

АНАЛИЗ ВАРИАНТОВ ВНЕДРЕНИЯ LTE

Мальцев А.С.

Научный руководитель – д.т.н, проф. Цопа А.И.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Ленина, 14, каф. Радиоэлектронных устройств,
тел. (057) 7021-444)

e-mail: alex_maltsev@ukr.net

The report provides the problems of LTE implementation. Analysis of the situation highlighted the need to adapt the radio frequency resource taking into account the ideas of evolutionary development, interest operators and governmental structures in the 4G implementation.

LTE – стандарт беспроводной высокоскоростной передачи данных для мобильных телефонов и других терминалов, работающих с данными, основан на GSM/EDGE и UMTS/HSPA сетевых технологиях, увеличивая пропускную способность и скорость за счёт использования другого радиointерфейса вместе с улучшением ядра сети. LTE является естественным обновлением, как для операторов с сетью GSM/UMTS, так и для операторов с сетью CDMA2000. В разных странах используются различные частоты и полосы для LTE, что делает возможным подключать к LTE сетям по всему миру только многодиапазонные телефоны.

Основные особенности технологии LTE: базируется на мультиплексировании посредством ортогональных несущих (OFDM), многоантенных системах (MIMO) и эволюционной системной архитектуре сети (SAE); имеет рабочие каналы шириной 1,4; 3; 5; 10; 15 и 20 МГц, а также временной (TDD) и частотный (FDD) методы доступа к физическому каналу; для каждого канала шириной 20 МГц максимальная скорость передачи данных (FDD 64 QAM) на линии «вниз» составляет 326,4 Мбит/с для антенн 4x4 MIMO, 172,8 Мбит/с – для антенн 2x2 MIMO и 100 Мбит/с – для антенн SISO; для восходящего соединения – до 50 Мбит/с; обеспечивает зону покрытия базовой станции до 30 км в штатном режиме; отличается повышенной спектральной эффективностью; совместима со стандартами предыдущих поколений.

Всего под технологию LTE выделено более 40 диапазонов частот, при этом использование спектра для LTE имеет региональные особенности. В целом, наиболее распространенным в мире диапазоном остается 1800 МГц – его используют 43% коммерческих сетей LTE FDD. Следующие по популярности диапазоны – это 2,6 ГГц и 800 МГц, в них работают 30% и 12% LTE-сетей, соответственно.

Особенности использования верхних и нижних частот для LTE:

1) развитие LTE на частоте 1800 МГц в среднем на 60% экономичнее, чем строительство сетей в высокочастотных диапазонах. Использование этого диапазона позволяет сократить время выхода технологии LTE на ры-

нок и ускорить его развитие. В более выгодном положении окажутся те компании, которые смогут провести перераспределение для нижних частот 800-900 МГц, где развертывание сетей LTE в несколько раз дешевле, чем в диапазонах выше 2 ГГц;

2) развертывание сетей в низкочастотной области спектра более привлекательно с точки зрения затрат и оптимально подходит для покрытия районов с низкой плотностью населения (пригороды и сельские районы). Низкие частоты, по сравнению с высокими, обеспечивают существенно лучшее проникновение внутри зданий и большую площадь покрытия, что, с одной стороны, позволяет обеспечить связью большие территории, а с другой – серьезно ограничивает плотность базовых станций и обостряет проблему внутрисистемной интерференции.

3) высокие частоты отлично подходят для построения систем LTE в регионах с высокой плотностью населения, где требуются высокие скорости передачи данных. Однако если работать только в высокочастотном диапазоне, то неизбежно возникают проблемы с радиопокрытием. Фемтосоты, установленные в местах с высокой концентрацией абонентов (трафика) и в помещениях, помогают уменьшить «теневые» зоны в покрытии. Фемтосоты необходимы для улучшения покрытия сети на первых этажах зданий, в подвальных помещениях, на складах, в торговых центрах, а также для решения абонентских проблем, связанных с перегрузкой сети в часы пик.

Диапазоны, предназначенные для развития сетей LTE, уже освоены или осваиваются для работы сетей мобильной связи и беспроводного доступа различных технологий: 790-862 МГц (воздушная радионавигация, первые сотовые сети DAMPS-800 и CDMA-800); 880-915 МГц/925-960 МГц (GSM-900); 1710-1785 МГц/1805-1880 МГц (GSM-1800); 1900-1980 МГц/2010-2025 МГц/2110-2170 МГц (3G/UMTS); 2300-2400 МГц (WiMAX); 2500-2690 МГц (WiMAX).

Факторы способствующие внедрению сетей LTE:

- реформирование использования радиочастотного спектра на основе национальных процедур его высвобождения и перепланирования;
- заинтересованность операторов связи и государственных структур во внедрении 4G на базе сетей 2.5G, что технически допустимо;
- использование как опорной сети для систем двойного назначения;
- средства для предоставления услуги цифрового телевидения.

Список литературы

1. Stefania Sesia, Issam Toufik, Matthew Baker. LTE – The UMTS Long Term Evolution. From Theory to Practice. – John Wiley & Sons Ltd, 2009.
2. Тихвинский В.О., Терентьев С.В., Юрчук А.Б. Сети мобильной связи LTE: технологии и архитектура. – М.: Эко-Трендз, 2010.