



Ведущая темы
Галина БОЛЬШОВА

Самое главное свойство национального ресурса по имени «радиочастотный спектр», делающее бестелесный эфир драгоценнее иных материальных богатств, – невозможность. Объем спектра определен природой, и человечеству не дано (может, правда, пока) расширить или сузить его (подобно тому, как увеличивают или снижают добычу нефти или газа).

Да, история не знает битв за эфир, подобных «картофельным войнам» или походам крестоносцев за веру, но глобальные сражения «за герц» не прекращаются с того момента, когда этот ресурс стал предметом потребления – с начала эры массового использования радиосвязи.

«Эфирные» битвы ведут, по сути, не люди как биологические объекты, а технологии, ими изобретенные. Технологический прогресс лишь обостряет борьбу за частотный ресурс: спектр в силу своей неизменности и ограниченности не может вместить многообразие радиотехнологических приложений (сетей связи и вещания, средств доступа и определения местоположения объектов и т.д.).

Но поскольку ресурс – это национальное достояние, его использование разными технологиями должно регулировать государство, согласуя свои правила с другими странами. И в каждый новый момент состояния рынка и технологий – по-разному. Какова же частотная политика по отношению к новым технологиям в России? На наш официальный запрос ответа регулятора и близких к нему структур (ГКРЧ, ГРЧЦ) получить (увы!) не удалось. До рынка донесли лишь благие вести о планах сократить оформление решения о назначении частот со 120 до 20 дней. Дальше – тишина...

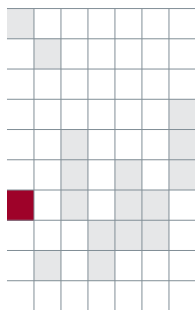
Промедление в сфере высоких технологий может обернуться годами отставания страны от мирового уровня и снижением ее обороноспособности.

Мы попытались компенсировать молчание регулятора, представив с помощью международных и российских экспертов состояние дел с использованием РЧС в свете появления новых радиотехнологий.

БИТВА ЗА ЭФИР ТЕХНО-перевел радионастоящего спектра

Читайте в теме номера

	Политика сферы	Будущее экономики страны	Государственный парламент	Бюджет капиталистический	ИТБ: тенденции развития	Доступность развития	Глобальное воздействие	Базисный курс	Мир сближается?
Фокус	✓ с. 38								
Гуру		✓ с. 41							
Позиция			✓ с. 43						
Платформа				✓ с. 45					
Модель					✓ с. 48				
Ракурс						✓ с. 51			
Подробности							✓ с. 54		
Сценарий								✓ с. 61	
Концептуальный поворот									✓ с. 65



Лоскутное одеяло спектра

Если бы каждая радиотехнология имела цвет, то план размещения радиосредств на воображаемой поверхности спектра напоминал бы лоскутное одеяло, которое хозяйка многократно перекраивала и перешивала.

Теленок маленький, на всех не хватит.
Из старого мультика

Блага цивилизации

Универсализация среды передачи, отказ от коммутации каналов и переход на IP, реализация единых шлюзов и стандартизация радиоинтерфейсов обеспечивают гибкость, экономят пропускную способность, сокращают потребности в спектре и других ресурсах за счет их совместного использования различными службами, системами и сетями радиосвязи. Такое единение адресации, идентификации и аутентификации позволяет нам общаться, не задумываясь о природе среды передачи, уравнивает в правах сети проводные и эфирные. Единственное, что портит прекрасную картину: работа всех средств радиосвязи зависит от наличия и достаточности радиочастотного ресурса, которого, как того теленка из мультфильма, не хватает на всех.

Национальная Таблица распределения полос радиочастот между радиослужбами Российской Федерации охватывает спектр от 3 кГц до 400 ГГц. Современные технологии хорошо себя чувствуют на частотах примерно до 45 ГГц. Имеются перспективные разработки для более высоких частот, но пока это скорее экзотика, нежели массовая продукция. Основная же часть применяемых сегодня в нашей стране средств связи и вещания работает на частотах до 15 ГГц. Это сети и системы, построенные на базе самых разных технологий: GSM, IMT-MC-450 и первые неуверенные сеточки UMTS – в сотовой связи; Wi-Fi, WiMAX и целый сонм стандартов IEEE 802.11 и 802.16 – в широкополосном доступе → см. с. 51; транкинговые сети стандартов MPT 1327, TETRA, APCO 25 → см. с. 54; подвижные и фиксированные спутниковые системы → см. с. 56; ТВ- и радиопередатчики – наземные и спутниковые, аналоговые и цифровые → см. с. 48; а также обязательные радиорелейные линии – тропосферные и прямой видимости → см. с. 63; устройства радиочастот-

ной идентификации → см. с. 61, всевозможные датчики охранных систем и систем телемониторинга. Добавьте сюда службы спасения, метеорологию и исследовательские службы, радиолокацию и глобальные системы позиционирования, устройства управления движением судов по воздуху и по морям-океанам. Кроме этих очевидных и всем известных систем, вокруг нас неустанно трудятся еще тысячи устройств, которых мы не замечаем, но их потребности в спектре от этого не уменьшаются.

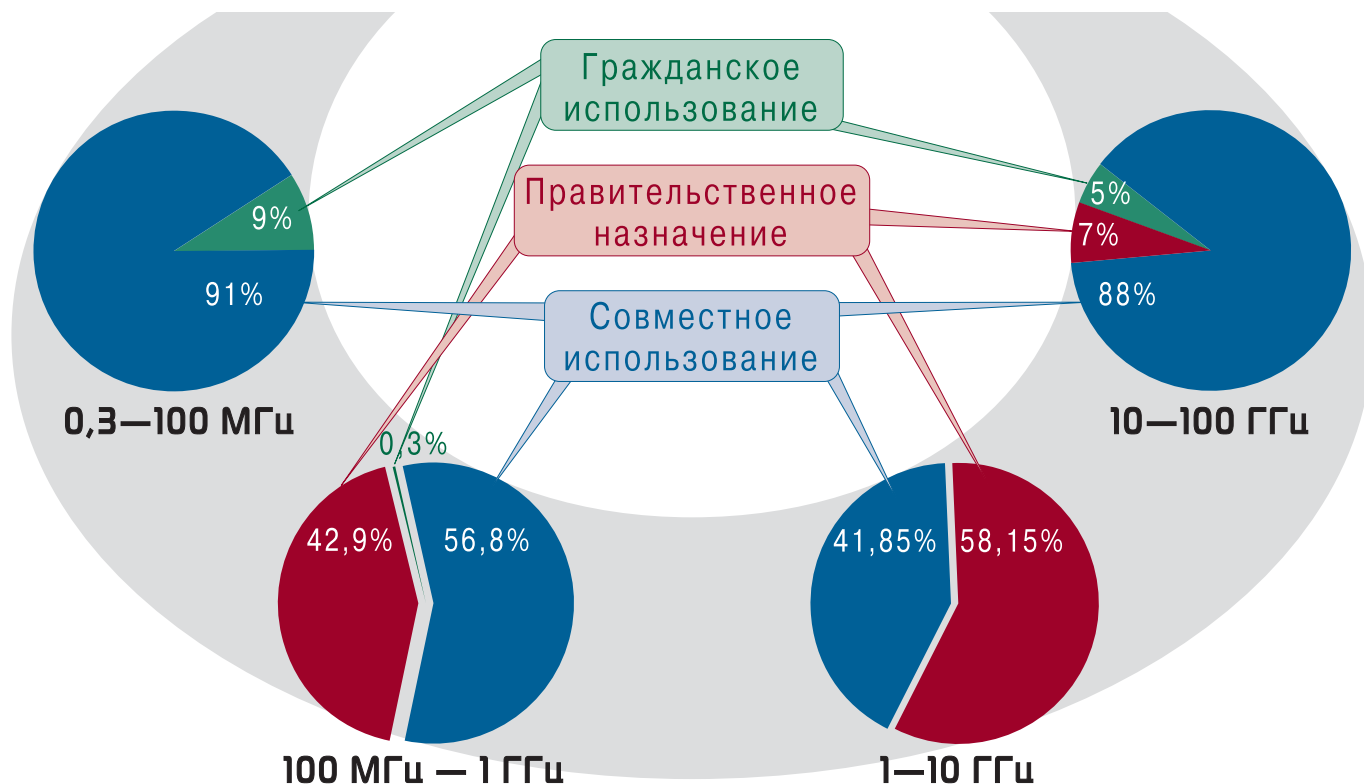
Регулятор определяет все

Особенности построения сети, виды предоставляемых услуг, выделенные диапазоны частот, допущенные на рынок технологии описываются в концепциях развития, отраслевых нормативных правовых актах и генеральных схемах сетей.

С точки зрения госрегулирования рынок услуг радиосвязи общего пользования чуть ли не самый сложный. Для того чтобы услуги стали легитимными, требуется иметь четыре документа (каждый из которых может содержать массу ограничений): разрешение на использование частот, лицензию на предоставление услуг связи, подтверждение соответствия (сертификат) оборудования и заключение экспертизы проектной документации (системного и рабочего проектов).

Разрешение на использование частот указывает, кому, где, на каких условиях и на какой срок выделен частотный ресурс, сеть какой технологии с использованием этих частот может быть построена, а также какие ограничения по мощности-географии-параметрам излучения и приема должны выполняться. Лицензией государство дает оператору право предоставлять услуги связи. Сертификат соответствия дает уверенность всем владельцам сетей, подключенных к сети общего пользования, в том, что новые средства

Радиочастотный спектр Разделение по категориям использования



связи не нарушат работоспособности действующих сетей из-за несоответствия технических параметров установленным нормам. Экспертиза проектной документации подтверждает соответствие принятых проектных решений действующим строительным нормам и правилам, а также ведомственным нормативным техническим документам (НТД).

Однако три последних документа навсегда останутся никчемными бумажками, если на нужной территории нет свободных частот подходящего диапазона. В самом первом приближении ответ на этот – главный – вопрос может дать Государственная комиссия по радиочастотам (ГКРЧ). Но она не подбирает частоты, а лишь рассматривает заявки. Это значит, что оператору, прежде чем торопиться с заявкой на модную технологию, хорошо бы окунуться в тему, разобраться, что где лежит, и понять, что ему действительно нужно.

Кто в тереме живет?

Описывать в небольшой статье многостраничную Таблицу распределения частот – дело неблагодарное и где-то даже вредное. Поэтому ограничимся простыми картинками, где показано, как на Руси поделен спектр на военный (категории ПР), гражданский (ГР) и совместно-использования (СИ).

Гражданский диапазон в нашей Таблице предусмотрен главным образом для вещания (только ему – терем), все остальные ютятся в коммунальной квартире с соседями.

Более чем за сотню лет истории радиосвязи разработано бесчисленное множество методик, рекомендаций,

правил и компьютерных программ, позволяющих решить задачу помещения различных радиоэлектронных средств в одну полосу частот и на одной территории. Всемирная практика знает массу примеров успешного «примирения» сетей телевизионных и подвижных, военных и гражданских, воздушных и сухопутных, наземных и спутниковых. У этих задач есть решения – не всегда простые и зачастую требующие многократных расчетов, но в итоге правильные, позволяющие оператору построить сеть, абоненту получить услугу, а государству – налоговые поступления от доходов оператора.

Однако реализовать эти решения в нашей стране не легко. Во-первых, регулятор далеко не всегда готов к решению таких сложных задач и не жаждет разбираться с помехами, которые могут возникнуть в случае ошибок. Во-вторых, есть инвестор – существо нервное и капризное, почти всегда требующее для своих капиталовложений «чистого неба», т.е. частот, никем не занятых. Вот и ходят бесчисленные просители по коридорам власти, ищут возможности если не выкинуть «стареньких» из выделенных полосок, то хотя бы по территории потеснить, в мощности ограничить, срок жизни установить.

Квартирные разборки

Наиболее агрессивных новичков сегодня трое. Это сети третьего поколения (3G), технология WiMAX, недавно принятая в «высшее» 3G-сообщество, и цифровое телевидение.

WiMAX претендует на спектр сразу нескольких живых технологий Wi-Fi и MMDS (2,4–2,7 ГГц), фиксированно-

Рекомендации потребителя

- Необходим переход от регулирования РЧС на основе технологий к регулированию критичных параметров РЭС, использующих тот или иной спектр. В будущем это позволит обеспечить выделение частот на основе принципов технологической независимости и проводить анализ спектра и ЭМС без привязки к конкретной технологии.
- Выделить лицензируемые и нелицензируемые полосы (особенно в диапазоне 2,4 ГГц и нижнем поддиапазоне 5 ГГц) для широкополосной беспроводной связи. В рамках этого:
 - ▶ разработать и внедрить ряд обобщенных решений ГКРЧ для диапазонов частот, необходимых для построения сетей 3G и WiMAX;
 - ▶ обеспечить прозрачное и гибкое распределение радиочастот для больших участков диапазона (для технологий WiMAX): 2,3–2,4, 2,5–2,7, 3,4–3,6 и 5,725–5,825 ГГц.
- Глобальное (в рамках страны) выделение радиочастот проводить, исходя из принципа экономической целесообразности и технологического нейтралитета.
- Разработать и внедрить новые принципы использования радиочастот, например по временному принципу.
- Форсировать выход на рынок технологий, повышающих эффективность использования спектра (например, метод временного разнесения – TDD вместо частотного – FDD).

А. ХАРИТОНОВ, Cisco Systems

го доступа (PPC) и спутниковой связи (3,4–3,6 ГГц). Системы класса WiMAX замахиваются на диапазон 5,6–6,4 ГГц, нагло «выпихивая» из обжитого пространства радиорелейные линии. WiMAX «отметился» даже в очереди за цифровым дивидендом, который, как ожидается, должен появиться после полной замены аналогового ТВ цифровым. Однако, скорее всего, преуспеем он не во всех вождельных полосах. Если давно потерявшие свою актуальность системы MMDS готовы уступить новичку, то спутниковая связь не желает отдавать ни герца, заявляя на каждом углу, что при совместной работе с WiMAX жди серьезных проблем → **см. с. 60**. Здесь слово за регулятором, от него ждут принципиального решения.

К PPC, к сожалению, отношение у нашего регулятора, как к профсоюзам в бывшем СССР, – бескомпромиссное: при появлении на горизонте новой технологии (будь то NMT в конце 80-х, 3G в середине 90-х или WiMAX в начале 21-го века) первым делом принимается решение о «прекращении назначения частот для радиорелейных станций».

Что же касается цифрового дивиденда, чей призрак уже всюду гуляет по Европе (продажа одного с аукциона в феврале 2008 г. принесла США \$19,6 млрд), то, кроме WiMAX, за него будут биться еще несколько технологий – наземное ТВ сверхвысокой четкости, мобильное ТВ, технологическая связь, спецсвязь, научные радиоприложения и т.д. Кстати, еще неизвестно, какие из них останутся в живых к 2015 г., когда этот дивиденд у нас наконец-то должен образоваться. Время серьезных ставок пока явно не наступило.

Второй активный «борец за спектр» – цифровое ТВ, фиксированное и мобильное, которое сегодня существует лишь в виде скромных опытных зон на задворках империи и вороха бумаг, содержащих противоречивые сценарии внедрения ЦТВ, программы и концепции перехода от аналога к цифре, экономические расчеты и маркетинговые прогнозы. Увлечшись подсчетом денег в государственной казне, предсказатели часто забывают, что без частот даже самое современное оборудование – груда высококачественного металла. А вот свободных частотных каналов в крупных городах госу-

дарства Российского как раз и нет → **см. с. 48**. Они либо заняты аналоговыми передатчиками, либо используются для целей, с телевидением никак не связанных. Не надо быть экспертом, чтобы, подсчитав число телеканалов в эфире, осознать, что свободных частот для телевидения уже нет. Поэтому в соответствии региональным соглашением «Женева-06», которое требует защитить от помех аналоговые передатчики до окончания переходного периода (т.е. до июля 2015 г.), о ЦТВ, по всей вероятности, пока придется забыть.

О третьем поколении мы слышим начиная с 1992 г., когда «великие умы» международного сообщества сочинили «связь для всех, везде и всегда». Сегодня уже ясно, что эта утопия всемирного телекоммуникационного коммунизма разбилась об экономику.

Сначала развернулась борьба за единый стандарт. Крупные производители, понимая, что приз для победителя – весь земной шар в качестве рынка сбыта, не скупались на разработки, конференции, банкеты-фуршеты и прочие радости лоббирования корпоративных интересов. Но в итоге единого стандарта все же не вышло. Потом разразились аукционные скандалы. Операторы, заблудившись на перегретом рынке подвижной связи, отдавали за лицензии 3G суммы, в несколько раз превышавшие их годовые обороты. Инвестиции окупались плохо. Придуманные маркетологами услуги не находили отклика в кошельках абонентов.

В 2007 г. 3G наконец-то добрался до России. С большой помпой проведенный конкурс распределил, мягко говоря, несвободный спектр. Операторы, получившие лицензии, теперь должны их реализовать, но на их пути стоят «запретные зоны», работы по высвобождению частот в которых ведутся с такой скоростью, что, вероятно, пятое-шестое поколение мобильной связи появится у нас раньше, чем 3G-услуги на закрытых пока территориях.



