

# Некоторые тенденции технологического развития операторов связи и конвергенция информационно-коммуникационных технологий



**Алексей ШАЛАГИНОВ,**  
директор по решениям Huawei Enterprise регионального отделения Huawei по России, Украине и Белоруссии

## Введение

Информационные и коммуникационные технологии (ИКТ) демонстрировали бурный рост за последние два десятилетия. В мире насчитывается примерно 5 млрд абонентов мобильной телефонной связи, сообщество Интернет превысило 1,5 млрд человек, причем 400 млн пользователей получают

его по высокоскоростной широкополосной сети. ИКТ в настоящее время проникли практически во все области общественной, политической и экономической жизни, что стимулировало инвестиции и конкуренцию в ИКТ.

Динамичное развитие рынка, технологий и разработок привели к «конвергенции» технологий – информационных (IT), коммуникационных (СТ) и медийных (Media). Для операторов связи это чревато новыми рисками. Многих руководителей телекоммуникационных операторов волнует возможность застоя. Действительно, исследование Telecom 2011 консалтинговой компании Oliver Wyman, в котором было проинтервьюировано более 50 руководителей западноевропейских операторов, показывает, что две трети участников опроса ожидают ежегодные темпы роста 0–2% на фиксированном рынке и 2–4% на рынке мобильной связи в 2012 г. При том что в последние два-три года темпы роста крупнейших европейских операторов составляли 8–10%.

Причиной такого пессимизма, как это ни странно, являются новые технологические тенденции. Часто ли мы пользуемся домашним фиксированным телефоном? Звоним ли мы по телефону по межгороду или пользуемся Скайпом? Некоторые аналитики предсказывают, что телефония в будущем превратится в бонус к заказанным информационным услугам и станет практически бесплатной.

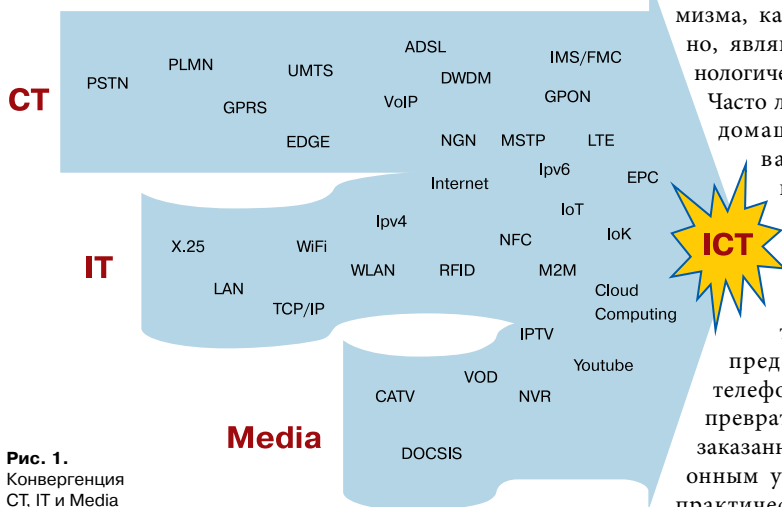
На чем же тогда будут делать бизнес операторы? Кто в будущем станет поставщиком всего спектра услуг для абонента – медийные корпорации типа Sony и Apple или облачные интернет-провайдеры типа Google и Salesforce? Или гиганты традиционной телефонии типа Vodafone либо «Ростелекома» все же оставят следы на «пыльных тропинках далеких планет» медийного и информационного космоса?

Феномен конвергенции ИКТ проявляется в различных аспектах. Технологически конвергенция позволяет осуществлять доставку мультимедийных сообщений по целому ряду сетей, которые были традиционно вертикально разделены. ИКТ принципиально меняет структуру бизнеса компаний, содержание услуг и устройств, рождая инновационные бизнес-модели. На макроэкономическом уровне мы являемся свидетелями межсекторальной конвергенции, когда многие социальные и бизнес-услуги накладываются и сращиваются, вызывая появление новых сетевых платформ, таких как мобильный банкинг.

