

Тенденции развития информационно-коммуникационных технологий

(интеграция сетей электросвязи, компьютерных сетей и телерадиовещания)

Доцент кафедры Инфокоммуникаций ИПК МТУСИ

Копылов Анатолий Михайлович

Унтила Андрей Леонович

сотрудник зонального отделения МСЭ для стран СНГ

Кишинёв, 4...6 мая 2010 г.

Критерии развития электросвязи

- Поскольку 80 - 90 % каналов используется для телефонной связи, уровень развития ЭС характеризуется телефонной плотностью, количеством ТА на 100 жителей.
- Оценивается также степень проникновения, какой процент населения пользуется услугой.
- В последнее время, объёмом передаваемой информации.
- Индикатор цифрового доступа (Digital Access Indicators – DAI) – новый метод оценки инфокоммуникаций стран предложенный МСЭ
- Ранжирование стран по уровню развития информационных технологий – метод Всемирного экономического форум

Уровень развития электросвязи

- Темпы развития ЭС превышают темпы роста валового национального продукта в 1,5 - 1,8 раза.
- 1 доллар, вложенный в связь, приносит 3-4 доллара дохода.
- В 2006 году совокупный объем цифровой информации составил 161 эксабайт; в 2010г. – рост в 6 раз
- Прирост количества телефонов 4 - 6,7% с 1945 г.
- 2/3 телефонов в промышленно развитых странах, половина в США
- В Африке на 500 млн. человек ТА меньше, чем в Токио
- В Вашингтоне в 1981 г. 146 ТА на 100 жителей.

Мировые информационно-коммуникационные технологии

Мировой рынок услуг электросвязи в 2004г.- более 1трл.\$, в 2005г. – 1.17 трл \$, в 2006г. – 1.243 трл. \$ (рост 6.3%).

справочно: мировой ВВП ~ 40 трл.\$

Мировой рынок информационных технологий в 2004г. – около 1трл.\$ (*аппаратные средства, ПО и обслуживание*)

Мировой рынок инфокоммуникаций больше мирового рынка автомобильной промышленности, мирового рынка нефтяной промышленности

справочно: доходы от добычи нефти ~ 1,8 трл \$ (при цене 60 \$ за баррель)

Темпы развития отрасли ИКТ в мире

в 8 раз выше чем темпы развития добывающих отраслей

Телекоммуникационные технологии становятся одним из основных факторов производства и элементов функционирования общества

По данным Бюро экономического анализа министерства торговли США

- в 1965 году затраты на информационные технологии составляли менее 5% капитальных затрат компаний
- в начале 1980-х годов – 15% (*массовое внедрение ПК*)
- в начале 1990-х годов - 30%
- в конце XX века – 50%

Мировой рынок телекоммуникаций

По оценке Ассоциации телекоммуникационной промышленности - *Telecommunications Industry Association, TIA*– 2007г.

2006г. ~ 3 трл.\$ (рост на 11,2%)

2010г. ~ 4,3 трл.\$ (темпы роста 9,1%)

Выручка от фиксированной электросвязи

– 693 млрд. \$ в 2006г.

-703 млрд. \$ в 2010г.

Выручка от беспроводной связи

-689 млрд. \$ в 2006г.

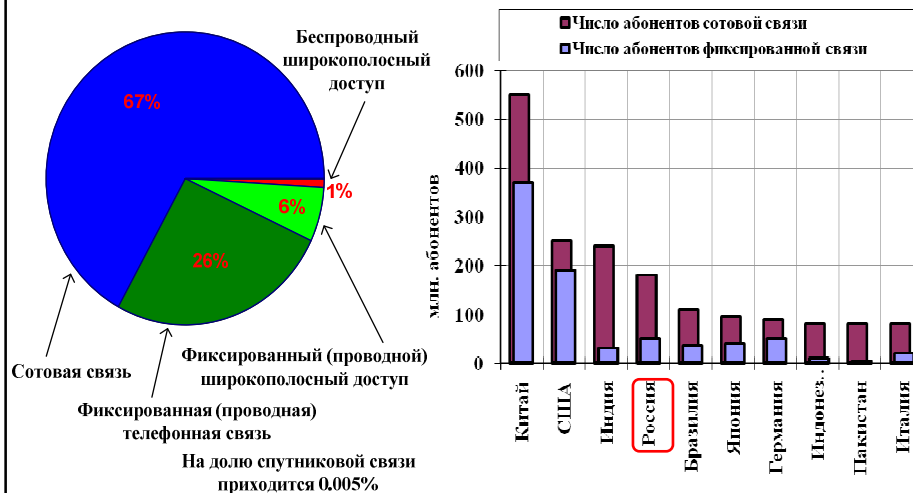
-1,07 трл. \$ в 2010г.

