

# LTE: потенциал новой технологии с точки зрения новых услуг



**Валерий ТИХВИНСКИЙ,**  
д. э. н., профессор, заместитель  
генерального директора по  
инновационным технологиям  
ОАО «ГИПРОСВЯЗЬ»

## Анализ лучших практик

В мире, по данным Ассоциации GSM, на начало 2011 г. предоставляют услуги 17 коммерческих сетей LTE. Наиболее «старые» сети LTE, построенные в Стокгольме и Осло, работают уже второй год и обладают определенным опытом продвижения своих услуг (см. таблицу). Самые крупные из действующих LTE-сетей по количеству абонентов – сети операторов Verizon Wireless (США) и DoCoMo (Япония). Финский оператор TeliaSonera развивает свои сети в четырех странах (Норвегии, Швеции, Дании и Финляндии). По количеству одновременно работающих операторов сетей LTE в настоящее время лидирует Швеция, в которой работают сразу три оператора: TeliaSonera, TeleNor и Tele2.

Первые LTE-сети функционируют в режиме FDD, являются однодиапазонными и используют в зависимости от страны разные

Стремительное развитие технологических возможностей современных сетей мобильной связи четвертого поколения LTE/LTE Advanced существенно опережает спрос на их услуги со стороны пользователей и заставляет операторов обращать внимание не только на традиционные (речь, передача коротких сообщений, Интернет), но и на смежные рынки услуг, такие как M2M, SmartGRID, IPTV, RCS и др.

Однако наращиванию потенциала технологии LTE /LTE Advanced препятствует множество барьеров, так как, к сожалению, технологические возможности всегда опережают возможности более консервативной системы регулирования операторской деятельности и предоставления услуг на рынке связи. Данная ситуация в силу объективных причин не обошла и российскую систему регулирования рынка услуг мобильной и беспроводной связи.

частотные диапазоны: 700 МГц и 1,7 ГГц (США), 1,5 ГГц (Япония) и 2,6 ГГц (Европа). Ни одна из сетей не имеет роуминга как с сетями LTE, так и с сетями технологий 3GPP и не-3GPP.

Применяемые операторами сетей LTE бизнес-модели предоставляют главным образом услугу высокоскоростного доступа в сеть Интернет со скоростью 50–80 Мбит/с с ценовой стратегией «flat rate». Таким образом, сети LTE пока представляют собой высокоскоростную «трубу» для доступа абонентов к сети Интернет. Затраты в такой бизнес-модели несут в основном операторы инфраструктуры, а доходы сосредотачиваются у собственников приложений – провайдеров услуг.

Несмотря на эти недостатки, перспективы создания сетей LTE привлекают инвесторов, и на сегодняшний день уже объявлено об инвестировании в создание 196 сетей LTE в диапазонах 700 МГц, 2,3 и 2,6 ГГц.

Совокупное количество абонентов сетей LTE, по оценкам операторов, к концу этого года достигнет

4,2 млн человек и они будут работать в 24 странах мира.

Прогноз будущей абонентской базы сетей LTE, сделанный на MWC-2011, показывает пятикратный рост этой базы к 2012 г. до 20 млн абонентов и 300 млн абонентов в 2015 г. в 56 странах мира (рис. 1). Для сравнения: численность пользователей сетей мобильного широкополосного доступа в целом к концу 2012 г. достигнет 1 млрд. Мобильное сообщество, насчитывающее на начало года 5 млрд, возрастет к концу 2011 г. до 5,4 млрд и достигнет к 2015 г. 7–8 млрд абонентов.