Рассмотрим кратко несколько технологий, прямо или косвенно ведущих к конвергенции и влияющих на модель операторского бизнеса.

## Конвергенция канальных и пакетных сетей

При обычном телефонном разговоре паузы между фразами, словами и буквами составляют до 85%. Иначе говоря, при пакетной коммутации в кодах можно «ужать» обычную речь до 15% трафика, необходимого для канала, и даже менее.



**Рис. 1.**  
Конвергенция  
СТ, IT и Media

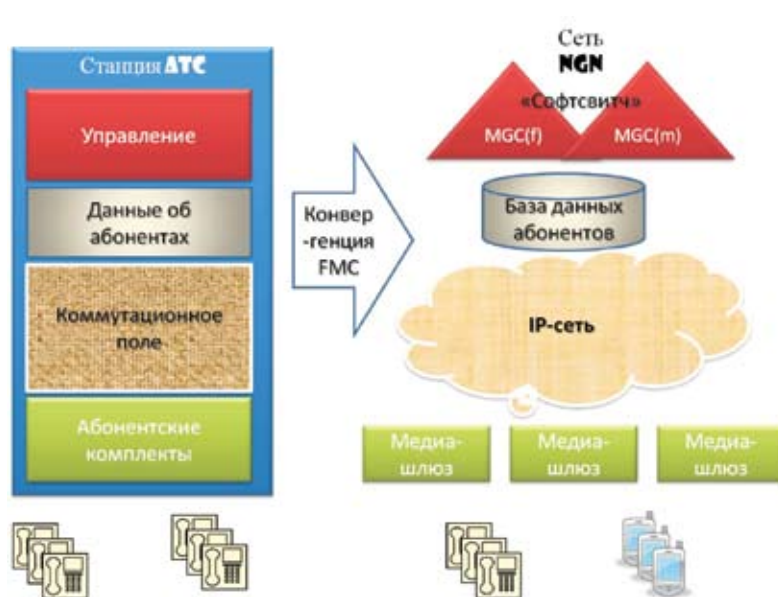
Кроме того, через пакетную сеть можно предоставлять не только строго ограниченный спектр услуг – речь, факс, SMS, но и целый спектр услуг (так называемый мультисервис). В пакетной сети услуга передачи речи становится одним из приложений. Тарифы на телефонную связь довольно быстро падают. Уже сейчас речевая и даже видеосвязь через Скайп бесплатна, если звонить не на телефон, а на компьютер. Один из крупнейших американских операторов, который однажды судился со Skype, теперь продает свои мобильные телефоны с предустановленной услугой «Скайп» – остается только пройти регистрацию. Английская поговорка гласит: «Если что-то невозможно предотвратить, то в этом надо хотя бы поучаствовать».

Сети с коммутацией пакетов еще называют сетями следующего поколения – NGN (Next Generation Networks). Термин чисто маркетинговый, не технический, ибо невозможно определить, а когда же оно придет, это следующее поколение? Со спорным наименованием NGN часто ассоциировался еще один модный в свое время термин – «софт-свитч». Этот английский «новояз» часто калькообразно переводят на русский язык как «программный коммутатор». Перевод в корне неверный, ибо в данном случае слово soft используется не как software («программное обеспечение»), а именно как soft – мягкий, гибкий. Для мифического «софтсвитча» есть более точное техническое название – контроллер медиашлюзов MGC (Media Gateway Controller).

В сети NGN нет понятия «телефонная станция», ибо здесь станция – вся сеть (рис. 2).

## Конвергенция фиксированных и мобильных сетей FMC (Fixed Mobile Convergence)

На рис. 2 внизу под сетью NGN кроме фиксированных изображены мобильные телефоны, но это не значит, что один и тот же MGC может управлять вызовами как фиксированной, так и мобильной связи. Для



**Рис. 2.** Аналогия архитектур цифрового коммутатора (АТС) и сети NGN

мобильных сетей используется «мобильный MGC». Однако определенной конвергенции сетей в архитектуре NGN все-таки удастся достичь: во-первых, это единая «труба», т. е. IP-сеть с поддержкой технологии мультипротокольной коммутации по меткам MPLS (Multi-Protocol Label Switching) для вызовов как фиксированной, так и мобильной сети; во-вторых, единая база данных абонентов, которую еще называют ngHLR – гостевой регистр следующего поколения, для мобильных, фиксированных и IP-телефонных абонентов.

