

"Radio" is monthly publication on audio, video, computers, home electronics and telecommunication

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ: ЗАО «ЖУРНАЛ «РАДИО»

Зарегистрирован Министерством печати и информации РФ 01 июля 1992 г.  
Регистрационный ПИ № ФС77-50754

Главный редактор В. К. ЧУДНОВ

Редакционная коллегия:

А. В. ГОЛЫШКО, А. С. ЖУРАВЛЁВ, Б. С. ИВАНОВ,  
С. Н. КОМАРОВ, А. Н. КОРОТОНОШКО, К. В. МУСАТОВ,  
И. А. НЕЧАЕВ (зам. гл. редактора), Л. В. МИХАЛЕВСКИЙ,  
С. Л. МИШЕНКОВ, О. А. РАЗИН, Б. Г. СТЕПАНОВ  
(первый зам. гл. редактора), В. В. ФРОЛОВ

Выпускающие редакторы: С. Н. ГЛИБИН, А. С. ДОЛГИЙ

Обложка: В. М. МУСИЯКА

Вёрстка: Е. А. ГЕРАСИМОВА

Корректор: Т. А. ВАСИЛЬЕВА

Адрес редакции: 107045, Москва, Селиверстов пер., 10

Тел.: (495) 607-31-18. Факс: (495) 608-77-13

E-mail: [ref@radio.ru](mailto:ref@radio.ru)

Группа работы с письмами — (495) 607-08-48

Отдел рекламы — (495) 608-99-45, e-mail: [advert@radio.ru](mailto:advert@radio.ru)

Распространение — (495) 608-81-79; e-mail: [sale@radio.ru](mailto:sale@radio.ru)

Подписка и продажа — (495) 607-77-28

Бухгалтерия — (495) 607-87-39

Наши платёжные реквизиты:

получатель — ЗАО "Журнал "Радио", ИНН 7708023424,  
р/сч. 40702810438090103159

Банк получателя — ОАО "Сбербанк России" г. Москва  
корр. счет 30101810400000000225 БИК 044525225

Подписано к печати 15.11.2013 г. Формат 60×84 1/8. Печать офсетная.

Объём 8 физ. печ. л., 4 бум. л., 10,5 уч.-изд. л.

В розницу — цена договорная

Подписной индекс:

по каталогу «Роспечати» — 70772;

по каталогу Управления федеральной почтовой связи — 89032;

по каталогу Российской прессы ПОЧТА РОССИИ — 61972.

За содержание рекламного объявления ответственность несёт рекламодатель.

За оригинальность и содержание статьи ответственность несёт автор.

Редакция не несёт ответственности за возможные негативные последствия использования опубликованных материалов, но принимает меры по исключению ошибок и опечаток.

В случае приёма рукописи к публикации редакция ставит об этом в известность автора. При этом редакция получает исключительное право на распространение принятого произведения, включая его публикации в журнале «Радио», на интернет-страницах журнала, CD или иным образом.


Авторское вознаграждение (гонорар) выплачивается в течение одного месяца после первой публикации в размере, определяемом внутренним справочником тарифов.

По истечении одного года с момента первой публикации автор имеет право опубликовать авторский вариант своего произведения в другом месте без предварительного письменного согласия редакции.

В переписку редакция не вступает. Рукописи не рецензируются и не возвращаются.

© Радио®, 1924—2013. Воспроизведение материалов журнала «Радио», их коммерческое использование в любом виде, полностью или частично, допускается только с письменного разрешения редакции.

Отпечатано в ЗАО «ПОЛИГРАФИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС «ЭКСТРА М»,  
143400, Московская обл., Красногорский р-н, а/м «Балтия», 23 км.  
Зак. 13-11-00166.



Компьютерная сеть редакции журнала «Радио» находится под защитой Dr.Web — антивирусных продуктов российского разработчика средств информационной безопасности — компании «Доктор Веб».

