

Из LTE в 5G:

трудности переходного возраста

24 апреля 2017 г. Международная ассоциация поставщиков мобильных решений (GSA) опубликовала отчет под названием «Эволюция от LTE к 5G». Этот документ продолжает серию исследований GSA, отслеживающих развитие рынка мобильных технологий во всем мире. Предыдущие доклады ассоциации выходили под названием «Эволюция LTE». Учитывая тот факт, что многие операторы, совершенствуя свои LTE-сети, одновременно работают в направлении развертывания сетей 5G, GSA решила название скорректировать, чтобы отразить новые веяния. И повод для этого, безусловно, есть. Весна этого года ознаменовалась событиями, о которых и пойдет речь в обзоре.

Екатерина Трофимова
ekaterina.trofimova@fsmedia.ru



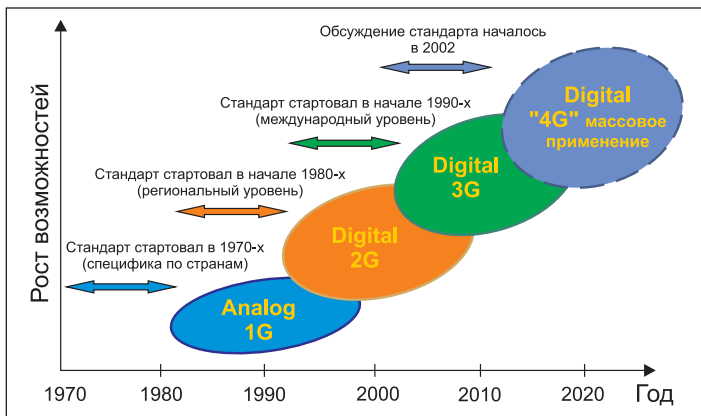
МСЭ усердно работает. Над чем?

Как все мы уже усвоили, 5G — это пятое поколение технологий мобильной связи, находящееся в стадии разработки и тестирования. В 2015 г. Международный союз электросвязи (МСЭ, или ITU) — специализированное учреждение ООН (Организации Объединенных Наций), членами которого являются 193 государства, а также сетевые операторы, компании — производители телекоммуникационного оборудования, разработчики технических средств и программ-

ного обеспечения вычислительной техники провозгласил официальное имя стандарта пятого поколения — IMT-2020, которое продолжает ставшую традиционной систему обозначения стандартов: 3G — IMT-2000, 4G — IMT-Advanced.

Если принять в расчет так называемое правило «десяти лет», можно предположить, что в коммерческую эксплуатацию первые сети 5G войдут примерно в 2020 г. (и это следует не только из названия стандарта). Напомним: первое поколение (1G) появилось в 1981 г.; второе — 2G (GSM) — в 1992-м; 3G (W-CDMA/FOMA) —





в начале нулевых, а точнее — в 2001-м; 4G (3GPP Long Term Evolution, LTE) — в 2010 г.

В конце 2016 г. группа МСЭ по исследованию инноваций, необходимых для поддержки развития систем 5G, представила ряд собственных технических отчетов и рекомендаций. Судя по всему, для начала планируется определить критерии оценки технологий радиointерфейсов, которые могут быть кандидатами для вхождения в семейство IMT-2020.

В самых ближайших планах ассоциации — «согласовать технические требования к радиосистемам 5G с учетом широкого круга возможных сценариев применения». А таких сценариев уже сейчас предполагается довольно много.

К примеру, Ян Чаобянь (Yang Chaobin), президент направления 5G компании Huawei, на Глобальном саммите по тестированию технологий 5G, о котором пойдет речь позже, заявил: «Технологии 5G приведут не только к значительному повышению качества сервисов — они станут фактором цифровой трансформации отрасли. Но чтобы новые сети можно было использовать в различных сценариях, их будет необходимо адаптировать к большому количеству критериев, таких, например, как низкая задержка передачи информации, множественные соединения и повышенная пропускная способность».

Итак, как минимум, технология должна расширять пропускную способность радиоканалов на участке между базовой и мобильной станциями, обеспечивая тем самым моментальную скорость загрузки большого объема информации.

