

УДК 621.396.93

КОНЦЕПЦИЯ WAPECS КАК СОВРЕМЕННОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЧС

В.В. Бутенко, генеральный директор ФГУП НИИР, д.т.н.

Е.Е. Володина, доцент МТУСИ, к.э.н.

Е.Е. Девяткин, начальник лаборатории НТЦ анализа ЭМС ФГУП НИИР, к.э.н.

А.В. Бессилин, начальник сектора НТЦ анализа ЭМС ФГУП НИИР

Т.А. Суходольская, научный сотрудник НТЦ анализа ЭМС ФГУП НИИР

Введение. В связи со стремительными темпами развития техники радиосвязи и вещания, увеличением областей ее применения, ростом потребностей в передаче все больших объемов данных, а также повышением скорости их передачи спрос на радиочастотный ресурс со стороны служб гражданского назначения в ближайшее десятилетие значительно возрастет. По данным Международного союза электросвязи, для развития технологий подвижной связи IMT-2000 потребность в РЧС к 2020 г. возрастет более чем на 100%, а для фиксированных служб всего за три года — на 30—65% [1—3]. Важнейшей государственной задачей при этом является повышение эффективности использования РЧС посредством совершенствования системы государственного управления.

При реформировании нормативно-правовой базы в области связи необходимо учитывать общемировые тенденции. Зарубежный опыт реорганизации использования РЧС можно рассматривать, начиная с этапа принятия плана развития Европейского союза (ЕС) на период с 2000 г. по 2010 г. [4], целью которого является повышение эффективности производства и экономического роста в европейских странах. Одним из аспектов реализации этого плана является активное развитие перспективных инфокоммуникаций.

Для достижения поставленной цели было разработано несколько стандартов радиосвязи (WPAN, WLAN, WMAN, WWAN). Но сегодня существует серьезная проблема их внедрения, так как действующая система лицензирования и распределения полос частот не успевает за научно-техническим прогрессом. При появлении каждого нового стандарта радиосвязи процедура регулирования использования РЧС требует значительных временных затрат, а также оперативного проведения мероприятий по перераспределению спектра и выводу устаревших РЭС в другие полосы частот. Все это существенно тормозит внедрение перспективных технологий и ухудшает условия развития услуг радиосвязи. Решение данной проблемы требует реформирования и либерализации нормативно-правовой базы, а также более гибкого подхода к управлению использованием РЧС.

Основным документом, регламентирующим распределение и условия использования РЧС, является Таблица распределения полос частот между радиослужбами. В соответствии с ней национальный регулятор принимает решение о выделении диапазонов частот для радиотехнологий и радиоэлектронных средств (РЭС) гражданского назначения, а также определяет условия их использования.

До недавнего времени основной целью европейского сотрудничества в области управления РЧС была гармонизация распределения полос частот, которая обеспечивала более благоприятные условия для развития массового рынка и, как следствие, европейского роуминга в сетях сотовой связи, а

также для удешевления оборудования и услуг радиосвязи. Однако сегодня большинство европейских специалистов высказывает мнение о том, что процесс гармонизации идет слишком медленно и не соответствует динамике развития рынка радиосвязи.

Современное реформирование правового регулирования в области использования РЧС направлено на обеспечение быстрого внедрения новых технологий, что возможно только в случае оперативного принятия решения о выделении для них спектра.

Общие принципы концепции WAPECS. В 2004 г. в рамках рабочей группы по политике использования РЧС при Европейской комиссии началась разработка концепции развития услуг радиосвязи WAPECS (Wireless Access Policy for Electronic Communications Services, политика беспроводного доступа для электронных средств связи). Эта концепция является новым подходом к использованию РЧС. Основная ее идея — упрощение доступа к спектру при минимальном его использовании. Предполагается, что WAPECS сможет заменить Национальную таблицу распределения полос частот между радиослужбами стран. Спектр будет поделен на полосы частот независимо от радиослужб и категорий.

