

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

**М**obile World Congress, традиционно проходящий в Барселоне, на сегодня — главная мировая площадка для представления инноваций в области мобильной связи. Проходивший со 2-го по 5 марта MWC'2015 состоял из экспозиционной части (собравшей 1800 участников) и делового конгресса, где выставлялось и обсуждалось настоящее и будущее мобильной индустрии.

## Инфраструктура

Как и ожидалось, хедлайнером (от англ. headline — заголовок) конгресса стала технология LTE (Long Term Evolution), которая быстро захватывает мир. Согласно данным Международной ассоциации поставщиков мобильных решений (Global mobile Suppliers Association — GSA), к концу 2014 г. общее число абонентов сетей LTE выросло на 140 % (по сравнению с 2013 г.) и достигло 497 млн, а во втором полугодии их рост даже опередил развитие сетей предыдущего поколения (3G/UMTS). К сетям четвёртого поколения (4G) уже присоединилось 290 млн обитателей нашей планеты. Объявлено, что к концу 2015 г. по всему миру будет запущено в коммерческую эксплуатацию не менее 450 сетей LTE (в конце 2014 г. их было 364).

Скорость подключения к Интернету — это, пожалуй, самая важная техническая характеристика современных сетей мобильной связи. Однако все они практически везде перегружены, если абоненты генерируют тяжёлый трафик, и потому не позволяют достичь показателей, хоть сколько-то близких к теоретическому максимуму. Разработчики перспективных сетей 5G предложили на MWC'2015 решать эту проблему, используя LTE на так называемых нелицензируемых (unlicensed) частотах, к которым относятся, в частности, рабочие частоты сетей Wi-Fi в диапазоне 5 ГГц (технология LTE-U). Собственно, LTE-U распространяет преимущества технологий LTE и LTE-Advanced на нелицензируемый диапазон частот.

Как известно, наиболее продвинутые сети LTE могут легко расширять суммарную полосу пропускания за счёт объединения нескольких полос радиочастот, находящихся даже в разных диапазонах (так называемая агрегация несущих). В частности, компания Qualcomm анонсировала на MWC'2015 новые чипсеты FSM99xx и FTR8950 для фемтосот, которые будут поддерживать LTE-U. Однако абонентские устройства тоже должны поддерживать LTE-U, поэтому Qualcomm представила ещё и WTR3950 — первый трансивер, изго-

товленный по технологии 28 нм и способный работать с LTE-U, поддерживая агрегацию полос шириной до 40 МГц в диапазоне 5 ГГц. Устройства LTE-U анализируют эфир и обеспечивают передачу данных так, чтобы избежать коллизий с другими беспроводными сетями, чередуя периоды активности и молчания. Выяснилось также, что работа устройства LTE-U сказывается на работе точки доступа Wi-Fi, у которой берётся ресурс, в меньшей степени, чем включение второй Wi-Fi-точки доступа. Правда, остаётся проблема с государственным регулированием распределения радиочастот, поскольку частоты Wi-Fi в диапазоне 5 ГГц являются нелицензированными при условии использования внутри зданий (когда мощность передатчика не превышает 100 мВт). Теперь слово за индустрией терминалов, которая должна разместить LTE-U в каждом абонентском устройстве.

Однако нельзя считать указанное выше решение панацеей от перегрузок сетей LTE, поскольку использование Wi-Fi хорошо дома или в офисе, но эта технология не рассчитана на обслуживание одновременно очень большого числа абонентов. В свою очередь, сети LTE изначально предназначены для обслуживания огромной абонентской базы. Но в любом случае при использовании Wi-Fi будет обеспечено хорошее покрытие внутри помещений, низкий уровень излучения передатчика смартфона и, как следствие, его более продолжительная работа от одной зарядки аккумулятора.

Компании Qualcomm и Ericsson демонстрировали базовую станцию и чипсет для абонентского терминала LTE-Advanced, позволяющее получить скорость до 600 Мбит/с (LTE Cat.10). Компания Intel представила LTE-модем XMM7360 с поддержкой Cat.10. Всё это замечательно, но, как отмечают отраслевые эксперты, для получения подобных скоростей передачи информации нужна полоса радиоканала 60 МГц и более, чего в реальной жизни мобильных операторов пока не наблюдается ни в одной стране мира. В общем, будем искать...

