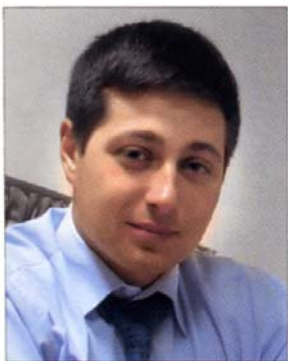


ПРОБЕЛЫ В САГЕ О TISPRAN



*Александр ГОЛЬДШТЕЙН,
к.т.н., доцент кафедры
СПбГУТ*

*Александр АТЦИК,
ассистент кафедры
СПбГУТ*

*Роман КИВАЛОВ, ведущий
инженер группы развития
сетевых платформ ОАО
«МТС» Макро-Регион
«Северо-Запад»*

НОВАЯ КОНВЕРГЕНЦИЯ

Если представить хотя бы гипотетически, что конвергенция ССОП и IP/VoIP сетей завершена, то рассуждения о конвергенции фиксированных и мобильных сетей покажутся более чем своевременными. Не будем сейчас выяснять, насколько велика вероятность свершения первой конвергенции, лучше подумаем об актуальности второй.

Мобильный телефон сегодня вытесняет все другие средства связи. Более того, он эволюционирует. Концепция СТИ (Computer Telephony Integration) в свое время произвела революцию в ССОП. От СТИ берут свое начало и технология VoIP и концепция NGN. А ведь если присмотреться к мобильной связи сегодня, то аппарат мобильной связи повторяет путь, пройденный своим фиксированным коллегой.

Начав с простейшей функции обеспечения голосового общения, сегодня обычный мобильный телефон умеет практически все. Ежедневник, будильник, калькулятор, записная книжка, с одной стороны. Доступ в Интернет, СМС, ММС, видеоданные, с другой. А что уж говорить о коммуникаторах, совмещающих в себе компьютер и телефон. Мобильная компьютерная телефония в самом классическом своем исполнении. Так стоит ли удивляться, что появилась мобильная конвергенция?

При этом условия, в которых формировался подход FMC (Fixed Mobile Convergence), были иными, и главным отличием оказалось существование сети эпохи первой конвергенции – сети, совмещающей возможности IP и ССОП. Конвергентная сеть, созданная под управлением Softswitch и призванная предоставлять неограниченный набор услуг, наложила свой отпечаток на действия 3GPP консорциума.

МОБИЛЬНАЯ СВЯЗЬ ВЧЕРА, СЕГОДНЯ, ЗАВТРА

С самого начала было ясно, что строить сеть мобильной связи выгодно, только ориентируясь на массовость этой услуги. Хотя в начале число абонентов сотовой связи было просто незаметно по сравнению с ТфОП, в некоторый момент произошел резкий скачок и мобильная связь превратилась из «имиджевого элемента» в обычную бытовую услугу. Стоимость самой услуги и окончательного оборудования оказалась достаточно низкой, чтобы создать еще одну сеть общего пользования.

Можно легко проследить аналогию с сетью Интернет. Сначала ограниченный круг пользователей, затем всплеск активности, конкурирование по трафику с телефонией и в итоге конвергенция, поиск новых возможностей, ориентир на услуги.

Этот путь повторила и сотовая связь. Став в один ряд с сетями общего пользования, мобильная связь начала осваивать новые для себя направления и вскоре также оказалась участницей процесса конвергенции - FMC.

4 декабря 1998 г. с целью проведения работ по стандартизации систем подвижной связи 3G был создан проект 3GPP (Third Generation Partnership Project). В него вошли основные азиатские и европейские органы по стандартизации (в частности, ETSI). В своей работе 3GPP имела определенную свободу действий, так как, несмотря на разработанный план поэтапного перехода от поколения 2G к 3G, сама сеть 3G создавалась практически с нуля – она имела новую систему радиодоступа и архитектуру опорной сети, использовала пакетный способ передачи речевой информации и применяла новые системы сигнализации.

