

СПб ГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича

Факультет ИКСС, кафедра ИКС

Учебный курс

Введение в профессию

Лекция 1.

Архитектура и эволюция систем связи

Фицов Вадим Владленович,
ассистент кафедры Инфокоммуникационных систем

www.iks.sut.ru

A black and white photograph of a server room. In the foreground, there is a workstation with a CRT monitor, keyboard, and mouse on a desk. Behind the desk, several server racks are visible, some with their doors open, revealing internal components. The room is lit by overhead fluorescent lights. The text "Цели дисциплины" is overlaid in the center of the image.

Цели дисциплины

Введение в профессию

Цель дисциплины:

- понимание ключевых закономерностей эволюции инфокоммуникационных систем.

Знать:

- современные и перспективные направления развития телекоммуникационных сетей и систем

Уметь:

- оценивать основные проблемы связанные с эксплуатацией и внедрением новой телекоммуникационной техники;

Владеть:

- навыками практической работы с лабораторными макетами аналоговых и цифровых устройств

Литература и эл. ресурсы:

а) основная литература:

1. Гольдштейн Б. С., Кучерявый А.Е. Сети постNGN
/ СПб. : БХВ-Петербург, 2013. - 270 с.

б) дополнительная литература:

1. Гольдштейн Б. С., Соколов Н.А., Яновский Г.Г. Сети связи.
Учебник для вузов / СПб. : БХВ-Петербург, 2011. - 400 с.

2. Гольдштейн А.Б., Гольдштейн Б.С. SOFTSWITCH
СПб.: БХВ – Санкт-Петербург, 2006. – 368 с.

в) программное обеспечение:

интерактивный комплекс СОТСБИ-У

г) эл. ресурсы:

<http://iks.sut.ru> (справочники и методички в эл. виде в разделе новости, презентации лекций в разделе дисциплины).

<http://niits.ru> (разделы: Сети NGN/IMS, Softswitch, Системы коммутации, VAS и CAMEL, Call-центры, OSS и NGOSS, Доступ)

WiKi

Содержание лекций:

- Лекция 1:
Архитектура и эволюция систем связи
- Лекция 2:
Сетевая сигнализация, Архитектура сотовых сетей, услуги связи
- Лекция 3:
Эксплуатационное управление сетями связи

Содержание лекции:

- Цели дисциплины, литература
- Структура факультета (направления, профили)
- Современные сети связи (Vanet, Nanet, IoT)
- Преподаваемые технологии (ТфОП, VoIP, Лаборатории, Серии книг)
- Архитектура систем связи (Сертификация, ТфОП, Softswitch, IMS)
- Сети доступа

A black and white photograph of a server room. In the foreground, there is a workstation with a CRT monitor, keyboard, and mouse on a desk. Behind the desk, several server racks are visible, some with their doors open, revealing internal components and cables. The room has a tiled floor and recessed ceiling lights. The text "Структура факультета" is overlaid in the center of the image.

Структура факультета

Кафедра инфокоммуникационных систем СПб ГУТ им.проф. М.А. Бонч-Бруевича



Инфокоммуникационное образование,
устремлённое в будущее

Структура факультета инфокоммуникационных сетей и систем (ИКСС)



**Декан
Бузюков Л.Б.**

Кафедры:

Инфокоммуникационных систем



**Зав. кафедрой
Гольштейн Б.С.**

Сетей связи и передачи данных



**Зав. кафедрой
Кучерявый А.Е.**

Фотоники и линий связи



**Зав. кафедрой
Глаголев С.Ф.**

2 НОЦ:

Научно-образовательный центр

«Исследование инфокоммуникационных технологий и протоколов»

«Программирования»

Защищенных систем связи



**Зав. Кафедрой
Просихин В.П.**

**Программной инженерии и
вычислительной техники**



**Зав. кафедрой
Бузюков Л.Б.**

Структура факультета инфокоммуникационных сетей и систем (ИКСС)

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Кафедры:

Инфокоммуникационных систем

Профиль: сети связи и системы коммутации;

Сетей связи и передачи данных

Профиль: инфокоммуникационные технологии в сервисах и услугах связи;

Фотоники и линий связи

Профиль: оптические сети и системы связи

Защищенных систем связи

Профиль: защищенные сети и системы связи;

Программной инженерии и вычислительной техники



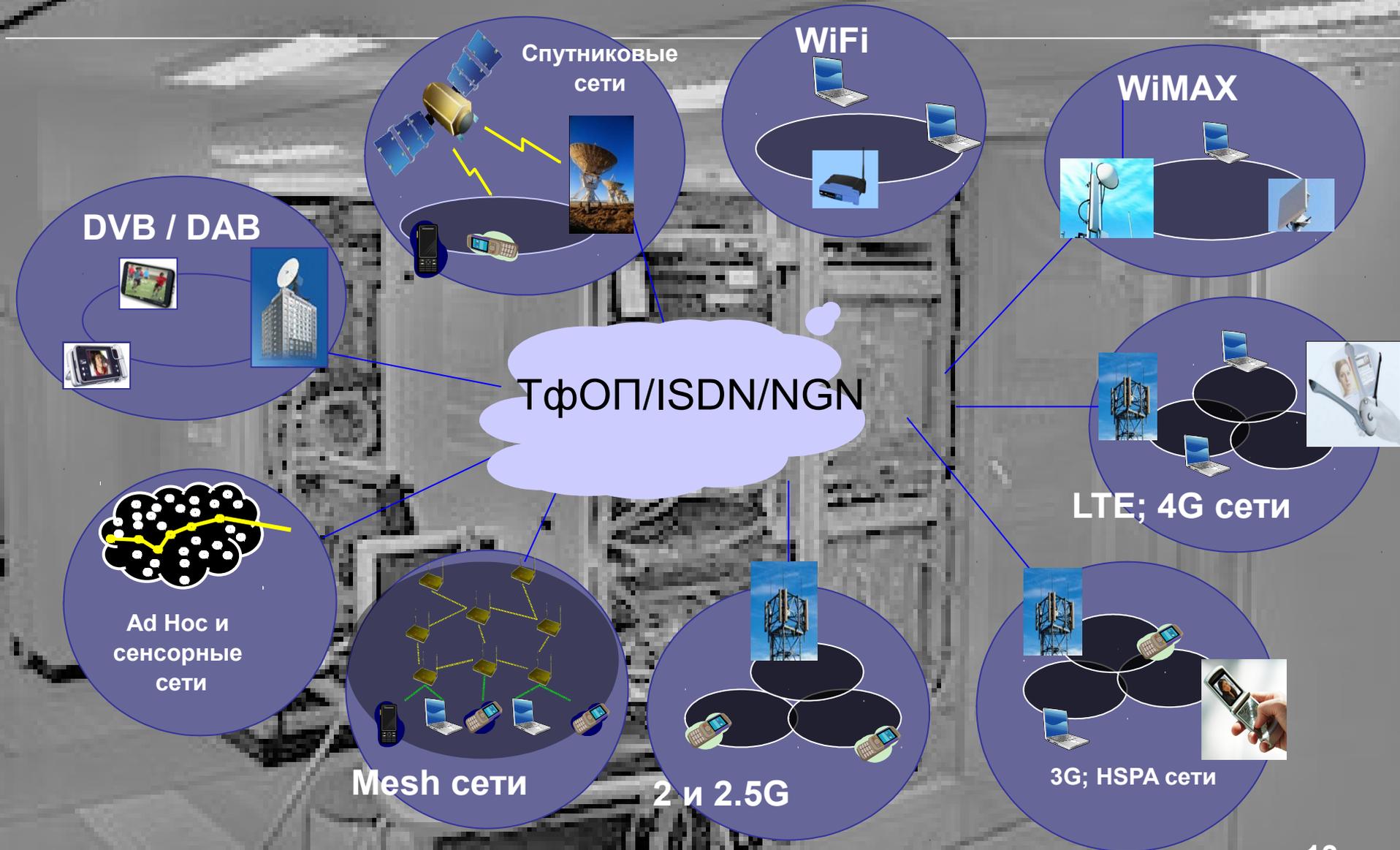
A black and white photograph of a server room. In the foreground, there is a workstation with a CRT monitor, keyboard, and mouse on a desk. Behind the desk, several server racks are visible, some with their doors open, revealing internal components and cables. The room is lit by overhead fluorescent lights. The text "Современные сети связи" is overlaid in the center of the image.

