Как Tele2 строил свой LTE

Каждый новый проект операторов сотовой связи, которые развивают LTE, привносит дополнительный опыт к практике развития подобных систем связи на ближайшую перспективу. После тестов, проведенных компаниями "МегаФон", "Ростелеком" и "Скартел", самое время обратится к опыту Tele2 – оператора, который уже давно в Швеции эксплуатирует сети LTE, но в России "обделенного" со стороны регулятора. Тем не менее, Tele2 пытается активно изменить патовую ситуацию себе на благо. В Омске нам показали процесс тестирования LTE на частотах 1800 МГц – все работало.

Диспозиция для LTE определилась

В том, что развивать свои сети сотовой связи необходимо путем перехода на LTE, нет сомнений практически ни у кого - вендоры активно "массируют" в этом отношении владельцем телеком-операторов и, конечно, результаты достигнуты вполне стабильные. Операторы из 2 или 3G хотят только LTE - для разных диапазонов есть куча операторского и клиентского оборудования, вендоры обещают рост пропускной способности и все золотые горы в отношении скидок, свопов и технической поддержки. Вопрос только в том, на каких частотах это делать, сколько емкости можно "выбить" у регулятора или купить на рынке путем приобретения конкурентов (реальных, мнимых или крошечных), а также какова будет стоимость такого перехода и его скорость. Но то, что делать это будут все - факт.

В настоящий момент в России сложилась совершенно особенная ситуация - четыре больших оператора связи типа "МТС", "МегаФон" и "Вымпелком" вместе с "Ростелеком" уже практически гарантированно получат частоты для LTE а верхних и нижних диапазонах вдобавок к тому, что у них есть для 2-2,5-3G (все это - результат хорошей работы в "Союзе LTE", который ими же и создан). Кроме того, есть нишевые операторы связи типа "Основа телеком" и "Антарес", которые будут развивать LTE на высоких частотах для "придворных" госпроектов и крупных потребителей связи. Есть и "Скартел", который строит LTE быстрее всех, помирившись с регулятором, для чего ему пришлось возвернуть часть ранее полученного радиочастотного спектра (правда, есть весьма большой шанс, что его все-таки купит "МегаФон", благо недостатка в деньгах у оператора пока нет).

Вдобавок, хорошие "куски" спектра себе урвали МТС для Москвы (за счет "ИнтеллектТелеком" и закрытия проекта Comstar.WiMAX), а также "МегаФон" (EGSM для столичного региона - нижние частоты, которые можно пустить под LTE и гарантированную стройку в Сочи ибо он спонсор "Олимпиады 2014"), а также "Ростелеком" (тоже стройка в Сочи и Краснодарском крае для Олимпиады). В отстающих у нас только "ВымпелКом", а также два оператора с разной судьбой. С одной стороны, это стремительно теряющий актуальность оператор Смартс, чья абонентская база превращается в дым с каждым месяцем. С другой - это активно растущий Tele2, который "показывает зубы" постоянно, работая с базовыми услугами сети (голос и SMS) достаточно эффективно для набора значительной абонентской базы (у оператора уже почти 21 млн. клиентов), но недостаточно плодотворно для какого-либо стратегического будущего. Ибо развивать LTE оператору пока не дают.

Позиция "дискаунтера"

Понимая, что лишних/дополнительных частот ему никто не даст (их не хватает даже операторам куда как с бОльшим административным весом), Tele2 планирует развивать LTE в диапазоне 1800 МГц, который у нее есть сейчас (только в двух регионах из более чем 40ка есть 900 МГц). Для развития GSM эти частоты - так себе, стройка там дорогая. Но для LTE, как оказывается, есть выгода. Во всяком случае, Директор по стратегии и развитию Tele2 Россия Светлана Скворцова уверена, что капитальные затраты на строительство сети LTE 1800 МГц на 60% меньше, чем для LTE 2600 МГц. В 900м диапазоне они были бы еще вполовину меньше, но его у Tele2 пока практически нет - так что пользу придется извлекать из тех ресурсов, которые есть в распоряжении компании.

