# LTE скоро в «бою»

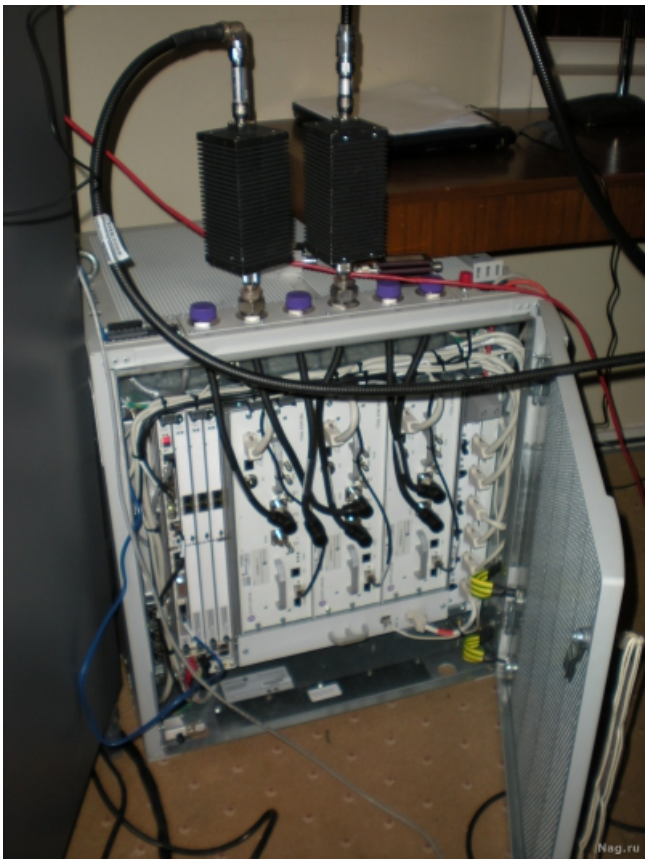
Первые сети LTE (3GPP Long Term Evolution) от тестовой эксплуатации перешли к “боевой”. Правда, это случилось не в России: шведская TeliaSonera еще в прошлом декабре запустила две сети в Осло (Норвегия) и Стокгольме (Швеция) на оборудовании Huawei и Ericsson, соответственно. Специалистам и абонентам в России и странах СНГ пока что остается только наблюдать за скандинавскими соседями и внимательно рассматривать тестовые демонстрации операторов связи и производителей оборудования, в процессе которых они показывают, правда в идеальных условиях, скорости и возможности сетей связи 4G. На одной из таких презентаций в казахстанской Астане удалось побывать и нам. Интересно, что место было выбрано, в том числе, и по соображениям простоты ввоза оборудования – чтобы договорится с регулятором о провозе тестового комплекса хватило месяца, в то время как в России эта процедура занимает раза в 2-3 больше времени.

**Схема решения**
У каждого вендора обычно существует система заказа и доставки демонстрационных образцов в разных конфигурациях. Причем, их сборка обычно децентрализована - все зависит от рабочей частоты базовой станции, которая является основой подобного решения. 700 МГц обычно "клепают" в США, 800 МГц, 1,5 и 2,1 ГГц обычно в станах Юго-Восточной Азии, 2,6 ГГц-в Европе.




*Зал для проведения демонстрации*

В данном случае набор тестового комплекта был достаточно простым. В комнате переводчиков одного из залов 6* отеля Rixos в Астане был установлен комплект оборудования, имитирующий работу базовой станции и коммутатора сотовой сети. Эта "связка" была подключена к сети Интернет по каналу со скоростью 10 Мбит/с для получения данных из внешних источников и организации видеоконференцсвязи. В окно комнаты была выставлена метровая антенна - от базового комплекта любой БС, предназначенная, правда, для улицы, а совсем не для работы внутри помещений. Поэтому ее сильно "затюнили", чтобы уменьшить мощность и не "поджарить" никого в зале - все-таки "лупить" надо было всего на несколько десятков метров, а не на километр. Чуть ниже, под столом, кстати, лежала и антенна для indor-работы, но ее по какой-то причине не использовали. Кстати, на фотографиях можно видеть черные аттенюаторы.



*Демонстрационный образец базовой станции, приемо-передатчик для диапазона 700 МГц*

Небольшой белый "кубик" - это полностью демонстрационный образец базовой станции (эмулятор) с MIMO 2x2. Приемо-передатчик "настоящий" - полностью рабочий, в трехсекторной конфигурации, из которой используется только один сектор. Ширина полосы, которая поддерживает это решение - 10 МГц, хотя это зависит исключительно от лицензионных условий конкретного провайдера мобильной связи - может быть и вдвое-втрое больше. Все оборудование приходит уже преднастроенным, поэтому на его расконсервацию и адаптацию было потрачено всего 2-3 дня, а за 4 дня до самого мероприятия оборудование было доставлено самолетом и растаможено.



