



LTE и эволюция телекома

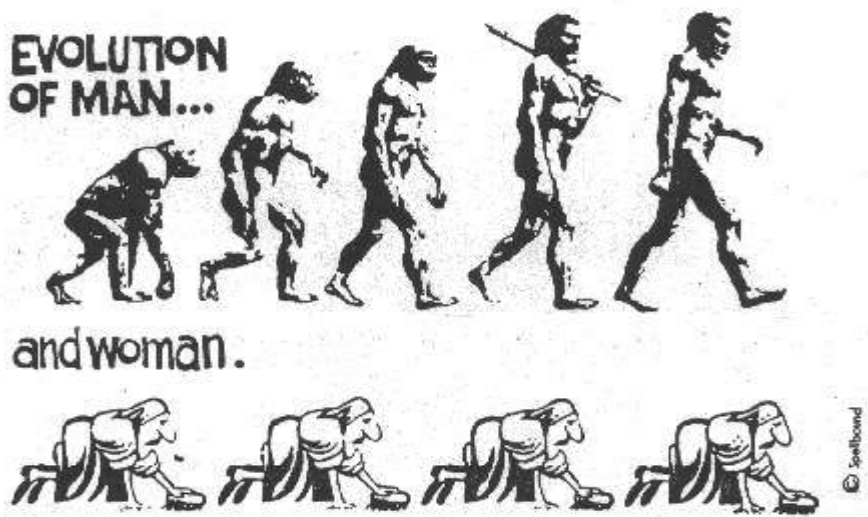
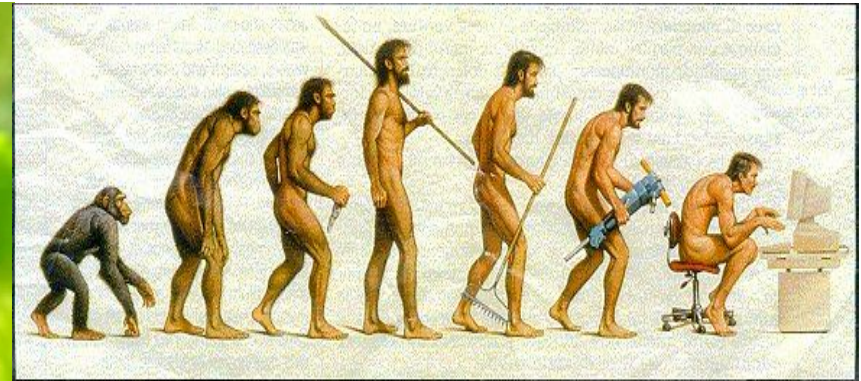
*Международный бизнес-форум
«LTE Russia & CIS ' 2009»*

26-27 мая 2009 года

Гольшко А.В., к.т.н.

ОАО «Интеллект Телеком»

Грани эволюции



Процесс эволюции без жертв не обходится!

Тренды



- Предложение беспроводных услуг по передаче данных со сверхвысокой пропускной способностью – следующее стратегическое направление для инвестиций, реализация которого позволит извлечь дополнительную прибыль из желания пользователей платить за неограниченные и всегда доступные знания
- В США 70% пользователей социальных сетей и 64% молодежи являются создателями контента. В Европе Google, YouTube и eBay - лидеры по созданию Web-приложений (50% молодежи)
- iPhone - идеальная бизнес-модель и панацея для всей индустрии
- Реинкарнация VAS 2.0: телефон - интеллектуальный персональный помощник



- Предлагаемые электронными супермаркетами приложения должны быть таргетированы по географическому, национальному, религиозному признакам, вплоть до использования инструментов поведенческого анализа посетителей
- Использование фемтосот и сервисных шлюзов (Services gateways) приведет к полной и сбалансированной конвергенции стационарных и мобильных сетей, во имя предоставления абоненту контента высокого качества

«Мобильным операторам есть чему поучиться у банков и розничных торговых сетей. Им стоит подумать и о взаимовыгодной кооперации для разработки новых сервисов.»

Гаррет Джонстон, Директор по стратегическому маркетингу ОАО МТС

Приход 4G



- Сегодня 60% населения мира обладает мобильным телефоном (ITU)
- Количество абонентов мобильных операторов составляет 4,1 млрд. человек, что в три раза превышает количество подключенных к стационарным сетям. Этим успехом рынок мобильной связи добился всего за 25 лет!
- Приход поколения 4G не только логично продолжил великое дело увеличения скоростей передачи информации в мобильных сетях, но и призван существенно упростить их архитектуру
- Основа LTE/SAE: OFDMA, MIMO, AAS + All IP, унификация интерфейсов и «плоская» архитектура
- Оптимизация «ветвей» 3GPP и 3GPP2 в части взаимодействия между сетями cdma2000 и LTE/SAE позволит операторам сетей cdma2000 перевести модернизацию с наименьшими издержками (Verizon: объявлен переход от cdma2000 к LTE)
- Цель LTE/SAE - эффективная поддержка любой IP-услуги с точки зрения широкого коммерческого использования. Рост качественных показателей при умеренных затратах
- Абоненты должны ощутить на себе все преимущества очень требовательных к ресурсам услуг и приложений типа интерактивного ТВ (iTV), «сотворения» видеоклипов, сложных игр и профессиональных услуг

Из «пушки» LTE мобильное сообщество собирается «убить» по возможности максимальное количество «зайцев»