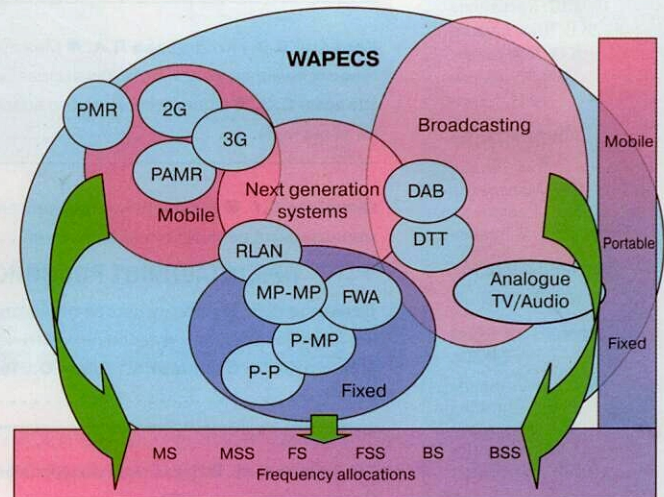


Рис. 1

Доступ к каждой полосе будет ограничен лишь рядом минимальных требований по электромагнитной совместимости (ЭМС). При их соблюдении оператор в данном диапазоне может предоставлять любые услуги связи и внедрять различные радиотехнологии (рис.1) [5]. Новый подход обеспечит гибкость развития сетей радиосвязи на фоне дальнейшего развития инфокоммуникаций и возможности сближения

Таблица 1

Полоса частот, МГц	Радиотехнология	Примечание
470...862	DVB-T, DVB-H	Предлагается рассматривать ТВ-каналы 62—69 как будущий «цифровой дивиденд»
890...915/935...960	GSM-900	Разрешен переход GSM→IMT
1710...1785/1805...1880	GSM-1800	
1920...1980/2110...2170, 2010...2025	IMT/3G	Во многих странах лицензии на IMT выданы недавно, строительство сетей только начинается, поэтому возможность изменения IMT-лицензий на WAPESCS-лицензии может быть интересна для самих IMT-операторов, что даст им большую гибкость в выборе технологии для своих сетей
2500...2690	IMT, MMDS, BWA, WiBro	Из-за медленного развития IMT в последнее время рассматривается возможность ее переназначения для более гибкого использования. Привлекательна для мобильного широкополосного беспроводного доступа (ШБД). Первоочередная полоса частот для внедрения WAPESCS наряду с 3,5 ГГц
3400...3800	BWA	Полоса частот определена для гибкого и технологически нейтрального использования для ШБД [ECC/REC 04-05, DEC(07)02]

(конвергенции) различного рода информационных платформ в единое инфокоммуникационное пространство.

Развитие концепции WAPESCS получило новый стимул после того, как в 2005 г. в Европе истек срок действия первоначальных лицензий на услуги сотовой связи второго поколения. Впоследствии возник ряд спорных вопросов относительно дальнейшего использования частот и условий их лицензирования. В ходе обсуждений было принято решение развивать идею WAPESCS в полосах частот, приведенных в табл. 1.

В технических регламентах стран-соучастниц будут устанавливаться требования, обеспечивающие необходимый уровень безопасности, преимущественно в общем виде. Наличие конкретных значений показателей безопасности в технических регламентах усложняет процесс их гармонизации с международными требованиями. Количественные значения этих показателей будут включаться в стандарты, которые более гибки для пересмотра. Такая структура системы технического регулирования и принципы функционирования соответствуют международной практике и требованиям Всемирной торговой организации (ВТО).

Для нормирования показателей безопасности разрабатываются так называемые гармонизированные стандарты. Это стандарты, которые конкретизируют требования, установленные соответствующим техническим регламентом, и обеспечивают их выполнение. В текст стандартов могут быть включены дополнительные требования, которые не являются обязательными. При работе с таким стандартом производителю не надо доказывать соответствие продукции требованиям технического регламента. Основные элементы механизма разработки и принятия гармонизированного и государственного стандартов идентичны.

