



МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ И ШИРОКОПОЛОСНЫЕ СЕТИ»

**РАЗВИТИЕ МОБИЛЬНЫХ СЕТЕЙ
ШИРОКОПОЛОСНОГО ДОСТУПА
(THE DEVELOPMENT OF MOBILE BROADBAND NETWORKS)**

Груздев А. В.

Инженер 1-й категории

отдел систем радиосвязи ГП УНИИРТ

e-mail: gruzdev@uniirt.com.ua

Киев

радиотехнология - совокупность способов формирования, передачи, приема (обработки) радиосигналов, которые составляют единственный технологический процесс передачи и приема радиосигналов и применение которой предусматривает использование радиочастотного ресурса (Закон Про РЧР Украины);

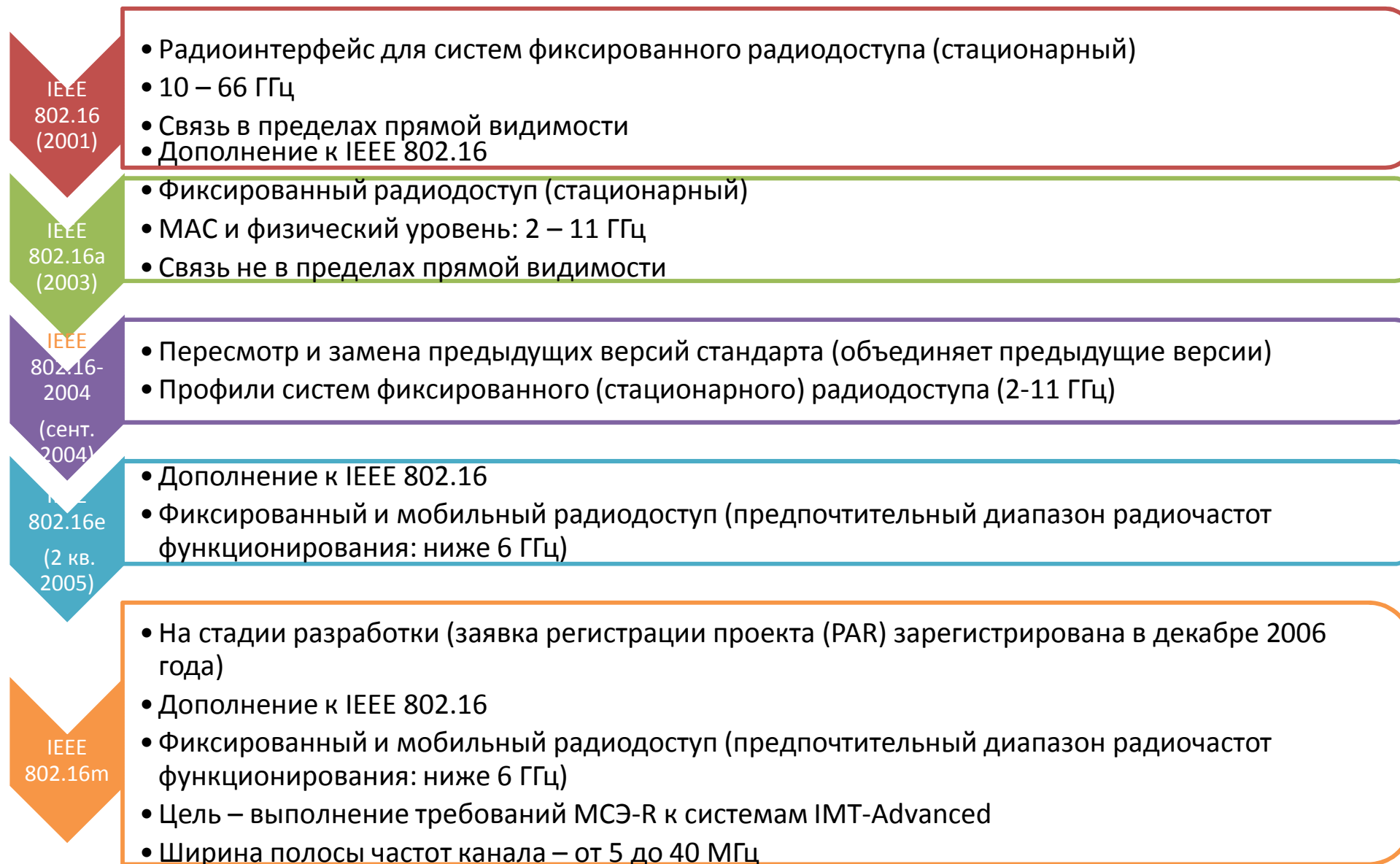
«радиодоступ» - доступ до телекоммуникаційної мережі з використанням радіотехнологій (см. ДСТУ 4361:2004).