Выручка от широкополосного доступа

-113 млрд. \$ в 2006г.

-208 млрд. \$ в 2010г.

Телекоммуникационные рынки



Уровень развития ИКТ в РФ

- За последние 5 лет ежегодный рост ЭС - 40% за 10 лет число телефонов удвоилось, стало 36 ТА/100
- Доля ИКТ в ВВП увеличилась с 3.2% до 5% за 4 года. (Рост ИКТ в 4 раза выше роста ВВП).
- Степень проникновения мобильной связи увеличилась в 14 раз. Рост подвижной связи ежегодно в 2 раза
- К 2007 г. 150 млн.–мобильных телефонов, более 100/100 жителей (в Москве плотность 135%, в С-Петербурге – 118%).
- Число пользователей Интернета -25 млн. (каждый 6-й, В Москве каждый - 2-й). Количество ПК – 23 млн.
- Годовой рост ИКТ -15%, голосовой связи – в 1.7 раз, передача данных (в т ч Интернет) на 20%.

Технологическая революция

- Прогресс микроэлектроники
- Прогресс в области оптических систем
- Прогресс в области систем передачи
- Феномен «смерти расстояния»
- Эволюция систем коммутации
- Эволюция сетей доступа

Прогресс микроэлектроники

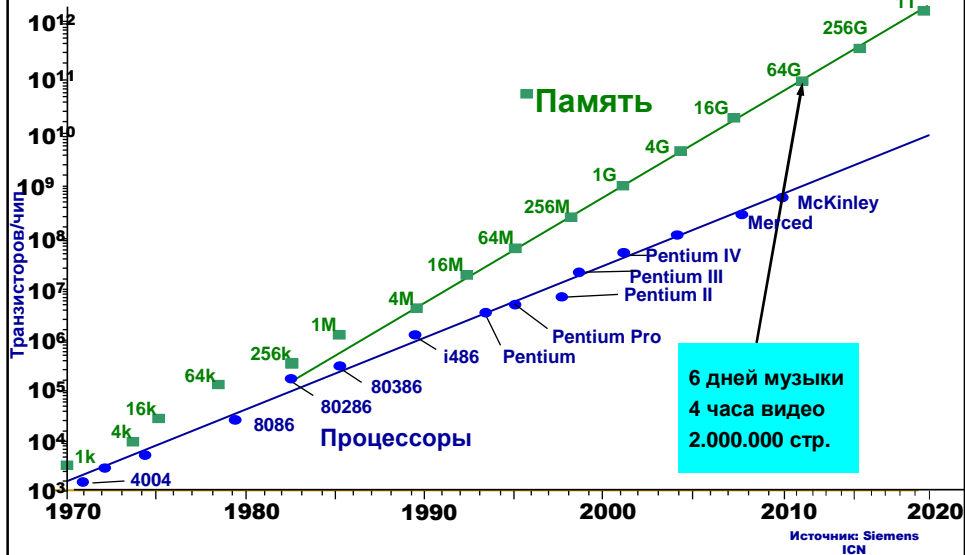
Изменение стоимости 1 Мбайта памяти микросхем

- ❖ 1977 год – 150 тыс. ДМ – полдома
- ❖ 1988 год - 60 ДМ- рубашка
- ❖ 1995 год – 1 ДМ – почтовая марка
- ❖ 2002 год – 5 центов – жевательная резинка
- ❖ 2012 год – 0,5 цента – лист бумаги

Изменение стоимости вычислительной мощности (1 млн. операций в секунду)

- ❖ 1978 год - 480\$
- ❖ 1985 год - 50\$
- ❖ 1995 год - 4\$

Рост производительности микросхем



Тенденции развития

- Переход на цифровые технологии и электронные системы коммутации
- Интеграция систем электросвязи, компьютерных сетей, звукового и телевизионного вещания, развитие Интернета.
- Мультимедийные системы. Сети NGN.
- Развитие систем ШПД, в том числе радиодоступа
- Развитие систем подвижной связи.
- Развитие ВОЛС, систем спутниковой связи и вещания.
- Международная унификация и стандартизация технических решений.