Современные сети связи

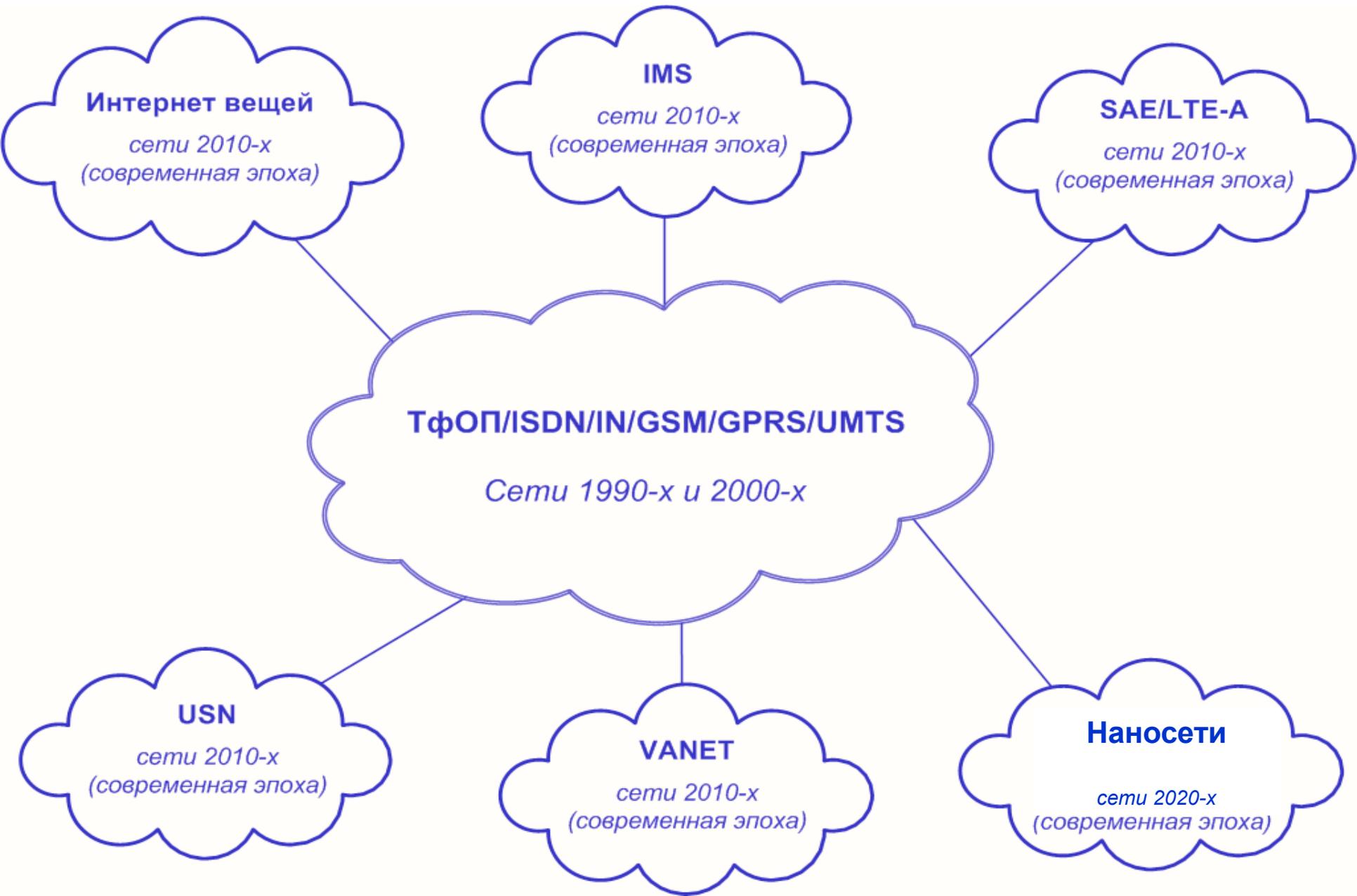
Этапы развития общества

	Доля инфокоммуникаций в ВВП	Цель и предмет преподавания
Индустриальное (~ 1930÷1980)	1-2%	ТфОП, ТгОП, СДЭ
Постиндустриальное (~ 1980÷2005)	2-3%	ТфОП, +СПС, +Интернет
Электронное (~ 2005÷2015)	10%	е-общество, + е-торговля, +е-обучение, +е-правительство
Информационное всепроникающее (~ 2015÷2025)	>20%	и-общество, +WAN-MAN-LAN-BAN +M2M, +IoT

