# Глава 2. Анализ принципов построения NGN.

## 2.1 Определение NGN.

Учитывая новые реалии рынка, характерными особенностями которых являются: открытая конкуренция операторов в связи с дерегулированием рынков, взрывной рост цифрового трафика, например, в связи с увеличением использования сети Интернет, повышение спроса на новые мультимедийные услуги, рост потребности в общей мобильности связи, конвергенция сетей и услуг связи и т. д., NGN считают конкретной реализацией GII (глобальной информационной инфраструктуры).

Существует несколько подходов к определению NGN. Однако все они основываются на принципах организации способов предоставления услуг. Одно из наиболее корректных определений звучит следующим образом: «сети следующего поколения – это всеохватывающее понятие для инфраструктуры, реализующей перспективные услуги, которые должны быть в будущем предложены Операторами мобильных и фиксированных сетей, одновременно с продолжением поддержки всех существующих на сегодняшний день услуг. Сети следующего поколения используют пакетные технологии передачи и коммутации, базируются на физическом слое оптических каналов, обеспечивают полноценное взаимодействие с существующими сетями» [19].

### Задачи NGN

Согласно международным рекомендациям, сети NGN должны выполнять следующие функции:

* способствовать честной конкуренции;
* поощрять частные инвестиции;
* определять принципы архитектуры и возможности для приведения в соответствие с различными регламентирующими требованиями;
* обеспечивать открытый доступ к сетям;
* обеспечивать универсальное предоставление услуг и доступ к ним;
* способствовать обеспечению равных возможностей для всего населения;
* способствовать разнообразию содержания, включая культурное и языковое разнообразие.

### Основные характеристики NGN

Основными характеристиками сетей NGN являются:

* передача с пакетной коммутацией;
* разделение функций управления между пропускной способностью канала-носителя, вызовом/сеансом, а также приложением/услугами;
* развязка между предоставлением услуг и транспортировкой и предоставление открытых интерфейсов;
* поддержка широкого спектра услуг, приложений и механизмов на основе унифицированных блоков обслуживания (включая услуги в реальном масштабе времени, в потоковом режиме, в автономном режиме и мультимедийные услуги);
* возможности широкополосной передачи со сквозной функцией QoS (качества обслуживания);
* взаимодействие с существующими сетями с помощью открытых интерфейсов;
* универсальная мобильность;
* неограниченный доступ пользователей к разным поставщикам услуг;
* разнообразие схем идентификации;
* единые характеристики обслуживания для одной и той же услуги с точки зрения пользователя;
* сближение услуг между фиксированной и подвижной связью;
* независимость связанных с обслуживанием функций от используемых технологий транспортировки;
* поддержка различных технологий "последней мили";
* выполнение всех регламентирующих требований, например, для аварийной связи, защиты информации, конфиденциальности, законного перехвата и т. д.

### Возможности NGN

Сеть NGN должна предоставлять возможности (транспортные ресурсы, протоколы и т. д.) для целей создания, развертывания и управления всеми возможными видами услуг (известными или пока не известными). Сюда входят услуги, использующие среду разного вида (аудио, визуальную, аудиовизуальную) со всеми типами схем кодирования и услуги передачи данных, диалоговые, с адресацией конкретному устройству, групповой адресацией и вещанием, услуги передачи сообщений, простой передачи данных в реальном масштабе времени и в автономном режиме, с регулированием задержки и устойчивые к задержке услуги. Услуги с различными требованиями к ширине полосе от нескольких кбит/с до сотен Мбит/с, с гарантированной полосой или без нее, должны поддерживаться в рамках возможностей технологии транспортировки. В NGN делается особый упор на обеспечение соответствия требованиям заказчика со стороны поставщиков услуг, причем некоторые из поставщиков будут предлагать своим клиентам возможность настройки своих собственных услуг. NGN должна включать связанные с обслуживанием интерфейсы программирования приложений (API), чтобы поддерживать создание, предоставление и управление услугами.

