**Анализ концептуальных подходов к построению современных сетей третьего поколения**

**ВВЕДЕНИЕ**

Сегодня операторы имеют возможность, не сталкиваясь с многочисленными трудностями конвергенции, присущими сетям прошлых лет, напрямую перейти к сетям следующего поколения на базе технологии NGN, предназначенной для предоставления услуг передачи данных и голосовых сервисов. Она устраняет целый ряд существующих ныне ограничений и барьеров, и в этом заключается ее экономическая продуктивность,

К новым возможностям NGN относятся:

* переход от принципа соединения «точка—точка" к принципу «каждый с каждым»;
* универсальный характер обслуживания разных приложений (Интернет, VPNI);
* гибкость в получении необходимого набора, объема и качества услуг;
* полная прозрачность взаимоотношений между продавцом услуг и их покупателем.

В основу технологии NGN положена концепция перестройки общества па принципах полносвязности, когда все информационные ресурсы становятся общедоступными в любой среде и могут быть доставлены пользователю независимо от того, где он находится. Концепция полносвязности обязана своим появлением Интернету, входя в который пользователь получает доступ к информации в любой точке земного шара.

Потребителю, она позволяет предоставлять такие услуги, как широкополосный доступ к Интернет (100 Мбит/е), пакетная телефония, VPN, «видео по запросу» и выделенные широкополосные каналы.

NGN — сеть связи следующего поколении; обеспечивающая передачу всех видов медиатрафика с различными требованиями к качеству обслуживания и их поддержкой, а также распределенное предоставление неограниченного спектра телекоммуникационных услуг с возможностью их добавления, редактирования и тарификации.

Пакетные технологии позволяют предложить пользователю в такой сети прозрачные автоматизированные принципы расчетов за присоединение, входящий и исходящий трафик, вводить платежи за инициализацию, транзит трафика, рассчитывать сигнальный трафик, выделяя его составляющую, пропущенную от другого оператора.

В NGN применяется новая технология маршрутизации Riverstone. В отличии от традиционных сетей, в структуре NGN образован дополнительный слой — управлении коммутацией транспортной сети. Он организуется с помощью программных коммутаторов — Softswitch.— поддерживающих трансляцию основных протоколов VoIP в протоколы традиционных сетей. Для сопряжения пакетных и традиционных телефонных сетей Softswitch должен отвечать следующим требованиям:

* взаимодействовать с медиашлюзами. обеспечивающими передачу голосовой и сигнальной информации, данных. IP-телефонии и других видок трафика;
* поддерживать все разнообразие сигнализаций — ОКС-7, DSS1, ВКС? поскольку с точки зрения телефонной сети он является транзитным коммутатором и пунктом сигнализации ОКС-7;
* поддерживать все протоколы IP-телефонии (Н.323, MGCP, H.248, SIP) и осуществлять их конвертацию из одного протокола в другой, поскольку для пакетных сетей он является устройством управления медиашлюзами и контроллером сигнализаций.

Таким образом, оборудование программной, коммутации в NGN играет роль универсального программно-аппаратного комплекса.

Программный коммутатор — это программно-аппаратный комплекс для управления обработкой телефонных вызовов, происходящих в различных сетях, в том числе в сетях с коммутацией пакетов.

Применение программных коммутаторов с точки зрения построения сети является технологической инвестицией в будущее, так как ОКС-7 поддерживает сегодня работу в ТфОП.

**1. Топология сети**

Если представить архитектуру NGN в виде набора плоскостей (Рисунок 7.1), то окажется плоскость абонентского доступа, базирующаяся на грех средах передачи - металлическом кабеле, оптоволокне и радиоканалах. Далее идет плоскость коммутации — коммутации каналов и пакетов. В этой же плоскости находится и структура мультисервисных узлов доступа. Выше располагаются программные коммутаторы (Softswitch), составляющие плоскость программного управления. Выше находится плоскость интеллектуальных услуг и эксплуатационного управления.