Итак, NGN – шаг к конвергенции фиксированных и мобильных сетей FMC, выражающийся в построении общей конвергентной опорной сети IP/MPLS как для услуг голоса (фиксированной и мобильной сети), так и передачи данных. Впрочем, голос в сетях NGN, как уже было отмечено, тоже одна из услуг передачи данных.

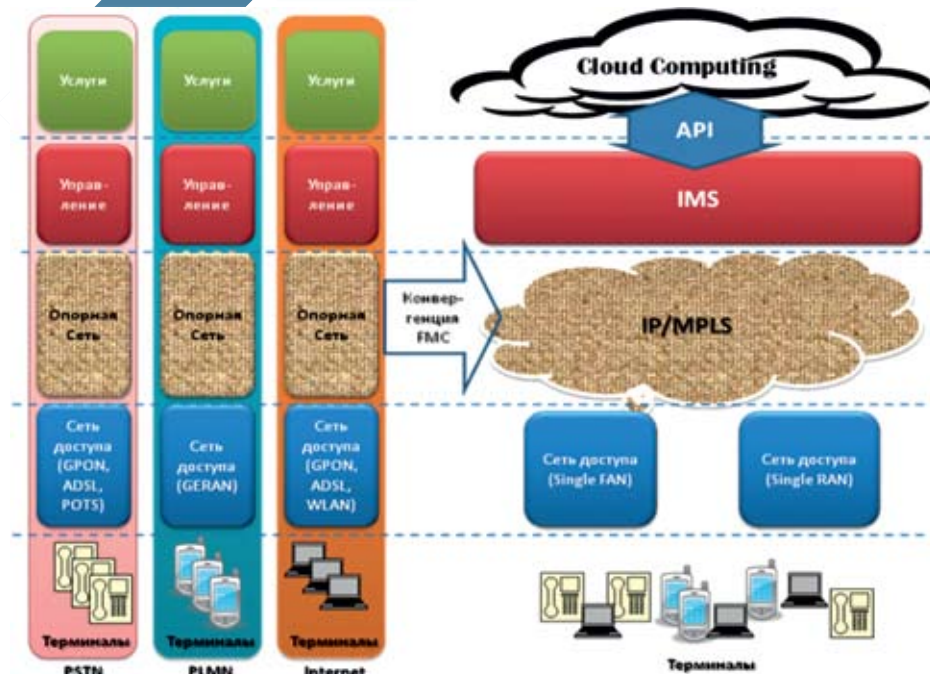
## IMS – средство реализации FMC

Полноценная конвергенция FMC достигается в сети IMS (IP Multimedia Subsystem) – подсистеме услуг IP-мультимедиа. Существуют определенные разночтения, что именно относить к IMS: платформу серверов управления или инфраструктуру сетевых элементов? Скорее справедливо второе, т. е. IMS – это

сеть. Эта сеть ориентирована на то, чтобы подключать пользователя, запрашивающего услугу, к определенному серверу в домене, данную услугу предоставляющему. Если сеть NGN – это, строго говоря, один домен, и в нем трудно получить услугу из другого домена, то в IMS данная проблема успешно решена. Пользователь может получить свой пакет услуг, на который он подписан, даже находясь не в своем домашнем домене. Правда, для этого его гостевой домен также должен поддерживать технологию IMS, иначе пакет услуг не удастся получить полностью.

Принципиально новым в IMS является наличие элементов, обеспечивающих качество сессии QoS, чего в NGN не было. Эти элементы решают две основные задачи. Во-первых, при запросе полосы пропускания для услуги (например, канала для видеовызова или видеоконференции) они должны определить, способна ли опорная сеть и сети доступа, в которых находятся абоненты, предоставить эту полосу для запрошенной сессии без ухудшения качества других текущих сессий. Во-вторых, в течение сессии поддерживать зарезервированную полосу. Эти действия могут выполняться не только при инициации сессии, но и при ее модификации, например для подключения новых участников видеоконференции.