Вот такое оно, лоскутное одеяло спектра, а более детальная картина, какой она видится специалистам отрасли, в разделах темы.

Г. БОЛЬШОВА, Ю. ВОЛКОВА



Беспроводное будущее в руках радиочастотного спектра

Международное регулирование использования радиочастотного спектра осуществляет МСЭ на основании Регламента радиосвязи МСЭ и соглашений, принимаемых на всемирных конференциях по радиосвязи. Но новые технологии уже стучатся в дверь, посягая даже на Регламент радиосвязи.

Смена поколений

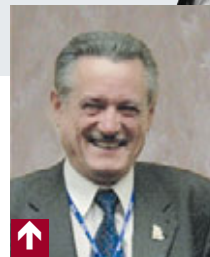
Говоря о технологических достижениях последних десятилетий в области связи, мы в первую очередь вспоминаем подвижную связь. И не случайно. Появление доступной подвижной связи перевернуло наше отношение к радиосвязи, сделав мобильный телефон незаменимым атрибутом повседневной жизни. Число абонентов подвижной связи постоянно растет и уже превысило число пользователей связи фиксированной. Направление этого роста во многом определяется стандартами Международной подвижной связи (ИМТ), разрабатываемыми в МСЭ при активном участии правительств, региональных, национальных и отраслевых организаций по стандартизации, производителей оборудования и операторов связи.

Стандарт подвижной связи ИМТ-2000, или в его более привычном звучании 3G, уже превратился из мечты в объективную реальность, и системы на его основе в ближайшие десять лет будут продолжать развиваться. Услугами ИМТ-2000 сегодня пользуются более 1 млрд жителей нашей планеты. Но спрос на подвижную связь продолжает расти, причем не только на связь между людьми, но и (еще больше) на связь между людьми и различными устройствами (дистанционно управляемыми аппаратами, оборудованием сбора и обработки информации, базами данных и т.д.), соединенными через Интернет. Этот рост неразрывно связан с постоянно увеличивающимся спросом на всё более высокие скорости передачи, более высокую пропускную способность ка-

налов доступа к веб-приложениям и мультимедийным услугам.

Учитывая это, Всемирная конференция радиосвязи (ВКР-07), прошедшая в 2007 г. в Женеве, определила дополнительные гармонизированные на глобальном уровне полосы радиочастот, которые можно будет использовать для создания систем ИМТ.

Вместе с тем, заглядывая в будущее и сознавая, что завтра потребности пользователей вырастут еще на несколько порядков, а технология сделает свой очередной диалектический виток, МСЭ уже сегодня приступил к разработке стандартов следующего поколения систем подвижной связи. Цель стандарта ИМТ-Advanced – сформировать всемирную платформу, способную обеспечить абонентам весь спектр услуг подвижной связи последующих поколений: высокоскоростной доступ к глобальным и локальным банкам данных, унифицированный обмен сообщениями, широкополосные мультимедийные услуги, возможность работать в едином телекоммуникационном пространстве. По сути, это будут новые интерактивные службы, многие из которых мы пока не можем назвать просто потому, что они еще не придуманы. Но МСЭ уже рассматривает некоторые конкретные предложения вариантов реализации и стандартизации новых радиоинтерфейсов для таких служб. Вполне вероятно, что разработка соответствующего гармонизированного стандарта будет завершена к началу 2011 г. Появление на рынке пер-



Валерий ТИМОФЕЕВ,
директор Бюро
Радиосвязи,
Международный союз
электросвязи



вых систем стандарта IMT-Advanced следует ожидать уже в 2012 г., а к 2015 г. они станут привычным атрибутом связи во всем мире.

Новое поколение требует новых механизмов управления использованием спектра

Правила международного регулирования использования радиочастотного спектра и орбитальных спутниковых позиций, которые являются ограниченными природными ресурсами, пересматриваются государствами – членами МСЭ каждые три-четыре года во время Всемирных конференций радиосвязи. Подготовка к следующей ВКР, которую планируется провести в 2011 г. (ВКР-11), началась уже на завершающем этапе ВКР-07.

Один из важнейших вопросов ВКР-11 – рассмотрение путей улучшения международного регулирования использования радиочастотного спектра, определенных Регламентом радиосвязи МСЭ. Необходимость этого продиктована современными общемировыми тенденциями, среди которых – замена аналоговых технологий радиосвязи и вещания цифровыми, конвергенция радиослужб и объединение разрозненных ранее сетей связи в единую глобальную сеть.

Переход на цифровые методы передачи стирает различия между сигналами разных радиослужб, допуская немислимое ранее объединение их в единый информационный поток. По мере того как мир становится цифровым, эти потоки унифицируются и в недалеком будущем образуют единое телекоммуникационное пространство. Этот неизбежный процесс размывает границы между различными радиослужбами, которые еще вчера были четко определены Регламентом радиосвязи, и привычные правила теряют первоначальный смысл. Процесс конвергенции служб радиосвязи начался не вчера, телекоммуникационное сообщество уже накопило достаточный опыт создания новых технологически нейтральных приложений радиосвязи, которые не вписываются в рамки действующих документов. Следовательно, настало время сформулировать новые эффективные способы использования спектрального и орбитального ресурсов.

Для этого необходимо решить множество регуляторных и политических вопросов, например: пересмотреть «исторические» определения соответствующих радиослужб в Регламенте радиосвязи; определить наилучший механизм распределения частот для этих служб на первичной или Вторичной основе в пределах данной географической области; выработать и закрепить регламентарно механизмы обеспечения электромагнитной совместимости новых и существующих систем (например, систем обеспечения безопасности жизни, прогнозов погоды или служб международной спутниковой связи).

Некоторые пункты повестки дня ВКР-11, в частности исследование возможностей совместного использования части УВЧ-диапазона различными подвижными службами (включая системы IMT) и другими наземными службами, например радиовещательной, вытекают из решений ВКР-07.

В повестку для ВКР-11 входит и рассмотрение запросов на дополнительные и/или гармонизированные частотные распределения для служб радиосвязи, имеющих большую социальную значимость. К такому относятся, например, постоянно развивающиеся радионавигационная спутниковая служба и службы управления движением воздушных и морских судов, а также новые цифровые беспроводные системы фиксированной связи, обеспечивающие сверхвысокоскоростную передачу информационных потоков и вносящие значительный вклад в сокращение цифрового разрыва. ВКР-11 рассмотрит также и вопросы, связанные с внедрением новых цифровых технологий в других службах радиосвязи, например в коротковолновых системах морской подвижной службы.

Потребности в дополнительном спектре для радиосистем обеспечения безопасности и защиты от стихийных бедствий, техногенных катастроф и разрушительных погодных явлений, связанных с изменением климата, также стоят в повестке дня ВКР-11. Подчеркну особо, что некоторые научные и другие службы радиосвязи играют ключевую роль в мониторинге происходящих климатических перемен, в предсказании и смягчении последствий погодных катаклизмов (ураганов, тайфунов, землетрясений, цунами), в раннем оповещении населения и проведении спасательных и восстановительных работ во время и после стихийных бедствий и техногенных катастроф.

И, наконец, ВКР-11 постарается определить спектр радиочастот, который может быть использован в ходе новейших научных программ в области космических исследований, например с целью обнаружения космических объектов (астероидов) или для изучения других планет как при помощи автоматических станций и роботов, так и земными космическими экспедициями.

Цифровое радиовещание

Переход от аналогового к полностью цифровому радиовещанию (звуковому и телевизионному) начался с принятия Регионального соглашения «Женева-06» и соответствующего Плана распределения ТВ-каналов в полосах частот 174–230 МГц и 470–862 МГц.

Многие европейские страны уже переключились на цифровое вещание, и, как ожидается, переход будет полностью завершён к 17 июня 2015 г. Спектр, освобожденный в результате этого перехода (так называемый цифровой дивиденд), не только обеспечит возможность предоставления дополнительных вещательных услуг зрителям, но и станет резервом для других радиослужб.

Сектор радиосвязи МСЭ (МСЭ-R) начал исследования в направлении дальнейшего развития ТВ-вещания, касающиеся телевидения сверхвысокой четкости, которое придет на смену телевидению высокой четкости, и трехмерного телевидения.

Радиочастотный спектр и изменение климата

В последние годы стремительно растет спрос на данные мониторинга климатических явлений, а сферы применения приложений радиосвязи, которые сегодня яв-

ляются основными средствами получения информации об окружающей среде, постоянно расширяются.

Всемирная глобальная система наблюдения за климатом (GOS) Всемирной метеорологической организации основана на использовании датчиков дистанционного зондирования. Эти датчики представляют собой радиоэлектронные устройства, способные определить многочисленные физические характеристики окружающей среды путем измерения уровней и параметров естественных и искусственных радиоизлучений, которые содержат информацию о контактирующей с ними среде. Для мониторинга климата МСЭ-R распределил необходимый объем спектра и разработал стандарты (рекомендации), которые обеспечивают как их беспомеховую работу, так и возможность дальнейшего развития систем, используемых для наблюдения за климатом (например, систем спутниковой службы исследования Земли и метеорологической службы).

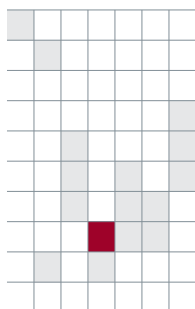
Признавая важность систем контроля состояния окружающей среды для наблюдения за погодой и климатом,

предсказания и обнаружения бедствий, раннего предупреждения об их приближении и смягчения их последствий, ВКР-07 одобрила несколько резолюций, поручающих МСЭ провести исследования с целью дальнейшего развития радиослужб, работающих в составе GOS. Результаты этих исследований будут рассмотрены на ВКР-11 и должны способствовать совершенствованию радиосистем и приложений, используемых для предсказания изменений климата и последующего смягчения их разрушительных последствий.



Технический прогресс постоянно ставит перед нами всё новые и новые задачи. Для каждой из них существует множество вариантов решений. Эти решения всегда не просты, не все из них правильны, и не все правильные решения оптимальны. Каждая новая Всемирная конференция радиосвязи – это поиск наиболее эффективных решений сегодня, это предсказание вариантов решения завтрашних задач, это еще один шаг вперед в беспроводное будущее. ИКС

ПОЗИЦИЯ



Спектру нужен государственный подход

Тонкой и деликатной областью назвал сферу частотного регулирования президент Союза участников рынка инфокоммуникационных услуг А.Е. КРУПНОВ. Но здесь, как нигде, считает он, требуются решительные шаги.

Уроки мировой практики

Говоря о частотном регулировании, нельзя не вспомнить шумевшие торги по продаже частот, освободившихся в США после внедрения цифрового ТВ. Говорили и писали о «цифровом дивиденде» много. Но бог, как известно, в деталях. И дело даже не в сумме в \$19,6 млрд, а в условиях получения White Spaces. Новый владелец частот становится обладателем полных прав на эту собственность: безлицензионного использования по своему усмотрению, продажи, передачи, объединения с ресурсом других операторов и т.п. Этот опыт был одобрен и Европейским союзом, который принял решение о целесообразности его распространения на Европу.

Что, по сути, означает эта практика? Уход от жесткого лицензирования, от привязки конкретной услуги к определенной частоте и привязки частоты к конкретной лицензии. И здесь уместно вспомнить реко-

мендации ВКР-07, указывающие, что все частоты, которые будут высвобождаться в результате перехода на цифровое вещание (от 874 МГц до 1,112 ГГц), следует использовать для подвижной связи.

В конце 2007 г. эти рекомендации рассмотрела и ГКРЧ. Но ее вывод оказался неутешительным: хотя цифровое вещание для России очень актуально, его внедрение явно задерживается. ФЦП не готова, частотное планирование до сих пор не завершено (по последней информации, программа пока существует лишь в виде концепции и должна быть представлена в правительство до конца 2008 г.). Поэтому и решения по цифровому дивиденду преждевременны.

Мировые тенденции в области частотного регулирования базируются на том, что в ближайшие 15–20 лет следует делать ставку на технологии беспроводного ши-



Александр КРУПНОВ

ПОЗИЦИЯ

Январь 2009. ИКС

рокопосного доступа и подвижной связи 3-го и 4-го поколений, включая LTE. Конечно, LTE сегодня не близкая перспектива и не до конца определены спецификации, но многие производители работают над оборудованием, требования к которому уже сформулированы. А в начале декабря 2008 г. Nokia Siemens Networks даже провела испытания устройств LTE-Advanced, продемонстрировавших скорость передачи 1 Гбит/с.

А что же в нашей стране? Если сегодня не будет принято решение о формировании пула частот для внедрения сетей 4G, то потребители ресурса в который раз окажутся в «интересном положении»: РЭС для предоставления услуг есть, а ресурса – нет. Цифровое вещание, как ожидается, с 2015 г. будет работать, участки спектра освободятся, но места для 4-го поколения уже не будет.

У нас много лет говорят о необходимости закона о регулировании радиочастотного спектра. Но его как не было, так и нет. Один уже «почил» в недрах Госдумы, сейчас появилась новая инициатива Совета Федерации. Судя по первой редакции этого законопроекта, он похож на другие законы, действующие в мире. Но, к сожалению, те, кто должен активно участвовать в его обсуждении (критиковать, предлагать решения проблем) – правительство, Минкомсвязи, Россвязькомнадзор и потребители, не проявляют к нему должного интереса. Результат такого «равнодушия» может оказаться печальным.

Сегодня много говорят и о конверсии радиочастот, на которую из бюджета выделяются значительные средства. Но пока нигде не опубликованы цифры, показывающие, что в результате финансирования из бюджета страны конверсионных работ в 2006-м или 2007-м году были высвобождены такие-то полосы частот.

Если идти по пути США и следовать рекомендациям ЕС, конверсию спектра можно было бы значительно ускорить. И это важно для всех участников рынка и пользователей радиочастотного спектра. Но главная роль в этом процессе – у Минкомсвязи и ГКРЧ. Они должны определить политику в области частот, а не ограничиваться текущими административными мерами.

3G или 4G?

Частоты для сетей 3-го поколения в диапазоне 1,8–2 ГГц, безусловно, есть и на значительной части России доступны для операторов, выигравших конкурс на этот ресурс. Но и ТВ-спектр диапазона 900 МГц чрезвычайно привлекателен для развертывания сетей связи 3-го поколения, поскольку только за счет увеличения зоны покрытия одной БС в этом диапазоне капитальные затраты на передачу данных снижаются в 2,7 раза. Да, это потребует перепланирования сети, но такой «реформинг» уже провели Финляндия (первая), Германия и Англия, получив значительный финансовый выигрыш.

Идея не нова, и некоторые сотовые операторы проявляли к ней интерес. Но есть нюанс. Лицензии на сети 3G сегодня имеют три оператора, а число владельцев диапазона 900 МГц – не один десяток. Получается, что «тройке» придется конкурировать на одной территории со многими владельцами спектра, в число которых, например, входят «Уралсвязинформ», «Нижегородская сото-

вая связь» и целый ряд других операторов, работающих на Урале, в Сибири и на Дальнем Востоке.

Наш Союз предложил операторам провести исследования этой проблемы, но... помешал кризис. Хотя во время кризиса особо важно сокращение расходов, которое дает использование диапазона 900 МГц. Экономия на затратах на разработку новых нормативных документов, создающих базу для быстрого роста в будущем, на мой взгляд, недалековидна.

Когда выделялись диапазоны частот для 3G-сетей, занятые участки спектра, в частности в Москве, были хорошо известны. Каждый оператор знал, какую работу нужно проводить непосредственно с пользователями этих частот. Модель та же, что применялась при выделении частот для сетей GSM. Но в нынешних условиях часть операторов решила заморозить инвестиции в развитие сетей связи 3-го поколения, в том числе и в столице.

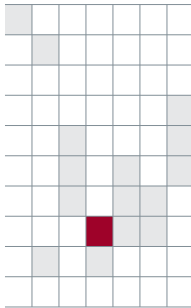
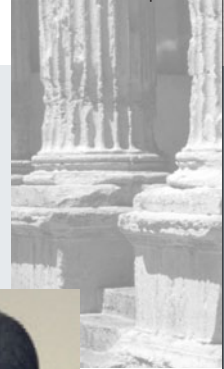
По большому счету, дело даже не в частотах для 3G. Сегодня самое время подумать о стратегии, о разработке программы выделения частот для сетей 4G. И исследования нужно проводить уже сейчас. Чтобы, когда появится реальное оборудование, для него был ресурс. Союз представил свои предложения по данной проблеме в Минкомсвязи, и на одном из будущих заседаний ГКРЧ они будут рассмотрены.

Для 4G потребуются частоты диапазона 800 МГц и выше 2,1 ГГц, и России надо следовать рекомендациям ВКР, гармонизируя национальную Таблицу распределения с международным Регламентом радиосвязи. Нужно определить, какие участки должны быть свободны к моменту появления оборудования 4G. Необходимо перспективное планирование и гармонизация, и это работа ГКРЧ. Иначе неизбежно возникнут сложности в приграничных областях. Мы все время отстаем и попадаем в положение ущемленных в своих интересах: в соседней стране развернуто ЦТВ, а у нас «пустыня», делай что хочешь, и не надо считаться с теми сетями ЦТВ, которых еще нет.