LTE – «полет» нормальный



- На сегодня в мире разворачивается не менее 15 трайлов сетей LTE
- В 2009 года начнется серийный выпуск оборудования для LTE-сетей
- В настоящее время основным конкурентом сетей 4G/LTE является WiMax (75 Мбит/с)
- Прогнозы Nokia: в 2010-2013 г. LTE заменит HSPA. Голос будет передаваться по GSM. С 2012-2013г.г. голос начнет передаваться по LTE-сетям через IP.
- Первую в мире коммерческую сеть стандарта LTE планирует построить NTT DoCoMo в Японии в 2010г.
- То же самое объявил Verizon (США) – 2010 г. (AT&T – 2011 г.)
- Nokia заявила, что к 2015 году широкое распространение получат сети LTE, а не WiMax
- Телефоны Nokia с LTE, появятся в 2010 г.
- Пока WiMAX имеет фору в 2-3 года
- Ожидается, что развертывание коммерческих сетей LTE начнется не позже 2010г., а широкое предоставление услуг - с 2011г.

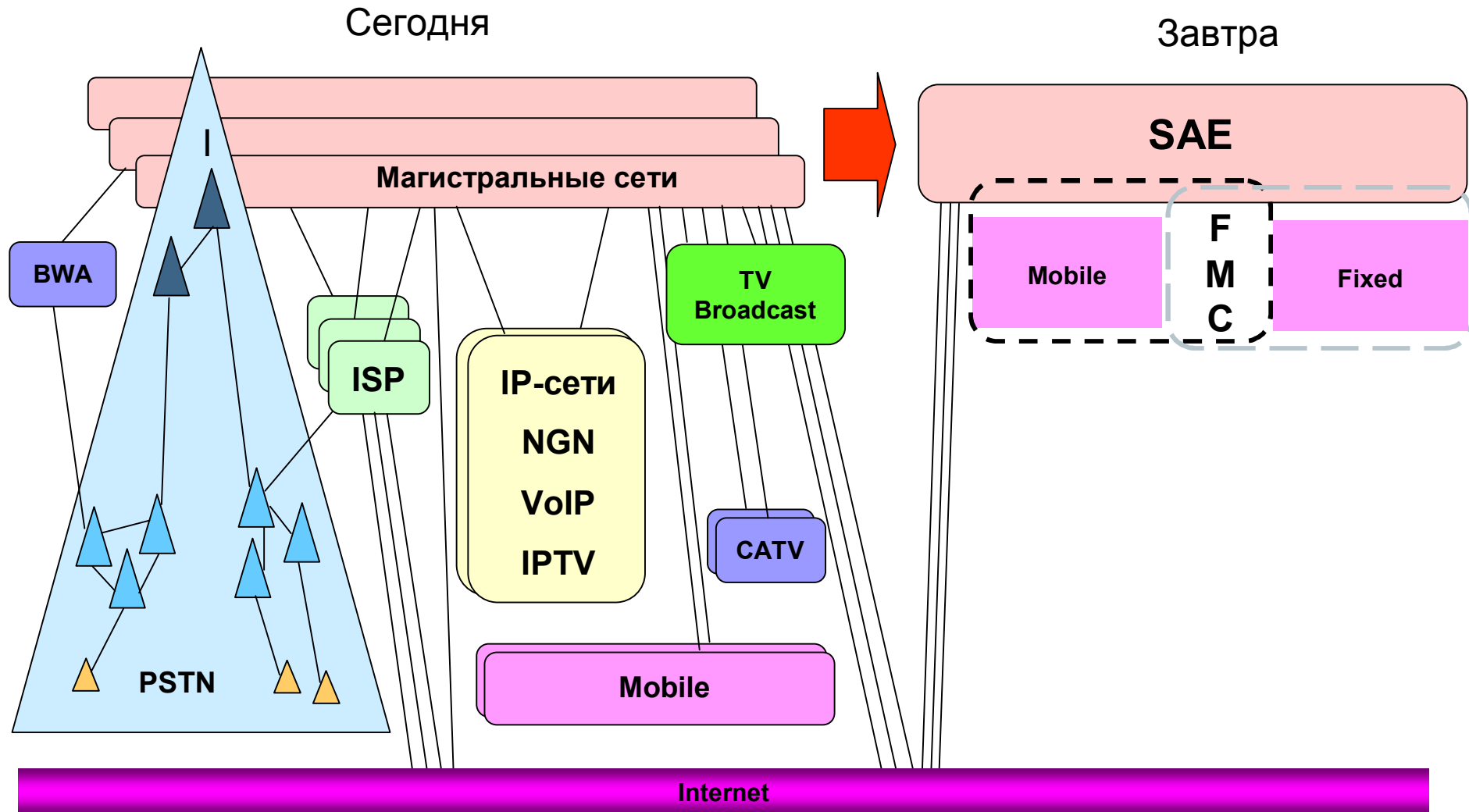


Дальнейшее развитие



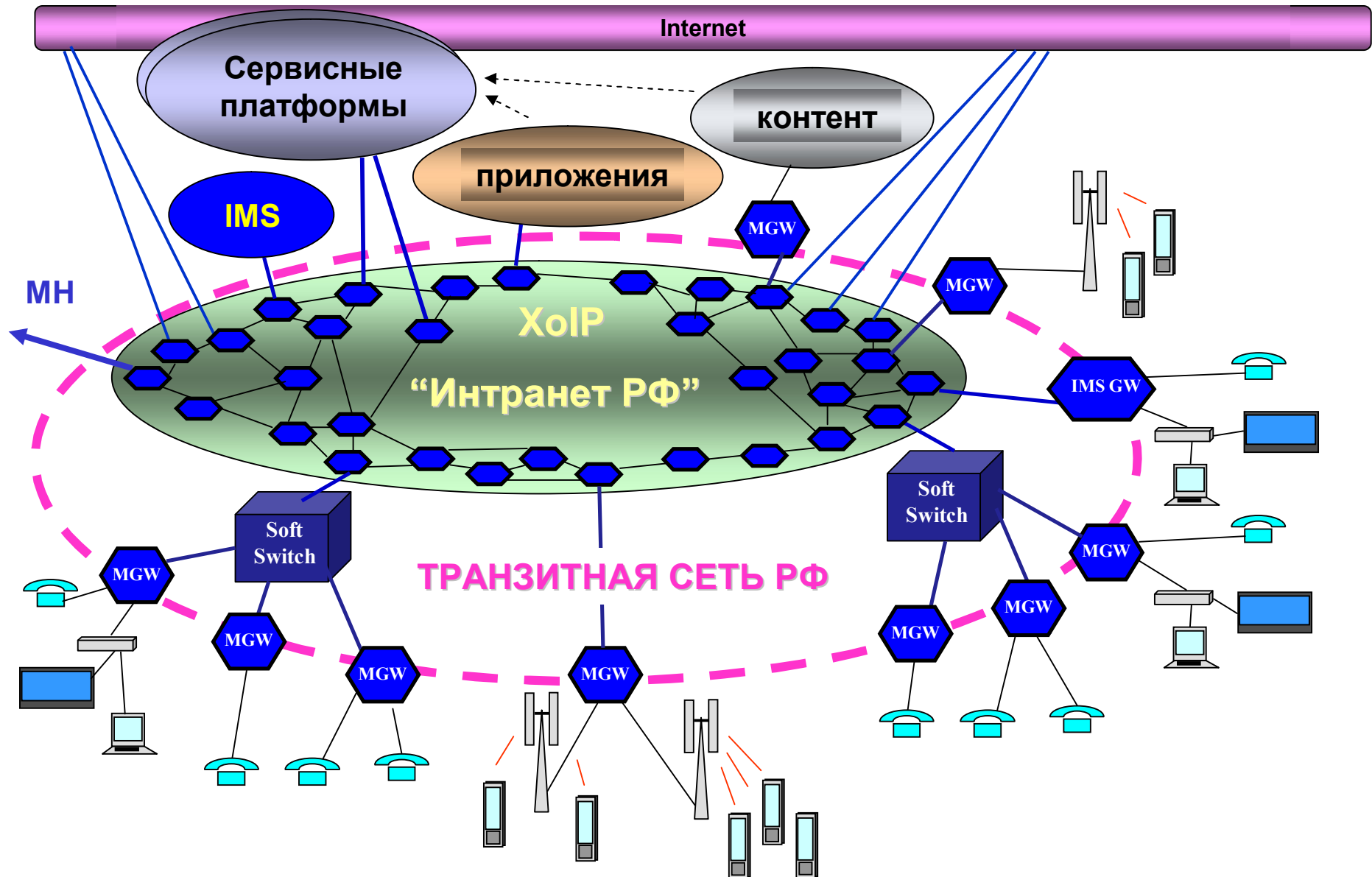
- По данным UMTS Forum предполагается, что к 2015 году общий доход операторов сетей связи стандарта LTE составит \$150 млрд. (~ 15% доходов мирового рынка услуг сотовой связи), а число их абонентов по всему миру превысит 400 млн.
- В 3GPP Rel. 9 (2010) будут описаны спецификации femtocells для LTE и расширенные функциональные возможности femtocells для 3G-сетей. Первое стандартизированное оборудование femtocell появится к 2010г.