Все участки и уровни новой архитектуры описывались в соответствующих спецификациях 3GPP, которые выходили поэтапно. Каждый завершённый этап спецификаций называется Release. Первые Release не вызвали широкого резонанса в мире телекоммуникаций, поскольку не содержали ничего принципиально нового: соединениями руководил «мобильный Softswitch», представляющий собой распределенный MSC, воплотивший проверенный принцип разделения управления вызовом и коммутации. Но в Release 5, появившемся в 2002 году, 3GPP удалось создать АН-IP систему управления сетью 3G, эффективно использующую принципы Softswitch и возможности протокола SIP. Данная подсистема как раз и получила название IMS и стала новым шагом в развитии подходов управления вызовом. Однако IMS является всего лишь одной, правда основополагающей, из подсистем, составляющих полноценное NGN-решение от TISPAN.

САГА О TISPAN

Недавно еще неизвестные широкому кругу специалистов буквы IMS сегодня знает большинство специалистов в отрасли связи. Мало того, многие, интересующиеся не только позиционированием современных технологий, а их функционированием и технической реализацией, знают массу других аббревиатур, таких как CSCF, MRFC, HSS и других, за которыми скрываются функциональные модули подсистемы IMS. Также общеизвестными являются авторство подсистемы IMS, ее сигнальные протоколы и базовые принципы ее построения. Однако IMS - всего лишь одна, хоть и важнейшая, часть комплексной архитектуры сетей 3G или проводной NGN. Усиление позиций концепции FMC (Fixed-Mobile Convergence) конвергенции мобильной и фиксированной связи позволяет не разделять эти сети и говорить о единой сети NGN, тем более к подобному объединению сетей пришли сами организации, занимающиеся развитием сетей на базе IMS – 3GPP, 3GPP2 и ETSI TISPAN, стандарты которых повторяют друг друга.

Далее в статье мы рассмотрим архитектуру, предложенную ETSI TISPAN и разработанную в тесном сотрудничестве с 3GPP. В ее основу легли принципы построения сетей NGN, изложенные в рекомендации ITU Y.2011 (General principles and general reference model for next generation networks), в частности архитектура структурирована в соответствии с описанными там сервисным уровнем и уровнем IP-транспорта. Сервисный уровень состоит из подсистемы IMS, подсистемы PSTN/ISDN Emulation Subsystem (PES), мультимедийных подсистем и приложений, общих

компонентов, используемых несколькими подсистемами (например, управление пользовательскими профилями, начисление платы и т. п.). Концепция использования подсистем позволяет в будущем добавлять новые подсистемы для учета изменяющихся требований к сетям связи.

Пользовательское оборудование подключается к сети через транспортный уровень под контролем подсистем Network Attachment Subsystem (NASS) и Resource and Admission Control Subsystem (RACS). Эти подсистемы скрывают транспортные технологии, находящиеся ниже IP-уровня, используемые в магистральной сети и сети доступа.

Описанная архитектура изображена на рисунке 1.

Процесс стандартизации оказался циклическим, и сегодня уже на основе стандартов ETSI TISPAN ITU-T строит свою модель сети NGN. Причем вслед за 3GPP и TISPAN делит процесс развития соответствующих стандартов на этапы, называемые Release. Так, создаваемый сейчас ITU-T NGN Release 1, по сути, утверждает наработки, изначально предложенные TISPAN. Следовательно, функциональные области, о которых пойдет речь в настоящей статье, сейчас уже имеют достаточный вес, а «пробелами саги» мы их именуем потому, что они зачастую незаслуженно обделены вниманием специалистов, интересующихся IMS-ориентированными архитектурами.