Дело государева закона

Конверсия хороша не только для «гражданских». Она остро необходима и для повышения обороноспособности страны. Со всех трибун говорят об устаревшем оборудовании в Вооруженных силах, в том числе и о радиосредствах. На модернизацию тратится немало. Новые технические средства (антенны, системы, РЭС) позволяют с намного меньшими затратами, более экономным использованием ресурса, но с большим охватом территории решить задачи армии. Вот они, деньги на перевооружение – в частотном ресурсе. Но это дело государева закона.

Чтобы конверсия стала реальностью, нужно знать все частотные назначения по всей территории России. Полная база данных частотных назначений по всем округам для гражданских РЭС существует в ГРЧЦ. А есть ли такая БД у Минобороны? Сомневаюсь, что данные об используемых частотах, например вертолетного полка (даже в ЦФО), есть в центральном аппарате ведомства. А если нет базы, масштабные исследования в области конверсии просто невозможны. ИКС



Спектр – борьба компромиссов

Каждая сторона конфликта должна рас-
статься с частью своих требований.

Б. Франклин

Наиболее эффективный способ устранения недостатков и пробелов в правовом регулировании российской отрасли связи – принятие закона «О радиочастотном спектре». Тезис очевидный, и вроде бы несогласных с ним нет, но дело по созданию нового законодательного акта продвигается медленно.



Юлия ВОЛКОВА,
заместитель
начальника АНО
«Радиочастотный
центр МО»

Причины или поводы?

Несмотря на многочисленные заявления о важности, ограниченности, ценности и дефиците спектра вообще, на сегодняшний день радиочастотный спектр – единственный природный ресурс, использование которого в России остается фактически вне законодательных рамок. Этого вопроса касается только ФЗ «О связи». Однако радиоспектр используется не только в радиосвязи, но и в научных исследованиях, в военных и технологических целях, к связи не относящихся, метеорологии и т.д. Все это в законе «О связи» никак не отражено, и поэтому спектр, ресурс уникальный, требует для себя отдельного законодательства.

Несмотря на четыре года, прошедшие с момента вступления в силу нынешнего закона «О связи», в памяти телекоммуникационной общественности еще живы и горячие дебаты, многочисленные комментарии и закулисные интриги до его принятия, и лавина критики – после, ког-

да, как известно, кулаками махать уже бесполезно. Понятно, что итоговый документ такого уровня – всегда череда компромиссов и взаимных уступок. Жаль только, что принятие половинчатых решений зачастую приводит к тому, что вместе с водой выплескивается и дитя. Что, собственно, и произошло. Множество мелких недоговоренностей и компромиссов в «частотных» пунктах закона вкуче с многочисленными написанными на скорую руку подзаконными актами превратились в единую стену, вставшую на пути новых технологий и услуг.

18 сентября 2007 г. в соответствии с протоколом № 20 Комиссии Совета Федерации по естественным монополиям была создана рабочая группа по разработке законопроекта о радиочастотном спектре.

Status quo

Сегодня использование радиочастотного спектра регламентируется целым

→ Закон «О радиочастотном спектре»: цель – систематизация управления

Законопроект предусматривает:

- формирование единой нормативной правовой базы в отношении распределения радиочастот;
- устранение существующих пробелов нормативного правового регулирования в этой области и унификацию применяемых норм, обеспечение прозрачности методов и процедур управления;
- закрепление основных направлений государственной политики, а также методов и форм государственного регулирования;
- четкое определение полномочий федеральных, региональных и муниципальных органов государственной власти в сфере управления спектром;
- обеспечение равноправного и справедливого доступа пользователей к частотному ресурсу;
- гармонизацию законодательства РФ в области регулирования использования радиочастотного спектра с европейскими и международными нормами и правилами.

рядом документов, принятых как на федеральном уровне, так и на уровне отдельных министерств и ведомств. В результате картина выглядит достаточно мрачно:

- узковедомственный характер «раздачи» частот привел к тому, что в ГКРЧ никоим образом не представлены интересы коммерческих пользователей, обеспечивающих услугами связи огромное число организаций и граждан. Вследствие чего решения по обеспечению условий развития в стране новых радиотехнологий принимаются «на чиновничий глазок», без должного учета этих интересов, а нередко и вовсе вслепую;
- существующая структура ГКРЧ полностью исключает возможность получения регулятором объективной информации о реальном положении дел в России с занятыми и свободными частотными ресурсами;
- внедрение новых технологий радиосвязи и вещания затруднено из-за неоправданных сложностей выделения для них необходимых полос частот;
- государственный контроль за эффективностью использования радиочастотного спектра в стране практически отсутствует;
- правовые основы регулирования отношений между государственными частотными органами и пользователями радиочастотного спектра не определены;
- высшее и низшие звенья управления спектром в России работают в значительной степени автономно, принимая порой несогласованные решения;
- экономические методы управления спектром, о которых так много говорится с высоких трибун и пишется в прессе, не применяются.

Недостатки комплексного правового регулирования в области спектра и отсутствие единых требований и условий в совокупности с разноплановыми и зачастую противоречивыми решениями, принимаемыми отдельными министерствами и ведомствами, не дают возможности эффективно регулировать данную отрасль экономики на территории всей страны. Более того, такое положение дел не соответствует принципу единства экономического пространства Российской Федерации.

А в это время за океаном...

Проведенный рабочей группой анализ опыта регуляторов частотного пространства европейских государств, США и Канады выявил, что практически во всех ведущих странах мира управление использованием радиочастот и орбитальных позиций спутников связи – прерогатива исключительно государства. В большинстве стран правительство делегирует эти полномочия особой организации, занимающейся только распределением спектра (регулятору). Мало того, понимая многомерность этой задачи, в ряде случаев правительства разделили политические и регуляторные составляющие, передав право принятия политических решений специально назначенным политическим деятелям и оставив в компетенции регулятора только право разработки управленческих решений, путей их реализации и контроля их исполнения.

Этот подход выгоден, если регулятор действительно стремится упростить процессы принятия решений и установить правила, применимые для всех пользователей. Такая единственная организация может снизить свою нагрузку и повысить эффективность, если делегирует решение технических задач другим организациям, что и реализовано за океаном уже много лет назад.

Там, где управление использованием спектра делегируется нескольким организациям, отношения между ними строго определены специальными регламентами. В ряде стран действуют два регулятора – для военных и гражданских пользователей. Кроме того, для оказания помощи регуляторным агентствам привлекаются коммерческие организации, координирующие использование спектра. Эти помощники имеют ограниченные области ответственности (разделенные по полосам частот, радиослужбам, географическим территориям, технологиям) и готовят для регулятора технически обоснованные предложения по распределению и назначению частот.

На сегодняшнем этапе мировое телекоммуникационное сообщество пришло к однозначному выводу о том, что спектр приносит максимальный доход только при условии трансформации существовавшего десятилетиями командно-административного метода управления в частотной сфере в рыночно-ориентированную систему управления с соответствующим контролем со стороны государства.

Международные тенденции последних лет в этой области государственного управления таковы, что все страны стремятся свести к минимуму административное вмешательство в процесс принятия технических решений (расчет ЭМС, выявление помех и т.д.). Административные усилия они направляют на решение политических вопросов, обеспечивая тем самым большую надежность и эффективность системы распределения радиочастотного ресурса.

В ряде стран ближнего и дальнего зарубежья уже введены в действие или рассматриваются законы о спектре, направленные в основном на либерализацию процесса управления его использованием. В частности, многие администрации дали операторам возможность свободно выбирать технологию и стандарт связи, которые наилучшим образом подходят для предоставления услуг связи или вещания, востребованных населением. И это закономерно, ведь ассортимент возможных услуг постоянно и стремительно расширяется, а законодательная база никогда не успевала и не будет успевать за темпами развития технологий. В некоторых странах частотные разрешения для операторов не оговаривают ни перечень предоставляемых услуг связи, ни применяемую технологию. Такой подход позволяет оператору увереннее смотреть в будущее, четче планировать инвестиции и пути развития.

Такой же позиции технологической нейтральности придерживаются и СЕПТ, и МСЭ. Кроме того, практически все проанализированные иностранные законы и законопроекты «О спектре» предусматривают введение правил, которые гарантируют оператору получение частотного ресурса в кратчайшие сроки после выделения

полос частот и способствуют максимально эффективно использованию им своих инвестиций. Главное требование защиты инвестиций в связи, как и в других отраслях, – стабильность и неизменность устанавливаемых государством правил игры.

В России принятие ФЗ «О спектре» также должно способствовать разрешению всех проблем на системном уровне.

Задачи и цели

Система управления спектром тесно связана с государственным законодательством и основными политическими принципами. Такая система формирует технические требования и критерии распределения и назначения частот, а также устанавливает приоритеты, согласно которым принимаются решения о правилах выделения радиочастот. Именно правила служат каналом взаимодействия между правительством и регулятором, следовательно, их разумность, стабильность и прозрачность чрезвычайно важны.

Совокупность регуляторных действий складывается из следующих составляющих:

- политическая – выделение необходимых полос частот для новых технологий, принятие решений о распределении полос частот между радиослужбами;
- регуляторная – назначение конкретных частот, обеспечение беспомеховой работы радиосетей;
- надзорная – контроль за выполнением правил, разрешение спорных ситуаций.

Пути и методы

Законопроект предлагает следующие инструменты государственного регулирования: частичную децентрализацию процессов управления радиочастотным спектром, конверсию спектра, реализацию экономических методов управления, формирование единой базы данных частотных назначений, введение единого программно-расчетного и методического аппарата. Кроме того, предусмотрена разработка механизмов максимально возможного приближения национальной Таблицы распределения полос частот между радиослужбами к общеевропейскому распределению.

Частичная децентрализация позволит прежде всего определить участки спектра, где назначения частот выполняются региональными радиочастотными органами. Это существенно сократит сроки рассмотрения радиочастотных заявок и снизит неоправданно высокую нагрузку на центральный аппарат. Но для этого необходимо определить функции региональных радиочастотных органов различных министерств и ведомств в вопросах управления использованием радиочастотного спектра, а также делегировать часть этих функций негосударственным организациям.

Конверсия спектра даст реальное увеличение полос частот, доступных гражданским пользователям, что приведет к расширению числа и повышению качества современных услуг связи для жителей России. В ходе конверсии не следует стремиться к глобализации решений. Для нашей необъятной страны это почти неразрешимая за-

дача. Гораздо разумнее определить полосы радиочастот и регионы с упрощенной процедурой согласования.

Экономические методы управления радиочастотным спектром обеспечат динамический баланс весов «радиочастотной Фемиды», которые перестанут склоняться автоматически в сторону представленных в ГКРЧ министерств и ведомств, а будут учитывать и потребности всех заинтересованных сторон, и существующие возможности. Единая база частотных назначений предоставит точные данные о существующих и планируемых частотных присвоениях, а значит, позволит принимать объективные решения о выделении и назначении рабочих частот и избежать чрезвычайно длительных процедур согласования с радиочастотными органами, подчиненными различным министерствам и ведомствам.

Введение единого программно-расчетного и методического аппарата для проведения экспертизы о возможности использования радиочастотного спектра даст, наконец, возможность однозначно решать задачи электромагнитной совместимости всеми радиочастотными органами РФ, расчетными организациями и пользователями спектра.

Каково оно, наше будущее?

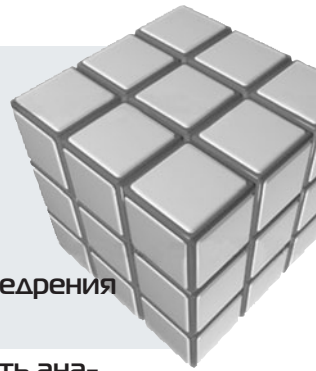
Предполагается, что принятие разрабатываемого закона:

- устранил пробелы и недостатки нормативной правовой регламентации в сфере управления использованием одного из важнейших и дефицитнейших природных ресурсов – радиочастотного спектра;
- обеспечит единообразное и системное государственное регулирование в этой сфере на всей территории страны;
- упорядочит взаимоотношения участников рынка радиосвязи;
- создаст правовые основы для внедрения новейших технологических разработок в области радиоэлектроники и радиосвязи, для скорейшего развития радиоэлектронной промышленности России, для расширения перечня услуг радиосвязи и вещания, доступных населению;
- позволит обеспечить прозрачность принятия органами государственной власти решений в данной области.

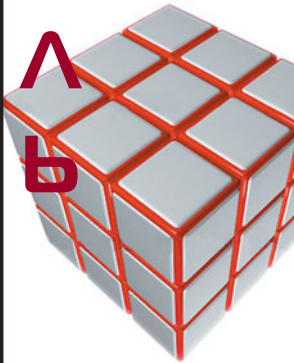
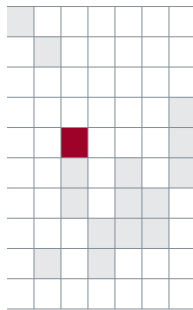
Результатами принятия ФЗ «О радиочастотном спектре» должны стать унификация требований, предъявляемых к его пользователям, и упрощение процедур выхода на рынок передовых технологий радиосвязи.

Пролистав еще раз концепцию законопроекта, которая сейчас рассматривается заинтересованными ведомствами, понимаю, что обсуждать ее и спорить будут еще долго. Возможно, не один год. Вероятнее всего, итоговый документ станет сборником компромиссных и половинчатых решений. Но это – не завтра и даже не послезавтра.

Поэтому, начав статью словами Франклина о компромиссе, закончу ее высказыванием Дж. Оруэлла: «Самый быстрый способ закончить войну – это потерпеть поражение». ИКС



М
О
Д
Е
Л
Ь



Цифровое вещание: Трудности перехода

Внедрение цифрового ТВ существенно отличается от внедрения других новых технологий. Чаще всего появление нового не отменяет старого. ЦТВ же должно полностью заменить аналоговое вещание.

Эволюция вещания

До настоящего времени аналоговое звуковое и ТВ-вещание в большинстве стран, относящихся к Району¹, регулировалось соглашениями «Стокгольм-61» и «Женева-89», которые устанавливали принципы частотного планирования и планы частотных присвоений и выделений для аналогового радиовещания.

Но с 2006 г. правила использования вещания в полосах 174–230 МГц и 470–862 МГц изменились. На второй сессии Региональной конференции радиосвязи, состоявшейся в мае–июне 2006 г. (РКР-06), был разработан и принят новый Региональный план цифрового звукового и телевизионного вещания в указанных полосах частот, а также соответствующее соглашение – «Женева-06», определяющее порядок и условия его использования.

Данное соглашение охватило значительно больше стран, чем соглашения «Стокгольм-61» и «Женева-89», и фактически заменило их в указанных полосах частот (рис. 1). Принятый частотный план был разработан для систем цифрового наземного ТВ-вещания стандарта DVB-T и звукового вещания стандарта T-DAB.

На РКР-06 было решено, что переход от аналогового вещания к цифровому должен осуществляться постепенно с учетом технических, экономических и социальных особенностей каждой страны. Переходный период должен завершиться к 17 июня 2015 г. В некоторых странах этот срок может быть продлен еще на пять лет, но лишь для диапазона ОВЧ (174–230 МГц).

Для регулирования взаимоотношений между цифровым и аналоговым вещани-



Игорь ЖЕЛТОНОВ,
заместитель
гендиректора
НПФ «Гейзер»,
канд. техн. наук



Виталий УРОДЛИЧЕНКО,
начальник отдела
НПФ «Гейзер»,
канд. воен. наук

ем на переходный период в соглашение «Женева-06» наравне с цифровым был включен и аналоговый план, а также положения, позволяющие модифицировать, заявлять аналоговые станции и обеспечивать их защиту в течение этого времени.

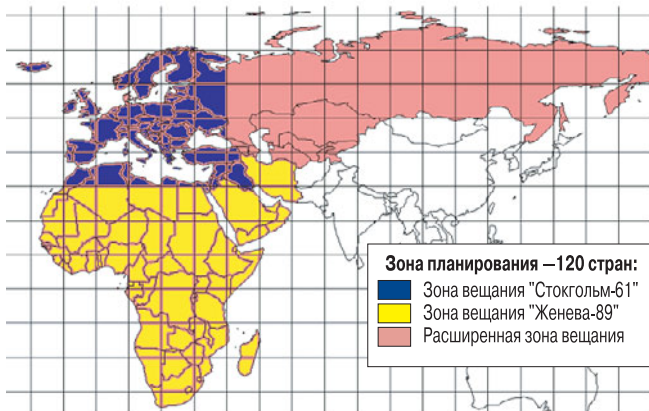
В аналоговый план вошли радиовещательные присвоения из соглашений «Стокгольм-61» и «Женева-89», а также из списка Регионального содружества в области связи (РСС) для существующих и планируемых аналоговых телевизионных станций на территории стран Содружества. При этом в документах РКР-06 особо подчеркивается, что назначения в рамках цифрового плана не должны ограничивать использование легитимных аналоговых станций. Аннулирование аналогового плана, определенного соглашением «Женева-06», должно произойти после 2015 г.