[www.drweb.com](http://www.drweb.com)  
Бесплатный номер службы поддержки в России:  
8-800-333-79-32

## Куда идёт наш Телеком?

А. ГОЛЫШКО, канд. техн. наук, г. Москва

— У меня компьютер не видит принтера, я уже и монитор на него повернул, а он всё равно пишет, что не видит. Что мне делать?

— Пальцем покажи!

### ИКТ-мозаика

Уточним сразу: приведённый выше эпиграф — не анекдот. Именно к этому и идёт развитие информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), где сегодня, в частности, совершенствуется не только управление жестами, но и сигналами человеческого мозга. Однако дело не только в пользовательских интерфейсах или в "традиционном" росте производительности компьютеров, не говоря уже об их широчайшем распространении. В настоящее время вся ИКТ-отрасль движется к самому серьёзному преобразованию со времён своего возникновения, которое можно было бы назвать очередным "сдвигом парадигмы" построения всемирного Телекома. Но обо всём по порядку...

Прежде всего, в очередной раз отметим, что опубликованные в последнее время в нашем журнале материалы по так называемому "Интернету вещей" и Всеобъемлющему Интернету, "облачным вычислениям" (cloud computing), 3D-печати, программно-конфигурируемым сетям (SDN), Большим Данным (Big Data), виртуальным операторам (MVNO), дополненной реальности, неимоверному "взлёту" ИКТ-возможностей потребительской электроники, а вместе с ней и возможностей всего человечества — это не обособленные знания, как могло бы показаться, а элементы одной и той же мозаики, в которой уже теперь, под занавес 2013 г., можно разглядеть "лицо" будущего Телекома. И, начиная разговор о будущем, нельзя не коснуться ключевых исторических точек развития последнего.

### Охват планеты аналоговыми сетями

Первая треть XIX века отмечена рождением электросвязи, когда С. Морзе и целый ряд его коллег из разных стран стали использовать для коммуникации электрический телеграф, развитие которого охватило все развитые на тот момент страны. Тут важно отметить, что тот первый Телеком развивался как набор сетей передачи данных. И проблема у него была лишь одна — однажды в середине XIX века весь телеграф вышел из строя из-за неимоверно сильной вспышки на Солнце. Но ввиду присущей ему технической простоты телеграф быстро отремонтировали.

Вторая треть XIX века завершается рождением проводной телефонной связи и вместе с ней появлением телефонной сети общего пользования (ТфОП), основанной на коммутации каналов. Последней вначале занимались люди-коммутаторы ("Барышня, Смольный!"), а потом, уже в XX веке, автоматические телефонные станции (АТС).

Ну а завершился XIX век рождением радиосвязи, о чём хорошо известно не только читателям журнала.

Первая треть XX века ознаменовалась появлением и становлением эфирного ТВ-вещания, к которому в середине века присоединилось и кабельное ТВ.

Вторая треть XX века — это начало эры спутниковой связи и широчайшее развитие всех видов аналоговых сетей связи, достигших практически пределов своего качества. Но одновременно специалистам становилось понятно, что это не совсем та вершина, потому что уже существовали и более прогрессивные технологии.

### Цифровизация

Тогда же, к концу второй трети XX века, стартовало развитие цифровых систем и сетей связи со всеми присущими им преимуществами по помехоустойчивости, эффек-

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА — КОМПАНИЯ «РИНЕТ»



Телефон: (495) 981-4571

Факс: (495) 783-9181

E-mail: [info@rinet.ru](mailto:info@rinet.ru)

Internet Service Provider

Сайт: <http://www.rinet.net>

тивности использования сетевых ресурсов и т. п. Это был первый "сдвиг парадигмы" технологии построения сетей связи, когда сетевые узлы сделали первые шаги по направлению к компьютерам.

