

# Фокус на развитие и развертывание сетей WiMAX в регионах. Сравнение LTE и WiMAX

Портной Сергей Львович,

Региональный директор WiMAX Forum

Russia & CIS,

Директор по стратегическому развитию бизнеса Alvarion

Russia & CIS

д.т.н., академик РАЕН

[slp@wimaxforum.ru](mailto:slp@wimaxforum.ru), [slp@alvarion.ru](mailto:slp@alvarion.ru)

Москва, июнь, 2009



WiMAX  
FORUM®

# Содержание

- История WiMAX
- Новости индустрии WiMAX
- WiMAX позиционирование (сравнение с 3G и LTE)
- Диапазоны Частот WiMAX WiMAX в России и СНГ - маркетинговая ситуация и сети
- WiMAX в России и мире – стратегии операторов период финансовой рецессии

# История возникновения WiMAX и WiMAX Forum

Июнь 2001	WiMAX Forum организован
Июнь 2004	Первый релиз системного профиля для 802.16d
Август 2004	Первый общий пленарный митинг
Август 2005	Открытие ведущей сертиф. лаборатории (AT4 wireless)
Август 2005	Первый PlugFest
Январь 2006	Первый релиз системного профиля для 802.16e
Январь 2006	Сертификация первых продуктов WiMAX
Март 2007	Публикация WiMAX сетевой спецификации версии 1.0
Июнь 2008	Мобильная сертификация 2.5 ГГц
Сейчас	Более 400 членов, 17 из России и СНГ