Такая структура наиболее соответствует сегодняшним запросам операторов, работающих в условиях, когда 5-10% абонентов желают получить самые современные услуги широкополосного доступа— и в то же время существует очередь на установку обычного телефона.

Транспортная сеть является опорной сетью в многослойной архитектуре телекоммуникационной сети со свободно надстраиваемыми слоями услуг, поэтому она должна работать очень надежно. Транспортная сеть должна быть высокопроизводительной и строиться на основе оптико- волоконных линий связи, что позволит обеспечить большую скорость обмена (до 100 Мбит/с), избежав заторов при маршрутизации потоков.

Проект сети нового поколения, использующей оборудование фирмы «Cisco» разрабатывается в Украине по заказу ОАО «Укртелеком». На магистральном и региональных уровнях. Указанная сеть основывается на опорных транспортных сетях ATM. Frame Relay и ранее построенных узлах.

Отрабатываются проекты региональных сегментов сети Харьковской, Днепропетровской и Донецкой областей.

Таким образом. «Укртелеком» и украинские операторы, понимая неизбежность конвергенции сетей, а также оценивая экономическую и практическую перспективность NGN, ориентируются на разрабатываемую архитектуру и принципы функционирования будущей сети. Рассмотрим эти принципы подробнее.

* Как уже отмечалось, ядром сети нового поколения является программный коммутатор, аккумулирующий весь интеллект сети, а остальные элементы, расположенные на уровнях доступа, шлюзов, транспорта, лишены интеллекта и полностью ему подконтрольны, что и целом способствует лучшей управляемости сети.
* В случае преобладания на сети аналогового оборудования, морально и физически устаревшего, ее можно модернизировать, используя программный коммутатор и качестве распределенного телефонного концентратора. Это позволит снизить расходы на строительство и эксплуатацию сети благодаря тому, что имеет вместо двух раздельных сетей (с коммутацией каналов и пакетов), будет строиться одна сеть, а функции узловых (транзитных) АТС будет выполнять программный коммутатор, появится возможность более экономичной организации новых услуг.

**2. Модернизация сети**

При модернизации сети необходимо:

Во-первых, планировать модернизацию устаревшего оборудования, предусматривая возможность предоставления базового набора услуг, и начинать внедрение оборудования 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. В этом случае возможно использовать программный коммутатор в качестве распределенного телефонного концентратора, что, как было сказано ранее, обеспечит сокращение затрат.

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 IР-протоколам — в сеть с коммутацией пакетов. Подобный подход позволит на долгое время защитить инвестиции и в то же время эволюционно развивать свои сети, решая насущные проблемы по увеличению номерной емкости, постепенно заменяя АТС декадно-шагового типа, сосредоточивая инвестиции преимущественно в сети 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 с маршрутизаторами пакетных сетей.

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.

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, с таким интерфейсом, который позволит клиенту получать доступ к любым приложениям.

Рисунок 2.1 Топология сети NGN

**3. Перспективы применения технологии NGN для построения мультисервисной сети в Харькове**

Харьковская дирекция ОАО «Укртелеком» имеет практический опыт построения высокоскоростных сетей передачи данных на базе оптики.

Поэтому существует реальная возможность воплощения принципов «технологий нового поколения» на построенной ВОЛС с применением оборудования электронной коммутации «Softswitch», имеющего распределенную архитектуру управления выносами. Для этого организуются виртуальные каналы между управляющим комплексом и его выносами (шлюзами).

На первом этапе к шлюзам подключаются действующие цифровые станции и узлы доступа ADSL. По мере замены аналоговых станций на цифровые сеть будет становиться все более мощной и на нее будет постепенно «перегружаться» голосовой трафик.

Созданная таким образом сетевая инфраструктура позволит параллельно решать вопросы организации доступа к высокоскоростной сети и осуществлять формирование и продажу цифровых каналов, потребность в которых постоянно растет. При этом увеличится количество точек доступа к Интернет как по выделенной линии, так и по беспарольному доступу.