- В настоящее время формат LTE Advanced пристально изучается международной группой 3GPP, которая на глобальном уровне определяет долгосрочную перспективу развития сотовой связи — не менее, чем на 10 лет вперед
- LTE Advanced (Rel.10) обеспечит возможность создания высокоскоростных систем мобильной связи, оптимизированных для передачи данных в среде IP со скоростью до 300 Мбит/с в канале «вниз» и до 75 Мбит/с в канале «вверх». Среди других особенностей - совместимость служб и обеспечение работоспособности и роуминга во всем мире.
- Nokia Siemens Networks заявила о том, что ее разработчиками были проведены испытания LTE Advanced с новым методом ретрансляции, который позволяет расширять сеть без обязательного построения новой инфраструктуры
- Пользователи на границе зоны покрытия получают более высокую скорость подключения к беспроводным сетям благодаря ретрансляторам. На границах сети скорость соединения может превышать на 50% пиковый показатель в 160 Мбит/с.
- Fujitsu и NTT DoCoMo успешно провели в Саппоро полевые испытания сети LTE с использованием MIMO 4x4. Достигнута скорость загрузки данных 120 Мбит/с с использованием полосы частот шириной 10 МГц (эквивалентно 240 Мбит/с при 20 МГц). Тесты показали, что адаптивная коммутация, применяемая в MIMO, эффективна в достижении устойчивой работы на улицах города

Трансформация сетей



LTE/SAE – хороший пример для всей отрасли

Архитектура мультисервисной сети будущего



Вопросы, которые все «портят»



