



5G: что, когда и как

М.А. КАНАЕВ, руководитель подразделения беспроводной связи департамента развития бизнеса и технологий Alcatel-Lucent в России и странах СНГ

Стремительное развитие Интернета вещей (IoT, Internet of Things) уже в ближайшие годы приведет к значительному увеличению числа и разнообразия подключенных устройств. Новые сервисы и приложения потребуют снижения сетевой задержки и возможности работы без классического этапа установления соединения, повышения надежности связи и

большого времени автономной работы терминалов. При всей широкой функциональности технологии 4G LTE и ее эволюционных вариантов они не смогут эффективно обеспечить выполнение всего разнообразия новых требований. Значит, пора готовиться к следующему поколению, 5G?

По данным Statista.com, за текущее десятилетие (2010 — 2020 г.) число пользователей мобильной связи практически удвоится — с 5,3 до 9 млрд. человек. Еще больше вырастет число мобильных устройств: согласно прогнозу Radicati Group, — до 12,2 млрд. к 2018 г. При этом на каждого бизнес-пользователя в среднем будет приходиться почти 2 устройства, тогда как в 2014 г. этот показатель находился на уровне 1,36. Наконец, кривая роста числа загрузок мобильных приложений выглядит еще круче: если в 2012 г. было произведено 46 млрд. таких загрузок, то к 2017 г., как считают аналитики Portio Research, их станет 200 млрд.

Но мобильной связью пользуются не только люди, но и различные предметы, собирающие и передающие по сети разнообразную информацию. Примеров подключенных устройств множество: носимые (а в будущем, возможно, и имплантированные) датчики для мониторинга параметров жизнедеятельности, умные термостаты и светофоры, сенсоры, отслеживающие состояние различных механизмов для предупреждения необходимости их обслуживания или замены, и т. п. По прогнозу IDC, число подключенных устройств IoT увеличится с 9,1 млрд. в 2013 г. до 28,1 млрд. в 2020 г.

Базовые требования к 5G

5G — это пятое поколение сетей мобильной связи, которое придет на смену 4G. Примерно каждые десять лет появляется новое поколение таких сетей с лучшими характеристиками и более широкими возможностями. Как и полагается новому поколению, решения 5G должны обеспечить

более высокую спектральную эффективность, поддержку большего числа пользователей и лучшее качество восприятия сервисов. С учетом предполагаемого развития IoT они также должны будут обеспечить поддержку более высокой плотности устройств, большее время работы от аккумуляторных батарей, расширить охват сети и сделать более эффективной работу алгоритмов сигнализации.

На сегодня ведущими операторами мобильной связи в рамках форума NGMN (Next Generation Mobile Networks) и проекта МСЭ-R 2020 (сектор радиосвязи Международного союза электросвязи) разработаны лишь предварительные требования к системам 5G, окончательно они будут сформулированы через год-два, в их числе:

- плотность подключенных устройств — до 200 тыс. устройств на км²;
- обеспечение удовлетворительного качества сервисов при скоростях передачи от 0,001 до 1 Гбит/с (в зависимости от сценария использования);

- пиковые скорости от 10 до 50 Гбит/с;

- снижение задержки до 1 мс (для экстремальных случаев);

- возможность автономной работы устройств без подзарядки в течение нескольких дней, недель, месяцев и даже лет;

- высокая надежность и доступность;

- мобильность при скорости до 500 км/ч;

- более широкий охват.

Почему не справится 4G

Технология LTE, разработанная в первую очередь для обслуживания

смартфонов и улучшения работы мобильного интернета, оказалась очень успешной. Сегодня, спустя шесть лет после первых внедрений, сети LTE обслуживают около полу-миллиарда абонентов, что сделало эту технологию самой быстрорастущей среди всех когда-либо существовавших технологий мобильной связи.

Сети LTE постоянно развиваются, например в направлении повышения скорости передачи данных и улучшения взаимодействия с другими системами радиодоступа, такими как Wi-Fi. И это развитие продолжится в ближайшие десять лет: будет совершенствоваться радиointерфейс, в том числе с развитием технологий MIMO (Multiple Input Multiple Output) и агрегацией несущих; будут задействованы новые частотные ресурсы; улучшатся алгоритмы работы в гетерогенных сетях и т. д. Параллельно с этим существенные изменения будут происходить в базовых сетевых инфраструктурах, включая внедрение технологий программно-определяемых сетей (SDN, Software Defined Network) и виртуализацию сетевых функций (NFV, Network Function Virtualization). Важной станет и реализация концепции виртуализованной сети радиодоступа (vRAN, Virtualized RAN), разработанной Alcatel-Lucent и предполагающей централизацию функций по обработке сигнала.

Почему же для выполнения новых требований будет недостаточно развивающихся сетей LTE со всеми упомянутыми инновациями? Дело в том, что часть этих требований в рамках LTE не может быть технически реализована или такая ре-