## Частотные барьеры на пути развития

Одним из барьеров, снижающих потенциал будущих сетей LTE, является распоряжение Правительства РФ №57-р от 21 января 2011 г., утвердившее План использования полос радиочастот в рамках развития перспективных технологий в Российской Федерации и фактически отодвинувшее сроки

массового внедрения сетей LTE на 2014–2015 гг. Согласно этому плану сроки предоставления услуг широкополосного доступа по технологии LTE зависят от используемого частотного диапазона. В диапазоне частот 791–960 МГц, включающем полосу «цифрового дивиденда» плюс массово используемый диапазон GSM-900/UMTS-900, начало предоставления услуг сетей LTE запланировано на 2015 г. (рекомендуемое количество операторов – 4), в диапазоне 2300–2400 МГц – на 2014 г. (один оператор), в диапазонах 2570–2620 МГц (один оператор) и 2500–2570/2620–2690 МГц (четыре оператора) предоставление услуг сетей LTE запланировано на 2014 г. В этих же частотных диапазонах 2300–2400 МГц, 2570–2620 МГц и 2500–2570/2620–2690 МГц в те же сроки «План...» предусматривает развертывание и сетей WiMAX, что косвенно свидетельствует о поддержке Правительством РФ политики технологической нейтральности в области использования радиочастотного спектра в стране.

В целях преодоления этих барьеров и ограничения доступа к частотному ресурсу в диапазонах 2,3–2,4 и 2,5–2,7 ГГц принято решение о создании Консорциума операторов по развитию сети LTE в России. В начале марта 2011 г. операторы «большой тройки» и ОАО «Ростелеком» подписали с ООО «Скартел» соглашение, по которому ООО «Скартел» построит на имеющихся у него в 180 городах страны частотах в диапазоне 2,5–2,7 ГГц сеть LTE, а ОАО «МегаФон», МТС, «ВымпелКом» и «Ростелеком» получат возможность использовать инфраструктуру сети LTE ООО «Скартел», но инвестировать в строительство сети будет ООО «Скартел», которое привлечет кредиты на сумму до 2 млрд долл.

Бизнес-модель, на основе которой единая сеть радиодоступа технологии LTE будет использоваться в интересах пяти операторов связи, руководством консорциума не раскрывается, и с учетом регуляторных барьеров на пути внедрения сетей MVNO в России следует ожидать предложений по внедрению новых инновационных подходов к моделям регулирования бизнеса Unbundled Access/Unbundle

Страна	Оператор	Используемый диапазон, ГГц	Дата начала эксплуатации сети
Норвегия	TeliaSonera	2,6	15.12.09
Швеция	TeliaSonera	2,6	15.12.09
Узбекистан	MTS	2,6	28.07.10
Узбекистан	UCell	2,6	09.08.10
Польша	Mobyland & CenterNet	1,8	07.09.10
США	MetroPCS	1,7/2,1	21.09.10
Австрия	A1 Telekom Austria	2,6	05.11.10
Швеция	TeleNor Sweden	2,6	15.11.10
Швеция	Tele2 Sweden	2,6	15.11.10
Гонконг	CSL Limited	2,6	25.11.10
Финляндия	TeliaSonera	2,6	30.11.10
Германия	Vodafone	2,6	01.12.10
США	Verizon Wireless	0,7	05.12.10
Финляндия	Elisa	2,6	08.12.10
Дания	TeliaSonera	2,6	09.12.10
Эстония	EMT	2,6	17.12.10
Япония	NTT DoCoMo	1,5	24.12.10

Примечание. По данным Ассоциации GSA на 24.03.2011 [1]

Spectrum, не опробованных еще в большинстве стран мира.

## Технологическая нейтральность в использовании спектра

С учетом сложившейся конкуренции технологий LTE и WiMAX (IEEE 802.16m) в области оказания услуг беспроводного широкополосного доступа в диапазонах частот 2,3–2,4 ГГц и 2,5–2,7 ГГц единственным решением их справедливого

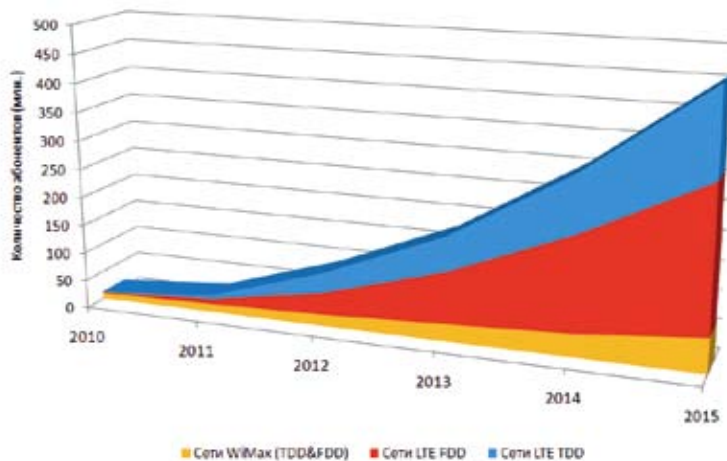
внедрения на рынок услуг связи становится реализация политики технологической нейтральности в использовании радиочастотного спектра [4].