- Пока сегодня больше разговоров о долгосрочной эволюции мобильных сетей, чем дела. Форсирование перехода к 4G в условиях нехватки денежных средств, дорожающих кредитов и некупившихся вложений в сети 3G выглядит утопией. Сегодня операторы не горят желанием сражаться на аукционах за новые лицензии стоимостью в десятки миллиардов долларов.
- В Барселоне говорилось о «цифровом дивиденде». В эпоху кризиса его получают национальные экономики тех стран, чьи правительства согласятся выделить операторам новый частотный диапазон для строительства ультраширокополосных сетей 4G.
- WCR'2007 констатировал «всемирную нехватку» радиочастотного ресурса в 700-1200 МГц.
- Для операторов желательно, чтобы выделяемый диапазон находился как можно ниже в радиочастотном спектре – для сокращения объема инвестиций в базовую инфраструктуру



- В Европе и США такая задача не кажется невыполнимой. В Северной Америке «диапазон цифрового дивиденда» - 700 МГц, а в Европе «цифровой дивиденд» - полоса 790-862 МГц, высвобождаемая, как и в США, аналоговыми теле вещателями при переходе на цифровое ТВ.
- Но сбудутся ли всемирные обещания мобильного Интернета для каждого?

**Когда торжествует справедливость,
праздничный стол всегда бывает скудным**

Wi-Fi: рост продолжается



- Перспективный стандарт IEEE 802.11n будет обеспечивать 600 Мбит/с в диапазоне 5,8 ГГц
- Wi-Fi-сеть T-Mobile функционирует с прошлого года, но она была открыта только для нескольких моделей телефонов. За это время к сети подключились 100 млн. человек, и T-Mobile планирует охватить своими услугами 200 млн. клиентов к концу текущего года.
- AT&T начинает испытания видео-сервиса U-verse с использованием оборудования Ruckus Wireless, которое позволяет доставлять поток HD-видео по домашней Wi-Fi-сети (802.11n). По мнению AT&T, беспроводная связь станет главной видео-средой в доме вместо коаксиального кабеля
- Bluetooth Special Interest Group (SIG) в апреле 2009г. запустила в разработку новую версию стандарта, которая позволит использовать Wi-Fi для подключений Bluetooth-устройств
- Аппарат, оснащенный Bluetooth, будет в состоянии переключиться от стандартной малой мощности, используемой стандартом Bluetooth для соединения на короткие расстояния, к мощности используемой в спецификации 802.11a/b/g
- Новые части спецификации будут добавлены в программный стек Bluetooth 3.0, а некоторые существующие устройства, например ноутбуки, смогут использовать указанные возможности, просто обновив программное обеспечение.
- Таким образом, Bluetooth-устройства, в случае необходимости, смогут увеличить скорости загрузки данных до 20-24 Мбит/с, а расстояние подключения до 90 м

Skype: покушение на «святое»



- Компания Skype выпускает мобильную версию своего VoIP-сервиса и сервиса мгновенных сообщений (IM) для iPhone. Таким образом, пользователи iPhone смогут сэкономить несколько долларов, совершая звонки по сети передачи данных AT&T
- Появление мобильных VoIP-услуг не означает скорую кончину стандартного телефонного обслуживания, поскольку экономия денежных средств, в данном случае, не такая большая. Качество голоса остается сомнительным
- В то же время, у Skype (30 млн. подключений ежеквартально) для iPhone есть потенциал в ближайшем будущем - портативное устройство видеоконференций. Кризис заставит многих пересмотреть свои расходы на связь и обратиться к Skype
- Компания Skype, а также Google, Microsoft and Intel направили жалобу в органы Евросоюза - блокировка мобильными операторами работы приложений по голосовой связи в 3G-сетях нарушает права потребителей. Масло в огонь подлило сообщение о том, что T-Mobile Deutsche и Telekom запрещают своим клиентам использовать приложение Skype в мобильных устройствах iPhone (Orange, AT&T, Clearwire, O2).
- T-Mobile утверждает, что использование Skype вызывает активный рост потребления трафика пользователями, что может привести к сбоям в сети
- Однако мобильным операторам все же придется смириться с существованием удобной альтернативы обычным телефонным звонкам. Уже сейчас приложение Skype для iPhone можно бесплатно скачать на сайте компании Apple, а новая модель телефона Nokia будет продаваться уже со встроенным приложением.
- Вне зависимости от действий операторов компания Skype продолжит выпуск своих мобильных версий. Уже доступны версии Skype для Android, Windows Mobile, Java-телефонов, платформы iPhone, в мае состоится релиз Skype для Blackberry. Производители телефонов (Samsung или Sony Ericsson) пока сохраняют нейтралитет