Таким образом, в IMS удалось решить задачу единого управления и единого спектра услуг для



**Рис. 3.**  
Дальнейшая  
конвергенция  
FMC при  
переходе от  
NGN к IMS

фиксированных и мобильных абонентов (впрочем, мир телекоммуникаций движется к тому, что все абоненты будут мобильными), а также проблему качества услуг, что было камнем преткновения в сетях NGN и Интернет (Best Effort). Решена и проблема междоменного взаимодействия.

Конвергенция вызвала изменение архитектуры сетей и повлияла на бизнес-модели предоставления услуг. Вместо «колонообразной» архитектуры сетей (и соответственно бизнеса в них, когда пользователь заказывает разные услуги в разных сетях) осуществляется постепенный переход к уровневой, «слоеной» архитектуре, когда пользователь может заказать весь спектр нужных ему услуг у одного провайдера (рис. 4). Как правило, это провайдер услуг сетей доступа FAN и RAN. Он строит сети доступа и сдает их в аренду сетевым операторам, таким как «Ростелеком» и пр. Если только сетевой оператор не строит сети сам, а переводит эту работу на аутсорсинг, что экономически более выгодно.

Следует признать, что пока такая модель не прижилась, но это дело времени. Сетевые операторы могут использовать (но пока еще не используют) аутсорсинг еще одного слоя компаний – владеющих платформой IMS. Эти компании занимаются (будут заниматься) обеспечением QoS, управлением

трафиком, биллингом, выбором и подключением к серверам приложений в платформе услуг (на рис. 3 – Cloud Computing).

Сети доступа конвергируются в единые сети доступа Single RAN (радиодоступ) и Single FAN (проводной и оптический доступ). Это означает, что различные технологии доступа и пользовательские интерфейсы реализуются на универсальном оборудовании. Например, система базовых станций Single RAN может сначала быть сконфигурирована для сетей 2G (GSM/GPRS/EDGE), затем модернизирована до сетей 3G (UMTS/W-CDMA/CDMA2000), а затем – 4G (LTE). Single FAN также организует доступ по различным интерфейсам фиксированного доступа: POTS, ADSL, xPON, LAN, Wi-Fi... и способна к дальнейшей модификации по мере реализации новых технологий.

Все виды трафика передаются по общей опорной сети IP/MPLS, причем в ней должны быть реализованы средства управления полосой пропускания для гарантии качества услуг QoS и контентно-ориентированной тарификации. Такая опорная сеть называется «интеллектуальной битовой трубой» (Smart Pipe). Для этого используется технология «глубокого распознавания пакетов» DPI. Таким образом, операторы и провайдеры услуг могут монетизировать «битовую трубу», которой будет

являться IP-сеть без вышеупомянутых функций. Обычная «битовая труба» (еще ее называют «тупой трубой» – dumb pipe) – основное препятствие, мешающее сделать бизнес сетевого оператора прибыльным. Именно поэтому все операторы так или иначе стремятся на «ритейл», т. е. на рынок конечных пользователей. Что вовсе не обязательно для получения прибыли, а скорее даже уменьшает возможную прибыль от оперирования Smart Pipe. «Тупая» битовая труба подобна автостраде без пунктов оплаты за проезд и без средств управления дорожным трафиком. IMS помогает превратить ее в «платную автостраду», с «толл-гейтами» и выделенными полосами с дополнительными тарифами (такие есть, например, в Калифорнии). Однако же незаметно, чтобы создатели «хайвеев» и «фривеев» занимались строительством и эксплуатацией уличной сети автодорог (сеть доступа). Но к такой модели почему-то настойчиво стремятся сетевые операторы, стараясь захватить рынок конечных пользователей, вместо того чтобы строить «интеллектуальную трубу» Smart Pipe.