Дополнительным бонусом для связистов стали цифровые сети с интеграцией служб (ЦСИС или ISDN), которыми связисты (прежде всего, телефонисты) увлеклись уже в последней трети XX века. ISDN-ATC позволяли предоставить клиенту "в одном флаконе" сразу несколько цифровых каналов (по 64 и 128 кбит/с) для услуг телефонии, передачи данных и даже видеоконференц-связи. Причём этими услугами можно было управлять, а сети обзаводились интеллектом. Появившийся тогда же, весьма кстати, Интернет также хорошо ложился в концепцию ISDN и был востребован со стороны корпоративных клиентов.

К концу XX века отраслевая наука уже вовсю грезилась о внедрении так называемой широкополосной ISDN (B-ISDN), когда наряду с телефонией и какими-то данными абонент получит даже "настоящее телевидение". И вот когда, казалось бы, оставалось заметить все ATC на новые широкополосные, вся эта концепция рухнула...

## Победа коммутации пакетов и NGN

Одновременно сработали сразу несколько факторов. Прежде всего, в начале 90-х годов XX века Интернет вошёл в стадию WWW и сразу же взял с места в карьер, охватив 50 млн пользователей всего за четыре года. Аппетит приходит во время еды, и корпоративным клиентам очень быстро стали попросту неинтересны "убогие" 128 кбит/с. В 1995 г. появилась дешёвая IP-телефония, а через год был разработан и шлюз из Интернета в ТФОП, что вызвало настоящую панику среди телефонных гигантов, а тарифы на дальнюю связь с тех пор стали неуклонно снижаться. Кроме того, возникнув как весьма эффективная и живучая компьютерная сеть с коммутацией пакетов, Интернет доказал свою эффективность в использовании сетевых ресурсов и генерации услуг. В результате чего IP-протокол было решено использовать для построения более эффективных телефонных сетей, а потом и для доставки вообще любых услуг связи в рамках так называемых сетей связи следующего поколения (NGN — Next Generation Networks). Так основой ИКТ-отрасли оказались вновь сети передачи данных.

Это стало вторым "сдвигом парадигмы" в построении Телекома, когда узкоспециализированная коммутация каналов была заменена "всеядной" коммутацией пакетов, а любая информация от низкоскоростной телеметрии и передачи голоса до видеоконференцсвязи и HDTV могла быть упакована в набор IP-пакетов с контролируемым качеством доставки последних. Но и этого было мало — концепция NGN позволила разделить уровень IP-инфраструктуры и уровень сервиса, что привело к невероятной гибкости в раз-

витии новых услуг, которые отныне не были привязаны к какой-либо конкретной сетевой технологии. Тем, собственно, и закончился XX век.

С того самого момента дальнейшего развития Телекома стало базироваться на компьютерных технологиях, сетевые коммутаторы каналов начали замещаться маршрутизаторами IP-пакетов, а разработкой новых сетевых протоколов занялись уже ИТ-специалисты. Именно в это время свершилась конвергенция коммуникационных и информационных технологий, которая не только привела к рождению собственно ИКТ, но и к дальнейшей интеграции обслуживания связи и компьютеров.

## Уверенная поступь ШПД

Тем временем Интернет существовал и развивался параллельно всем остальным сетям связи (как NGN, так и их предшественникам), причём последние весьма часто использовались для обеспечения доступа в сеть Интернет и не более того. Ну а всё более скоростной широкополосный доступ (ШПД) в Интернет стал не только самой вожделенной услугой всемирного Телекома, но иногда и единственно востребованной. Масса интернет-приложений и сервисов стала заменять традиционные услуги Телекома. Взять хотя бы Skype, на долю которого приходится уже треть международного телефонного трафика, что является для него абсолютным рекордом. Или мессенджер WhatsApp (бесплатный обмен короткими сообщениями между владельцами телефонов со всеми популярными операционными системами) уже обрабатывает по 10 млрд SMS в день (из них 6 млрд — исходящие), тогда как все операторы мобильной связи мира сообщают пересылают в день чуть более 20 млрд SMS.

