

## КОНВЕРГЕНЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ В ОПЕРАТОРСКИХ СЕТЯХ. СЦЕНАРИИ ВОЗМОЖНЫЕ И НЕВОЗМОЖНЫЕ



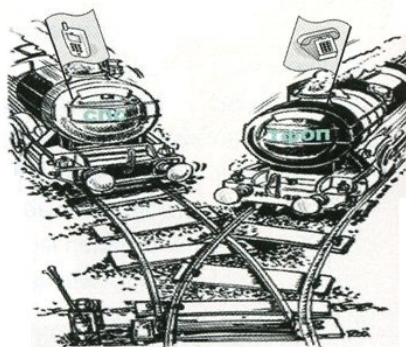
**Борис Гольдштейн,**  
д. т. н., проф., зав. кафедрой  
систем коммутации  
СПбГУТ



**Александр Гольдштейн,**  
к. т. н., доцент СПбГУТ,  
зам. директора НТЦ  
«АРГУС»

### Долгая дорога к FMC...

Сложность самого процесса и привлекательность конечной цели характерны для конвергенции в целом, имевшей место в разных областях техники и общественной жизни. Не является исключением и происходящая сегодня конвергенция фиксированных и мобильных сетей FMC (Fixed-Mobile Convergence), один из, хочется верить, наименее возможных сценариев которой иллюстрируется рис. 1. И все же именно этот сценарий привел к обсуждению и другой, менее распространенной и более радикальной аббревиатуры FMS (Fixed-Mobile Substitution), т.е. замены фиксированных сетей мобильными. Но не будем о грустном и ограничимся рассмотрением FMC.



**Рис. 1 Возможный сценарий конвергенции**

Прежде чем перейти к анализу сценариев FMC, попробуем определить, что мы подразумеваем под этим, ради достижения каких целей нужен это процесс. Пытаясь объединить технико-экономическую (на уровне вендор/оператор) и социально-экономическую (на уровне оператор/абонент) составляющие, под FMC будем понимать процессы изменения сетевых архитектур и бизнес-моделей операторов, а также процессы изменения логики предоставления телекоммуникационных услуг, которые приводят к возникновению инфокоммуникационной инфраструктуры, отвечающей принципам:

- бесшовности на уровне коммутационных устройств, архитектур и услуг;

- гибкости в способах доступа пользователя к услугам сети;
- распространения конвергентных абонентских терминалов;
- персонализации с возможностями настройки услуг из мобильного и фиксированного миров;
- предоставления услуг наиболее удобным и эффективным образом в зависимости от условий их предоставления.

Кроме перечисленных технических принципов процесс FMC в явном виде отражает общие экономические законы рынка услуг, согласно которым во всех отраслях побеждают крупные компании, владеющие супермаркетами, сетями магазинов, ресторанов, сервис-центров и т.п., расширяя таким образом спектр и увеличивая объем предоставляемых услуг. По аналогии и операторы связи вынуждены проводить диверсификацию своего бизнеса и начинать предоставлять услуги, ранее считавшиеся «непрофильными» для этого оператора, так как пользователь скорее выберет того поставщика услуг, который может удовлетворить наибольшее количество его потребностей. Точно так же сам оператор конвергентной сети за счет увеличения объемов предоставляемых услуг, а следовательно, и оборота вырученных от них средств будет иметь конкурентные преимущества в области ценообразования.

И, наконец, еще один крайне важный технологический фактор. Благодаря унификации услуг, которые принесла в мир телекоммуникаций технология IP, одни и те же услуги становятся доступными как в фиксированных, так и в мобильных сетях, а в результате переориентации с продажи «ресурсов» на продажу «сервисов» пользователь привыкает платить за услугу, а не за среду, в которой она предоставляется, и ему удобнее получать от одного провайдера разными, наиболее подходящими в данный момент времени способами. Сегодня «война» между традиционной и IP-телефонией почти окончена, термины «альтернативный» и «традиционный» операторы связи в контексте VoIP ушли в прошлое. Пока осталось разделение на «фиксированных» и «мобильных» операторов, но и его дни сочтены. Более того, благодаря активному освещению в отраслевых СМИ и ярким маркетинговым ходам ведущих вендоров и операторов, сегодняшний пользователь уже готов к исчезновению границ между мобильным и фиксированным миром.