Платформа IMS агрегирует услуги сервис- и контент-провайдеров (на рис. 4 показаны под наименованием Cloud Computing) и предоставляет их всем видам пользователей при помощи универсального интерфейса программирования приложений API (Application Programming Interface). Разработка стандартов API была продиктована необходимостью «склеивать» между собой различные приложения, работающие на различных компьютерных платформах и операционных системах. То есть делать результаты одного приложения доступными для других, не обязательно работающих на той же платформе, что и исходное. А также делать внутренние приложения доступными через сеть Интернет.

## M2M – связь между устройствами через Интернет

Физиология человека со времен египетских пирамид практически не изменилась. Человек воспринимает



львиную долю информации об окружающем мире через два глаза и два уха. До обоняния, осязания и вкуса Интернет тоже потихоньку добирается. Экран монитора занимает все большую часть в информационном потоке, который ежедневно и ежечасно обрушивает на человека настоящие информационные Ниагары. Впору кричать «караул» и изобретать новых электронных помощников для сортировки информационных потоков и реакции на них.

И такие «помощники» не преминули появиться. Все больше различных приборов стали обмениваться информацией через Интернет без участия человека или с его частичным участием. Так родилась концепция M2M (Machine-to-Machine) автоматических коммуникаций между устройствами без вмешательства людей.

Мы и сами не заметили, как этот вид связи прочно вошел в нашу жизнь. Например, сервис навигации с учетом пробок – пример использования технологии M2M в повседневной жизни. В самом деле, здесь смартфоны или навигаторы пользователей, едущих по улицам, автоматически обмениваются данными с геоинформационным сервером (если такой обмен разрешен) и получают от него данные в виде цветных полосок вдоль улиц, символизирующих интенсивность движения на них, и даже сообщения о ДТП, контроле скорости и просто сообщения – комментарии пользователей о дорожной обстановке.

## «Интернет вещей» и «Интернет знаний»

Концепция M2M является лишь частью другой более масштабной тенденции. Через десять лет на Земле будет жить более 7 млрд жителей. Не менее 6 млрд из них будут пользователями Интернет. Чей же трафик будет в Интернете превалировать: трафик людей или трафик вещей – устройств, способных к обмену информацией? С учетом того, что одна видекамера HD (других к тому времени не останется) генерирует больше трафика, чем любой интернет-пользователь, ответ напрашивается сам собой. Будущий

## Мнение специалиста



**Сергей КАЛИН,**  
президент компании «Открытые Технологии»

Технологическое развитие беспроводных технологий в сторону постоянного увеличения полосы пропускания на мобильном устройстве и высокая конкурентная борьба на рынке в ближайшем будущем могут привести к качественному изменению модели потребления сервисов. Широкая полоса на мобильном устройстве и подключение его к публичной сети постепенно ликвидируют потребности в традиционных голосовых сервисах и сервисах обмена сообщениями. Изменения, происходящие на данном сегменте рынка, будут идентичны тому, что происходило у фиксированных операторов на этапе массового развития широкополосного доступа. Разница лишь в том, что на момент появления массового широкополосного доступа публичные коммуникационные сервисы находились лишь еще на заре своего развития. Переход же к публичным сервисам на мобильных устройствах может произойти достаточно быстро, и операторы должны быть к этому готовы. Оставаясь в прежней бизнес-модели, они начнут проедать собственные доходы вследствие оттока денежных средств к публичным игрокам рынка. Поэтому надо быть готовым к пересмотру приоритетов продвижения тех или иных сервисов и закладывать это в свои бизнес-планы. Внедрение 4G превратит передачу данных из дополнительной услуги в основную и поставит вопросы о целесообразности поддержки инфраструктуры традиционных сервисов. Нужно ли пытаться усидеть на двух стульях и продолжать вкладывать инвестиции в традиционные услуги или лучше сосредоточиться на качественном высокоскоростном доступе и развитии спектра инновационных сервисов? Подобные вопросы все чаще будут вставать перед операторами в течение ближайших пяти лет.

Интернет станет «Интернетом вещей» (IoT – Internet of Things).

Однако IoT тоже имеет свои пределы, которые, видимо, будут определяться количеством устройств со встроенными чипами. А этот показатель также не может превысить число существей, созданных людьми и произведенных машинами.

