



**Альтернативный LTE 48**

**Принципы внедрения стандарта LTE в РФ 50**

**Перспективы создания и развития сетей TD-LTE в России 51**

**Бизнес wholesale-оператора в России 52**

**Реальные пути и методы конверсии радиочастотного спектра для сети LTE 53**

**Точка зрения 54**

## LTE Russia & CIS 2012

Все больше операторов в мире инвестируют в строительство сетей четвертого поколения. Однако необходимость перехода к сетям LTE обусловлена не столько новыми доходами, сколько объемами передачи данных, поскольку действующие 3G-сети не справляются с требуемым трафиком в глобальном масштабе. Участники IV Международного бизнес-форума «Эволюция сетей мобильной связи – LTE Russia & CIS» обсудили перспективы развития сетей мобильной связи четвертого поколения.

Форум прошел при поддержке ОАО «Ростелеком», GSA, Wireless Ukraine, NGMN Alliance, ЗАО «НРТБ», Huawei Technologies, Qualcomm Incorporated, Reverb Networks, Tellabs, Alcatel-Lucent, Ericsson, Nokia Siemens Networks и Telenor Group.

# Альтернативный LTE

Екатерина ЛАШТУН

**В условиях дефицита частотного ресурса альтернативным решением для строительства LTE-сетей становится рефарминг в диапазонах 900 МГц и 1800 МГц. Экосистема LTE-1800 полностью сформирована: готовы как инфраструктурные решения, так и абонентские терминалы.**

**В** мае компания ComNews Conferences в партнерстве с 3GPP и при поддержке Минкомсвязи РФ провела IV Международный бизнес-форум «Эволюция сетей мобильной связи – LTE Russia & CIS». Трафик в сетях мобильного широкополосного доступа в Интернет продолжает расти лавинообразно и превосходит самые смелые ожидания аналитиков. Так, по данным GSM Association (GSMA), уже в 2010 году он вырос в семь раз больше по сравнению с прогнозом на этот год, который составил в 2006 году Международный союз электросвязи (МСЭ). Чтобы удовлетворить потребности пользователей в высокоскоростной передаче данных, операторы во всем мире активно разворачивают сети четвертого поколения. «В 17 странах Восточной Европы 12 операторов уже запустили сети LTE», – рассказывает старший аналитик GSM Association Андрей Волторнист. Однако, по его словам, частотные диапазоны, на которых операторы развернули LTE-сети, очень разрознены. И представитель GSMA призвал участников рынка связи четвертого поколения к гармонизации спектра, поскольку универсальный терминал, поддерживающий все частотные диапазоны, физически создать невозможно.

Вопрос дефицита частотного спектра актуален и для России, это стало одной из причин задержки в развертывании сетей UMTS. «В РФ строительство сетей третьего поколения началось с опозданием на несколько лет, и отставание до сих пор сохраняется», – говорит исполнительный директор «Союза LTE» Гульнара Хасьянова.

Она добавляет, что сетями второго поколения покрыто менее 100% населенных пунктов РФ, а сетями UMTS – менее 20% населенных пунктов при 75%-ном охвате населения. Основными задачами LTE, по мнению Гульнара Хасьяновой, являются устранение цифрового неравенства и улучшение условий жизни не только в крупных городах, но и в небольших населенных пунктах, а также обеспечение интернет-доступа к государственным услугам для всех граждан. При этом европейская программа регулирования частот предписывает к 2020 году распределить достаточный для мобильных операторов частотный ресурс с целью покрытия 100% территории Интернетом со скоростью 30 Мбит/с. Исполнительный директор «Союза LTE» обращает внимание, что основной вопрос заключается в том, какие доходы может собрать LTE. «Пока отечественный рынок мобильной передачи данных в четыре раза меньше рынка мобильного «голоса», – констатирует Гульнара Хасьянова. Однако необходимость перехода к 4G обусловлена, по ее мнению, не столько новыми доходами, сколько объемами передачи данных, поскольку сети 3G не справляются с требуемым трафиком в глобальном масштабе.

