АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ McWILL НА РОССИЙСКОМ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОМ РЫНКЕ

О.А. Шорин, *профессор, д.т.н., ген. директор ЗАО «НИРИТ», oshorin@gmail.com*
М.И. Косинов, *директор департамента стратегического развития ЗАО «НИРИТ», к.т.н., mik@nxtt.org;*
Р.Ю. Каспари, *директор по маркетингу ООО «НСТТ», roman.kaspari@nxtt.org;*
В.В. Осин*, зам. генерального директора ООО «КватроПлюс», valerii.osin@nxtt.org;*

УДК 621.396

Аннотация. Проведен анализ состояния и потенциала развития наиболее информационно закрытого рынка профессиональной мобильной связи (PMR) и, тесно связанного с ним, рынка корпоративной мобильной связи. Сделан вывод о значительном потенциале рынка, и в тоже время, об отсутствии возможности его использования за счет эксплуатируемых в настоящее время технологий. Представлено решение технических и коммерческих проблем российских корпоративных и ведомственных пользователей в услугах PMR за счет развития стандарта McWILL, разработанного на базе TD-SCDMA и включенного в рекомендации Международного союза электросвязи.

Ключевые слова: телекоммуникационный рынок, профессиональная мобильная связь, корпоративная мобильная связь, транкинг, интернет вещей, технологии беспроводной связи.

CORPORATE USER MARKET AND McWILL WIDEBAND MOBILE ACCESS TECHNOLOGY

Oleg Shorin, *professor, doctor of technical science, General Director of NIRIT*
Michael Kosinov*, director of strategic development dept., NIRIT Ltd., candidate of technical sciences;*
Roman Kaspary*, marketing director LLC «NXTT»;*
Valery Osin*, deputy general director of LLC «KvatroPlus»;*

Annotaion. Analysis was carried out of the status and the development potential for the most informational closed market of professional mobile communications (PMR) and for the corporate mobile communication market closely related to the former. It was concluded that the potential of the market was considerably high but, at the same time, could not be used by applying the technologies that are operated at present. The solution of technical and commercial problems of Russian corporate and departmental users in PMR services is presented by developing the McWILL standard developed on the basis of TD-SCDMA and included in the recommendations of the International Telecommunication Union.

Keywords: communication market, professional mobile communications, corporate mobile communications, trunking, Internet of Things, wireless communication technologies.

McWILL (Маквил) – перспективный современный стандарт беспроводной связи, представленный в России совместным российско-китайским предприятием НИРИТ - Синвей Телеком Технолоджи. В 2016 г. началась активная фаза внедрения данного стандарта – развертывание сетей связи. Несмотря на высокий уровень конкуренции и насыщенность рынка беспроводной связи в России, данная технология имеет все шансы на успешное внедрение и дальнейшее развитие по ряду причин. Проведем анализ текущего состояния и перспектив телекоммуникационного рынка с целью определения возможностей для нового игрока на данном рынке.

Основные тенденции мирового рынка

Телекоммуникационная отрасль, как в России, так и во всем мире сегодня находится на интереснейшем этапе развития, который с одной стороны характеризуется ярким раскрытием потенциала технологических инноваций последних трех-пяти лет, а с другой – активным проявлением новых трендов, формированием новых технологических сегментов, обладающих не меньшим потенциалом развития [1-3].

Уже не первый год основной движущей силой развития телекоммуникаций в мире является индустрия мобильной связи, которая продолжает динамично развиваться. Согласно данным Ericsson (Mobility Report June 2016 [4]), совокупное количество подписчиков мобильной связи к первому кварталу 2016 г. в мире достигло 7,1 млрд. Вместе с тем, общие темпы роста количества абонентов мобильной связи по всему миру продолжают замедляться в связи с насыщением мобильного рынка в развитых странах и, по-прежнему, недостаточно высоким уровнем дохода, замедляющих рост проникновения в развивающихся странах. С увеличением спроса на услуги мобильной передачи данных, снижением цен и наличием широкой линейки устройств, обеспечивающих передачу данных, мобильная передача данных стала основным фактором роста мобильных операторов по всему миру [5]. Этому способствует быстрое развертывание сетей 4G/LTE по всему миру. Из 7,1 млрд подписчиков мобильной связи 3,7 млрд – абоненты мобильного ШПД, 3,4 млрд – пользователи смартфонов. При этом темпы прироста числа пользователей мобильного ШПД составляют порядка 20% в год [6]. По оценкам GSMA Intelligence, на соединения (3G и 4G) приходится почти 50% от общего количества соединений на конец 2015 г., по прогнозам эта доля увеличится до 70% к 2020 г. в связи с большей ценовой доступностью, широким ассортиментом смартфонов и растущим охватом сетей 3G/4G. Согласно Ericsson, в первом квартале 2016 г. на долю смартфонов приходилось 80% всех проданных в мире мобильных телефонов.

Число подписчиков мобильных сетей во многих странах превосходит численность населения, благодаря наличию неактивных/неиспользуемых подписок, одновременному пользованию несколькими номерами/мобильными устройствами одним человеком. Таким образом, реальное число абонентов мобильной связи по всему миру на сегодняшний день находится на уровне пяти млрд человек. Согласно прогнозам GSMA Intelligence, глобальная абонентская база достигнет 5,6 млрд к концу десятилетия и более 70% населения мира будет иметь доступ к мобильной связи.

По данным Cisco [7], за 2015 г. мобильный интернет-трафик в глобальном масштабе увеличился на 74%, при этом на мобильное видео пришлось 55% общего потребления трафика. Среднемесячное потребление трафика на смартфонах увеличилось на 43%, до 929 МБ в месяц. Аналитики Ericsson дают схожие оценки по росту трафика данных в мобильных сетях – 60% с первого квартала 2015 г. по первый квартал 2016 г. (рис. 1).

По прогнозам компании International Data Corporation [8], в 2016 г. выход в интернет будет у 3,2 млрд человек на планете, что соответствует 44% населения, более двух млрд пользователей будут выходить в интернет при помощи мобильных устройств. Эксперты отмечают, что в настоящее время уже свыше двух млрд человек пользуются электронной почтой и читают новости онлайн, а количество интернет-покупателей выросло до рекордных значений. По их оценке, в 2015 г. в общей сложности более 100 млрд долл. США было потрачено на покупки путевок в интернете, примерно такая же сумма израсходована на книги, CD- и DVD- диски, загрузку приложений и прохождение онлайн-курсов.

В целом, по прогнозу International Data Corporation, до 2020 г. аудитория мобильного интернета в глобальном масштабе будет расти в среднем на 2% в год. Эксперты не исключают, что этот показатель может оказаться гораздо выше, если появятся новые способы организации выхода в интернет, разработкой которых в настоящее время активно занимаются такие компании, как Google, SpaceX и Facebook.