## Модели NGN

### Основная эталонная модель NGN

Одной из основных характеристик NGN служит развязка между услугами и транспортировкой, что позволяет предлагать их отдельно и развивать независимо. Поэтому в архитектуре NGN должно быть четкое разделение между функциями обслуживания и функциями транспортировки. NGN позволяет предоставлять как существующие, так и новые услуги вне зависимости от используемой сети и типа доступа.

Таким образом, в базовой функциональной модели NGN выделяют два слоя: транспортный и сервисный.

Транспортный слой включает в себя уровни 1 – 3 ЭМВОС. Он обеспечивает перенос информации между двумя географически разделёнными точками. В частности, транспортный слой обеспечивает обмен информацией между следующими объектами:

* пользователь – пользователь;
* пользователь – сервисная платформа;
* сервисная платформа – сервисная платформа.

Вообще говоря, в транспортном слое могут применяться все типы сетевых технологий, а именно: ориентированная на соединение коммутация каналов (connection-oriented circuit-switched – CO-CS), ориентированная на соединение коммутация пакетов connection-oriented packet-switched – CO-PS), неориентированная на соединение коммутация пакетов (connectionless packet-switched – CLPS). Однако для построения NGN предпочтение отдаётся технологии IP с поддержкой качества обслуживания.

Сервисный слой может включать в себя сложный набор географически распределённых сервисных платформ или в простейшем случае набор функций, реализованный двумя конечными пользователями. Для предоставления полного набора услуг в сервисный слой включаются прикладные функции. Примерами служб, реализуемых на данном уровне, могут быть передача речи, данных, видео или любая их комбинация. На рисунке 2.1 приведён пример услуг (сервисов), обеспечиваемый сетью NGN.



Рисунок 2.1. Разделение услуг и транспорта в NGN

Каждый слой содержит один или несколько уровней. Уровень состоит из трёх плоскостей:

* плоскость пользователя;
* плоскость контроля;
* плоскость менеджмента.



Рисунок 2.2. Основная эталонная модель NGN.

### Обобщённая функциональная модель NGN

Для построения сети, удовлетворяющей концепции GII, в функциональной модели NGN ITU выделяет три категории объектов: функции, сервисы, ресурсы. Сервисы реализуются различными функциями с помощью доступных ресурсов. Один и тот же сервис может реализовываться разным набором функций и наоборот, одна функция может использоваться для реализации различных сервисов. Их взаимосвязь показана на рисунке 2.3. Функции NGN показаны на рисунке 2.4.



Рисунок 2.3 Обобщённая функциональная модель NGN



Рисунок 2.4 Функции NGN

## Архитектура сети NGN

Архитектура сети связи, построенной в соответствии с концепцией NGN, представлена на рисунке 2.5.

Основу сети NGN составляет универсальная транспортная сеть, реализующая функции транспортного уровня и уровня управления коммутацией и передачей. В состав транспортной сети NGN могут входить:

* транзитные узлы, выполняющие функции переноса и коммутации;
* оконечные (граничные) узлы, обеспечивающие доступ абонентов к мультисервисной сети;
* контроллеры сигнализации, выполняющие функции обработки информации сигнализации, управления вызовами и соединениями;
* шлюзы, позволяющие осуществить подключение традиционных сетей связи (ТФОП, СПД, СПС).

Контроллеры сигнализации могут быть вынесены в отдельные устройства, предназначенные для обслуживания нескольких узлов коммутации. Использование общих контроллеров позволяет рассматривать их как единую систему коммутации, распределенную по сети. Такое решение не только упрощает алгоритмы установления соединений, но и является наиболее экономичным для операторов и поставщиков услуг, так как позволяет заменить дорогостоящие системы коммутации большой емкости небольшими, гибкими и доступными по стоимости даже мелким поставщикам услуг. Назначением транспортной сети является предоставление услуг переноса. Реализация инфокоммуникационных услуг осуществляется на базе узлов служб (SN) и/или узлов управления услугами (SCP).