Достоинства цифровых методов

- Высокое качество. Качество ТВ приближается к качеству киноплёнки. Возможность вещательного приёма в движении, мобильный приём, ТВЧ.
- Высокая помехоустойчивость при использовании каналов с высоким уровнем помех и искажений. Качество практически не зависит от расстояния (от числа перезаписи сигналов).
- Совместимость каналов, предназначенных для передачи различной информации, и с электронными станциями, новые мультимедийные услуги.
- Возможность цифровой обработки, в том числе цифровой компрессии, удобство создания спецэффектов.
- Большая эффективность использования РЧС, в полосе частот аналогового ТВ канала (8 МГц) - 4...6 (8...12) цифровых.
- Меньшие мощности передатчиков при той же зоне обслуживания. Меньше (на порядок) соответственно и потребляемые мощности.

Полный переход на цифровое ТВ

- В 1999 г. введено цифровое непосредственное спутниковое вещание.
- В 2005 г. завершён перевод на цифру всех станций спутниковой связи "Орбита", "Москва", "Экран".
- Люксембург и Нидерланды первые перешли на ЦТВ.
- Конгресс США принял закон о прекращении в 2.2009 аналогового ТВ вещания. Однако перейти на ЦТВ не удалось, так как аналоговым ТВ пользуется около 20 млн. домохозяйств. Принят законопроект о переносе даты перехода на ЦТВ 12 июня 2009 г.
- Для малоимущих граждан были введены скидки в \$40 на общую сумму \$1,34 млрд. Стоимость приставок \$40-80.
- Вносят коррективы и другие страны.

Сроки перехода на цифровое ТВ

- Япония - 2008 г.
- Великобритания - 2010 г.
- В Берлине прекращено аналоговое ТВ в 2003 г.
- Региональная конференция радиосвязи (РКР-06) установила срок (и для России) 17.06.2015 г. (за исключением стран *(в основном африканских и арабских)*, в сноске Статьи 12 Соглашения GE06, для которых установлен *переходный период* до 17 июня 2020 года).
- В цифровом виде ведётся Интернет вещание, работает бытовая техника.
- Сроков полного перехода на цифровое РВ нет.
- Разработана ФЦП «Развитие цифрового ТВ в РФ на 2009-2015 годы». Объём финансирования 127 млрд
- Из них 80 – частные инвестиции.

Телевидение высокой чёткости (ТВЧ)

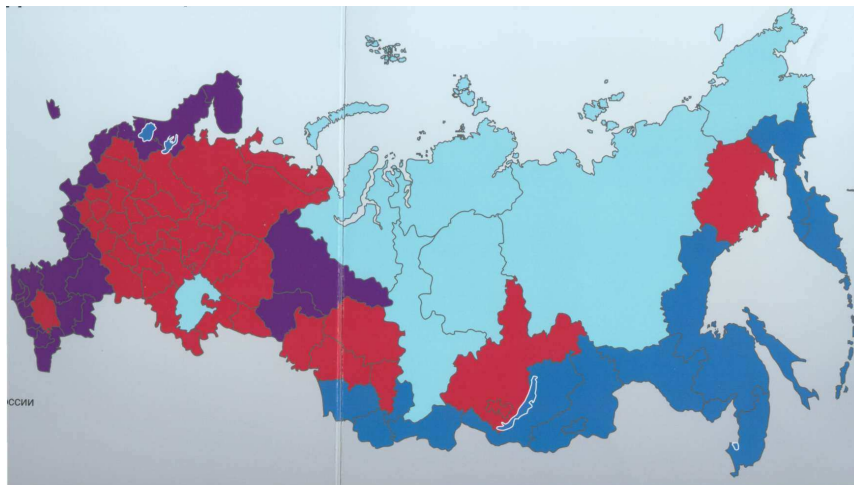
- В мае 2007 года компания «НТВ-ПЛЮС» приступила к коммерческому вещанию трёх HDTV (ТВЧ) каналов. Стандарт, 1080i, 25; звук Dolby Digital 5.1. Всего в 2010 году можно принимать 17 ТВЧ спутник программ
- ТВЧ охвачено: - В Японии 20%.
 - В США 58% домохозяйств, почти 30 млн.
 - Появились системы ТВ 3Д.
 - У нас в стране ТВЧ необходимо развивать, но пока только в кабеле и спутнике.
 - Разработано оборудование для трансляции Олимпийских игр 2014 г. в формате ТВЧ и показа на светодиодном дисплее (LED) 6x8 м. российской компании «Инкотекс».