Современные инфокоммуникационные сети



Инфокоммуникационные сети 2010-х



Всепроникающие сенсорные сети



Автоматизация
зданий



АСУ ТП



Логистика



Транспортные
сети



Военные сети
датчиков



Агрикультура



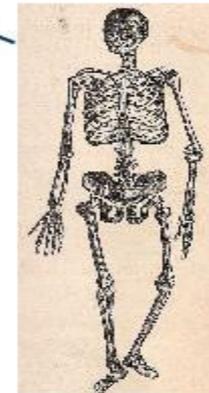
Контроль за
ростом
деревьев



Контроль роста
животных



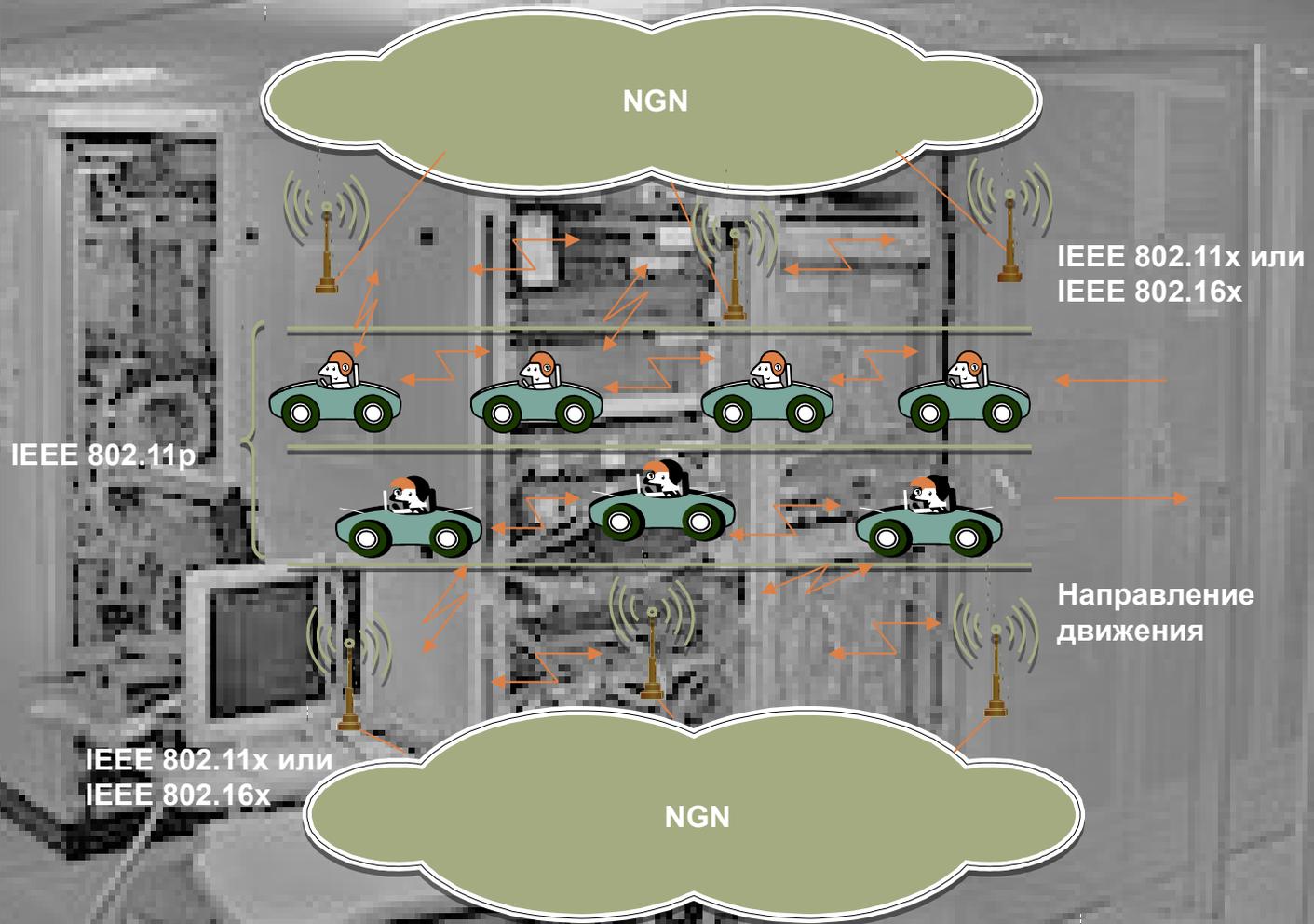
Данные
окружающей
среды



Нательные сети

USN

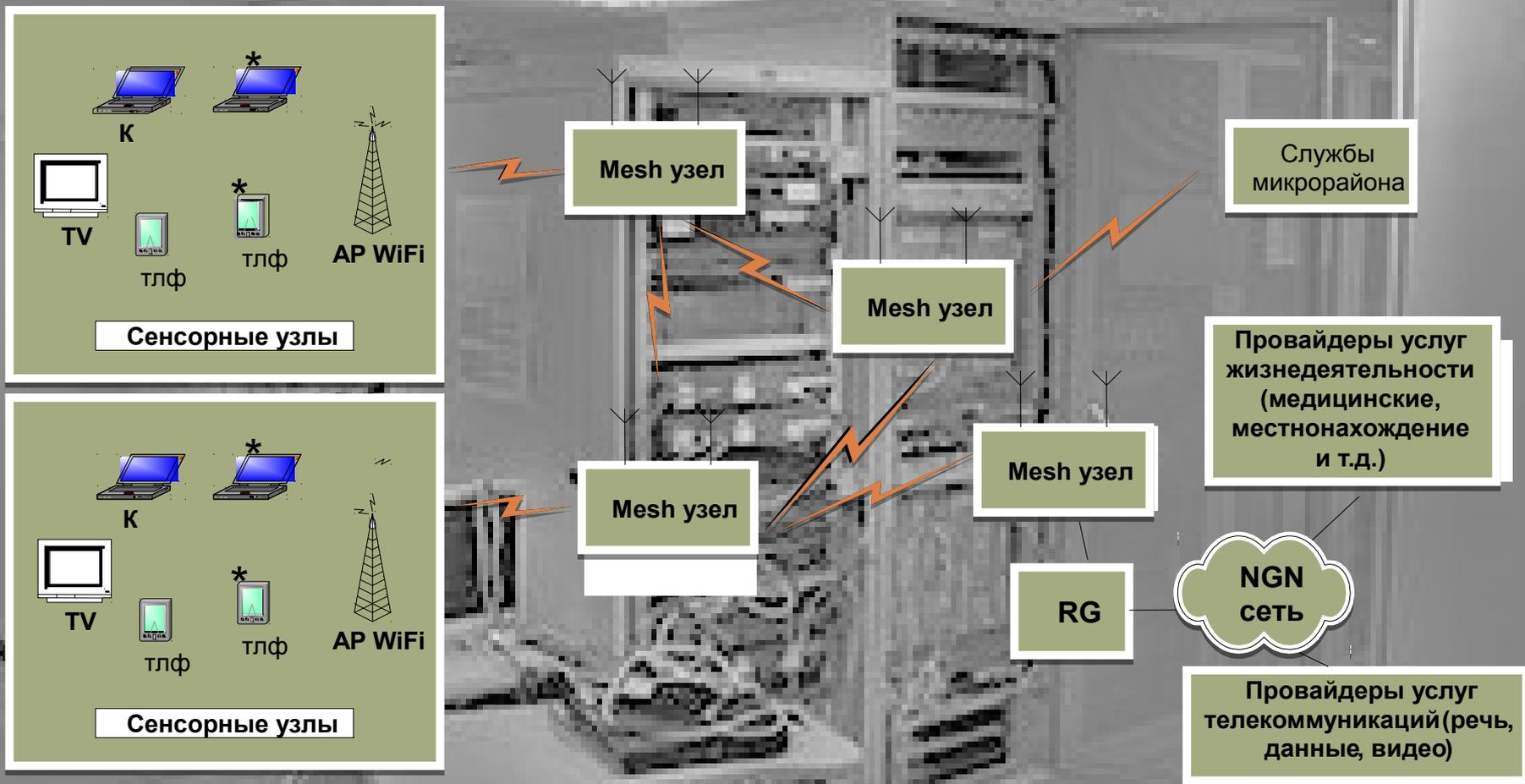
Сеть VANET



Услуги HANET

- по взаимодействию современной бытовой техники и человека
- по обеспечению безопасности и мониторингу помещений (освещения, климат, водоснабжения, загазованности и т.д.)
- по мониторингу здоровья
- по контролю местонахождения и позиционирования в реальном времени RTLS (дорогостоящих предметов и оборудования)
- по взаимодействию сотрудников служб при выполнении ими работ вне офиса
- услуги вида “Push to Buy” при создании сетей SHANET (Shopping Ad Hoc Network)
- услуги роуминга для пользователей сетей 3G и услуг Интернет для пользователей персональных компьютеров и многофункциональных терминалов при нахождении этих пользователей в качестве гостей в сети HANET

Прикладная сеть HANET



Услуги VANET

- Обеспечение безопасности
 - помощь водителю (навигация, объезд массовых столкновений, изменение дорожной разметки)
 - информационная поддержка водителя (скоростной режим, информация о проведении дорожных работ)
 - Предупредительная сигнализация (аварийные ситуации, преграды или происшествия, неблагоприятные дорожные условия)
- Комфорт
 - группа по интересам в локальных пробках
 - текущий трафик на дороге, погода
 - игры он-лайн, прием/передача сообщений

Интернет вещей - IoT (Y.2060)

Any TIME connection

on the move
outdoors and indoors
night
daytime

on the move
outdoor
indoors (away from the PC)
at the PC

Any PLACE connection

between PCs
human to human, not using a PC
human to thing using generic equipment
thing to thing

Any THING connection

A black and white photograph of a server room. In the foreground, there is a workstation with a CRT monitor, keyboard, and mouse on a desk. Behind the desk, several server racks are visible, some with their doors open, revealing internal components. The room has a tiled floor and recessed ceiling lights. The text "Преподаваемые технологии" is overlaid in the center of the image.

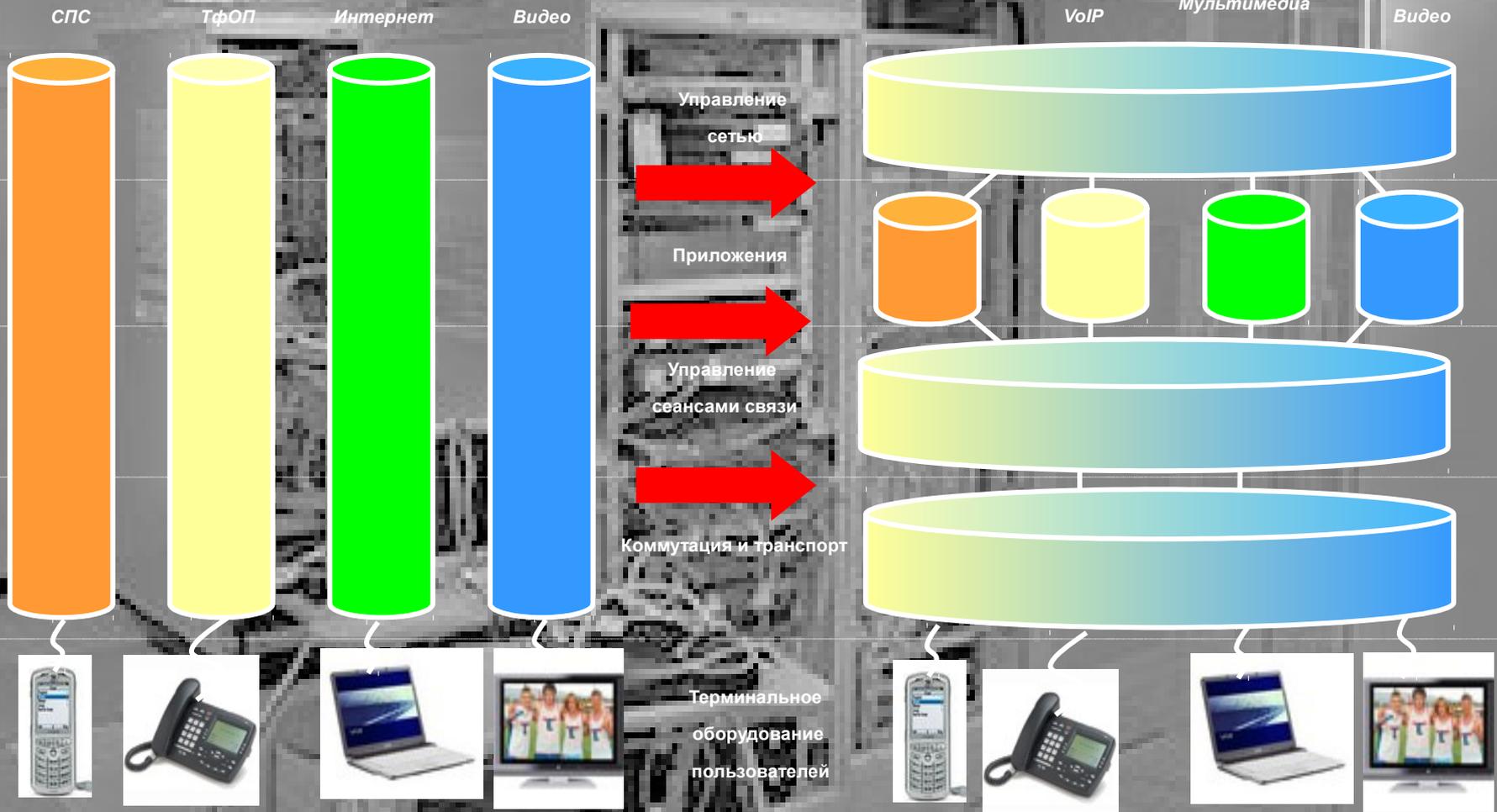
Преподаваемые технологии

Чему учим?

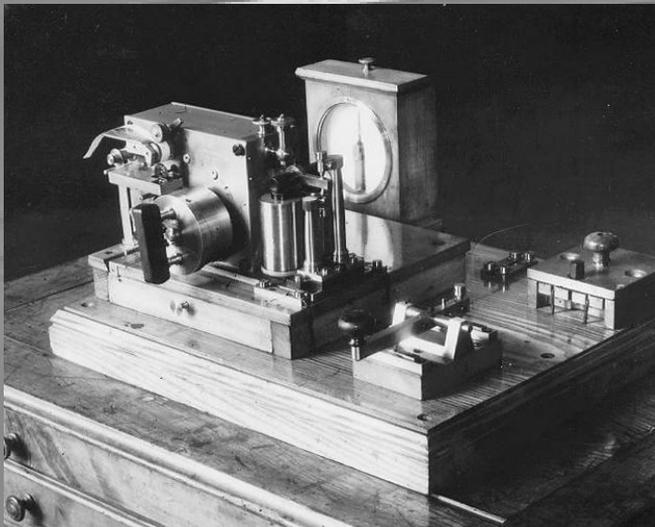
2013 г.