*Серый «шкаф» - эмулятор корсети.*




*Более «пристальный» вид сзади.*




*В центре как раз виден монитор для управления системой – сейчас он в режиме ожидания*




Антенну нам сфотографировать не дали, объяснив это тем, что «здесь много соплей» - в смысле

позиция для работы, а не для фотосессии. Но, мне кажется, это зря – то, что система в тесте все понимают, интересно как это устроено.

Большой серый "шкаф" - это эмулятор корсети, а также ftp-сервер для загрузки нескольких приложений. Кроме того, здесь же расположено ПО Media Portal Demo, с помощью которого и организуются все возможные "демонстрационные заезды": обычно их список стандартен, что позволяет показывать единообразные презентации в разных странах. Несколько ноутбуков, которые можно видеть на его поверхности - это личные компьютеры сотрудников AL и "ВымпелКома": для управления используется один самый обычный 19-дюймовый дисплей, установленный в центре системы, на ее верхней крышке.




*Рабочее место оператора- компьютер и LTE-модем. Вид с фронта.*




*LTE-модем поближе – по размеру как паспорт: ну чуть-чуть побольше*




*И вид сзади – Ethernet-порт чист: все честно *

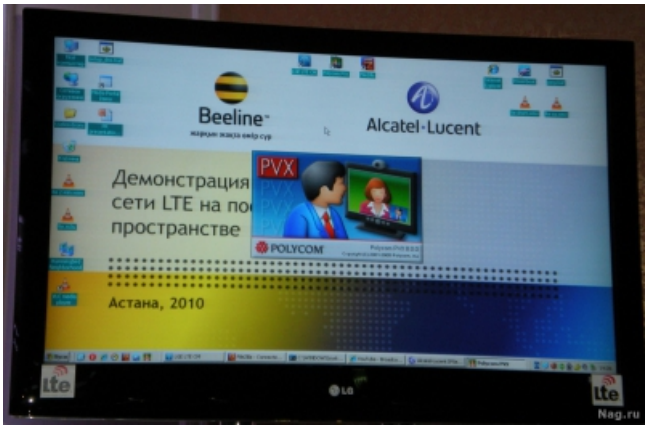
На сцене, на расстоянии примерно в 50 метров от окна, был представлен один ПК в самой стандартной конфигурации с подключенным к нему инженерным образцом LTE-модема производства компании LG. Сигнал с монитора компьютера выводился на четыре плазменные панели, поставленные по периметру зрительного зала, а также на главный экран. То есть эмитировалась работа мобильного ПК с мобильным модемом, подключенного к беспроводной сети LTE в диапазоне 700 МГц.



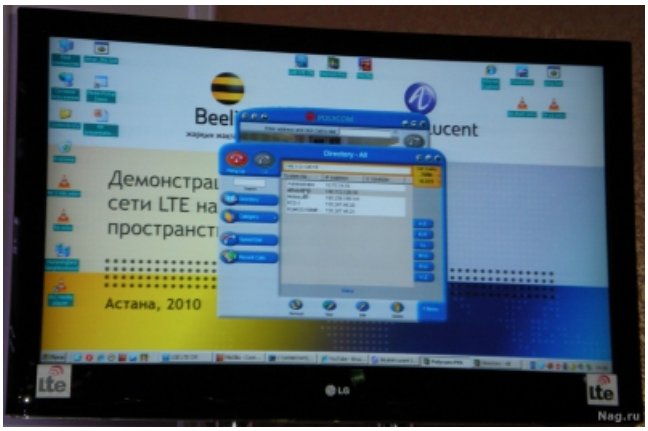

*Рядом с модемом - анализатор спектра, демонстрирующий что передача данных от антенны в комнате переводчиков до LTE-модема идет «по воздуху»*

Для того, чтобы продемонстрировать как меняется скорость передачи данных сомневающимся, ведущий демонстрацию сотрудник Alcatel Lucent временами прикрывал металлической крышкой поверхность LTE-модема и скорость падала. Как только убирал - восстанавливалась. Кстати, стоящий на том же столе анализатор спектра служил ровно для той же цели - любой мог подойти и убедиться что идет именно передача данных по радиоканалу, никакого "шнурка" к компьютеру не подключено, все "по воздуху".