Ряд представителей индустрии мобильной связи призывают к реализации механизмов сокращения задержек при передаче данных — это нужно будет, в частности, для самоуправляемых автомобилей.

Здесь необходимо сделать небольшое отступление от темы. «Подключенным» автомобилям требуется не только быстрый канал связи друг с другом, но и высокая скорость отклика. В корейском центре BMW был проведен тест, в ходе которого движущийся на скорости 170 км/ч автомобиль оставался подключенным к сети 5G на скорости 3,6 Гбит/с. Для испытаний потребовались четыре базовые станции, автомобиль переключался между ними в зависимости от удаленности от каждой из них. В момент переключения скорость доступа падала до 1,5 Гбит/с, что быстрее, чем если бы речь шла о сетях LTE, формально ограниченных 1 Гбит. Специально построенная в центре сеть 5G работала на частоте 28 ГГц. Но зачем все это? Если время отклика является критически важным для скорости принятия решения, то скорость передачи данных напрямую связана с количеством информации, которую автомобиль собирает в процессе поездки. Чем чаще снимаются показатели, тем более точной будет ее оценка. Конечно, для одного автомобиля гигабитные каналы избыточны, но на дорогах в пределах одной базовой станции могут находиться тысячи автомобилей, и если все они будут подключены к сети, то и общего канала в несколько гигабит может оказаться недостаточно. А если, к тому же, «облако», куда предаются данные, окажется недоступным? Беспилотный автомобиль станет неуправляемым, несмотря на все рекорды 5G.

Такой параметр, как скорость отклика, имеет немаловажное значение и в других сферах новых технологий, например в телемедицине. Дистанционное хирургическое вмешательство хоть и не вошло пока в повседневную практику, но такие операции имеют место.

И в этом случае даже небольшая задержка может привести к ошибке, цена которой — человеческая жизнь.

Впрочем, GSA оптимистично прогнозирует, что каждая сотовая станция в сетях 5G будет способна поддерживать одновременную работу десятков тысяч устройств с минимальной задержкой — менее 1 мс.

Даже если мы поверим, что называется, «на слово», поможет ли врачам и их пациентам 5G? Теоретически — наверное, да. Но давайте не забывать о человеческом факторе — консерватизме наших эскулапов, который и по сей день остается огромным препятствием на пути внедрения особо инновационных технологий в медицине.

Следующая основная задача сетей пятого поколения — снижение энергопотребления, что особенно важно для датчиков и других «вещей» в рамках концепции IoT, но с этим успешно справляются другие, достаточно известные уже технологии, о которых речь в данной статье мы вести не будем.

Итак, чтобы выполнить перечисленные требования, скорее всего, придется предусмотреть возможность применения более высоких частотных диапазонов и объединения мобильных сетей, например, с технологией Wi-Fi. Или что-нибудь еще...

25 Гбит/с — полет нормальный



Директор МТС в московском регионе Игорь Егоров: «5G не за горами»

Изначально предполагалось, что в IMT-2020 пропускная способность сетей 5G составит 20 Гбит/с. Но в конце апреля, во время тестирования сетей 5G на стадионе «Открытие Арена» в Москве, где тренируется «Спартак», компании МТС (ПАО «Мобильные Телесистемы») совместно с производителем телекоммуникационного оборудования Ericsson удалось установить новый рекорд скорости передачи данных — 25 Гбит/с (прототип смартфона работал на частотах 14,5–15,3 ГГц). Осенью 2016 г. МТС уже проводила подобное тестирование (совместно с Nokia). Устройствам Nokia AirFame и AirScale, которые выступали в качестве базовой станции и мобильного терминала, удалось передать сигнал в диапазоне 4,65–4,85 ГГц по двум агрегированным радиоканалам шириной 100 МГц. Тогда скорость скачивания равнялась 4,5 Гбит/с, т. е. новый рекорд более чем в пять раз превышает предыдущий. Причем на этот раз впечатляющих результатов удалось добиться не для стационарных устройств, а для движущихся.