12 семестров

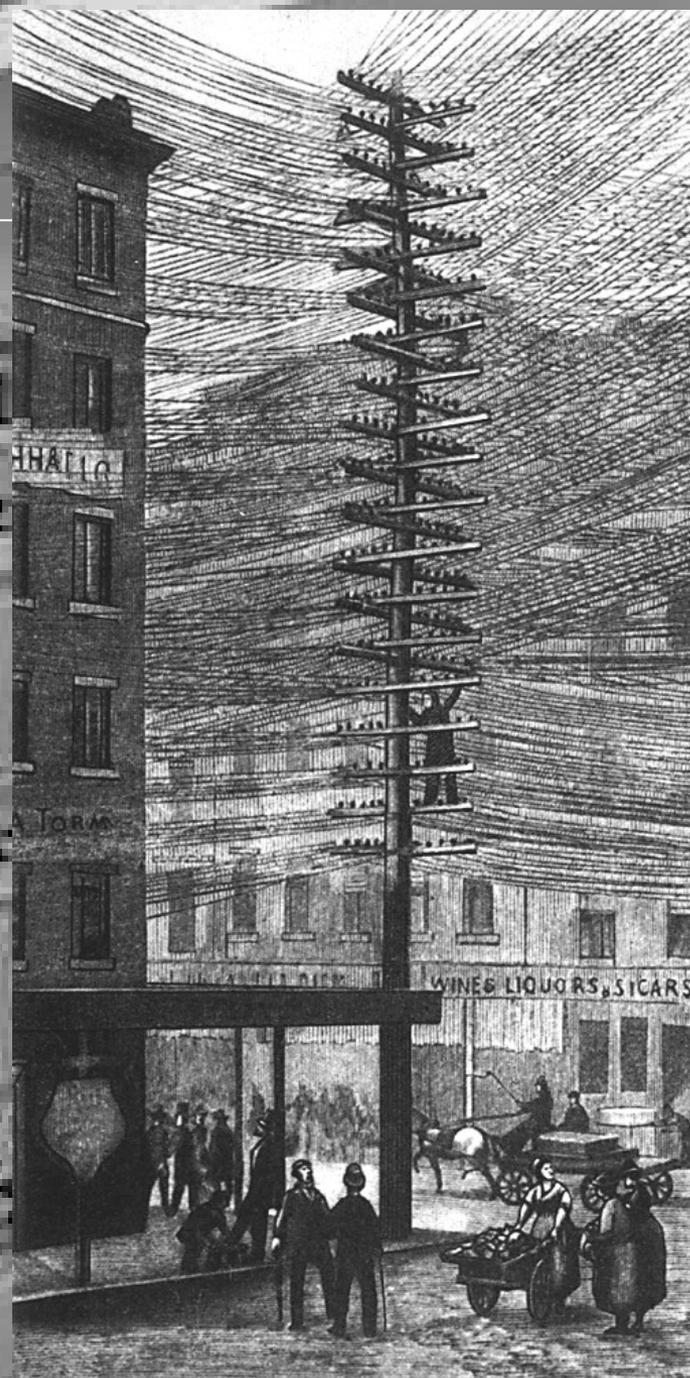
2019 г.



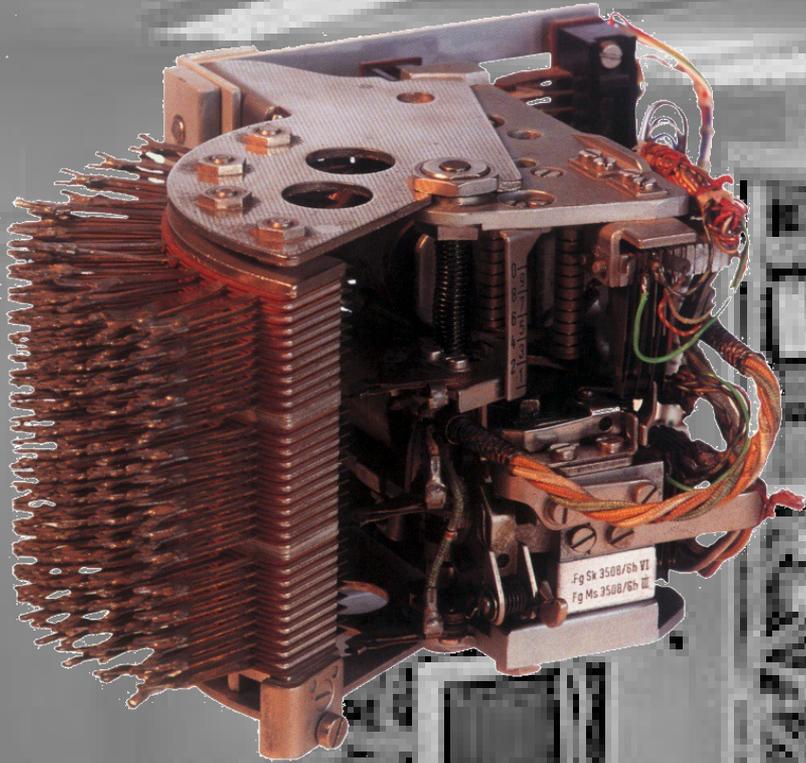
Чему учили?



Старейшая кафедра
телефонии в России

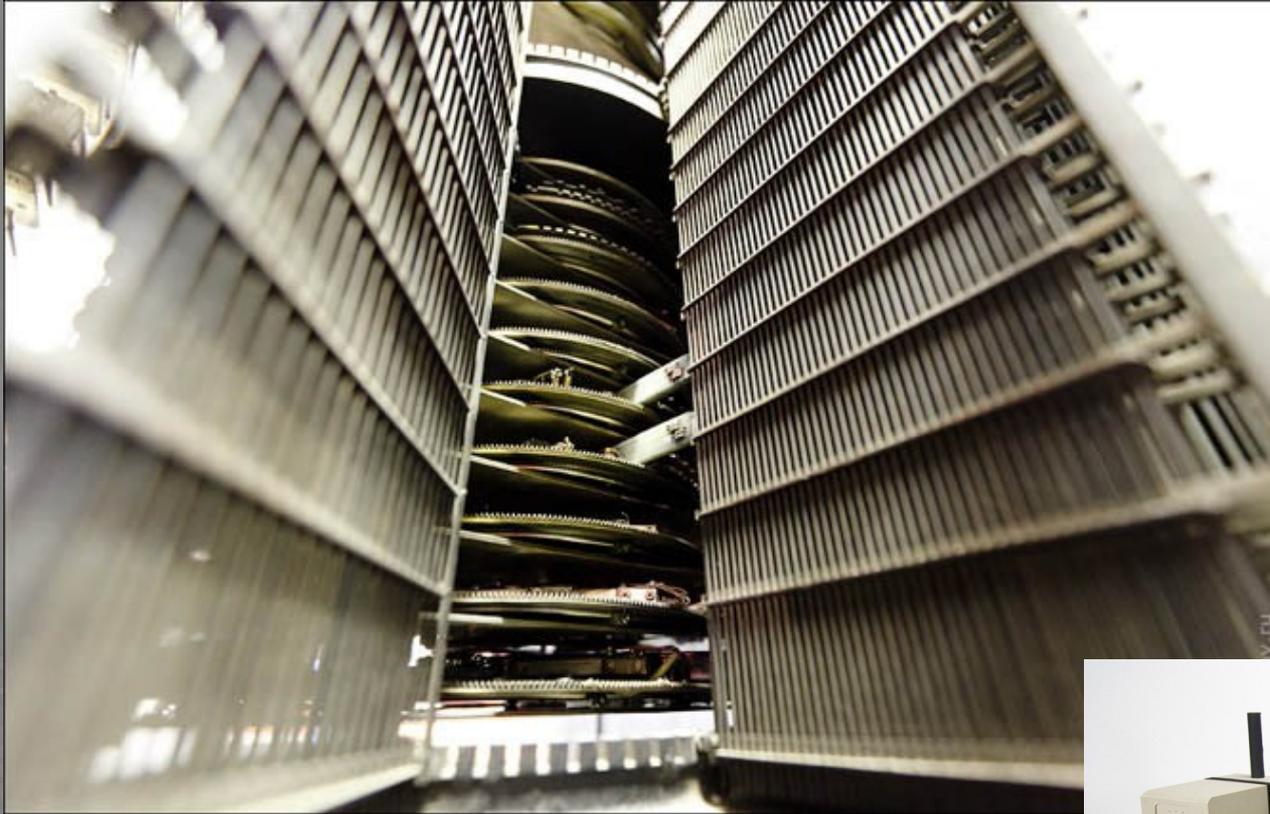


Чему учили?



Базовая кафедра операторов
телефонной связи России

Чему учили?



Базовая кафедра операторов
мобильной связи России



Чему учим?



Инфокоммуникационные
сети и системы XXI века



IP АТС

1993 США, Университет Иллинойса.
Первый VoIP (Чарли Кляйн)

1995 Израиль, VocalTec. Первый
Internet Phone под ОС Windows.