Одним из новых источников дохода в сетях LTE может стать сегмент M2M (Machine-to-Machine). По данным J'son & Partners Consulting, в России в 2015 году доля M2M-устройств достигнет 6% от общего числа абонентов мобильной связи (18,4 млн устройств). А объем рынка M2M-решений вырастет к 2015 году по сравнению с 2010 годом



По мнению исполнительного директора «Союза LTE» **Гульнары Хасьяновой**, российский рынок мобильной передачи данных в четыре раза меньше рынка мобильного «голоса»

ФОТО: СТАНДАРТ

Директор по обеспечению лицензионно-разрешительной деятельности «Tele2 Россия» **Кирилл Андрухов** уверен, что развертывание LTE-1800 возможно без ущерба качеству связи абонентов действующих сетей 2G



ФОТО: СТАНДАРТ

Старший аналитик GSM Association **Андрей Волторнист** рассказал, что в 17 странах Восточной Европы 12 операторов уже запустили сети LTE в коммерческую эксплуатацию

фото: СТАНДАРТ



Технический директор по радиосвязи Европейского института телекоммуникационных стандартов (ETSI) **Игорь Минаев** напоминает, что новое техническое регулирование создаст условия для модернизации и внедрения инноваций

фото: СТАНДАРТ

в 3,1 раза – до 107,5 млрд рублей. Причем из этой суммы затраты на услуги связи составят 14,4 млрд рублей. «Доля LTE в доходах в 2015 году составит около 10%, то есть примерно 1,4 млрд рублей», – полагает Гульнара Хасьянова. По ее мнению, к особенностям рынка M2M для мобильных операторов можно отнести большое количество новых клиентов, низкий ARPU (около \$3,5), небольшой объем трафика на абонента и его высокую лояльность, а также отсутствие проблем с роумингом.

«Бизнес-модель MVNO становится все более востребованной на рынке передачи данных», – отмечает исполнительный директор «Союза LTE». Она добавляет, что основной моделью MVNO является технологическое партнерство, когда мобильный оператор использует сеть передачи данных другого мобильного оператора для продажи услуг собственным абонентам. Еще одним вариантом может стать сотрудничество, в рамках которого сеть мобильного оператора для предоставления услуг абонентам использует оператор фиксированного ШПД. Технологические партнерства операторов на уровне совместного использования сетевой инфраструктуры (network sharing) завоевывают популярность во всем мире. По информации Analysys Mason, совместное строительство операторами LTE-сети в 2,5 тыс. сайтов может давать до 30% экономии капиталовложений в течение пяти лет, а также уменьшить эксплуатационные расходы на 15% в год. Однако Гульнара Хасьянова обращает внимание на то, что совместное использование радиоэлектронных средств несколькими операторами при организации и эксплуатации сетей связи требует внесения изменений в российское законодательство. «Необходимо издать отдельный нормативно-правовой акт, регулирующий правила построения сети на базе перспективных технологий мобильного широкополосного доступа», – уверена Гульнара Хасьянова.

В условиях дефицита частотного ресурса альтернативным решением может стать рефарминг в диапазонах 900 МГц и 1800 МГц. Мировые вендоры и производители LTE-оборудования уже готовы предложить отечественным операторам такие решения. По словам заместителя директора департамента беспроводных технологий регионального отделения Huawei Technologies по России, Украине и Белоруссии Дмитрия Конарева, в мире уже 16 сетей LTE-1800 находятся в коммерческой эксплуатации, 15 сетей LTE-1800 – на этапе развертывания и более 20 сетей работают в тестовом режиме. «Рефарминг полосы 1800 МГц под LTE становится трендом телеком-индустрии», – отмечает

он. Эти слова подтверждает тот факт, что рефарминг полосы 1800 МГц проводят более 40 мировых операторов. Более того, экосистема LTE-1800 полностью сформирована: инфраструктура для LTE-1800 готова со II квартала 2010 года, а коммерческие терминалы доступны с I квартала прошлого года. «Рефарминг полосы 1800 МГц под LTE – это лучший выбор оператора для взрывного увеличения объема пропускаемых данных», – уверен Дмитрий Конарев.

По мнению директора по обеспечению лицензионно-разрешительной деятельности «Tele2 Россия» Кирилла Андрухова, эволюция GSM в LTE может быть произведена двумя способами: с использованием новых частотных диапазонов и путем рефарминга диапазонов 900 МГц и 1800 МГц. Основным недостатком первого варианта – увеличение капитальных затрат оператора, связанных с конверсией радиоэлектронных средств специального назначения, работающих в диапазонах частот 791-862 МГц и 2,5-2,7 ГГц. Кроме того, в этом случае оператору придется модернизировать оборудование и антенно-фидерные устройства. «Развертывание LTE-1800 возможно в более короткие сроки и без ущерба качества связи абонентов действующих сетей 2G», – убежден Кирилл Андрухов.