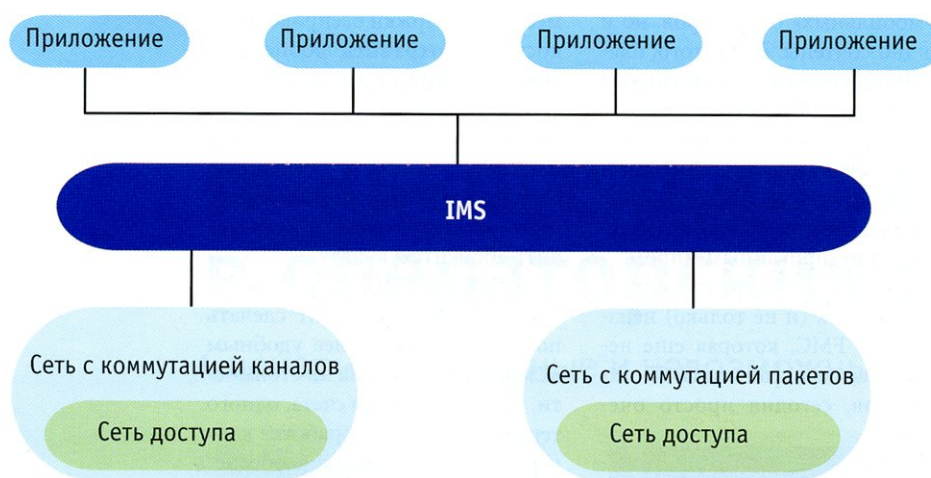
Исходя из перечисленных предпосылок (и не только) неизбежность FMC, которая еще недавно казалась фантазией IP-оптимистов, сегодня просто очевидна.

### **Ищи, кому выгодно...**

Каждый из операторов, мобильных и фиксированных, также имеет свои причины стремления к FMC. Мобильные операторы смогут дифференцировать предоставление услуг, получить прибыль от дополнительных услуг, повысить качество вызовов в местах поддержки беспроводного доступа, сохранить абонентов, снизить нагрузку на мобильную сеть передачи данных. Операторы фиксированной связи будут иметь возможность предоставлять новые услуги с добавленной стоимостью, сохранить и увеличить абонентскую базу.

С точки зрения выгоды пользователя FMC позволит сделать получение услуг более удобным вследствие снижения их стоимости, ведения единого счета, одного терминала и т.п. Разработка конвергентных терминалов обеспечит возможность донести услуги до конечного пользователя. Увеличение количества сетей Wi-Fi и прочих беспроводных сетей позволяет удешевить поддерживающие их терминалы и предоставлять на их базе массовые услуги.

Поэтому вполне вероятен прогнозируемый многими исследователями перенос конкурентной борьбы между операторами «внутри» абонентского терминала. Пользователь такого мультисервисного терминала сможет выбирать способ получения услуги, руководствуясь ее удобством, качеством и стоимостью. Подобные терминалы уже давно разрабатываются и даже используются в нескольких современных сетях. Так, в 2006 г. компания Brasil Telecom (совместно с Motorola) представила на рынке устройство Telefone Unico, которое способно работать и как мобильный телефон, и как стационарный одновременно. Это новое решение разработано для использования в малом бизнесе или частными лицами. Устройство представляет собой мобильный телефон и «точку доступа», соединенную с фиксированной абонентской линией. Мобильный телефон соединяется с «точкой доступа» по Bluetooth с зоной покрытия порядка 100 м.



**Рис. 2. Предоставление услуг IMS в различных доменах ресурсов**

Находясь в зоне доступа, устройство обрабатывает вызовы как фиксированной, так и мобильной связи. Когда человек выходит из зоны покрытия «точки доступа», то устройство начинает работать как обыкновенный сотовый телефон. Исследования показали, что в 80% случаев пользователи совершают звонки по мобильному телефону, находясь в пределах досягаемости фиксированной связи, т. е. дома или в офисе, и лишь в 20% «мобильность» является действительно необходимой.

### **Все через IP, а IMS – основа его...**

Сегодня уже можно быть уверенным, что базироваться FMC будет на протоколе IP. Не так очевидно, но весьма многообещающе базирование FMC на концепции IP мультимедийной подсистемы IMS (IP Multimedia Subsystem). Именно развитие в направлении IMS представляется наиболее вероятным как для операторов и провайдеров услуг связи, так и для производителей телекоммуникационного оборудования и программного обеспечения.