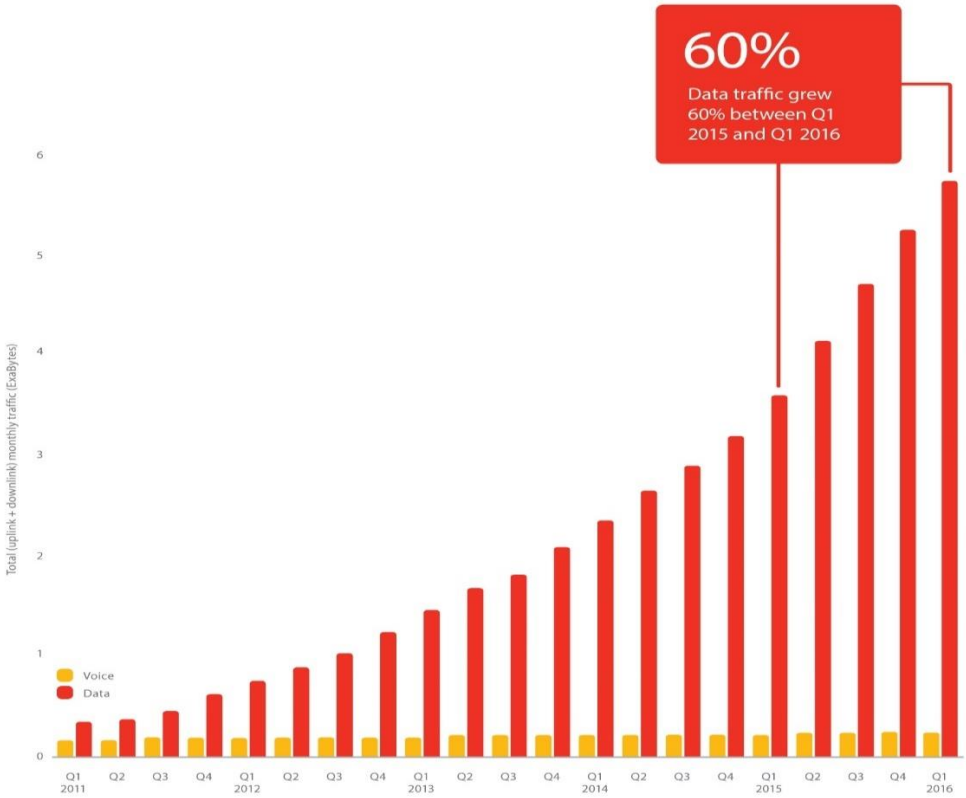

Рисунок 1.

Согласно прогнозу, Ericsson общее число подписок в мобильных сетях достигнет 9 млрд к 2021 г., из которых 7,7 млрд – пользователи мобильного ШПД, а 6,3 млрд пользователи смартфонов (рис. 2).

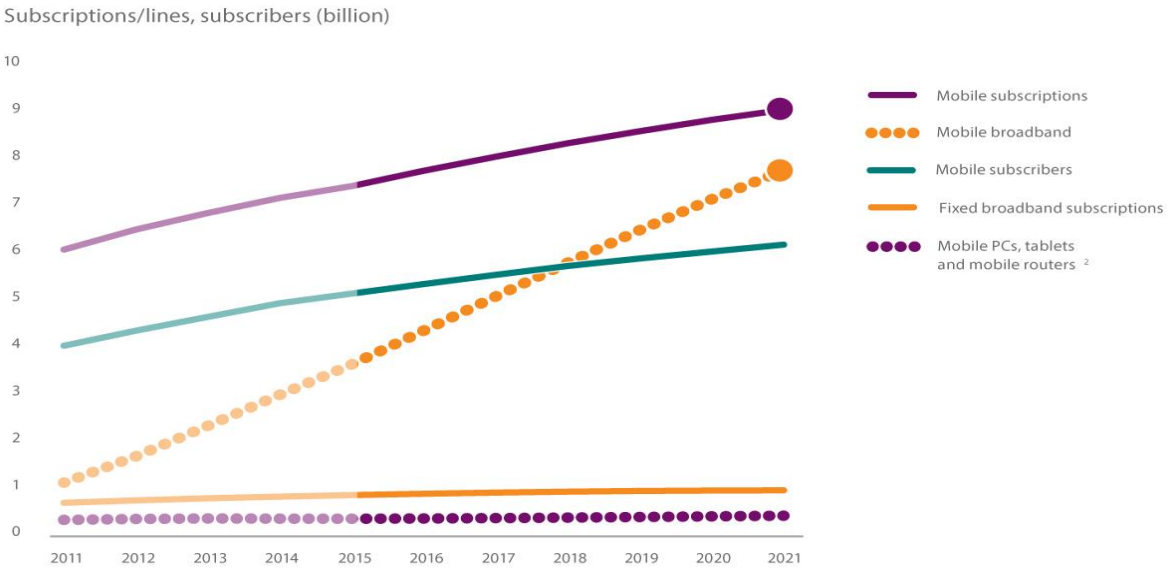

Рисунок 2.

Несмотря на то, что на сегодняшний день GSM/EDGE подписчики составляют большую часть абонентов сетей мобильной связи, однако уже к 2021 г. совокупное число пользователей сетей LTE и HSPA в мире в два раза превзойдет число пользователей сетей GSM/EDGE. Число подписок в LTE-сетях, достигнув одного млрд в 2015 г., в 2021 г. приблизится к отметке 4,3 млрд (рис. 3).

По прогнозам Ericsson, ежегодный темп прироста трафика данных в мобильных сетях в период с 2015 по 2021 г. составит порядка 45%, при этом трафик данных со смартфонов вырастет в 12 раз и составит порядка 90% всего общемирового мобильного трафика данных к 2021 г. Cisco прогнозирует, что в период с 2015 по 2020 гг. среднегодовой темп прироста трафика в мобильных сетях составит 53%, соответственно за этот период объем трафика данных в мобильных сетях в мире увеличится в восемь раз.

Согласно аналитическому отчету Cisco Visual Networking Index [9], к 2020 г. объем IP-трафика со смартфонов превзойдет трафик персональных компьютеров и составит 30% общемирового IP-трафика, ежегодный темп прироста трафика со смартфонов в восемь раз будет превосходить рост IP-трафика с PC (58% против 8%).

Аналитики Cisco ожидают, что совокупный трафик беспроводных и мобильных устройств в 2020 г. будет составлять две трети глобального IP-трафика.

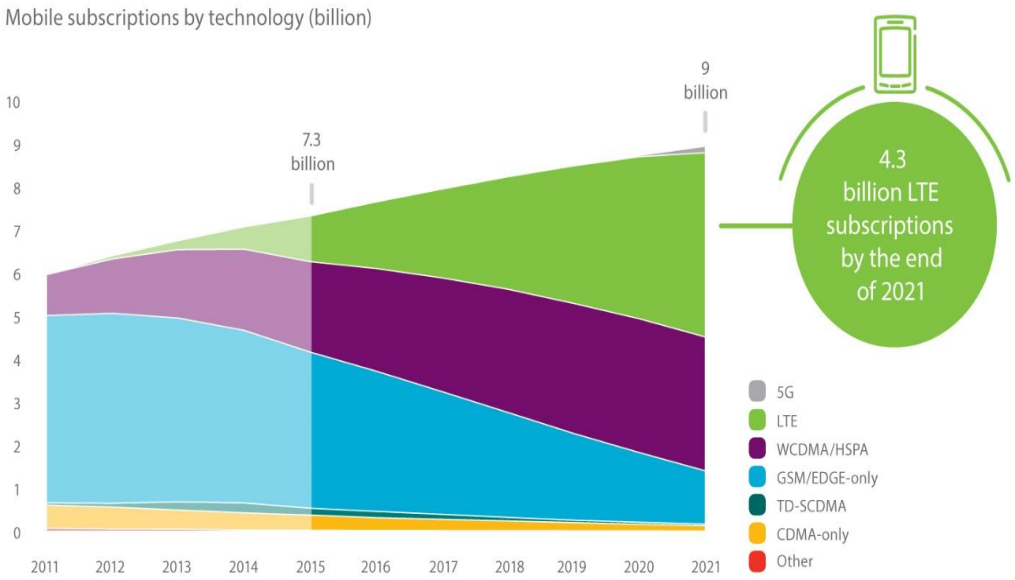

Рисунок 3.