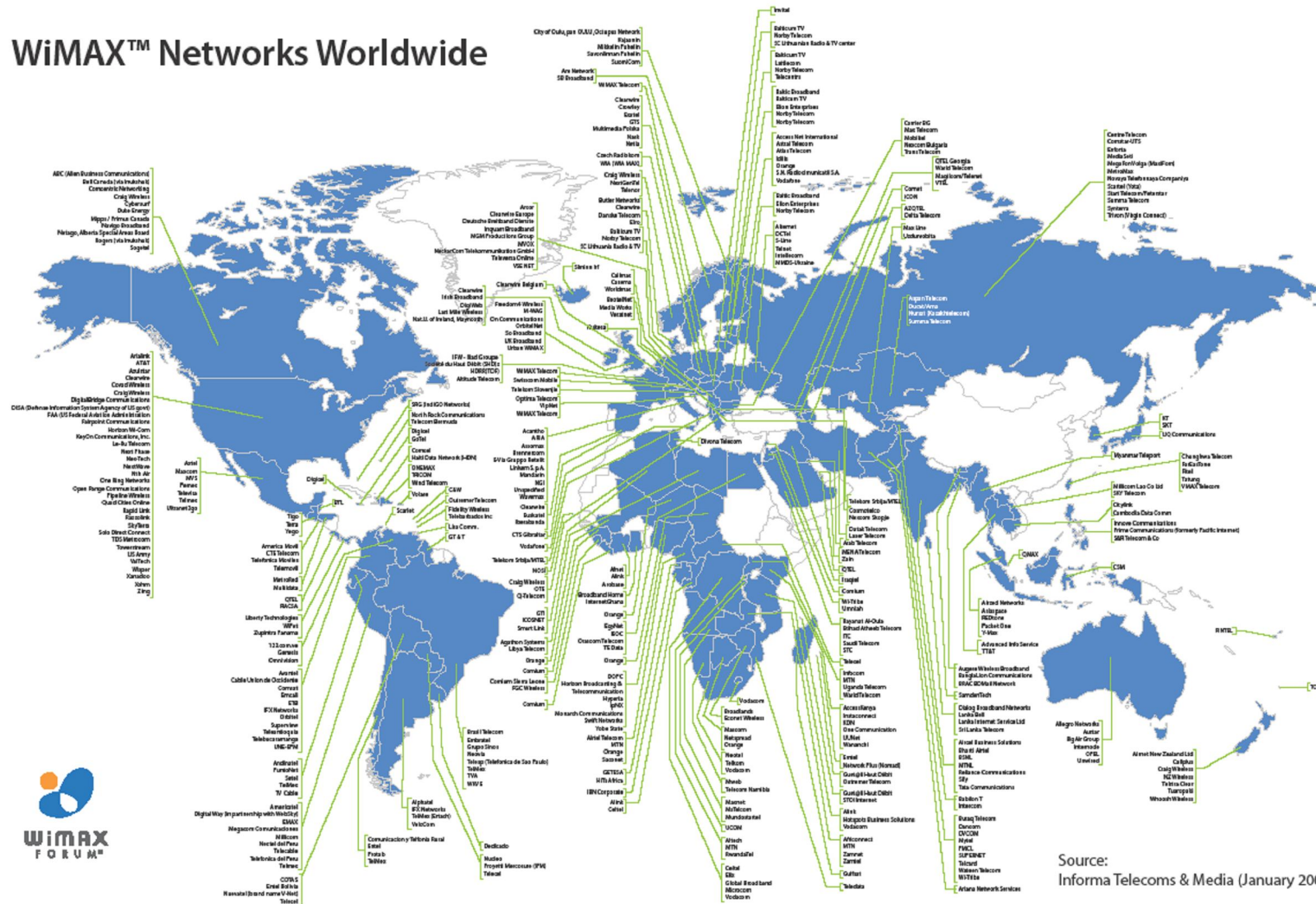
# Структура WiMAX Forum



# Рост числа сетей по всему миру

## WiMAX может охватить зоны с населением 4 млрд

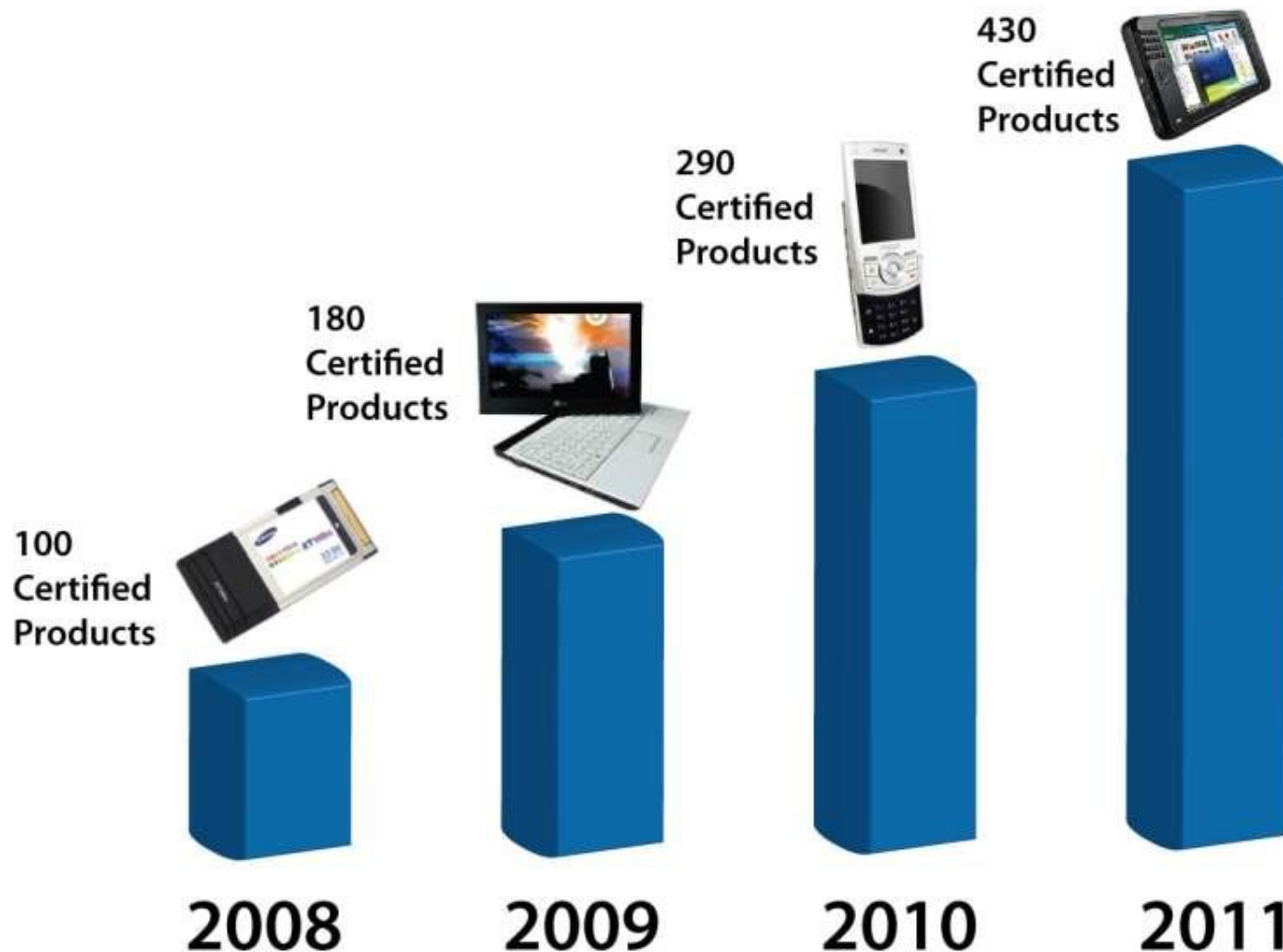
### WiMAX™ Networks Worldwide



Source: Informa Telecoms & Media (January 2009)

# Оценка сертифицированных продуктов WiMAX Forum

1000+ сертифицированных продуктов к 2011\*



\*Source: WiMAX Forum estimates Does not include consumer electronics or pre-certified devices  
Copyright 2009 WiMAX Forum. All rights reserved.

# Мобильная WiMAX сертификация в течение 2008

- Частотные диапазоны: 2.3, 2.5, 3.5 ГГц
- Ширина канала: 10, 5, 7 МГц
- Ключевые характеристики: MIMO в мобильном абонентском устройстве, хэндовер, QoS, экономия мощности и IPV6
- Сертифицированные продукты:
  - 2.3 ГГц (без MIMO) закончена в апреле 08
  - 2.5 ГГц заканчивается
  - 3.5 ГГц, 2.3 ГГц конец 08



# Потенциал развития мобильного широкополосного доступа

- По данным компании Информа
  - Население Земли 6.75 миллиарда
  - Абонентов мобильной телефонии 4.05 миллиарда
  - Пользователей Интернет 3.5 миллиарда
  - Пользователей широкополосного доступа 0.5 миллиарда
- Человечество больше 100 лет создавало телефонные сети общего пользования. На создание глобальной телефонной мобильной сети уже ушло 10 лет.
- Ключевой вопрос развития связи – как будет развиваться широкополосный мобильный доступ? Кто придет туда раньше – абоненты мобильной телефонии или абоненты Интернет?



# Дорожная карта мобильного WiMAX™



Mobile WiMAX Rel 1.0  
(802.16e)

**2008**



Mobile WiMAX Rel 1.5  
(802.16e Rev2)

**2009 / 2010**



Mobile WiMAX Rel 2.0  
(802.16m)

**2011**

\* Note: Actual mobility & throughput experienced depends on environmental parameters and Network Operator provisioning

# Основные достижения

(Из выступления президента Форума Рона Резника)

- Более 430 млн. человек живет в зоне покрытия WiMAX.
- Более 455 WiMAX сетей развернуто в 135 странах
- 200 WiMAX сетей развернуто в прошлом году.
- Еще больше ожидается в 2009 году. Прошли WiMAX аукционы в некоторых развивающихся странах – Индии, Малайзии, Бразилии и др.
- WiMAX становится 4G выбором в странах и для операторов, которые хотят работать в мобильном широкополосном Интернете сегодня.
- Более 60 продуктов было сертифицировано в 2008 году и ожидается удвоение этой цифры в 2009 году (не включая ноутбуков).
- Более 480 WiMAX продуктов находится в разработке и ожидается в 2009 году сертификация более 100 ноутбуков.

# Основные достижения

(Из выступления президента Форума Рона Резника)

- Многие Tier 1 WiMAX операторы такие как Clearwire и UQ Communications напрямую работают с сертификационными лабораториями Форума с целью минимизации затрат на IOT.
- WiMAX технологии продолжают опережать LTE на три года.
- Услуги WiMAX по скорости и качеству обслуживания в развернутых мобильных сетях, даже на весьма «требовательных» рынках Кореи и США более чем в три раза превышают аналогичные возможности 3G (по отзывам независимых экспертов).
- В 2009 году ожидается запуск 100 новых коммерческих сетей WiMAX в мире.