1996 Израиль, VocalTec. Первый VoIP-
шлюз.

1999 Первая IP-АТС с открытыми
кодами — Asterisk (Марк Спенсер).

2001 Первые поставки IP-АТС в
Россию

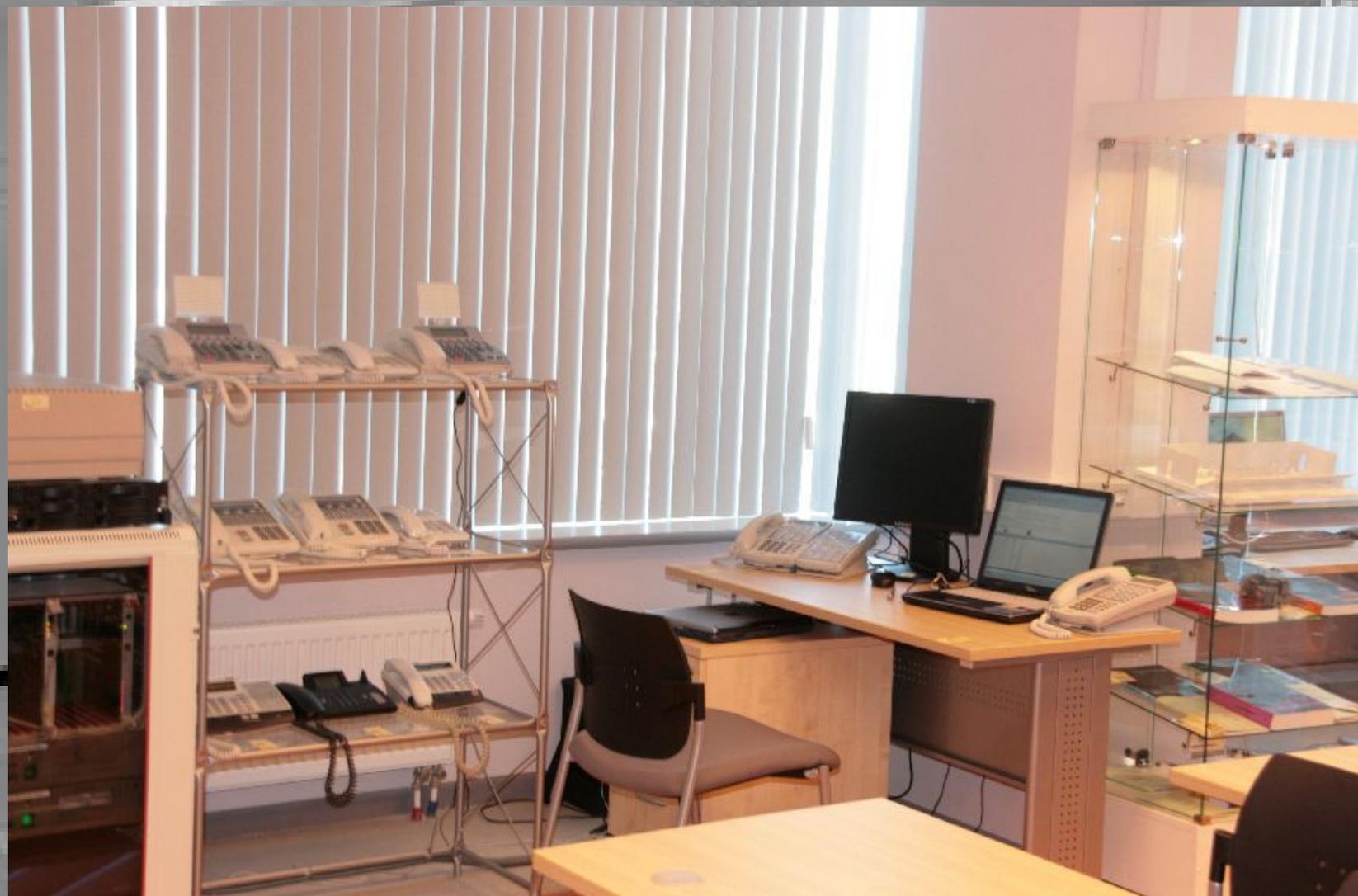


Наши учебные лаборатории



Лаборатория NGN/IMS

Где учим?



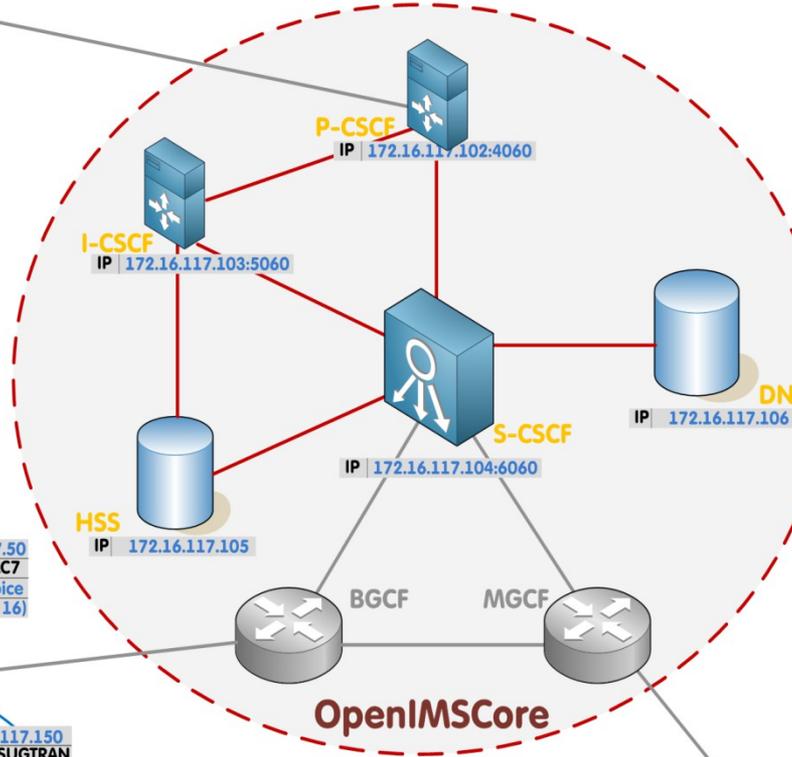
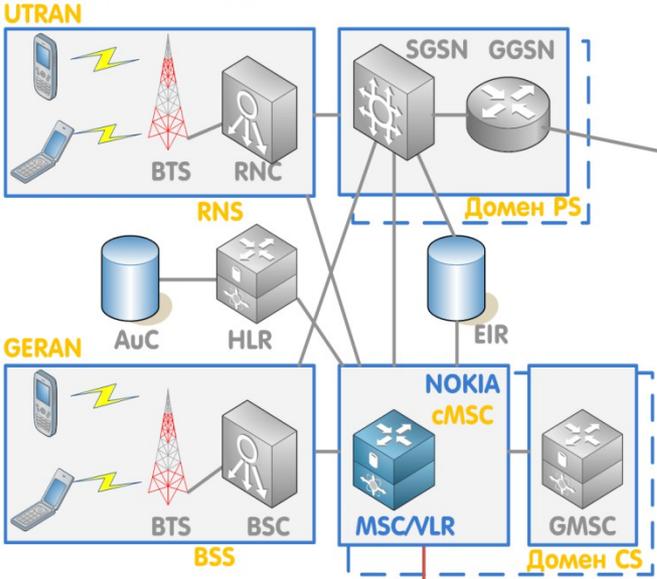


Лаборатория «МегаФон»

26/03/2013

Зона подвижной связи

Зона тестирующего оборудования



**HTЦ СОТСБИ
Какаду**
IP 172.16.117.115

**SevenTest
SNTLite**
IP 172.16.117.60
SPC = 100

XenServer Dom0
IP 172.16.117.*
OpenIMSCore .102-106
СОТСБИ-У .111
LTSP .112
Asterisk .113
GnuGK .114
FreeSWITCH .116

**PM
Магистров**
IP 172.16.117.*
PMY №1-20 .1-20

**NOKIA
ПУ ТЭСК
сMSC**
OA & M

**HTЦ Протей
m.Gate.ITG**
IP 172.16.117.50
SP = 1; NI = 3; SLS = 0; SIP/OKC7
Trunk 0-2 ISUP Voice
Trunk 3 ISUP Signaling (tsl 16)

**МФИ Софт
MVTS Pro**
**РТУ-Транзит
1.5.2-40**

**GnuGK
rel. 2.3.2**
IP 172.16.117.114

**FreeSWITCH
rel. 1.0.6**
IP 172.16.117.116

**Абител
Ладога 100/140**
IP 172.16.117.113 #
DT 501,502
IP Phone 503,504
Softphone 510,530

**Asterisk
rel. 1.6.0.25**
IP 172.16.117.113 #
Softphone .1 - 20 101 - 120
Hardphone .15 - 18 145 - 148
Videosoftphone .1 - 20 121 - 140
Videophone .19 - 20 149, 150