Политика беспроводного доступа для служб электронных коммуникаций (WAPECS – Wireless Access Platforms for Electronic Services) является концептуальной платформой Европейского Союза предоставления услуг электронной связи в рамках тех частотных диапазонов, которые согласованы членами для развития современных сетей связи.

Концепция WAPECS подразумевает, что услуги связи могут

Коммерческие сети LTE

Рис. 1. Сравнительная динамика роста абонентских баз сетей WiMAX и LTE



Источник: Pyramid Research и Heavy Reading

предоставляться с соблюдением технологической и сервисной нейтральности на основе обеспечения технических требований по избежанию взаимных помех в диапазонах частот WARECS, санкционирует создание условий, не препятствующих конкуренции радиослужб и позволяющих достичь целей повышения эффективности в управлении спектром. ЕС установлены приоритеты для внедрения концепции WARECS в различных диапазонах частот, а диапазоны сетей LTE – 2500–2690 и 3400–3800 МГц – имеют самый высокий приоритет для ее внедрения.

Ввиду действующих норм регулирования спектра ряд операторов – Yota (ООО «Скартел»), ОАО «Основа Телеком» и «Ростелеком» – не могут в существующем правовом поле развивать другую технологию, кроме WiMAX, в уже выделенных полосах 2,3–2,4 и 2,5–2,7 ГГц для оказания тех же самых услуг. Данное обстоятельство также обусловлено требованиями условий проведенных конкурсов на выделение частот и решений ГКРЧ РФ по данным операторам, привязывающих к строго определенной технологии. Объявленные решения Yota, ОАО «Основа Телеком» и «Ростелеком» о развертывании сетей LTE потребует от регулятора усилий по изменению правового статуса этих операторов.

Применение в интересах снижения инфраструктурных затрат операторов мультидиапазонных и мультистандартных сетей связи, определенных техническими спецификациями 3GPP, и потенциальная востребованность миграции операторов WiMAX, использующих диапазон 3,5 ГГц, к новой технологии LTE невозможны без реформирования правовой базы использования радиочастотного спектра и лицензирования услуг в целях внедрения политики технологической нейтральности.

Проблема будущего развития сетей LTE в России кроется не только в отсутствии гибкого и технологически нейтрального регулирования спектра, но и в лицензиях на оказание услуг. Для сетей LTE, использующих универсальную персональную смарт-карту абонента (Universal Integrated Circuit Card — UICC), необходимо иметь номерную емкость для абонентов сети,

индивидуальные IMSI и IMEI для каждого абонента. Единственным способом легитимного получения этих ресурсов является получение оператором сети LTE лицензии на оказание услуг радиотелефонной связи, чем не обладают операторы сетей WiMAX, хотя могут использовать те же, что и оператор сети LTE, полосу частот и маску спектра.

## Речевые услуги в сети LTE

Поиск лучших решений для передачи речи и коротких сообщений в сетях LTE (VoLTE и SMS) – одно из главных направлений повышения потенциала рынка услуг.

В целях решения этих вопросов Ассоциация GSMA в 2009 г. объявила о создании рабочей группы по разработке спецификаций, направленных на стандартизацию передачи голоса и коротких сообщений в LTE-сетях на базе платформы IMS, обеспечивающую взаимодействие и международный роуминг сетей LTE. Для передачи речи VoLTE и SMS-сообщений предлагалось шесть подходов, обеспечивающих оказание голосовых и SMS-услуг в LTE-сетях [3]:

- технология CSFB на основе коммутации каналов с резервированием (circuit-switch fallback);
- технология, разработанная VoLGA Forum на основе передачи речи с коммутацией каналов поверх сети с пакетной коммутацией (circuit-switch over packet);
- технология быстрого внедрения голоса поверх LTE, предложенная Nokia Siemens Network (Fast Track Voice over LTE);
- технология передача речи и SMS поверх мультимедийной IP-подсистемы (Voice and SMS over IP Multimedia Subsystem, VoSoIMS);
- технология MSC TAS/IMS, разработанная компаниями Mavenir Systems и Acme Packet;
- решение на основе One Voice-инициативы с использованием платформы IMS.