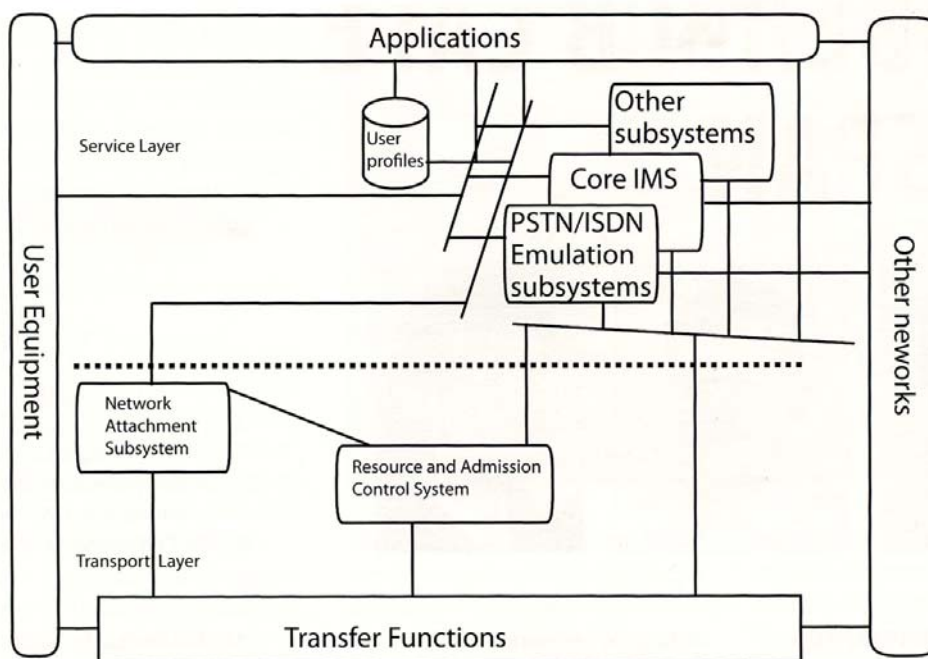


Рис. 1 Архитектура ETSI TISPAN NGN

Так же как и IMS, каждая подсистема NGN TISPAN определяется как комбинация функциональных элементов и интерфейсов между ними. Сами элементы могут быть распределены по сети оператора или даже находиться в сетях разных операторов. Так, элементы NASS и подсистем сервисного уровня могут находиться в домашней сети абонента и в гостевой (см. рис. 2).

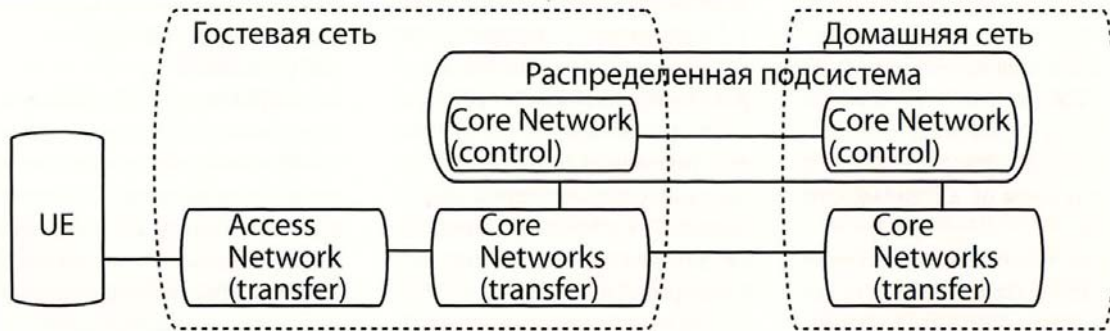


Рис. 2. Распределенные подсистемы

Рассмотрение функциональной архитектуры TISpan NGN начнем с нижнего, **транспортного, уровня**. Хотя он может состоять из огромного многообразия узлов и терминалов, но в архитектуре TISpan рассматриваются только те элементы, которые могут взаимодействовать либо с сервисным уровнем, либо с подсистемами NASS/RACS. К ним относятся Media Gateway Function (MGF), Border Gateway Function (BGF), Access Relay Function (ARF), Signaling Gateway Function (SGF), Media Resource Function Processor (MRFP), Layer 2 Termination Function (L2TF). Физическая реализация перечисленных функций выглядит как медиашлюзы, SBC, шлюзы сигнализации и медиасерверы. На рисунке 3 показана взаимосвязь элементов транспортного уровня с остальной архитектурой TISpan.