Более того, развитие технологий и Интернета привело к тому, что если у вас есть "хороший" ШПД, то с помощью технологий OTT (Over-The-Top) вам можно доставить через Интернет любые потоки данных, причём с контролируемым качеством. И какие-либо специализированные сети связи стали восприниматься значительной частью ИТ-сообщества как анахронизм. В частности, обладатели "коробочки" Apple-TV, подключённой к ШПД, могут найти любые ТВ-каналы в Интернете. Японские телекоммуникационные компании, к примеру, уже проводят тестирование сетевого вещания в стрим-режиме через Интернет с качеством 4K (UHD-TV). Радиостанции КВ-диапазона (и не только) массово переходят на интернет-вещание. Ну а последнее поколение ТВ-приёмников, помимо сетевого гнезда Ethernet, не нужны ни ТВ-приставки, ни антенные входы, а управлять ими можно и со смартфона, и просто жёсткими.

В целом развитие ШПД и интернет-сервисов можно было бы считать ещё одним "сдвигом парадигмы" в Телекоме, однако многие представители последнего попросту не согласны с такой постановкой вопроса, ибо всё ещё не считают Интернет столь серьёзным

конкурентом. Тому есть своё объяснение.

## ИТ против ИКТ

Следует заметить, что интернет-компании очень долго ждали, чтобы операторы связи поделились с ними доходами от дополнительного трафика, который им помогают сгенерировать. Однако в течение целого десятилетия, в конце XX и в начале XXI века, операторы не видели контент-провайдеров (да и ИТ-компаний вообще) в качестве партнёров по рынку и, в конце концов, пришли к безлимитной модели предоставления услуг ШПД, поверх которого теперь идёт настоящее цунами трафика от контент-провайдеров, перегружая сети.

Зато теперь, когда на рынке связи царит такой "поставщик гаджетов и интернет-приложений", как Apple, современные крупные интернет-компании (поставщики сервисов) порой уже не видят операторов связи (собственно, создателей и владельцев ИКТ-инфраструктуры) в качестве своих конкурентов ни по набору сервисов, ни по охвату клиентской базы, а иногда даже и по капитализации. И искренне считают, что задача телекоммуникационных операторов — просто дать абоненту ШПД. Более того, в ряде случаев даже операторский транспорт перестаёт удовлетворять крупнейших контент-провайдеров, и они начинают строить свои оптические сети доставки контента (CDN — Content Delivery Networks), шунтирующие этот транспорт чуть ли не до ближайшего сетевого узла доступа, куда подключаются сети доступа. С другой стороны, CDN подключаются к мощным Центрам обработки данных (ЦОД или Data Centre — DC) с контентом и "облачными" сервисами, "альтернативными" операторским сервисам. В целом, создание CDN, ориентированных на пропуск "тяжёлого трафика", благотворно подействовало на другие ИКТ-сети, снимая с них дополнительную нагрузку. В общем, в начале XXI века между Телекомом и миром ИТ возник определённый паритет не только в сетях, трафике и охвате, но и в доходах.

## А что же мобильная связь?

Да, собственно, ничего особо нового, потому что мобильная связь прошла практически тот же путь, что и весь Телеком, но в чрезвычайно сжатые исторические сроки. Там, где для развития фиксированной связи понадобилось около 180 лет, мобильная (сотовая) связь управлялась почти в пять раз быстрее, причём завоевала ныне в Телекоме лидирующую позицию. Путь от первого сотового телефона Motorola (1973 г.) и первых аналоговых систем 1G (80-е годы) до 4G/LTE-A (а на горизонте уже замаячили сети 5G) привёл от коммутации каналов к полностью пакетным сетям со скоростями доступа до 1 Гбит/с, причём частные (но решаемые) проблемы у них возникли разве что с такой низкоскоростной услугой, как обеспечение передачи голосовых сообщений. По прогнозам, потребность в сетях 5G возникнет уже к 2020 г.