На следующем этапе предполагается подключение к выносам сети и телефонных станций координатного типа с использованием имеющегося а наличии оборудования ИКМ либо АЦП другого типа.

Таким образом, возможна плавная модернизация сети с постепенным подключением всех действующих станций, связываемых в единый узел коммутации на базе оборудования «Softswitch».

# ВЫВОДЫ

В ходе выполнения курсовой работы были получены следующие основные результаты:

* Рассмотрен пример построения Харьковской сети на базе технологий NGN. На сегодняшний день практически значимым является сценарий развития NGN на базе существующей сети ТфОП. Основным элементом сети является транспортная магистральная сеть, основанная на технологиях SDH, Ethernet, CWDM, DWDM. Также очень важным элементом сети являються оптоволоконные кольца,построенные на технологи Gb Ethernet.Такое нестандартное решение позволило реализовать терминирование устаревших пакетов, блуждающих по сети.
* Проанализированы основные модели NGN. Таким образом, в базовой функциональной модели NGN выделяют два основных слоя: транспортный и сервисный.
* Выявлены недостатки сетей следующего поколения и определены препятствия на пути к повсеместному внедрению NGN.
* Произведён анализ принципов построения сетей доступа. Был произведен рассчет оборудования.
* Представлены концептуальные подходы к сетям нового поколения, в часности модернизация сети, перспективы применения технологий NGN для построения мультисервисной сети в городе Харькове.

При выборе технологий и концепций перспективного развития и модернизации сети предприятия связи необходимо руководствоваться экономическими мотивами. В случае сетей следующего поколения основными экономическими преимуществами являются предоставление новых услуг и снижение затрат на их формирование благодаря уникальной возможности построения технологической инфраструктуры с распределенной коммутацией гибкой структурой управления.

**ТЕХНИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ**

|  |  |
| --- | --- |
| 3GPP2 | Third generation partnership Project – партнёрский проект развития сетей третьего поколения |
| API | Application program interface – программируемый программный интерфейс. |
| ATM | Asynchronous transfer mode – асинхронный режим передачи. |
| BWA | Broadband Wireless Access – беспроводный широкополосный доступ. |
| CE | Customer Equipment – оборудование в помещении пользователя. |
| CLPS | Connectionless packet-switched - неориентированная на соединение коммутация пакетов. |
| CO-CS | Connection-oriented circuit-switched - ориентированная на соединение коммутация каналов. |
| CO-PS | Connection-oriented packet-switched – ориентированная на соединение коммутация пакетов. |
| CS1 | Capability set 1 – основной набор услуг интеллектуальной сети. |
| DWDM | Dense Wavelength Division Multiplexing – мультиплексирование по длине волны высокой плотности. |
| ETSI | European telecommunications standardization institute – европейский институт стандартизации в области телекоммуникаций. |
| FSO | Free Space Optics - атмосферные оптические линии связи. |
| GII | Global information infrastructure – глобальная информационная инфраструктура. |
| HFC | Hybrid fiber-coax - комбинированная оптокоаксиальная кабельная система. |
| IETF | Internet Explorer Task Force – группа разработчиков интернет. |
| IP | Internet protocol – протокол межсетевого взаимодействия. |
| ISDN | Integrated Services Digital Network – цифровая сеть интегрального обслуживания, ЦСИО. |
| LMDS | Local Multipoint Distribution Service - многоточечная распределенная служба. |
| MG | Media Gateway – транспортный шлюз. |
| MPLS | Multi protocol label switching – многопротокольная коммутация по меткам. |
| PLC | Power Line Communications – связь с использованием линий электропередач. |
| PON | Passive optical network - пассивная оптическая сеть. |
| QoS | Quality of service - качество обслуживания. |
| RPR | Resilient Packet Ring - устойчивое кольцо. |
| SCP | Service control point – узел управления услугами. |
| SDH | Synchronous digital hierarchy – синхронная цифровая иерархия. Это система передачи (протокол, который определяет характеристики цифровых сигналов, включая структуру фрейма, метод мультиплексирования, иерархию цифровых скоростей и кодовый шаблон интерфейса). |
| SG | Signalling Gateway – шлюз сигнализации. |
| SIP | Session Initiation Protocol – протокол инициирования сеансов связи. |
| SN | Service node – узел служб. |
| SONET | Synchronous Optical Network – синхронная оптическая сеть. |
| TMN | Telecommunication management network – сеть управления телекоммуникациями. |
| VoATM | Voice over ATM - передача голоса поверх ATM. |
| VoD | Video on demand – видео по запросу. |
| VoIP | Voice over IP – IP-телефония – система связи, при которой аналоговый звуковой сигнал от одного абонента кодируется в цифровой вид, компрессируется и пересылается по цифровым каналам связи до второго абонента, где производится обратная операция – декомпрессия, декодирование, воспроизведение аналогового сигнала. Основным преимуществом технологии VoIP является сокращение полосы пропускания. |
| VPNVLAN | Virtual private network – виртуальная частная сеть.Virtual Local Area Network – виртуальная локальная сеть. |
| WLL | Wireless local loop – технологии беспроводных абонентских линий. |
| МАК | Мультисервисный абонентский концентратор. |
| МВК | Мультиплексор с выделением каналов. |
| МСЭ | Международный союз электросвязи. |
| ОК | Оптический кабель. |
| ОКС | Общеканальная сигнализация. |
| ТфОП | Телефонная сеть общего пользования. |
| Х.25 | Протокол сетевого уровня OSI. |
| ЭМВОСН.323 | Эталонная модель взаимосвязи открытых систем.Это протокол упаковки голосовых пакетов в пакеты сетей передачи данных. |

# ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. ITU-T: General principles and general reference model for Next Generation Networks. Recommendation Y.2011 – Geneva, 2004.
2. ITU-T: General overview of NGN. Recommendation Y.2001 – Geneva, 2004.
3. ITU-T: General overview of the Global Information Infrastructure standards development. Recommendation Y.100 – Geneva, 1998.
4. IETF: RFC 1889. RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications – Lawrence Berkeley National Laboratory, 1996.
5. James Peters. Voice over IP Fundamentals. – Cisco Press, 2000.
6. Гольдштейн Б.С. От заката до рассвета. Пути развития АТС. – «Connect! Мир связи», 2003-2004.
7. Гойхман В.Ю., Васильев А.С. Диверсификация городских АТС. – «Технологии и средства связи», спецвыпуск АТС 2004.
8. Соколов Н.А. Семь аспектов развития сети доступа. – «Технологии и средства связи», №3, 2005.
9. Соколов Н.А. Сети абонентского доступа. Принципы построения. – Научно-техническое издание, 1999.
10. Соколов Н.А. Эволюция местных телефонных сетей. – Издательство ТОО Типография “Книга”, Пермь, 1994
11. Пинчук А.В. Соколов Н.А. Модернизация ГТС без узлов. – Вестник связи, 2005, №12.
12. Пинчук А.В. Соколов Н.А. Модернизация ГТС с узлами входящего сообщения. – Вестник связи, 2006, №1.
13. РТМ «Модернизация сетей доступа». – НТЦ Протей, 2005.
14. Концептуальные положения по построению мультисервисных сетей на ВСС РФ. – Минсвязи РФ. 2001.
15. Соколов Н.А.. Выбор технологии коммутации для сетей следующего поколения – htpp://www.nicksokolov.ru
16. Гургенидзе А.Т., Кореш В.И. Мультисервисные сети и услуги широкополосного доступа – Наука и техника, 2003.
17. http://www.erlang.org
18. http://www.teletraffic.ru
19. А.М. Меккель. Перспективы развития магистральных транспортных сетей. – Информ Курьер Связь, 2005, №6
20. И. М. Жданов, Е. И. Кучерявый. Построение городских телефонных сетей. – Москва.: Связь, 1972.
21. Л.Клейнрок. Теория массового обслуживания. – Москва, 1979.