«Все» со спутника



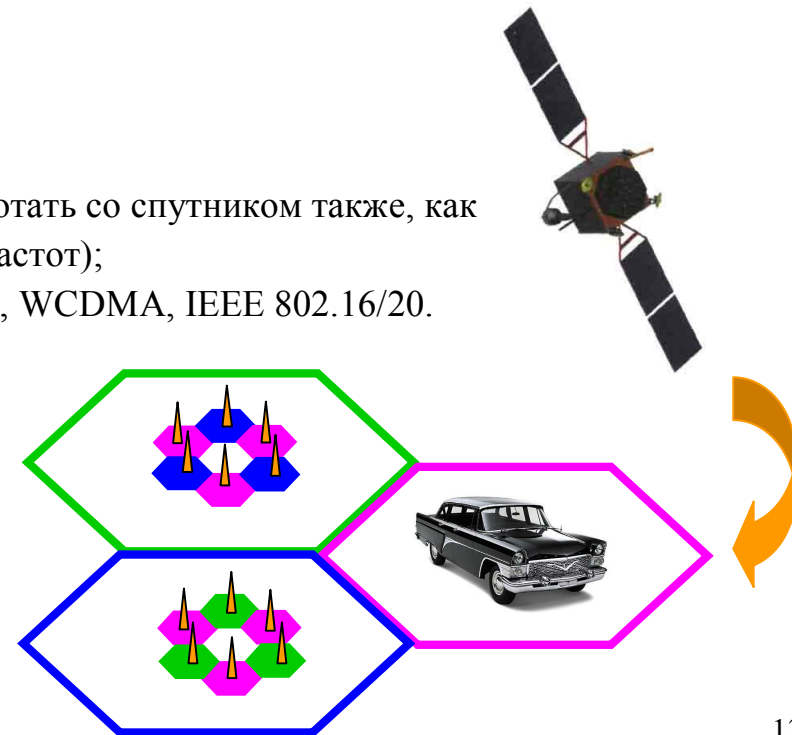
- Компания Solaris Mobile (Дублин) запустила спутник W2A, который обеспечит услуги мобильного телевидения, радио и других сервисов передачи данных для карманных компьютеров и мобильных телефонов впервые по всей Европе.
- W2A несет на своем борту 12-метровую антенну, использующую радиочастоты S-диапазона (2,2 ГГц).
- Спутник будет расположен в 10 градусах на востоке и, как ожидается, его эксплуатация начнется в конце мая 2009 г.
- Помимо предоставления мобильных мультимедиа услуг, W2A обеспечит навигационные сервисы для владельцев транспортных средств.



Сотово-спутниковая связь



- Компании Mobile Satellite Ventures (ныне SkyTerra), ICO Global Communications и Qualcomm официально объявили о начале партнёрства с целью интегрировать спутниковую и сотовую технологии связи в некоторые чипы, которые устанавливаются в «обычные» мобильные телефоны, цена которых относительно невелика
- Значительным образом расширится зона покрытия, включая даже зоны, где вообще нет сотовой связи
- Гибридная сеть включает в себя два спутника с узконаправленными антеннами и наземную сеть ретрансляторов
- Преодолены основные недостатки спутниковых систем.
 - Высокая спектральная эффективность позволяет работать со спутником также, как с наземной базовой станцией (+ оптимизация радиочастот);
 - Поддержка стандартных протоколов cdma2000, GSM, WCDMA, IEEE 802.16/20.



5G над LTE



- В июне 2008 г. на конференции «LinkedData Planet» представители компании M2mi Corp. (США) представили описание инфраструктуры сети «5G». Сеть «5G» будет представлять собой глобальную защищенную унифицированную гибкую и устойчивую широкополосную сеть передачи данных, на основе которой M2mi Corp. сможет предлагать:
 - защищенные беспроводные службы данных (wireless data services);
 - глобальные виртуальные частные сети (VPN);
 - возможность проведения финансовых операций с мобильных телефонов;
 - мобильный cloud computing.
- Сеть «5G» будет состоять из двух основополагающих элементов:
 - Технологические разработки компании Machine-to-Machine Intelligence (m2mi) Corp, называемые «универсальным транслятором».
 - Транспортная сеть на базе группировки наноспутников, разрабатываемых НАСА.
- Цель - создание среды, в которой мобильные устройства бесшовно взаимодействуют друг с другом в едином пространстве mesh-Wi-Fi .
- M2mi унифицирует инфраструктуру «5G» с помощью собственного ПО, которое выступает в роли автономного «универсального транслятора» между машинами.
- Группировка обеспечит глобальное космическое покрытие новой высокоскоростной сети для современных телекоммуникаций. В рамках контракта, анонсированного в апреле 2008 года, НАСА в сотрудничестве с M2mi разработают новое поколение компактных наноспутников весом от 5 до 50 кг, которые отличаются низкой себестоимостью и возможностью массового производства.



WiGig против Wi-Fi



- Крупнейшие технологические компании Intel, Samsung, Microsoft и Panasonic объявили об учреждении альянса WGA (Wireless Gigabit Alliance) для создания новой беспроводной технологии передачи данных WiGig, работающей на скорости от 1 Гбит/сек и выше в диапазоне 60 ГГц
- Базируется на технологии Wireless HD, разработанной Panasonic и предназначенной для беспроводной передачи высококачественного контента на устройства домашней электроники
- В отличие от Wireless HD, WiGig будет более универсальным и сможет связывать в единую сеть сотовые телефоны, компьютеры, видеокамеры, плееры и домашнюю электронику. Инженеры компаний-учредителей альянса говорят, что позже скорость работы WiGig будет достигать 6 Гбит/сек.
- В качестве ассоциированных членов в WGA приняты Atheros, Broadcom, Dell, LG Electronics, Marvell International, MediaTek, Microsoft, NEC, Nokia и Wilocity
- IEEE, разработавший Wi-Fi и WiMax, ведет свою разработку новой версии Wi-Fi, в которой также предусмотрено использование нелицензируемых радиочастот диапазона 60 ГГц. Как будут сосуществовать два конкурирующих стандарта, пока непонятно
- Разработчики WiGig утверждают, что их технология более универсальна, чем Wi-Fi, так как позволяет передавать не только IP-данные, но и другие пакеты, например видео в формате HDMI
- Диапазон 60 ГГц имеет преимущества и недостатки. Во-первых, волны этой длины значительно поглощаются молекулами кислорода в воздухе, во-вторых, здесь много соседствующих радиотехнологий, например спутниковых, в результате чего могут возникать значительные помехи. С другой стороны, большое расстояние между радиоканалами позволяет достигать больших скоростей связи за счет одновременного использования сотен подканалов