К этому времени ожидается тысячекратное увеличение спроса на пропускную способность сетей, чтобы довести скорость скачивания до 10 Гбит/с, что в 100 раз превосходит результаты самого "быстрого" на сегодняшний день мобильного устройства.

К сказанному остаётся добавить, что мобильный ШПД является уже десять лет наиболее серьёзным двигателем роста не только мобильной связи, но и всей ИКТ-отрасли.

## "Облачные" технологии

В конце первого десятилетия XXI века весь "современный" Телеком стал укладываться в простую формулу: "облако"—"труба"—терминал (cloud—pipe—device). В качестве облаков стали выступать мощные (и не очень) ЦОДы из набора мощных серверов, где формировались многие элементы ИКТ-инфраструктуры (прежде всего, корпоративных) и генерировались разнообразные услуги и приложения, которые доставлялись на пользовательские терминалы с помощью "трубы" (сетей связи, включая Интернет) и ШПД. Более того, многие сложные операции с помощью ПО, для которых требовалось бы поместить в терминалы всё более мощные компьютеры, теперь могли выполняться в "облаках" и оперативно доставляться с помощью ШПД к пользователю. Ну а основные проблемы переместились в сферу межоператорского взаимодействия для сохранения качества облачных услуг и информационной безопасности.

Начало второго десятилетия XXI века охарактеризовалось ростом интереса к таким "облачным" услугам, как "ПО как услуга" (Soft—as-a-Service — SaaS), "Инфраструктура как услуга" (IaaS) и т. п. Так был дан старт виртуализации сетей, сетевых ресурсов, хранения данных, рабочих мест и пр., что с благодарностью было принято корпоративным сообществом.

"Облачная" идеология проникла даже в ИКТ-инфраструктуру. В частности, специалисты компании Huawei полагают, что в мобильных сетях 5G основной услугой станет визуальное общение по принципу беседы лицом к лицу. Использование 5G в сочетании с облачными технологиями и обработкой больших объёмов данных позволит автоматизировать общение, но для этого предстоит создать новую "облачную" архитектуру радиодоступа или "облачные" сети RAN (RAN — Radio Access Network — наземное хозяйство мобильной сети, состоящее из базовых станций и соединяющих их сетей). Однако в ИКТ-отрасли назревали новые проблемы.

## Рождение программно-конфигурируемого мира

Неимоверно сложным ИКТ-хозяйством, в которое превратился Телеком с тысячами скоростных магистралей, многими тысячами базовых станций, а также ожидаемыми миллионами фемтосот, не говоря уже о серверах доступа и пр., стало сложно эффективно управ-

лять и обеспечивать должное качество обслуживания. Учитывая, что все сетевые элементы, кроме стандартной возможности соединяться друг с другом по IP, имели свои особенности, заложенные разработчиками, а полученное в качестве "вроде бы универсальной" сети "лоскутное одеяло" не только стало требовать значительных затрат на управление и эксплуатацию, но и всё равно не успевало эффективно обслуживать растущие сети и потребности пользователей. К тому же, не успевая толком окупиться, сетевое оборудование опять нуждалось в модернизации. Ну а быстрое моральное старение, казалось бы, самых современных технических стратегий сетевого развития стало угрожать финансовому благополучию компаний-операторов.

На страницах журнала уже рассказывалось о концепции программно-конфигурируемых сетей (SDN — Software-Defined Networks), поэтому напомним её основные положения.