В то же время администрации связи имеют право продолжать эксплуатацию аналоговых станций в своей стране и после переходного периода. Для этого РКР-06 предусмотрела две возможности:

- использовать аналоговые станции в соответствии с существующей записью в Международном справочном регистре частот, но при условии, что не требуется защита ЦТВ и не создаются неприемлемые помехи для

* Район 1 включает страны Европы, Африки, Ближнего Востока, Россию и страны СНГ.

Рис. 1. Зона планирования соглашения "Женева-06"



Источник: НПФ "Гейзер"

устройств, работающих согласно цифровому плану, и других первичных служб;

- характеристики (частотные и энергетические) аналоговых станций, которые размещены в зонах, указанных в цифровом плане, должны соответствовать характеристикам цифровых станций, вместо которых они устанавливаются.

Переходный период

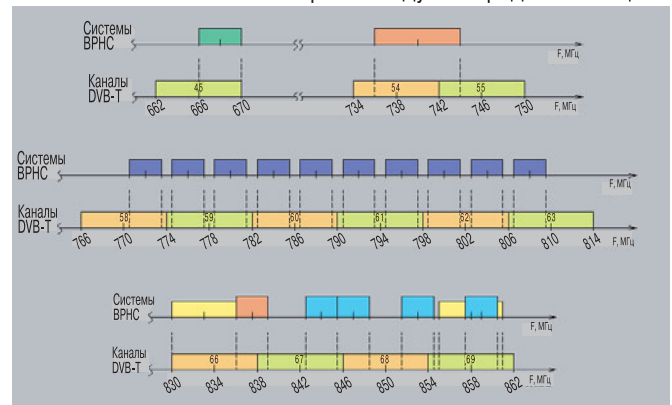
В России переход к ЦТВ во многом определяется исторически сложившейся структурой телевидения. Большая территория, существенное различие в плотности населения в различных регионах страны, значительная доля сельского населения оказали влияние на пропорции между наземным эфирным, кабельным и спутниковым способами доставки ТВ-программ до зрителей. До сего дня основными источниками сигналов остаются наземные телевизионные радиопередатчики.

В последние годы интенсивно развивается кабельное ТВ, охватывающее в настоящее время 11% населения. Прогнозируемые специалистами сценарии внедрения ЦТВ в России различны, но наиболее вероятный определяется ожиданиями телезрителей. Для телезрителя из многих преимуществ (многопрограммность, высокое качество изображения, потенциальная интерактивность) на первом этапе наиболее ощутимое – многопрограммность. Поэтому можно предположить, что наиболее востребованным цифровое вещание окажется в сельских регионах, где сегодня доступны от одной до трех-четырех программ. Первой в России (в декабре 2005 г.) внедрила ЦТВ Мордовия.

Поскольку в переходный период должны одновременно функционировать и аналоговое, и цифровое вещание, а также радиоэлектронные средства (РЭС) других служб, то возникает естественный вопрос: каковы в этом случае возможности использования частотного ресурса для ЦТВ?

В соответствии с Решением ГКРЧ от 06.06.05 № 05-06-02-001 «О результатах внедрения цифрового телевизионного вещания в опытных зонах и совместном использовании полос радиочастот 174–230 МГц и 470–862 МГц

Рис. 2. Ограничения для ТВ со стороны воздушной радионавигации



Источник: НПФ "Гейзер"

наземными системами цифрового и аналогового телевизионного вещания», на территории России указанные в решении полосы радиочастот могут быть задействованы для создания ЦТВ стандарта DVB-T.

Однако, согласно Таблице распределения полос частот между радиослужбами РФ, в диапазоне 470–862 МГц работают также системы воздушной радионавигационной службы и сухопутной подвижной радиосвязи. Применение РЭС других служб в данном диапазоне налагает определенные ограничения на работу систем цифрового и аналогового телевидения (см., например, рис. 2). С учетом защиты РЭС воздушной радионавигационной службы ограничения могут накладываться на работу 13 (!) частотных каналов (45, 54, 55, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 66, 67, 68, 69) ЦТВ, что составляет 26% частотного ресурса в диапазоне 470–862 МГц.

Отметим еще одну важную особенность. Для обеспечения равноправного доступа к частотному ресурсу (независимо от текущего использования аналогового вещания) и упрощения планирования большинство стран (в том числе и Россия) решили не учитывать аналоговые станции при разработке нового цифрового плана. В то же время в соответствии с решениями РКР-06, аналоговые станции не должны испытывать помехи до окончания переходного периода. Это значит, что при внедрении ЦТВ необходимо обеспечивать совмещение не только с другими радиослужбами (не вещательными), но и с действующими аналоговыми станциями вещания. Причем аналоговые станции не могут быть выключены до тех пор, пока цифровые приемники не будут распространены среди населения в достаточном количестве.

По оценкам специалистов, из-за ограничений, налагаемых станциями аналогового вещания и РЭС других служб, для внедрения цифрового телевидения доступно менее 50% радиочастотного спектра в диапазоне 470–862 МГц.

В ряде регионов полномасштабное внедрение ЦТВ потребует дополнительного частотного ресурса, свободного от существующих применений. Во многих крупных городах его практически нет. Часть занята работающими-

ми аналоговыми станциями, часть используется другими радиослужбами. Оценки специалистов в области использования спектра неутешительны: **частотный ресурс для развития сетей ТВ-вещания в значительной степени исчерпан**. В таких крупных городах как Москва, Санкт-Петербург, Нижний Новгород, Новосибирск, Краснодар и др., в настоящее время практически отсутствуют свободные частотные каналы для новых аналоговых ТВ-станций и очень ограничена возможность выделения каналов для станций цифровых.

Нехватка частотного ресурса ведет к сокращению возможностей развития ЦТВ в переходный период и требует значительных усилий по высвобождению частот для запуска механизма перехода на цифровое вещание.

Дополнительные претенденты или новые возможности?

Эффективность использования частотного ресурса зависит от методов сжатия и параметров схемы модуляции при передаче сигнала. Системы ЦТВ позволяют передавать несколько (по оценкам специалистов, в зависимости от типа программ – до 8) программ в одном стандартном частотном радиоканале шириной 8 МГц. Поэтому часть каналов, ныне используемых для аналогового ТВ-вещания, освободится и составит так называемый цифровой дивиденд, где могут разместиться иные службы, причем некоторые, возможно, на первичной основе. Полосы частот дивиденда – это часть УВЧ-диапазона (470–862 МГц), в котором современная техника обеспечивает оптимальное сочетание информационной емкости и территориального покрытия.

Кто получит дивиденд?

Особый интерес к получению частот за счет цифрового дивиденда в полосе 470–862 МГц проявляют службы подвижной связи. И это неудивительно. Ведь сети подвижной связи 3-го поколения испытывают острую необходимость в частотном ресурсе.

Всемирная конференция радиосвязи 2007 г. (ВКР-07) приняла решение о распределении для подвижной службы и идентификации для систем IMT на глобальной основе полосы частот 790–862 МГц. Для большинства стран Района 1 это распределение вступает в силу после 2015 г. На ВКР-07 также было принято решение, в соответствии с которым до следующей конференции в 2011 г. должны быть проведены исследования и определены условия совместного использования частот 790–862 МГц подвижной службой (в частности, системами IMT) и другими службами, которым в настоящее время эта полоса частот распределена.

Цифровой дивиденд в настоящее время уже доступен в некоторых европейских странах, например в Финляндии, Нидерландах и Германии, где переход на ЦТВ частично произошел. Полный переход на цифру и получение цифрового дивиденда в Европе ожидается после 2012 г. В США уже идет аукцион на диапазон 700 МГц. По некоторым прогнозам, стоимость цифрового дивиденда, к примеру, в Великобритании, составит 7,5 млрд евро, а через 20 лет эта цифра удвоится.

Основные претенденты на цифровой дивиденд:

- мобильное ТВ;
- телевидение высокой четкости;
- беспроводной фиксированный и мобильный широкополосный доступ;
- мобильная связь.

В России на высвободившиеся частоты могут претендовать и цифровые сети профессиональной мобильной связи.

Условия реализации

То обстоятельство, что внедрение цифрового вещания будет проходить без прекращения аналогового, налагает серьезные ограничения на выделение для него частотного ресурса. Выбираемые для ЦТВ каналы должны отвечать следующим условиям:

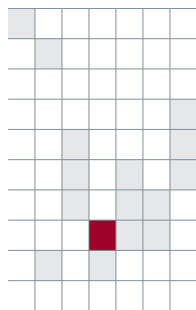
- не требовать выключения действующих аналоговых передатчиков;
- соответствовать согласованным международным планам цифрового вещания, утвержденным на РКР-06;
- обеспечивать совместимость с другими радиослужбами РФ.

Первое условие важно на начальных этапах внедрения, но оно снимается по мере перевода программ на цифру. На начальном этапе цифровые передатчики могут временно использовать частотные каналы, не соответствующие плану. Однако впоследствии их следует перевести на высвобождающиеся от аналогового вещания «плановые» каналы.

В идеальном случае назначенный канал соответствует предусмотренному в международном плане. Но здесь следует позаботиться о помехах: до окончания переходного периода аналоговые станции не должны испытывать помех со стороны цифровых. Увы, во многих случаях включение цифровых передатчиков на плановых каналах невозможно до выключения аналоговых как внутри страны, так и в сопредельных странах. Таким образом, идеальное решение в большинстве приграничных регионов нереализуемо.

Обеспечение ЦТВ частотным ресурсом в переходный период наиболее затруднено в густонаселенных и промышленно развитых районах. На таких территориях выбор каналов для цифры становится многоступенчатым. Можно назначить временные каналы для отдельных присвоений или временно разрешить работу цифровых передатчиков на плановых частотах с пониженной мощностью. В дальнейшем надо переназначить частоты существующим аналоговым станциям с целью высвобождения каналов для ЦТВ.

Введение цифрового вещания в этих регионах может потребовать проведения ряда организационно-технических мероприятий, особенно при необходимости создания одночастотной сети. В некоторых случаях развитие одночастотных сетей придется начинать с выдачи частотных присвоений отдельным станциям и постепенно расширять зону обслуживания по мере выключения аналоговых передатчиков. В районах с низкой плотностью аналоговых сетей частотные вопросы решаются несколько проще. ИКС



Доступность радиодоступа

Интерес рынка к системам беспроводного доступа (BWA, Wi-Fi, WiMAX, WLAN) обусловил не только рост производства этого оборудования, но и оперативность его появления на рынке. Насколько использование этих технологий обеспечено в нашей стране частотным ресурсом?

Шаг, метр, миля, десятки миль

Совсем недавно радиодоступ выступал в роли аутсайдера по отношению к сотовой связи, так как не был мобильным. Зачастую его рассматривали как продолжение проводных сетей в те области, где традиционные сети построить невозможно или экономически невыгодно. Сегодня ситуация изменилась главным образом благодаря современным методам формирования и обработки сигналов. В результате технологии радиодоступа фактически лидируют в применении новшеств в мире электросвязи и стимулируют появление нового рынка – широкополосной подвижной передачи данных.

Масла в огонь подлило принятое в сентябре 2007 г. решение МСЭ о включении технологии IEEE 802.16e (WiMAX) в список стандартов 3G. По прогнозам аналитиков, в мире к 2013 г. в сетях подвижной связи технологии WiMAX будет 90 млн абонентов, которые принесут операторам примерно \$25 млрд в год.

Технологии радиодоступа вышли в лидеры в силу ряда причин:

- они используют существенно более широкий диапазон частот, что дает большую свободу и большие возможности при их строительстве;
- они требуют минимума средств для начала деятельности оператора, так как способны поначалу расширять возможности уже существующих сетей;
- они нашли новый рынок услуг радиосвязи – подвижную широкополосную передачу данных;
- они могут реализовываться как в фиксированном, так и в подвижном варианте, для предоставления и голосовых, и широкополосных мультимедийных услуг;



Владимир ГРИГОРЬЕВ,
гендиректор «Лаборатории инфокоммуникационных сетей», д-р техн. наук, профессор Военной инженерно-космической академии им. А.Ф. Можайского

- они проникают в сферы влияния сотовой подвижной связи, обещая за счет широкополосности и универсализации услуг создать ей серьезную конкуренцию;
- они позволяют экономить время и деньги при создании сетей связи;
- темпы их развития не снижаются.

Дополнительным фактором, способствующим быстрому росту популярности радиодоступа, стала доступность спектра в мире в целом и в России в частности. Если для сотовой связи GSM суммарная полоса доступных частот не превышает 160 МГц, то для радиодоступа выделен целый ряд полос: 2,3–2,69; 3,4–3,55; 5,15–5,350; 5,65–6,4; 10,15–11,6; 26–28 и 40–43,5 ГГц, потенциал которых на порядок больше.

У каждого поколения сетей на базе технологий радиодоступа, как правило, скорость передачи увеличивается примерно в 5 раз, а у оборудования появляются новые качества, например мобильность и пр. Сегодня строительство сетей радиодоступа (см. рисунок) ведется на базе оборудования 4-го поколения, оборудование 5-го поколения находится на этапе разработки.

Системы 4-го поколения технически способны предоставлять широкополосные услуги подключения к Интернету, передачи данных и речи, видео в реальном масштабе времени и мультимедийной информации. Это относится прежде всего к стандартам 802.11a/g/n и 802.16d/e. Технические возможности оборудования 802.16e позволяют предоставлять услуги связи в движении со скоростью до 150 км/ч, используя для этого

СЕТИ РАДИОДОСТУПА

РАДИОДОСТУП



частоты до 6 ГГц. Такие сети выходят за рамки фиксированного беспроводного доступа и по возможностям смыкаются с системами сотовой связи 3-го и последующих поколений.

Решение, определяющее жизнь

Документы, без которых невозможно строительство сетей радиодоступа и которые определяют порядок выделения полос частот, порядок и цели их использования, – это решения ГКРЧ (см. таблицу). Действующие решения ГКРЧ охватывают множество вариантов построения сетей радиодоступа различного назначения. Доступная для их строительства полоса частот составляет более 7 ГГц, из которых 4,5 ГГц находятся выше 10 ГГц и предназначены для транспортных (распределительных) сетей.

При разумном использовании такой полосы частот вполне достаточно для реализации всех планов по предоставлению услуг связи, в том числе широкополосных. При современных технологиях радиодоступа и плотности 10 тыс. абонентов на 1 км² потребуется не более 200 МГц полосы частот для предоставления каждому абоненту 1 МГц полосы.

В России коммерческие сети фиксированного радиодоступа городского и регионального масштабов могут строиться в диапазоне частот от 1,7 ГГц до 6,4 ГГц (см. таблицу). Это самые распространенные сети, поскольку для их строительства имеется полный комплект норм, установленных действующим законодательством. Их создают на оборудовании стандартов 802.16d, 802.11a/b/g, технологии DECT и некоторых «фирменных» стандартов. До начала строительства сетей фиксированного радиодоступа оператор должен получить решение ГКРЧ, лицензии,

сертификаты и декларации. Сложность заключается в том, что все эти документы нужны одновременно.

Заметим, что для сертификации должны быть утверждены нормативные правовые акты (НПА), устанавливающие требования к РЭС применяемой технологии. Но, например, РЭС на базе технологии 802.11n для предоставления услуг связи общего пользования сегодня из-за отсутствия НПА применять нельзя.

Коммерческие транспортные сети радиодоступа городского и регионального масштабов традиционно строятся в диапазонах частот от 3,4 ГГц до 43,5 ГГц (см. таблицу). Это высокоскоростные сети распределения синхронных потоков, кратных T1/E1 и позволяющих упростить и удешевить присоединение к ТфОП различных систем связи, прежде всего БС сотовых сетей, систем радиодоступа и различного рода УПАТС.

Коммерческие системы подвижного радиодоступа с технической точки зрения могут использовать полосы частот до 6 ГГц. Основным условием является достаточная мощность излучения. Однако в соответствии с введенными ГКРЧ ограничениями такие системы могут работать с достаточной мощностью излучения только в полосах 1787,5–1802,5 МГц (оборудование 802.20) и 2,3–2,4 ГГц (оборудование WiMAX). В остальных полосах введенные 28 ноября 2005 г. нормативные ограничения на параметры РЭС (например, ЭИИМ до –4дБВт в городах-миллионниках) не позволяют реализовать режим подвижной связи даже теоретически.