IMS может стать основой для FMC благодаря нескольким принципам, по которым она создавалась в 3GPP. Так, в мобильных сетях 2,5G присутствуют два домена – коммутации каналов и коммутации пакетов (рис. 2). Подсистема IMS задумывалась как некий уровень сети, который будет управлять предоставлением IP-ориентированных

услуг в обоих доменах.

Чтобы сделать это возможным, IMS должна быть независимой от среды, через которую предоставляется услуга. Соответственно, именно на уровне IMS может происходить объединение сетей, построенных на различных технологиях.

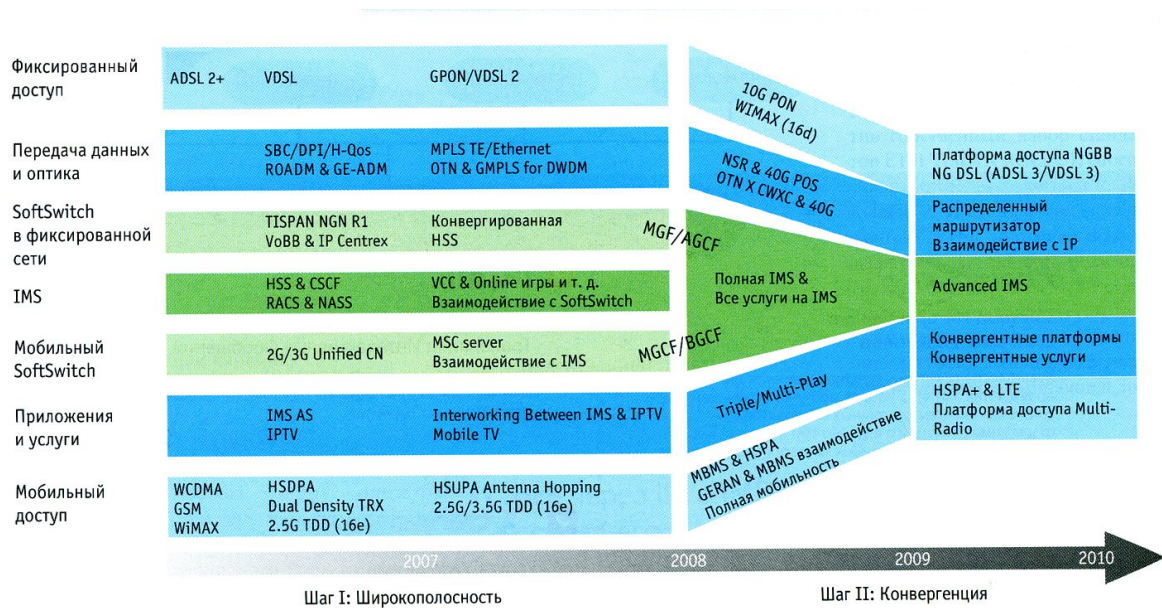
До тех пор пока IMS архитектура развивалась только в 3GPP, в ней присутствовали процедуры и элементы, привязанные к технологиям мобильных сетей. Но в 2005 г. к разработке IMS подсоединился проект TISPAN института ETSI и унифицировал IMS, выпустив собственный набор стандартов ETSI TISPAN Release 1, способствовавший выходу 3GPP IMS Release 7. В стандартах, предложенных ETSI, прорабатываются аспекты, позволяющие пользователям фиксированных сетей получать доступ к услугам IMS. К ним относятся аутентификация, биллинг, безопасность, поддержка традиционных терминалов и др.

### **Конвергентные услуги**

Авторы возьмут на себя смелость указать главную причину сегодняшних процессов конвергенции и перехода к сетям связи следующего поколения NGN. Это понимание того, что голосовое соединение - лишь один из многочисленных и востребованных телекоммуникационных сервисов, начиная с доступа в Интернет и продолжая длинный перечень услуг Instant Messaging, Presence, Video Sharing, Push to Talk, Gaming и др.

Пересечение интересов операторов мобильной и фиксированной связи начинается уже сегодня. Так, первой услугой, которая стала предоставляться операторами из обоих лагерей, стал доступ по Wi-Fi. Такая же ситуация ожидается на рынках WiMAX и построения разнообразных беспроводных локальных сетей.