Многие функции, наверное, уже известны читателю, поскольку рассматриваются как составляющие подсистемы IMS. Обобщая, можно сказать, что транспортный уровень в архитектуре TISpan NGN представляет собой совокупность функций, имеющих дело непосредственно с пользовательским трафиком.

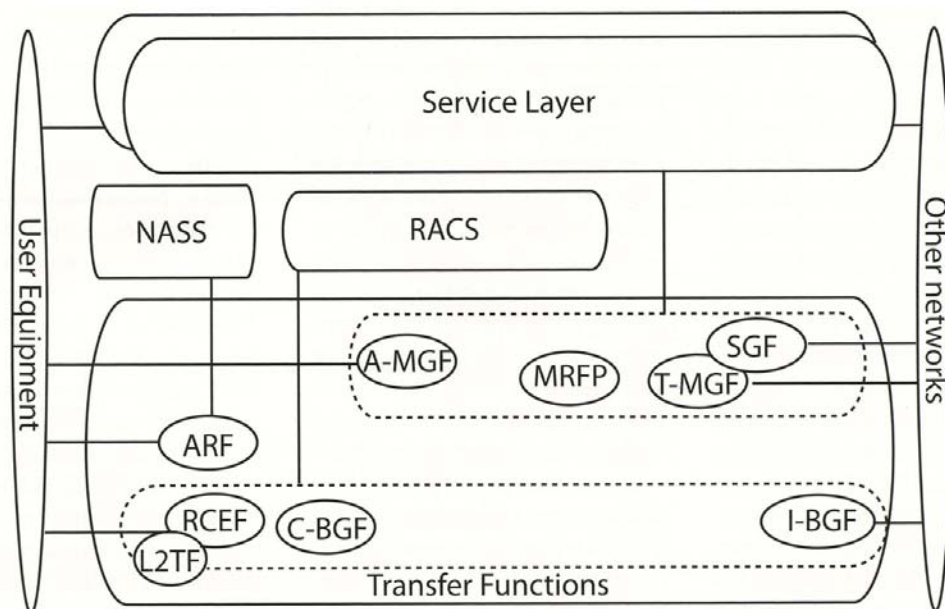


Рис. 3. Транспортный уровень

ПОДУРОВЕНЬ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМ УРОВНЕМ. ПОДСИСТЕМЫ NASS И RACS

Именно данный подуровень делает IMS-архитектуру полностью независимой от типа абонентского доступа, выступая своеобразной буферной прослойкой между уровнем, на котором формируются услуги связи, и уровнем, создающим их физическую реализацию.

Название NASS можно перевести как «подсистема подключения к сети», и она выполняет следующие задачи: динамическое назначение IP-адресов и формирование прочей информации, необходимой для конфигурации оборудования транспортного уровня; аутентификация пользователей; авторизация доступа к сети на основе пользовательского профиля; управление местоположением пользователей.

NASS поддерживает два типа аутентификации: явную и неявную. В первом случае требуется сигнальный обмен между оборудованием пользователя и NASS, а во втором подсистема аутентифицирует пользователя на основе информации о его подключении на втором (L2) уровне. В последнем случае дополнительного взаимодействия с пользовательским оборудованием для аутентификации не требуется, как, например, в случае проводного подключения абонента ТфОП.