Такая скорость делает возможным предоставление существенно более качественного контента при помощи ультрасовременных мобильных устройств, например позволяет транслировать видео формата 4K в прямом эфире (так, HD-видео длиной в 60 мин загрузится всего лишь за 3 с), дистанционно управлять роботами и работать с сервисами виртуальной реальности. Демонстрацию возможностей 5G-сервисов планируется провести на предстоящих зимних Олимпийских играх, которые пройдут 9–25 февраля 2018 г. в городе Пхёнчхан (Корея). А в России первое широкомасштабное включение планируется осуществить на чемпионате мира по футболу (14 июня–15 июля 2018 г.), чтобы абоненты смогли испытать технологические возможности мобильной связи нового поколения самостоятельно. Впрочем, это будет скорее реклама технологии, так как реально воспользоваться новыми



Испытания МТС показали абсолютный рекорд скорости передачи данных в России на мобильном устройстве

сетями смогут лишь единицы — из-за отсутствия поддерживающих новую технологию устройств, которые, как представляется сегодня, в ближайшие годы если и появятся в доступе, то будут либо слишком дороги, либо слишком громоздки.

Но это вряд ли остановит некоторых в стремлении быть «впереди планеты всей». Так, в начале марта замруководителя департамента информационных технологий (ДИТ) Москвы Александр Горбатко заявил, что установка базовых станций 5G в Москве запланирована на 2019–2020 гг. Глава ДИТ Артем Ермолаев на встрече со столичными депутатами подтвердил предположение, что москвичи могут первыми в мире перейти на 5G. По его словам, «5G потребует от участников сотового рынка кратного увеличения числа базовых станций и совершенно другого принципа планирования сети, что повлечет большие инвестиции. Это значит, что операторам, по сути, еще раз придется построить большую инфраструктуру, а это достаточно тяжело». Поэтому, чтобы не лишиться проект 5G инвестиционной привлекательности, в ДИТ Москвы задумались об объединении усилий и рассчитывают достигнуть договоренностей с операторами к концу 2017 г. По словам г-на Ермолаева, инвестиции не обязательно должны быть в финансовом виде. Он видит «возможность инвестирования инфраструктурой, созданием благоприятных условий, упрощением механизмов взаимодействия».

Статистика и прогнозы

Вернемся к документу GSA «Эволюция от LTE к 5G», упомянутому в предисловии. В нем рассматриваются инвестиции компаний в стандарты связи. Так, например, 774 оператора в 202 странах вкладываются в строительство LTE-сетей, и, по меньшей мере, 18 операторов в 13 странах взяли на себя публичные обязательства по развертыванию сетей 5G к 2019 г. (в их списке GSA упоминает Etisalat, Telia Sonera, TIM и Verizon).

Ожидается, что к концу 2017 г. связь по технологии LTE-Advanced PRO (к ней относятся сети NB-IoT и LTE-M) будет развернута в 95 странах

195 операторами. Сейчас в мире работают четыре сети NB-IoT и две сети LTE-M, при этом тестируется 40 сетей NB-IoT и 12 сетей LTE-M.

К слову сказать, в марте этого года компания «МегаФон» в партнерстве с Huawei и при участии Минстроя России впервые протестировала работу счетчиков для ЖКХ в стандарте NB-IoT (NarrowBand Internet of Things). Напомним, что данная технология узкополосной связи была принята консорциумом 3GPP в качестве стандартной для маломощных сетей LPWAN (Low Power Wide Area Networking). Предполагается, что она будет способствовать массовому приросту «вещей» в рамках концепции IoT, при этом прогнозируется, что количество подключенных устройств к 2023 г. превысит 3 млрд.

Тем временем Евросоюз решил развивать широкополосный Интернет по технологии 5G в специально выделенном частотном диапазоне. По некоторым данным, речь идет о диапазоне 694–790 МГц, который на сегодня является «частью» диапазона 470–790 МГц, используемого для цифрового телевидения и работы беспроводных микрофонов. Европейские операторы мобильной связи должны получить доступ к нему до 30 июня 2020 г. Полностью решение опубликуют в официальном журнале ЕС 30 мая. План по его осуществлению странам союза нужно будет представить к середине 2018 г.