Но предоставление схожих услуг – это еще не FMC, а вот технологию, напрямую вытекающую из технологий беспроводного доступа, а именно VCC – двухрежимного хэндовера VCC (Voice Call Continuity), используемую для достижения непрерывности голосового соединения при переходе абонента из фиксированной сети в мобильную и обратно, можно считать значительным шагом к FMC. Первая коммерческая эксплуатация данной услуги на базе IMS была реализована в Китае в конце 2006 г. Huawei Technologies. Ее пользователи могут перемещаться между Wi-Fi/WiMAX сетями и сетями GSM/CDMA/UMTS. Рассмотрим ее несколько подробнее.



**Рис. 3. Общий план перехода к FMC на базе ALL IP до 2010 г. FMC-хэндовер, и кому он нужен?**

Одной из наиболее востребованных услуг конвергентной сети на начальном этапе внедрения является технология двухрежимного хэндовера VCC (Voice Call Continuity), используемая для достижения непрерывности голосового соединения при переходе абонента из фиксированной сети в мобильную и обратно. Спецификация этой услуги появилась в седьмом релизе IMS. Для ее реализации 3GPP ввел специальный сервер приложения VCC, называемый HOAS (Handover Application Server), подключаемый к сети IMS по протоколу SIP [1]. Благодаря этому достигается непрерывность телефонного разговора (поддержание сессии в активном состоянии) при смене абонентом доменов доступа, т.е. при переключении между доменами коммутации каналов CS (Circuit Switched) и IMS. Для этого предусматриваются следующие функции:

- Domain Selection Function (DSF), которая отвечает за выбор домена в соответствии с политикой оператора или предпочтением абонента (политика оператора имеет более высокий приоритет по отношению к предпочтению абонента); задает регистрационные статусы IMS и CS для обеспечения выбора домена; взаимодействует с DTF для определения домена, используемого активными соединениями терминала, чтобы применить это при выборе домена для входящих звонков; задает номер CSRN (CS Domain Routing Number) для направления вызова из домена IMS к абоненту, находящемуся в домене CS;
- Domain Transfer Function (DTF), которая, собственно говоря, и реализует запрос от терминала абонента на переключение доступа между доменом CS и IMS; подключается к представленному на рис. S-CSCF (Serving Call Session Control Function) по интерфейсу ISC (IP multimedia Subsystem Service Control Interface); хранит информацию о текущем домене, который используется активной сессией абонента для ее использования при выборе последующего домена, а также информацию, необходимую для доставки Calling Line Identity на терминал абонента в то время, когда голосовая сессия закреплена за IMS; организует 3rd Party Call Control (Spec) по завершении установки соединения для того, чтобы сделать переход между доменом CS и IMS возможным; подготавливает данные о процедуре перехода между доменами для начисления оплаты;
- CS Adaptation Function (CSAF) выполняет роль прокси-терминала в IMS для вызовов, поступивших из домена CS; идентифицирует абонента VCC в домене IMS



для установления соединения из CS; передает данные, относящиеся к соединению, из домена CS в домен IMS; управляет динамическим трассируемым номером IMRN, указывающим на IMS-домен; выполняет роль SIP-терминала по отношению к IMS для вызовов из домена CS;

- CAMEL Service, которая реализует политику переадресации (redirection policy) CS; помогает в присвоении и удалении номеров IMRN при установлении соединения из домена CS; выполняет пересылку данных о вызове из домена CS в IMS, переадресацию звонков из домена CS в IMS с помощью IMRN, вычисление PSI-серверов приложений VCC на основе стандартных телефонных номеров по ЕЛ 64, называемых здесь VDN (VCC Domain Transfer Number).

Не вдаваясь более в детали спецификации VCC (кстати, весьма интересные с инженерной точки зрения), попробуем поразмышлять о том, зачем нужны конвергентные услуги (в частности, VCC) каждому из участников процесса конвергенции?

Для операторов фиксированной связи (речь идет об умных и успешных), развернувших сеть широкополосного абонентского доступа xDSL в офисах и квартирах абонентов и построивших хот-споты Wi-Fi в аэропортах и гостиницах, выгодно предоставлять своим абонентам экономичный доступ к голосовым услугам (а также к услугам с добавленной стоимостью VAS) через ADSL или Wi-Fi, а когда абонент покидает квартиру - передавать обслуживание голосового соединения оператору мобильной связи. То есть хэндовер выполняется через домен коммутации каналов CS, например, оператора сети GSM, а когда абонент попадает в зал отправки пассажиров аэропорта - осуществляется обратный хэндовер в домен IMS.