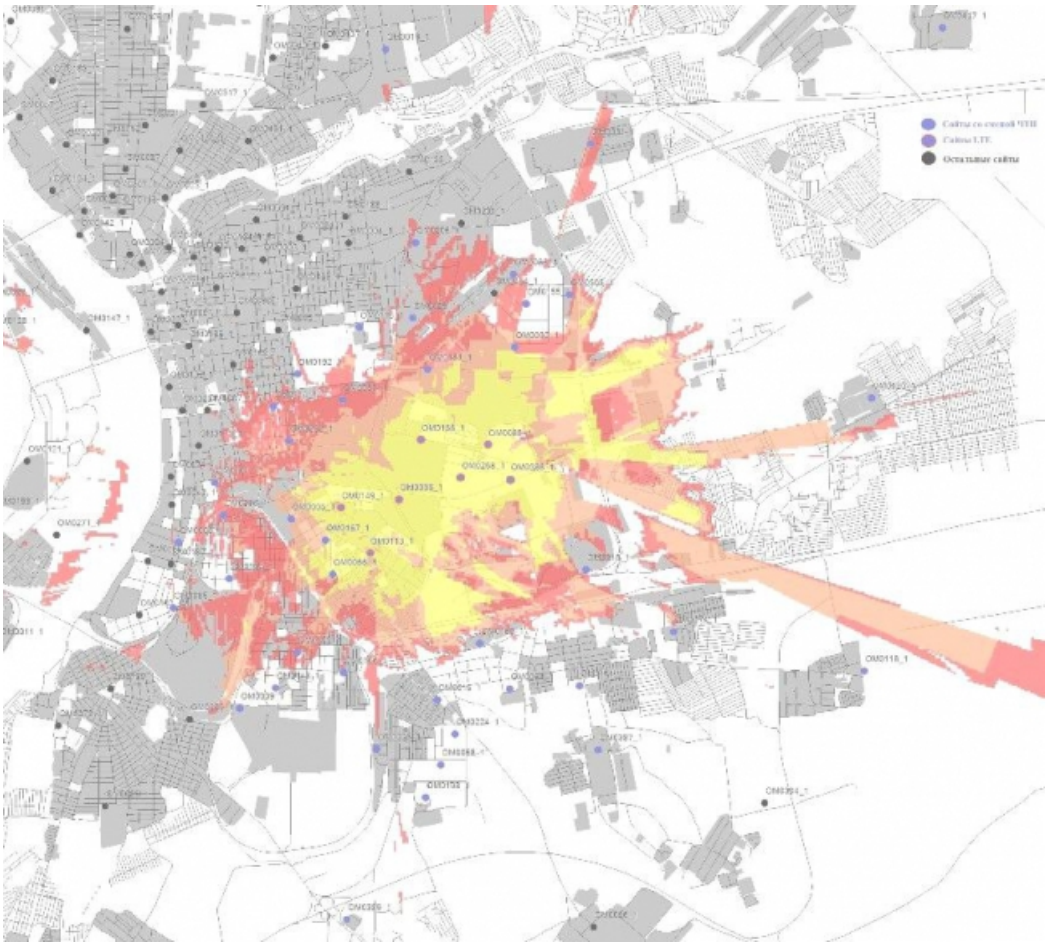
И, в принципе, это реально - ибо переиспользование спектра 1800 МГц обеспечивает быстрый доступ к LTE, с меньшей неопределенностью, чем для цифрового дивиденда, освобождения которого придется ждать еще несколько лет. Кроме того, владельцы 1800 МГц, те операторы у которых этот диапазон есть, могут не тратить деньги на расчистку спектра для запуска новых сетей мобильной беспроводки - надо только "потеснить" существующих там GSM-абонентов и запускать строительство.

Понятное дело, что у России все с "запускать строительство" сложновато - операторы, которые получили частоты, могут строить на них только то, что им разрешил регулятор. То есть поменять технологию, для которой им частоты выдали, они не могут. Это только в Европе или Великобритании менеджмент крупных операторов связи может "поторопить" регулятора для разрешения использовать диапазон 1800 МГц для LTE-сервисов "иначе страна может отстать от других рынков". Нашим чиновникам эти аргументы "не играют" - даже то, что сегодняшние сети LTE по спектральной эффективности в 3.3 раза превосходят сети 3G (данные Ofcom), никак не ускорит рефарминг частот в 1800 МГц для LTE.

Тем более в России все решения о технологической нейтральности носят "прицельно-избирательный" характер - действуют только для конкретных компаний без оглядки на диапазон или используемую технологию. Таким образом, например, решение ГКРЧ о возможности строить сети UMTS в 900/1800 МГц в Москве и Московской области (октябрь 2010 года), "подаренная" возможность операторам CDMA использовать диапазон 1,9-2,1 ГГц для строительства сетей UMTS (март 2011 года) и решение ГКРЧ о развитии LTE в диапазонах WiMAX в 2.5-2.7ГГц (сентябрь 2011 года) совершенно никак не гарантируют, что LTE можно будет развивать в диапазоне 1800 МГц для всех регионов страны. Но Tele2 все-таки пробует эту ситуацию продвинуть - делать нечего, у оператора это единственный шаг выжить в будущем.

Стройка тестовой зоны

Для того, чтобы реализовывать план по инсталляции LTE в диапазоне 1800 МГц, регулятора надо убедить. После осеннего заседания ГКРЧ (8 сентября 2011 года), это, видимо, стало возможно - НИИР получил возможность проводить испытания LTE в 1800м диапазоне для всех, кто этого захочет. Конечно, захотели в Tele2. Хронология действий была достаточно оперативной (из серии "кому больше это надо") - в ноябре было зафиксировано обращение Tele2 в НИИР об организации опытных зон LTE 1800 в Омске и Пскове. Тогда же оформили заявку в ФГУП ГРЧЦ. Ровно через два дня, 12 ноября, НИИР подготовил программу-методику работ и представил ее в ГРЧЦ и Роскомнадзор. Еще через 8 дней, 20го ноября, было указано, что проведение работ для всех заинтересованных операторов поручено НИИР и разрешения на частоты для LTE в 1800 МГц должны оформляться тоже на НИИР. 3 декабря НИИР получило разрешения от Роскомнадзора и начало работать с Tele2.



Карта тестовой зоны LTE от компании Tele2 в Омске

В декабре 11го Tele2 договорилась с Nokia Siemens Networks и компания начала стройку тестовой зоны в Омске и Пскове. Самая большая сетка (7 БС и контуры управления) была поставлена в Омске - здесь "штаб" всех технических подразделений Tele2 и одна из самых загруженных сетей компании в России. Это из серии, как я понял настрой технического директора Tele2 Россия Ритварса Криевса "если получится здесь - то получится везде". Судя по всему - получилось.