Решением ГКРЧ от 2007 года установлен минимальный порог для создания сети GSM-1800 – 15 МГц, поэтому представитель «Tele2 Россия» уверен, что LTE-сети можно наложить на GSM, выделив для этого всего 5 МГц. Ведь, по данным Nokia Siemens Networks (NSN), за счет ряда новых технических решений емкость сети может быть увеличена на 40%. «80% секторов сети Tele2 готово к LTE-1800 без дополнительных мер по расширению емкости», – сообщил Кирилл Андрухов. На полосе шириной 5 МГц, по информации NSN, средняя скорость в условиях городской застройки составляет 8,3 Мбит/с, а пиковая – 43 Мбит/с. По результатам тестов в опытных зонах «Tele2 Россия» средняя скорость в условиях городской застройки составила от 7 Мбит/с до 14 Мбит/с, а пиковая – 37 Мбит/с. «При ширине полосы излучения 10 МГц скорость передачи данных увеличивается в два раза», – подчеркнул директор по обеспечению лицензионно-разрешительной деятельности «Tele2 Россия». Этот оператор в I квартале 2012 года провел испытания в тестовых зонах сетей LTE-1800 в Омске и Пскове и планирует (сроки не называются) отправить результаты исследований в Государственную комиссию по радиочастотам для принятия решения.



Фото: СТАНДАРТ

**Юрий Журавель,**  
руководитель аппарата ГKRЧ,  
заместитель директора Департамента  
государственной политики в области  
связи Минкомсвязи РФ

## Принципы внедрения стандарта LTE в РФ

Четыре года назад правительство РФ получило письмо от Ассоциации GSA. В этом письме содержалось обоснование того, что внедрение широкополосных мобильных сетей, в том числе стандарта LTE, увеличивает национальный ВВП. Перед Минкомсвязи была поставлена задача разработать нормативно-правовую базу, при которой мы могли бы внедрять LTE в стране. Нам понадобилось много времени, чтобы понять, что LTE и есть та базовая технология, на основе которой будет происходить дальнейшее развитие подвижной радиосвязи. Кроме того, требовалось определить, как именно будет использоваться в России радиочастотный спектр (PЧ-спектр). Естественно, в строгом соответствии с рекомендациями Международного союза электросвязи (МСЭ) для района 1 (европейский район в спецификации МСЭ, куда входит Россия). Таким образом, некоторые волнотности, которые мы себе позволяли при использовании PЧ-спектра раньше, закончены.

Решение Государственной комиссии по радиочастотам от 8 сентября 2011 года №11-12-02 можно без преувеличения назвать революционным. Оно выделило под стандарт LTE полосы частот в диапазонах 791-862 МГц и 2,5-2,7 ГГц и рекомендовало в дальнейшем рассмотреть полосу 698-791 МГц. В соответствии с этим решением детальное распределение полос частот выглядит следующим образом: диапазон 791-862 МГц разделен на четыре лота и они вынесены на конкурс, итоги которого будут подведены 12 июля 2012 года. На полосу есть четыре претендента, каждый из которых получит по 7,5 МГц. Безусловно, этой полосы недостаточно, поэтому победителю конкурса будет выдан соответствующий лот в 10 МГц в полосе 2,5-2,7 ГГц без проведения конкурсов. И еще 7,5 МГц мы планируем выделить в полосе, которая пока не распределена, – речь идет о диапазоне ниже 791 МГц. Я на 90% уверен, что этот диапазон будет выделен МСЭ для подвижной сухопутной радиосвязи району 1. На эфирном телерадиовещании в этом диапазоне частот будет «поставлен крест» – возможно, оно будет перенесено в полосу частот ниже 698 МГц.

Что касается распределения спектра между операторами, то в диапазоне частот 2,5-2,7 ГГц уже активно

работает ООО «Скартел», его LTE-сеть запущена в Москве, Сочи и Новосибирске. На «низком старте» в Москве находятся ОАО «МТС» и ОАО «МегаФон», более того, «МегаФон» работает на сети «Скартела» по модели виртуального оператора. Поскольку частотного ресурса все равно не хватало, было принято решение распределить под LTE-сети также полосу частот 2,3-2,4 ГГц. Эти полосы были выделены ОАО «Основа Телеком», ОАО «Ростелеком» (в 39 субъектах РФ) и ЗАО «Вайнах Телеком» в Чечне. Необходимо отметить, что в Чечне TD-LTE-сеть практически готова к коммерческой эксплуатации и в августе этого года будет запущена.