В 2010 г. Ассоциация GSMA предложила новую глобальную инициативу – разделить ранее проводившиеся GSMA работы по программе One Voice и продолжить их под новым названием VoLTE-инициатива

(Voice over LTE) для их завершения в первом квартале 2011 г.

Более 40 компаний, включая операторов мобильной связи и вендоров, на конгрессе MWC-2010 объединились в рамках глобальной инициативы VoLTE.

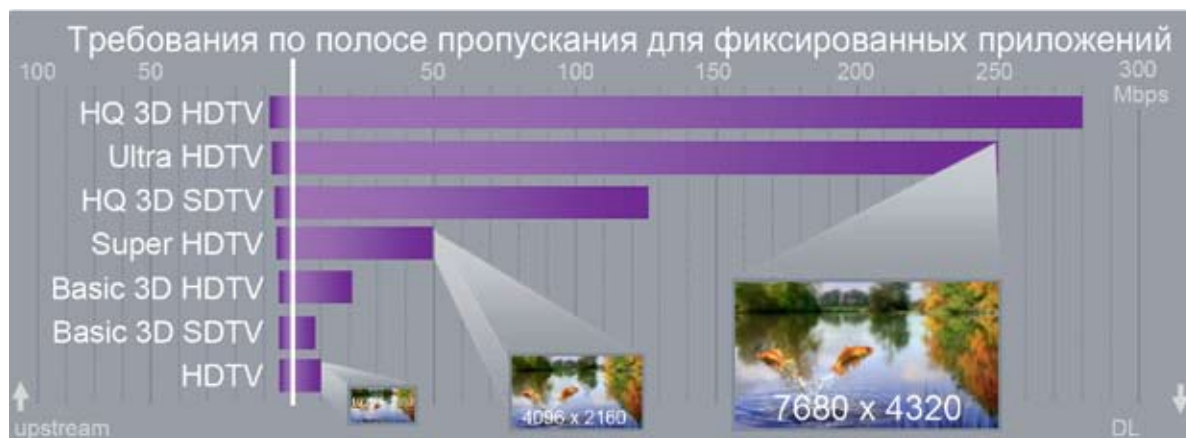
Решение задачи VoLTE оказалось не таким простым. В первой декаде февраля 2011 г. был сделан первый успешный голосовой звонок на основе технологии voice-over-LTE (VoLTE) в сети Verizon Wireless, находящейся в коммерческой эксплуатации в диапазоне 700 МГц. Однако это не свидетельствует о завершенности используемого решения VoLTE. Для окончания работ по VoLTE участникам этой глобальной инициативы потребуется еще время, и Ассоциация GSMA планирует проведение сертификационных испытаний решений VoLTE лишь на сентябрь 2011 г. в Китае. Таким образом, полнофункциональные коммутаторы и телефоны LTE, реализующие услуги речи и коротких сообщений, появятся на рынке не ранее весны 2012 г. и существенно увеличат потенциал рынка услуг LTE [2, 3].

## Услуги M2M

Одним из направлений деятельности операторов сетей LTE может стать его деятельность как провайдера услуг M2M. Наличие в сетевой инфраструктуре оператора LTE платформы IMS позволяет достаточно быстро и эффективно разворачивать сети M2M, управлять трафиком и обеспечивать нумерацию и адресацию устройств M2M на основе функциональных возможностей IMS.

Подсистема мультимедийных услуг IMS, входящая в состав сети LTE, обладает всеми функциональными возможностями базовой сети M2M и может реализовать сервисные функциональные характеристики сети M2M при взаимодействии с приложениями M2M устройств и базовыми сетевыми приложениями сети доступа на основе технологии LTE.