По мнению специалистов Ericsson, одним из ключевых драйверов роста трафика в мобильных сетях, по-прежнему будет являться видео. Изучение статистики ряда высокоскоростных коммерческих сетей HSPA и LTE в Азии, Европе, а также в Северной и Южной Америке показало, что уже сегодня независимо от типа используемых абонентами устройств, трафик видео составляет порядка 40-45% общего трафика данных в сети. Просмотр YouTube возглавляет рейтинг наиболее ресурсоемких сервисов (50-70% от общего объема видео-трафика). На втором месте (для пользователей смартфонов) – общение в социальных сетях (порядка 20% мобильного трафика).

По прогнозам, ежегодный прирост трафика мобильного видео в период с 2015 по 2021 г. составит 55%, к 2021 г. видео-сервисы будут генерировать до двух третьих глобального трафика в сетях мобильной связи (рис. 4).

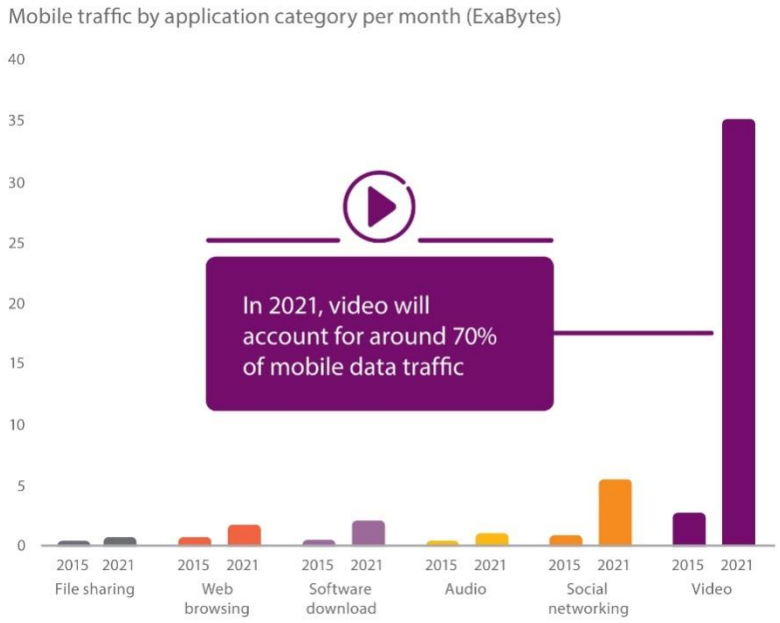

Рисунок 4.

С точки зрения ежегодных темпов прироста, трафик видео-сервисов обгонит трафик, создаваемый социальными сетями, веб-браузингом, загрузкой программного обеспечения и файл-шерингом (рис. 5).

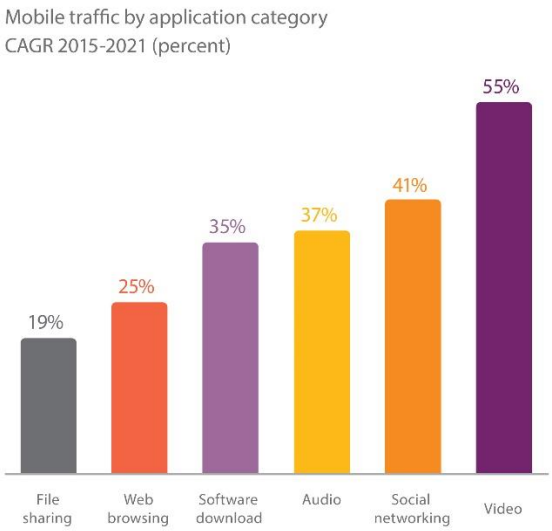

Рисунок 5.

Прогнозируемый многократный рост трафика в мобильных сетях подкрепляется ожиданиями глобального распространения высокоскоростных технологий, в первую очередь WCDMA/HSPA и LTE. По состоянию на май 2016 г. уже запущено в коммерческую эксплуатацию 494 сети LTE в 157 странах мира. Ожидается, что к 2021 г. более 90% населения Земли будет охвачено сетями, работающими на технологии HSPA, и порядка 75% – LTE-сетями (рис. 6).

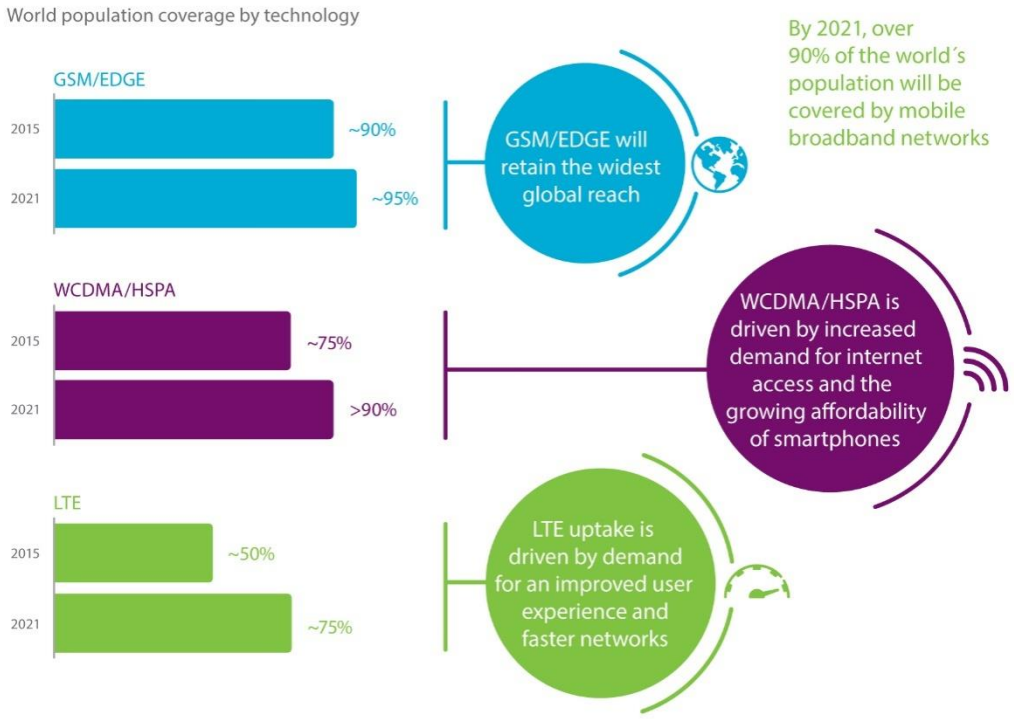

Рисунок 6.

Отдельного рассмотрения заслуживают прогнозы, касающиеся активно заявляющего о себе уже сегодня, сегмента интернета вещей. Аналитики Ericsson отмечают, несмотря на то, что на сегодняшний день мобильные телефоны являются самой многочисленной категорией подключенных к мобильным сетям устройств, уже в 2018 г. число подключений интернета вещей (датчики, счетчики, автомобильные компьютеры, промышленное оборудование, бытовая техника и электроника и прочее) по числу превзойдет мобильные телефоны.

По их прогнозам, к 2021 г. из 28 млрд «подключенных» ко всемирной сети устройств, 16 млрд подключений будет приходиться на интернет вещей. В мобильных сетях подключенные устройства интернета вещей станут самым быстрорастущим сегментом – их число вырастет с 400 млн в 2015 г. до 1,5 млрд в 2021 г.

Все устройства интернета вещей специалисты Ericsson подразделяют на 2 основных класса: «массовый» и «критический важный». Первый, более многочисленный, включает в себя устройства с малым потреблением энергии, низкой стоимостью, незначительными объемами потребляемого трафика, на базе которых создаются решения для построения автоматизированных комплексов управления «умными» зданиями, «умными» счетчиками и датчиками в ЖКХ, сельском хозяйстве и прочее. Второй, представляет собой устройства, включающиеся в комплексы управления критически важными, с точки зрения обеспечения надежности канала передачи данных системами, такими как системы обеспечения безопасности движения, управления производством, решения в области здравоохранения. Ключевыми требованиями к данному классу устройств являются повышенная надежность, доступность канала связи, низкие задержки прохождения телеметрических данных и передачи управляющих команд.