# Преимущества мобильного WiMAX™

- 3X большая спектральная эффективность, чем у существующих 3G технологий
- Лучшая работа при нагруженной сети
- Лучшая помехоустойчивость
- Максимальная пропускная способность при случайных параметрах
- Более эффективная работа системы при улучшенных механизмах качества обслуживания (QoS)
- 2-3 года «Time to Market» преимущества по сравнению с другими беспроводными технологиями

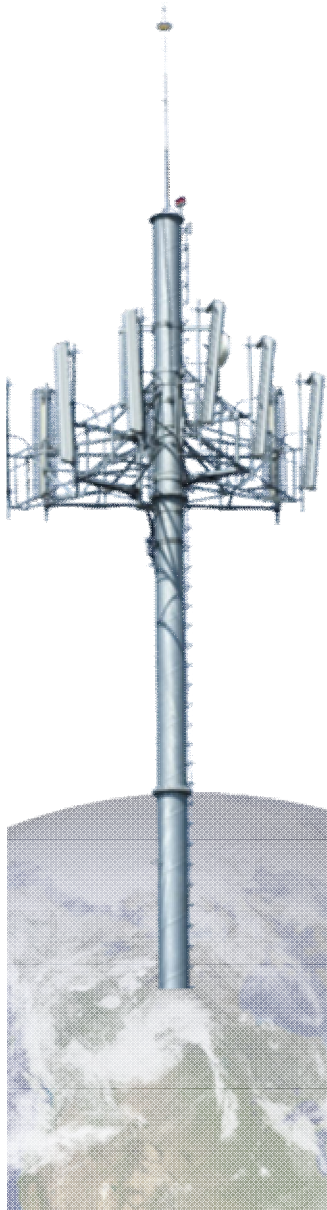


WiMAX Performs 3x better than existing technologies

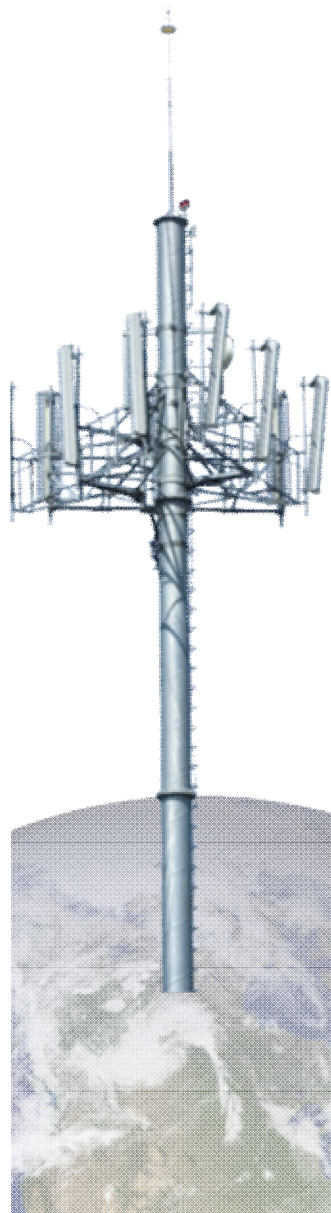


# WiMAX в сравнении с 3G

- Сеть, оптимизированная для голоса, не может мгновенно оптимизироваться для обслуживания большого числа широкополосных Интернет пользователей
- Бизнес модель мобильного Интернет требует меньшей стоимости на Бит и гораздо больше пропускной способности
- WiMAX - мобильный широкополосный доступ
- РС меньшего размера и новый класс мобильных Интернет устройств будут составлять основную массу абонентского парка WiMAX