Таким образом, мы как регулятор выполнили задачу и распределили полосы. Но было бы лукавством не отметить, на каких именно условиях они были распределены. Эти полосы «грязные»: так, полоса частот 791-862 МГц занята в основном радиоэлектронными средствами (РЭС) специального назначения – воздушной радионавигационной службой, а в полосе 2,5-2,7 ГГц находится большое число сетей цифрового MMSD и WiMAX, которые нужно выводить. Вопрос расчистки спектра является краеугольным камнем, поскольку этот процесс не только дорогой, но и достаточно долгий. Поэтому Государственная комиссия по радиочастотам предложила использовать механизм частно-государственного партнерства, и победитель конкурса на свои средства при поддержке Минкомсвязи и непосредственном взаимодействии с Минобороны будет выводить действующие РЭС в другие, распределенные для этих радиослужб международные полосы радиочастот. Безусловно, ввод в эксплуатацию LTE-сетей в России будет зависеть от проведения работ по конверсии и рефармингу спектра.

В принципе, 30 МГц – это хорошая стартовая полоса для развития LTE и предоставления услуг по высокоскоростной передаче данных. Но если рассматривать этот ресурс детально, мы не знаем, насколько он занят средствами РЭС специального назначения. Я призываю операторов обдумать возможность совместного использования PЧ-спектра, это наиболее эффективный вариант для участников рынка. ©

**Валерий Тихвинский,**  
заместитель генерального директора  
по инновационным технологиям  
ООО «АйКом Инвест»

## Перспективы создания и развития сетей TD-LTE в России



ФОТО: «ВЕДОМОСТИ»

**П**о данным J'son & Partners, в 2012 году число пользователей LTE в России составит 1 млн человек, а к 2015 году достигнет 13,5 млн. В январе 2012 года мобильными устройствами для выхода в Сеть пользовались более 22% всех жителей крупных российских городов.

Экономика еврозоны и мира находится в кризисе, что не может не отражаться на отечественном телекомрынке негативным образом. При этом регуляторная база России и стран Европейского союза не учитывает кризисных тенденций на телекоммуникационном и инвестиционном рынках и требует, на наш взгляд, срочного изменения. Например, стоимость заимствований на национальном финансово-инвестиционном рынке для инвесторов сетей LTE продолжает расти. Несмотря на лавинообразный рост мобильного трафика данных, доходность этих услуг динамично снижается, а операционные и капитальные затраты операторов мобильного беспроводного доступа на выполнение требований регулятора увеличиваются.

Перспективы развития сетей TD-LTE в России зависят от нескольких факторов: от совместного использования операторами сетей, нормативно-правового регулирования деятельности операторов, увеличения зон покрытия базовых станций (БС), а также обеспечения технологической эволюции сетей. Российский регулятор к 2012 году подготовил нормативно-правовые основы и создал стартовые условия для начала развертывания сетей TD-LTE без учета экономической ситуации в сегменте мобильного беспроводного доступа и нарастания кризисных явлений в экономике.

Основным дестимулятором инвестиционной привлекательности LTE-проектов в России является плата за использование РЧ-спектра. Согласно закону №126-ФЗ «О связи» установлены два вида платы, взимаемой с пользователей РЧ-спектра: ежегодная и разовая. Первая носит характер платежа за поддержание в эксплуатационной готовности выделенного радиочастотного ресурса и возмещения за его использование, вторая – плата за доступ к РЧ-спектру. Однако установленная п. 2 постановления правительства РФ №352 «Об утверждении перечня услуг, которые являются

необходимыми и обязательными для предоставления федеральными органами исполнительной власти госуслуг и предоставляются организациям, участвующим в предоставлении госуслуг, и определении размера платы за их оказание» от 6 мая 2011 года плата за оказание услуги по экспертизе возможности использования заявленных РЭС и их электромагнитной совместимости (ЭМС) с действующими и планируемыми для использования РЭС фактически повторяет разовую, так как взимается при доступе оператора к спектру.

Приказ Минкомсвязи №355 «Об утверждении Методики определения размера платы за оказание платной услуги по экспертизе возможности использования заявленных радиоэлектронных средств и их ЭМС с действующими и планируемыми для использования радиоэлектронными средствами» от 26 декабря 2011 года устанавливает предельные размеры платы по этапам оказания услуги по экспертизе ЭМС. К примеру, для диапазонов частот 2300-2400 МГц и 2570-2620 МГц с режимом частотного формирования дуплексного канала TDD она составляет 70 145 руб. (одна БС). Общая цена при использовании трех каналов по 20 МГц – 210 тыс. руб., при использовании двух каналов 10+20 МГц – 100 тыс. руб., для сети LTE из 10 тыс. БС расходы оператора – около \$70 млн. Для сравнения: затраты на строительство одной БС LTE не превосходят \$50 тыс. Таким образом, расходы на экспертизу ЭМС эквивалентны капитальным затратам на строительство 1,4 тыс. БС – этого достаточно для полноценного LTE-покрытия Москвы. Учитывая рекомендацию «Союза LTE», в которых говорится, что «сетями LTE должны быть покрыты населенные пункты с более чем 1 тыс. жителей. Для этого каждый из операторов должен установить по всей России 20810 БС», можно посчитать, во сколько обойдется LTE-операторам проведение ЭМС.