Переход на цифровое ТВ в РФ

- В крупных городах число программ ТВ 8-19
- В настоящее время около 1,5 миллионов жителей нашей страны в 10 тыс. населённых пунктов не имеют возможности принимать программы ТВ, а более 3 миллионов человек могут смотреть только одну программу.
- В сетях КТ аналоговых каналов 30-60, цифровых – 120-150 (в Москве 170). Начато вещание ТВЧ 1.9.08 г.
- Внедрение *DVB-T* в РФ начнётся с восточных районов (2009-2010 гг), в западных и Урал (2011-2012 гг), центральные районы (2012-2013 гг), северные за Уралом (2013-2015 г.г.).

Переход на цифровое телевидение.



Фаза 1 (2009-2010 гг)	Фаза 2 (2011-2012 гг)	Фаза 3(2012-2013гг)	Фаза 4 (2013-2015 гг)
12 регионов	39 регионов	78 регионов	83 региона
2324 пункта вещания	3890 пунктов вещания	5442 пункта вещания	6530 пунктов вещания
Охват 7,7% населения	Охват 39,4% населения	Охват 94% населения	Охват всего населения России

- В декабре 2008 г. Правительственной комиссией утверждён состав 1-го мультиплекса:
- - 8 ТВ программ:
- («Первый, «Россия», «Вести Плюс», «Культура», «Спорт», «НТВ», «Пятый канал» и детский).
- – 3 радиoproграммы:
- («Радио России», «Маяк» и «Вести FM»).

Данные каналы должны быть доступны для населения в режиме свободного доступа и во всех средах трансляции (спутниковая, эфирная, кабельная, проводная), что предусматривается в лицензионных условиях операторов, осуществляющих трансляцию

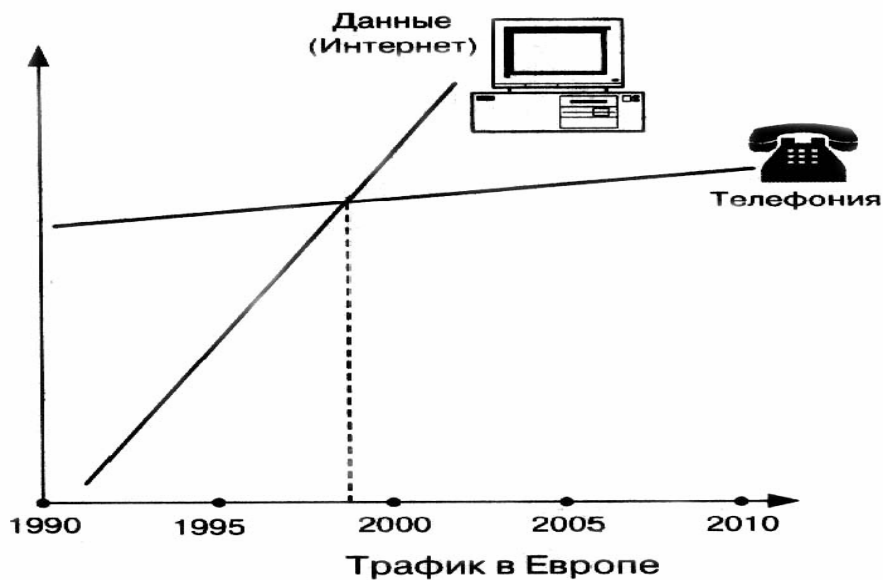
Интеграция систем связи и вещания.

- По сетям кабельного ТВ и распределительных ТВ системах типа MMDS, MVDS, LMDS передаются не только программы ТВ, но и различные данные, в том числе IP-телефония.
- В системе цифрового ТВ DVB можно передать программы 3В и дополнительную информацию.
- В системе DAB передавать ТВ программы.
- По обычным телефонным линиям можно также передавать программы ТВ и 3В (Стрим ТВ).
- ТВ программы можно принимать и на мобильные телефоны.

