.В. Гольшко: Как минимум нужно прописать сети NGN в законодательстве, чтобы они существовали хотя бы для Госсвязьнадзора.

На мой взгляд, самое главное сейчас - не мешать. Операторам и поставщикам предстоит еще длительная работа по "притирке" фрагментов NGN. Решить проблемы за них вряд ли возможно, а усложнить жизнь - запросто.

Разумеется, будут проблемы со стыковкой сетей друг с другом, так как вопросы взаимодействия не стандартизованы.

Есть подозрение, что программный коммутатор не сможет стать универсальным управляющим устройством гетерогенной сети. Приведу историческую аналогию: были и есть сети SDH, предусматривавшие систему управления по так называемому интерфейсу Q.3, который так и не был стандартизован. Так что операторы не могли построить единую систему управления сетью SDH, если она была построена с использованием оборудования разных производителей, а каждый фрагмент SDH управлялся своей "фирменной" системой управления. И до сих пор эта проблема не решена в широком масштабе.

К примеру, не совсем ясно, как в сети NGN будет организован COPM. Возможные проблемы связаны с тем, что интеллект NGN сосредоточен на периферии, а по сетевым узлам пакеты идут произвольным путем, поскольку виртуальные каналы строятся отнюдь не для всех подряд. Поэтому может оказаться, что для организации "настоящего" COPMa, надо просто построить параллельную сеть, соединяющую все периферийные узлы. Стоимость такого проекта может быть весьма "интересной". И подобных вопросов можно привести немало.

Более острой станет проблема, связанная с тем, что в России выдаются лицензии только за предоставление услуг, а нужно как во многих странах выдавать лицензии по

отдельности на инфраструктуру и на предоставление услуги. В NGN одна и та же услуга может быть реализована на базе разных технологий и в том числе разными операторами. Если выдавать лицензии на строительство инфраструктуры NGN, то владельцы лицензий отвечали бы за стыковку сетей автоматически. Поверх этой инфраструктуры работали бы владельцы лицензий на предоставление услуг. Мы же до сих пор пытаемся решить технические сетевые вопросы путем лицензирования услуг.

Мне кажется, что в сфере NGN особо остро высветится неоптимальность нашей системы лицензирования. Теоретически операторы NGN должны получать бланк, на котором написано "предоставление услуг связи". Занятно получится.

Еще нельзя не сказать о том, что грозит вставшим на путь построения NGN. Как отмечается ведущими специалистами в области сетевой безопасности, Интернет и корпоративные сети, на которых держится современная телекоммуникационная индустрия, представляют собой заманчивую цель для террористов. К примеру, американские чиновники уже всерьез опасаются хаоса, который может наступить в результате хакерских атак на телекоммуникационные системы, банковские, торговые сети и прочую ИТ-инфраструктуру. А ведь сети NGN интегрируют все это в некую единую среду, а, значит, что-то надо делать с их возрастающей уязвимостью. Иначе, как предсказывают американцы, "цифровой Перл-Харбор" может затронуть не только Интернет, но и ТфОП.

Послесловие

В заключение живого разговора о NGN упомянем об одной примечательной тенденции, которую сформулировал В.И. Лохтин:

"Любой технологический результат напрямую зависит от объема ресурсов, затраченных на развитие соответствующей технологии, который измеряется как произведение капиталовложений на человекочасы. В свое время крупные компании потратили большие ресурсы на разработку технологий цифровой коммутации, потом технологий ОКС-7. И только набрав критическую массу аккумулированных ресурсов, эти и другие технологии смогли завоевывать мировой телекоммуникационный рынок. Затем появились протоколы IP, и тысячи больших и малых разработчиков принялись создавать IP-приложения и продолжают это делать до сих пор. Довольно быстро количество перешло в качество, IP-приложения набрали критическую массу вложенных в них денежных и человеческих ресурсов. Сегодня мировая телекоммуникационная отрасль, в том числе, и Связьинвест должны научиться жить в новом мире пакетных сетей".