Согласно IoT Analytics [10], на сегодняшний день в разных странах уже объявлено о более чем 640 разного рода промышленных проектах в области интернета вещей, среди которых проекты в области управления промышленным производством, построения «умных» городов, «умных» систем поставки, «умного» сельского хозяйства и другие (рис. 7).

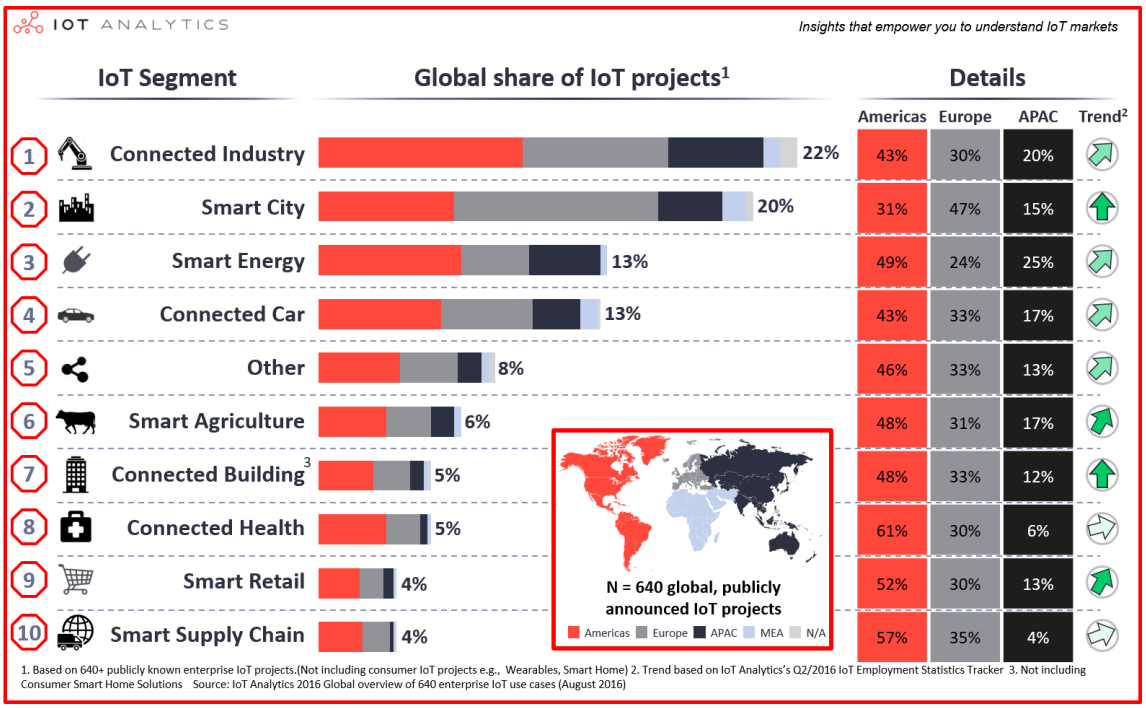

Рисунок 7.

Состояние российского телекоммуникационного рынка

Российский рынок телекоммуникаций во многом повторяет тренды более развитых рынков Европы и Северной Америки. Ключевой драйвер роста российских операторов – услуги мобильного ШПД. Однако в целом, за счет влияния макроэкономических факторов, динамика отрасли выглядит не так позитивно.

Согласно данным, приведенным в отчете Минэкономразвития [11] об итогах социально-экономического развития Российской Федерации, в 2015 г. общий объем услуг связи уменьшился на 1,4%, тогда как в 2014 г. наблюдался рост этого показателя на 2%. Замедление динамики предоставления услуг подвижной связи населению (доля этого вида услуг в общем объеме услуг в январе – сентябре 2015 г. сократилась до 85,1% против 86,8% в январе – сентябре 2014 г.) аналитики связывают с насыщением рынка услуг мобильной связи. Эксперты Минэкономразвития отмечают, что, несмотря на непростую экономическую ситуацию, ведущие операторы мобильной связи в России в 2015 г. были достаточно активны, существенно расширилась география высокоскоростного 4G интернета, охват LTE-сетей, что способствовало дальнейшему увеличению объемов потребляемых услуг.

Представитель Роскомнадзора в ходе форума СПЕКТР 2016 г. обнародовал актуальные данные по числу базовых станций в сетях операторов «большой четверки»: по состоянию на третий квартал 2016 г, лидером по числу установленных базовых станций стала компания Мегафон – 167 тыс. станций, на втором месте МТС со 138 тыс., на третьем – Tele2 с 99 тыс., а замыкает рейтинг ВымпелКом с 97 тыс. станций. Из общего числа БС в эксплуатации, количество станций стандарта LTE для Мегафона, МТС, ВымпелКома и Tele2 составляет 37 414, 31 115, 14618 и 9836 соответственно. Таким образом, на начало 2016 г. количество базовых станций LTE составляло порядка 72 тыс., однако к концу года их число превысит 110 тыс. [12].

По данным компании ТМТ Консалтинг [13], объем российского рынка телекоммуникаций в 2015 г. достиг 1 674 млрд руб., при этом годовой рост составил 2,1% против 1,7% в 2014 г. Однако, положительная динамика была обеспечена, в основном, ростом доходов от услуг платного ТВ и эффектом от изменения курсов иностранных валют при расчетах за межоператорские услуги на международных направлениях. Аналитики ТМТ Консалтинг полагают, что в ближайшие пять лет темпы роста российского рынка составят порядка 1,3% в

год, а рост выручки от услуг мобильного доступа в интернет, а также других дополнительных услуг частично компенсирует падение доходов от голосовой связи.

Схожие оценки дают и представители Минэкономразвития: рынок мобильной связи продолжит чувствовать себя достаточно уверенно за счет расширения географии сетей четвертого и третьего поколения, роста потребления услуг мобильного интернета и всевозможных пакетных предложений.

По оценкам AC&M Consulting [14], на конец второго квартала 2016 г. общее число абонентов сотовой связи в России составило 251,6 млн, по сравнению с концом 2015 г. совокупная абонентская база операторов сократилась на 300 тыс. подписок, когда уровень проникновения сотовой связи достиг 176,3% по России, а в Москве и Санкт-Петербурге – превысил 230%.

По оценкам ТМТ Консалтинг [13], в 2015 г. сегмент мобильной связи составил порядка 58% от общего объема российского телекоммуникационного рынка, при этом продемонстрировав рост ниже, чем рынок в целом, а также, ниже чем годом ранее (1,2% в 2015 г. против 1,9% в 2014 г.).

Сегмент услуг традиционной голосовой связи, оставаясь крупнейшим на рынке мобильной связи, характеризуется снижением выручки. На фоне быстрого развития сетей 3G и 4G, а также роста популярности OTT-контента (в частности, мессенджеров), наблюдается миграция голосового трафика в сервисы передачи данных. Пользователи проводят все больше времени со своими смартфонами, но все чаще не совершают звонки, а пишут сообщения, обмениваются фото- и видеоконтентом.

Услуги передачи данных в 2015 г. оставались наиболее динамично развивающимся сегментом рынка мобильной связи в России. По оценкам специалистов Мегафон [15], рынок мобильной ШПД вырос на 19%, доля мобильной передачи данных в общей выручке от беспроводной связи выросла с 19,9% в 2014 г. до 23,7% в 2015 г. По данным AC&M Consulting в четвертом квартале 2015 г. предоставление дополнительных услуг в среднем по рынку принесло крупнейшим операторам порядка 40% выручки, из которых 60% составили доходы от услуг передачи данных.