**HTЦ Протей
m.Core.MKD-5**
IP 192.168.200.101 #
Softphone 201 - 220

**HTЦ Протей
Протей PB**
IP 192.168.200.102 #
ACD 09

**HTЦ Протей
m.Access.MAK**
IP 172.16.117.52 #
AT 231-260

**HTЦ Протей
m.Gate.ITG**
IP 192.168.200.105
SIP/E-DSS1 Net
Trunk 0 FP II
Trunk 1 GDK 162

**HTЦ Протей
Биллинг-сервер**

Музей АТА
SHDSL
VDMUX-716

SGW

**LG
FP II**
DT 300, 301
SAT 306 - 308
DCS (316-321) - 2XX
GDK-162 (322-325) - 1XX

**Samsung
DCS**
AT 217 - 218
DT 201 - 204

**LG
GDK 162**
DT 101 - 104
TE ISDN 112 - 115

Зона пакетной коммутации

DT системный цифровой телефон SAT системный аналоговый телефон
AT аналоговый телефон TE ISDN терминальное оборудование ISDN

Зона коммутации каналов

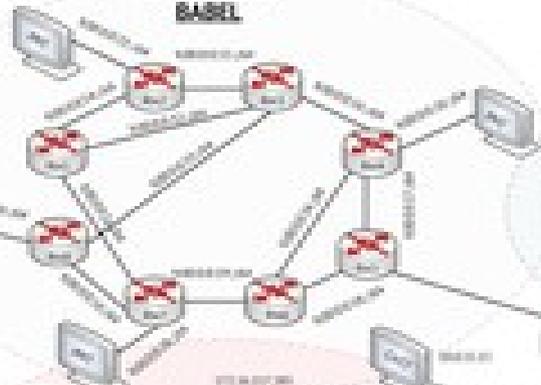
Наши учебные лаборатории



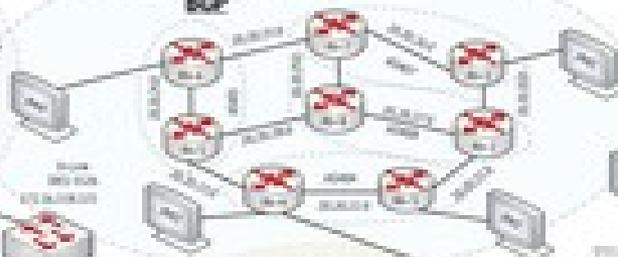
Лаборатория Huawei

Учебно-исследовательская лаборатория инфокоммуникационных систем

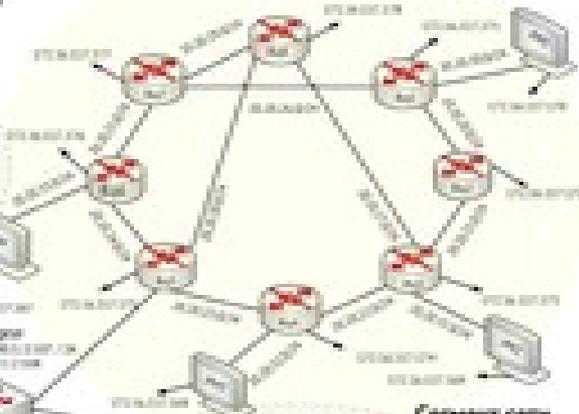
Сегмент сети
BABEL



Сегмент сети
BGP



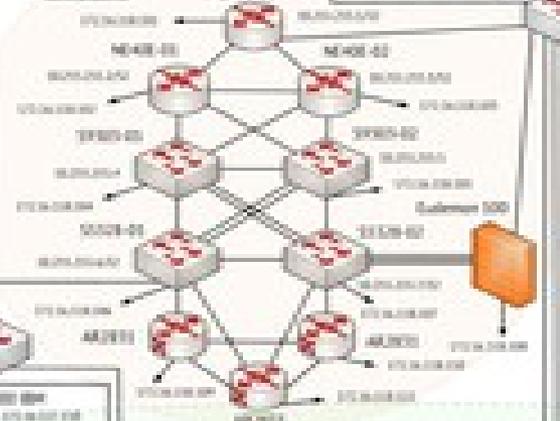
Сегмент сети
OSPF/RIP/IS-IS



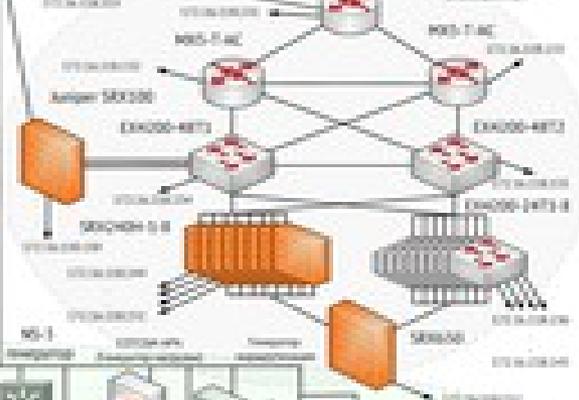
Сегмент сети
MPLS



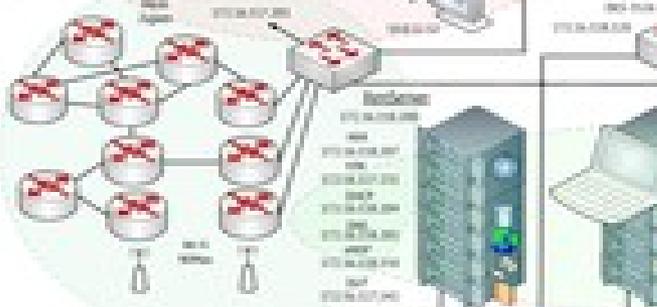
Сегмент сети
H3C/H3E



Сегмент сети
JUNIPER

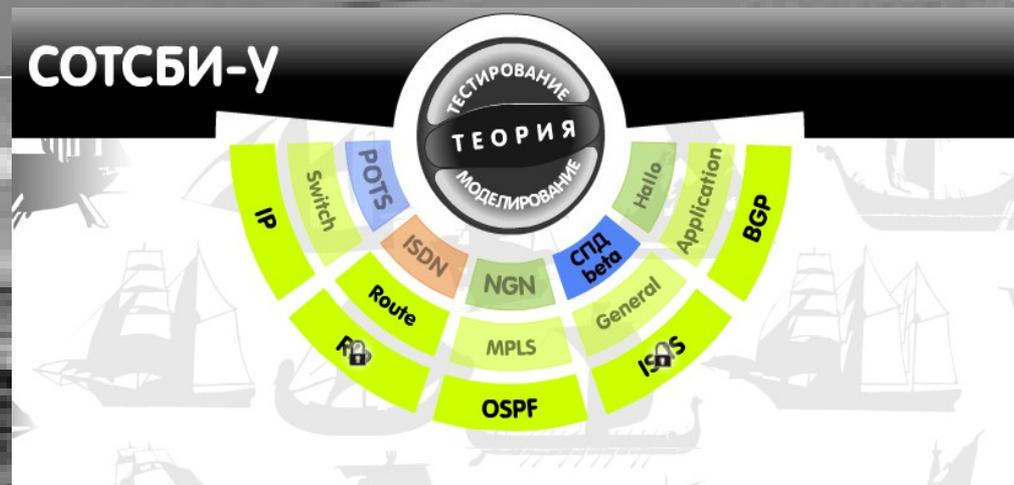
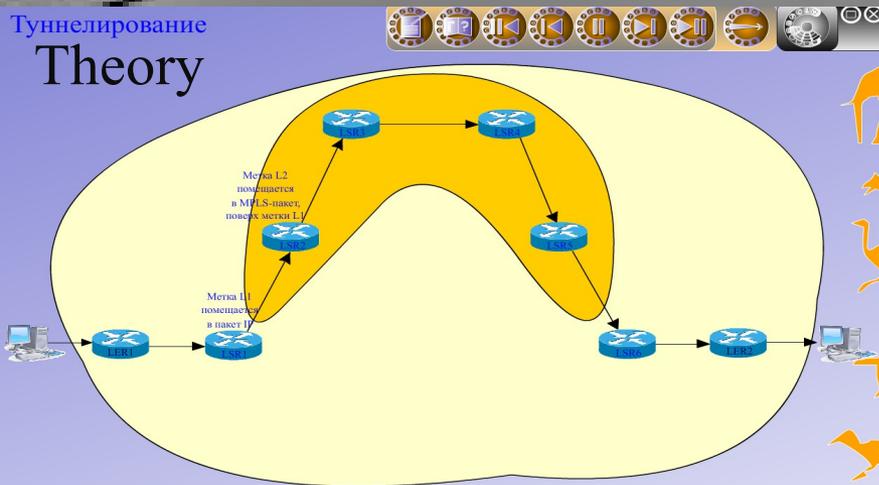


Сегмент сети
HS-3



СОТСБИ-У

Тунелирование Theory



Virtual labs

● IP-адреса
● Маски подсети

ПК2

ПК1

WAN

R1 192.168.1.1

IP-адрес:
Маска подсети:
Шлюз:

Блокнот
Глоссарий
Удалить
Проверить 0/5

Лабораторная работа 1.1

Для выполнения задания заполните поля настройки подключения по локальной сети компьютера ПК1: IP-адрес компьютера, маску подсети и IP-адрес шлюза. Маска подсети помогает узнать в какой подсети находится устройство с определенным IP-адресом. (Компьютер находится в подсети 192.168.1.0).