Дальнейшее развитие сетей TD-LTE в России будет зависеть от многих факторов, связанных с гармонизацией использования спектра, с повышением инвестиционной привлекательности при снижении капзатрат операторов за счет совершенствования методики оказания госуслуг по оценке ЭМС.



Фото: СТАНДАРТ

**Константин Юрганов,**  
**вице-президент – технический**  
**директор ООО «Скартел»**  
**Бизнес**  
**wholesale-оператора**  
**в России**

**Н**а этапе развертывания сотовых сетей второго поколения в России основная конкурентная борьба шла за покрытие, и каждый оператор строил инфраструктуру самостоятельно. На июнь около 20-30% сетевой инфраструктуры (башни и оптические кабели) операторы используют совместно. Вопрос в том, как оператору снизить издержки, чтобы с тем же ARPU предложить абоненту новые сервисы. Здесь возможны три пути: совместное использование инфраструктуры, оборудования (установка антенн и радиомодулей на одних и тех же башнях существенно затруднена, поскольку многие из них не рассчитаны на большое количество оборудования), а также общего пула частот.

В первом варианте строительство общей инфраструктуры осуществляется инфраструктурным оператором, и у нового оператора нет необходимости в больших разовых инвестициях на раннем этапе развития новой технологии. В этом случае конкурентная борьба смещается в область маркетинговых стратегий и тарифных политик. И главное, что любой оператор сможет предлагать абонентам доступ к Сети на базе передовых технологий.

Большое количество оборудования, которое уже установлено на операторских сетях, сложно «мигрировать». Однако при запуске новых технологий приобретение единого оборудования, которое обслуживает нескольких операторов, позволит снизить расходы за счет объема закупки. Тем не менее основные затраты связаны не с закупкой оборудования, а с его эксплуатацией. Обслуживание общего комплекта оборудования существенно уменьшает операционные затраты оператора. Стоит отметить, что обновление программного обеспечения единого оборудования будет проходить централизованно, что также упрощает эксплуатацию.

У общего пула частот также есть неоспоримые преимущества. Поскольку частоты унифицированы (сервис предоставляется в одном диапазоне частот), их смогут поддерживать многие мобильные устройства: производители абонентских терминалов будут к этому стремиться. Такой способ позволит снизить издержки на оплату лицензий и ежегодную плату за использование радиочастотного

спектра (РЧ-спектра). Совместный частотный ресурс можно использовать более эффективно за счет гибкого распределения и резервирования.

Внедрение модели wholesale влечет за собой появление нового типа игроков – виртуальных операторов, которых можно условно разделить на два класса: крупные «старые» операторы, желающие минимизировать затраты и быстро получить доступ к новым технологиям, и новые операторы, не обладающие ресурсами, но способные предложить абонентам интересные сервисы.

Спецификация 3GPP описывает стандартные способы совместного использования инфраструктуры EUTRAN (Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network – распределенная сеть радиодоступа), а также способы совместного использования РЧ-спектра. К способам разделения РЧ-ресурса относятся: полное совместное использование без резервирования, абсолютное резервирование, абсолютное резервирование минимальной полосы с общей «серой» зоной, предоставление части операторов резервированного ресурса, а части – доступа в общем пуле и полное совместное использование с гарантированной минимальной границей на случай перегрузки. 2-й, 3-й и 4-й способы характеризуются не на 100% эффективным использованием частотного спектра в случае неполной утилизации его одним из операторов. Первый и последний способы позволяют максимально эффективно загрузить спектр, при этом дополнительное оборудование для повышения емкости используется операторами совместно.

Существуют трудности, которые могут ожидать wholesale-операторов на раннем этапе. Мы столкнулись с тем, что далеко не все вендоры производят оборудование с поддержкой RAN-Sharing (совместное использование сети радиодоступа), в том числе для микро- и пикосот. Кроме того, механизмы уменьшения интерференции и переброса абонентов на соседние соты в зависимости от загрузки учитывают ее суммарно, без деления на абонентов каждого из операторов. И наконец, внедрение wholesale в 2G/3G-сетях потребует обновления оборудования. Несмотря на эти проблемы, мы считаем бизнес-модель wholesale-оператора перспективной. 