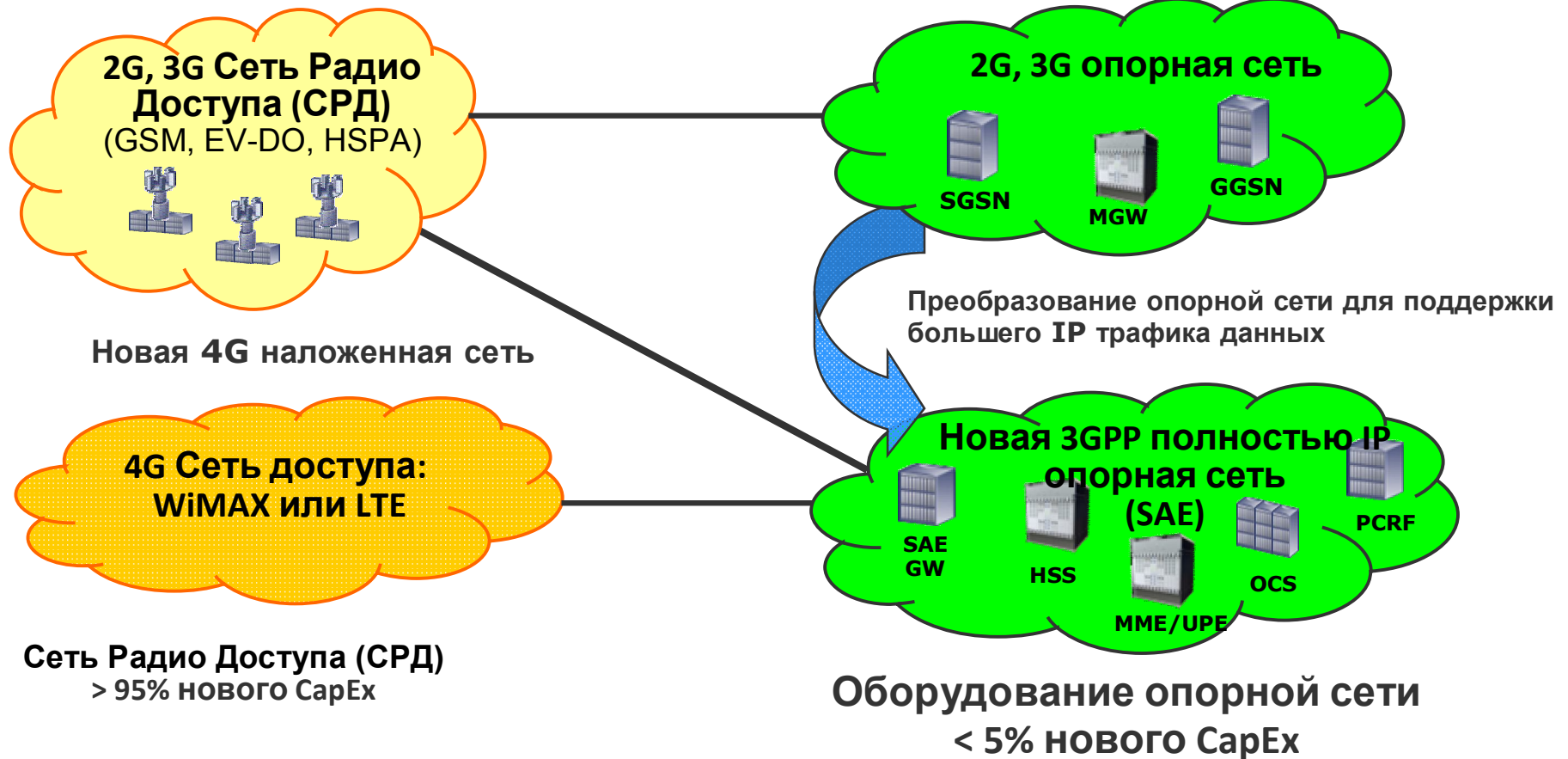


# WiMAX в сравнении с LTE



- WiMAX и LTE имеют схожую спектральную эффективность и нет ощутимой разницы в качестве параметров этих двух систем
- WiMAX тем не менее более гибок и может поддерживать более продвинутые методы как например beamforming большего порядка
- Мобильный WiMAX имеет 2-3 года «time-to-market» преимущество по сравнению с LTE
- Сравнение «телекомовской» и «интернетовской» архитектуры сети
  - LTE/SAE: Много уровней. Нестандартные протоколы
  - WiMAX: Простота. Мало протоколов. Быстрее реализовать. Полностью IETF протоколы.

# WiMAX и LTE – наложенные сети



- И WiMAX, и LTE требуют новое СРД оборудование и абонентские устройства
- Ни та, ни другая не совместимы с 3G
- Обе сопрягаются с 3GPP опорной сетью



## 3GPP HSPA Rel-6

- Частотное дуплексирование (FDD) с шириной каждого канала (приема и передачи) 5 МГц.
- На линии от базы (downlink) может использоваться либо QPSK, либо 16QAM, двойное пространственное разнесение на приеме (1x2 SIMO), пиковая скорость 14 Мбит/с.
- На линии к базе (uplink) может использоваться либо BPSK, либо QPSK, также двойное пространственное разнесение на приеме (1x2 SIMO), пиковая скорость 5.8 Мбит/с.
- Система доступна с 2007 года.

Следует отметить, что мобильный WiMAX, релиз 1.0 (TDD, ширина канала 10 МГц) при той же занимаемой полосе имеет от 2-х до 3-х раз большие пиковые скорости и пропускные способности сектора на линии от базы.

# HSPA+ (HSPA Rel-7 and Rel-8)

## Следующий шаг в развитии 3GPP

- Частотное дуплексирование (FDD) с шириной каждого канала (приема и передачи) 5 МГц, как в релизе 6.
- HSPA релиз 7 (доступность конец 2008) имеет на линии от базы 64QAM с (1x2) SIMO или 16QAM с (2x2) MIMO, а на линии к базе 16QAM и лучшие возможности для VoIP.
- HSPA релиз 8 (ожидаемая доступность 2009) поддерживает для линии от базы MIMO и 64QAM, рассматривается возможность использования MIMO больших порядков для линии от базы и MIMO для линии к базе.

# Мобильный WiMAX и HSPA+

Parameter	HSPA <sup>1</sup>			WiMAX	
	Rel-7		Rel-8	Rel 1.5	
Frequency	2000 MHz			2500 MHz	
Duplex	FDD			FDD	TDD
Channel BW	2 x 5 MHz			2 x 5 MHz	10 MHz
BS Antenna	(1x2) SIMO	(2x2) MIMO		(2x2) MIMO	
MS Antenna	(1x2) SIMO			(1x2) SIMO	
DL Mod-Coding <sup>2</sup>	64QAM-5/6	16QAM-3/4	64QAM-5/6	64QAM-5/6	64QAM-5/6
UL Mod-Coding <sup>2</sup>	16QAM-3/4			64QAM-5/6	64QAM-5/6
DL Peak User Rate	17.5 Mbps	21 Mbps	35 Mbps	36 Mbps	48 Mbps <sup>3</sup>
UL Peak User Rate	8.3 Mbps	8.3 Mbps	8.3 Mbps	17 Mbps	24 Mbps <sup>4</sup>

# Выводы: Мобильный WiMAX & HSPA+

- Мобильный WiMAX, релиз 1.5 имеет сравнимые с HSPA, релиз 8, пиковые скорости при одинаковых модуляции, кодировании и ширине канала на линии от базы. При этом у мобильного WiMAX на линии к базе более, чем в два раза больше пиковая скорость.
- HSPA+ ограничено шириной канала 2 x 5 МГц в традиционных спектральных условиях сетей 3G.
- Мобильный WiMAX релиз 1.5 поддерживает ширину канала до 20 МГц, дуплексирование и FDD, и TDD, и частотные профили планируются в диапазонах 700, 1700, 2300, 2500, и 3500 МГц.
- Мобильный WiMAX обеспечивает «гладкую» полностью IP e2e сеть.

# 3GPP Long Term Evolution (LTE)

- OFDMA на линии от базы с модуляцией 64QAM.
- Полностью IP e2e сеть.
- Ширина канала до 20 МГц.
- И TDD, и FDD профили.
- Гибкая сеть доступа.
- Улучшая техника антенн.
- На линии к базе одна несущая с частотным доступом (SC-FDMA), модуляция опционально до 64QAM.
- В системе LTE планируются технологии и методы, уже используемые в мобильном WiMAX, поэтому следует ожидать похожей эффективности.

# LTE: не просто 3G апгрейд

- LTE представляет переход от систем CDMA к системам OFDMA, а также переход от системы с коммутацией каналов к системе e2e IP (коммутации пакетов).
- Системы LTE также требуют нового спектра для получения преимущества от широкого канала и требуют двухрежимных абонентских устройств для плавного перехода абонентов от старых к новым сетям.