Рисунок 2.5. Сеть, построенная в соответствии с концепцией NGN.

SN является оборудованием поставщиков услуг и может рассматриваться в качестве сервера приложений для инфокоммуникационных услуг, клиентская часть которых реализуется оконечным оборудованием пользователя. SCP является элементом распределённой платформы ИСС и выполняет функции управления логикой и атрибутами услуг. Совокупность нескольких узлов служб или узлов управления услугами, задействованных для предоставления одной и той же услуги, образуют платформу управления услугами. В состав платформы также могут входить узлы административного управления услугами и серверы различных приложений. Оконечные/оконечно-транзитные узлы транспортной сети могут выполнять функции узлов служб, т.е. состав функций граничных узлов может быть расширен за счет добавления функций предоставления услуг. Для построения таких узлов может использоваться технология гибкой коммутации (Softswitch).

Концепция NGN во многом опирается на технические решения, уже разработанные международными организациями стандартизации. Так, взаимодействие серверов в процессе предоставления услуг предполагается осуществлять на базе протоколов, специфицированных IETF (MEGACO), ETSI, Форумом 3GPP и т.д. Для управления услугами будут использованы протоколы H.323, SIP и подходы, применяемые в интеллектуальных сетях связи.

## Преимущества и недостатки NGN

### Преимущества NGN

#### Построение единой конвергентная сеть

Это является основным преимуществом концепции NGN. Создание единой конвергентной сети, как было отмечено выше, стало возможно при развитии инфокоммуникаций и проникновении электронно-вычислительной техники в классическую телефонную среду.

#### Снижение эксплуатационных расходов

При использовании одной конвергентной сети вместо нескольких специализированных уменьшается число необходимого обслуживающего персонала. Уменьшается число разнородного оборудования. Мониторинг сети осуществляется эффективнее за счёт применения одного центра эксплуатации.

#### Эффективное управление сетью

При внедрении сети NGN упрощается управление сетью. Это обусловлено двумя причинами: во-первых, объединением специализированных сетей в одну, и, во-вторых, применением технологий пакетной коммутации на базе протокола IP. В традиционных сетях с коммутацией каналов не предусматривается ремаршрутизация в случае перегрузки конкретного направления (если не осуществлено полноценное внедрение TMN). Основным же свойством пакетных сетей является динамическая маршрутизация. При правильной настройке данное свойство может существенно повысить суммарную производительность сети. Применение пакетной коммутации позволяет организовывать обходные пути и при отказе некоторых элементов транспортной сети.

#### Простота создания корпоративных сетей

Применение NGN упрощает создание корпоративных сетей. При классическом подходе к построению сетей предприятию необходимо отдельно арендовать канал доступа в интернет и определённое количество телефонных линий, причём зачастую у разных операторов. Применение единого транспорта даёт возможность обойтись всего одним подключением. Кроме того, создание корпоративной сети на базе IP-телефонии (VPN) позволяет использовать на предприятии единый пул сокращённых телефонных номеров. Стоит отметить, что интеллектуальная сеть на базе коммутации каналов также позволяет организовать подобную услугу, однако она не нашла широкого применения из-за высокой стоимости и ограниченных функциональных возможностей.

#### Возможность организации распределённых контакт-центров

Внедрение NGN позволяет организовывать распределённые контакт-центры. Сотрудники предприятия, использующего данную функциональность, могут в определённых случаях вообще не выходить из дома. Традиционные контакт-центры также могут предоставлять такую возможность, однако применение IP позволяет не покупать отдельный телефонный номер, а использовать динамически назначаемый IP-адрес.

1. Создание распределённого контакт-центра особенно важно для транснациональных компаний. Использование архитектуры «follow the sun» позволяет организовать круглосуточную техподдержку с использованием сотрудников различных стран.