WHDI



- Беспроводная передача HD-фильмов становится реальностью
- Израильская полупроводниковая компания Amimon объявила о доступности второго поколения чипсета (AMN 2120/2220), разработанного в соответствии со стандартом WHDI (Wireless Home Digital Interface), который предназначен для использования в домашней электронике и обеспечивает беспроводную передачу несжатого HD-видео
- WHDI использует диапазоны частот для Wi-Fi-сетей (5 ГГц) и полосу частот шириной 40 МГц, что дает возможность обеспечить скорость передачи данных до 3 Гбит/с.
- WHDI использует для передачи несжатый видео-поток высокой четкости и разбивает его на элементы по важности. Элементам с большей визуальной значимостью предоставляется больший ресурс беспроводного канала. Стандарт WHDI поддерживают такие производители бытовой электроники, как Hitachi, Motorola, Samsung, Sharp, Sony и LG Electronics
- Amimon надеется что ее чипсет будет применяться в жидкокристаллических и плазменных телевизорах, проекторах, ресиверах, проигрывателях лазерных дисков, компьютерах, беспроводных модемах и других устройствах

«Толстые» последние сантиметры



- Группа южнокорейских ученых создала новую высокоскоростную технологию передачи данных по беспроводному каналу **Giga-Fi**. С ее помощью можно за 2 с с одного устройства на другое передать полнометражный фильм в DVD-качестве. Однако передавать данные на максимальной скорости можно лишь на расстоянии 10 м от приемника до передатчика. Сообщается, что с технической точки зрения новая технология напоминает Bluetooth, однако в отличие от этого стандарта, **Giga-Fi** не требует прямой видимости между устройствами и работает в сотни раз быстрее.
- На пути к «широкополосному» NFC (Near Field Communication). В 2008 г. 15 крупнейших игроков рынка электроники (Sony, Canon, KDDI, Kenwood, Nikon, Pioneer, Samsung, Sony Ericsson Mobile Communications, Toshiba и др.) договорились о создании консорциума, призванного разработать спецификации продуктов с использованием беспроводной технологии **TransferJet**.
- **TransferJet** обеспечивает высокоскоростную (до 560 Мбит/с) передачу видео, музыки и изображений без какой-либо дополнительной настройки. Близко расположенные устройства способны обмениваться информационными потоками с «тяжелым» трафиком.
- Телевизор мгновенно отобразит содержимое поднесенной цифровой камеры или мобильного терминала, мобильные терминалы смогут обмениваться данными не только оперативно, но и без какой-либо загрузки беспроводной сети, а музыка может быть загружена после касания мобильного телефона с портативным аудио-плеером.
- UltraWideBand (**UWB**): 3,1...10,6 ГГц - 675 Мбит/с.
- Развитие сверхширокополосных сетей Bluetooth, TransferJet, WUSB и др., а также беспроводные зарядные устройства постепенно вытеснят кабель из дома и офиса, кардинальным образом упростят взаимодействие любой IP-периферии, включая все абонентское оборудование, бытовую электронику, элементы интеллектуального здания и т.п.



«Одно» оборудование



- Ранее технология "Программируемое радио" SDR (Software Defined Radio) использовалась в военных целях. Сегодня это инновация для массового рынка. Технологию неофициально называют "Вавилонской башней" ("Tower of Babel")
- SDR призвана внести порядок в хаос современных систем связи: позволит поддерживающим его устройствам понимать практически все типы сигналов (такие, как 3G, Wi-Fi, WiMAX, GSM), пользуясь одним-единственным радиоприёмником. А группа таких устройств сможет общаться друг с другом свободно, независимо от частоты или противоречивых протоколов
- Единственный широкополосный приёмник ловит, не расшифровывая, любые радиосигналы. Скоростной аналого-цифровой преобразователь (АЦП) на лету конвертирует их в поток битов, а производительный компьютер со специальным софтом выясняет, что же именно было «поймано» (Wi-Fi, сигналы коротковолновой радиостанции или сотового ретранслятора), и преобразует эти биты в голос человека или выдаёт иную информацию (компьютерный файл, например)
- Ресурс дорогостоящего оборудования, такого как БС сотовой связи, существенно превышает срок их конкурентоспособности по предоставляемым услугам и параметрам. В то же время модернизация уже развернутых систем связи практически невозможна, поскольку требует полной замены существующего оборудования
- Китайский производитель ZTE и мобильный оператор из Гонконга CSL запускают первую в мире 3G сеть, основанную на SDR
- По словам представителей ZTE, с помощью этой технологии можно легко переходить на платформу LTE-сетей. Ранее для этого была необходима замена оборудования