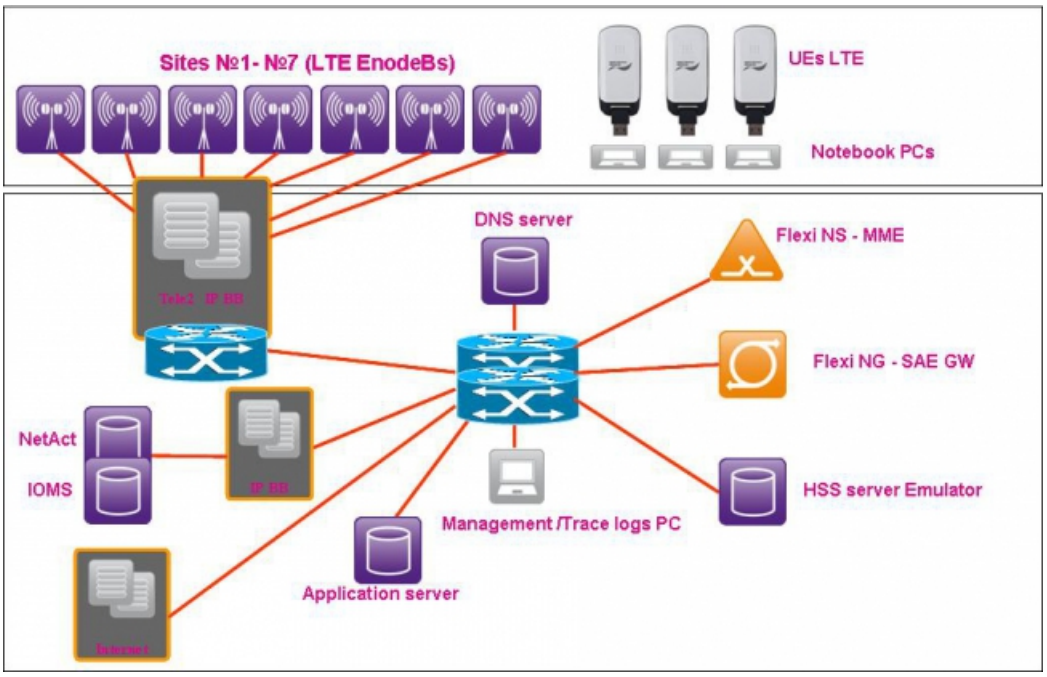
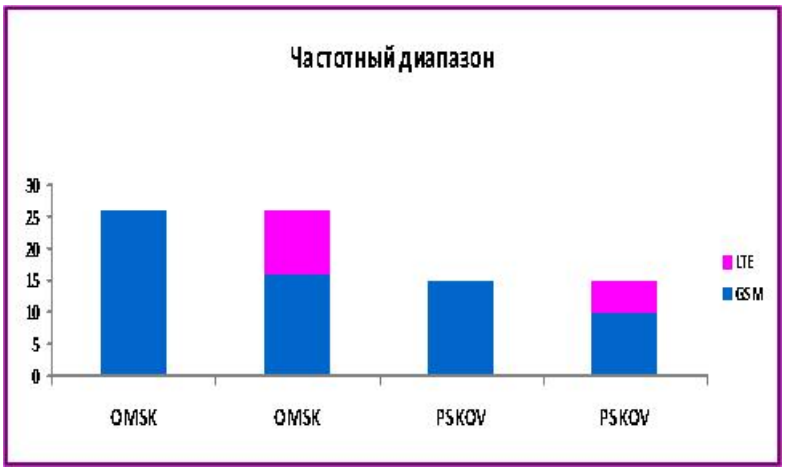


Схема тестовой сети LTE от компании Tele2 в Омске

Тестовая зона включает в себя LTE core, локальное подключение к интернет, 7 макро сайтов, базовые станции NSN (multiradio BTS). Кроме того, использовались терминалы трех поставщиков - ZTE, Nokia и Huawei (никакого Samsung не было и в помине).



Как делили частотный диапазон - красным то, что отошло под LTE

Кстати, выяснилось, что тесты не показывают взаимных помех между технологиями. И это при том, что зазор между сетями GSM и LTE нулевой - защитного интервала в 0,5-1,25 МГц отсутствует. Но это понятно - Tele2 не настолько богато, чтобы выставлять еще и защитный интервал в тот спектр, который у них минимален.

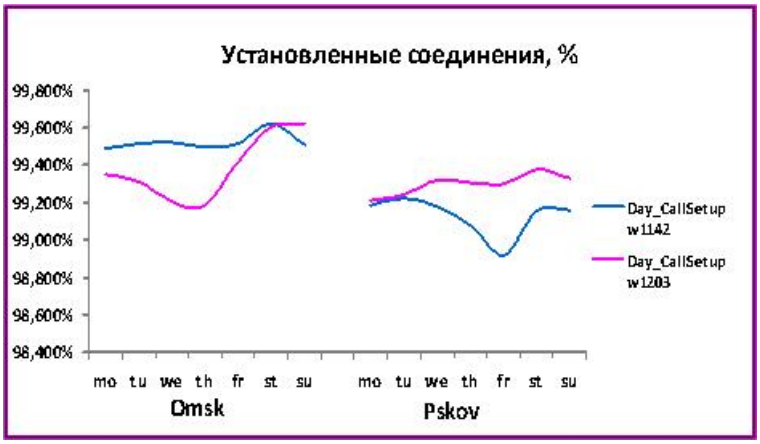


График успешности установки соединений во время тестирования - в принципе, особенных провалов