По оценке компании, J’son&Partners Consulting [16], в России в 2015 г. насчитывалось порядка 93 млн активных сим-карт с мобильным доступом в интернет и 52 млн уникальных пользователей мобильного интернета. Проникновение мобильного интернета в 2015 г. достигло 64% против 58% в 2014 г., число активных пользователей смартфонов составило 68,2 млн человек (+28% к концу 2014 г.), а планшетов – 13 млн (+26%).

По данным Cisco [9], в 2015 г. ежемесячное потребление мобильного интернет-трафика в России стало на 56% больше чем в 2014 г. При этом мобильный трафик рос в среднем в два раза быстрее, чем фиксированный IP-трафик. В 2015 г. каждое устройство, поддерживающее передачу данных, ежемесячно генерировало в среднем 947 МБ мобильного трафика данных, что в 1,5 больше, чем годом ранее, а смартфоны – в среднем 1 493 МБ трафика. Эксперты Cisco прогнозируют, что к 2020 г. объем мобильного интернет-трафика возрастет в восемь раз и будет расти в среднем на 53% в год. При этом 75% мобильного трафика в России будет приходиться на долю видео.

Согласно прогнозу, J’son&Partners Consulting, к 2018 г. можно ожидать увеличения числа абонентов мобильного интернета (сим-карт) до 121 млн, то есть на 31% по сравнению с 2015 г. Планируется, что трафик доступа в интернет с мобильных устройств в ближайшие три года увеличится в 2,6 раза на фоне постоянного снижения его стоимости.

Фиксированная связь в России, по-прежнему, с высокой степенью надежности удовлетворяет потребности корпоративных и частных клиентов в услугах голосовой связи и доступа в интернет, цифрового телевидения, обеспечивает инфраструктуру для организации высокоскоростных магистральных каналов, услуг видеоконференции и других традиционных для данного сегмента сервисов. На примере данного сегмента телекоммуникационного рынка отчетливо видно, как массовые технологии связи вчерашнего дня, уступая в объемах

предоставляемых услуг новым технологическим решениям, занимают свои ниши, становясь более узкоспециализированными. По данным TMT-Консалтинг, в 2015 г. падение доходов во всех подсегментах фиксированной телефонной связи продолжилось, что связано с продолжающимся уходом трафика в мобильные сети и OTT-сервисы. За год от услуг телефонной связи в России отказались 1,8 млн абонентов. Снижение доходов в этом сегменте оценивается на уровне 8,1% (такое же, как и в 2014 г.). Годовая отчетность операторов «большой тройки» так же подтверждает то, что рынок услуг фиксированной связи претерпевает сжатие. Так, например, выручка от услуг фиксированной связи МТС по итогам 2015 г. снизилась на 1,5%. По прогнозам TMT Консалтинг, проникновение услуг фиксированной связи снизится с текущих 45% до 34% в 2020 г. [15].

Единственными подсегментами рынка услуг фиксированной связи, все еще демонстрирующими рост, по итогам 2015 г., стали широкополосный доступ в интернет и платное ТВ.

По данным TMT консалтинг, в 2015 г. количество абонентов (частных лиц) ШПД в России выросло на 3,6%, до 29,9 млн. Доходы интернет провайдеров за год выросли на 3,2%, до 121,1 млрд руб. Уровень проникновения ШПД по домохозяйствам составил 54% (+2 п.п.), при этом ТОП-5 интернет провайдеров по итогам 2015 г. формировали 67% абонентской базы в B2C-сегменте в России. Рынок фиксированного широкополосного доступа в интернет в России находится в стадии насыщения. Темпы роста рынка продолжают снижаться, и в ближайшей перспективе не будут превышать 1-2%.

Согласно данным iKS-Consulting [18], объем рынка платного ТВ за 2015 г. вырос на 11,7% и составил 68,4 млрд руб. Число абонентов (домохозяйств), подписанных на услуги платного телевидения, увеличилось на 5,4% и составило 39,2 млн, а число абонентов цифрового ТВ – на 7,9% и достигло 23,9 млн. При этом уровень проникновения платного телевидения достиг почти 70%, что свидетельствует о близости фазы насыщения данного сегмента. Рынок российского платного телевидения контролируют пять крупнейших игроков, которые совокупно занимают 72% рынка по абонентам и 64% по выручке.

В целом, массовый рынок фиксированной и мобильной связи в России, за исключением сегмента мобильного ШПД (доступа в интернет и к мультимедийному контенту), можно охарактеризовать как находящийся в стадии насыщения или близкой к нему, что подтверждается прогнозами Минкомразвития. Перспективы нового игрока на массовых (B2C) сегментах рынка представляются не очень утешительными: олигопольная структура рынка с несколькими крупными игроками, продолжающими активно внедрять технологические инновации и ежегодно инвестировать миллиарды долларов в развитие своих сетей, обладающими лояльной абонентской базой и мощными брендами, отсутствие свободного частотного ресурса для развертывания новых сетей LTE создают непреодолимо высокие барьеры для вхождения в перспективный рынок мобильного ШПД.

Однако при этом, как показывают аналитические отчеты, корпоративный сегмент рынка беспроводной связи, напротив, может предложить новому оператору привлекательные с точки зрения перспектив роста и более низких барьеров вхождения в рынок подсегмента – это корпоративная беспроводная связь (включая профессиональную мобильную связь) и интернет вещей. Более того, в среднесрочной перспективе, за счет развития данных подсегментов рынок корпоративной связи может стать драйвером всего телекоммуникационного рынка.

Корпоративная беспроводная связь

Исследование AC&M Consulting [19], проведенное в июле-августе 2016 г. показало, что вопреки опасениям аналитиков, спрос на мобильную связь в корпоративном сегменте не падает в условиях экономического кризиса. 24,7 млн клиентов или каждая пятая компания или ИП являются корпоративными клиентами операторов мобильной связи. При этом ежегодный прирост данного сегмента рынка составляет в среднем 10-12%. Снижение активности абонентов в роуминге и стоимости исходящего голосового трафика операторы компенсируют за счет

увеличения потребления корпоративными клиентами мобильного интернета и дополнительных услуг. За последний год доля корпоративных клиентов, использующих мобильный интернет, выросла более чем на 10%, до 50%. ARPU в сегменте B2B, по оценке AC&M, составляет около 390 руб. в месяц, а на массовом рынке 284 руб.

По данным AC&M [11], 75% бизнес-клиентов, опрошенных агентством в ходе проведения исследования, пользуются услугами двух и более операторов связи одновременно. Сегмент профессиональной мобильной (беспроводной) связи, или PMR, в отличие от массового рынка, является намного более информационно закрытым, практически никто из телеком-аналитиков не обладает исчерпывающей картиной данного рынка, поскольку, в отличие от массового «операторского» рынка услуг связи, подавляющее число пользователей PMR-сетей обслуживаются в выделенных корпоративных и ведомственных сетях. Ключевыми потребителями PMR-сервисов во всем мире являются службы общественной безопасности, компании нефтегазовой отрасли, металлургии, добывающей промышленности, транспортные, электроэнергетические компании. Потребители на данном рынке характеризуются исключительной консервативностью, жизненный цикл систем связи составляет 10-15 лет и поэтому, более 70% в мире и не менее 85% PMR-пользователей в России до сегодняшнего дня используют аналоговую УКВ радиосвязь. Абсолютная емкость данного сегмента рынка достаточно велика. Среди потенциальных пользователей «раций» представители силовых «специальных» ведомств (МВД, Министерство обороны, МЧС, пожарные, скорая, ФСИН, ФСБ, таможенные органы, судебные приставы, наркополиция, миграционная служба), сотрудники госкорпораций (РЖД, Ростех, Росатом), предприятия добывающей и обрабатывающей промышленности, строительные компании, охранные предприятия, ритейл, логистические компании, транспортные компании и крупные транспортные узлы – всего порядка 10 млн чел.