В соответствии с действующими в России нормативными техническими документами сети подвижной связи могут быть построены в диапазонах частот 450, 900, 1800 и 1900–2200 МГц на основе технологий сотовой связи, включая технологии семейства IMT-2000. Использо-

Радиодоступ. Ресурсы и решения

Полосы радиочастот, ГГц	Возможная область применения	Решение ГКРЧ
1,7875—1,8025	Подвижная	От 23.10.2006 № 06-17-03-001
1,880—1,900	Фиксированная	От 6.12.2004 № 04-03-04-004
2,300—2,400	Подвижная	От 28.04.2008 № 08-24-02-001
2,400—2,4835	Подвижная, фиксированная	Внутриофисные СБД от 6.12.2004 № 04-03-04-003 Уличные СБД от 28.11.2005 № 05-10-01-001
2,500—2,530 2,560—2,570 2,620—2,630 2,660—2,670 2,680—2,690	Подвижная, фиксированная	От 4.09.2006 № 06-16-03-001
3,400—3,450 3,500—3,550	Подвижная, фиксированная	От 23.12.2002 № 23/3, от 1.12.2003 № 30/4, от 28.11.2005 № 05-10-01-001
5,150—5,350 5,650—6,425	Подвижная, фиксированная	От 23.12.2002 № 23/5, от 28.11.2005 № 05-10-01-001
10,150—10,300 10,500—10,650	Фиксированная	От 07.05.07 № 07-20-02-001
27,8285—28,4445 28,8365—29,4525	Фиксированная	От 25.06.07 № 07-21-01-001
40,5—43,5	Фиксированная	От 26.02.2008 № 08-23-04-001

ние других диапазонов частот для подвижной коммерческой связи не предусмотрено. Поэтому для строительства сетей мобильного WiMAX в полосах частот 2,3–2,4; 2,5–2,69; 3,4–3,55; 5,15–5,35 и 5,65 – 6,0 ГГц требуется изменение и дополнение действующих нормативных актов.

Если подходить формально, то действующими нормативными документами подвижная связь в диапазонах частот радиодоступа не разрешена. Лишним подтверждением этого факта служит необходимость регистрации РЭС абонентов по фиксированному адресу.

Достаток или дефицит?

Ресурс, доступный для предоставления услуг **подвижной связи на оборудовании WiMAX**, считается ограниченным из-за технического ограничения суммарной полосы частот в диапазоне 1,7–6,0 ГГц величиной 1 ГГц. В то же время для строительства сети требуется полоса в 30–60 МГц, т.е. даже при доступном ресурсе 1 ГГц на одной территории можно построить несколько десятков таких сетей. По отдельным диапазонам частот количество возможных операторов не превышает нескольких единиц.

Этот несложный подсчет подтверждает, что сдерживающий фактор для развития WiMAX отнюдь не недостаток частотного ресурса. Основное, чего не хватает сегодня в России для успешного развития WiMAX, – это современной нормативной базы отрасли, которая в нашей стране, как, впрочем, и во всем мире, заметно отстает от развития технологий. Но, судя по количеству строящихся в мире сетей WiMAX, у нас отставание все же больше.

Фактически регулятор пропустил момент перехода к всеобщей мобильности технологий. А если учесть, что несколько операторов уже позиционируют свои сети как подвижные WiMAX-сети, то можно утверждать, что законодательство отстает от технологических возможностей на два-три года.

Для производственно-технологических систем радиодоступа количество технических ограничений существенно меньше. Поскольку согласно закону «О связи»

отраслевые нормативные документы на технологические сети не распространяются, ограничения, установленные для коммерческих сетей, здесь не действуют. Для них основное ограничение – административное: запрет на предоставление услуг связи.

Однако в соответствии с действующим законодательством различий по использованию частот между технологическими и коммерческими сетями нет. Этот факт сам по себе удивителен. Ведь если отнестись к вопросу строительства сетей радиодоступа формально, то наибольшая свобода сегодня достижима именно для технологических сетей. Прежде всего здесь можно создавать не только фиксированные, но и подвижные сети WiMAX (правда, получать деньги за услуги законным образом не удастся). Вместе с тем по использованию частотного ресурса технологические сети фактически являются конкурентами коммерческих сетей.

С точки зрения регулирования особняком стоят **домашние и внутриофисные системы** радиодоступа для персональной связи. Сегодня в России любое физическое или юридическое лицо имеет право в диапазоне частот 2,4–2,4835 ГГц установить точку доступа Wi-Fi «только в пределах зданий, сооружений, закрытых промышленных и складских площадках», зарегистрировать ее в территориальных органах Россвязькомнадзора и использовать. Абонентские же устройства Wi-Fi этого диапазона не подлежат даже регистрации. Такой подход позволяет говорить о разрешении подвижности абонентов, так как место установки РЭС абонентов не фиксируется.

Почти такой же режим использования частот установлен для **сетей Wi-Fi** в диапазоне 5,15–5,25 ГГц. Отличие в том, что регистрации подлежат и абонентские станции, т.е. радиостанции стандарта 802.11a, встроенные в компьютеры и прочие устройства.

В диапазоне частот 5,25–5,35 ГГц установлен режим использования без необходимости получения решений ГКРЧ и разрешений на использование частот, но с обязательной регистрацией точек доступа и абонентских устройств.

Правила применения точек доступа Wi-Fi на открытых территориях аналогичны правилам для технологических фиксированных сетей.

Путь к беспроводному будущему

В настоящее время для строительства коммерческих сетей фиксированного радиодоступа (в том числе WiMAX) вполне достаточно выделенных полос частот.

Вместе с тем необходимо разработать группу документов (не только решения ГКРЧ или НПА), определяющих порядок допуска технологии на рынок и порядок предоставления услуг. Для упрощения доступа к спектру нужны правила игры, установленные обобщенными решениями ГКРЧ, которые снимают часть нефинансовых барьеров, например получение частных решений для пользователей спектра. Для быстрого развития сетей следует сократить сроки получения и упростить процедуры согласования номиналов частот.

Наибольшее количество проблем накопилось в сфере регулирования сетей подвижного радиодоступа.

Во-первых, регулятору надо определиться и сказать рынку, в каких полосах и при каких условиях будет развиваться подвижной радиодоступ, какие услуги связи с его помощью можно предоставлять, какие ресурсы для этого можно использовать.

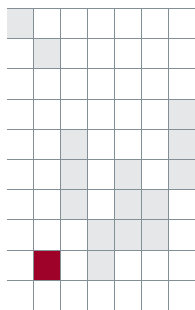
При получении частотного ресурса технологические сети радиодоступа сейчас конкурируют с коммерческими сетями, что затрудняет их развертывание. Вариант выхода из такой ситуации – точное указание регулятором полос частот, предназначенных для технологических сетей. Это устранил необходимость получения частных решений ГКРЧ и упростит порядок получения и согласования номиналов частот.

Для операторов, построивших сети связи на основе более ранних технологий, необходимы процедуры изменения статуса полосы частот в случае развития технологии и изменения возможностей предоставления услуг.

Домашним и внутриофисным системам радиодоступа выделено достаточное количество полос частот для применения внутри помещений. А вот развитие таких сетей вне помещений осложняется тем, что практически все частоты в диапазонах 2,4–2,483 ГГц и 5,15–5,25 ГГц уже давно заняты коммерческими операторами. Выходом здесь может стать упрощение процедур назначения частот существующим операторам связи для внутриофисных точек доступа, ретрансляторов и базовых станций, если таковые расположены в пределах зоны обслуживания внешней сети радиодоступа.

Кроме регулятора в процессе создания нормативных документов должны активно сотрудничать все участники рынка, поскольку регулятору далеко не всегда известны пожелания операторов, изготовителей и пользователей. Ведь регулирование – не самоцель, оно существует для того, чтобы применение новых технологий было выгодно всем участникам рынка. ИКС

ПОДРОБНОСТИ



ГЛОТОК ВОЗДУХА

Так можно охарактеризовать нынешнюю ситуацию на рынке профессиональной мобильной радиосвязи после почти трех лет стагнации, спровоцированной желанием Мининформсвязи (так называлось ведомство в то время) построить «TETRA всяя Руси».



Последние год-два положение с выделением частот для ПМР ощутимо улучшилось. Говоря об улучшении, мы берем за точку отсчета полный коллапс рынка в 2004–2006 гг., когда по выражению одного из авторов нашего журнала (см. «ИКС» № 9'2006, с. 31) рынок ПМР был подобен больному, который «еще не умер, но и признаков активной жизни давно уже не подает».

Мы опросили нескольких игроков этого рынка – системных интеграторов, строящих ПМР-системы, и пользователей из крупных производственных компаний разных сфер народного хозяйства (от энергетики и транспорта до нефтегазовой отрасли). Ответить на наши вопросы они согласились только на условиях анонимности.

Цифра или аналог?

Сегодня разрешения на использование частот выдаются и для аналоговых, и для цифровых сетей. Все наши респонденты отмечали относительную легкость получения частот, добавляя, однако, что «все равно сначала строим, потом получаем частоты», поскольку срок их выделения – от 8–10 месяцев до года. Причина такой «лег-

кости» – использование обобщенных решений ГКРЧ, которые еще пару лет назад задействовать вообще не удавалось, особенно в диапазоне 410 МГц. За счет этого время оформления разрешений и сократилось до тех самых 8–10 месяцев.

Что еще важно для потребителей? То, что сегодня нет дискриминации со стороны Минкомсвязи в отношении выделения частот на аналоговые системы. «Проталкивание» цифровой TETRA-системы не привело наш ПМР-рынок к полной цифровизации по ряду причин. Первая – дороговизна оборудования TETRA, как инфраструктурного, так и абонентского, по сравнению с аналоговым, работающим по протоколу MPT 1327. Вторая причина – нежелание подчиняться «принудительной коллективизации» и вступать в проект «TETRAPUS», где ответственности за непредоставление канала в аварийной ситуации (при пожаре, аварии на нефтепроводе и т.п.) оператор не несет. И, наконец, вся та богатая функциональность, которую предлагает стандарт TETRA, не востребована пользователями в полном объеме. Для решения текущих и даже буду-

щих производственных задач им хватает аналоговых «МРТ-ишных» систем.

Будет ли у российских ПМР-сетей широкая полоса?

Сегодня ресурсы сетям ПМР выделяются в диапазонах 380–400 МГц (для служб общественной безопасности), а также, согласно обобщенному Решению ГКРЧ от 26.06.2006, в полосах 412–417/422–427 МГц и 457,4–459/467,4–469 МГц. И хотя Решением последние участки выделены для TETRA-систем, в них технически можно строить любые системы связи, как стандарта TETRA или APCO 25, так и полноценные конвенциональные или транкинговые системы.

Что же касается широкополосной TETRA-системы, т.е. стандарта TETRA-2, то в диапазоне 400 МГц, предназначенном для узкополосных систем, выделение широкой полосы хотя бы в 60–100 кГц нереально. Кстати, передавать видеоизображение можно и по узкополосному каналу, а доступ к базам данных эффективнее реализовывать с помощью GPRS или широкополосных систем в другом (не в 400 МГц) частотном диапазоне.

По мнению некоторых пользователей, с развитием сетей 3G сети ПМР просто «рассосутся», если появятся адекватные по стоимости средства защиты радиоканала. И тогда вопросы частотного обеспечения ПМР-систем умрут сами собой. ИКС

Приключения цифрового транкинга в России

В России история стандарта TETRA напоминает злключения героев фильма «Лемони Сникет: 33 несчастья». Наверное, ни одна технология связи не испытывала столько необъяснимых терзаний и падений в пропасть и одновременно с этим не слышала столько восторженно-истеричных призывов и здравниц в свою честь.

Стандарту TETRA на российских просторах не повезло уже при рождении. Когда в начале 1990-х ГКРЧ делила частоты в полосах 300, 450 и 800 МГц, он был еще «в пеленках» и частот ему не полагалось. Но эти планы, хотя морально давно устарели, еще действуют и менять их пока никто не собирается.

В соответствии с ними МВД безраздельно властвует в полосах 450–453/460–463 МГц, железнодорожники с переменным успехом осваивают участки 457,4–458,5/467,4–468,5 МГц, энергетики заняли каждый герц в выделенном им диапазоне 458,5–460/468,5–469 МГц, плотно «сидит» на своих частотах стандарт NMT-450, превратившийся за это время в IMT-MS-450. И так далее – у каждого сверчка свой шесток.

Думалось, что планы эти будут пересмотрены в ходе работ по конверсии спектра. Но вот завершается год 2008-й – четвертый год третьей попытки «демилитаризации» частот, а про TETRA почти никто не вспоми-

нает. Только однажды она была включена в конверсионные планы – в самую первую программу конверсии «Спектр-2000» (1996 г.). Но в лихие 90-е руки регулятора до TETRA не дошли. Государство в те годы спектром интересовалось мало и денег на его расчистку не имело. Инвесторов для TETRA тоже не нашлось.

С другой стороны, в ноябре 2008 г. МСЭ опубликовал свой ежегодный отчет «Тенденции реформирования электросвязи, год 2008-й». Тема документа, который ежегодно подводит основные итоги и прогнозирует движение вперед, описана как «Шесть измерений совместного использования». МСЭ как будто повторяет то, что наши эксперты говорят и пишут уже несколько лет. Повысить эффективности использования ресурсов можно, если предусмотреть возможность совладения ими. Судите сами, сегодня в России работают тысячи больших и малых систем профессиональной связи – у энергетиков и железнодорожников, пожарных и строителей, спасате-

Глас потребителя



«ИКС»: Какие участки радиочастотного спектра с точки зрения вашего бизнеса наиболее дефицитные, а в каких «ветер попутный»?

А. ХАРИТОНОВ, менеджер по развитию бизнеса беспроводного доступа Cisco Systems:

Есть проблемы, связанные с военными РЭС, наземными спутниковыми станциями, системами MMDS в диапазонах 2,3–2,4, 2,5–2,7, 3,4–3,6 ГГц (диапазоны WiMAX). Позитивно сегодня выглядит позиция регулятора относительно полос 2,4–2,483, 5,15–5,25 ГГц (сети Wi-Fi), однако из-за скудости данного ресурса в них невозможно реализовать все преимущества перспективных систем (например, 802.11n).

М. КОВАЛЬЧУК, ведущий эксперт по частотному планированию «Авалком»: Наиболее дефи-



М. КОВАЛЬЧУК

цитными могут считаться почти все диапазоны частот, указанные в решении ГКРЧ № 05-10-01-001 от 25.11.2005, хотя среди них можно установить градацию по «тяжести» случая.

Частоты в диапазонах 3,400–3,450 и 3,500–3,550 ГГц фактически недоступны в городах с населением 100 тыс.

человек и более. Проблематично получение номиналов частот в диапазонах 5,150–5,350, 5,650–5,725 и 5,725–5,925 ГГц для городов с населением от 250 тыс. человек (не говоря уже о городах-миллионниках).

Наиболее благоприятным можно считать диапазон 5,925–6,425 ГГц, но для него список оборудования с хорошей спектральной эффективностью достаточно тощ. В основном здесь работает оборудование на базе семейства стандартов IEEE 802.11.

лей и военных. От Калининграда до Владивостока и от Астрахани до Якутска вдоль линий электропередачи, нефте- и газопроводов, автомобильных и железных дорог развернуты ведомственные сети. Со своими частотами, базовыми станциями и коммутаторами, антеннами, мачтами и пр. Несомненно, создание единой системы позволило бы сэкономить и частоты, и электроэнергию. Идея красивая. И в документах МСЭ тоже выглядит красиво. Как, собственно, все другие идеи обобществления ресурсов, например социализм. Вот только конец последнего не оставляет места для радужных ожиданий...

Несмотря на всю свою напряженность, ситуация вокруг стандарта TETRA развивается в России небыстро. Завязнув в вялотекущем проекте «ТЕТРАРУС», администрация связи не может ни решить поставленные ею же нормативно-правовые вопросы, ни преодолеть собственноручно построенные административные барьеры, ни определить, наконец, новые правила игры на частотном поле.

Кроме проблем субъективных, есть и объективные. Их источник – исторически сложившееся несоответствие

распределения частот в Европе и на территории бывшего СССР. В частности, практически во всем ЦФО нельзя работать на стандартных частотах TETRA (380–400 МГц, 410–430 МГц). Вероятно, здесь для таких сетей нужно использовать иной диапазон. Например, 800 МГц. Тем более что при переходе с аналогового телевидения на цифровое именно здесь ожидается появление цифрового дивиденда, который пришелся бы «впору» системам профессиональной связи.

Вот только не повторится ли история «Спектра-2000»? Тогда против TETRA выступала сотовая связь GSM, теперь на цифровой дивиденд точат зубы сразу несколько чисто коммерческих (т.е. потенциально прибыльных) технологий. Найдется ли у стандарта влиятельный заступник или богатый инвестор? Кто будет защищать интересы разрозненных сетей и сеточек профессиональной связи, разбросанных по просторам России? Ведь второго такого случая с дивидендом можно уже и не дожидаться.

Антон ИВАНОВ

Битва за ресурсы на поле VSAT

Рынок VSAT сегодня растет очень быстро во всем мире. И Россия здесь не исключение: только за 2007–2008 гг. количество установленных терминалов увеличилось вдвое. Но и здесь определяющую роль играет радиочастотный ресурс.

Движемся быстро, но все равно медленно

Мощным толчком для развития рынка VSAT в России стали национальные проекты. Весомы и доля коммерческого сектора – операторов связи и корпоративных клиентов. Первые используют спутниковые сети для создания сетей дальней связи и расширения покрытия зонных и местных сотовых сетей, вторые – для удовлетворения собственных потребностей в телекоммуникациях. Не стоит забывать и о ТВ- и радиовещании, кото-

рые сегодня тоже все чаще предоставляются с помощью VSAT.