нет

[Как Tele2 строил свой LTE]

А это уже обрыв звонков в GSM-сети во время тестирования LTE - все в рамках лицензионных требований

Говорят, что все тесты реализовывали специалисты НИИР, в Tele2 им только помогали :) В процессе нагрузочных испытаний выяснилось, что совместное существование GSM и LTE сетей на действующей сети оператора связи - вполне возможно. Ключевые параметры функционирования сети никак от такого "соседства" не пострадали. Кроме того, "технари" Tele2 использовали этот тест для того, чтобы оптимизировать сеть в Омске и сделать ее более качественной с т.з. эффективности: этот опыт уже сейчас можно распространить и на другие макрорегионы, причем вне зависимости от того, будет LTE в ближайшее время или нет.

Результаты испытаний

Отчет НИИР нам, конечно, не показали - мол, финальная его версия будет готова только 31го марта и сразу уйдет в ГКРЧ, а там уж как регулятор решит. Хорошо - это понятно. Пришлось смотреть все "руками" и, в чем-то, верить организаторам теста на слово. Но мы старались их проверить :)

Оборудование, предоставленное для тестирования, конечно, собирали в спешке - где-то не было Java-аплетов для того, чтобы работал Speedtest, программы тестирования особенно не предлагалось. Из стандартных шоу-дисциплин "посмотрите какая скорость" предлагалось только проверить радиоинтерфейс путем загрузки больших файлов из локальной сети оператора, а также просмотреть HD-трансляцию с YouTube. Но мы решили не останавливаться на достигнутом.

Подготовленная загрузка файлов и результаты speedtest - скорости хорошие

Для сравнения мы положили рядом два iPhone и проверили как работает Tele2 (через роутер LTE/WiFi от NSN) и 3G сетка Билайн - понятно, что это было "баловство" и не серьезный тест, но результаты получились забавные



Типичный компьютер для тестирования - солидный Lenovo и модем от NSN



Модем поближе



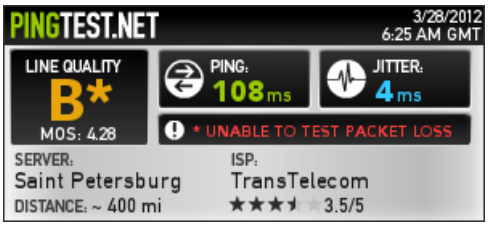
А вот и роутер NSN - минимальное количество световой индикации



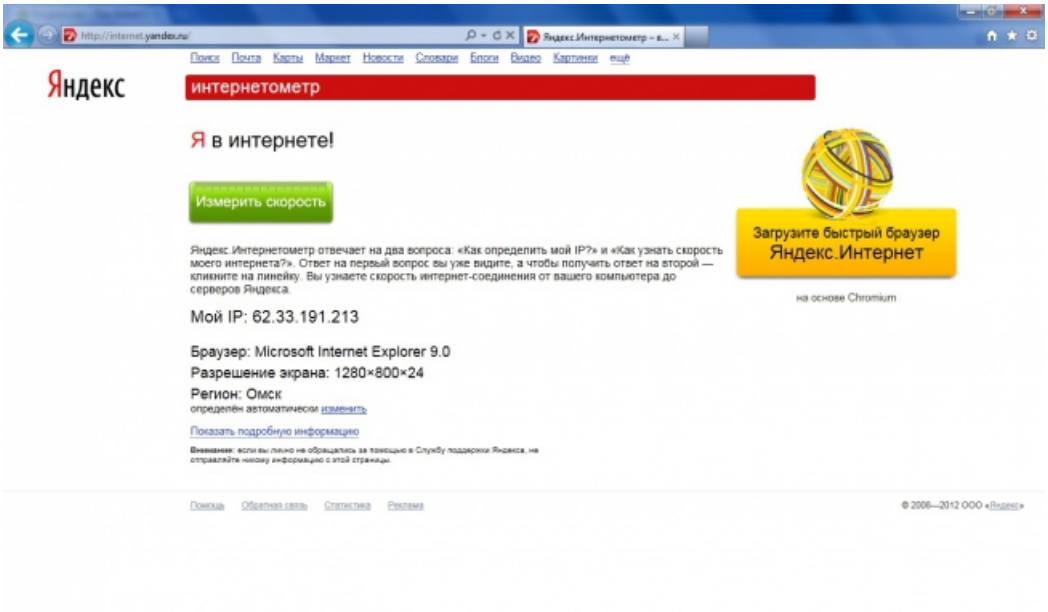
Откроем крышку

[Как Tele2 строил свой LTE]