Основные сервисы, востребованные на данном сегменте рынка, принципиально отличаются по своему составу от массового рынка мобильной связи – это групповой вызов, широковещательный вызов, прямой вызов между абонентскими устройствами (режим DMO), диспетчеризация вызовов и установление приоритетов пользователей и групп пользователей, мгновенное установление вызова (задержка менее 300 мс.) нажатием «тангенты», стойкость абонентского оборудования к внешним воздействиям (пыле-, влаго-, ударо- стойкость, а так же взрывобезопасность). Исключительные требования предъявляются и к сетевому/операторскому оборудованию, призванному обеспечить гарантированное качество и доступность сети, а также надежность и бесперебойность связи в чрезвычайных ситуациях. Так, например, ПАО «Газпром» выдвигает следующие требования к доступности систем связи, обеспечивающих информационный обмен: коэффициент готовности систем не менее 0,99, перерывы связи в год не менее 88 часов. А обрабатывающие предприятия в качестве одного из ключевых требований к системе связи декларируют обеспечение высокого качества передачи речи в шумных помещениях.

На сегодняшний день такого рода требования обеспечиваются лишь рядом узкополосных цифровых технологий, таких как TETRA, DMR, P25, PDT.

Наибольшим спросом у PMR-клиентов, на сегодняшний день, пользуется сетевое и абонентское оборудование стандарта DMR. Данная технология разработана и описана Европейским институтом телекоммуникационных стандартов (ETSI) в 2005 г. и является открытым стандартом для цифровой радиосвязи, призванным заместить аналоговые системы корпоративной профессиональной связи. Изначально стандарт задумывался как упрощенное, недорогое, по сравнению с TETRA, решение для покрытия обширных областей с невысокой плотностью трафика, обеспечивающее наименее болезненную миграцию с аналоговых систем. Зона обслуживания базовой станции и частотная «нарезка» (12,5 КГц, TDMA) DMR – такая же, как у аналоговых систем и превосходит TETRA (DMR обеспечивает работу абонентских станций с мощностью до 5 Вт), более того, сетевое оборудование и БС DMR позволяют одновременно обслуживать и аналоговые, и цифровые абонентские устройства, предполагая постепенную

замену парка аналоговых абонентских терминалов на цифровые радиостанции. DMR поддерживается большим числом вендоров, предлагая клиенту сетевое и абонентское оборудование, по цене в два раза ниже по сравнению с TETRA в самом широком диапазоне частот (от 66 МГц). Передача данных в системах DMR ограничена 9,6 Кбит/сек. Примером крупного корпоративного клиента, эксплуатирующего DMR-сеть в России является Сбербанк с 12,5 тыс. инкассаторов, использующих рации данного стандарта.

TETRA в Европе и P25 в США, в отличие от DMR, разрабатывались в интересах служб, обеспечивающих общественную безопасность (mission critical design) и были призваны обеспечить исключительную надежность и отказоустойчивость. Согласно данным представителя TCCA (TETRA and Critical Communications Association), представленным на конференции «Профессиональная мобильная радиосвязь, спутниковая связь и навигация 2016 г.», проведенной Informedia Russia в конце сентября 2016 г. (далее – Конференции) [20], на конец 2015 г. в мире радиостанциями TETRA пользовались 3,6 млн человек, из которых 2,3 млн – представители служб охраны и общественной безопасности. По заявлениям производителей сетевого оборудования, скорость передачи данных в режиме TEDS (объединение нескольких голосовых каналов для сеанса передачи данных) в сетях TETRA может достигать 500 Кбит/сек.

Очевидно, распространенные на рынке PMR технологии связи, обеспечивая абонентов сервисами голосовой транкинговой связи, не в состоянии предоставить корпоративным и ведомственным пользователям приемлемый и сравнимый с сетями массового обслуживания сервис передачи данных. Корпоративные клиенты, пользуясь «рациями» для голосовой связи, вынуждены применять другие беспроводные технологии (Wi-Fi, HSPA/LTE) для организации систем телематики, видеонаблюдения. При этом ни оборудование Wi-Fi, ни сети мобильной связи «большой четверки» не в состоянии обеспечить необходимый уровень надежности и помехозащищенности. На крупных предприятиях образуется настоящий «зоопарк» из технологий, не имеющих единого административного/диспетчерского интерфейса. В качестве примера можно привести опыт таких крупных предприятий, как аэропорт Домодедово и АК Транснефть, принявших участие в конференции «Профессиональная мобильная радиосвязь, спутниковая связь и навигация» 2016 г.

Домодедово обеспечивает сотрудников аэропорта, таможни, пограничников, работающих на территории аэропорта голосовой связью на базе технологии TETRA (оборудование Dimetra IP производства Motorola в катастрофоустойчивой конфигурации с двумя географически разнесенными центрами коммутации). Служебная сеть передачи данных Домодедово до недавнего времени была построена на оборудовании Wi-Fi, однако из-за крайне низкой помехоустойчивости, постоянных обрывов соединения было принято решение о развертывании сети LTE в формате MVNO.

АК Транснефть, являясь крупнейшим клиентом на российском рынке, эксплуатирует собственную сеть из более, чем 2300 базовых станций. При этом 70% «раций» являются аналоговыми, цифровая профессиональная связь представлена оборудованием TETRA на ряде фрагментов сети, от 20% до 50% сотрудников перерабатывающих предприятий используют мобильную связь в служебных целях, а 30-50% – DECT телефонию. Ряд функций, таких как телеметрия и видеонаблюдение на трубопроводах, за пределами зоны обслуживания операторов мобильной связи, традиционно организующих покрытие населенных пунктов и дорог, остаются нереализованными.

Многие эксперты DMR-рынка возлагают большие надежды на реализацию функционала систем профессиональной связи в 14 релизе LTE, в результате чего в одной системе мог бы быть объединен функционал широкополосной передачи данных и профессионального транкинга (приоритеты, групповые вызовы и прочее). Однако, стандартизированные решения critical LTE (LTE professional), по различным оценкам, появятся на рынке не ранее 2020-2025 г, в частности, представители Motorola говорят о полноценной отработанной интеграции critical голоса и данных в LTE лишь к 2025 г.

Необходимо отметить, что даже появление на рынке сетевого и абонентского

оборудования LTE Professional не решит задачу построения на данном оборудовании по-настоящему высоконадежных выделенных сетей. В России, в отличие от других стран, в частности США, нет специального частотного спектра для построения выделенных LTE-сетей. Предполагавшийся к использованию диапазон 700 МГц «занят» ТВ-вещанием, переиспользование диапазонов 410-430 и 450-470 МГц только рассматривается в качестве потенциальной стандартной полосы. Отсутствие свободного сетевого ресурса для LTE диктует необходимость либо использования «профессиональными» пользователями оборудования и частного ресурса сетей общего пользования (надежность и устойчивость к отказам такой системы ничем не выше надежности сети общего пользования), либо построения сетей по модели MVNO в рамках совместного использования частотного ресурса.

Резюмируя, сегмент услуг беспроводной профессиональной связи в его текущем состоянии можно охарактеризовать как крайне привлекательный для технологии/оператора, готового уже сегодня предложить корпоративным и ведомственным клиентам услуги транкинговой связи и высокоскоростной передачи данных в рамках единой платформы, удовлетворяющей требованиям «критических» коммуникаций.

