



АРХИТЕКТУРА ШИРОКОПОЛОСНЫХ СЕТЕЙ – СОВРЕМЕННОЕ ВИДЕНИЕ



С. М. Ярлыкова,
директор центра
"Сети и системы доступа"
ФГУП ЦНИИС, к.т.н.

1



ТЕНДЕНЦИИ



- × Развитие рынка услуг связи связано с внедрением новых услуг и реализацией приоритетов пользователей, выражающихся
 - + в обеспечении возможности электронного обмена любой информацией
 - + в обеспечении всех видов мобильности, в том числе между сетями фиксированной связи, сетями с радиодоступом, реализованном на разных беспроводных технологиях;
 - + в возможности получения через одну сеть доступа разнообразного контента
 - + в возможности выбора индивидуальных пакетов услуг и т.п.
- × Следствие
 - + Внедрение технологий NGN

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РАЗВИТИЕ РЫНКА ШПД

- × развитие конвергентных мультимедийных услуг и оказание их в «пакете»;
- × создание унифицированных процессов и повышение уровня качества услуг;
- × выработка эффективных процедур работы с контент – провайдерами;
- × внедрение и развитие таких технологий как FTTx;
- × рост беспроводных технологий;
- × конвергенция фиксированной и мобильной связи;
- × переход на виртуальные инфраструктуры.

23.04.2010

3

СЕТИ ШПД

- × Проводные сети доступа будут развиваться в направлении глубоко-оптических сетей (FTTH/FTTB/FTTC/FTTN) совместно с VDSL/GbE/GPON как технологии доступа во всех областях
- × Сети подвижной связи будут эволюционировать к технологии HSPA в направлении к технологии LTE.
- × Комбинированный проводной и беспроводной доступ будет использоваться в тех случаях, где развертывание сетей доступа на базе оптических технологий требует высоких капитальных затрат

23.04.2010

4

СЕТИ ШПД (2)

- × развитие оптических сетей доступа в районах с высоким потенциальным спросом
- × селективное разворачивание БШПД в районах с низким качеством собственной инфраструктуры/низкой плотностью абонентов
- × пакетирование ШПД и голосовых услуг, пакетирование проводного и беспроводного доступа
- × реализация оптовой закупки трафика
- × развитие системы продаж, подключения и обслуживания абонентов, что требует разработки унифицированных регламентов, оптимизирующих процессы подключения, активации услуги

23.04.2010

5

ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ УСЛУГИ

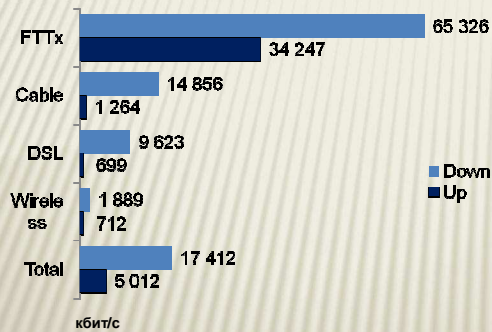
Услуга	Полоса пропускания
Аудио по требованию	1,5 – 7 Мбит/с
Видеоконференция	800 Кбит/с
Теле- или Интернет обучение	1,5 – 7 Мбит/с
Телемедицина	1,5 – 7 Мбит/с
Видеотелефония	200 Кбит/с
Фильмы по требованию	1,5 – 7 Мбит/с
Телеигры	600 Кбит/с
Домашний магазин	1,5 – 7 Мбит/с
Электронные банковские операции	400 Кбит/с
Электронные газеты	2 Мбит/с
Цифровое телевидение	7 Мбит/с