Сеть связи следующего поколения-NGN (Next Generation Network)

- В 2004 году в рек. У.2001 указано, что NGN-это сеть на базе пакетов, которая даёт возможность использовать несколько широкополосных транспортных технологий, обеспечивающих качество обслуживания, и в которых функции, относящиеся к службам, независимы от транспортных технологий.
- Предоставление неограниченного набора услуг с гибкими возможностями по их управлению. Создание новых услуг.
- Реализация универсальной транспортной сети с распределённой коммутацией. Интеграция с традиционными сетями связи.
- Программные коммутаторы Softswitch обеспечивают взаимодействие различных сетей. Softswitch должен быть устройством управления и для ТФОП и для сети с коммутацией пакетов (IP – телефонии)..
- Сети NGN называют мультисервисными, предоставляющими все виды услуг в любой точке, в любое время, по приемлемым ценам. Поддерживается подвижность.

Сравнительный рост трафика



Конвергенция

Три аспекта конвергенции

- 1. Конвергенция услуг** обеспечивает новые расширенные функциональные возможности для пользователей.
- 2. Конвергенция устройств** позволяет операторам и провайдерам работать с устройствами различных производителей и с различными технологиями и предлагать новые эффективные услуги. Для потребителей конвергенция устройств означает комбинацию персональных компьютеров, оконечных терминалов и телевизионных приемников в едином устройстве, доступном широкому кругу пользователей.
- 3. Конвергенция сетей** означает сближение или объединение различных сетевых технологий и систем, обеспечивающую возможность конвергенции услуг **От сетей различных видов к мультисервисным сетям**
- 4. Конвергенция терминалов** Ноутбуки и карманные персональные компьютеры с функциями терминалов Wi-Fi и GSM/GPRS

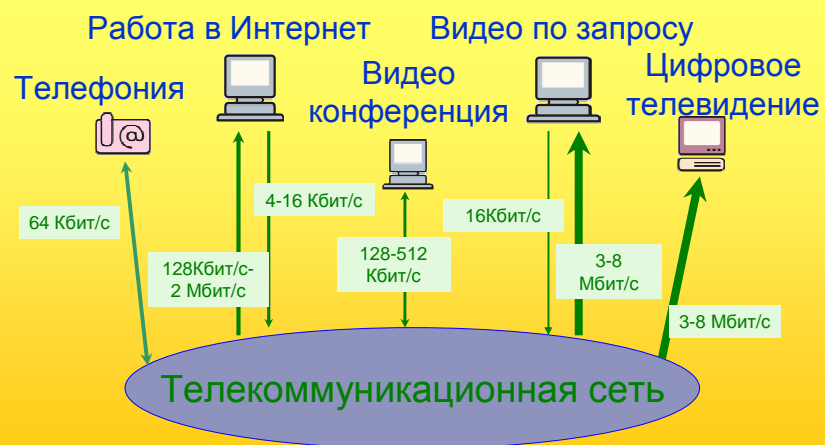
Глобализация

Глобализация электросвязи – создание Всемирной сети связи, охватывающей все страны.

Доступ – из любой точки Земного шара.