Что же будет дальше? Дальше будет взаимодействие больших массивов упорядоченной информации в виде знаний. Массивы информации/знаний наверняка будут пересекаться и дублироваться. Следовательно, понадобится искусственный интеллект, который бы логически ранжировал информацию (знания) и приводил ее к общеупотребительному виду. Таковы вкратце основные черты «Интернета знаний» (IoK – Internet of Knowledge).

## Cloud Computing

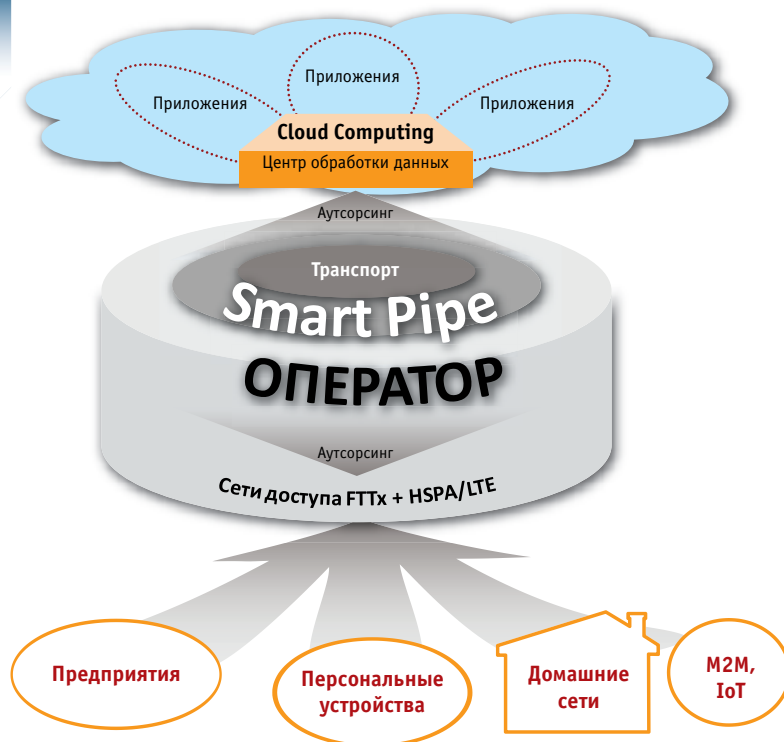
Постепенно компьютерная индустрия приходит к новой модели – облачным вычислениям (Cloud Computing). В самом деле, зачем строить свой ЦОД, если это можно доверить профессионалам? Следующий шаг: зачем вообще содержать отдел ИТ-щиков, если тот же сервис можно вывести на аутсорсинг? Опасения насчет надежности хранения данных и безопасности похожи

сейчас на сомнения по поводу того, где хранить деньги – в домашнем сейфе или в банке. Ни одному провайдеру облачных сервисов не выгодно терять данные клиента или подвергать их риску кражи. Поэтому главный императив для провайдера облачных услуг – надежность и безопасность, а современные ЦОДы могут обеспечить это на таком же уровне или выше, чем ИТ-система любого предприятия.

Провайдеры облачных услуг достигают значительной экономии на операционных расходах, потому их услуги и стоят недорого. Инфраструктура оборудования и ПО используется для предоставления многих решений многим пользователям (multi-tenancy). Таким образом быстрее достигается отдача инвестиций и снижается удельная стоимость владения.

Cloud Computing, который, по сути, является формой аутсорсинга ИТ-услуг, позволяет переориентировать деятельность ИТ-службы предприятия с затратной модели на источник конкурентных преимуществ. Привычная модель работы ИТ-отдела «планировать – строить – эксплуатировать» заменяется другой: «найти поставщика – интегрировать – управлять». Такая модель позволяет более оперативно реагировать на нужды основного бизнеса предприятия и определять его стратегию.