23.04.2010

6

6

СРЕДНЯЯ СКОРОСТЬ ШИРОКОПОЛОСНОГО ДОСТУПА



× Низкоскоростные – 100 Кбит/с

× Среднескоростные – не менее 10 Мбит/с

× Высокоскоростные – более 10 Мбит/с

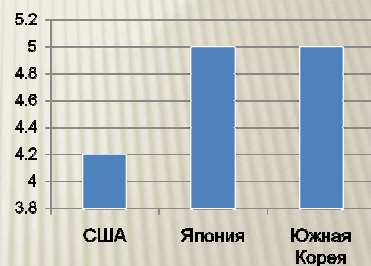
По материалам OECD

23.04.2010

МСЭ

ОБЕСПЕЧИВАЕМАЯ СРЕДНЯЯ СКОРОСТЬ ШПА

- × Средняя скорость интернет-канала в глобальном масштабе составляет 1,7 Мбит/сек, причем в США этот показатель заметно выше — 4,2 Мбит/сек.
- × Примерно каждый пятый выделенный канал работает на скорости более 5 Мбит/сек.
- × В Японии 57% широкополосных пользователей имеют каналы, пропускная способность которых более 5 Мбит/сек, а в Южной Корее - 52%.

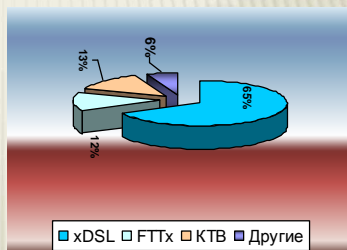


23.04.2010 По материалам компании Akamai

8

РЫНОК ТЕХНОЛОГИЙ ШПД

- × Технология DSL по-прежнему остается самой распространенной технологией широкополосного доступа — по ней подключены **64,6%** пользователей ШПД.
- × Технология подключения по сетям FTTH занимает 12,4% рынка, количество абонентов выросло на **3 млн. линий**.
- × Число пользователей беспроводных широкополосных технологий доступа возросло на 1 млн. и равняется **5,58** млн. человек.
- × Абонентская база IPTV увеличилась на 9,8% и теперь составляет 24 млн. пользователей, распределенных в основном между Европой и Северной Америкой.



	2008	2012
Абонентская база услуг ШПД, млн. человек	415	621
Доход от услуг ШПД, млрд. долл. США	435	681
ARPU, долл. США	87	91
Абонентская база услуг FTTH, млн. человек	20	90

23.04.2010

9

ПОИСК ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ

- × Сложный и поэтапный процесс построения сети NGN для крупного оператора связи, а так же миграция с традиционной модели предоставления услуг и с традиционной сетевой инфраструктуры на новую, требует тщательного подхода, включающего:
 - + комплексный анализ существующих архитектур для всех системно-сетевых решений входящих в NGN;
 - + проработку типовых проектных решений и требований;
 - + проверку элементов решения от разных производителей на соответствие требуемому функционалу и совместимость;
 - + выработку оптимальных технических решений.

23.04.2010

10

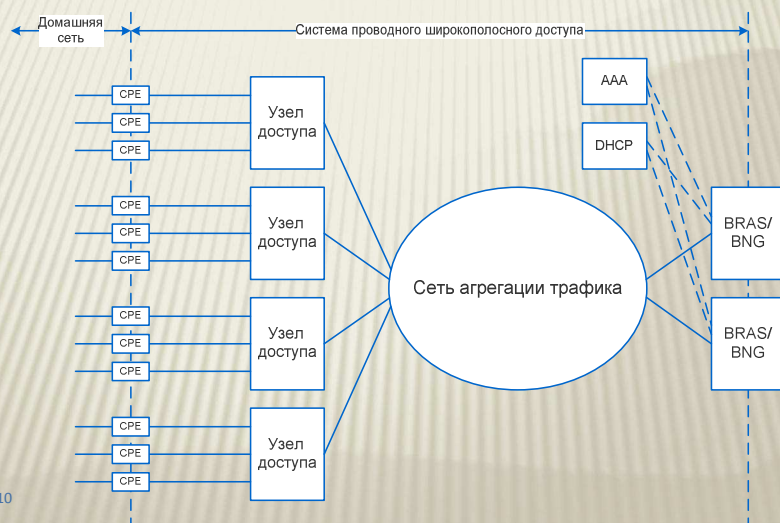
ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