В процессе регистрации или аутентификации оборудования пользователя в сети NASS должен при необходимости предоставлять ему контактную информацию сервисных подсистем TISPN NGN, так, для IMS пользователю должен быть указан адрес P-CSCR RACS - подсистема управления ресурсами и доступом. Основное ее назначение - предоставление приложениям, реализующим услуги, функций управления транспортным уровнем на основе политик. В TISPN Release 1 RACS охватывает сеть доступа и точки взаимодействия с опорной сетью. RACS позволяет приложениям запрашивать необходимые ресурсы транспортного уровня и в дальнейшем не беспокоиться о параметрах и технологических особенностях транспорта. Например, RACS позволяет мультимедийным сервисам реального времени запрашивать определенную полосу пропускания и необходимые функции обработки адресов. Также RACS может использовать услуги функции BGF (Border Gateway Function), такие как управление шлюзом на границе IP-сетей, NAT и преодоление NAT.

Схемы Best Effort и статического QoS не требуют наличия функциональности RACS, поскольку управлять выделением ресурсов с теми или иными параметрами не требуется. Следовательно, для RACS интересны модели динамического QoS, такие как:

- гарантированное QoS с явным указанием границ параметров качества обслуживания, таким как надежность, пропускная способность, потери и т. п.,
- относительное QoS, заключающееся в дифференциации трафика с использованием соответствующих механизмов обеспечения QoS.

Когда используется модель относительного QoS, дифференциация трафика выполняется на границе IP-сети, при этом RACS приходится учитывать возможности пользовательского оборудования (CPE), которое иногда может самостоятельно разделять и маркировать трафик разных классов и в зависимости от используемых политик сохранять или изменять эту маркировку. Для гарантированного QoS должен применяться усиленный контроль доступа на границе IP-сети, в CPE или на узле доступа. Когда CPE обращается с помощью сигнализации NGN (например, SIP) к некоторой услуге, реализуемой AF (Application Function), последняя передаст запрос авторизации и резервирования ресурсов в подсистему RACS.

Системы NASS и RACS нашли свое отражение в стандартах ITU в несколько видоизмененной форме - там их функции выполняют NACF (Network Attachment Control Functions) и RACF (Resource and Admission Control Functions), обязанности которых правда взаимно распределены иным образом, чем в TISpan.

СЕРВИСНЫЙ УРОВЕНЬ

Сервисный уровень в архитектуре TISpan NGN состоит из четырех подсистем, основной из которых является знакомая читателю IMS. Помимо нее на данном уровне задуманы еще две подсистемы, которые не вошли в Release 1 и проработка которых отложена до дальнейших Release: это Streaming Subsystem, поддерживающая предоставление потоковых RTSP-сервисов для терминалов NGN, и Content Broadcasting Subsystem, поддерживающая широкое вещание мультимедийного контента (фильмы, TV и т. п.) к группам NGN-терминалов. Последней подсистемой сервисного уровня является PSTN/ISDN Emulation Subsystem (PES), эмулирующая услуги ТФОП/ISDN для традиционных терминалов, подключенных к NGN через резидентные шлюзы или шлюзы доступа. Специфицирован также ряд общих функций уровня, которые не принадлежат ни к одной из подсистем. Важнейшей из них является переопределенная в TISpan сетевая база данных HSS, представленная в виде UPSF. User Profile Service Function (UPSF) отвечает за хранение информации о пользователях, относящейся к сервисному уровню. В нее входят идентификация пользователя, нумерация и адресная информация, данные аутентификации и авторизации, местоположение пользователя и пользовательский профиль. Так, UPSF не будет хранить пользовательский профиль нижнего уровня, например, относящийся к параметрам IP-подключения, - это входит в обязанности NASS. Совокупность UPSF, содержащих данные подсистемы IMS, эквивалентна HSS за исключением отсутствия функций HLR/AUC.

ПОДСИСТЕМА PSTN/ISDN EMULATION

Находясь на том же уровне, что и IMS, данная подсистема часто использует такие же интерфейсы к нижним уровням структуры NGN, однако семантика не одинакова.