По оценкам Orange Business Services, корпоративный сегмент рынка спутниковой связи в последнее время ежегодно увеличивается в 1,5–2 раза. В России к концу 2008 г. установлено около 25 тыс. VSAT. Но по меркам США, где работает несколько сотен тысяч станций только одного производи-



Сергей ДЕНИСОВ
исполнительный директор
АНО «Радиочастотный
центр МО»

Глас потребителя

Судьба сетей в диапазоне частот 2,5–2,7 ГГц, использование которого регламентировано решением ГКРЧ № 06-16-03-001 от 4.09.2006, не ясна.

У полосы 2,3–2,4 ГГц есть все шансы стать дефицитной, поскольку на этих частотах могут работать мобильные устройства ШБД.

Диапазон 2,400–2,4835 ГГц неинтересен по причине зашумленности и загруженности устройствами семейства стандартов IEEE 802.11 (Wi-Fi), в том числе пиратскими.

Диапазоны 10,5 ГГц и 26 ГГц пока можно назвать недефицитными, но радиус действия оборудования ШБД в них невелик. Для этих диапазонов проводились исследования на предмет использования РЭС гражданского назначения, но номиналы выдавались нечасто.

Е. СУМЦОВ, начальник отдела по сертификации и работе с регистрирующими

органами General Datacom: С нашей точки зрения, наиболее дефицитные участки РЧС – 394–410, 434–450 МГц и 6–7 ГГц, используемые в цифровых радиорелейных системах плезеохронной и синхронной цифровой иерархии, а также 2,400–2,4835 и 5,150–5,850 ГГц, где работает оборудование территориально распределенных сетей Wi-Fi и Wi-Fi Mesh.

В. СТЕРНЕНКО, начальник отдела беспроводных решений «АМТ-ГРУП»: Дефицитным можно назвать диапазон частот 2–11 ГГц. Однако настоящий дефицит этой части РЧС наблюдается лишь в нескольких крупнейших городах России, а на остальной территории страны имеет место его неэффективное использование, обусловленное в том числе отсутствием или недостаточностью контроля со стороны регулятора.

С. ОЛЕНИН, начальник отдела АСВТ: Хотелось бы большей прозрачности в распределении частот в диапазоне 2,5–2,7 ГГц для построения сетей WiMAX.



В. СТЕРНЕНКО

теля, эта цифра явно мизерная. Развитие и применение современных VSAT-технологий у нас в стране сдерживают ряд факторов:

- сложность и запутанность нормативной правовой базы;
- узкий диапазон ресурса, как по частоте, так и емкости;
- не востребованность функциональных возможностей VSAT-технологии в части рационального использования радиочастотного спектра;
- длительность многочисленных согласований, необходимых для создания и регистрации VSAT-сети;
- низкая платежеспособность населения именно тех регионов России, где VSAT-технологии наиболее актуальны;
- сложность оплаты операторской услуги и недостаточная гибкость тарификации.

Кроме того, лавинообразный рост числа VSAT и выход из строя двух спутников, а также неполадки на других привели к тому, что в 2008 г. российские потребители спутникового ресурса столкнулись с растущим дефицитом космической емкости.

Вместе с тем в сфере регламентации использования VSAT (см. таблицу) начали проглядывать положительные тенденции. Наиболее ценное Решение ГКРЧ от 26.02.2008 № 08-23-03-001 касается возможности строить сети без оформления частных решений ГКРЧ. В общей сложности сегодня на территории России можно строить сети VSAT в следующих полосах частот: 5775–6525, 13750–14500 МГц (передача) и 3450–4200, 10950–11200, 11450–11700, 12500–12750 МГц (прием).

Не без участия Минобороны в 2008 г. в результате конверсионных работ для VSAT выделены дополнительные полосы частот в диапазоне 14–14,5 ГГц, и таким образом совокупный доступный частотный ресурс достиг примерно 400 МГц.

Но как это часто бывает, есть и недосказанность: они применимы только для спутниковых систем «Ямал» и «Экспресс».

Ресурс в дефиците

Для специалистов и операторов связи не секрет, что выделенного по упрощенной процедуре орбитально-частотного ресурса уже не хватает. Более 95% космического сегмента, используемого российскими VSAT-операторами, предоставляют ФГУП «Космическая связь» и ОАО «Газком». С нехваткой ресурса могли бы помочь спутники Intelsat и Eutelsat, но процедура регистрации VSAT, работающих через иностранные спутники, сложнее и дороже, а главное – дольше, что значительно снижает конкурентоспособность таких решений.

В данной ситуации позиция регулятора связи оправдана стремлением защитить интересы национальных спутниковых операторов. Регуляторы других стран также защищают свои спутниковые группировки. В США это делается с помощью перечня сертифицированных спутников ALSAT, в Индии – с помощью перечня национальных спутников INSAT. Но всегда нужен разумный компромисс.

Операторы связи прогнозируют скорую перегрузку сетей, когда практически в с е резервы будут исчерпаны. Запланированные очередные запуски спутников не решат проблемы – темпы роста VSAT-сетей опережают сроки их ввода в эксплуатацию. В выигрыше окажутся операторы, которые запаслись емкостью впрок. Они, надо полагать, получают немалую выгоду, поскольку стоимость 1 МГц только вырастет.

Дефицит российской спутниковой емкости при практической невозможности подключать частных пользователей к ресурсам иностранных спутников – не единственный фактор, мешающий более активному развитию российского рынка VSAT и превращению его в массовый. Трудности начинаются при ввозе оборудования. Каждая VSAT-станция в России почему-то приравнена к сооружениям связи, что влечет за собой сложный и долгий порядок ее регистрации.

Мобильность – помеха для регулятора

Проблемы с ресурсом не обошли стороной и мобильный VSAT. Мобильные узлы связи – один из наиболее

Глас потребителя

? «ИКС»: Как вы оцениваете возможности развития сетей на базе оборудования, предоставляемого вашей компанией, исходя из условий и требований российского регулирования использования РЧС?



А. ХАРИТОНОВ

В. СТЕРНЕНКО: Перспективы – в интеграции разных технологий, и совместно с некоторыми операторами связи уже внедряем решения, объединяющие технологии Wi-Fi, WiMAX и VSAT.

А. ХАРИТОНОВ: Сегодня положение сетей Wi-Fi вселяет значительно больше оптимизма, так как в России выделены полосы частот для построения сетей на базе РЭС малого радиуса

действия, установка которых требует только регистрации в надзорных органах.



Е. СУМЦОВ

Е. СУМЦОВ: Как производитель и поставщик оборудования для построения транспортных сетей связи мы заинтересованы в дальнейшей конверсии РЧС для 3G.

С точки зрения эффективности развития технологий целесообразно разработать и принять обобщенные решения ГКРЧ на выделение полос частот для закупок по импорту, производству и применению оборудования беспроводной передачи данных, работающего в полосах частот 5, 150–6,425 ГГц (для Wi-Fi, WiMAX), 6 ГГц, 7 ГГц, 8 ГГц, 11 ГГц, 13 ГГц, а также 394–410 МГц, 434–450 МГц (для РРС прямой видимости). Это существенно облегчит процедуру получения операторами связи разрешений на использование частотных ресурсов.

А. ЯМПОЛЬСКИЙ, директор «Ватерхантерс Инжиниринг»: Все зависит от государственных органов.

Документ	Дата	Примечание
Об утверждении "Правил ввода в эксплуатацию сооружений связи"	09.09.2002	Мининформсвязи РФ. Приказ № 113
Об упрощении действующей процедуры частотного обеспечения земных станций спутниковой связи типа VSAT-Ku при их работе в спутниковых сетях связи "Экспресс"	24.02.2004	Решение ГКРЧ № 32/4
О порядке регистрации радиоэлектронных средств и высокочастотных устройств	12.10.2004	Постановление Правительства РФ № 539
Об утверждении форм документов для регистрации и учета радиоэлектронных средств и высокочастотных устройств гражданского назначения	29.10.2004	Мининформсвязи РФ. Приказ № 25
Порядок использования полос радиочастот земными станциями спутниковой связи VSAT-Ku, работающими по VSAT-технологии на территории Российской Федерации	06.12.2004	Решение ГКРЧ № 04-03-02-001
О выделении полос радиочастот в диапазонах 6/4 ГГц и 14/11(12) ГГц для земных станций спутниковой связи, работающих в спутниковых сетях "Экспресс"	04.07.2005	Решение ГКРЧ № 05-07-01-001
О внесении изменений в решение ГКРЧ от 6 декабря 2004 г. № 04-03-02-001	27.02.2006	Решение ГКРЧ № 06-12-05-056
Об утверждении Таблицы распределения полос частот между радиослужбами Российской Федерации	15.07.2006	Постановление Правительства РФ № 439-23
О выделении полос радиочастот для применения перевозимых земных станций спутниковой связи фиксированной спутниковой службы	04.09.2006	Решение ГКРЧ № 06-16-02-01
Об упрощении порядка использования радиочастотного спектра радиоэлектронными средствами фиксированной и фиксированной спутниковой служб при реализации приоритетного проекта "Образование"	05.07.2007	Решение ГКРЧ № 07-20-01-001
Об утверждении Правил применения земных станций спутниковой связи и вещания единой сети электросвязи Российской Федерации. Часть I. Правила применения земных станций спутниковой связи, работающих через искусственные спутники Земли на геостационарной орбите	22.08.2007	Мининформсвязи РФ. Приказ № 99.
Положение о порядке рассмотрения материалов, проведения экспертизы и принятия решения о выделении полос радиочастот для радиоэлектронных средств и высокочастотных устройств	17.12.2007	Решение ГКРЧ № 07-22-03-001
Об утверждении изменений № 1 к санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам "Гигиенические требования к размещению и эксплуатации передающих радиотехнических объектов. СанПин 2.1.8/2.2.4.1383-03"	19.12.2007	Постановление Главного государственного санитарного врача РФ № 91
Об упрощении процедур частотного обеспечения и применения земных станций спутниковой связи технологии VSAT на территории Российской Федерации	26.02.2008	Решение ГКРЧ № 08-23-03-001
Положение о порядке рассмотрения материалов, проведения экспертизы и принятия решения о присвоении (назначении) радиочастот или радиочастотных каналов для радиоэлектронных средств в пределах выделенных полос радиочастот	26.02.2008	Решение ГКРЧ № 08-23-02-001

Источник: НАСС

лее динамично развивающихся сегментов рынка VSAT. В последние годы эта ниша росла взрывообразно, и сейчас, по экспертным оценкам игроков рынка, ее объем достигает \$3–4 млн (т.е. порядка 3–4% российского VSAT-рынка). Важно отметить, что рынок с самого начала воспринял мобильный узел связи не как дорогую игрушку, а как уникальный инструмент для решения серьезных задач. Подобные комплексы многофункциональны, причем передача данных (подключение к корпоративной VPN-сети, доступ к корпоративным информационным системам, в Интернет) – далеко не единственная их функция. Здесь возможны и передача голоса, и видеоконференцсвязь, и широковещательная рассылка, и видеонаблюдение за удаленными

объектами. Не случайно основные потребители этого сервиса – МЧС, УФНС, Минздрав, нефтегазовые компании, операторы сотовой связи и другие подобные организации.

Несмотря на то что такое решение востребовано пока весьма ограниченным кругом заказчиков, во многих случаях мобильный узел связи – единственная возможность организовать качественный и надежный доступ к сети оператора.

Тем не менее сегодня регулятор не готов принять полномасштабное решение. Процедура получения всех разрешительных документов для мобильных комплексов VSAT очень сложна. Каждый выезд «в поле» сопровождается уведомительным письмом в органы

Глас потребителя



«ИКС»: Существуют ли успешные бизнес-модели, способные нивелировать ограничения спектра и его регулирования?

А. ХАРИТОНОВ: Какова бы ни была бизнес-модель оператора, регуляторные ограничения обойти она не позволяет. Эти ограничения дают возможность развивать лишь определенный набор сервисов в отдельно взятом федеральном округе РФ или регионе.

В. СТЕРНЕНКО: Пример успешной бизнес-модели, активно применяемой за рубежом, – виртуальные операторы. Кстати, оборудование некоторых производителей предусматривает возможность совместного его использования несколькими операторами, ни один из которых не является его владельцем. В России эта бизнес-модель пока не прижилась в первую очередь по причине отсутствия действенной поддержки регулятора.



«ИКС»: Какова ситуация с частотами в регионах?



А. ЯМПОЛЬСКИЙ

А. ЯМПОЛЬСКИЙ: В регионах с частотами проще, особенно в тундре.

С. ОЛЕНИН: ACBT предоставляет услуги связи CDMA-800 в Ставропольском крае и Тамбовской области. Конечно, рассматривается вариант перехода на другой частотный диапазон. Но получить частоты для другого стандарта пока не удастся. Частоты для 3G выделяются на конкурсной основе, распределение в диапазоне

2,5–2,7 ГГц непрозрачно. Wi-Fi не разрешается использовать вне помещения (по упрощенной схеме решение ГКРЧ не выдается).

надзора. О перемещении по всей стране и говорить не приходится. Мобильный комплекс по каким-то причинам требует регистрации в определенной точке, куда и должен каждый раз возвращаться.

Казалось бы, логично выделить для мобильных комплексов отдельный участок спектра порядка 100 МГц и снять все ограничения о «вторичной основе». Но если это и произойдет, то не в ближайшем будущем. Хотя все прекрасно понимают, что сети VSAT – и стационарные, и подвижные – задыхаются в выделенных участках спектра. Их просто не хватает на всех.

Единственный выход в сложившейся ситуации – развивать совместное использование полос частот с фиксированной службой, в частности с радиорелейными системами. Провести комплекс работ по выявлению возможного частотного ресурса, где уживались бы и подвижные, и стационарные комплексы VSAT, и наземные сети. Разработать нормы частотно-территориального разнеса для этих систем. Задавшись такой целью, вполне реально за полгода решить спектральные задачи и получить обобщенное решение ГКРЧ. И тем самым обеспечить сетям VSAT возможность более динамичного роста. ИКС

Спутниковые сервисы и WiMAX – бои глобального значения

Частотное противостояние подвижной и спутниковой связи в С-диапазоне началось почти десять лет назад и год от года только нарастает.

Что у нас с С-диапазоном? – такой вопрос мы задали директору по вопросам радиочастотного обеспечения ФГУП «Космическая связь» Иосифу ПОВОЛОЦКОМУ.



Иосиф ПОВОЛОЦКИЙ

– С-диапазон использовался в спутниковой связи с момента ее зарождения и был первым ресурсом, выделенным для нее на всемирной основе. Причем полоса в 800 МГц разделена на две неравные части: верхняя шириной 500 МГц и нижняя – 300 МГц. Везде в мире первоначально использовалась верхняя часть полосы и лишь годы спустя стали осваивать нижнюю часть; сегодня все 800 МГц плотно «заселены».

Надо добавить, что спутниковая связь с самого начала пользовалась этим диапазоном не монополюсно, а совместно с наземными сетями (радиорелейная связь). Именно поэтому проблема совместимости наземных и спутниковых сетей существовала всегда. Безусловно, она регулировалась и регулируется определенными нормами и ограничениями, накладываемыми на системы и спутниковой,

и наземной связи. Правда, нормы эти не очень жесткие и, по существу, не сдерживали развитие спутниковой связи на протяжении многих лет.

В России С-диапазон используется на спутниках серии «Экспресс». Верхний участок диапазона был задействован изначально, а нижний сегодня применяется на нескольких спутниках и позволяет обслуживать всю территорию России. В этом диапазоне предоставляются все современные услуги спутниковой связи, в том числе передача данных, доступ в Интернет, магистральная связь, ТВ- и радиовещание, телевизионные перегоны. Земные станции С-диапазона используют антенны диаметром от 1,5 до 12 м и даже 25 м.

Станции типа VSAT тяготеют скорее к Ku-диапазону, и именно для него существует жесткая иерархия мощно-

Глас потребителя



«ИКС»: Какие новые технологии стучатся в российскую Таблицу распределения полос частот между радиослужбами РФ?

С. ОЛЕНИН: Это LTE, xMAX, WiMAX в мегагерцовых диапазонах. Необходимо расширить и так называемые нелицензируемые диапазоны (2,4 и 5 ГГц) с возможностью применения вне помещений.

М. КОВАЛЬЧУК: Одна из самых шумевших технологий – WiMAX, и определенный «стук» по этому поводу в Таблицу распределения частот уже слышен. Но перераспределение полос частот в Таблице – это одно, а механизм их получения – другое. В Таблице может все выглядеть красиво и доступно, а на деле все процедуры получения решений, заключений и разрешений могут вылиться в весьма длительный процесс.



С. ОЛЕНИН

А. ХАРИТОНОВ: Сегодня наибольшие затруднения испытывают мобильные радиотехнологии – системы 3G и подвижного WiMAX. На оборудовании 802.11a/b/g/n ограничения тоже сказываются, но меньше. Не совсем ясно, что будет происходить с сетями LTE, возможно, они будут использовать тот же диапазон частот, что и WiMAX. Именно поэтому стоит обратить внимание на вывод старых РЭС из эксплуатации и заложить основу для использования новых, спектрально-эффективных РЭС и изменить условия их эксплуатации.