Когда речь заходит о будущем, мы переносимся в 2020 г., когда должна начаться коммерческая эксплуатация сетей 5G, которые будут направлены в помощь сетям 4G. Собственно, 5G — это эволюционное развитие существующих и новых технологий. В настоящее время идёт процесс разработки его стандартов. На MWC'2015 ассоциация 5G PPP (5G Public-Private Partnership), в которую входят Европейская комиссия и представители европейских отрасле-

вых и научных кругов, обнародовала концептуальный документ, посвящённый тому, как технология 5G создаст единую цифровую экономику и вернёт Европе руководящую роль в этом процессе благодаря универсальной сети, которая соединит людей, объекты и сервисы за счёт реализации множества инноваций невиданного масштаба. После 2020 г. европейское общество и экономика будут в большой степени полагаться на инфраструктуру 5G. Пятое поколение — это больше, чем простое развитие мобильного широкополосного доступа. Это — катализатор появления действительно цифрового общества с универсальной сверхбыстрой коммуникационной инфраструктурой, которая будет поддерживать как все секторы экономики, так и непрекращающийся потребительский спрос на новые сервисы.

На MWC'2015 каждый крупнейший поставщик решений для мобильной связи представил своё видение 5G. В частности, компания Huawei подписала соглашение с крупнейшим провайдером мобильных услуг Японии NTT DOCOMO о начале полевых испытаний радиодоступа 5G в Китае и Японии. Компания Ericsson представила решения 5G-LTE Dual Connectivity и 5G Multipoint Connectivity, работающие с базовыми станциями на частоте 15 ГГц. Решение 5G-LTE Dual Connectivity обеспечивает бесшовный хендвер (переключение между двумя сетями) при переходе мобильного устройства (с поддержкой 5G) из сети LTE в сеть 5G, при этом оно устанавливает связь с обеими сетями в режиме разовой коммутации. Это позволит обеспечить поддержку разных стандартов и частотных спектров как на стороне сетей, так и на стороне устройств. В свою очередь, 5G Multipoint Connectivity позволяет устройству с поддержкой 5G подключаться сразу к двум базовым станциям 5G и скачивать информацию в несколько потоков, повышая и скорость передачи, и качество связи. Решение обеспечивает поддержку многоуровневых сетей, в состав которых входят малые соты.

Поддержка одновременного использования различных частотных диапазонов, технологических стандартов и различных слоёв сети будет иметь важнейшее значение для обеспечения бесшовного подключения миллиардов устройств и вещей, предоставления услуг частным и корпоративным пользователям и использования промышленных приложений.

В целом же технологии 5G, которые будут использовать широкий диапазон частот от сотен мегагерц до 60 ГГц и выше, должны быть освоены производителями абонентских устройств. На последних и были рассчитаны многочисленные презентации новых решений 5G — мол, смотрите, пора заниматься терминалами...

Малые соты (small cells) — ещё один тренд последнего времени, которым занимаются все производители. В частности, компания Alcatel-Lucent дополнила свой набор малых сот новой линейкой Compact Metro Cell Outdoor, которая предоставляет операторам до-



полнительную гибкость для построения так называемых гетерогенных сетей или высокоэффективных многоплатформенных систем мобильного сверхширокополосного доступа. Эти соты легко и бесшовно встраиваются в имеющееся уличное оборудование, что облегчает получение необходимых муниципальных разрешений.

Следующий тренд — виртуализация сетевых функций (NFV — Network Function Virtualization) на базе "облачных" технологий. На MWC'2015 компания Intel, China Mobile и Tefynica присоединились к Alcatel-Lucent для демонстрации виртуализованной сети радиодоступа (RAN — Radio Access Network) на базе NFV-vRAN, которая позволит операторам оптимизировать сетевую производительность и улучшить качество восприятия услуг пользователями.

Полная система vRAN включает в себя виртуальный базовый блок vBBU и виртуальный узел доставки контента (являющийся частью виртуальной сети доставки контента), а также виртуализованное пакетное ядро virtualized Evolved Packet Core (vEPC), и всё это — на одной платформе. С её помощью операторы могут, создавая виртуальные узлы доставки контента, кэшировать контент в непосредственной близости от абонентов на уровне узла vRAN для уменьшения времени задержки и существенного повышения качества потоковой передачи видео. Оператор может добавлять или сокращать ресурсы, направляемые на обработку вызовов, для динамической адаптации к изменяющемуся характеру трафика, а также повысить эффективность устранения аппаратных сбоев и минимизировать время сетевых простоев с помощью управления виртуализованными приложениями в реальном времени.