- + Понятие «системно-сетевое решение» (ССР)
 - × Совокупность взаимоувязанных между собой средств связи, устанавливаемых на различных объектах связи и обеспечивающих предоставление определенной(ых) услуги(услуг)
- + Понятие ССР «ШПД»
 - × Совокупность взаимодействующих между собой средств связи, установленных на различных объектах связи и обеспечивающих предоставление **высокоскоростного доступа к услугам различных сетей связи.**

23.04.2010

11

СИСТЕМНО-СЕТЕВЫЕ РЕШЕНИЯ ШПД



23.04.2010

12

АРХИТЕКТУРА ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ УСЛУГ ШПД

- × Основным отличием в архитектурах предоставления услуг является решение вопроса о том где будет располагаться точка предоставления услуг:
 - × архитектура с централизованным предоставлением услуг
 - × архитектура с распределённым предоставлением услуг
- × Модели предоставления услуг могут отличаться методом подключения конечного абонента и, в случае с централизованным предоставлением услуг, методом транзита его до точки предоставления услуги
- × Два наиболее традиционных способа предоставления услуг:
 - × один VC на сервис
 - × один VC на абонента

23.04.2010

13

ОБОСНОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ОКАЗАНИЯ УСЛУГ ФИЗ. И ЮР. ЛИЦАМ

1. **Различный перечень услуг.**
(вид услуги, профиль)
2. **Различный трафик.**
(передаваемый объем, режим обмена)
3. **Различные требования к качеству предоставления услуг.**
(параметры QoS, степень доступности сервиса)
4. **Различные требования по обеспечению безопасности.**
5. **Различные конфигурации оборудования.**
(абонентские (узлы) и оборудование – CPE, узлы доступа, узлы агрегации)
6. **Различные требования к качеству обслуживания абонента и технической поддержки.**
(оперативность решения проблем абонента, уровень подготовки персонала)
7. **Различные бизнес-модели оказания услуг.**

Услуги должны по-разному предоставляться для физ. и юр. лиц
Сервисные модели доступа должны быть максимально адаптированы под потребности каждой группы потребителей
Услуги должны реализовываться различными сетевыми инфраструктурами на участке доступа и

23.04.2010

14

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ ДЛЯ ОКАЗАНИЯ УСЛУГ ФИЗ. И ЮР. ЛИЦАМ

- Физические лица**
1. Асимметричность трафика.
 2. Пассивное разделение трафика до 1:64.
 3. Адаптивность под многостажную застройку.
 4. Адаптивность к реализации режима multicast.
 5. Ориентация на медийные услуги (IPTV).
 6. Отсутствие необходимости обеспечения электропитания оборудования на участке CPE (ONT) <-> OLT.
 7. Параметризация трафика обеспечивает организацию профилей услуг в соответствии с ожиданиями абонентов.
 8. Возможность удаленной настройки CPE (ONT) по типовым («шаблонным») конфигурациям.

Технология должна быть адаптирована для массового использования неквалифицированными пользователями с предполагаемыми ожиданиями (профилями услуг)

↓
GPON

23.04.2010

- Юридические лица**
1. Поддержка асимметричного и симметричного режима обмена трафиком.
 2. Простота технологии и ее регламентация основными стандартами IEEE.
 3. Адаптивное выделение ресурса до 10 Гбит/с.
 4. Поддержка «нетипичных» профилей трафика.
 5. Индивидуальные конфигурации абонентского оборудования (узлов).
 6. Обеспечение требований по четкой демаркации зон ответственности Оператора и Абонента.
 7. Обеспечение неразделяемого ресурса (физического и канального на участке доступа).
 8. Реализация в рамках стандартизованных решений.

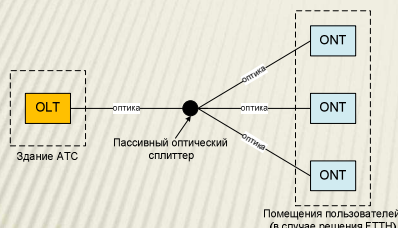
Технология должна обеспечивать свободу адаптации под решение различных задач (обеспечение безопасности, увеличение пропускной способности и т.д.)