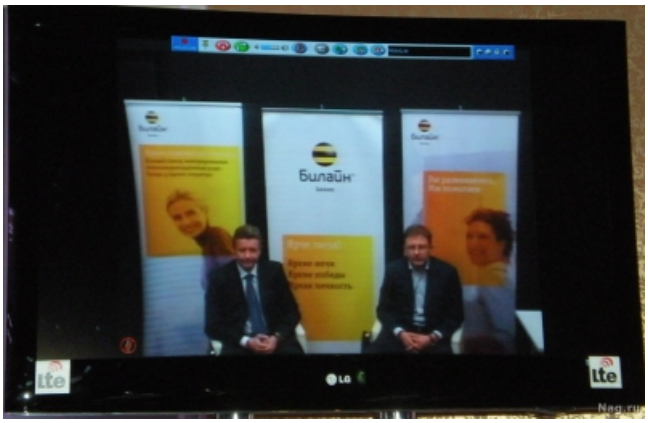
**Нагрузочные испытания**
Голосовую связь в результате тестирования никто обычно не проверяет - понятно, что "прогнать" несколько телефонных звонков через соту LTE можно достаточно просто, но как создать вал таких вызовов пока не придумали. Точнее - придумали, только реализовывать это никто не хочет: бессмысленно. Вендоры хором говоря только о том, что "количество голосовых вызовов на одну LTE-соту может быть увеличено в 10 раз по сравнению с UMTS-сетями" и точка.