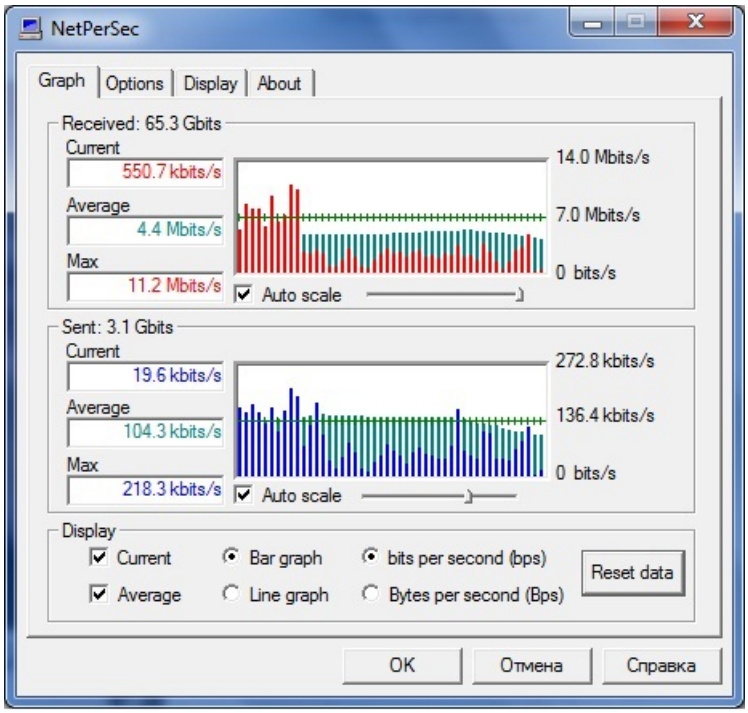
Вот результаты Speedtest - кадый может посмотреть как это было - вполне достойные показатели. Но это - в состоянии покоя



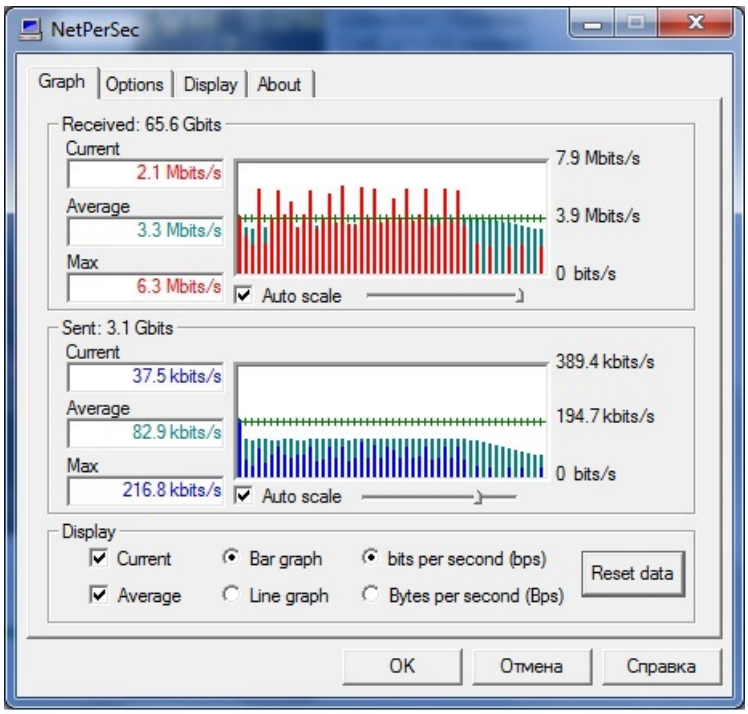
Пинг - не фонтан, но сойдет



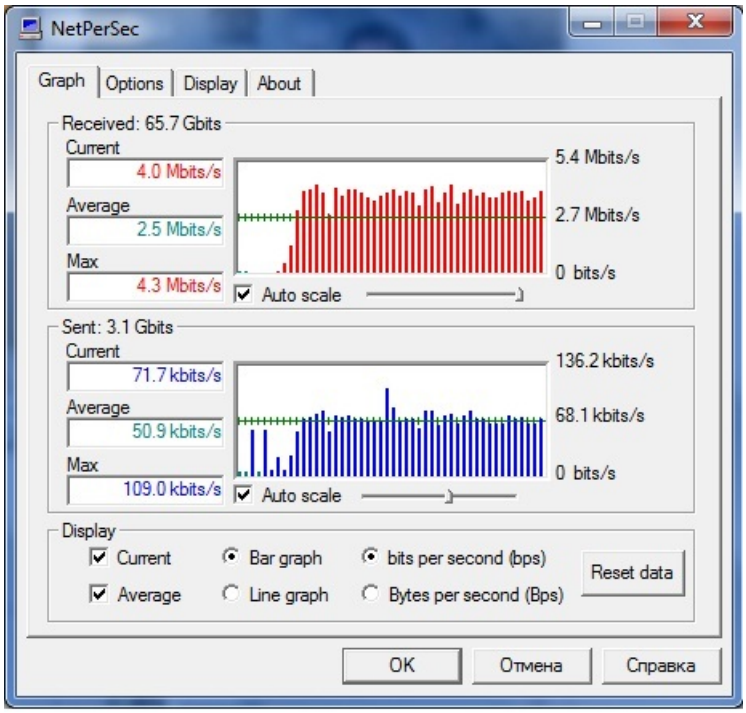
Теперь попробуем все позагружать. Для начала - наш IP