стационарное	абонентское	- в стационарных условиях
подвижное	оборудование	- как в стационарных условиях, так и во время движения
фиксированное	предназначено для функционирования	- только в пределах зоны одного центра коммутации и управления (не поддерживается процедура роуминга)
мобильное		- в пределах зон нескольких центров коммутации и управления с помощью процедуры роуминга (см. ДСТУ 4361:2004)

«широкополосный радиодоступ» - радиодоступ с использованием широкополосных радиосигналов (метод формирования радиосигнала - OFDM, DSSS и др.)

Одной из сетей радиодоступа являются сети, радиоинтерфейс которых соответствует стандарту **IEEE 802.16**

РАЗВИТИЕ СТАНДАРТА IEEE 802.16



РАСПРОСТРАНЕНИЕ СЕТЕЙ СТАНДАРТА IEEE 802.16 (BWA/WiMAX) В МИРЕ



Количество абонентов BWA/WiMAX в мире: **более 3,5 млн** (1-й кв. 2009 года)

Средний рост количества абонентов в мире по кварталам 2008 года: **21,5 %**

Соотношения количества домашних/бизнес абонентов: **68% / 32%**.

Около **90 %** абонентов WiMAX обслуживаются в сетях, функционирующих в диапазоне частот 2,5 ГГц и 3,5 ГГц.

Прогнозы количества абонентов:

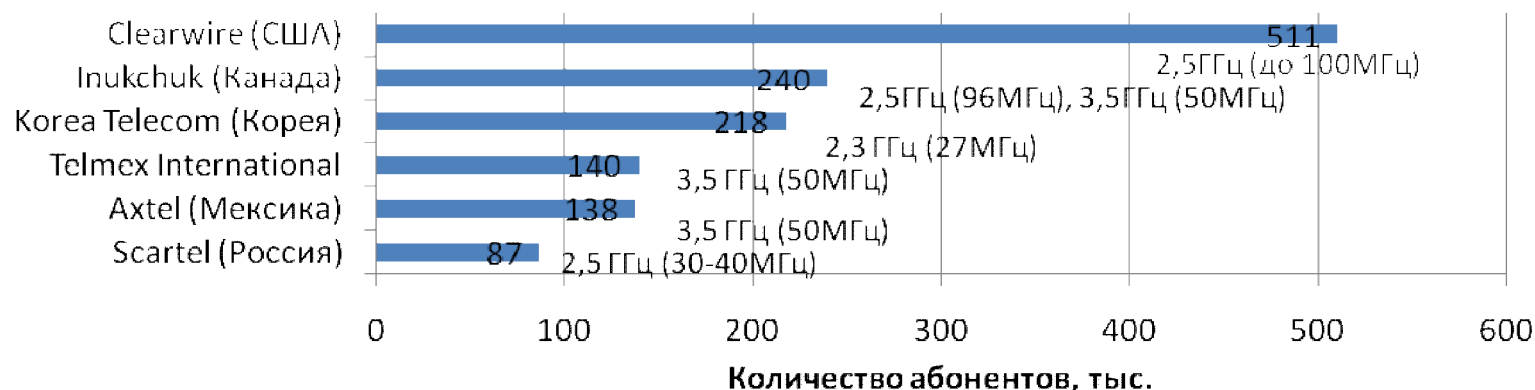
Juniper Research – 50 млн. к концу 2014 года

Maravedis – 75 млн. к концу 2014 года.