*Запускаем ПО*



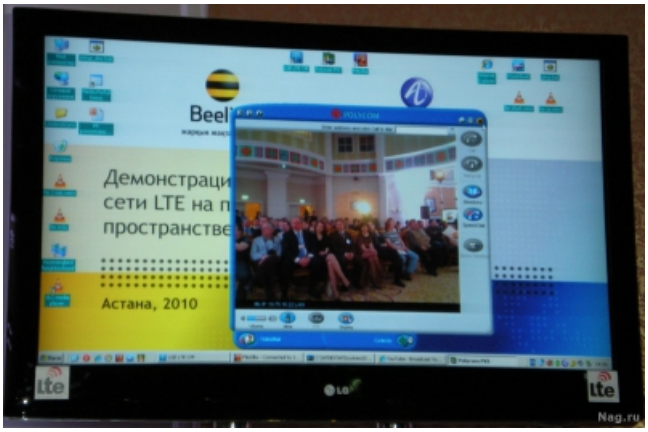

*Выбираем нужный телефонный номер, звоним*




*Есть контакт – офис «ВымпелКома» в столице*

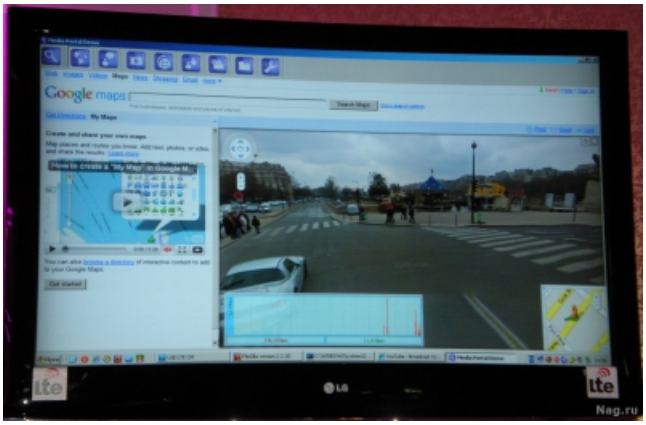



*И потом европейская штаб-квартира Alcatel Lucent*



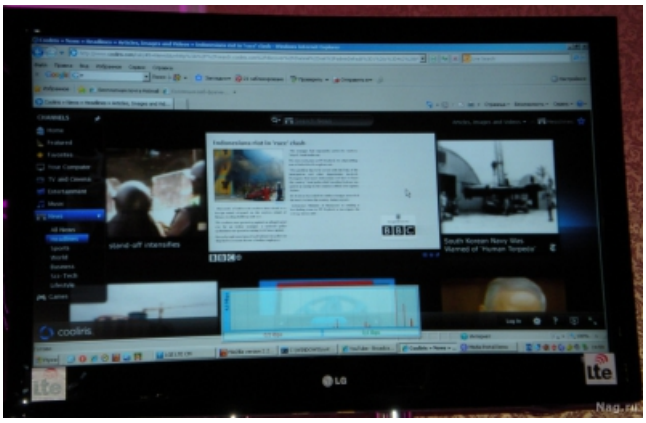

*А вот какая картинка видна «на том конце провода»*

Первым испытанием, которое было предложено, стал сеанс видеоконференцсвязи с использованием самых обычных веб-камер и программного решения от Polycom. "Мосты" последовательно были установлены с офисом "ВымпелКома" в Москве, а далее - европейской штаб-квартирой компании Alcatel Lucent. Причем если с конференц-залом AL скорость была 700 Кбит/с в оба направления, то с Москвой получилось немного хуже - отдавали видеопоток из Астаны со скоростью в 700 Кбит/с, а получали только 250 Кбит/с. Однако, картинка от этого не страдала – сказывался явно включенный QoS и явное наличие SLA.
Веб-браузинг и загрузка электронной почты с "метровыми" аттачами тоже не произвела никакого впечатления - этим уже никого не удивишь, да и проявить скорость сети можно только при создании нагрузки от нескольких сотен одновременно работающих пользователей.




Всем знакомый google street view работает вполне хорошо, если полоса пропускания хотя бы 512 Кбит/с – явный кандидат в популярные сервисы для LTE-мобильников

Чуть больший "разгон" сеть показала как только было активировано картографическое приложение google street view: визуализация отличная и хочется верить, что все данные получались действительно напрямую из сервиса и кеш здесь не использовался. В любом случае, данных для «подгрузки» картинки надо много - куда как больше, чем "кушает" Google Earth или Google Maps в базовом варианте. Если в UMTS-сетях наличие такого сервиса для мобильных пользователей проблематично, то LTE справляется с ним играючи.

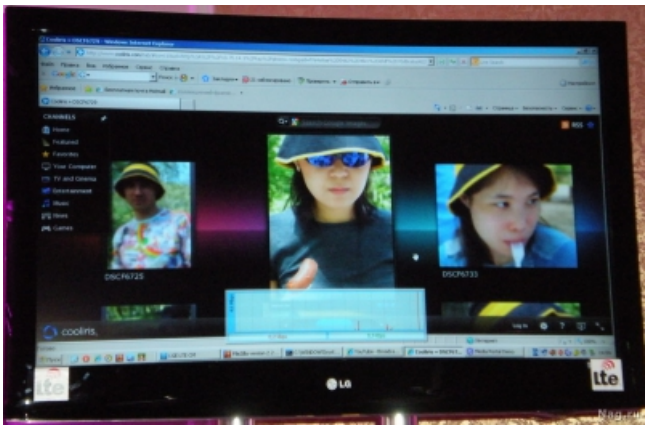



*Агрегатор новостей – все темы сгруппированы рядом вне зависимости от типа контента. Можно посмотреть как данные в архиве, так и запустить «живой» эфир*

Еще одна демонстрация - работа с новостным агрегатором, где сюжеты группируются по событиям с различными типами контента – от текста до видео: полезно, но особенно сеть не нагружает, только если клиент хочет посмотреть видео.



*Галерея файлов на локальном устройстве*



*«Подгрузка» нужных фотографий в большом разрешении с сервера, расположенного в США*

Аналогичная ситуация - демонстрация фотографий с загрузкой их через сеть Интернет "по требованию": то есть на устройстве пользователя находятся не только preview, а большие файлы (весом по полтора мегабайта). Это уже, конечно, решение больше для "мобильника", чем для ноутбука.

Наиболее зрелищна, конечно, демонстрация нескольких каналов видео в HD-качестве на одном дисплее. На каждый канал требуется полоса примерно в 2-3 Мбит/с, что позволяет при реальной скорости в 50-60 Мбит/с на сектор (при ширине полосы у оператора в 10 МГц) дать возможность потреблять тяжелый контент нескольким десяткам пользователей одновременно без какой-либо дискриминации по ширине полосы для остальных абонентов.
Причем, online-трансляции в таком качестве пока крайне ограничены - а вот загрузка фильма в 1-4 Гб занимает несколько минут. Но - только из хранилища провайдера или стороннего поставщика сервиса. Дело в том, что никаких торрентов здесь использовать не получится - провайдер не даст своим пользователям "забивать" полосу пропускания таким трафиком, который он считает паразитическим. В целом, именно во время этой демонстрации была обеспечена скорость в 60 Мбит/с "с копейками" в режиме download, а чуть позже, при загрузке файлов в хранилище - чуть больше 15 Мбит/с - уже upload.



*А вот и ролик с YouTube в HD-качестве*

И еще пара сервисов, которые, обычно, показывают полезность LTE-сетей для пользователей. Это видео с YouTube в HD-качестве (LTE легко "тянет" такую задачу, поскольку серверы проекта настроены на быструю "отдачу" громадных потоков трафика). В данном случае это была полноценная "живая" загрузка данных через сеть Интернет по проводным каналам связи и LTE использовалось как решение "последней мили".