Интернет вещей

Вторым, не менее привлекательным и бурно развивающимся сегментом корпоративного рынка является услуги m2m или интернета вещей [3]. Согласно оценке, iKS-Consulting [21], по итогам 2015 г. число сим-карт в сегменте m2m /IoT (Internet of Things, интернет вещей) составит порядка восьми млн (+20% по сравнению с концом 2014 г.). По данным Cisco, в 2015 г. m2m модули обеспечили более 9% соединений в России, а один средний m2m модуль генерировал 127 МБ мобильного трафика в мес.

В аналитическом отчете по рынку m2m/IoT [22], представленном компанией МТС по итогам первого полугодия 2016 г. говорится о том, что объем российского рынка m2m /IoT по итогам первого полугодия 2016 г. достиг 300 млрд руб. Рост рынка в денежном выражении происходит за счет увеличения спроса на технологии Big Data: драйвером стали продажи устройств и приложений для анализа больших объемов данных (доля в общей выручке выросла на 2% до 55%), софта для анализа данных (рост на 1% до 27%), а также платформ для интеллектуального управления SIM-картами (рост на 3% до 20%).

Физический объем рынка m2m SIM-карт в России, по данным МТС, увеличился до 7,8 млн штук с шести млн годом ранее, при этом доля МТС на рынке составила 52% (четыре млн SIM-карт) – можно утверждать, что все данные МТС являются не просто индикативными, а действительно отражают рыночную ситуацию в сегменте m2m/IoT. Общие доходы МТС от проектов в сегменте IoT выросли в 1,7 раз, что отражает рост вклада доходов от эксплуатации сервисных платформ и софта, а также продажи, установки и обслуживания оборудования при помощи «Энвижн груп». Наиболее быстро выросли доходы от проектов на базе LTE-сетей, сервисных платформ и приложений для анализа данных с m2m-устройств – за год они утроились.

Согласно прогнозам, J’son&Partners [23], в ближайшие годы рынок m2m ждет небывалый рост. По мнению аналитиков агентства, общее число подключенных устройств в системах телеметрии России уже к 2018 г. составит более 32 млн, а к 2020 г. – более 40.

Российским клиентам и операторам еще предстоит определиться с тем, какие технологии беспроводной связи будут доминировать на рынке интернета вещей в будущем. На сегодняшний день, безусловно, львиная доля рынка принадлежит решениям, использующим сети мобильных операторов связи GSM/GPRS. Однако начинают активно развиваться и другие технологические решения, каждое из которых обладает своими положительными и отрицательными свойствами. Одни способны обеспечить передачу данных от счетчиков/датчиков на сравнительно небольшие расстояния (преимущественно, в пределах одного здания), для последующего сбора ее на уровне «концентратора», подключенного к сети интернет по проводной или беспроводной технологии ШПД. Другие – обеспечивают доставку данных от модема до базовой станции на расстояния в

десять и более километров. Целью всех разработчиков новых решений для IoT является создание устройств с низкой стоимостью и длительным временем работы от аккумуляторной батареи, исчисляемым не сутками, а годами. Перечислим некоторые, наиболее популярные сегодня технологии интернета вещей.

ZigBee – спецификация сетевых протоколов верхнего уровня, регламентированных стандартом IEEE 802.15.4, который появился в 2003 г. ZigBee разрабатывается ZigBee Alliance, в который входит более 300 компаний. Является очень популярным LAN-решение, широко применяемое в устройствах «умного дома» благодаря двум своим свойствам: ZigBee не является проприетарным лицензируемым протоколом (в отличие от технически похожего Z-Wave, например), в рамках ZigBee работа описывается вплоть до уровня приложений. Среди преимуществ данной технологии: способность к самоорганизации и самовосстановлению, простота развертывания, высокая помехоустойчивость, низкое энергопотребление (в том числе режим «сна» для устройств). К недостаткам следует отнести, в первую очередь, невысокую проникающую способность в городской застройке – это пример технологии для построения сетей «внутри здания».

Thread Networking Protocol – беспроводной сетевой протокол на основе IP. Создан в сотрудничестве OSRAM, QUALCOMM, ARM, Samsung, NestLabs и других (более 200 компаний) с одной целью – разработать самый лучший способ подключения и управления устройствами в доме. Первый публичный релиз состоялся 13 июня 2015 г. (Revision 2.0). В ближайшее время будет сертифицировано более 30 устройств. Thread, реализованный в качестве дополнения к Wi-Fi, имеет ограничения для использования в домашней автоматизации в плане безопасности и энергопотребления. Протокол основан на стандарте 6LoWPAN (IPv6 over Lowpower Wireless Personal Area Networks) – стандарте взаимодействия по протоколу IPv6 поверх маломощных беспроводных персональных сетей стандарта IEEE802.15.4. Протокол обеспечивает безопасность банковского класса AES в дополнение к надежности меш-сети, разработанной специально для домашней автоматизации. К одной сети можно подсоединить 250+ авторизованных устройств. Преимущества Thread: разработка специально для домашней электроники, надежная самовосстанавливающаяся сеть, низкое энергопотребление за счет использования спящего режима. К существенным недостаткам, по аналогии с ZigBee, можно отнести невысокую проникающую способность в городской застройке.

LPWAN (Low Power WAN) – активно развивающееся семейство технологий передачи коротких сообщений от различного рода сенсоров с модемами низкой мощности (на 20-30 ДБ ниже мощности передатчиков сотовой связи). К основным характеристикам семейства LPWAN можно отнести низкую стоимость владения, большое время автономной работы, негарантированную доступность, низкую скорость передачи данных, передачу сообщений не в real-time, поддержку большого числа конечных устройств. Среди технологий LPWAN такие решения, как LoRa, Sigfox, Weightless-N, Стриж.

LoRa (сокращение от Long Range) – технология, позволяющая, в отличие от упомянутых выше вариантов организовать телематическую сеть масштаба района или города, а не квартиры или офиса. Топология сети – звезда, дальность – от нескольких километров в плотной городской застройке до 20-30 км прямой видимости. Скорость – до 37,5 кбит/с, падает с увеличением расстояния между приемником и передатчиком. Количество устройств – до 5 тыс. штук/км². Поддерживает двунаправленную передачу данных.

Sigfox, Weightless-N, Стриж, в отличие от LoRa не поддерживают постоянный двусторонний канал передачи данных и являются более узкополосными/поддерживают скорости передачи данных до 100 (600 для Sigfox) бит в секунду.

Система SigFox построена одноименной компанией, основанной во Франции в 2009 г. и использует технологию Ultra-NarrowBand (UNB). Устройство может отправить до 140 сообщений в день, каждое сообщение может содержать до 12 байт полезных данных. Для того чтобы получать сообщения, устройство должно запросить данные с сервера, это должно быть запрограммировано на конкретные события или на определенное время. Сеть SigFox уже

развернута по всей Европе и Северной Америке и охватывает десятки тысяч устройств. Преимущества SigFox: низкая стоимость, большое покрытие, высокая проникающая способность в городской застройке, сверхнизкое энергопотребление (по оценкам до 20 лет работы сенсора от 2-х батарей AA. Среди недостатков – низкая помехоустойчивость.

Wheitghless – группа открытых технологических стандартов связи, развиваемых некоммерческой организацией Weightless SIG. В настоящее время доступны три стандарта – Weightless-N, Weightless-P и Weightless-W. Weightless-N использует технологию Ultra Narrow Band (UNB), является стандартом односторонней связи. Самый экономичный стандарт в группе как с точки зрения затрат, так и по энергопотреблению. Является открытым стандартом, обладает большой дальностью, высокой проникающей способностью в городской застройке, низким энергопотреблением.

«Стриж» – отечественная разработка, полностью закрытое решение, базирующееся, вероятно, на протоколе LoRa. Оператором СТРИЖ Телематика сооружена и эксплуатируется сеть с несколько превосходящими LoRa характеристиками по дальности, но существенно меньшей скоростью передачи данных.