Поскольку вся виртуализация происходит в "облаках", компания Huawei представила новые серверы Fusion Server X6800 — для data-центров высокой плотности и FusionServer RH8100 — для критически важных приложений, разработанные для консолидации вычислительных ресурсов data-центров и оптимизации нагрузки между различными провайдерами. Компания также продемонстрировала операционную систему хранения данных OceanStor OS и продукты, призванные помочь операторам во внедрении "облачных" вычислений и конвергентных хранилищ данных.

Ещё один важный тренд развития мобильной связи — совместное использование сети радиодоступа несколькими операторами, называемое RAN-sharing. Приведённые выше виртуализованные решения на базе NFV могут с успехом использоваться и для этой цели, и они уже есть. Однако есть и серьёзные организационные проблемы — кто владелец этой RAN, чьё используется "облако", как делится ресурс RAN между операторами и т. п.? К сожалению, не все человеческие проблемы можно решить с помощью технологий.

Следующий тренд — качество предоставляемых услуг связи. В частности,

компания Huawei рассказала на MWC'2015 о своей концепции Open ROADS to a Better Connected World, которая охватывает пять основных составляющих необходимого качества услуг для конечных пользователей в подключённом мире: "связь в реальном времени" — Real-Time; "услуги по требованию" — On-demand; "все услуги в режиме online" — All-online; "самостоятельная конфигурация услуг" — DIY и "социальность" — Social (сокращённо — ROADS). Huawei поделилась своим видением и наработками в области управления клиентским опытом, создания ценности компании, монетизации клиентского опыта, создания качественных корпоративных сетей мобильного доступа и повышения эффективности. Ещё одной интересной новинкой от Huawei стала операционная система нового поколения Telco OS, среди ключевых функциональных модулей которой — система Infrastructure Enabling System (IES), позволяющая гибко настраивать ИКТ-инфраструктуру нижнего уровня и автоматически распределять ресурсы, а также проводить анализ "больших" данных (Big Data) и извлекать из них ценную для стратегического управления бизнесом информацию. В дополнение, модуль Business Enabling System (BES) реализует динамичную и гибкую разработку продукта и дизайна упаковки, что способствует развитию партнёрских услуг и стимулирует их закупку и потребление конечными пользователями. Всё это поможет операторам трансформировать свои бизнес-процессы в направлении концепции ROADS. На MWC'2015 Huawei представила также широкий ассортимент ИКТ-продуктов и решений для интеллектуальных городских сетей будущего.

Ну а теперь скажем пару слов о новостях от "немобильщиков". Основатель социальной сети Facebook Марк Цукерберг, как и многие другие участники выставки, вспомнил о странах третьего мира и необходимости обеспечивать их доступом к Интернету и мобильной связи. "Не Facebook, а мобильные операторы делают всё, чтобы обеспечить людей связью и Интернетом", — сказал Цукерберг, на выступление которого заранее собралась солидная очередь. Однако операторы мобильной связи отнеслись к его словам довольно скептически. Да, они действительно обеспечивают людей доступом к мобильному Интернету, а потом появляются предприимчивые люди, как Цукерберг, и дают этим пользователям доступ к мессенджерам типа WhatsApp. Из-за этого операторы теряют львиную долю дохода, а Facebook, наоборот, получает, фактически паразитируя на чужой инфраструктуре. "Раньше это было как в "Красавице и чудовище". Facebook, конечно, был чудовищем. Теперь чудовище становится человеком", — попытался отшутиться Цукерберг, уверяя операторов, что мессенджеры — это хорошо. Однако каждый остался при своём мнении.

Компания Google подтвердила появившиеся ранее слухи о своих планах стать виртуальным оператором

мобильной связи, о чём рассказал на MWC'2015 вице-президент этой компании Сундар Пичаи. Он, в частности, сообщил, что у Google нет собственной мобильной инфраструктуры, поэтому компания запустит сервисы с помощью других операторов. По некоторым данным, Google уже заключила соответствующие сделки с операторами Sprint и T-Mobile. Google не претендует на то, чтобы стать оператором большого масштаба, зато компания разработала и собирается добавить в систему мобильной связи новые технологии, которые будут способствовать развитию отрасли.

## Терминалы

Вот уж чего всегда в достатке на MWC, так это всевозможных носимых гаджетов. Не будем останавливаться на новых моделях известных брендов со всё возрастающими техническими и потребительскими характеристиками, а коснёмся лишь некоторых интересных инноваций.