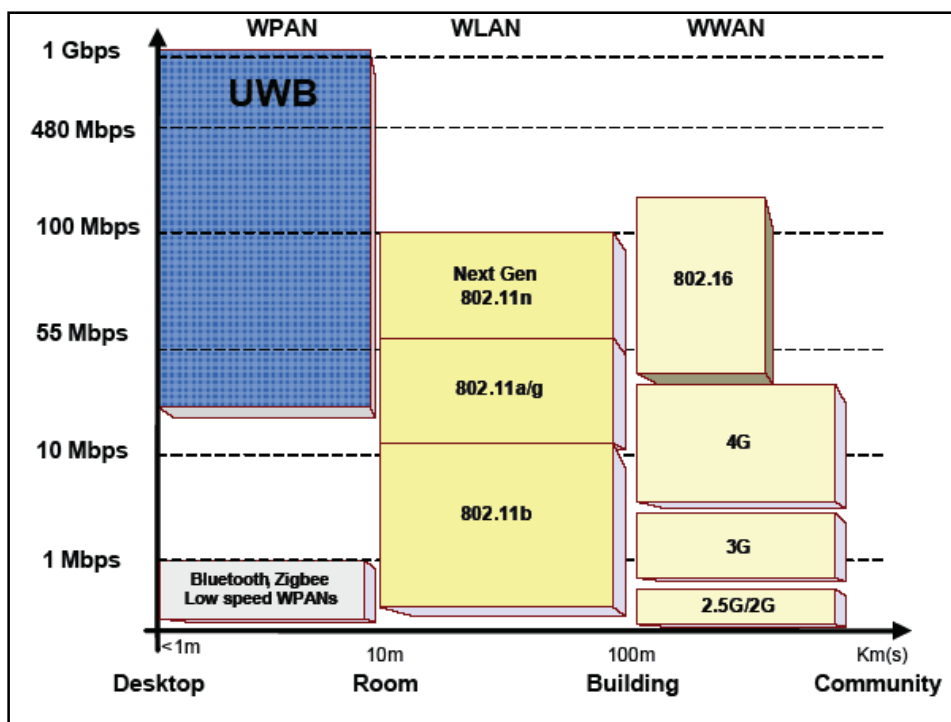
Всемирная сеть состоит из национальных и транснациональных сетей, объединяемых между собой с помощью специальных шлюзов и стандартизованных интерфейсов

Характеристики потоков трафика



Развитие систем мобильной связи

- транкинговой,
- сотовой, мобильного ТВ
- систем радиодоступа, интенсивно развиваются системы ШП радиодоступа Wi-Fi, Wi-MAX, LTE.
- Высокоскоростной Интернет
- мобильный Интернет с использованием систем подвижной связи и спутниковой СВЯЗИ



Телерадиовещание (перспективы развития в 2004-2010 г.г.)

- Охват радиовещанием: Охват населения ТВ:
- "Радио России" -93%, - 99% одной программой,
- "Маяк" - 85,4% , - 73,2% тремя программами,
- "Юность" - 27,3%, - 56,1% четырьмя
программами, - 33% пять и более.
- коммерческими - 56,2% - 43,2% пятью и более.
- Сеть ПВ в городах - 20 млн. РТ, на селе - 2,5 млн.
- Стереорадиовещание охватывает 57% населения.
- ТВ -станций с перед. 1 кВт и выше-375(1059 передатчиков),
менее 1кВт - 6497 станций (11521 передатчик).
- 2825 радиовещательных передатчиков мощностью от единиц до сотен киловатт и даже единиц мегаватт.

Телерадиовещание

- | Россия | США |
|--|-----|
| ■ Сети КТ охватывают
15 млн. человек (21,9%), | 67% |
| ■ Эфирное ТВ (77,6%), | 13% |
| ■ Спутниковое ТВ (0,5%) | 20% |
| ■ Телевизоров в мире 600млн (1990 г.)
1,5 миллиарда (2005 г.) | |
| ■ Выпуск: 90 млн, Китай-14, СССР-до 14,
Япония – 13,8 млн. | |

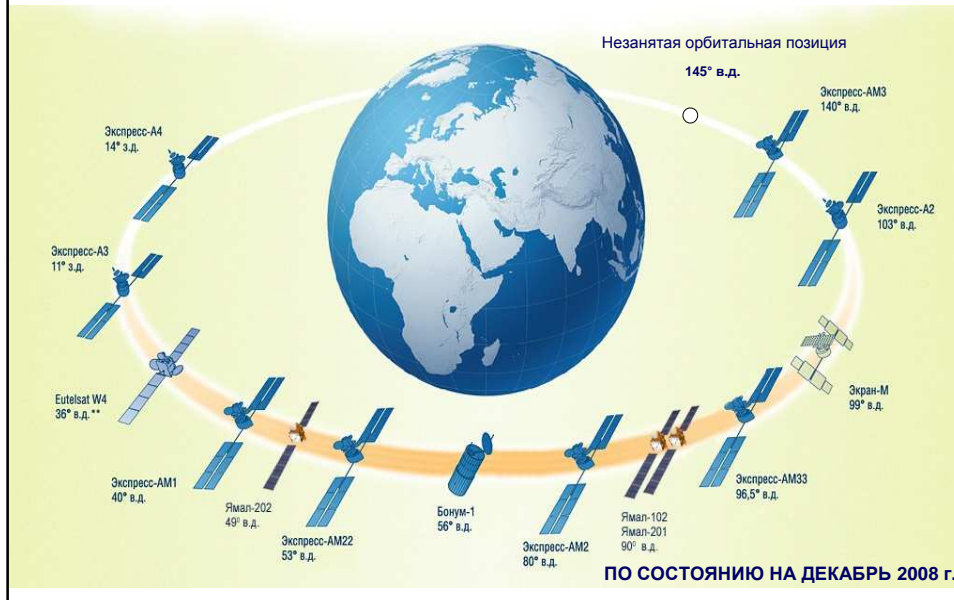
Федеральная космическая программа до 2015 г.