В отличие от прочих подсистем функции PES уже реализованы в большом количестве сетевого оборудования, обычно относимого к классу Softswitch. Поэтому стандартизация функций PES имеет целью лишь специфицировать информационные потоки, входящие и исходящие из подсистемы, и не давать рекомендаций по ее практической реализации. С этой точки зрения в PES должны присутствовать следующие функции: Функция шлюза доступа для аналоговых линий (Access Gateway Analogue line function), функция шлюза доступа BRI (Access Gateway BRI function), функция шлюза доступа PRI (Access Gateway PRI function), функция резидентного шлюза для аналоговых линий (Residential Gateway Analogue line function), функция резидентного шлюза для BRI (Residential Gateway BRI function), функция транкингового шлюза (Trunk Gateway function), функция сервера вызовов сети доступа (Access Call Server function), функция сервера транзитных вызовов (Transit Call Server function), функция обработки пакетов на шлюзе (Packet Handler Gateway function), функция контроллера медиашлюзов (Media Gateway Controller function), функция управления медиасервером (Media Server Control Function), функция определения местоположения (Customer Location function), подсистема доступа к IN (IN Access Subsystem), функция сервера доступа SIP (SIP Server Access Function), транкинговый шлюз сигнализации (Trunk Signalling Gateway).

Связи элементов в серой области не стандартизированы, соответственно информационный обмен может осуществляться через центральный сигнальный сервер или же напрямую (как на рис. 4).