↓
Оптический ETHERNET (p2p)

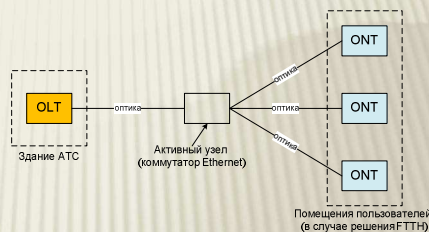
15

АРХИТЕКТУРЫ ОПТИЧЕСКИХ СЕТЕЙ ДОСТУПА

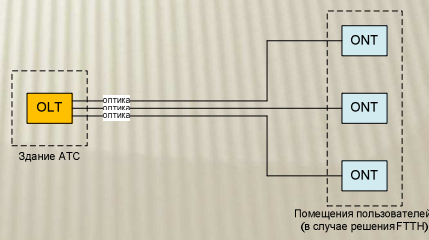
PON



Активный Ethernet (топология «Звезда»)



Ethernet «точка-точка» (Home Run Fiber)



Каждое из трех представленных решений (PON, активный Ethernet и Ethernet «точка-точка») может развертываться в соответствии с одной из архитектур FTTH:

- FTTH (оптика до помещения пользователя)
- FTTB (оптика до здания, где размещаются пользователи)
- FTTC (оптика до автономного контейнера/шкафа)

23.04.2010

16

СРАВНЕНИЕ ВАРИАНТОВ

Характеристика	PON	Активный Ethernet	Ethernet "точка-точка"
Скорость передачи данных	GPON: downlink: 2.5 Гбит/с на 1 порт OLT uplink: 1.25-2.5 Гбит/с на 1 порт OLT EPON: downlink: 1.25 Гбит/с на 1 порт OLT uplink: 1.25 Гбит/с на 1 порт OLT	≥ 100 Мбит/с для одного абонента в обе стороны	Скорость практически не ограничена и зависит от используемого оборудования OLT. Типовые скорости передачи для одного абонента (в обе стороны): 100 Мбит/с 1 Гбит/с 10 Гбит/с
Число абонентов	GPON: 64-128 абонентов на 1 порт OLT EPON: 16 абонентов на 1 порт OLT	Типовая емкость удаленного активного коммутатора Ethernet, подключенного к порту OLT: 24/32 абонента	1 абонент на 1 порт OLT
Максимальная удаленность абонентов от места, где установлено оборудование OLT (здания АТС)	До 20 км	Расположение абонентов в пределах 10 км от удаленного активного коммутатора. Удаленность активного коммутатора зависит от мощности лазера OLT	Зависит от мощности лазера: до 120 км

23.04.2010

17

СРАВНЕНИЕ ВАРИАНТОВ - ПРОДОЛЖЕНИЕ

Характеристика	PON	Активный Ethernet	Ethernet "точка-точка"
Уровень потребляемой электроэнергии	Низкий а) низкая потребляемая мощность на оборудовании OLT, поскольку 1 порт (лазер) OLT обслуживает до 16/32/64/128 абонентов б) отсутствие необходимости питания пассивных элементов (сплиттеров)	Высокий а) необходимость электропитания и кондиционирования активного удаленного оборудования (коммутатора Ethernet)	Высокий а) высокая потребляемая мощность оборудования OLT, поскольку каждого абонента обслуживает отдельный порт (лазер) OLT
Необходимый объем оптического кабеля	Низкий а) на участке между оборудованием OLT и оптическим сплиттером одно общее волокно используется для обслуживания до 16/32/64/128 абонентов	Низкий а) на участке между оборудованием OLT и удаленным активным коммутатором одно общее волокно используется для обслуживания всех абонентов, подключенных к данному коммутатору	Высокий а) для каждого абонента используется выделенное волокно, идущее от оборудования OLT (здания АТС)
Объем оборудования, устанавливаемого в здании АТС	Низкий а) небольшое число портов OLT обслуживает большое число абонентов б) небольшой объем оборудования электропитания и кондиционирования	Низкий а) небольшое число портов OLT обслуживает большое число абонентов б) небольшой объем оборудования электропитания и кондиционирования	Высокий а) для каждого абонента необходим отдельный порт OLT б) при увеличении числа абонентов резко увеличиваются объемы оборудования электропитания и кондиционирования, а также объемы патч-панелей