Infonetics Research - 140 млн. к концу 2013 года

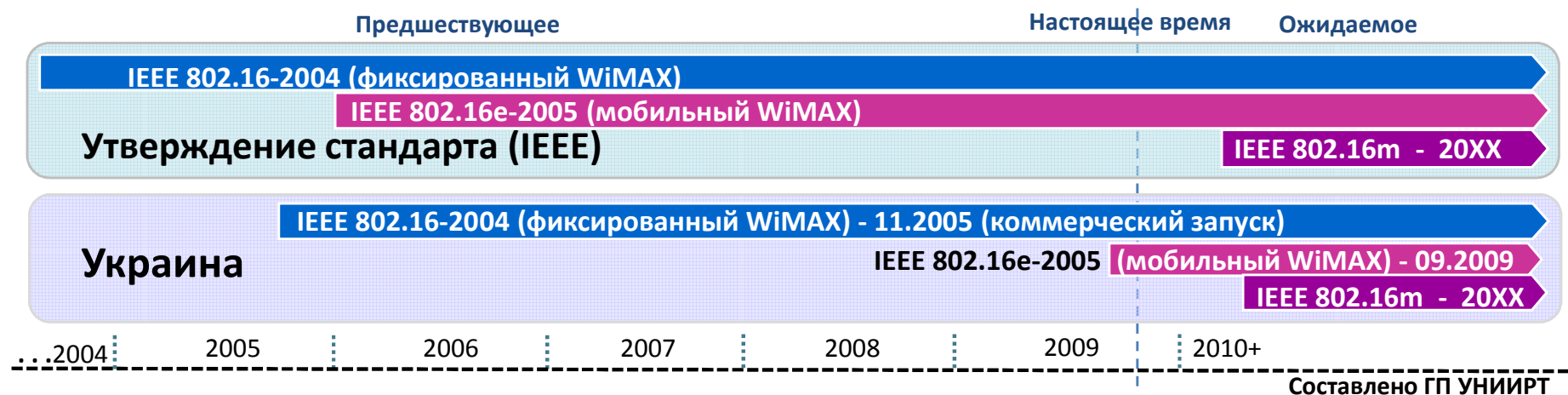
Количество сетей в мире (планируемых к развертыванию, развертываемых, испытываемых) - **~502**

7 крупнейших операторов в мире



По данным: Maravedis, 4GCount, "WiMAX and Broadband Wireless Access Equipment Market Analysis, Trends and Forecasts, 2009-2014", Research and Markets, Juniper Research, Infonetics Research, WIMAXFORUM

РАСПРОСТРАНЕНИЕ СЕТЕЙ СТАНДАРТА IEEE 802.16 (BWA/WiMAX) В УКРАИНЕ



Частоты для BWA/WiMAX в Украине:

Служба	Частоты, МГц
Фиксированная, подвижная	2300-2400
Фиксированная, подвижная	2500-2700
Фиксированная, подвижная	3400-3600
Подвижная	5150-5250, 5250-5300 5300-5350, 5470-5670
Фиксированная	5725-5850

Покрытие:

в отдельных полосах частот в указанных диапазонах частот выданы лицензии на использование радиочастотного ресурса на всей территории Украины («национальные лицензии»)

На сегодня ориентация предоставления услуг в большей степени для корпоративных клиентов

РАЗРАБОТКА СТАНДАРТА ДЛЯ ОБОРУДОВАНИЯ ШПД ДИАПАЗОНА ЧАСТОТ 5 ГГц



Важным вопросом является наличие стандартов для оборудования радиосвязи, необходимые для работы производителей оборудования связи, органов сертификации, регулирующих органов в области связи и др.

На сегодня в Украине нет национального стандарта, который бы содержал нормы для оборудования радиодоступа, которое предназначено для использования в полосе частот от 5725 МГц до 5850 МГц.

По согласованию из УР Государственной администрации связи ГП УНИИРТ провел **исследование относительно возможности работы оборудования в полосе радиочастот от 5725 МГц до 5850 МГц.**

Проведение исследований позволило определить требования к оборудованию радиодоступа в полосе частот от 5725 МГц до 5850 МГц и сформулировать необходимые технические требования для обеспечения электромагнитной совместимости с существующими радиотехнологиями в этой полосе частот.

Согласно РР МСЭ кроме Украины, полоса радиочастот от 5670 МГц до 5850 МГц дополнительно распределена фиксированной службе на первичной основе в таких государствах, как Азербайджан, Беларусь, Армения, Грузия, Казахстан, Киргизстан, Куба, Молдова, Монголия, Российская Федерация, Таджикистан, Туркменистан, Венгрия, Узбекистан.