В соответствии с мандатом ЕС в Европейском институте стандартизации электросвязи (ETSI) разрабатываются гармонизированные стандарты WAPESCS. Главная задача «унифицированного» стандарта — обеспечение условий ЭМС при распределении частотных блоков диапазона между операторами связи (рис. 2). Основными условиями использования блока являются:

- ограничение радиуса соты (задается максимальной плотностью эквивалентной изотропно-излучаемой мощности (ЭИИМ) внутри частотного блока);
- ограничение уровня внеблочных излучений (задается маской внеблочных излучений).

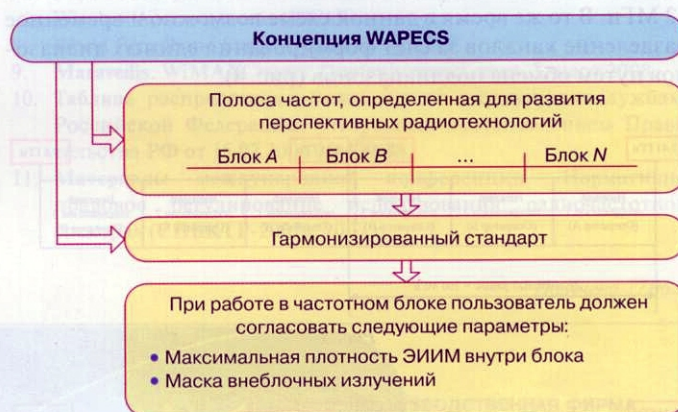


Рис. 2

Производитель может отказаться от гармонизированного стандарта и выбрать другой или разработать свой стандарт. Однако в этом случае ему необходимо соблюдать два условия: первое — требования по обеспечению безопасности и информированию потребителя относительно безопасности продукции применяемого им стандарта не должны быть ниже требований соответствующего технического регламента и гармонизированного с ним стандарта, второе — выполнение всех содержащихся в стандарте требований.

Первые шаги внедрения концепции WAPESCS. Предполагается постепенное освоение «выбранных» полос частот. Первоочередными для внедрения концепции в ЕС выбраны полосы частот 3,4...3,8 ГГц и 2,5...2,69 ГГц. Основанием для такого решения послужило несколько факторов. Во-первых, в большинстве европейских стран данные диапазоны освобождаются от действующих РЭС. Во-вторых, полоса частот 3,4...3,8 ГГц уже определена для гибкого и технологически нейтрального использования системами ШБД решением и рекомендацией ECC [6, 7].

Важным стимулом для дальнейшего развития ШБД является высокий темп абонентской базы. Только за первый квартал 2008 г. число пользователей широкополосного доступа в целом увеличилось на 5%, а пользователей ШБД — на 20%, составив, соответственно 367,7 млн и 1,99 млн человек [8, 9]. Создатели технологий обещают за счет стандартизации и удешевления оборудования добиться дальнейшего расширения рынка ШБД. Вероятность такого развития событий высока,

однако при массовом внедрении возникает ряд проблем, в частности, трудности с выделением частотного ресурса.

Предполагается, что развитие концепции WAPECS упростит процедуру доступа к РЧС в диапазоне 3,4...3,8 ГГц и стимулирует развитие ШБД на рынке радиосвязи. Основное преимущество этого диапазона — хорошая дальность связи. К недостаткам относятся трудность получения частот и высокая стоимость оборудования. Считается, что переход на новую систему регулирования РЧС в полосе 3,4...3,8 ГГц пройдет наиболее легко по сравнению с другими «выбранными» полосами, поэтому она является приоритетной для внедрения WAPECS. Однако концепция подразумевает, что диапазоны частот в дальнейшем могут использоваться для развития любых других перспективных технологий.

Основной вариант формирования диапазонов WAPECS (рис. 3) — применение частотного разделения каналов. При этом ширина нижнего и верхнего поддиапазонов одинакова. Она составляет четыре базовых канала, что достаточно для развертывания сети, плюс один канал для организации защитных полос. Минимальный размер поддиапазона составляет $3,5 \times 5 = 17,5$ МГц, оптимальная ширина — от 35 до 42 МГц. В то же время в данной схеме возможно и временное разделение каналов за счет формирования единых диапазонов путем обмена поддиапазонами (рис. 4).