«Один» терминал



- Если вы совершаете поездку в горы, то должны брать уоки-токи, мобильный телефон, навигатор GPS с Bluetooth-соединением с компьютером, КПК с беспроводным LAN и т.п.
- Каждая из этих вещей — «радио», но все они немного отличны. В будущем же, благодаря SDR, всё, в чём вы будете нуждаться, — это один прибор, который сможет выполнять работу всех этих устройств
- «Когнитивное» (программное) радио (CR – Cognitive Radio) - беспроводное устройство, способное отслеживать окружающую электромагнитную обстановку и одновременно подстраиваться под привычки своего владельца является развитием концепции SDR в области абонентских устройств.
- CR – не только один из подходов обеспечения более эффективного использования радиочастотного спектра, но и реальный путь к «бесшовной мобильности» (seamless mobility)
- Свойство когнитивности (способность к познанию и самообучению) подразумевает способность радиосистемы решать следующие задачи:
 - 1) оценка шумовой температуры радио среды, обнаружение неиспользуемых в данный момент времени диапазонов радиочастот (спектральных дыр);
 - 2) анализ параметров радиоканала, оценка канальной информации, предсказание состояния радиоканала;
 - 3) контроль излучаемой мощности и динамическое управление спектром.
- Практический смысл CR - оно позволит разумным образом формировать предлагаемый трафик. Конкуренция будет перенесена непосредственно в термина
- Специалисты Intel проводят исследования, связанные с применением миллионов крошечных микророботов, называемых также «catom», для изготовления материалов с изменяемой формой. Исчезнут привычные понятия: корпус, экран и клавиатура. Мобильный компьютер будет очень тонким, когда он находится в кармане, принимать форму телефонной трубки, когда вы хотите позвонить, и становиться большим и плоским устройством с клавиатурой при просмотре фильмов

Весь мир – одна сеть



- Беспроводные сенсорные сети (Wireless Sensor Network, WSN) - сотни миллиардов микроскопических датчиков (сенсоров), встроенных в любые предметы смогут реагировать на окружающую среду и контактировать друг с другом беспроводным образом, решая массу полезных задач.
- Исследователям Intel удалось создать специальные динамические и самонастраивающиеся сети, использующие питающиеся от батарей сенсоры, которые самостоятельно устанавливают контакт с соседними сенсорами. При их перемещении сеть динамически изменяет конфигурацию.
- Сенсор имеет радиопередатчик с дальность передачи до 50 м. Компенсируется за счет использования большого количества сенсоров. Сегодня задача - сделать датчики размером с пылинку.
- Кардинально меняется роль человека, поскольку сенсорные микрокомпьютеры становятся более самостоятельными, зачастую превосходящими наши действия. «Гомоцентрическая» модель сетевых вычислений уходит в прошлое — человек перестает быть центром вычислений и становится лишь посредником между реальным миром и компьютерами, занимаясь общей организацией системы.
- На каждого землянина придется сотни и тысячи компьютеров и он будет не центром этого вычислительного многообразия, а «вершиной пирамиды», обеспечивающей информационное взаимодействие между компьютером и реальным миром
- В последующие 10 лет глубокие исследования и интерес к сенсорным сетям приведут к возникновению нового Интернета, состоящего из сенсоров, разбросанных по всему миру

Наносети, как высшая стадия NSN



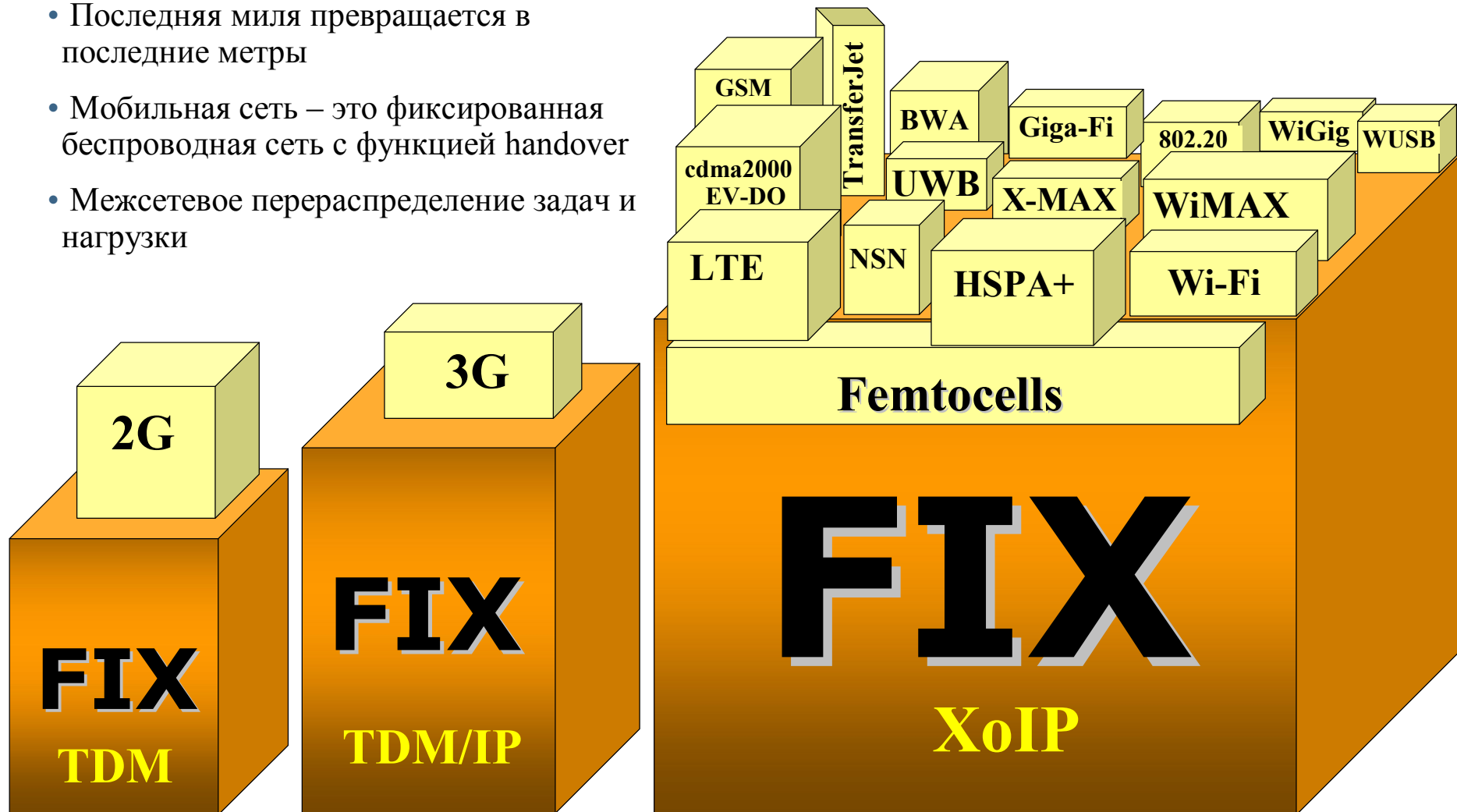
- Развитие сенсорных сетей связано и с дальнейшей микроминиатюризацией их узлов.
- В перспективе это ведет к созданию т.н. наносетей. Сегодня уже испытываются нано-трансиверы на базе углеродных трубок.
- Исследования показывают, что реализация т.н. short range наносетей возможна, в частности, с помощью т.н. молекулярных телекоммуникаций – комбинированных решений на стыке нано-, био- и информационных технологий.
- Существуют две перспективных технологии, использующие внутримолекулярное взаимодействие или ионы кальция
- Реализация long range наносетей (с дальностью от мм до км) возможна с помощью феромонов (если не принимать в расчет телепатию)
- Аналитическая компания ON World: расходы на исследования и развитие беспроводных сенсорных сетей (Wireless Sensor Networking) составят \$1,3 млрд. в 2012 г. (в 2007 г. было \$522 млн.)