Как показывает анализ, все из перечисленных выше технологий IoT только начинают свое вхождение на российский рынок. Потенциал роста данного сегмента может обеспечить как успешное развитие, так и «забвение» любой из перечисленных выше технологий. Принципиальным моментом является то, что ни одна из данных технологий не соответствует требованиям, предъявляемым корпоративными клиентами к индустриальному или «критически важному» (в терминологии Ericsson) сегменту интернета вещей. Ни LPWAN, ни GSM/GPRS/LTE сегодня не может обеспечить помехоустойчивую и гарантированную связь с датчиками/управляющими элементами критически важных производственных участков в дуплексном режиме.

Технология McWILL

McWILL – стандарт, разработанный на базе TD-SCDMA и поддерживается группой Xinwei, имеющей исчерпывающий пакет международных патентов, сильную команду инженеров-разработчиков и большое число примеров успешного внедрения в разных странах. Это единственный китайский стандарт, включенный в рекомендации Международного Союза Электросвязи (ITU) [6].

На сегодняшний день McWILL представляет собой отработанную технологию, «закрывающую» все потребности профессиональных пользователей и превращающая привычную «рацию» в современный защищенный смартфон с высокоскоростным выходом в интернет и передачей данных, видеотрансляциями, видеоконференциями, сервисами позиционирования. При этом сохраняются все привычные пользователям транкинговой связи функции, такие как групповые, широковещательные вызовы, сервисы диспетчеризации, создание и динамическое изменение групп пользователей [24].

Главное, на новый уровень выходит реализация наиболее важной, с точки зрения critical communication характеристики – надежности системы и гарантии доступа к сети выделенных групп абонентов вне зависимости от обстоятельств. McWILL обеспечивает приоритезацию доступа к сети как для голосовых вызовов, так и для сессий передачи данных, а также уникальную помехозащищенность радиоинтерфейса. Более того, радиоинтерфейс McWILL, по сравнению с современными сетями массового обслуживания, спроектированными для обработки потокового мультмедиа (включая LTE), больше приспособлен для использования в IoT-сетях, поскольку дополняет небольшие посылки с сенсоров/датчиков лишь незначительным объемом служебных данных.

McWILL, обладая сопоставимой с LTE спектральной эффективностью, предоставляет возможность строить сети в частотных диапазонах, не востребованных в сетях массового обслуживания. Данная технология использует диапазоны частот 337-341 МГц, 417-422 МГц, 1785-1805 МГц, не входящие в планы стратегического развития таких современных стандартов,

как 3G (UMTS, CDMA-2000) и 4G (WiMax, LTE).

На основе проведенного анализа можно сделать вывод о том, что на сегодняшний день McWILL является, по сути, единственной технологией беспроводной связи, полностью удовлетворяющей потребности потребителей в сегментах профессиональной беспроводной связи, а также эффективным решением для набирающих популярность решений интернета вещей, в особенности для «критически важных» сегментов IoT [25-30].

Литература

1. Девяткин Е.Е., Володина Е.Е., Суходольский А.М., Суходольская Т.А. Основные направления развития информационно-коммуникационных технологий в Европе // Труды Научно-исследовательского института радио. 2012, – № 2. – С. 11-22.
2. Володина Е.Е., Суходольская Т.А., Девяткин Е.Е. Интеллектуальные транспортные системы: история и перспективы // в книге: Мобильный бизнес: перспективы развития и реализации систем радиосвязи в России и за рубежом. Сборник материалов (тезисов) 38-ой международной конференции РАЕН. – Шри-Ланка. 2016. – С. 18-19.
3. Пастух С.Ю., Володина Е.Е., Девяткин Е.Е., Девяткина М.Е., Плосский А.Ю. Рыночный потенциал Интернета вещей // Электросвязь, 2016. – № 9. – С. 28-32.
4. URL https://www.ericsson.com/res/docs/2016/ericsson-mobility-report-2016.pdf
5. Бутенко В.В., Веерпалу В.Э., Володина Е.Е., Девяткин Е.Е. Пути развития широкополосного доступа в России // Электросвязь, 2014. – № 10. – С. 22-26.
6. Шорин О.А., Косинов М.И., Каспари Р.Ю., Осин В.В. Рынок корпоративных пользователей и технология широкополосного мобильного доступа McWILL // Электросвязь, 2017. – № 1. – С. 16-21.
7. URL http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/complete-white-paper-c11-481360.pdf
8. URL http://adindex.ru/news/mobile/2015/12/21/130910.phtml
9. URL http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/complete-white-paper-c11-481360.pdf
10. URL https://iot-analytics.com/product/list-of-640-iot-projects/
11. URL http://www.mforum.ru/news/article/117232.htm
12. URL http://2016.spectr-forum.com/presscentre/k_koncu_goda_v_rossii_kolichestvo_bazovyh_stancij_standarta_lte_vyrastet_na_527_procenta/
13. URL http://www.mforum.ru/news/article/116198.htm
14. URL http://www.acm-consulting.com/data-downloads/doc_download/173-2q-2016-cellular-data.html, http://www.acm-consulting.com/data-downloads/doc_download/158-4q-2015-cellular-data.html
15. URL http://kgo.rcb.ru/2016/otchet/megafon_2015_rus.pdf
16. URL http://d-russia.ru/obem-platnyx-uslug-v-sfere-svyazi-v-rossii-snizilsya-za-2015-god-na-21-mer.html
17. URL http://www.content-review.com/articles/33986/
18. URL http://kommersant.ru/doc/3081305
19. URL http://www.infor-media.ru/informedia-russia/client/index.aspx?id=conference&sub=introduction&confID=661
20. URL http://www.cio.ru/news/174
21. URL http://www.company.mts.ru/comp/press-centre/press_release/2016-09-21-5394390/
22. URL http://www.cnews.ru/news/line/2016-07-06_jp_rossijskij_rynok_raspredelennyh_sistem_i
23. Кельдюшов С.С. Разработка корпоративной сети связи в жилищно-коммунальной сфере на базе технологий McWILL сигналами // Экономика и качество систем связи, 2016. – № 2. – С. 68-73.

24. Шорин О.А., Бокк Г.О. К вопросу об электромагнитной совместимости стандартов четвертого поколения // в книге: Мобильный бизнес: перспективы развития и реализации систем радиосвязи в России и за рубежом. Сборник материалов (тезисов) 37-ой международной конференции РАЕН. – Таиланд, 2016. – С. 4-6.
25. Шорин О., Бокк Г.О. Анализ электромагнитной совместимости стандартов четвертого поколения // Первая миля, 2016. – № 1 (54). – С. 44-53.
26. Шорин О.А., Бокк Г.О. Эквалайзер для коррекции мультидоплеровских искажений OFDM-сигналов в сетях LTE и McWILL // Электросвязь, 2017. – № 1. – С. 28-34.
27. Бокк Г.О. MIMO: Оптимизация управления числом логических каналов // Электросвязь, 2017. – № 1. – С. 40-44.
28. Аверьянов Р.С., Бокк Г.О., Шорин А.О. Оптимизация размера кольцевой антенны и правила формирования территориальных кластеров для сотовой сети McWILL // Электросвязь, 2017. – № 1. – С. 22-27.
29. Шорин О.А., Бокк Г.О. Влияние размера ресурсного блока сигнала OFDM на показатели качества работы сетей стандартов LTE и McWILL // Электросвязь, 2017. – № 2. – С. 67-71.
30. Шорин О.А., Бокк Г.О., Аверьянов Р.С., Шорин А.О. Оптимизация геометрии адаптивной антенны для сотовой сети с OFDM сигналами // Экономика и качество систем связи, 2016. – № 2. – С. 60-67.