23.04.2010

18

СРАВНЕНИЕ ВАРИАНТОВ - ПРОДОЛЖЕНИЕ

Характеристика	PON	Активный Ethernet	Ethernet "точка-точка"
Возможность передачи программ телевизионного вещания (не IPTV) в дополнение к основным услугам	Есть Обеспечивается на отдельной длине волны (1550 нм) в том же оптическом кабеле	Нет Необходим отдельный кабель	Нет Необходим отдельный кабель
Уровень эксплуатационных расходов (ОРЕХ)	Низкий а) отсутствие необходимости обслуживания удаленного оборудования, поскольку используются пассивные сплиттеры б) централизованное управление пользовательским оборудованием со стороны OLT	Высокий а) необходимость обслуживания удаленного активного оборудования б) необходимость обслуживания контейнеров/шкафов, включающих, помимо удаленного активного оборудования, средства электропитания и кондиционирования	Высокий а) необходимость обслуживания больших объемов оборудования, установленного в здании АТС
Возможность последующей модернизации сети доступа	Низкий а) стандарты PON не имеют обратной совместимости, поэтому переход на новую технологию потребует замены всего активного оборудования (OLT, ONT)	Средний а) модернизация оборудования доступа позволит предложить абонентам более высокие скорости передачи данных, однако эти скорости будут ограничиваться участком между зданием АТС и активным коммутатором, где ресурс полосы пропускания будет продолжаться разделяться между абонентами	Высокий а) развернутая инфраструктура оптических кабелей позволит в дальнейшем предоставлять абонентам практически неограниченные скорости передачи данных путем модернизации оборудования доступа

23.04.2010

19

СРАВНЕНИЕ ВАРИАНТОВ - ПРОДОЛЖЕНИЕ

Характеристика	PON	Активный Ethernet	Ethernet "точка-точка"
Технологическая зависимость от производителей оборудования	Высокая а) на сегодняшний день наблюдается низкий уровень совместимости оборудования PON различных производителей	Низкая	Низкая
Уровень капитальных затрат на развертывание сети доступа (CAPEX)	Для архитектуры PON и архитектуры активный Ethernet уровень капитальных затрат сравним, что связано с наибольшей долей капитальных затрат, приходящихся на работы по развертыванию инфраструктуры и приобретению/прокладку оптических кабелей. Тем не менее капитальные затраты на развертывание PON несколько меньше.		При небольшом числе абонентов капитальные затраты на развертывание сети "точка-точка" сравнимы с другими вариантами. При увеличении объемов сети доступа CAPEX для данного варианта резко возрастает, что связано с увеличением затрат на приобретение/прокладку кабеля и затрат на оборудование, устанавливаемое в здании АТС.

23.04.2010

20

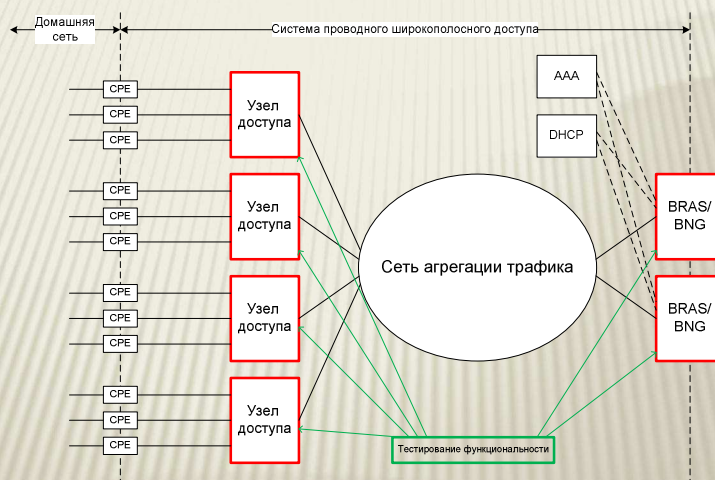
ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К ТЕСТИРОВАНИЮ ССР ШПД

- × Определение типов узлов сети их функций
- × Определение состава узлов сети
- × Определение требований к функциональности оборудования узлов сети и требований к протоколам, реализуемым в этом оборудовании
- × Разработка ПиМ:
 - тестирование функциональности;
 - тестирование взаимодействия;
 - тестирование совместимости.