● IP-адреса
● Интерфейсы

eth0
eth1
eth2
eth3

R1, R2, R3, R4

Destination	Gateways	Interface
20.20.29.0	20.20.26.7	eth2
20.20.30.0	*	eth3
20.20.31.0	20.20.26.7	eth2
20.20.24.0	20.20.20.3	eth1
20.20.26.0	*	eth2
20.20.27.0	20.20.26.7	eth2
10.71.226.0	20.20.30.5	eth3
20.20.20.0	*	eth1
172.16.116.0	*	eth0
10.4.252.0	20.20.26.7	eth2
10.57.16.0	20.20.30.5	eth3

Блокнот
Глоссарий
Удалить
Проверить 0/3

Лабораторная работа 1.1

Для выполнения задания по таблице маршрутизации маршрутизатора R2 подпишите названия интерфейсов маршрутизатора R2 (интерфейсы пронумерованы по часовой стрелке).

Наши аспиранты



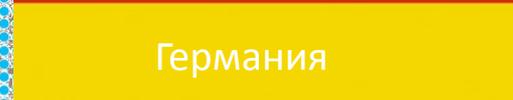
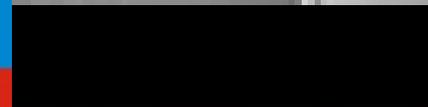
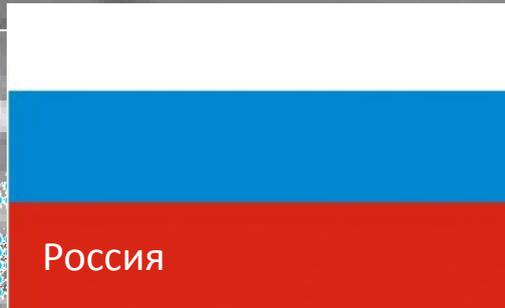
Египет



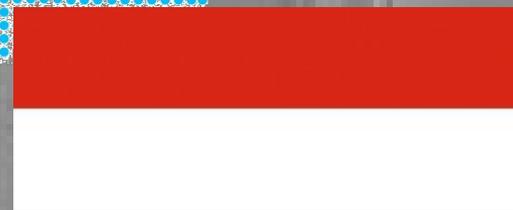
Кот



Россия



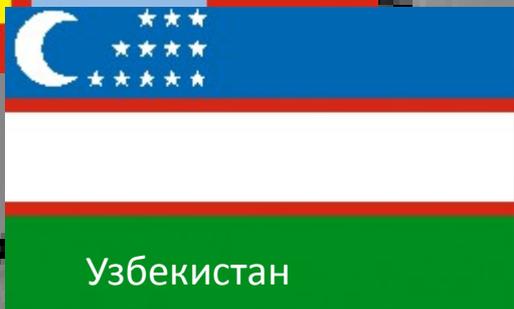
Германия



Йемен



Монголия



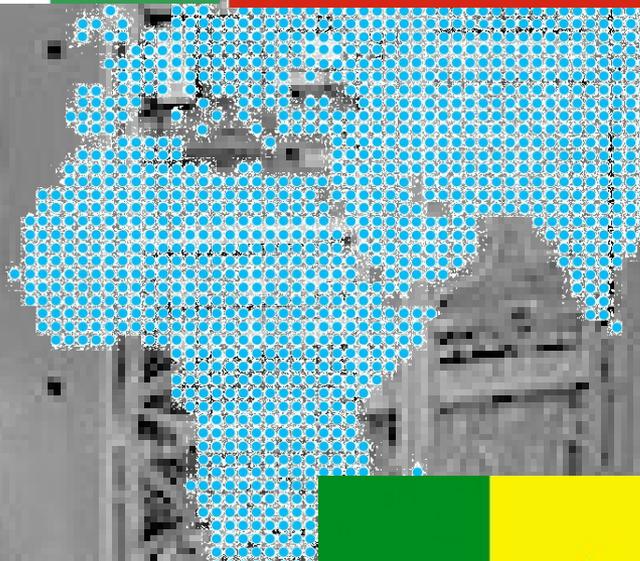
Узбекистан



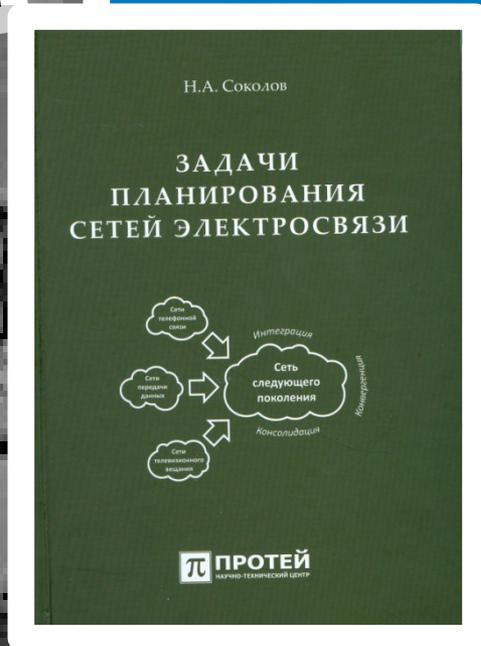
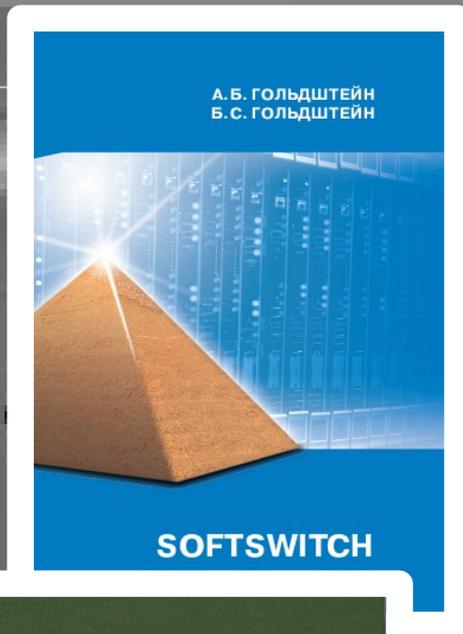
Казахстан



Сенегал



Наши учебники



Учебные пособия



Учим ради инноваций

Декларация о соответствии

1. Заявитель (изготовитель):

ООО «Научно-Технический Центр ПРОТЕЙ», являющееся изготовителем, зарегистрированное Инспекцией Министерства Российской Федерации по налогам и сборам по Центральному району Санкт-Петербурга
 Свидетельство о регистрации
 Адрес: 197183, г. Санкт-П.
 Тел: (812) 448-47-27, факс

В лице Генерального Директора
 заявляет, что

соответствует:
 «Правилам применения передачи данных», утвержденных Министром России 19.01.2011 и не оказывает дестабилизирующего воздействия на безопасность единой сети

2. Назначение и тех

2.1. Общее описание и в

Устройство «Медиатор-Д» обеспечивает возможность преобразования речевой и IP-сети. Устройство осуществляет в том числе обмен сообщениями как с коммутационным устройством системы сигнализации, и сигнализацией, использующую нумерацию и обеспечивая поддержку изменения формата преобразования. Устройство «Медиатор-Д» обеспечивает обмен сообщениями по интерфейсу Ethernet/Gigabit Ethernet.

2.2. Комплектность, обо

В комплект поставки входит:
 - Устройство «Медиатор-Д»
 - руководство по эксплуатации
 - Программное обеспечение
 - комплект кабелей

Габаритные размеры модуля:
 Глубина не более 100 мм
 Ширина не более 100 мм
 Высота не более 100 мм

2.3. Версия программно

Версия ПО: 2.1.

2.4. Условия примени

Применяется в сети связи передачи данных по прото

2.5. Схема подключения к сети связи общего пользования



2.6. Реализуемые интерфейсы, поддерживаемые протоколы и сигнализации

Интерфейсы:
 - 2 тр./3тр. СП,
 - Интерфейс Ethernet 100/1000 Base T;

Протоколы и сигнализации:
 - аналоговая абонентская;
 - 2BSC;
 - SIP.

2.7. Электрические характеристики

Электрические характеристики стыков устройства «Медиатор-Д»:

Параметр	Соответствие
Электрические характеристики интерфейса СП-1	Рек. МС-3-Т Q 552
Электрические характеристики интерфейса Ethernet 100/1000 Base T	IEEЕ802.3

2.8. Условия эксплуатации, способы размещения, типы электропитания

Условия эксплуатации устройства «Медиатор-Д»:
 - диапазон рабочих температур от +5 °С до +40 °С,
 - относительная влажность от 5% до 85 %
 Электропитание устройства «Медиатор-Д» осуществляется от источника питания постоянного тока 60В.

2.9. Сведения о наличии или отсутствии встроенных средств криптографии (шифрования), приемников глобальных спутниковых навигационных систем.

Устройство «Медиатор-Д» не содержит встроенных средств криптографии (шифрования) и приемников глобальных спутниковых навигационных систем.

3. Декларация принята на основании:

Протокол испытаний ИЦ «ГУТ» № Пд-1 ИЛ КСП/09 от 15.10.2009 г.