Основные функции базовой сети M2M, построенной на платформе IMS, включают [5]: регистрацию, аутентификацию, авторизацию,



Источник: Nokia Siemens Networks

хранение базы данных абонентов сети, управление сессиями, управление политиками сети, процедуру трансляции сетевых адресов NAT и др. С учетом особенностей базовой сети M2M, не охватываемых платформой IMS в полном объеме, некоторые сервисные функциональные характеристики базовой сети M2M (например, функции безопасности NSEC и обеспечения достижимости сетевых элементов NRAR) могут быть дополнены функциями IMS в целях обеспечения управления сетью M2M.

Архитектура сетей LTE позволяет реализовывать пять перспективных бизнес-моделей внедрения и предоставления услуг M2M, стандартизованных ETSI [5]:

- интеллектуальные измерения в домах и нежилых помещениях;
- электронное здоровье;
- управление бытовой электроникой;
- автоматизация управления транспортом;
- автоматизация управления транспортом города.

## Видео по сетям LTE

Одной из перспективных услуг сетей LTE будут услуги IPTV и потокового видео HD TV, реализующие различные подходы к визуализации изображений мультимедийного потока. Постоянно расширяющиеся технологические возможности LTE и достижимые скорости передачи данных до 1 Гбит/с в сетях LTE Advanced создают предпосылки для реализации телевидения и

мультимедийных приложений высокой четкости и их пространственно-позиционирования в растре 3D. Маркетинговые оценки операторов отражают высокий потенциал этих услуг в будущем.

Стремление производителей и операторов сетей LTE и LTE Advanced занять нишу IPTV и потокового видео связано с закономерностью, которая показывает, что «улучшение качества впечатлений конечных пользователей увеличивает частоту использования приложений и нагрузку на сеть». Внедрение этих услуг может в дальнейшем формировать спрос на увеличение скоростей передачи данных и обеспечить устойчивую загрузку сетей LTE Advanced приложениями, требующими скорости передачи данных 10–300 Мбит/с (рис. 2).

Ряд ведущих операторов (TeliaSonera, Telefonica O2 Germany) объявили о тестировании приложений HD TV over LTE и IPTV в своих будущих сетях. Используемые скорости для передачи HD TV в сетях LTE составляли от 7,5 до 25 Мбит/с.

## Заключение

Потенциал технологии LTE в России будет ограничиваться прежде всего регулятивными факторами: многоуровневой и негибкой системой регулирования деятельности оператора и использования частотного ресурса для новых радиотехнологий; многоуровневостью построения ECC России; нерешенностью

вопросов лицензирования услуг, а также нумерации и адресации устройств LTE; ограниченностью частотного ресурса, выделяемого операторам связи, которые занимаются построением сетей LTE.

Основными направлениями по преодолению барьеров развития рынка услуг LTE являются: развитие и совершенствование нормативной базы в области регулирования радиочастотного спектра и введение принципов технологической нейтральности при его выделении, совершенствование системы лицензирования услуг сетей LTE. Для гармонизации российских условий с передовыми странами потребуются принятие ряда решений ГКРЧ РФ по гибкому использованию радиоспектра, разработка правил нумерации и адресации в сетях LTE, правил оказания услуг в сетях LTE, создание нормативно-правовых актов по сертификации оборудования и построению сетей LTE. ■

**Рис. 2.** Требования по полосе пропускания для фиксированных приложений

## Литература

1. Evolution to LTE Report, GSA, March 2011.
2. Тихвинский В.О. Итоги MWC-2010: LTE всколыхнула третью волну мобильных инноваций // Телекоммуникации и транспорт. 2010. № 2.
3. Тихвинский В.О. LTE открывает новую эру мобильных инноваций: Итоги MWC-2011 // Электросвязь. 2011. № 3.
4. Mandate to CEPT to develop least restrictive technical conditions for frequency bands addressed in the context of WAPECS, Brussels, 5 July 2006.
5. Тихвинский В.О., Терентьев С.В., Высочин В.П. Использование IMS платформы для управления услугами в сетях M2M // Электросвязь. 2011. № 4.