Генезис беспроводных сетей



- Последняя миля превращается в последние метры
- Мобильная сеть – это фиксированная беспроводная сеть с функцией handover
- Межсетевое перераспределение задач и нагрузки

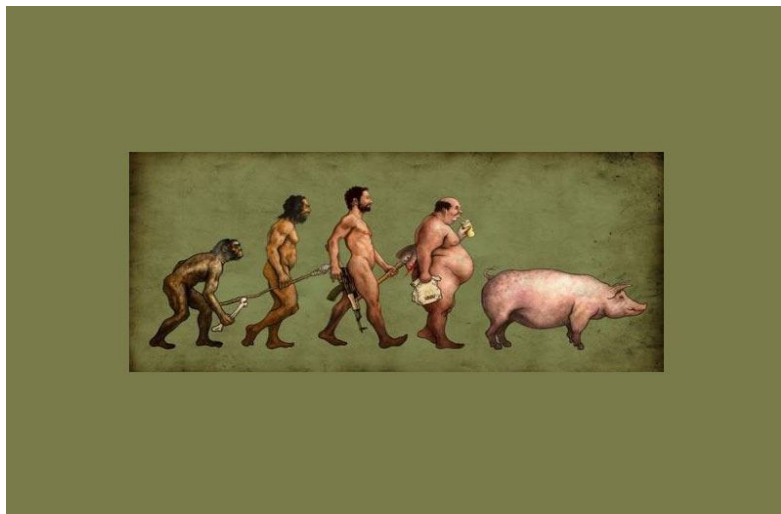


Сети фиксированной связи – доминирующая составляющая

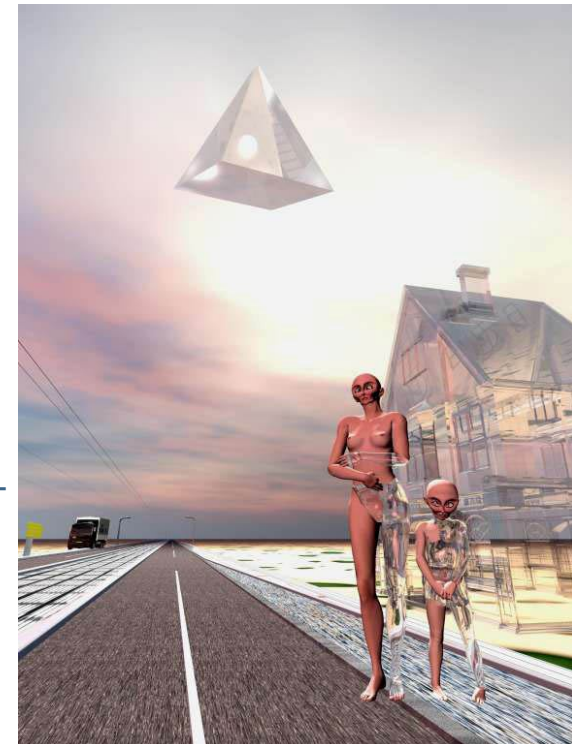
Выводы



- Весь беспроводной доступ – важнейшая составная часть информационного объединения планеты, настоятельно требующая наполнения сервисами
- Мобильная связь перестает быть монотехнологичной, и в результате ее эволюции в мире не будет доминирующей технологии: нет смысла, не хватит радиоспектра и денег.
- Отрасль находится на пути к бесшовной «широкополосной» мобильности, где каждая технология будет «делать» то, что она «умеет» лучше всего
- Изменение облика сетей связи от стабильного иерархического к случайному самоорганизующемуся будет отвечать требованиям нового этапа в развитии информационного общества
- Указанные тенденции – важнейший шаг к созданию «World 2.0»



**Каким он будет –
зависит от нас!**



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