23.04.2010

21

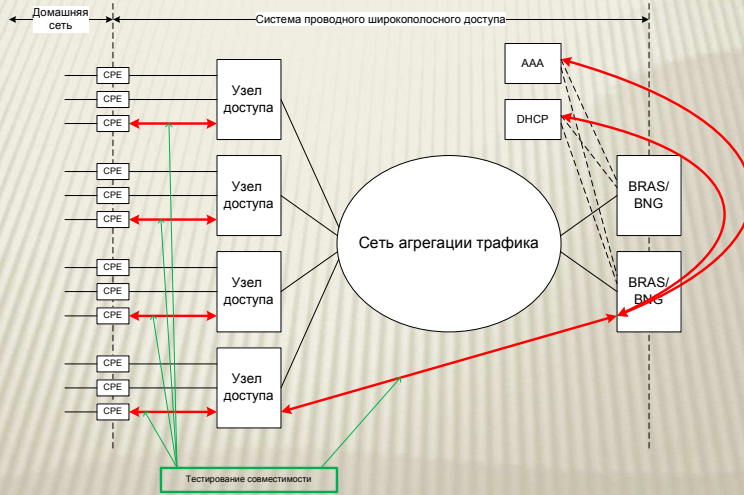
ТЕСТИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ В РАМКАХ ССР



23.04.2010

22

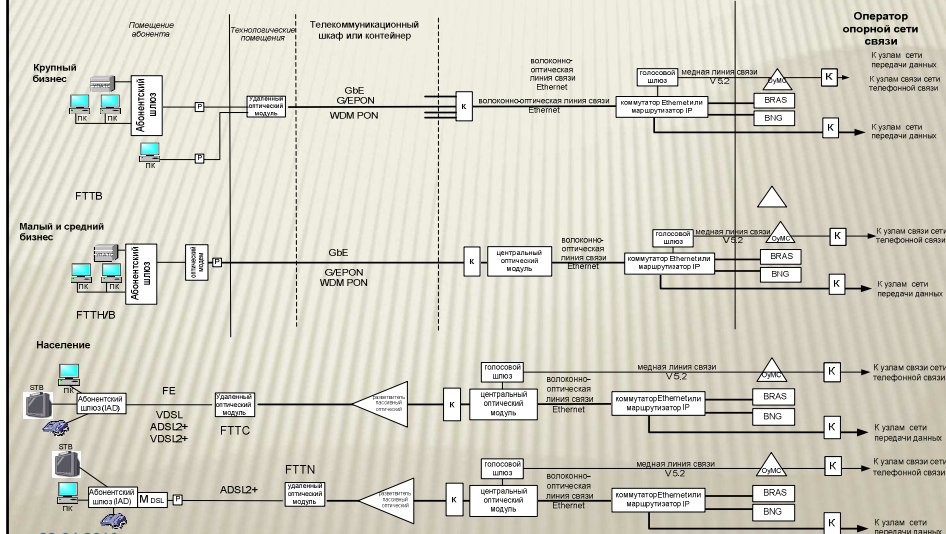
ТЕСТИРОВАНИЕ СОВМЕСТИМОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ



23.04.2010

23

ОРГАНИЗАЦИЯ ШИРОКОПОЛОСНОГО ДОСТУПА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ СВЯЗИ



23.04.2010

24



*Контактная
информация:*

С.М.Ярлыкова

Тел. +7 (495)368 9366

Моб. +7(916) 844 9883

e-mail: yarls@zniis.ru