Для оператора мобильной связи выгоды от VCC заключаются в привлекательности для абонентов инициировать соединение в сети своего мобильного оператора, а по приезде в аэропорт, например, т.е. оказавшись в зоне покрытия Wi-Fi, автоматически переключиться на сеть Wi-Fi с существенно более дешевым голосовым трафиком и более скоростными мультимедийными услугами. В свою очередь, покинувший зону хот-спота абонент может вернуться к обслуживанию в домене CS без перерыва сессии, без дополнительной авторизации и т. п. Кроме того, для оператора мобильной связи облегчается проблема спектрального дефицита и сетевого покрытия в районах с высокой плотностью абонентов, так как Wi-Fi использует не подлежащий лицензированию диапазон частот ISM (Industrial, Scientific, Medical).

Все вышесказанное справедливо и для следующего поколения VCC – услуги SCC (Session Call Continuity), обеспечивающей абоненту непрерывность не только голосового соединения в каждой сети, но и предоставления любых мультимедийных услуг на любой используемый им терминал. Особо подчеркнем, что конвергентные услуги SCC используются также и при смене терминала, т.е. для перевода сессии с мобильного телефона на ноутбук – чтобы посмотреть чертежи, или с телевизора на мобильный телефон – чтобы досмотреть заключительные кадры детектива по дороге на работу.

Даже эти немногие примеры показывают, что процесс конвергенции FMC нельзя не только завершить, но даже прервать. Процесс FMC когда-нибудь сам преобразуется в нечто пока нам неведомое, в то, что будет продиктовано нуждами перехода уже не к NGN, а к FGN (Future Generation Network).

**Практика – критерий истины...**

Одним из недавних крупных проектов FMC стала коммерческая эксплуатация скандинавским оператором TeliaSonera решения TeliaHomeFree, предлагающего совмещение мобильного и домашнего телефонов, т.е. прием по проводной сети вызовов на номер мобильного телефона в том случае, когда абонент находится дома. Когда абонент выходит из дома, то, наоборот, все вызовы на домашний телефон автоматически переадресуются на мобильный.

Причем упомянутые решения уже сейчас перестают быть внутрифирменными разработками. Предпринимаются попытки их стандартизации и тестирования.

Последнее десятилетие в телекоммуникациях характеризовалось постепенной сменой модели продажи ресурсов на модель продажи услуг. FMC еще больше усугубит ситуацию, где фиксированные и мобильные операторы будут конкурировать и одновременно сотрудничать, реализуя оригинальные сервисные приложения. Унификация архитектур управления на базе IMS и развитие проводных, беспроводных и мобильных технологий передачи данных перенесут соперничество в область интеллектуальных сервисных платформ, качество и наличие которых будет определять успех оператора на рынке. Уже сейчас на рынке присутствуют универсальные сервисные платформы, которые могут быть использованы в фиксированных и мобильных сетях.

FMC не только приносит преимущества участникам рынка, но и усложняет структуру сети, учет ресурсов и услуг и управление ими. Для решения вопросов управления сетями FMC уже начали появляться новые опции современных систем OSS/BSS, как это, в частности, показано в [3] для системы Inventory и конвергентного абонентского отдела платформы «Аргус». На этом примере видно, что описанная выше концепция IMS специфицирует и построение систем управления согласно разрабатываемым TMForum спецификациям NGOSS, равно как и то, что в России уже существуют компании-разработчики OSS, учитывающие в своих системах конвергентные решения FMC.

### **Вместо заключения**

То, что авторам совсем не удалось сделать в этой статье, так это заключение. В качестве оправдания можно указать на явную преждевременность сколь-нибудь значимых выводов и заключений этого сложного и, по сути, только начавшегося процесса конвергенции. Поэтому вместо заключения здесь приведем рис. 3, дающий, как минимум, заголовки будущих статей на ту же увлекательную тему FMC.

## Литература

1. Гольдштейн Б.С. От ТфОП к NGN: аспекты переходного периода // Вестник связи/ 2005. № 4.
2. 3GPP TS 23.206 V7.1.0 (2006-12). Voice Call Continuity I (VCC) between Circuit Switched (CS) and IP Multimedia] Subsystem (IMS); Stage 2 (Release 7).
3. Гольдштейн А.В. Аспекты эксплуатации мультисервисных сетей: сеть доступа // Connect! Мир связи. 2007. № 7.