**Владимир Калугин,**  
 заместитель генерального директора –  
 главный инженер ЗАО «НРТБ»

## Реальные пути и методы конверсии радиочастотного спектра для сети LTE



Фото: СТАНДАРТ

**Р**ешением ГКРЧ от 8 сентября 2011 года №11-12-02 для создания на территории РФ сетей связи стандарта LTE определены полосы частот 791-862 МГц, 2,3-2,4 ГГц, 2,5-2,7 ГГц. Поскольку эти полосы частот активно используются радиоэлектронными средствами (РЭС) других радиослужб, данным решением ГКРЧ внесла условие, что победители торгов на право оказания услуг связи в сетях LTE должны провести организационно-технические мероприятия по обеспечению возможности использования полос радиочастот 694-876 МГц и 2500-2690 МГц или по их высвобождению, включая конверсию радиочастотного спектра (РЧС).

Проведение конверсии РЧС требует длительного времени (7-10 лет на разработку и внедрение новых РЭС других радиослужб) и значительного финансирования. Поэтому возникает резонный вопрос: возможно ли эту задачу решить силами операторов, при том что строить сети они смогут лишь спустя столько лет? Реальный путь обеспечения сетей LTE радиочастотным ресурсом – предоставление возможности совместного использования полос радиочастот или их высвобождение.

Компания НРТБ изначально была сфокусирована на выполнении работ по обеспечению электромагнитной совместимости (ЭМС) РЭС различного назначения. Наше предприятие имеет опыт успешного решения сложных технических задач, связанных с обеспечением радиочастотным ресурсом РЭС сетей подвижной связи стандартов GSM-900, GSM-1800, IMT-2000/UMTS, UMTS-900. Впервые в России мы провели экспериментальные исследования и разработали организационно-технические мероприятия (ОТМ) в целях высвобождения радиочастотного спектра для строительства генеральными партнерами Олимпийских игр 2014 в Сочи сетей LTE на территории Краснодарского края.

Мы в состоянии оказать операторам помощь в выполнении решения ГКРЧ: произвести оценку доступного объема РЧС в выделенных им полосах частот на лицензируемых территориях, разработать и реализовать ОТМ, необходимые для снятия или снижения ограничений на использование радиочастот и их высвобождения для сетей LTE.

НРТБ располагает всеми необходимыми составляющими для успешного решения поставленных задач. У нас работают квалифицированные специалисты, обладающие богатым опытом проектирования и испытаний РЭС специального назначения, включая авиационные. Мы разработали методологическую основу для проведения теоретических и экспериментальных исследований ЭМС РЭС, провели детальные исследования помехозащищенности всех работающих в полосах LTE РЭС – рецепторов помех и создали на их основе и с применением геоинформационных технологий высокоточные математические модели группового воздействия непреднамеренных помех от совокупности РЭС для расчета условий ЭМС.

Для достоверного определения условий ЭМС НРТБ применяет комплексный подход, включающий взаимосвязанные и взаимодополняющие процессы теоретических расчетов, математического моделирования и экспериментальных исследований. Принятие окончательных решений производится по результатам натурных испытаний – точного инструмента, который позволяет определить условия обеспечения ЭМС с учетом всех параметров и особенностей работы РЭС сетей LTE и РЭС других радиослужб.

Разрабатываемые и проводимые НРТБ ОТМ включают применение эффективных технических решений компании, направленных на повышение помехозащищенности РЭС – рецепторов помех, а также на доработку антенно-фидерных систем РЭС сетей подвижной связи для снижения степени помехового воздействия на РЭС других радиослужб.

Успешное практическое применение наших технологий и разработок при осуществлении работ в целях строительства генеральными партнерами Олимпийских игр 2014 в Сочи сетей LTE на территории Краснодарского края позволяет сделать оптимистичный прогноз об эффективности проведения организационно-технических мероприятий по обеспечению возможности использования полос радиочастот 694-876 МГц и 2500-2690 МГц или по их высвобождению на всей территории РФ.

