

## WiMAX

Мартынов Е.И., Гос.Университет – УНПК, гр.11-ИК

**Актуальность:** На сегодняшний день, четвертое поколение мобильной связи (4G), к которому относят технологию "WiMAX", широко распространено на территории США и стран Европы; также ведется его активное внедрение и в России.

**Цель:** Повысить знания в области технологии беспроводной передачи данных WiMAX.

**WiMAX** — телекоммуникационная технология, разработанная с целью предоставления универсальной беспроводной связи на больших расстояниях для широкого спектра устройств (от рабочих станций и портативных компьютеров до мобильных телефонов). Основана на стандарте IEEE 802.16, который также называют Wireless MAN (WiMAX следует считать жаргонным названием, так как это не технология, а название форума, на котором Wireless MAN и был согласован).

Название «WiMAX» было создано WiMAX Forum — организацией, которая была основана в июне 2001 года с целью продвижения и развития технологии WiMAX. Форум описывает WiMAX как «основанную на стандарте технологию, предоставляющую высокоскоростной беспроводной доступ к сети, альтернативный выделенным линиям и DSL». Максимальная скорость — до 1 Гбит/сек на ячейку.

Казалось бы, конкурентом WiMAX в беспроводном сегменте является технология Wi-Fi, но при более внимательном рассмотрении можно заметить, что WiMAX и Wi-Fi заняли различные ниши. Если Вы пользуетесь домашним или офисным Wi-Fi роутером то знаете, что точки доступа Wi-Fi способны обеспечить сигнал в пределах всего лишь нескольких сот метров. WiMAX - система дальнего действия, покрывающая километры пространства. Технология WiMAX способна расширить зону действия мобильных устройств до радиуса

квартала или даже небольшого города!

По структуре сети WiMAX (стандарт IEEE 802.16) похожи на традиционные сети мобильной связи. Базовые станции, находящиеся в пределах прямой видимости друг от друга (а это при условии установки на высотных объектах до 50 км) связаны между собой постоянным радиоканалом в СВЧ диапазоне. Одна или несколько базовых станций должны иметь подключение к провайдеру сети Интернет. Для соединения базовой станции с пользователем необходимо наличие абонентского оборудования. При наличии в "зоне видимости" нескольких базовых станций WiMAX, программное обеспечение WiMAX модема автоматически выбирает станцию с наиболее сильным сигналом.

Главным конкурентом WiMAX является LTE. Как стандарт LTE привел стандарты GSM к той области, которая традиционно считается областью сетевых компьютерных стандартов, так и WiMAX сдвинул традиционные компьютерные сети к тому, что считается областью мобильных телефонных стандартов. То есть, как видите, эти два стандарта имеют разное происхождение (обладая при этом своими сильными и слабыми сторонами) и сходятся в одной точке. Игроки, стоящие за спиной каждой технологии, отражают историю своего стандарта. Самым крупным игроком со стороны WiMAX является Intel. У Intel очень серьезная история в компьютерной области, кроме того, он поддерживал WiFi. На стороне LTE играют телекоммуникационные компании и производители традиционных мобильных устройств (вроде Ericsson). В целом, это объясняется тем фактом, что люди любят работать с тем, что им больше нравится. Intel, как видно из его истории, любит работать с традиционными компьютерными сетями, поэтому вполне естественно, что ему ближе WiMAX. Ericsson, среди прочих, привык работать с GSM-технологиями, поэтому, понятное дело, он пришел к стандарту LTE.

Не только технические компании любят работать с тем, что им нравится. Такой способ мышления присущ также и потребителю. Благодаря названию, потребители WiMAX, естественно, считают его продолжением WiFi, который

многие годы был частью мира домашних сетей. Потребители будут считать, что WiMAX – то, что используется для обеспечения компьютера сетью. У LTE хотя и нет сильных ассоциаций по названию с GSM, он тесно связан с GSM (с точки зрения потребителя) благодаря его сторонникам и телекоммуникационным компаниям вроде AT&T. Поэтому потребители сразу же подумают об LTE как о чем-то, используемом для организации сетей мобильных телефонов; хотя эта связь, вероятно, и не так сильна, как связь между WiMAX и WiFi. Спорный момент. LTE производит впечатление мобильности, WiMAX производит впечатление компьютеризованности.. Как показывает практика iPhone, существует обширная доля рынка, где есть спрос на компьютер, который можно носить с собой, как телефон. Такую точку зрения можно подтвердить и тем, что многие производители телефонных трубок ответили на успех iPhone внедрением телефонов, которые сами больше похожи на компьютеры. Другим преимуществом WiMAX является то, что дети начинают пользоваться и разбираться в компьютерах задолго до того возраста, когда они купят мобильный телефон. Поэтому молодые люди, которые скоро войдут на рынок мобильных телефонов уже будут хорошо знакомы с компьютерами, но не очень знакомы с традиционными мобильными телефонами. В этом его отличие от сегодняшнего рынка, в котором большинству взрослых хорошо знакомы и мобильные телефоны, и компьютеры.