- Для распределения программ ЗВ и ТВ вещания используется 12 российских и ряд зарубежных спутников
- Ведутся работы по созданию малых КА серии «Экспресс - МД», оснащённых 8 транспондерами С – и одним L – диапазонами для предоставления услуг цифровых услуг связи и вещания на территории РФ и большинства стран СНГ, а также для подвижной президентской и правительственной связи.
- В 2010 году планируется ввести КА нового поколения «Экспресс-АМ4» с мощными ретрансляторами С, Ku, L и Ka диапазонов.
- На высокую эллиптическую орбиту будет выведено 3 КА серии «Экспресс -РВ» для непосредственного РВ, а также для передачи государственных ТВ и РВ программ и организации связи для регионов, недоступных для геостационарных спутников.

Федеральная космическая программа до 2015 г.

- На высокую эллиптическую орбиту будет выведено 3 КА серии «Экспресс - РВ» для непосредственного РВ, а также для передачи государственных ТВ и РВ программ и организации связи для регионов, недоступных для геостационарных спутников.
- К действующим спутникам Ямал – 100, Ямал – 201 и Ямал – 102 в 2009 году добавятся два спутника Ямал-300 с улучшенными энергетическими характеристиками. Можно будет вести непосредствен. ТВ на всей территории России, реализовывать ШП услуги
- Газком имеет права на 5 орбитальных позиций и собирается заполнить их до 2015 года, запуская по 2 КА каждые 2 года. Выручка компании увеличивается ежегодно на 40%.

РОССИЙСКАЯ ОРБИТАЛЬНАЯ ГРУППИРОВКА СПУТНИКОВ СВЯЗИ И ВЕЩАНИЯ



ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГРУППИРОВКА СПУТНИКОВ СВЯЗИ И ВЕЩАНИЯ В 2015 ГОДУ

**11 спутников на ГСО
3 спутника на ВЭО**



Радиорелейная связь

- Интенсивный рост рынка РРС в РФ объясняется развитием сотовой связи (85% доля операторов СС).
- Доля отечественных производителей не превышает 30%. Нет пока нашего магистрального SDH-оборудования. Идёт ценовая война наших и зарубежных производителей.
- Для ЦРРЛ магистральной сети используются диапазоны частот 4,5,6 ГГц с передачей сигналов со скоростями до 620 Мбит/с (STM-2). Диапазоны 7, 8, 11 ГГц предпочтительно использовать для магистральных РРЛ небольшой протяжённости и в качестве вставок.
- Для ЦРРЛ внутрizonовых сетей используются диапазоны частот 7, 8, 11, 13, 15 ГГц с передачей сигналов со скоростями до 51 Мбит/с.
- Для ЦРРЛ местных сетей используются диапазоны частот от 7 до 38 ГГц с возможностью передаче и сигналов со 620 Мбит/с на городских линиях и со скоростями до 51 Мбит/с на сельских линиях.
- Наши РРС уступали зарубежным по надёжности и другим параметрам (разница как с автомобилями).
- Когда появился доступ к зарубежной элементной базе, качество отечественных РРС не стало уступать зарубежным, а стоимость ниже.