«ИКС»: Требуется ли России «предел спектра», к которому уже готовятся в МСЭ? Если да, то на каких участках?

М. КОВАЛЬЧУК: Здесь ситуация неоднозначная. С одной стороны, есть потребность в расширении частотных диапазонов, в том числе и для систем ШБД, с другой – лю-

сти и размера антенн. Но «в обмен» на эти ограничения пользователям VSAT предоставляется, по существу, безлицензионное право ставить и использовать станцию где угодно. VSAT-сетей С-диапазона в России нет, они есть в Индии, США и некоторых других странах. И дело здесь не в проблемах регулирования, просто так исторически сложилось.

По внутреннему российскому регламенту все полосы разделены на три части: правительственного использования, совместного использования и гражданского использования. Увы, размер полосы гражданского использования ничтожен (см. с. 39). А все полосы, относящиеся к фиксированной спутниковой связи, являются полосами совместного использования. В них работают как военные и государственные, так и гражданские сети.

– Правомочны ли притязания WiMAX на С-диапазон?

– Притязания WiMAX, на мой взгляд, сильно преувеличены вообще. Насколько мне известно, по WiMAX-сетям ГКРЧ выдала несколько тысяч решений, выделила частоты по всей стране в огромном количестве. А сколько сетей за те три-четыре года, когда частоты были получены, введено в действие? Все пока только собираются... но заметного количества коммерческих сетей WiMAX в России нет.

Коротко – это «наезд» на спутниковую связь в мировом масштабе. А корни конфликта, как всегда, в древности. Уже более десяти лет производители оборудования продвигают идею выделения частотных полос для подвижной связи на глобальной основе. Так родился проект IMT-2000. За этот десяток лет рассматривалось множество полос-кандидатов. Но проблема в том, что на глобальной основе найти полосы чрезвычайно сложно: у каждой страны есть свои внутренние правила использования частот. К этому примешиваются разного рода политические, экономические, коммерческие и какие угодно соображения. Поэтому до сих пор не удалось найти участок спектра достаточного объема, где можно было бы развивать глобальные подвижные сети.

Одна из попыток добиться выделения дополнительно частотного ресурса для сетей IMT-2000 была предпринята на Всемирной конференции радиосвязи 2007 г., где в качестве кандидатных полос рассматривались полосы С-диапазона. Причем замахнулись на все 800 МГц диапазона С, которые широко используются во всем мире спутниковыми сетями.

Основные инициаторы этого движения – европейцы. Их С-диапазон вообще не волнует, поскольку они его для спутниковой связи не используют, а работают со спутниками только в Ku- и Ka-диапазонах.

Между прочим, на мой взгляд, такое распределение служб по спектру очень мудрое. В Европе в результате нескольких итераций диапазоны частот были разделены между спутниками и землей, что исключило проблему совместимости земных станций и наземных служб. Поэтому у них и стала возможной очень простая процедура частотного обеспечения сетей.

У нас же проблема с установкой земных станций возникает потому, что в этом диапазоне есть наземные средства, с которыми нужно обеспечить электромагнитную совместимость. А это – экспертиза, расчет помех и ограничения со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Предложение «отнять» С-диапазон очень возмутило всю спутниковую общественность, включая российских представителей (мы, кстати, были одними из самых упорных противников этой идеи). В результате конференция приняла паллиативное решение: безальтернативно не отдавать, но позволить администрациям связи учесть отличия национальных распределений. Конечно, при таком использовании возникнут приграничные проблемы, связанные с совместимостью. Но они не столь масштабны.

Моя личная (не ГПКС!) точка зрения состоит в том, что высвобождение части С-диапазона для сетей WiMAX зависит от позиции государства: какой из сервисов будет более востребован – спутниковый или WiMAX, какой получит большее развитие и принесет больший доход в казну, с учетом, конечно, обеспечения безопасности страны. Таким должен быть критерий при выделении частот на

Глас потребителя

бывшие реформы и «передель» в нашей стране, мягко говоря, настораживают. Опыт прошлых лет показывает, что в результате реформирования может встать существующий процесс получения номиналов частот – до разработки новых требований и проведения новых долгосрочных НИР. Поэтому считаю, что потребность в расширении доступности спектра есть, но если даже не самая лучшая система выдачи и присвоения номиналов будет остановлена на неопределенный срок, то не надо нам реформ.

А. ХАРИТОНОВ: Такие изменения должны затрагивать принципы использования радиочастотного спектра. В качестве примера можно привести результаты ВКР-03. На ней было решено, что диапазоны 5,15–5,35 и 5,47–5,725 ГГц, выделенные для мобильной связи, можно использовать для систем беспроводного доступа. Испытания показали, что в диапазонах 5,25–5,35 и 5,47–5,725 ГГц технологии типа динамического выбора частоты (DFS, Dynamic Frequency

Selection) могут применяться совместно радарными установками и системами мобильной связи. Максимально широкие преимущества этого решения могут быть получены в частотных диапазонах 2,4 и 5 ГГц при использовании его без лицензирования.

С. ОЛЕНИН: Необходимо приложить усилия к расширению доступных частот в диапазоне 3,5 ГГц (фиксированный WiMAX), более гибко подойти к диапазону 2,1 ГГц (3G). Относительно цифрового ТВ мы имеем хорошие позиции и их надо сохранить.

В. СТЕРНЕНКО: Россия находится в состоянии передела РЧС с момента распада СССР. Полагаю, в конечном счете в нашей стране таблица распределения частот будет приведена в соответствие с рекомендациями МСЭ и других признанных международных институтов.

А. ЯМПОЛЬСКИЙ: России вообще требуется передел. **ИКС**

развитие тех или иных технологий.

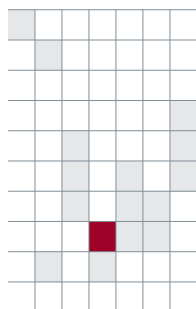
– Насколько WiMAX мешает спутниковым службам?

– В той части спектра, которая используется WiMAX (нижний участок), при совместной работе (пока с фиксированным WiMAX и мобильными опытным зонами) уже сегодня возникли серьезные проблемы. Эти частоты очень трудно использовать для распространения телевидения: станции, которые находятся в зоне покрытия сети WiMAX, принимать спутниковый сигнал не могут в силу значительных помех. И никакие жесткие ограничения здесь ничего не изменят. Одно дело, сосуществование

с РРС типа «точка–точка». Другое – с системой «точка–многоточка», где в ее зоне покрытия не найти места для земной станции.

Регулятор должен принимать принципиальное решение, что должно быть в этом диапазоне – «наземка» или спутники? Вместе не получится. Если «наземка», значит, нужно установить срок, соизмеримый со сроком жизни спутников, для вывода служб из данного участка. В противном случае будет очень плохо и тем и другим. Неконтролируемое развитие WiMAX может привести к тому, что земные станции не смогут работать, а WiMAX получит очень ограниченные возможности распространения. ИКС

С
Ц
е
Н
а
р
и
й



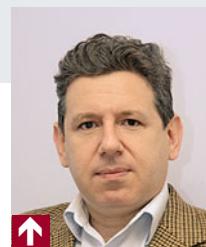
Нам метка строить и жить помогает

На «проживание» в лакомых участках спектра претендуют многие новые технологии. Одна из них – RFID → [см. также с. 23](#), активно используемая в мире для идентификации и отслеживания товаров, грузов и других объектов. В нашей стране ее применение, несмотря на высокую экономическую эффективность, сдерживается строгой национальной спектральной диетой.

Что такое RFID

Понятие RFID (Radio Frequency Identification – радиочастотная идентификация) связано с системами, использующими специализированные метки, на которых записана определенная информация об объекте идентификации (товаре, грузе и т.п.) для передачи на считывающее устройство (RFID-ридер). Помечаться и идентифицироваться таким образом могут товары в магазине, на складе и при перевозке, подвижные средства, имущество, документы, животные, люди и пр.

Технологии RFID подразделяются на пассивные и активные. В пассивных радиометка не имеет собственного источника электропитания, ее электронная часть получает энергию при облучении считывателем и передает записанную на ней информацию. Пассивные метки RFID могут использовать разные частотные диапазоны (см. таблицу). Наиболее распространены низкочастотные (LF) – для частот 125 и 134 кГц, высокочастотные (HF) – 13,56 МГц и ультравысокочастотные (UHF) – 850–950 МГц. Дальность чтения пассивных меток обычно не превышает 12 м (для диапазона UHF). Активные



↑ Валерий ШЕРМАН,
ведущий системный архитектор, подразделение решений для корпоративных заказчиков, Motorola

обладают собственным источником питания и способны передавать информацию на десятки метров. Чаще всего они работают в диапазоне 2,4 ГГц. Наиболее популярны в мире пассивные метки.

Существует несколько стандартов, определяющих формат данных и способы обмена информацией между метками и считывателями. Пассивные метки диапазона UHF чаще всего разрабатываются на базе стандарта EPC Gen2.

Диапазоны частот, характеристики излучений и другие аспекты радиointерфейса систем RFID зависят от региона или даже страны использования. В Европе работу систем RFID диапазона UHF регулирует стандарт EN 302-208, налагающий ограничения на максимальную мощность и протокол общения метки со считывателем, в частности, требуется обязательно использовать технологию Listen-Before-Talk (LBT). Эти ограничения сильно помешали широкому внедрению систем UHF RFID в Старом



СТЕНДАРДЫ

Свете, в отличие от США, где они очень популярны. В 2008 г. в стандарт внесены изменения, призванные значительно улучшить состояние дел.

По используемым в RFID частотам и мощности излучения в диапазоне UHF мир разделен на три региона. С учетом местных требований картина получается следующей:

- обе Америки: диапазон – 902–928 МГц, эффективная изотропно излучаемая мощность (EIRP) – до 4 Вт;
- Европа и Африка: 863–869 МГц, EIRP – до 2 Вт в Европе и до 3,8 Вт в Африке;
- азиатский регион: 900–950 МГц, конкретная полоса и мощность зависят от страны применения.

Согласно этой классификации Россия относится к европейскому региону, что предполагает использование полосы 863–869 МГц.

Сети для меток

Образовать определенную «сетевую» структуру позволяет технология NFC (Near Field Communication), которая создавалась специально для обмена информацией на малых (до 10 см) расстояниях (диапазон 13,56 МГц). По сути, это развитие стандарта ISO 14443 для бесконтактных карт. В силу компактности меток и считывателей модули NFC можно встраивать практически в любое оборудование, причем модули могут обмениваться информацией не только с меткой, но и друг с другом.

Но настоящие сети идентификации – это сети завтрашнего дня, которые представляют собой соединенные в сеть устройства радиочастотной идентификации (Networked RFID – NRFID), где RFID-метки используются в качестве узла связи распределенной системы, состоящей из открытых сетей типа Интернет. В этом главное отличие NRFID от традиционных RFID, которые общаются в основном с автономной системой «чтение/запись». Применение NRFID может быть самым разным. Например, оперативный контроль продуктов питания и лекарств или предоставление услуг по определению местонахождения.

Так, NRFID-система позволяет отслеживать, что происходит с продуктами на каждом этапе их производства, транспортировки, хранения, переработки и продажи. Если зафиксирован несчастный случай из-за употребления тех или иных продуктов питания, эту систему используют для выяснения причины и определения степе-

➔ На российском рынке

в основном присутствуют стационарные, мобильные (портативные) и ручные RFID-считыватели, использующие пассивные метки и работающие на частотах и протоколах, определяемых стандартом EPC Gen2 (ISO-18000-6с) в «европейском» диапазоне UHF. Список производителей включает около 30 компаний, в числе которых Alien Technology, Asia Smart Tag (ASTag), AWID, CAEN RFID, Escort Memory Systems, M/A-COM (часть Tyco Electronics), Motorola (ранее продукты выпускались под маркой Symbol), Omni-ID, Sirit и др. Компаний, которые выпускают RFID для диапазона HF (13,56 МГц), примерно столько же, и среди них ASTag, SkyeTek, Tarsys и др.

RFID. Особенности и частотные диапазоны

Полоса частот, МГц	Описание
0,100–0,150	Дальность считывания – менее 10 см. Требуется почти контактное считывание. Используется в системах контроля («умный дом», бизнес-центры, транспортные карты)
13,56	Дальность считывания – 1,2 м. Используется в архивах, библиотеках, фильмохранилищах, фонотеках, в сфере сервиса и платежных системах
433,5–434,5	Дальность считывания – до 10 м. Полоса ISM (промышленное, научное, медицинское и бытовое применение) используется в Европе, такая же возможность рассматривается в Японии и Корее. В США с апреля 2004 г. разрешено повысить максимально допустимый уровень сигнала для систем RFID в полосе 433,5–434,5 МГц
805–868	Дальность считывания – до 10 м. Стандарт ETSI 302-208 предусматривает дополнительную полосу частот, расширяя диапазон с 250 кГц до 3 МГц. По старым правилам EIRP – не более 0,5 Вт, по новым – до 2 Вт для устройств, работающих в полосе 865,6–867,6 МГц
869,4–869,65	Дальность считывания – до 10 м. В Европе выделено всего 250 кГц для безлицензионного использования RFID и других приложений с EIRP до 0,5 Вт. Однако при такой мощности качество недостаточно
902–928	Дальность считывания – до 10 м. Эта нелицензируемая полоса доступна в Северной Америке для систем с расширением спектра и используется совместно с другими (не RFID) приложениями
918–926	Дальность считывания – до 10 м. Эта полоса выделена в Австралии для RFID с EIRP до 1 Вт
950–956	Дальность считывания – до 10 м. В Японии зарезервирована для RFID, но правила ее использования пока не определены
2400	Во многих странах нелицензируемая полоса ISM используется системами с расширением спектра, Bluetooth и беспроводными локальными сетями (IEEE 802.11b/g)

ни бедствия. В 2003 г. в Японии был начат эксперимент по «слежению» за овощами, поставляемыми в супермаркеты. Вся информация доступна для покупателей через сеть считывателей. В 2005 г. область эксперимента была расширена и охватила 150 продуктов – фрукты, мясо, молоко и пр.

А что у нас?

В России для использования RFID (как, впрочем, и для ряда других радиочастотных технологий) существуют определенные ограничения.

Начнем с активных меток, работающих в **диапазоне 2,4 ГГц**. В нем разрешено безлицензионное применение Wi-Fi во внутриофисных сетях (т.е. внутри помещений), но при условии, что оборудование внесено в специальные списки ГКПЧ. К сожалению, процедура внесения нового оборудования (в том числе и RFID-меток) в эти списки может затянуться на неопределенное время, так как списки утверждаются на заседаниях ГКПЧ, которые проходят крайне нерегулярно.

Использование этого диапазона на открытых пространствах требует выделения частот, разрешений на использование и прочих «прелестей» получения ресурса, хорошо знакомых специалистам нашей родины, работающим в этой области. В большинстве стран мира этот диапазон безлицензионный и доступен для всех.

Диапазон 800–900 МГц, используемый пассивными метками, вроде бы имеет некоторые перспективы. С 2007 г. в российской таблице распределения частот появился раздел «устройства малого радиуса действия», для которых выделения частот не требуется. Отдельной строкой (но не в этом разделе) прописаны устройства радиочастотной идентификации в диапазоне 863–868 МГц. Однако диапазон для них не был открыт. В апреле 2008 г. ГКПЧ уточнила список возможных устройств малого радиуса действия и прописала характеристики RFID-устройств уже в рамках этого

списка. В частности, теперь не требуется присвоения (назначения) частот для диапазона 866,6–867,4 МГц, если используется стандарт EN 302-208 с технологией LBT при разносе каналов 200 кГц и максимальной мощности излучения 100 мВт. В других полосах этого диапазона можно использовать без «присвоения частот и выделения каналов в установленном порядке» устройства мощностью до 25 мВт.

Безусловно, по сравнению с полным отсутствием условий применения это большой шаг вперед, тем не менее развитию RFID в нашей стране он никак не помогает. Ведь для достижения приемлемых характеристик и дальности чтения требуется существенно большая мощность считывателей – от 500 мВт для ручных устройств и до 2 Вт (как в Европе) для стационарных.

Жизнь выше 40 ГГц

В миллиметровом диапазоне тоже есть жизнь, и не просто жизнь, а большой бизнес предоставления услуг связи на гигабитных скоростях. Но на территории России эта форма жизни только зарождается. А бьет ключом она, как всегда, за кордоном. Почему?

Под миллиметровыми волнами (мм-волнами) понимается участок радиочастотного спектра 30–300 ГГц, что соответствует длинам волн 10–1 мм.

Зачем использовать мм-волны? Ведь чем ниже частота, тем больше дальность линии связи и тем она дешевле. Этот тезис с точки зрения физики распространения радиоволн и существующего рынка, безусловно, верен, но... По мере того как нижние участки частотного спектра в больших городах заполняются тысячами одновременно работающих линий связи, создающих значительные помехи друг другу, взгляд операторов в поисках помехоустойчивых продуктов устремляется в верхние, пока свободные частоты.