Компания ZTE представила смартфон Grand S3, оснащённый разработанным американской фирмой EyeVerify сканером глазного яблока. Технология под названием EyeVerify EyePrint ID предполагает не сканирование радужной оболочки глаза, а использование камеры телефона для фотографирования глазного яблока и определения рисунка кровеносных сосудов, который, по словам разработчиков нового решения, является уникальным для каждого человека и не меняется с возрастом или из-за смены эмоционального состояния.

И ещё об идентификации. Компания Qualcomm представила простой и надёжный дактилоскопический сенсор Snapdragon Sense ID 3D. Собственно датчик отпечатка пальца в смартфонах уже успел себя неплохо зарекомендовать — это наиболее простой и быстрый способ разблокировать смартфон или ввести пароль, одновременно надёжный и удобный. До недавнего времени в смартфонах использовались два типа дактилоскопических сенсоров — оба ёмкостные — активный (iPhone 6, iPhone 6 Plus, Huawei Mate 7) и пассивный (Samsung Galaxy S5). Активный датчик отличается от пассивного тем, что он не столь требователен к чистоте пальцев и к тому, чтобы на поверхности самого сенсора не было царапин. В результате нормально использовать датчик в iPhone получалось намного чаще, чем в Galaxy S5, где для аутентификации приходилось проводить пальцем два, а то и три раза. Однако у обоих способов есть свои недостатки. В свою очередь, Qualcomm предложила ультразвуковой способ, при котором с помощью пьезоэлектрических излучателей генерируется высокочастотная звуковая волна, которая проникает сквозь самый верхний слой кожи, частично отражается и затем фиксируется матрицей пьезоэлектрических приёмников. Поскольку в отличие от электрических сигналов, распространяется медленнее, ультразвуковой датчик позволяет учитывать не только

зафиксированную датчиками отражённую энергию, но и время, через которое был получен сигнал, — это добавляет картину дополнительное, третье измерение. На основании этих данных строится изображение поверхности пальца — псевдотрёхмерный отпечаток, позволяющий учитывать мелкие детали вроде пор, которые ёмкостный сенсор разглядеть не в состоянии. Данный способ позволяет, с одной стороны, сделать распознавание отпечатка более стабильным, а с другой — повысить защищённость. Его ультразвуковой сенсор обмануть сложнее. А поскольку процедура считывания занимает некоторое время, сенсор успеет зафиксировать прилив или отлив крови в сосудах — по сути, определяя, что перед ним действительно живой человек. Так что использующий для разблокировки даже отрезанный палец не получится. Этот датчик не обязательно размещать в кнопке — его можно спрятать в любой части телефона, поскольку ультразвуковой способ не требует максимально плотного прилегания пальца к поверхности. К тому же материал над датчиком не обязательно должен быть изготовлен из стекла. Наконец, ультразвуковой датчик, в отличие от ёмкостного, не сходит с ума, если пользователь недостаточно хорошо вытер руки или намазал их каким-нибудь кремом.

А вот китайская компания Innos достаточно просто решила проблему малой длительности автономной работы смартфона, вызванную использованием дисплея с высоким разрешением в сочетании с мощным "железом". Она оснастила смартфон Innos D6000 сразу двумя аккумуляторными батареями ёмкостью 2500 и 3500 мА·ч. В сумме получается 6000 мА·ч!

Компания Fujitsu представила новый "неубиваемый" планшетный компьютер Stylistic V535. Новинка соответствует требованиям стандарта IP65, который гарантирует защиту от попадания пыли и жидкостей и может работать при температуре от -10 до +50 °С. Кроме того, компьютер выдержит падение с высоты до одного метра (и даже 1,8 м при установке опциональной защитной рамки).

Британская компания Kazam, основанная бывшими сотрудниками HTC, представила флагманский смартфон Tornado 552L в металлическом корпусе толщиной всего 5,5 мм.

Чтобы дать возможность владельцам всех типов мобильных устройств с удобством набирать текст и при этом сохранить мобильность, Microsoft представила одну из самых компактных Bluetooth-клавиатур в мире — Universal Foldable Keyboard. В сложенном состоянии её размеры — 11,5×125,3×147,6 мм, что позволяет положить её в карман куртки или женскую сумочку.