Концепция SDN делит инфраструктуру на два независимых уровня, где уровень управления (как правило, уникальный для каждого производителя оборудования) отделён от уровня передачи данных. Каждый сетевой элемент с SDN-функционалом поддерживает специально разработанный протокол OpenFlow для удалённого управления посредством "надсетевого" SDN-контроллера. При этом не нужно, в частности, настраивать каждый сетевой узел отдельно, что может значительно сократить издержки в эксплуатации. Таким образом, SDN позволяет создавать поверх текущего слоя инфраструктуры логическую инфраструктуру виртуальных сетей (к примеру, для каждого клиента свою конфигурацию), полностью абстрагированную от физического сетевого оборудования с соблюдением полной аппаратной "межплатформенности" и независимости от производителя оборудования. Иными словами, каждый сетевой элемент отныне представляет собой этакий "бутерброд" из "неинтеллектуального железа", обеспечивающего лишь функцию соединения с другим сетевым "железом", и загруженного по стандартным процедурам в его память "интеллекта", т. е. ПО, управляемого с помощью SDN-контроллера. Этот контроллер занимается так называемой "оркестровкой" своих "подчинённых" и не только эффективно и экономично "дирижирует" сетевыми соединениями и прочими ресурсами, но со временем сможет, извините за выражение, даже менять "ориентацию" сетевых узлов в зависимости от текущей потребности оператора. Иными словами, конечная цель концепции SDN заключается в том, чтобы все сетевые узлы превратились просто в стандартные компьютеры, из которых по мере надобности дистанционной сменой ПО можно делать маршрутизаторы или переключатели, серверы доступа или серверы приложений. Так сеть связи становится воистину универсальной и технологически неотличимой от хорошей компьютерной сети или сети Интернет.

Согласно недавно опубликованному отчёту агентства Transparency Market Research среднегодовые темпы роста этого рынка в период до 2018 г. составят 61,5 %, а его объём к концу указанного периода достигнет 3,52 млрд долл. США. Авторы большинства исследований полагают, что на протяжении нескольких лет направление SDN будет быстро расти по мере адаптации предприятий к изменениям в ЦОДах, обусловленным такими трендами, как "облачные" вычисления, мобильность, большие данные и BYOD (Bring Your Own Device — "приноси своё устройство" или использование личных терминалов в корпоративных целях).

С другой стороны, основными составляющими будущих ЦОДов будут серверы, системы хранения данных и сети, однако все они также станут "программно-конфигурируемыми". Сегодня благодаря виртуализации формируется качественно новый изолирующий слой между ПО и аппаратными средствами. Это не только позволяет преобразовать приложения, серверы и сети в некие программные абстракции, но и оперировать программно-определяемыми хранилищами данных (SDS — Software Defined Storage) или даже создавать адаптивные и гибкие "программно-определяемые ЦОДы" (SD-DC — Software-Defined DataCenter). В частности, концепция SD-DC предусматривает абстрагирование от аппаратной части всех компонентов ЦОДа, что делает реальным предоставление абсолютно любых ИТ-ресурсов как настраиваемых услуг по требованию: XaaS — "X-as-a-Service" или "Всё что угодно как услуга".

Разумеется, аппаратных платформ хранения данных и поддерживающих их программных систем спроектировано слишком много, чтобы вот так запросто взять и абстрагироваться от мира ИТ. Однако уже существуют решения SD-DC с созданием механизмов интероперабельности (способности к взаимодействию) компонентов неоднородной среды. Специалисты считают, что традиционные иерархические системы хранения отживают своё, а на смену им должны прийти программно-управляемые инфраструктуры, базирующиеся на OpenStack и других открытых стандартах. В них на первый план выходит логическая структура данных, а не физическое расположение устройств хранения данных.

И вот уже можно будет создавать "трубы" в "облаках" или "облака" в "трубах". В самом простом представлении будущей Телеком — это просто мощная компьютерная сеть, из которой различные потребители могут получать различные виртуальные реализации своих потребностей в лице виртуальных машин (виртуальных ОС), виртуальных рабочих мест, виртуальных серверов приложений, виртуальных сетей, виртуальных систем хранения данных, виртуальных ЦОДов, виртуальных сервисов и пр. Подобная виртуализация всего сущего будет, по сути, вершиной эффективного использования любых сетевых ресурсов по линии cloud-pipe-device. И для реализации этого полностью виртуального мира (включая и

виртуальных операторов) сегодня осталось не так уж и много препятствий. Тем более, что всю свою историю вся цифровая техника эволюционировала к специализированным компьютерам. Ведь даже любые современные терминалы — от телефонов до телевизоров — это уже тоже всё сплошь компьютеры. И их интерфейсы стали комфортными и интуитивно простыми.