# LTE планируемое & Mobile WiMAX

## FDD 2 x 20 MHz Channel BW

Parameter	Reported LTE Results				WiMAX Rel 1.5	
	Motorola <sup>1</sup>		T-Mobile <sup>2</sup>	Qual-comm <sup>3</sup>		
BS Antenna	2x2	4x4	2x4	4x2	2x2	4x4
Channel BW	2 x 20 MHz				2 x 20 MHz	
Mod-Code Rate	64QAM-5/6		64QAM-5/6	64QAM-?	64QAM-5/6	
DL Peak User Rate	117 Mbps	226 Mbps	144 Mbps	277 Mbps	144.6 Mbps	289 Mbps
MS Antenna			1x2	1x2	1x2	
Mod-Code Rate			64QAM <sup>4</sup> -?	16QAM <sup>4</sup> -?	64QAM-5/6	
UL Peak User Rate	?	?	50.4 Mbps	75 Mbps	69.1 Mbps	

1. Motorola website, "LTE In Depth", Reference does not show UL peak rate projections

2. "Trials—Ensuring Success for Innovation", Joachim Horn, T-Mobile, NGMN Conference presentation, June 25-27, 2008

3. "3GPP Long-Term Evolution (LTE)", Qualcomm, January 2008

4. 64QAM is optional for UL in LTE specification, 16QAM is mandatory



Parameter	LTE	Mobile WiMAX Rel 1.5
Duplex	FDD and TDD	FDD and TDD
Frequency Band for Performance Analysis	2000 MHz	2500 MHz
Channel BW	Up to 20 MHz	Up to 20 MHz
Downlink	OFDMA	OFDMA
Uplink	SC-FDMA	OFDMA
DL Spectral Efficiency <sup>1</sup>	1.57 bps/Hz/Sector (2x2) MIMO <sup>2</sup>	1.59 bps/Hz/Sector (2x2) MIMO
UL Spectral Efficiency <sup>1</sup>	0.64 bps/Hz/Sector (1x2) SIMO <sup>2</sup>	0.99 bps/Hz/Sector (1x2) SIMO
Mobility Support	Target: Up to 350 km/hr	Up to 120 km/hr
Frame Size	1 millisecc	5 millisecc
HARQ	Incremental Redundancy	Chase Combining
Link Budget	Typically limited by Mobile Device	Typically limited by Mobile Device
Advanced Antenna Support	DL: 2x2, 2x4, 4x2, 4x4 UL: 1x2, 1x4, 2x2, 2x4	DL: 2x2, 2x4, 4x2, 4x4 UL: 1x2, 1x4, 2x2, 2x4

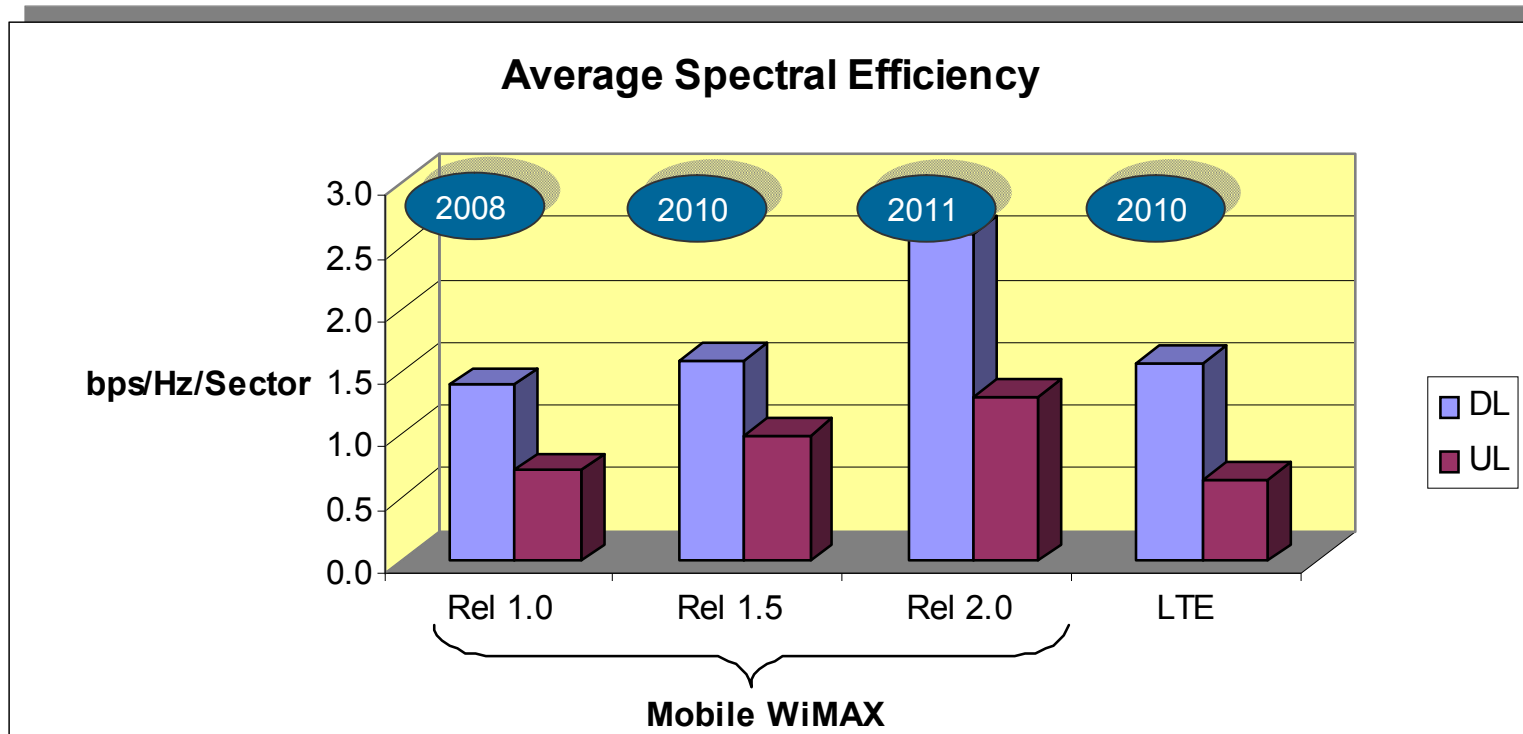
1. Spectral efficiency is based on NGMN Alliance recommended evaluation methodology