[LTE скоро в «бою»]

*А вот и загрузка файла – примерно 200 Мб за 43 секунды в режиме upload. Правда, на внутренний сервер, который расположен в том самом «сером ящике»*

Кроме того – быстрая загрузка файлов на FTP-сервер. В среднем, файл объемом 100 Мб "улетает" в хранилище за 20 секунд: скорость впечатляет, но это на пустой сети. В сумме, при ширине полосы в 10 МГц, скорость для upload на сектор составила 15 Мбит/с - это вполне реальные среднестатистические значения, которые смогут быть выдержаны и в «боевых» условиях.

[LTE скоро в «бою»]

*Скриншот пинга – минимальное 18 мс, максимальное – 35 мс, среднее – 22 мс*

[LTE скоро в «бою»]

*При таком пинге вполне можно поиграть в многопользовательские игры*

[LTE скоро в «бою»]

*Максимальная скорость download – 60 Мбит/с – слева на DuMeter показана*

Кстати, один из ключевых показателей в "беспроводке" - это время отклика сети: подобные показатели критичны для высокопроизводительных распределенных приложений, а также... компьютерных игр. Да, именно "игрушки" в достаточно значимой степени являются двигателем развития новых технологий для частных пользователей. В тестовом сегменте LTE-сети от "ВымпелКом" на оборудовании Alcatel Lucent удалось получить задержку в 18 мс - крайне хороший результат для передачи данных "по воздуху".

**Позиционирование LTE-сетей**

Разумеется, большая часть подобных сервисов ориентирована на владельцев мобильных ПК, больших плазменных телевизоров и даже игровых приставок, куда будут добавлены чипы LTE. Владельцы же телефонов, особенно в мобильном режиме, обычно не потребляют много трафика, а базовые сервисы, которые им интересны (социальные сети, видеоподкасты, видео по IPTV и т.д.), редко требуют полосы пропускания больше 1-2 Мбит/с от сети к абоненту. Поэтому же, кстати, демонстрацию той же видеосвязи по принципу "телефон-телефон" вендоры проводят крайне редко - несмотря на всю инновационность, этот сервис даже в сетях особенно 3G не "прижился". Быть может, исправят ситуацию 3D-картинки, на передачу которых, конечно, потребуется куда как больше трафика. Вообще, число даже инженерных образцов LTE-терминалов настолько невелико, поэтому все обходятся пока демонстрациями "компьютер-сеть оператора связи". В принципе, модель адаптивная и на первых порах именно она будет движущей силой LTE-сетей.

В целом, сложно сказать, что именно вендоры организуют какой-то глобальный рывок в сторону разработки контент-приложений для новых сетей. Скорее они создают для этого экосистему, чтобы ситуация "выстрелила" самостоятельно. Их типичная позиция звучит так - "наше дело дать технологию и простые средства разработки, а рынок самостоятельно придумает множество приложений для этого".

Несмотря на определенное технологическое сходство мобильного WiMAX и LTE, операторы связи в большинстве стран мира, по мнению вендоров, предпочтут именно LTE, поскольку эта технология, по мнению экспертов Alcatel Lucent, дает возможность значительного переиспользования уже существующей инфраструктуры оператора связи. Следовательно - затраты для перехода на новую сеть вполне оптимальны, что позволяет оптимизировать бинес-кейс практически для любой страны мира, пусть даже и с небольшим ARPU.

Правда, надо отчетливо себе представлять, что строительство LTE-сетей в принципе, возможно только при развитой системе фиксированного ШПД (ВОЛС до каждой БС), наличии хорошего "куска" частот (для хорошей скорости и емкости сети), а также при наличии достаточного количества портативных LTE-терминалов не в виде тестовых образцов, а в виде реальных решений доступных для приобретения. Причем, подобные образцы должны работать как минимум в нескольких основных частотных диапазонах (чтобы была возможность роуминга), а также стоит совсем не космических денег - не больше сотни долларов для USB-донгла. Если больше - нужна дотация со стороны оператора связи. К примеру, та же TeliaSonera сделала на мобильные USB-модемы, которые были

поставлены компанией Samsung — речь идет о модели B3710 (Kalmia). Очень вероятно, что ассортимент будет расширен за счет “железа” от Huawei. Правда, особого разнообразия в данном случае и не нужно — поскольку сети только начали строиться, хватит и пары моделей новых устройств для мобильных ПК. Вскоре к ним присоединятся гибридные маршрутизаторы LTE/WiFi, а также небольшие маршрутизаторы для автомобилей, причем все они будут поддерживать как 3G-, так и 4G-сети.