Рис. 3

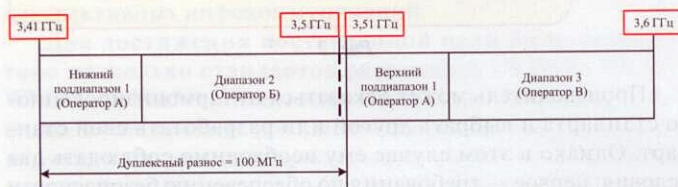


Рис. 4

Внутри частотного диапазона излучения не должны превышать допустимый уровень максимальной плотности ЭИИМ (табл. 2), а вне блока излучения должны соответствовать маске внеблочных излучений (рис. 5) для обеспечения ЭМС со смежными блоками.

Одна из полезных особенностей масок спектра заключается в том, что их относительно легко контролировать и применять. Производители могут проверить все устройства в месте изготовления, а по месту развертывания имеются от-

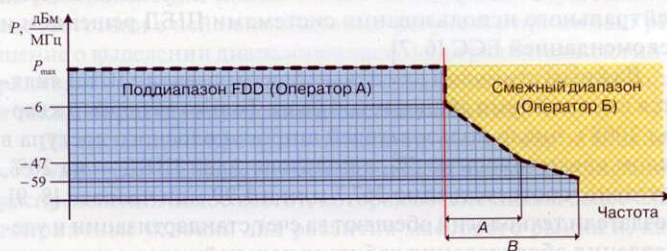


Рис. 5

носительно простые средства проверки на соответствие требованиям в случае разногласий.

На рис. 5 ширина интервала A составляет 20%, а интервала B — 35% от размера поддиапазона FDD.

При разной ширине смежных поддиапазонов, процент берется от размера меньшего из них.

Таблица 2

Тип станции	P , дБм/МГц
Базовая	+53
Абонентский терминал:	
уличный	+50
офисный	+42

В соответствии с допустимыми значениями мощности излучения на различных участках РЧС оператор может варьировать значения параметров собственной сети (ширину каналов, их позицию относительно границы блока и мощность). Он сам выбирает их оптимальную комбинацию, при которой излучение системы не превышает значений, установленных маской внеблочных излучений.

Механизм свободного подбора маски позволяет гибко и эффективно использовать выделенный РЧС путем оптимизации трех основных параметров системы: уровней максимальной плотности ЭИИМ внутри и вне диапазона; величины защитной полосы частот.

Для соответствия системы требованиям маски внеблочных излучений оператор может не использовать дополнительные фильтры и не менять величину защитной полосы внутри своего диапазона. Однако в этом случае потребуется снизить мощность излучения системы, что отрицательным образом скажется на зоне покрытия и качестве предоставляемых услуг (рис. 6). Использование дополнительных фильтров и изменение ширины защитной полосы частот, расположенной внутри выделенного оператору участка спектра, позволяют увеличить эффективность использования частотного ресурса.

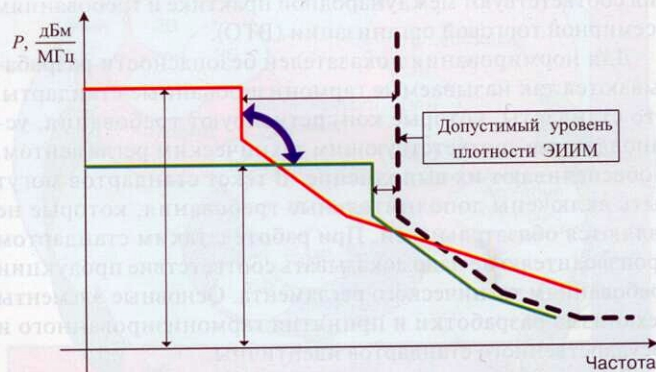


Рис. 6

Возможности внедрения WAPECS в России. Одна из главных задач органов исполнительной власти РФ в области связи — повышение гибкости и упрощение процедур управления использованием РЧС без ущерба для ЭМС РЭС и национальной безопасности нашей страны. С этой позиции концепция WAPECS для России является средством частичного решения государственных задач. Но даже при этом ее внедрение в России затруднительно, так как: во-первых, отсутствует нормативно-правовая основа для ее реализации; во-вторых,

большая часть спектра, как известно, распределена РЭС правительственного назначения.