#### Поддержка разнородных услуг

Сеть NGN позволяет организовать поддержку услуг совершенно противоположными свойствами – от телеметрии до широкополосного видео. Пользователю может быть предоставлена такие полоса пропускания и качество обслуживания, какие он закажет.

#### Снижение энергопотребления

В концепции NGN предполагается, что многие терминалы будут сами формировать цифровой сигнал, т.е., функции абонентского комплекта выносятся из станции в само абонентское оборудование, в частности, электропитание.

#### Поддержка информационной экономики

Данный пункт особенно актуален для РФ. Создание NGN потребует развития высокотехнологичного производства. Информационные технологии являются возобновляемым ресурсом, который в будущем может и должен стать основой развитой экономики.

### Недостатки NGN

Наряду с явными достоинствами, сети NGN, на сегодняшний день, имеют ряд недостатков, которые необходимо отметить для полного формирования представления о сетях связи следующего поколения.

#### Отсутствие чёткой нормативной базы

Одним из важнейших факторов, тормозящих развитие NGN, является отсутствие чёткой нормативной базы, определяющей архитектуру NGN. Фактически, единственным официальным документом министерства связи РФ, являются «концептуальные положения» [14], определяющие принципы построения сети на самом общем уровне. Для выбора конкретной технологии оператору необходимо обладать решительностью и богатым собственным опытом, который не всегда подсказывает оптимальные решения. Зачастую операторам и производителям самим приходится составлять требуемые документы [13].

#### Взаимодействие оборудования разных поставщиков

При отсутствии чёткой нормативной базы часто возникает проблема взаимодействия оборудования разных поставщиков. В мае прошлого года завершена первая фаза испытаний, в ходе которой изучалась функциональность  оборудования и определялась возможность его использования при модернизации телефонной сети. Практически ни один из производителей не прошел все тесты без ошибок. В процессе доработки оборудования и повторных испытаний была снята примерно треть замечаний. Оставшиеся можно разделить на следующие основные группы:

* расхождение в реализации протоколов, вызванные неоднозначностью спецификаций;
* трансляция ошибок, генерируемых Softswitch-оборудованием, в сеть  ОКС-7 через протоколы SIGTRAN;
* использование фирменных (нестандартизованных) протоколов;
* ограничения при передаче сигналов аналоговых модемов и факсов;
* ограниченная поддержка функций v5.2.

Несомненно, данные недоработки в дальнейшем будут устранены, но они снижают доверие потенциальных покупателей оборудования, тем самым отодвигая сроки окончательной доработки функциональности.

#### Недостаточные надёжность и живучесть

Надежность ТфОП в последние 10-15 лет оценивается коэффициентом готовности, который выражается в числе “девяток” и равен “5 девяткам”, т.е. 99.999%. Это очень высокий показатель. Для сравнения:

99% – простой 3,7 дней в год;

99.9% – простой 9 часов в год;

99.99% – простой 53 мин. в год;

99.999% – простой 5,5 мин. в год .

Архитектура NGN предполагает применение на транспортном уровне пакетной коммутации, а традиционное оборудование данных для IP не обеспечивает готовности «5 девяток». Надежность компьютерных систем сегодня оценивается величиной Кг = 98, 5. Эта величина определяется не только сетью ПД, но и реализацией приложений с использованием серверов и хост-машин.



Рисунок 2.6 Причины системной ненадёжности

В сети NGN надёжность также определяется на двух уровнях – транспортном и уровне приложений, соответственно, коэффициент готовности системы определяется как произведение коэффициентов готовности её составляющих.

Надёжность транспортной системы целиком и полностью определяется оператором. А вот надёжность уровня приложений может зависеть как от оператора (в случае предоставления всего спектра услуг оператором), так и от сторонних провайдеров (например, при применении аутсорсинга).