Пойдем дальше. По данным GSA, 106 операторов развернули сервисы VoLTE в 55 странах и еще 167 провайдеров в 74 странах заявили о предстоящем запуске VoLTE (Voice over LTE — «голос по LTE»). Рост абонентской базы сетей VoLTE идет очень быстро. При этом (по мнению агентства IHS) фактором, влияющим на расширение предоставления VoLTE, являются не операторские возможности, а поддержка этой технологии устройствами, и нет никаких причин, которые могут задержать дальнейшее ее распространение, поскольку сегодня уже существует некая экосистема VoLTE. По прогнозам IHS, количество «речевых» абонентов VoLTE в мире к 2020 г. достигнет 1 млрд. Мировой объем выручки от VoLTE-сервисов к указанному году достигнет \$6,3 млрд, причем почти половину этой суммы принесут пользователи Северной Америки, где средний доход на абонента (Average Revenue Per User, ARPU) признан наиболее высоким среди регионов мира. В связи с растущим распространением VoLTE в мире на повестку дня встает вопрос роуминга, и уже идут горячие дискуссии о различных моделях его реализации.

Однако при всей этой эйфории нельзя не вспомнить высказывание главы GSA. Джо Барретт (Joe Barrett) заявил, что в ассоциации пока нет точного понимания термина «сеть 5G». По его словам, определение «5G New Radio» очень простое и не отражает все аспекты будущего стандарта связи.

Мы наш, мы мир 5G построим

Компании Huawei, AT&T, China Mobile, NTT DOCOMO, Vodafone, Ericsson, Intel, Keysight, MediaTek, Nokia, Qualcomm, Rohde & Schwarz, ZTE и Datang призвали к созданию единых международных стандар-



Huawei на церемонии, где было заявлено о стремлении продвигать и поддерживать единые международные стандарты 5G и единую комплексную (E2E) экосистему

тов 5G, которые должны быть выработаны совместными усилиями участников рынка в ходе тестирования и опытных испытаний. Задача телеком-операторов, поставщиков оборудования и представителей соответствующих отраслей — построить единую комплексную экосистему.

На Глобальном саммите по тестированию технологий 5G, проходившем в рамках конгресса MWC-2017 (27 февраля–1 марта 2017 г.) и организованном четырьмя ведущими телеком-операторами при поддержке уже упомянутого МСЭ, Ассоциации GSM (GSMA), консорциума 3GPP, альянса NGMN и международного интегратора GTI, все участники заявили о своем стремлении продвигать и поддерживать единые международные стандарты 5G и единую комплексную (E2E) экосистему. Для достижения этой цели все участники обязались обеспечить выпуск единых, высококачественных и конкурентоспособных спецификаций 3GPP 5G: 15-го выпуска к июню 2018 г. и 16-го к декабрю 2019 г. В ближайших планах — совершенствовать ключевые технологии 5G и поддерживать

плавную эволюцию технологий на пути к 5G, включая 3D-MIMO LTE, NB-IoT/eMTC и C-V2X.

Участники саммита призвали партнеров из вертикальных отраслей к участию в тестировании и опытных испытаниях инновационных 5G-сервисов, а также к совместному созданию новых полезных возможностей для всего человечества.

Хочется надеяться, что в будущем «человечество» найдет слова благодарности за такую инициативу. Но в настоящем сети LTE уже закрыли более 90% потребностей простых пользователей, поэтому не всегда и не всем понятно, зачем операторы и их партнеры прилагают столько усилий для развития технологии, построения и тестирования сетей пятого поколения. Впрочем, возможно, всем нам следует понимать, что 5G — это, прежде всего, один из базисов Industry 4.0, а не форсаж для загрузки «хоум-видео» в Instagram. ■

В статье использованы материалы интернет-ресурсов gsacom.com, www.itu.int, www.cisco.com, www.media.mts.ru, iot.ru, 1234g.ru, www.macdigger.ru, www.content-review.com.