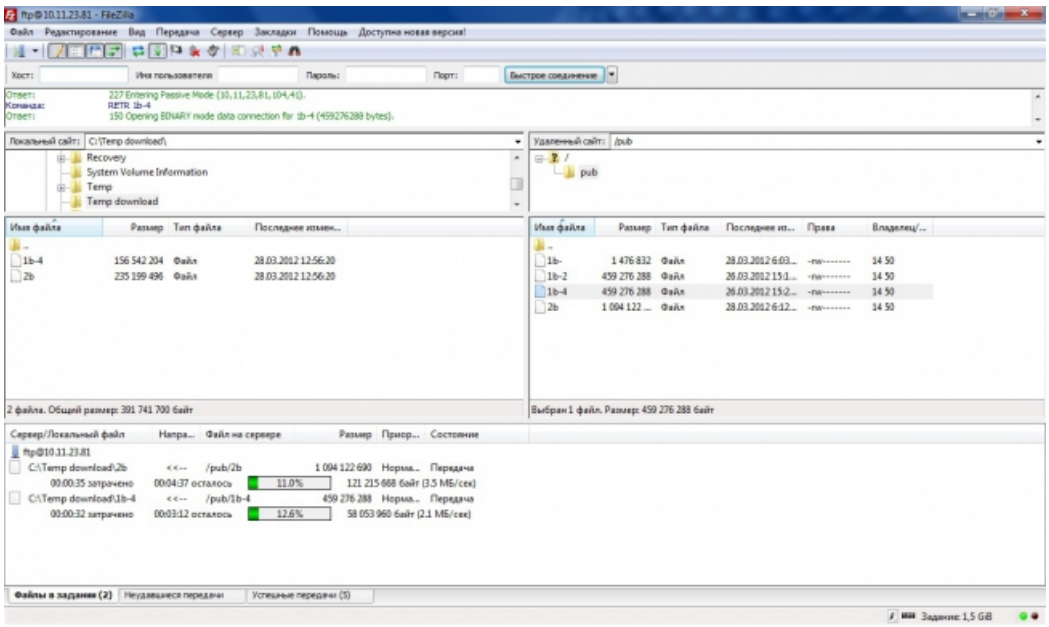
Теперь открываем несколько видеохостингов и запускаем одновременную загрузку



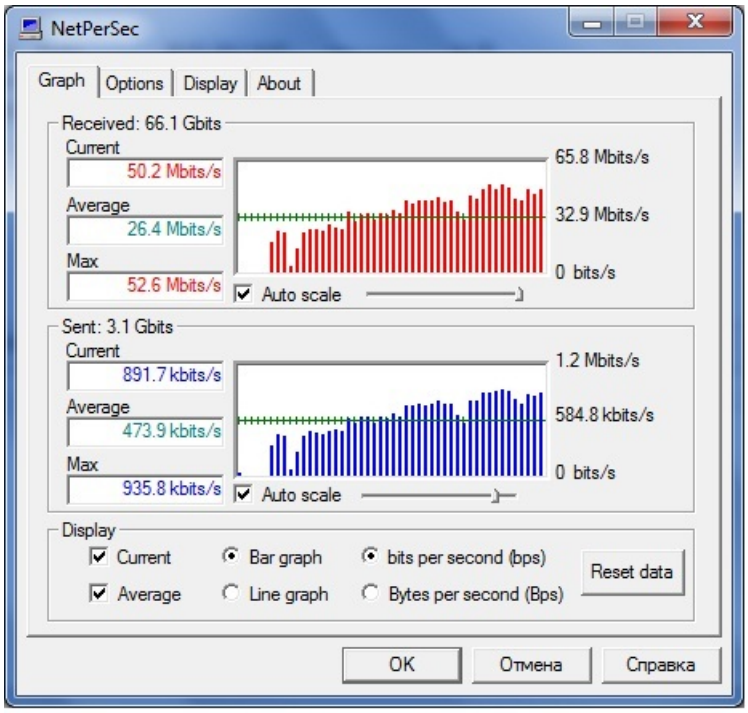
Сеть "разгоняется"