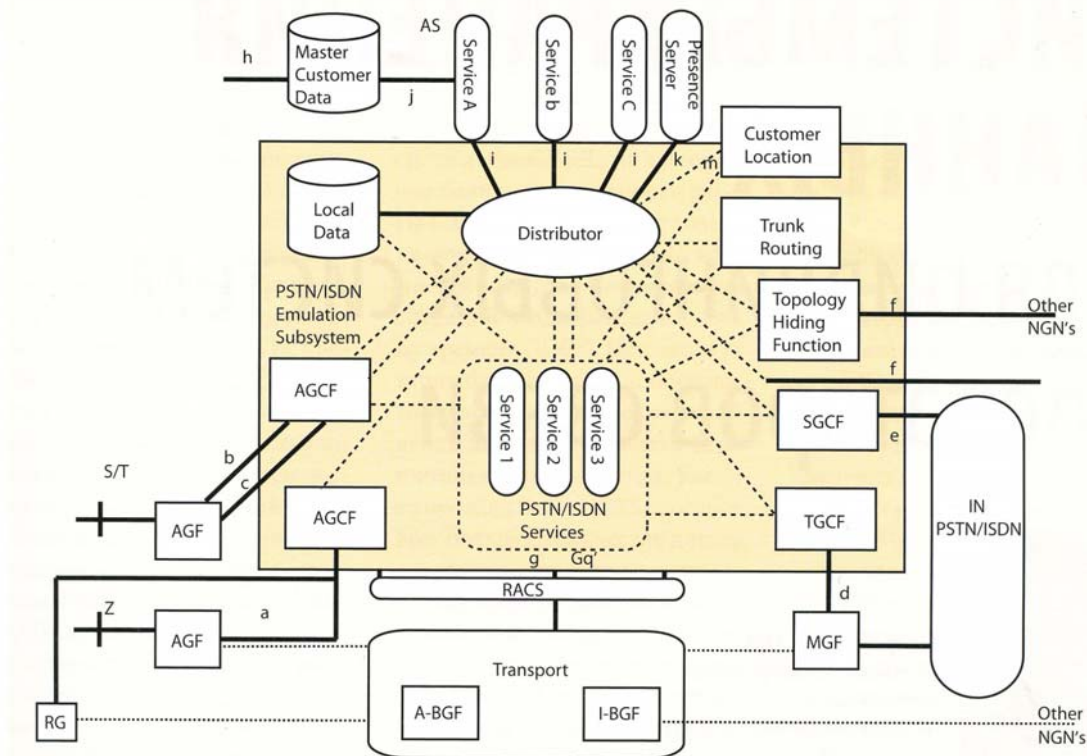


Рис. 4. Архитектура PSTN/ISDN Emulation Subsystem

Функциональная архитектура, изображенная на рис. 4, допускает большое количество реализаций, однако есть несколько фундаментальных принципов, которые должны быть учтены. В архитектуре присутствует несколько функций шлюзов, реализующих традиционные интерфейсы ТфОП и ISDN и интерфейсы, обращенные в NGN. Обычно управление этими интерфейсами осуществляется с помощью H.248, однако в зависимости от предоставляемых услуг и реализации подсистемы могут также использоваться MGCP или SIP. Главное требование, чтобы протокол мог переносить к/от шлюзов информацию, используемую в национальной линейной и регистровой сигнализации ТфОП. Функции AGCF и TGCF на рис. 4 отделены от услуг PSTN/ISDN, однако в реальности они могут быть реализованы совместно, так же как и другие функции в серой области рисунка могут быть скомбинированы произвольным образом. Однако если в качестве сервисов будут использоваться сервера приложений IMS, то в качестве интерфейса к ним должен применяться SIP, а в качестве центрального сигнального сервера будет функция CSCF. Взаимодействие между доменами IMS и PES осуществляется с помощью этих функций (рис. 5).



Рис. 5. Взаимодействие подсистем IMS и PES

Данные пользовательских сервисов в ТфОП часто хранятся в самих сервисных платформах, и, для того чтобы взаимодействовать с серверами приложений IMS, необходимо, чтобы эти пользовательские данные в ТфОП были представлены в виде части UPSF.

Медиасерверы не показаны на рис. 8, а протокол взаимодействия управляющих устройств с ними не определен, но они, так же как и сервера обработки сообщений, не должны считаться серверами приложений.

Приведенный краткий обзор показывает, что для решения вопросов доступа к услугам, созданным в среде IMS, для проводных и/или немультимедийных терминалов необходимо реализовать ряд дополнительных функций и подсистем. Без них взаимодействие с IMS не будет отвечать сервисориентированной бизнес-модели, а также требованиям безопасности, мобильности и обеспечения многовариантного доступа.

По мнению авторов, на текущий момент наиболее полными стандартами, описывающими IMS-ориентированные сети NGN, являются документы ETSI TISPAN. ITU почему-то решил избрать свой собственный путь и внести в концепцию TISPAN изменения и поправки, в то время как другие организации, занимающиеся проблематикой IMS и NGN, наоборот, стараются привести свои спецификации к единому знаменателю (TISPAN, 3GPP, 3GPP2), постоянно организуя для этого совместные семинары и конференции.

ВМЕСТО ЗАКЛЮЧЕНИЯ

В ITU наряду с разработкой стандартов для NGN Release 1 в середине прошлого года стартовал проект Advanced Multimedia System (AMS), цель которого построение сетей связи третьего поколения, то есть IP-ориентированных сетей NGN. В данном проекте, над которым работает Study Group-16 (плодовитая группа, которая, например, ведет работу над протоколом H.248), будут прорабатываться вопросы эволюции технологий, разработки новых, создание NGN-терминалов и услуг. В своей работе проект планирует сотрудничать с ETSI TISPAN, а также с IETF, 3GPP, 3GPP2, MTC, OASIS, MPEG, IETF, ISO и IEEE. Пока что на встрече в январе этого года в SG-16 смогли широкими мазками наметить основные приложения, поддерживаемые в концепции, и требования к системе AMS. Принципиального отличия от концепции TISPAN NGN пока не видно, однако любая активность ITU заслуживает внимания, и, когда в проекте появятся заметные результаты (а SG-16 уже зарезервировала для них рекомендацию H.325), авторы постараются их осветить или констатировать провал AMS.