Надёжность серверов приложений может находиться в зависимости не только от оператора, предоставляющего транспортную сеть, но и от поставщика контента. Кроме того, необходимо учитывать специфику предоставляемых услуг. Например, простой сервера электронной почты в течение получаса не сопоставим по экономическим и «имиджевым» потерям с получасовым отсутствием телефонной связи.

Следует особо отметить проблему живучести NGN. Живучесть – способность системы противостоять воздействию извне. Цифровую телефонную станцию практически невозможно «положить» злонамеренно. Сеть ОКС – выделенная и получить несанкционированный доступ к ней практически нереально. В сетях NGN сигнализация и пользовательские данные передаются по одной среде, что, в принципе, не исключает возможность атак на устройства управления сетью NGN.

#### Проблема качества обслуживания

На сегодняшний день нет чёткого ответа на вопрос обеспечения качества обслуживания. Очевидно, что при переходе от традиционных сетей к сетям следующего поколения качество обслуживания, по меньшей мере, не должно ухудшиться. Сегодня многие маршрутизаторы, используемые на магистральных участках интернет, не поддерживают приоритезацию трафика, следовательно, в инфраструктуре NGN использовать их будет нельзя. Потребуется замена очень больших объёмов оборудования.

Не до конца определена и технология обеспечения качества обслуживания. На ранних этапах развития мультисервисной сети предлагалось использовать АТМ, которая блестяще справлялась с поставленной задачей. К сожалению, решения с применением АТМ оказались слишком дорогими. Несколько лет назад основным механизмом обеспечения QoS в NGN считали MPLS. Однако сегодня это утверждение не может быть воспринято безусловно. Появляются предложения использования Ethernet в качестве транспортной технологии.

Таким образом, вопрос обеспечения качества обслуживания в NGN остаётся открытым.

#### Недостаточная квалификация персонала

Одной из проблем NGN является недостаточная квалификация персонала основных операторов. Опыта и знаний в данной области не хватает всем, однако в нашей стране эта особенность выражена наиболее явно. В реальном понимании как технических, так и коммерческих законов NGN специалисты не обладают достаточной квалификацией.

#### Проблема контента

Одной из главных проблем является недостаточная зрелость услуг нового поколения в новой бизнес-модели. Многие интернет-провайдеры жаждут интересного контента, однако никто не хочет платить за его разработку. Для нормального развития сетей NGN необходим мощный и качественный контент.

Представляется два сценария его формирования: оптимистический и пессимистический. При первом сценарии каждый человек становится генератором контента, при втором этого не происходит. На сегодняшний день в пользу первого варианта развития событий говорит существование пиринговых сетей обмена информацией. Однако в таких сетях, сплошь и рядом, происходит нарушение авторских прав. Пользователь, фактически, платит не за информацию, а лишь за переданный трафик. Будущее данного вида обмена информацией весьма неопределённое.

Источником локального контента могут стать домашние сети, где зарождаются и идеи локального контента, и мысли о каскадировании доступа к контенту, и проекты минимизации расходов по его созданию. Конечно, есть идеи и интерактивных игр между домовыми сетями.

Услуга – это товар, который нужно не только «предоставить», но и продать, чтобы получить доход. Поэтому при переходе к NGN во главу угла должен ставиться не только (и не столько) технологический аспект, сколько экономический и маркетинговый

#### Риски инвестиций

Сеть NGN для чистой голосовой телефонии неэффективна. В настоящее время многие ошибочно считают, что недорогой маршрутизатор, пригодный для десяти компьютеров, будет с легкостью обслуживать десять телефонов. Но этого не произойдет, поскольку в телефонии другие требования к производительности и качеству, ведь это услуга действует в реальном времени. По оценкам некоторых специалистов, создание качественной мощной инфраструктуры для NGN-сети потребует в 1,3 раза больше средств, чем покупка самой телефонной станции.