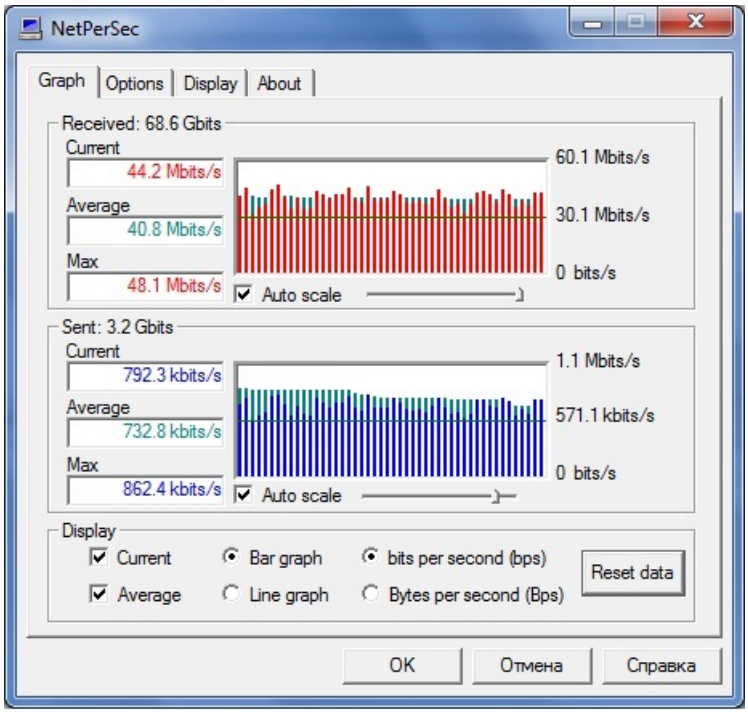
И еще быстрее



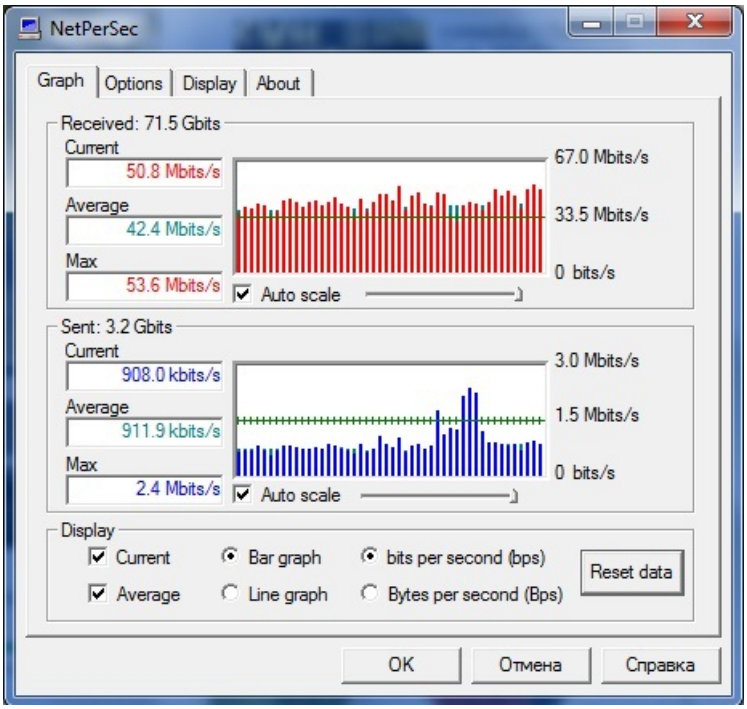
Но от сторонних веб-ресурсов больше не получить - пробуем загрузку из локального пространства