В настоящее время в России потенциальные полосы частот для концепции WAPECS заняты (полностью или частично) практически во всех российских городах — малых, средних и крупных.

Первоочередная полоса частот 3,4...3,8 ГГц для развития WAPECS распределена фиксированной, фиксированной спутниковой и радиолокационной службам для совместного использования РЭС гражданского и правительственного назначения (рис. 7).

Служба	Категория приоритетности
Фиксированная	Первичная
Фиксированная спутниковая	Первичная
Радиолокационная	Вторичная
Категория использования полосы частот	Полоса частот, предназначенная для совместного использования РЭС правительственного и гражданского назначения

3,4 ГГц 3,6 ГГц 3,8 ГГц

Рис. 7

Большая часть спектра 3,4...3,8 ГГц используется спутниковыми системами на первичной основе, при этом частот для развития систем ШБД, а тем более концепции WAPECS, практически нет.

Таким образом, внедрение концепции WAPECS в России требует скорейшего решения проблем по освобождению диапазонов частот, а именно: проведения конверсии, мероприятий по

перераспределению спектра и выводу действующих РЭС гражданского назначения в другие полосы частот. Кроме того, следует учесть, что процесс реформирования системы регулирования использования РЧС потребует поэтапного обновления нормативно-правовой базы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Быховский М.А., Девяткин Е.Е. Мировые тенденции в области реформирования системы управления РЧС// Электросвязь.— 2008. — № 3.
2. Отчет МСЭ-Р М.2078 Estimated spectrum bandwidth requirements for the future development of IMT-2000 and IMT-Advanced.
3. Отчет МСЭ-Р F.2047 Technology developments and application trends in the fixed services.
4. The Lisbon Strategy, 2000.
5. RSCOM07—94 Final Report from CEPT in response to the EC mandate on WAPECS, 07.01.2008.
6. ECC Recommendation (04)05. Guidelines for accommodation and assignment of multipoint fixed wireless systems in frequency bands 3.4—3.6 GHz and 3.6—3.8 GHz.
7. ECC Decision (07)02 on availability of frequency bands between 3400—3800 MHz for the harmonised implementation of Broadband Wireless Access systems (BWA).
8. World Broadband Statistics Report Q1 2008.
9. Maravedis. WiMAXCounts: Quaterly report, вып. 3, март 2008.
10. Таблица распределения полос частот между радиослужбами Российской Федерации, утверждена постановлением Правительства РФ от 15.07.2006 № 439-23.
11. Материалы международной конференции «Нормативно-правовое регулирование использования радиочастотного спектра» (СПЕКТР-2007), 2007 г.

Получено 17.06.08





НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА
МИКРАН

Аппаратура беспроводных систем связи

Полный спектр решений от магистрали до последней мили

Цифровые радиорелейные станции:

- высокоскоростные SDH (4...15 ГГц, до 6xSTM-1)
- масштабируемые PDH+ (7...40 ГГц, 5...155 Мбит/с)
- среднескоростные PDH (7...40 ГГц, 2...37 Мбит/с)
- малоканальные (150 МГц - 128/256 Кбит/с, 400 МГц - 2Мбит/с)

Система широкополосного беспроводного доступа стандарта IEEE802.16d
(5,725-6,425 ГГц, до 37 Мбит/с / 200 абонентов на сектор)

ЗАО «Научно-производственная фирма «Микран»
634045, г. Томск; ул. Вершинина, 47
Тел.: (3822) 41-34-03, 41-34-06
Факс: (3822) 42-36-15
www.micran.ru
mic@micran.ru