2. Reference for LTE Spectral Efficiency: Motorola website, "LTE in Depth".

# Дальнейшее улучшение мобильного WiMAX в релизе 2.0

- Увеличенная скорость от базы (канальная и клиентская).
- Увеличенная скорость к базе (канальная и клиентская).
- Увеличение в 2 раза спектральной эффективности на линии от базы по сравнению с релизом 1.0 (2.6 бит/Гц).
- Увеличение в 2 раза спектральной эффективности на краю соты от базы по сравнению с релизом 1.0 (0.09 бит/Гц).
- Увеличение в 2 раза спектральной эффективности на линии к базе по сравнению с релизом 1.0 (1.3 бит/Гц).
- Увеличение в 2 раза спектральной эффективности на краю соты к базе по сравнению с релизом 1.0 (0.05 бит/Гц).
- Уменьшение времени соединения, задержки и «хендовера».
- Более 60-ти одновременных сессий на МГц на сектор для речевого кодека AMR 12.2 Кбит/с.
- Многочастотная поддержка соседних и не соседних каналов (до 100 МГц обрабатываемого диапазона).
- Поддержка мобильности до 500 км/час.
- Поддержка релизов 1.5 и 1.0.

# Спектральная эффективность мобильного WiMAX и LTE



Влияет на

- ✓ Снижает цену установки
- ✓ Добавляет канальную емкость

# Планы 3GPP & Мобильного WiMAX

## Mobile WiMAX



— IP e2e Network

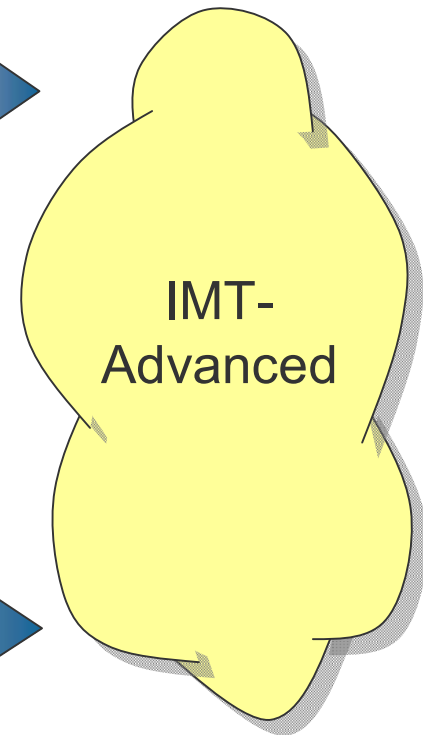
## 3GPP



— Ckt Switched Network



— IP e2e Network



Mobile WiMAX  
time to market  
advantage



CDMA-Based



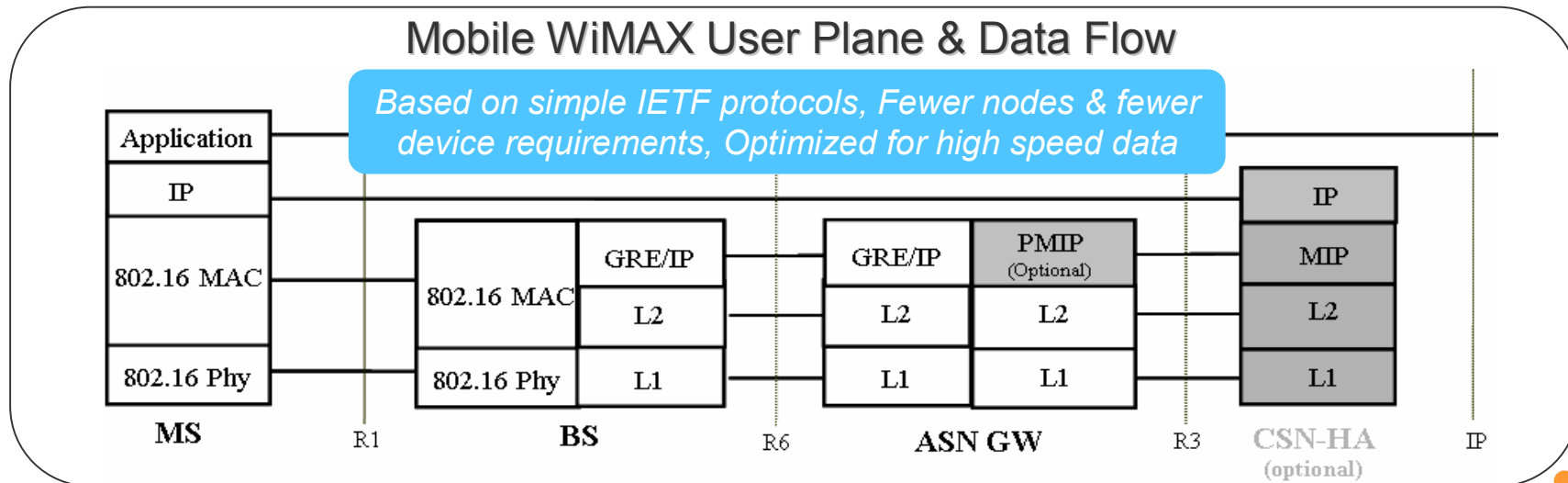
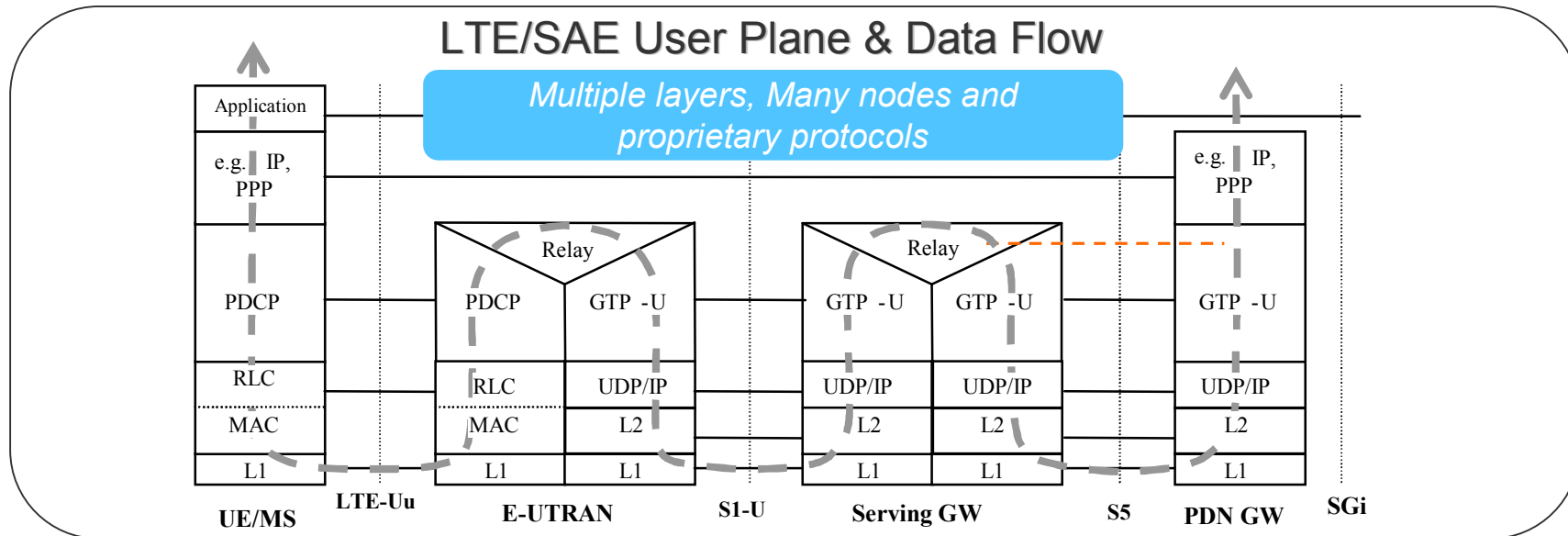
OFDMA-Based