**Эдриан Скрейз,**

глава 3GPP Mobile Competence Centre:  
 «LTE-Advanced – это эволюционный путь развития мобильного широкополосного доступа. Стандарт разработан и полностью готов к внедрению на операторских сетях. 3GPP сфокусирован на повышении спектральной эффективности и расширении числа возможных частотных диапазонов для LTE-сетей. Кроме того, мы занимаемся возможностью поддержки функции M2M в таких сетях»



Фото: СТАНДАРТ

**Такехио Накамура,**

председатель рабочей группы 3GPP Radio Access Networks (RAN), директор направления развития радиосистем NTT DoCoMo:

«NTT DoCoMo провел опытную эксплуатацию сети LTE-Advanced в японском городе Сагамихара. Основные параметры этой сети: радиодоступ OFDMA, количество антенн – четыре БС и две мобильные станции, ширина обратного канала – 100 МГц. Пиковые скорости на абонента – более 600 Мбит/с в обратном канале и 150 Мбит/с в прямом – были достигнуты за счет применения технологии 2x2 MIMO»



Фото: СТАНДАРТ

**Фрэнк Эммерих,**

директор программ NGMN Alliance:  
 «Основной проблемой во всем мире является нехватка спектра, доступного в одних и тех же частотных диапазонах, чтобы сделать роуминг между LTE-сетями легким и экономически эффективным. Задача NGMN Alliance – рассмотреть возможности мобильных устройств и оценить достаточность спектра для запуска и эксплуатации технологии LTE»



Фото: СТАНДАРТ

**Атле Монрад,**

председатель комитета по основным сетям и терминалам 3GPP, руководитель подразделения стандартизации и регулирования группы управления портфелем технологий Ericsson:

«Сегмент Machine-to-Machine (M2M) признан ключевым для будущего пакетных сетей. Изначально усилия 3GPP были сосредоточены на способности различать типы устройств M2M, это позволит оператору идентифицировать такие устройства в случае перегрузки сети. Нам уже удалось включить в спецификацию некоторые функции M2M, однако еще многое предстоит сделать»



Фото: СТАНДАРТ



Фото: СТАНДАРТ

### Дмитрий Конарев,

заместитель директора департамента беспроводных технологий регионального отделения Huawei по России, Украине и Белоруссии:

«Диапазон 1800 МГц имеет неоспоримые преимущества для развертывания сетей LTE.

Так, более 50 операторов в 20 странах Европы владеют полосой более 10 МГц в этом диапазоне. Диапазон 900 МГц является основным для голосовых услуг, в то время как полоса 1800 МГц используется не с полной нагрузкой и оператору нет необходимости использовать новый спектр для вывода LTE»

### Йонас Сандборг,

председатель правления ETSI, директор по стандартизации и техническому регулированию Ericsson:

«Внедрение LTE-сети в диапазоне 1800 МГц обойдется оператору на 60% дешевле, чем строительство сети в более высоких частотных диапазонах. Кроме того, в полосе 1800 МГц возможен международный роуминг. Однако для того чтобы реализовать все преимущества LTE-1800, регуляторам стоит удвоить усилия и провести рефарминг этого спектра как можно быстрее»



Фото: СТАНДАРТ



Фото: СТАНДАРТ

### Денис Попов,

ведущий руководитель программ Qualcomm Engineering Services Group:

«Голосовые услуги в сетях LTE могут быть реализованы с помощью нескольких технологий, одна из которых – VoLTE (Voice over LTE). VoLTE основана на IMS-инфраструктуре, это означает, что операторам, имеющим сети 2G и 3G, для того чтобы запустить VoLTE, следует построить новые сети IMS. До сих пор нигде в мире данная технология не реализована, но это вопрос времени»

### Ариф Ансари,

главный технический директор Reverb Networks:

«Самоорганизующаяся сеть (SON) – это стратегическая составляющая успеха в LTE. Мы наблюдаем интерес операторов к минимизации OPEX и стоимости внедрения механизмов самоконфигурации и самооптимизации. Эти автоматизированные функции нацелены на самоорганизацию сети, улучшая ее работу и качество, а также реагируя на динамические изменения»



Фото: СТАНДАРТ

**Эндрю Гровс,**  
руководитель группы информационных решений  
в регионе EMEA компании Tellabs:  
«Необходимо понимать, что без мощной  
транспортной сети невозможно предоставлять  
сервисы четвертого поколения. Технология IP/MPLS  
является наиболее эффективной для транспортной  
сети оператора мобильного ШПД. Это зрелая  
и апробированная технология, впервые ее  
использовал оператор Telecom Italia при построении  
сети Mobile Backhaul еще в 2005 году»



Фото: СТАНДАРТ

**Андрей Непомнящий,**  
менеджер по развитию бизнеса департамента  
беспроводной связи компании Alcatel-Lucent:  
«ARPU от передачи данных у операторов  
практически не растет, при этом стоимость  
передачи данных увеличивается вместе  
с трафиком. Мы предполагаем, что в следующие  
пять лет потребление трафика вырастет в 5 раз.  
В ответ на новые требования Alcatel-Lucent  
разработал концепцию lightRadio – инновационную  
технология построения сетей, основанную  
на облачных вычислениях»