Кабельные линии связи

- ШПД обеспечивается, в основном, проводными сетями. Широко используются ВОЛС, волокно до дома – *FTTH (Fiber To The Home), FTTB*
- Симметричные ВЧ кабели - 56%, Коаксиальные- 29%, ВОЛС - 15%
- С 1993 г практически все новое строительство магистральных, а с 1996 г - внутрizonовых линий связи на ВОЛС.
- В 1993 г. введена ВОЛС между Россией и Данией 1275 км, (565 Мбит/с) В 1996 г. Италия-Турция-Украина-Россия, Москва-Новороссийск в 1997, Москва-С-Пб, в 1999 г. Москва-Хабаровск с использованием высокоскоростной аппаратуры STM-16.

Унификация и стандартизация оборудования

- Согласно Постановлению Правительства РФ № 380 от 28 апреля 2000 г. при внедрении перспективных радиотехнологий приоритетом обладают технологии общеевропейских стандартов.
- В мае 2004 г. принято Постановление Правительства РФ о преимущественном внедрении системы цифрового вещания стандарта DVB.
- Перспективно применение ПК, чтобы новые технологии внедрялись модернизацией ПО.
- Большинство стран используют стандарт MPEG-2.
- Новой перспективной технологией является стандарт MPEG-4.10, особенно для стран, начавших переход на цифру недавно.

Международные системы цифрового телевидения

Европа: **DVB** (Digital Video Broadcasting)

Япония: **ISDB** (Integrated System Digital Broadcast)

США: **ATSC** (Advanced Television Systems Committee)

Региональные организации по стандартизации

Европа: **EBU** (European Broadcasting Union),
CEPT (Conference of European Post and Telecommunication),
ETSI (European Telecommunications Standards Institute)

Япония: **ARIB** (Association of Radio Industries and Businesses)

США: **ANSI** (American National Standards Institute),
ATSC (Advanced Television Systems Committee)

Перспективные технологии цифрового ТВ

- В консорциуме DVB начата разработка нового стандарта **DVB-T2** для ТВЧ с более высокой спектральной эффективностью. На одну службу ТВЧ будет отводиться не более 6 Мбит/с, скорость передачи данных около 30 Мбит/с.
- Предполагается использовать статистическое мультиплексирование.
- Развёртывание планируется после 2012 г, когда освободится спектр от аналогового ТВ.
- Система может не иметь обратной совместимости.

Перспективные технологии цифрового ТВ

- **DVB-H** – система мобильного ТВ для передачи ТВ программ, изображений, звуковой информации, текстов, файлов.
- Стандартизация проведена в 2002...2004 г.
- Введена в США, Германии, Италии и др.
- В 2007 году ожидается внедрение в России.
- Особенности системы - пакетный режим передачи.
- Предпочтителен 1V ТВ диапазон, допускается автономное использование системы в диапазоне 1,452...1,492 ГГц.
- Отличительной особенностью **DVB-H2** использование технических средств **DVB-T2**.

Перспективные технологии цифрового ТВ

- Система **DVD-SH** разработана для передачи мультимедийной информации на подвижные терминалы с помощью спутников в диапазоне 2,5...2,7 ГГц.
- Когда спутниковый канал не может быть принят, используют наземные ретрансляторы.).
- В апреле 2008 года введён в эксплуатацию спутник «Экспресс-AM33» в орбитальной позиции 96,50 восточной долготы. На спутнике были проведены испытания технологии **DVB-S2**, позволяющей экономить до 59% спутникового ресурса. Начавшееся внедрение стандарта **DVB-S2** будет постепенным, так как во всём мире работают миллионы приёмников **DVB-S**

Трёхмерное телевидение 3D TV

- В Москве корейской компанией уже опробовала **3D-TV**, в апреле 2010 года начато внедрение **3D**-телевидения.
- В Калужской области **Samsung** начал производство 4-х моделей телевизоров стоимостью от 28 до 45 тыс. руб.
- Очки-шаттеры **SSG2000** (от *shut*-закрывать) – 6000 руб. Очки по команде встроенного ЭУ могут принимать прозрачное и непрозрачное состояние, поочерёдно для левого и правого глаза
- Каждый глаз получает картинку с меньшей в 2 раза чёткостью, чем **HDTV** изображение
- В качестве кодера используется надстройка над стандартом **H.264/MPEG-4 AVC**
- На диски **Blu-ray** совместимый поток и разностная информация
- Патентованные ООО "Корпорация СТЭЛ" методы преобразования исходного моноскопического изображения позволяют "восстановить" объем исходной трехмерной сцены.

Благодарю за внимание!