Разумеется, всё это может казаться удивительным для "традиционных" связистов, но таковы уж ИКТ-тренды, и, главное, они логичны. В общем, грядёт очередной "сдвиг парадигмы", когда Телеком и ИТ наконец-то полностью сольются в процессе конвергенции. Впрочем, всё это происходит в отрасли не в первый раз. Можно вспомнить, к примеру, сколько лет верхом телефона считался шаговый искатель — вершина механики. Механических аналогов ему в мире не существовало. И кто бы мог тогда подумать, что однажды его "похоронят" какие-то потомки арифмометров. Ну а теперь только восходящие SDN и SDS уже объединяются в "программно-определяемое окружение" или среду (SDE — Software Defined Environment). Кто бы мог подумать, что эпоха конвергенции приведёт даже не к персональным сервисам, а к персональному ИКТ-окружению. То есть потенциально вся ИКТ-отрасль будет способна подстраиваться под конкретного пользователя сервисами, хранилищами, сетями, качеством и пр. А ведь каких-то 20 лет назад (да и сейчас ещё) всё было с точностью до наоборот.

Так что дальше? По мере претворения в жизнь указанного выше вся ИКТ-инфраструктура превратится в две технологически одинаковые компьютерные сети (различающиеся лишь своими внутренними "правилами игры"), наложенные одна на другую: операторскую сеть и сеть Интернет.

## Интернет как наше всё

На страницах журнала уже рассказывалось, что согласно прогнозам футурологов всех нас ждёт так называемый "Всеобъемлющий Интернет" (Internet of Everything или IoE). Причём современные производители электроники уже начали ориентироваться на грядущее подключение своих продуктов к IoE. Грядущий переход к доминированию трафика "машина-машина" (M2M) или "физический объект-физический объект" явит собой настоящую революцию, причём новые сетевые объекты будут возникать непрерывно, тихо и незаметно. Важнейшее условие реализации IoE — интеллектуальные сетевые функции, выводящие управляемость, контролируемость и масштабируемость сети на уровень, необходимый для поддержки невероятно большого числа соединений (по прогнозам до 50 млрд к 2020 г.), и нам теперь в целом понятно, как это будет организовано. IoE повышает важность и ценность сетевых соединений, причём их ценность создаёт не сам факт соединения и даже не их число, а практический результат таких соединений, ибо тогда возникают новые невиданные ранее возможности.

Согласно недавнему докладу компании Gartner "Иновации Всеобъемлющего Интернета изменят бизнес" когда-нибудь и "люди сами станут узлами Интернета с пакетом статической информации и активной системой постоянной отправки данных". И не исключено, что со временем и ИКТ-инфраструктура, и все виртуальные операторы будут иметь наднациональный характер и какие-то международно признанные регуляторные права на всей планете.

С технической же точки зрения нас будет снова интересовать следующее: если всё в мире будет подключено к IoE, не растворятся ли будущие операторские компьютерные сети в Интернете будущего? Уже сейчас в сетевых браузерах начинают появляться сервисные "кнопочки-приложения" с качественным голосом, сообщениями, видео (и прочим мультимедиа) и даже с 3D-печатью, к которым "традиционные связисты" или какие-нибудь выделенные "мультимедийные сети" не имеют практически никакого отношения. Согласитесь, никогда прежде Сеть не материализовывала столько ИКТ-сервисов или даже реальных предметов на основе их виртуальных 3D-моделей. И, к примеру, уже не только Телеком, а вся мировая промышленность собирается модернизироваться на 3D-производство, в основе которого будет IoE. И в этом нет ничего удивительного — просто в очередной раз количество перейдёт в качество.