На пресс-конференции компании HTC был представлен шлем виртуальной реальности Vive, разработанный совместно со специалистами из компании Valve. В шлеме используются более 70 сенсоров и датчиков. Он оснащён двумя дисплеями с разрешением 1200×1080 пкс и частотой обновления 90 кадров в секунду. Заявлен полный

обзор "на 360 градусов", так что пользователь не только сможет оглядываться, но и взаимодействовать с виртуальным миром почти так же, как с реальным.

Шведская компания IKEA представила различные предметы мебели (журнальные столики, обеденные и рабочие столы, прикроватные тумбы, а также лампы), оснащённые встроенными устройствами для беспроводной зарядки различных гаджетов. На каждом из представленных IKEA предметов находится небольшая круглая зона с нанесённым по центру перекрестием. Для зарядки смартфона или смарт-часов пользователю достаточно будет просто положить устройство на поверхность стола или тумбы, заранее подключённых к электросети. Зарядка осуществляется по принципу магнитной индукции и поддерживает популярный стандарт Qi, поэтому воспользоваться технологией IKEA смогут владельцы самых разных устройств.

Qualcomm Zeroth — это программа из области когнитивного компьютерного (познание окружающего мира с помощью компьютера, в данном случае — через ощущения), которая способна сопоставлять образы и находить в них схожие элементы. Когнитивные программы, как и ёмкостные сенсоры отпечатков пальцев, изобретены не сейчас, но Qualcomm адаптировала их для использования в мобильных устройствах. К примеру, если "скормить" Zeroth большое число изображений, на которых есть человеческое лицо, и каждый раз объяснять, что это именно лицо, а не что-то иное, то Zeroth научится различать лица на других изображениях, обнаруживая их с высокой степенью вероятности. И чем больше она их обнаружит, тем лучше будет делать это в дальнейшем. Для работы Zeroth требуется вся вычислительная мощь анонсированного на MWC 2015 флагманского процессора Snapdragon 820, в том числе и возможность графического адаптера — для гетерогенных вычислений с высокой степенью параллелизма. Ранее подобные программы можно было запускать только на настольных компьютерах или в "облаке", как это сделано у Apple.

Компания Archos решила сделать большой объём встроенной памяти для фотографий и видео главной изюминкой своих устройств. И теперь 9,4-дюймовый (разрешение 1280×800) Archus 94 Magnus — пожалуй, первый Android-планшет, который получил 256 Гбайт (!) встроенной флеш-памяти.

А ещё было много-много самых разных смартфонов, планшетов и часов. Красивых, прочных, многофункциональных, дорогих и дешёвых. Как дружно отметили все эксперты, в плане дизайна все представленные смарт-часы совершенно не похожи на те внешне унылые гаджеты, что выпускались ещё недавно. То ли ещё будет...

По материалам 3DNews, CNews, PCWeek, PCNews, Ferris, HI-TECH@Mail.Ru, Huawei, Ericsson, Alcatel-Lucent, HTC.

## Вышла в свет новая книга

**Щербина В. И.**

Основы современного телерадиовещания. Техника, технология и экономика вещательных компаний. Справочное издание. — М.: Горячая линия — Телеком, 2013. — 142 с: ил. ISBN 978-5-9912-0341-8.



Книга посвящена вопросам техники, технологии и экономики телевизионных и радиовещательных компаний в условиях внедрения современных технологий вещания. Рассмотрены принципы построения и функционирования современных цифровых комплексов вещания с использованием локальных вычислительных сетей. Приведена технология производственных процессов с детализацией до отдельных операций и шагов. Предложены методики расчёта технико-экономических показателей объектов вещания и даны вычислительные программы для расчёта этих показателей в зависимости от объёмов собственного вещания. Описаны принципы синтеза современных объектов вещания и даны рекомендации по поэтапному переходу телерадиокомпаний к новым технологиям вещания.

Во втором издании книги (первое вышло в свет в 2004 г.) действие методик расчёта (оценки) численности персонала, технико-экономических показателей состава и стоимости "ядра" цифровых технических баз ТВ и РВ компаний расширено с учётом увеличения среднесуточных объёмов вещания от 5,5 и 9,5 часов в сутки до 24 часов в сутки. Соответственно доработаны и расширены вычислительные программы (вычислительные таблицы и графики), представленные на прилагаемом к книге CD.

Для специалистов технических, экономических и гуманитарных профессий, имеющих отношение к вещанию, может быть полезна студентам вузов и аспирантам.

Научно-техническое издательство  
«Горячая линия — Телеком»  
Справки по тел.: (495) 737-39-27,  
WWW.TECHBOOK.RU