Для обеспечения защиты служб, которые действуют в полосе радиочастот от 5725 МГц до 5875 МГц на первичной основе в 2006 году ЕСС приняла Рекомендацию ЕСС (06) 04 относительно использования этой полосы частот для широкополосного фиксированного беспроводного доступа (ШФБД).

Этот документ, учитывает, кроме прочего, результаты, полученные в Отчете ЕСС №68, формулирует рекомендации относительно применения управления мощностью передачи и мероприятий по обеспечению ЭМС с другими службами.

В частности параметры норм мощности и управления мощностью передачи для оборудования ШФБД в зависимости от архитектуры системы должны быть такими:

Параметр	«П-МП»	«П-П»	Ячеистая сеть (Mesh)	“Любой пункт – МП”
Максимальная средняя ЭИИМ, дБм	36	36	33	33
Максимальная средняя спектральная плотность ЭИИМ, дБм/МГц	23	23	20	20
Диапазон ТРС устройства, дБ	12	12	12	12

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛОСЫ РАДИОЧАСТОТ 5725-5850 МГц СУЩЕСТВУЮЩИМИ И ПЕРСПЕКТИВНЫМИ РАДИОТЕХНОЛОГИЯМИ



Распределение полосы радиочастот от 5725 МГц до 5850 МГц радиослужбам согласно Национальной таблицей распределения полос радиочастот Украины:

Розподіл смуг радіочастот між радіослужбами в Україні	Призначення смуг радіочастот в Україні
5725 - 5830 ФІКСОВАНА ФІКСОВАНА СУПУТНИКОВА (Земля - космос) РАДІОЛОКАЦІЙНА Аматорська У016 У031 У093	ЗК
5830 – 5850 ФІКСОВАНА ФІКСОВАНА СУПУТНИКОВА (Земля - космос) РАДІОЛОКАЦІЙНА Аматорська Аматорська супутникова (космос - Земля) У016 У031 У093	ЗК

на первичной основе -
может требовать
защиты от негативного
влияния излучения РЭС
такой же и других
радиослужб

Согласно Плану использования радиочастотного ресурса Украины необходимо проведение исследований относительно обеспечения защиты от негативного влияния излучения радиотехнологиям:

- широкополосный радиодоступ;
- радиорелейная связь;
- спутниковая радиосвязь;
- радиолокация.

ЗАГРУЖЕННОСТЬ ПОЛОСЫ РАДИОЧАСТОТ 5725-5850 МГц В УКРАИНЕ



РЕС фиксированной службы:

- в полосе частот 5670-6170 МГц в 6 областях Украины существует 52 пролета магистральных РРЛ, общей длиной 2092 км. В соответствии с Планом использования РЧР Украины все РЕС радиорелейной связи должны прекратить свою работу до 2015 года;
- в полосе частот 5730-5760 МГц во всех областях Украины и в полосе частот 5760-5820 МГц в 13 областях Украины выданы лицензии на технологию широкополосного радиодоступа в стандарте IEEE 802.11a (на момент проведения НИР);

РЕС службы радиолокации*:

- в полосе частот 5725-5850 МГц в Украине служба радиолокации не работает. Однако в соседних странах (Румыния, Венгрия, Литва, Турция, Польша, а также многих странах Европы) работают метеорологические радары, радары специальных и обычных пользователей;

РЕС фиксированной спутниковой службы:

- на данный момент работает больше 50 геостационарных спутников, которые осуществляют радиоприем в полосе частот 5725-5850 МГц;

* Рассмотрены радары в соответствии с Рекомендацией МСЕ-Р М.1638; радары, запущенные администрациями стран СЕРТ (радиолокационные радары X и Y, которые могут работать как на фиксированной частоте, так и с использованием скачкообразного изменения частоты)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СОВМЕСТИМОСТИ СИСТЕМ ФБД С ДРУГИМИ СЛУЖБАМИ В ПОЛОСЕ РАДИОЧАСТОТ 5725 – 5850 МГц



Были определены необходимые нормы частотно-территориального разнесения для обеспечения ЭМС с системами фиксированной службы (широкополосный радиодоступ стандарта IEEE 802.11a, РРЛ), радиолокационной службы и допустимое количество оборудования широкополосного радиодоступа для обеспечения ЭМС с оборудованием фиксированной спутниковой службы.