С одной стороны, мы, вроде бы, говорим "страшные вещи" для "истинных" связистов, которые опять должны готовиться к очередному "сдвигу парадигмы", после которого понятие "Телеком" может вообще исчезнуть, превратившись в единый и глобальный "Инфоком" или просто в IoE с незатейливым сервисом "ИКТ как услуга".

С другой стороны, очевидно, пора перестать рассматривать Интернет как угрозу "традиционному" бизнесу "традиционных" операторов, а начинать смотреть на него как на будущее ИКТ-отрасли. В частности, выступая на недавнем международном саммите Nikkei 2013, один из руководителей компании Huawei, Кен Ху, представил четыре тенденции нового цифрового общества:

— Интернет станет основополагающим элементом нашего мировоззрения;

— в рабочих практиках будет преобладать мобильность, а предприятия без физических границ станут важнейшей формой бизнес-операций;

— путём эффективного использования Интернета, облачных вычислений и больших объёмов данных человечество сможет использовать интеллект людей и машин по всему миру для создания нового всеобщего интеллекта;

— по мере роста популярности Интернета и социальных сетей будут изменяться предпочтения и модели поведения клиентов и конечных пользователей, в результате чего нишевые и локальные рынки начнут сокращаться, а предприятиям придётся переходить к глобальному бизнесу.

Интернет станет ещё одной формой инфраструктуры, как электричество и дороги в прошлом. Интернет — уже не просто средство повышения эффективности, а инфраструктура для построения производственных моделей будущего, и, что ещё более важно, он должен стать отправной точкой нашего мыслительного процесса, поскольку нам откроется множество новых возможностей, если мы используем такой подход для оценки традиционных отраслей.

Вот так сегодня становятся реальностью слова разработчика первых программ для компьютеров Джозефа Маккарти, произнесённые более 50 лет назад: "Хранение и обработка информации однажды превратятся в коммунальную службу. Информация будет доступна так же, как вода, свет, газ".

С другой стороны, SDN и SDS предоставляют пользователям столь мощные возможности, что и хакеры могут получить через них для своих вредительских целей невиданные доселе ресурсы управления. И всех нас ждёт новый виток борьбы с фродом.

Не будем также забывать и о вспышке на солнце, которая "выжгла" почти 150 лет назад на планете весь телеграф. Как бы сам IoE не исчез однажды на планете, ведь тогда всем "поставившим" на него мало не покажется...

## МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Условия см. в "Радио", 2013, № 7, с. 9

Наборы и гаджеты от "МАСТЕР КИТ" и других ведущих производителей — в ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНЕ "ДЕССИ":

— **НОВИНКА!** Универсальный автомобильный OBDII сканер с Bluetooth интерфейсом MP9213BT — 1183 руб.

— **ХИТ!** Универсальный автомобильный адаптер K- L-линии **USB BM9213** — 1296 руб.

— Переходник USB — COM (RS232C) **BM8050** — 605 руб.

— Термостат **MP3303** под управлением Android — 1421 руб.

**А ТАКЖЕ:** Широкий выбор мультимедийных мини-компьютеров (размером с флэшку) на OS Android, например, как очень компактный мини-компьютер MK808B с операционной системой Android 4.2 — 2006 руб.

**ЗВОНИТЕ! ЗАКАЗЫВАЙТЕ!** По бесплатному международному номеру **8-800-200-09-34** с 9-30 до 18-00 MSK, по e-mail: [zakaz@dessy.ru](mailto:zakaz@dessy.ru) или на сайте [www.dessy.ru](http://www.dessy.ru)

Будете в Москве — заходите! Всегда в наличии весь (а это свыше 650 наименований) спектр наборов "Мастер КИТ", Ekits и KitLab. Мы ждём Вас по адресу: г. Москва, ул. Большая Почтовая (вход с Рубцовской Набережной), д. 34, стр. 6, офис 22. Рядом ст. метро "Электровзводская".