# Дополнительные соображения

- Более 100 сертифицированных продуктов к концу 2008 года.
- Ожидается более 1000 сертифицированных продуктов к концу 2011 года.
- WiMAX релиз 1.0 уже установлен во многих сетях, спецификация LTE только ожидается.
- WiMAX имеет удобное для рынка интеллектуальное распределение (патенты распределены по большому количеству компаний, создан открытый патентный альянс, низкая цена абонентских устройств).
- Мобильный WiMAX представляет гладкую полностью IP сеть, сеть LTE более сложна, что иллюстрируется на следующем рисунке.

# Сравнение сквозных сетей



Source: LTE/SAE: 3GPP, Mobile WiMAX: WiMAX Forum Network Specification Release 1.0

# Выводы сравнения WiMAX и LTE

- Таким образом, и WiMAX, и LTE отвечают целям IMT-Advanced.
- Спецификации IMT-Advanced еще не полностью определены.
- Стандарт IEEE 802.16m будет полностью отражать спецификации и требования IMT-Advanced.
- Мобильный WiMAX релиз 1.5 и LTE имеют похожие характеристики. В обоих на линии от базы используется OFDMA с многоуровневой модуляцией и кодированием. Пиковые скорости практически одинаковы при одинаковых кратностях модуляции и скоростях корректирующего кода. В обоих используется и FDD, и TDD дуплексирование при ширине канала до 20 МГц. В обоих используется MIMO большой кратности и уменьшение задержки.
- Мобильный WiMAX имеет двухлетний выигрыш по времени выхода на рынок и гладкую e2e IP архитектуру сети.
- Пропускная способность и спектральная эффективность мобильного WiMAX по релизу 2.0 имеет лучшие параметры, чем LTE.
- Мобильный WiMAX релиз 2.0 совместим с релизами 1.0 и 1.5.
- Инвестиции для преобразования сетей из 2G/3G в LTE и в мобильный WiMAX примерно одинаковы.
- И для сетей LTE, и для сетей WiMAX необходим новый спектр.
- Для обеих сетей нужны многорежимные абонентские приборы.



# Распределение Диапазонов WiMAX в России

Диапазон	Текущее состояние	Планы
2.300 – 2.400 MHz	Не определен	Мобильный WiMAX
2.500 – 2.690 MHz	Фиксированный и Мобильный WiMAX	Мобильный WiMAX
3.400 – 3.600 MHz	Фиксированный WiMAX	Фиксированный и Мобильный WiMAX

# Развитие сетей WiMAX в России и СНГ

- Измерения Российского (и СНГ) рынка беспроводного широкополосного доступа и WiMAX. В ряду наиболее известных находятся «Беспроводная BWA география», ИКС, июнь, 2007 и «Карта WiMAX», Стандарт, ноябрь, 2008.
- В проекте ИКС было обследовано 156 операторов беспроводного доступа.
- В проекте Стандарта 50 самых крупных операторов.
- Объем Российского рынка на середину 2007 года составил около 45 тысяч абонентских устройств и около 6 тысяч секторов базовых станций. Через год рост рынка был отмечен практически в два раза

# Публикация проекта “Российская WWA география”

Российский WWAрынок CPE и БС от диапазонов

Частоты, ГГц	Базы (сектора), шт.	Базы (сектора), %	Абоненты, шт.	Абоненты, %
2,4-2,5	850	15,91	6009	13,16
2,5-2,7	82	1,54	1700	3,72
3,4-3,6	568	10,63	6434	14,09
5,15-5,35	2695	50,45	26488	58,01
5,65-5,85	1088	20,37	4025	8,82
5,85-6,4	59	1,10	1003	2,20
<b>ИТОГО</b>	<b>5342</b>	<b>100,00</b>	<b>45659</b>	<b>100,00</b>

# Публикация проекта Стандарта WiMAX карта России, декабрь 2008.



## WiMAX карта РФ, декабрь, 2008

### Крупнейшие существующие сети

Operator	Central Office	Beginning of commercial deployment	Standard, band	# of subscribers	Equipment vendor
Enforta	Moscow	2005	WiMAX, preWiMAX 3.5 GHz, 5.x GHz	34000	Airspan, Alvarion, Infinet
Quantum (Prostor Telecom)	Peterburg	1997	BWA 2.4 GHz, 5.X GHz	8600	Infinet
Tascom	Moscow	2007	BWA 2.4 GHz, 5.X GHz	7000	Motorola
RM Telecom	Moscow	1995	preWiMAX 5.x GHz	6270	Alvarion, Cisco, Motorola
Flex	Noginsk, Moscow Region	1997	BWA 2.4 GHz, 5.X - 6.x GHz	4000	Alvarion, Cisco, Infinet
Infoseti	Moscow	2004	BWA 2.4 GHz, 3.5 GHz, 5.X - 6.x GHz	3000	Aperto Networks, Airspan