Чем же они хороши? Ответ в той же физике распространения. Чем выше частота, тем меньше интерференционные помехи, тем уже луч сигнала, тем труднее его исказить. А также – чем выше частота, тем проще оформить ее присвоение в официальных органах. И еще. Пока действует правило: чем выше частота, тем больше в частотной сетке свободных полос, а значит – выше потенциальная возможность реализовать гигабитные скорости передачи.

Чем уже, тем лучше

Линии связи миллиметрового диапазона – всегда прямой видимости, поскольку мм-волны эффективно поглощаются препятствиями при практически полном **отсутствии переотражений**. Даже такие поверхности, как металлические крыши, не дают зеркальных бликов, так как по сравнению с длиной волны их поверхность настолько грубая, что сигнал рассеивается, не создавая помех приемникам мм-волн.

Техника применения мм-волн предусматривает использование остронаправленных параболических антенн, формирующих чрезвычайно **узкий луч**. Так, ши-

метки, использующие **диапазоны HF и LF**, широко распространены в системах контроля доступа. И здесь в плане использования частот проблем нет. Самый близкий пример – билеты Московского метрополитена (частота 13,56 ГГц). Кроме того, предполагается применять RFID в новых электронных паспортах.



На пути внедрения технологии RFID немало трудностей. Глобальный тормозящий фактор – стоимость самих меток (хотя экономический эффект от их внедрения есть и сейчас), но при массовом производстве цена существенно снизится. А вот без доступных частот радиотехнологии не обойтись. Так что без безлицензионных частот не будет и экономии. ИКС



Даниил КОРНЕЕВ,
директор
компании ДОК



Сергей БЕРЕЗИН,
консультант
компании ДОК

рина диаграммы направленности для антенн диаметром 60 см составляет до 0,5°, а для 90-сантиметровых – до 0,3°. Поэтому про мм-волны говорят, что сигнал распространяется по квазиоптическим законам, подобно лучу лазера. Это позволяет строить чрезвычайно насыщенные беспроводные сети, ведь лучи соседних радиомостов совершенно «не видят» друг друга. К примеру, антенны двух одинаковых параллельно работающих радиомостов можно установить на расстоянии друг

от друга, равном пятну засветки от передатчика на противоположном конце трассы, и они не будут создавать взаимных интерференционных помех. Если же используются разные поддиапазоны (частотные каналы) или применена разная поляризация сигнала, то приемники и передатчики можно располагать вообще в непосредственной близости друг к другу.

Именно эта особенность использования мм-волн крайне благоприятна в условиях плотной и крупной городской застройки в противовес условиям развертывания сетей сантиметровых волн, например популярных Wi-Fi-сетей (2,4 ГГц). Кстати, эти две важные особенности мм-волн – отсутствие отражений и узкая диаграмма направленности антенн – и есть те два «кита», на которых зиждется упрощенный характер регистрации миллиметровых линий связи в США и странах ЕС.

Еще одна важная для радиосвязи особенность мм-волн состоит в том, что они **затухают в атмосферных газах и гидрометеорах** (так называются различные метеорологические факторы) (см. рисунок).

При взаимодействии излучения со средой оно рассеивается, ослабляется и деполаризуется, а также возникают амплитудные и фазовые искажения сигналов. Диапазоны 40,5–43,5; 71–76, парный к нему диапазон 81–86 и 92–95 ГГц – как раз те участки спектра, где наблюдаются локальные минимумы ослабления в атмосфере от молекул кислорода и водяного пара. Исключение составляет диапазон 60 ГГц (в России – полоса 57,2–58,2 ГГц), где ослабление от атмосферного кислорода так велико (~ 20 дБ/км), что реальные дистанции для линий связи в регионах с умеренным или влажным климатом не превышают 1 км.

Гигабитные системы: предложения и потребности

Сегодня таких систем связи на мировом рынке немного. Их предлагают всего три компании: Gigabeam и BridgeWave (обе США) и российская ДОК. Это связано в первую очередь с наукоемким характером продукции и значительными технологическими сложностями при производстве оборудования. Косвенное и характерное подтверждение такого положения дел – полное отсутствие на мировом рынке беспроводных систем связи мм-диапазона китайских производителей.

Из трех производителей гигабитных систем только фирма ДОК имеет действующие сертификаты соответствия на диапазоны 40,5–43,5; 71–76/81–86 и 92–95 ГГц. Заметим также, у Gigabeam и BridgeWave нет оборудования для диапазона 40,5–43,5 ГГц, поскольку он отсутствует в частотной сетке США. Но именно в этом диапазоне при сегодняшнем уровне технологий удастся построить наиболее «дальнобойные» гигабитные линии связи. Например, в ЦФО и близких к нему по климатическим условиям регионах России достигается дальность 8 км при коэффициенте доступности более 99,9% (в условиях продолжительных дождей малой и средней интенсивности).

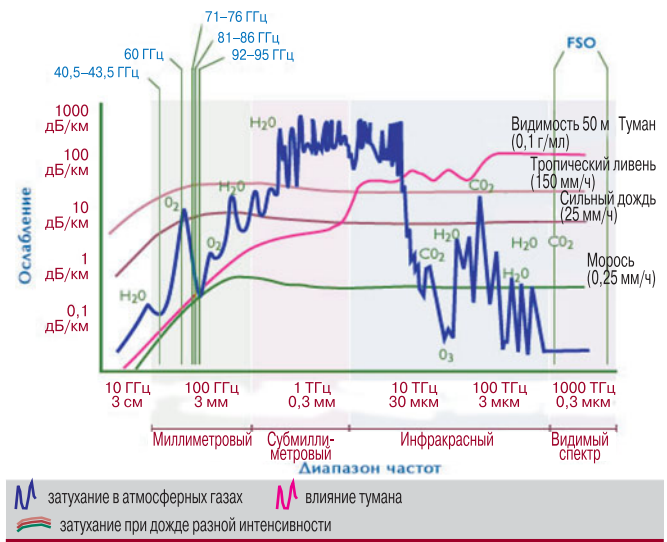
В городах-миллионниках быстро растет спрос на скоростной доступ на окраинах и в пригородах (районы массовой застройки и коттеджные поселки), куда далеко не всегда удастся оперативно проложить оптические кабели. Здесь в качестве замещающих технологий можно и нужно использовать беспроводные гигабитные сети. Это легко сделать, учитывая, что гигабитные радиомосты имеют оптический интерфейс и разъемы для непосредственного включения в каналобразующее коммутационное оборудование.

Лицензирование

В России процесс получения частотных присвоений заметно облегчается тем, что для ряда диапазонов существуют обобщенные решения ГКРЧ, хотя и в этом случае операторам придется заниматься регистрацией радиомостов в региональных отделениях службы надзора за связью.

Так, для диапазона 40,5–43,5 ГГц с февраля 2008 г. действует обобщенное решение ГКРЧ № 08-23-04-001, от-

Радиочастотный спектр. Влияние гидрометеоров



меняющее необходимость оформления отдельных решений на использование данных радиочастот каждым конкретным пользователем, которое вполне можно назвать революционным для нашей привычно неторопливой разрешительной системы. Оно позволяет российским операторам использовать этот частотный диапазон для построения универсальных беспроводных сетей передачи данных топологии «точка–точка» и «точка–многоточка» без регистрации каждой линии.

Однако последний гигагерц (42,5–43,5 ГГц) этой полосы выделен под совместное использование с военными РЭС и поэтому требует согласования со всеми соответствующими службами. Избежать процесса согласования можно, только не задействуя этот участок.

Аналогичного обобщенного решения ГКРЧ по диапазонам 71–76/81–86 и 92–95 ГГц пока нет, поэтому оформлять свои линии связи для этих диапазонов операторы должны по обычному «медленному» правилу, подавая в ГКРЧ радиочастотные заявки на частные присвоения.

Очевидно, что механизм регистрации частот мм-диапазона постепенно совершенствуется, повышая интерес к высокочастотным средствам связи и позволяя провайдерам расширять сферу мультимедийных услуг. Первые результаты применения указанного обобщенного решения дают основания полагать, что дальнейшие изменения российской системы получения частотных присвоений в миллиметровых диапазонах длин волн сделают развитие всей телеком-отрасли гораздо более продуктивным. Ведь только для этого диапазона разработаны гигабитные линии связи, создать которые на других частотах при существующем уровне технологий пока невозможно.

За рубежом картина иная. С ноября 2003 г. Федеральная комиссия связи США (FCC) разрешила использование диапазонов 71–76/81–86 и 92–95 ГГц для фиксированной связи «точка–точка». Вслед за США с 2005 г. в унифицированном частотном плане европейских стран также появилась полоса шириной 10 ГГц для широкополосной фиксированной наземной беспроводной связи в диапазоне 71–76/81–86 ГГц. Американским компаниям

удалось сделать почти невозможное в лоббировании новых диапазонов в FCC и пропаганде их использования потребителем: они доказали чиновникам и операторам связи, что на одной и той же территории в этих диапазонах одновременно могут работать множество операторов и их линии связи совершенно не будут мешать друг другу.

Результатом этих усилий стала возможность операторов США получить частотную лицензию в диапазонах 71–76/81–86 и 92–95 ГГц онлайн. Цена вопроса регистрации относительно невелика, не выше \$400 за линию, включая все согласования.

В Европе для диапазона 71–76/81–86 ГГц действует, по сути, калька американской версии распределения частотного спектра. Однако есть и важное отличие. В европейском диапазоне разрешено располагать прямой и обратный каналы в любой половине спектра (например, использовать только 71–76 ГГц или только 81–86 ГГц). А в американском варианте прямой и обратный каналы должны размещаться в разных половинах общей полосы. Еще одно отличие европейских правил распределения диапазона 71–76/81–86 ГГц от американского в том, что в Европе не запрещено строить сложные беспроводные мультисервисные сети с топологией «точка–многоточка» (в США – только «точка–точка»). Решение о возможности построения беспроводных гигабитных сетей «точка–многоточка» в европейских странах отдано на усмотрение национальных частотных администраций.

На европейском континенте внедрены и упрощенные принципы лицензирования. Так, в Великобритании для диапазона 71–76/81–86 ГГц единственным сбором является годовая лицензия от регулирующего органа Ofcom,

которая стоит всего £50, т.е. около 2000 руб. На начальном этапе английский оператор через веб-сайт подает в Ofcom заявку на частотную лицензию. В заявку включаются технические параметры линии связи и географические координаты мест установки. В течение семи рабочих дней Ofcom обязан обработать заявку и выдать частотную лицензию. И все – можно совершенно легально начинать работать и предоставлять услуги связи потребителям.

Почему же с технической точки зрения в европейских странах и США стало возможным упростить законодательство по выдаче частот для миллиметровых радиомостов? Причина – всё те же особенности мм-волн. Отсутствует вероятность возникновения помех из-за переотражения от различных препятствий в городских условиях, узкая диаграмма направленности позволяет работать с нужной БС даже в режиме «точка–многоточка».



Было бы хорошо, если бы примеру США и Европы последовала наша администрация связи и получение частотных присвоений в диапазонах 40,5–43,5; 71–76/81–86 и 92–96 ГГц стало возможным онлайн, ибо эра радиомостов миллиметрового диапазона только наступает и Минкомсвязи вполне по силам сделать национальную базу с точными географическими координатами станций и их параметров (диаграмма направленности, мощность). Тогда можно будет в режиме реального времени получать решение о выдаче частот, тем более что на диапазон 40,5–43,5 ГГц уже есть обобщенное решение ГКРЧ. ИКС



К
О
Н
Ц
Е
П
Т
У
А
Л
Ь
Н
Ы
Й
П
Р
О
Г
Н



Мечты сбываются?

4 ноября 2008 г. навсегда войдет в историю США как день избрания первого чернокожего президента и день освобождения белых... пространств. О результатах первого события говорить рано. От второго, уже известно, выиграют многие. Нет, ни Антарктика, ни даже Аляска... Все население Соединенных Штатов, и в первую очередь малонаселенных районов. Будут, разумеется, и проигравшие.



↑ **Георгий БАШИЛОВ,**
ZyXEL Россия

Белыми пространствами (white spaces, WS) в США принято называть свободные частоты, пропуски в сетке вещательных ТВ-каналов. В зависимости от лицензий местных вещательных телекомпаний, в разных населенных

пунктах могут быть свободны разные частоты. 17 февраля 2009 г., когда телестанции США полностью перейдут на цифровое вещание, более эффективно использующее радиочастотный спектр, белых пятен в нем станет заметно больше. Началось же движение за высвобождение много лет назад.

В июне 1995 г., выступая на торжествах по случаю 100-летия радио, пионер Интернета Поль Бэрн изложил крамольные мысли:

- радиочастотный спектр используется неэффективно вследствие ограниченной функциональности устройств и ограничений, наложенных лицензирующими органами;
- с помощью спектроанализатора (или даже радиоприемника) легко убедиться, что большая часть спектра свободна большую часть времени;
- эти участки спектра можно и нужно использовать, проводя в реальном масштабе времени соответствующие измерения и динамически определяя моменты и частоты, подходящие для передачи данных.

В 1996 г. был создан союз SDR Forum, поставивший своей целью разработку программно перестраиваемых радиоустройств (Software Defined Radio). В марте 2000 г. Федеральная комиссия связи (FCC) известила о запросе публичных комментариев по новому поколению радиоустройств – SDR. В мае 2004 г. она выпустила уведомление о предлагаемых прави-

Большая часть спектра свободна большую часть времени

лах игры (Notice of Proposed Rulemaking), в котором заявила о возможности нелицензируемого использования радиочастот, высвобождающихся при переходе на цифровое эфирное телевидение.

Надо ли говорить, что предложения FCC столкнулись с жестким сопротивлением производителей беспроводных микрофонов и операторов кабельного ТВ, всерьез озаботившихся возможными эффектами интерференции?

В 2006 г. Microsoft и HP вступили в коалицию для лоббирования свободного использования белых пространств. В 2007 г. WS-коалиция объединяла уже восемь крупнейших игроков ИТ-индустрии: Microsoft, Google, Dell, HP, Intel, Philips, Earthlink и Samsung. Ее задачей стали разработка и продвижение двух классов WS-устройств, использующих пропуски в диапазоне частот ниже 700 МГц для местной связи. Согласно плану, WS-устройства должны обеспечить скорость до 80 Мбит/с при дальности в несколько (до десятков) километров и до 400–800 Мбит/с в помещениях и между близко стоящими зданиями. Устройства могут быть стационарными – для подключения к Сети дома или квартиры или мобильными (коммуникаторы и ноутбуки).

Разумеется, все очень не просто. Пример свободы, контролируемой лишь ограничениями по мощ-

ности, сегодня хорошо известен: Wi-Fi-диапазон (2,4 ГГц) настолько перенаселен, что достижение устойчивой связи даже в пределах квартиры порой вызывает серьезные проблемы и потери времени. О трудностях, которые стоят перед участниками коалиции, говорит и курьезный случай с Microsoft, с треском провалившей два первых публичных испытания своих WS-устройств.

FCC, для которой WS далеко не первый опыт высвобождения частот, на этот раз предлагает более тонкие механизмы регулирования. До начала работы WS-устройство должно определить свои координаты (с помощью GPS), запросить геоинформационную базу о свободных каналах и убедиться, что выбранная частота не используется другими устройствами. Впоследствии WS-устройство должно запрашивать базу данных не реже раза в день, а также при изменении местоположения. И, наконец, все WS-устройства должны быть сертифицированы FCC.

Не исключено, что геоинформационная база как раз и станет тем тонким механизмом, который позволит динамически управлять ситуацией и, например, оперативно отключать дефектные устройства, создающие помехи остальным.

Благодаря особенностям распространения радиоволн ТВ-диапазонов можно быстро и с небольшими затратами решить проблемы интернетизации сельской местности, которые все еще стоят перед США, а также предложить новые услуги в более крупных населенных пунктах. Кроме того, сама геоинформационная база, во всяком случае на первых порах, не потребует чрезмерной детализации.

Теоретически первые работающие WS-устройства могут появиться в продаже в США уже 18 февраля 2009 г. Начало продаж, скорее всего, приведет к радикальным изменениям как в беспроводных сетях, так и в бизнес-моделях операторов.



И в заключение о проигравших. Имена по крайней мере двух из них названы еще 20 марта 2008 г., при оглашении результатов аукциона FCC по диапазон 700 МГц. Операторы Verizon и AT&T выиграли лицензии на большинстве территорий США, но уже никто не вернет им десятков, а быть может, и сотен миллионов долларов, переплаченных из-за участия в аукционе Google (заметим, одного из членов WS-коалиции), элегантно поднявшего ставки и при том не получившего ни одной лицензии.

Конечно, проекты Verizon и AT&T могут даже выиграть в результате освоения бесплатных белых пространств: многие абонентские WS-устройства, по всей вероятности, смогут работать и на 700 МГц, увеличивая их абонентские базы.

Наверное, мечты операторов все же сбудутся, но пока... только на территории США. ИКС