Фото: СТАНДАРТ

**Артем Кузнецов,**  
руководитель группы развития бизнеса в области  
мобильного ШПД компании Ericsson в регионе  
Северная Европа и Центральная Азия:  
«Решения Ericsson обеспечивают хорошие  
показатели качества в сетях LTE с высоким  
трафиком. Улучшенные характеристики cplink  
позволяют уменьшить количество сайтов,  
а бесшовная конфигурация сетей делает переход  
3G на 4G практически незаметным для абонента.  
Таким образом, наши решения позволяют  
оптимизировать затраты на развертывание  
и эксплуатацию сетей LTE»



Фото: СТАНДАРТ

**Лидия Варукина,**  
представитель головного технологического офиса  
в России компании Nokia Siemens Networks:  
«В сети с коэффициентом 1 переиспользования  
частот достигается высокая эффективность  
использования спектра, но скорость на краю соты  
ограничена помехами от соседних сот. Улучшить  
условия работы пользователей на краю соты можно  
за счет скоординированной работы соседних сот,  
то есть приема и передачи сигналов от нескольких  
базовых станций. Скоординированная связь –  
ключевой элемент будущих технологий»



Фото: СТАНДАРТ

**Виктор Приходько,  
генеральный директор  
ЗАО «Национальное Радиотехническое Бюро» (НРТБ):**



НРТБ – ведущая инжиниринговая компания в России в области обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств (ЭМС РЭС). НРТБ проводит теоретические и экспериментальные исследования и натурные испытания по определению условий ЭМС РЭС различного назначения в интересах обеспечения эффективного использования радиочастотного спектра.

По результатам исследований НРТБ выдает оператору рекомендации по оптимальному использованию выделенного радиочастотного ресурса для строительства и развития сетей связи по существующим и перспективным радиотехнологиям.

НРТБ проводит организационно-технические мероприятия, разрабатывает и реализует технические решения для устранения непреднамеренных радиопомех и выполнения условий ЭМС РЭС оператора с РЭС специального назначения. Как правило, мероприятия включают применение эффективных радиотехнических решений, на которые имеются патенты РФ, и технических разработок НРТБ, направленных на снижение помехового воздействия РЭС – рецепторов помех, а также на доработку антенно-фидерных систем РЭС сетей подвижной связи для снижения степени их помехового воздействия на РЭС других радиослужб.

В НРТБ работают высококвалифицированные специалисты, имеющие широкий опыт успешного решения задач по обеспечению ЭМС РЭС. НРТБ проводит испытания и работы практически во всех полосах радиочастот и для любых радиосетей, включая LTE. Специалистами НРТБ были положительно решены вопросы ЭМС РЭС связи стандартов GSM-900, GSM-1800, IMT-2000/UMTS, UMTS-900 в полосе частот E-GSM.

Впервые в России НРТБ провело натурные экспериментальные исследования на территории Краснодарского края в интересах обеспечения радиочастотным ресурсом перспективной сети широкополосного доступа по технологии LTE, построенной ОАО «МегаФон», в период

организации и проведения XXII Олимпийских зимних игр и XI Паралимпийских зимних игр 2014 года в Сочи.

НРТБ обладает уникальными запатентованными и сертифицированными технологиями для решения задач различной сложности: летной испытательной лабораторией, беспилотным измерительным комплексом, подвижной наземной испытательной лабораторией, передовой стационарной лабораторией, профессиональным измерительным оборудованием, собственным сертифицированным программным обеспечением.

Все математические модели оценки ЭМС РЭС прошли калибровку по результатам натурных экспериментальных исследований.

Сохраняя лидерство в сфере исследования электромагнитной совместимости, компания инвестирует значительные средства в научно-исследовательскую деятельность.

НРТБ является членом Сектора радиосвязи Международного союза электросвязи (ITU-R), коллективным членом Российской академии естественных наук.

Эффективная и удобная работа с клиентами обеспечивается предоставлением облачного сервиса «Личный кабинет заказчика», размещенного на сайте компании. С его помощью специалисты заказчика имеют возможность:

- контролировать ход выполнения работ;
- получать промежуточные и итоговые результаты работ;
- работать с геопорталом информационной поддержки НРТБ, где могут разместить на web-карте исходные данные и результаты работ, имеющих географическую привязку;
- воспользоваться некоторыми инструментами оценки электромагнитной обстановки.

НРТБ обладает необходимым потенциалом для получения достоверной оценки условий обеспечения ЭМС РЭС и разработки конкретных рекомендаций операторам связи с целью оптимального построения сетей связи по существующим и перспективным радиотехнологиям».