## WiMAX карта РФ, декабрь, 2008

### Крупнейшие существующие сети

Operator	Central Office	Beginning of commercial deployment	Standard, band	# of subscribers	Equipment vendor
Mediaseti (unitline)	Moscow	2002	BWA 5.9 – 6.4 GHz	2500	Infinet, Raitek
Synterra	Moscow	2006	WiMAX 2.5 – 2.7 GHz	2400	Morola, Alcatel
Dianet	Barnaul	2003	Pre WiMAX 5.X GHz	1500	Alvarion
Starttelecom	Moscow	2007	Pre WiMAX 3.5 GHz	1200	Motorola, Alvarion
RTC	Moscow	2001	Pre WiMAX 3.5 GHz	110	Airspan
Metromax	Samara	2007	WiMAX 3.5 GHz	1000	Airspan
Comstar	Moscow	2007	Pre WiMAX WiMAX 2.5 GHz, 5.x GHz	100	Alvarion
Tryvon Networks (Virgin Connect)	Moscow	2008	Pre WiMAX 5.X GHz	1000	Alvarion, Cisco, Proxim

**WiMAX карта РФ, декабрь, 2008**  
**Сети мобильного WiMax – Основные игроки**

- Comstar-UTS (30 МГц в 2.5 ГГц, Москва, планы по другим регионам)
- Scartel/Yota (30 МГц в 2.5 ГГц, Москва и Петербург, планы по другим регионам)
- Synterra (30 МГц в 2.5 ГГц, Москва, планы по другим регионам)
- Lythgoe (200 МГц в 3.5 ГГц в Украине, 30 МГц в 3.5 ГГц в России)



# Основные WiMAX проекты в некоторых странах СНГ

## Украина

УНТ 3.5 ГГц

MMDS Украина 2.5 ГГц

Много проектов в 5.4 ГГц

S-Line/Golden Telecom 2.3 ГГц

Intelecom 2.3 ГГц

## Армения

Cornet/Comstar 3.6 ГГц

Новые проекты

## Казахстан

Нурсат 3.5 ГГц

Казахтелеком 3.5 ГГц

## Таджикистан

Babilon-T 3.5 ГГц

## Узбекистан

Super Max 2.5 ГГц

# Выводы из измерения рынка

- До конца прошлого года основная деятельность беспроводных операторов была сосредоточена в диапазонах 5 ГГц.
- Среди производителей оборудования лидировали компании Alvarion и Infinet Wireless.
- Количество абонентских устройств на один сектор в 2007 году было очень маленьким (9), правда выросло в 2-3 раза в 2008 году, но по-прежнему очень мало.
- Компания Энфорта занимает от 1/5 до 1/4 Российского рынка фиксированного широкополосного беспроводного доступа.
- За 2008 год количество установленных устройств практически удвоилось.

# Выводы из измерения рынка

- Рынок мобильного WiMAX в конце 2008 года хотя и находился в зачаточном состоянии, но к середине 2009 года составил уже около 4500 секторов, что сравнимо с сетями фиксированного доступа за все время развития. Рынок абонентских устройств может составить несколько сот тысяч в год, что существенно больше всего рынка фиксированного доступа.
- Реально сотни операторов занимаются широкополосным беспроводным доступом в фиксированном виде. Идет процесс отмирания мелких операторов, объединения средних и поглощения мелких и средних крупными.
- Пока реально бизнес мобильного WiMAX развивают всего несколько операторов (Скартел, Комстар, Синтерра в диапазоне 2,5 ГГц и некоторые в диапазоне 3.5 ГГц). Ожидается проведение конкурсов на частотные присвоения мобильного WiMAX в диапазонах 2.3 и 2.5 ГГц в 2009 году.

## WiMAX в мире – стратегии операторов в период финансовой рецессии

<b>Отрицательные факторы влияния</b>	<b>Положительные факторы влияния</b>
Отток инвестиций прежде всего с развивающихся рынков – основной площадки WiMAX	Перераспределение финансовых потоков на сети с меньшим CAPEX, примером которых является WiMAX
Замедление строительства новых сетей	Оптимизация работы существующих сетей
Замедления распределения новых частот	Убыстрение проходящих тендеров и аукционов
Уменьшение платежеспособного спроса клиентов	За счет роста безработицы рост домашнего трафика и мобильности клиентов
Исчезновение, банкротство, переориентация некоторых производителей оборудования	Оптимизация и более эффективная работа существующих производителей
Уход с рынка «легких» кредитных денег	Появление «вендорного» финансирования

# WiMAX в России – стратегии операторов в период финансовой рецессии

<b>Отрицательные факторы влияния</b>	<b>Положительные факторы влияния</b>
Сход с дистанции или замедление развития некоторых WiMAX операторов (Сумма, Новые Телекоммуникации и др.)	Ускорение развития некоторых проектов мобильного WiMAX. Москва – мировой лидер мобильного WiMAX (Комстар, Скартел)
Замедление появления новых частотных присвоений в 2.3 ГГц, 2.5 ГГц, 3.5 ГГц	Информация о предстоящем конкурсном распределении.
Усиление разрыва между богатыми и бедными регионами	Комбинация технологии фиксированного и мобильного WiMAX у одного оператора
Удорожание доллара и евро, соответственно удорожание импортного оборудования	Шанс местным производителям оборудования или частично локализованным продуктам
Повышение планки безубыточности для мелких и средних беспроводных операторов	Облегчение консолидации активов по частотным присвоениям

Спасибо за внимание

[www.alvarion.com](http://www.alvarion.com)

[www.alvarion.ru](http://www.alvarion.ru)

[www.wimaxforum.ru](http://www.wimaxforum.ru)



WiMAX  
FORUM®

Copyright 2009 WiMAX Forum. All rights reserved. "WiMAX", "Mobile WiMAX," "Fixed WiMAX," "WiMAX Forum," "WiMAX Forum Certified," and the WiMAX Forum and WiMAX Forum Certified logos are trademarks of the WiMAX Forum. All other trademarks are the properties of their respective owners.