WiMAX не более опасен для здоровья, чем обычная мобильная связь. Стандарт IEEE 802.16 использует алгоритм DES в режиме сцепления блока шифров для шифрования данных. В настоящее время DES считается небезопасным, поэтому в дополнении к стандарту IEEE 802.16e для шифрования данных был добавлен алгоритм AES.

Основные особенности и преимущества WiMAX:

**TDD** (Time Division Duplex). Не нужно использовать различные частоты для приёма и передачи, что позволяет более оптимально использовать выделенную полосу частот (для 802.16e это 5, 7, 10 МГц, для 802.16d возможно использование 20 МГц). Также для более рационального использованию полосы

используется технология **OFDMA**(Orthogonal Frequency-Division Multiple Access).

**CP** (Cycle Prefix) — в начало OFDMA символа вставляется небольшой кусочек (1/4, 1/8, 1/16, 1/32) из конца для предотвращения интерференции прямого и отражённого сигнала. Обычно используется 1/8. **СС** и **СТС** (Convolutional coding и Convolutional Turbo coding)., Используется для кодирования OFDMA-символов.

**АМС** (Adaptive Modulation and Coding). Для преобразования цифрового сигнала в аналоговый используется обратное преобразование Фурье. В зависимости от уровня сигнала (RSSI — Received signal strength indication) и уровня шума (CINR — Carrier to Interference + Noise Ratio) выбирается число членов ряда Фурье, соответственно и модуляция: QPSK, 16QAM, 64QAM. Чем лучше сигнал, тем выше выбирается модуляция, тем выше скорость передачи данных. Так же выбирается кодирование и cycle prefix.

**HARQ** (Hybrid automatic repeat request) — механизм, позволяющий отслеживать ошибки и отправляющий запрос на повторную передачу.

**MIMO** (Multiple Input/Multiple Output) — использование нескольких антенн для приема и передачи

**AAS** (Adaptive Antenna System) — антенная система, диаграмма направленности которой меняется в соответствии с перемещением абонентских устройств.

**Вывод:** Не смотря на все плюсы технологии WiMAX, в связи с неблагоприятными рыночными перспективами, многие крупные операторы в мире ориентируются на постепенную миграцию на технологию LTE. Однако WiMAX может быть успешно использован и используется на практике для построения сети backhaul как альтернатива проводным, радиорелейным и спутниковым системам.

## Литература

1. WiMAX в России еще послужит [Электронный ресурс] // telekomza.ru:

Связь и телекоммуникации в России — для провайдеров и умных абонентов.  
Анна Кучумова - 01 Февраль 2013 – 15:11 - Режим доступа :  
<http://telekomza.ru/2013/02/01/wimax-v-rossii-eshhe-posluzhit> , свободный. – Загл.  
с экрана. (дата обращения: 28.11.13 )

2.Как работает технология WiMAX [Электронный ресурс] // [howitworks.iknowit.ru](http://howitworks.iknowit.ru): Как работают вещи. - Режим доступа : [howitworks.iknowit.ru/paper1166.html](http://howitworks.iknowit.ru/paper1166.html) , свободный. - Загл. С экрана. (дата обращения: 29.11.13 )

3.WiMAX (Часть 1) [Электронный ресурс] // [netdocs.ru](http://netdocs.ru):Самая полная информация по сетевым технологиям Windows. - Режим доступа : [www.netdocs.ru/articles/wimax-part1.html](http://www.netdocs.ru/articles/wimax-part1.html) , свободный. - Загл. С экрана(дата обращения: 25.11.13 )

4.Что такое WiMAX [Электронный ресурс] // [stsats.ru](http://stsats.ru): СвязьТехноСервис. - Режим доступа: <http://stsats.ru/stati/sho-takoe-wimax> , свободный. - Загл. С экрана. (дата обращения: 27.11.13)