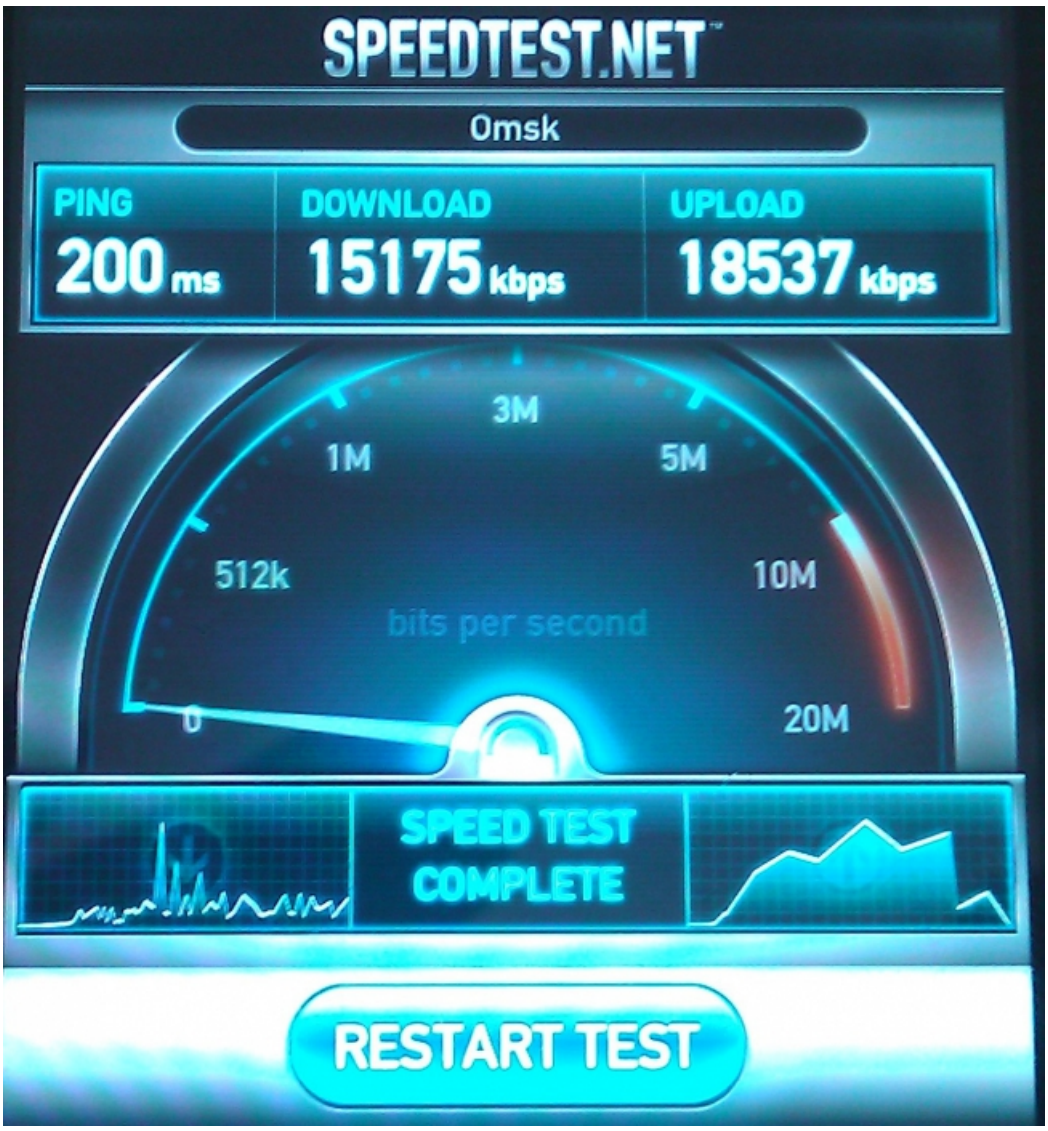
Вот куда как более "веселые" результаты



Чуть "просели", но все равно стабильно хорошо. Думаю, если дать волю торрентам, они бы нам показали реальную скорость канала



Можно сказать максимальные значений - около 50 Мбит/с, заявленных 75 Мбит/с я НЕ видел



На iPhone через роутер мы получили вот такой результат

Все это было достигнуто с помощью модема от NSN на компьютере, который стоял на ровном столе в помещении с большими стеклянными окнами на расстоянии примерно 300 метров от базовой станции из серии "прямо под ней". Да, сигнал прошибал три стенки, но со стороны крыши, где помех,

конечно, меньше. Думаю, спецы Tele2 долго искали хорошую точку - но это их хлеб :)

Кстати, относительно скорости доступа в мобильном режиме технические специалисты оператора были непреклонны - в среднем "на боевой сети" она должна быть около 10 Мбит/с и для того, чтобы достичь этих показателей они готовы предпринять рад необходимых действий. К примеру, проводить мониторинг посещаемых клиентами сайтов и кэшировать эту информацию в своих ЦОДах. Договариваться с поставщиками видеоконтента о создании локальных "зеркал". Уговаривать поставщиков картографических сервисов и социальных сетей зеркализовать определенный объем данных с помощью децентрализованной системы центров обработки данных по всей России (их в Tele2, скорее всего, просто арендуют). Все это потребует, конечно, значительных инвестиций, поэтому такие планы, без сомнения, будут очень симпатичны производителям этих самых систем хранения. Так что LTE это не только радиочасть, но и весьма значительный объем инфраструктуры, который самому обычному клиенту не заметен.

Вторая часть тестирования предполагала движение в микроавтобусе по зоне покрытия секторов тестовой LTE-сети. Здесь результаты оказались совсем разными.

[Как Tele2 строил свой LTE]

Скорость в движении - скромно

[Как Tele2 строил свой LTE]

Идеальный результат в движении - достигнут с модема, когда "отвалились" все абоненты

[Как Tele2 строил свой LTE]

И вот еще более красивая картинка

В движении измерять скорость было предложено с помощью мобильного роутера от NSN. Нам удалось нагрузить это устройство запросами от шести абонентов, поэтому результаты получились скромными: порядка 2 Мбит/с. И чудовищный пинг на уровне 140 мс. То есть даже 3G от того же "МегаФон" выдавал больше. Правда, затенял сигнал крыша автомобиля, да и движение проходило пусть и на скорости 40 км/ч, но по дорогам с "разношерстной" застройкой. Роутер, правда, быстро сломался и померить пинг более качественно не удалось. Оставшийся модем от NSN выдавал скорость от 19 до 31 Мбит/с - но это, опять-таки, был тестовый результат - все "клиенты" с кончиной роутера от сети просто "отвалились", поэтому нагрузка на секторе отсутствовала как класс :)

Вдобавок отмечу и "попутные" особенности функционирования инфраструктуры Tele2 - в частности, меня интересовал вопрос базовой сети для работы столь "прожорливой" технологии, как Кстати, LTE. Она ведь очень чувствительна к типу и скорости подключения к базовой сети оператора. Оказалось, что сейчас у Tele2 только 7% базовых станций подключено по ВОЛС, остальное - это радиорелейки на частоте 15 ГГц, которые позволяют "пробивать" до 30 км (скорость - около 150 Мбит/с) и основная задача компании сделать так, чтобы каждая базовая станция была подключена к опорной сети не больше чем через пять таких "хопов": иначе серьезно падает скорость. В мечтах, конечно, все сайты должны быть подключены к оптике, но сейчас технической дирекции оператора хватило бы трети от всех БС, которые были бы подключены "по шнурку". Но это будет достижимо не ранее, чем через пару лет.

Ситуацию с Tele2 и LTE на 1800 МГц можно разложить на две большие части. Во-первых, сами по себе тесты полезны и нужны. В каждом регионе России в 1800 МГц работает одновременно 4-5 операторов, поэтому результаты будут интересны многим. Ведь на их основе, в теории, вполне реально выносить решение о технологической нейтральности и мирном сосуществовании GSM и LTE. Во-вторых, принять эти результаты во внимание или нет - вопрос политический. К сожалению, по моей информации, Tele2 не получит разрешение на LTE в 1800 Мгц до конца 2012 года. Сначала "Большая тройка" и "Ростелеком" должны будут выиграть свои конкурсные частоты для инсталляции LTE в верхнем и нижнем диапазоне, а уж потом и только потом, с лагом в 2-3 квартала, технологическую нейтральность получат и все остальные.