– исследование показало, для совместимости фиксированного беспроводного доступа и службы радиолокации необходимо использование механизма **динамического выбора частоты**, которое устанавливается в станциях фиксированного беспроводного доступа.

- в полосе частот 5725-5850 МГц использования **порога определения** для обеспечения совместимости со всеми типами радаров **составляет минус 69 дБм**.

-полученные результаты согласовываются с Рекомендацией ЕСС (06) 04 относительно требований к ДВЧ для ШФБД систем в полосе частот от 5725 МГц до 5850 МГц. Согласно Рекомендации ЕСС (06) 04 требования к ДВЧ и метода испытания для оборудования ШФБД в диапазоне 5,8 ГГц были включены в гармонизированный стандарт ETSI EN 302 502 в соответствии из 3.2 Директивы R&TTE. Эти требования были учтены для расширения действия стандарта ДСТУ EN 301 893, который разрабатывается, на полосу частот 5725 – 5850 МГц.

-Результаты исследований легли в основу национальной версии стандарта ДСТУ EN 301 893 «Оборудование радиодоступа диапазона частот 5 ГГц. Общие технические требования и методы испытания» на всю полосу радиочастот от 5150 МГц до 5350 МГц и от 5470 МГц до 5850 МГц (разрабатывается ГП УНИИРТ). В настоящее время стандарт согласован со всеми инстанциями и проходит утверждение.

СЛЕДУЮЩИЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ - IEEE 802.16m

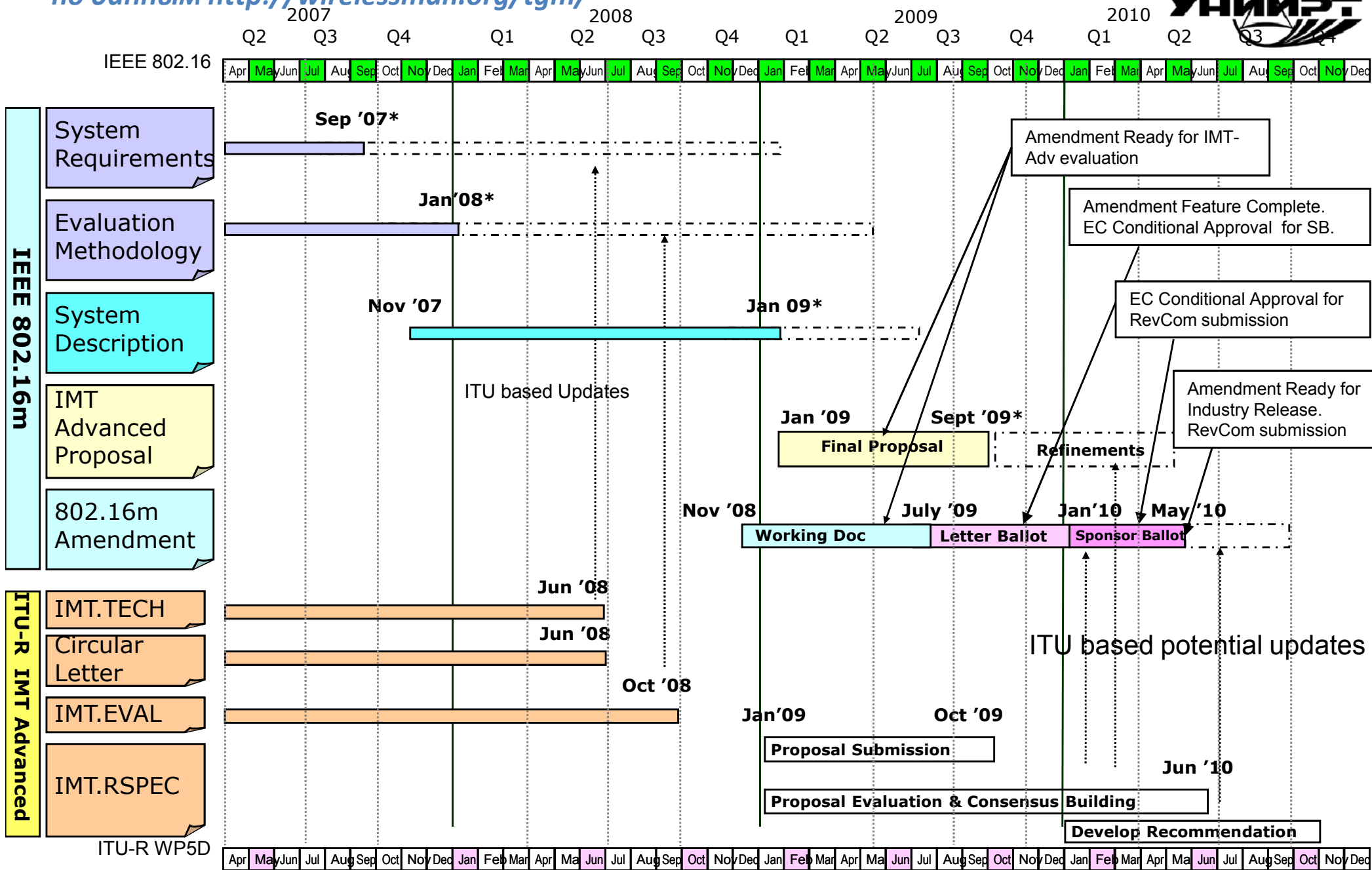


Требования:

- является дополнением к стандарту IEEE 802.16 WirelessMAN-OFDMA
- выполнение требований** сотового уровня для сетей мобильной связи следующего поколения **IMT-Advanced**
- поддержка оборудования WirelessMAN-OFDMA предыдущего поколения
- рабочий диапазон частот – **до 6 ГГц**. Поддержка функционирования на частотах, идентифицированных для IMT-Advanced:
 - 450-470 MHz
 - 698-960 MHz
 - 1710-2025 MHz
 - 2110-2200 MHz
 - 2300-2400 MHz
 - 2500-2690 MHz
 - 3400-3600 MHz
- масштабируемая полоса частот канала: **от 5 до 40 МГц**.
- FDD (полный дуплекс, полудуплекс) и TDD
- поддержка MIMO: BC MIMO 2x2, AC MIMO 1x2
- поддержка сервисов для обеспечения общественной безопасности (например, экстренный вызов и др.)
- поддержка эстафетной передачи и QoS (включая с другими системами радиодоступа).
- пропускная способность – более чем в 2 раза WirelessMAN-OFDMA предыдущего поколения

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН РАБОТЫ TGM В IEEE ПО IEEE 802.16m

по данным <http://wirelessman.org/tgm/>



Системы широкополосного беспроводного доступа стандарта IEEE 802.16 динамично развиваются в мире и в Украине, успешно решая задачи организации широкополосной связи.

ГП УНИИРТ активно участвует в решении актуальных задач, повышающих эффективность использования РЧР Украины. Результаты НИР важны как для органов сертификации и регулирующих органов в области связи, так и для работы производителей оборудования связи и операторов телекоммуникаций.

Совместная работа украинских научно-исследовательских институтов со всеми участниками рынка телекоммуникаций является важной и необходимой для эффективного развития отрасли связи.



МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ И ШИРОКОПОЛОСНЫЕ СЕТИ»

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Докладчик:

Груздев А. В.

(Andrew Gruzdev)

Инженер 1-й категории

отдел систем радиосвязи ГП УНИИРТ
(Engineer at Radiosystems Department)

e-mail: gruzdev@uniirt.com.ua

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ –
УКРАИНСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РАДИО И
ТЕЛЕВИДЕНИЯ (ГП УНИИРТ)

Украина, 65026, г. Одесса, ул. Бунина, 31

факс: +38 048 722-4583

e-mail: infoall@uniirt.com.ua

e-адрес: www.uniirt.com.ua

State Enterprise – Ukrainian Scientific-Research
Institute of Radio and Television
(SE UNIIRT)

31 Bunina str., Odessa 65026, Ukraine

fax: +38 048 722-4583

e-mail: infoall@uniirt.com.ua

web-adress: www.uniirt.com.ua