**Рис. 4.**  
Слияние бизнеса  
операторов связи  
и корпоративных  
сетей в эпоху ИКТ



## Дело — труба?

В начале статьи мы задали вопрос: кто же будет оператором в будущем? Осмелюсь заявить, что пройдет не так много времени и привычных нам сегодня телефонных операторов связи, которые между делом оказывают еще и медийные, и информационные услуги, практически не останется. Уже сейчас технологические тенденции конвергенции порождают расслоение операторского бизнеса в горизонтальной плоскости. Дело чисто телекоммуникационных операторов станет действительно «труба». И не «тупая битовая», которая побуждает операторов идти на рынок конечных абонентов (что на самом деле им вовсе не нужно), а «труба интеллектуальная», которая позволяет управлять качеством услуг, полосой пропускания и тарифицировать услуги по их типу, контенту и пакету, а не по времени использования и скорости доступа. На такой «трубе» уже можно будет зарабатывать. А сети доступа и ритейл для конечных абонентов лучше отдать на аутсорсинг специализированным компаниям (так же как ИТ-службы предприятий отдают на аутсорсинг свою инфраструктуру). Ведь доступ — наиболее

затратная и сложная часть нынешнего бизнеса операторов. Здесь можно провести аналогию с электроснабжением: есть компании генерирующие и есть распределяющие, которые взаимодействуют друг с другом. Бизнес-модель виртуального оператора VNO, которую отдельные операторы сейчас встречают в штыки, на самом деле может оказаться для них отличной палочкой-выручалочкой.

Контент и приложения (а что такое телефония сейчас, в эпоху VoIP, как не интернет-приложение?) — это прерогатива других игроков рынка, поле деятельности которых — Cloud Computing. Они строят ЦОДы, продают контент и приложения.

Для предприятий также отпадает необходимость строить собственные ИТ-инфраструктуры. Ведь ИТ-система для любого предприятия — лишь необходимая статья затрат для основного бизнеса. Аутсорсинг ИТ-услуг у облачных провайдеров здесь может быть лучшим решением.

Мы лишь наметили основные штрихи того сложного и взаимосвязанного процесса, когда под влиянием технологий бизнес ИТ и телекоммуникационный становятся практически неотличимыми. Можно обсудить еще много интересных технологий (например, NFC/RFID,

«сенсорные сети» и пр.), ведущих к ИКТ и влияющих на бизнес-модель оператора и его будущее развитие. Каждая из затронутых (и незатронутых) тем — повод для отдельной статьи.

Что же можно посоветовать операторам? Как строить свой бизнес так, чтобы не вылететь в «битовую трубу»? Прежде всего, реструктурировать свой бизнес, избавляясь от непрофильных видов деятельности. Дело операторов — делать бизнес на услугах связи, доступа в Интернет, продажи контента и «софта». Сети доступа сами по себе доходов не приносят, доходы приносят услуги. Значит, строительство и эксплуатацию сетей доступа надо выводить на аутсорсинг. И «первая ласточка» этого направления уже появилась — сеть LTE компании Yota.

Однако и производство самих услуг и контента тоже не назовешь основной задачей оператора — это рынок относительно небольших компаний, даже индивидуальных предпринимателей, которые могут чутко уловить потребности рынка и быстро создать нужный для рынка продукт. А уже дело оператора — донести его «в массы». Такое разделение труда выгодно как тем, так и другим. Оператор еще больше сокращает издержки, а сервис/контент-провайдер избавляется от расходов на маркетинг, биллинг и от большей части «железа», которую он может арендовать у оператора.

То есть у будущих операторов будут два основных источника доходов — 1) оптовая продажа трафика услуг для провайдеров услуг доступа, 2) отчисления от пропуска трафика сервис- и контент-провайдеров. Для этого операторам и нужна «интеллектуальная труба» Smart Pipe. Распознавать тип трафика, определять биллинг для различных типов услуг поможет технология глубокого анализа пакетов DPI — на нее операторам стоит обратить самое пристальное внимание. Именно она является одной из основных технологий Smart Pipe. Таким образом, можно будет осуществлять адекватные взаиморасчеты с сервис- и контент-провайдерами. И можно будет продавать трафик услуг провайдерам услуг доступа не «побитно», а в соответствии с тем контентом, который эти биты несут. ■