Декларация составлена на _____ 1 _____ листе

Дата принятия декларации _____ 20.10.2009 _____
 Число, месяц, год
 Дата окончания действия до _____ 20.10.2016 _____
 Число, месяц, год

Генеральный директор _____ Н.А. Апостолова _____
 И.О. Фамилия
 ООО «Научно-Технический Центр ПРОТЕЙ»

5. Сведения о регистрации декларации соответствия в Федеральном агентстве связи _____
 М.П. _____ Л.В. Юрасова _____
 И.О. Фамилия

М.П. _____ Л.В. Юрасова _____
 И.О. Фамилия

Декларация о соответствии

1. Заявитель (изготовитель):

ООО «Научно-Технический Центр ПРОТЕЙ», являющееся изготовителем,

2.6. Схема подключения к сети связи общего пользования



2.6. Реализуемые интерфейсы, поддерживаемые протоколы и сигнализации

Интерфейсы:
 - Аналоговые 3тр./8 тр. СП,
 - Интерфейс Ethernet 100/1000 Base T;

Протоколы и сигнализации:
 - 2BSC
 - SIP.

2.7. Электрические характеристики

Электрические характеристики стыков устройства «Медиатор-К»:

Параметр	Соответствие
Электрические характеристики интерфейса Ethernet 100/1000 Base T	IEEЕ802.3

2.8. Условия эксплуатации, способы размещения, типы электропитания

Условия эксплуатации устройства «Медиатор-К»:
 - диапазон рабочих температур от +5 °С до +40 °С,
 - относительная влажность от 5% до 85 %
 Электропитание устройства «Медиатор-К» осуществляется от источника питания постоянного тока 60В.

2.9. Сведения о наличии или отсутствии встроенных средств криптографии (шифрования), приемников глобальных спутниковых навигационных систем.

Устройство «Медиатор-К» не содержит встроенных средств криптографии (шифрования) и приемников глобальных спутниковых навигационных систем.

3. Декларация принята на основании:

Протокол испытаний ИЦ «ГУТ» Пд-2 ИЛ КСП/09 от 15.10.2009 г.

Декларация составлена на _____ 1 _____ листе

Дата принятия декларации _____ 20.10.2009 _____
 Число, месяц, год
 Дата окончания действия до _____ 20.10.2016 _____
 Число, месяц, год

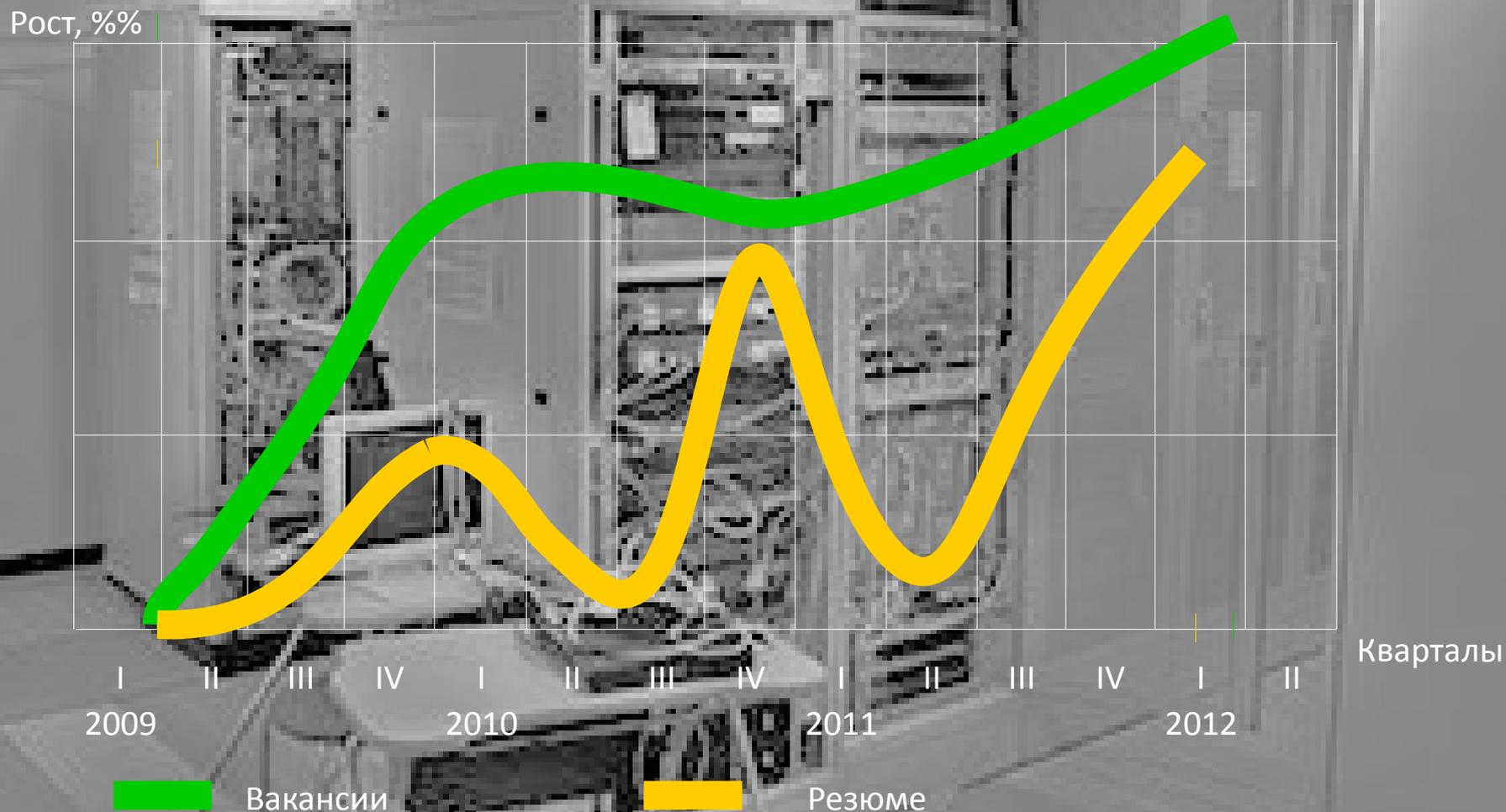
Генеральный директор _____ Н.А. Апостолова _____
 И.О. Фамилия
 ООО «Научно-Технический Центр ПРОТЕЙ»

5. Сведения о регистрации декларации соответствия в Федеральном агентстве связи _____
 М.П. _____ Л.В. Юрасова _____
 И.О. Фамилия

М.П. _____ Л.В. Юрасова _____
 И.О. Фамилия

Перспективы по окончании учёбы?

Динамика создания вакансий и подачи резюме студентов старших курсов и выпускников кафедры СКРИ за 2009 – 2012 годы





Архитектура систем связи

Сертифицированные АТС

Всего за 2005-2014гг:

Сертифицированных АТС:

— 405,

из них действующие сертификаты у 91

Из них УПАТС: - 199,

из них действующие сертификаты у 65

Декларированных МУ-АТС:

- 648, из них действующие декларации у 352

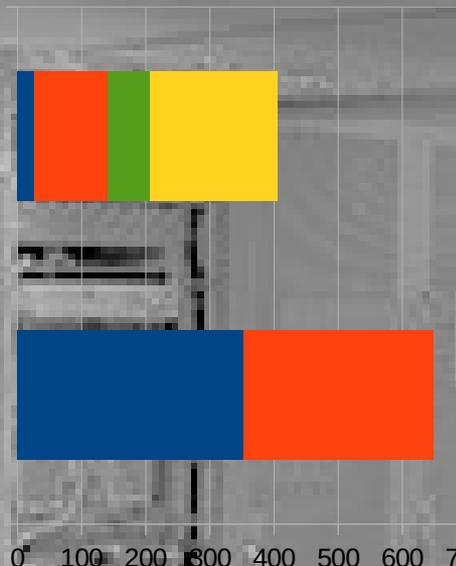
Вендоры сертифицированных АТС:

ZyXEL(X8004), Iskratel(SI3000), Aastra(400), Nec(SL1000, NEAX2400 IPX), СпецСтройСвязь("Протон-ССС"), Институт Сетевых Технологий("ЭВЕРЕСТ"), Panasonic(KX-(TDA100/200, NCP1000/500, TDE100/200/600, NS1000)), Информтехника и связь(МиниКом DX-500), КораллТелеком(Коралл-Р 200/500/800/3000/4000/5000/6000), Телрос(T7), ИскраУралТел(SI2000), LG-Ericsson(iPECS-MG, ipLDK-100/300, LIK-300 (iPECS-LIK), ATC Starex-CS (CS1000)), МФИ-софт(РТУ), Калуга прибор(HiPath 4000), Avaya(Meridian 1/CS1000), Teltronics(Cerato VCSe), Элтекс(ECSS-10), Alcatel-Lucent(Omni PCX Enterprise), Энвижн (NVoiceG Switch), Siemens(HiPath 4000), Mitel Trade(УПАТС 3300 ICP-Чехия), KAREL Elektronik(DS200 — Турция).

В мае 2014г истекли сертификаты у УПАТС: LG-Ericsson(iPECS-СМ), Техносерв, СТИ, Nortel, ФГУП УЭМЗ(КванТЕМ), в нач. 2014 г. у ГАТС СТИ и Avaya (Aura), у С-АТС(Элком)

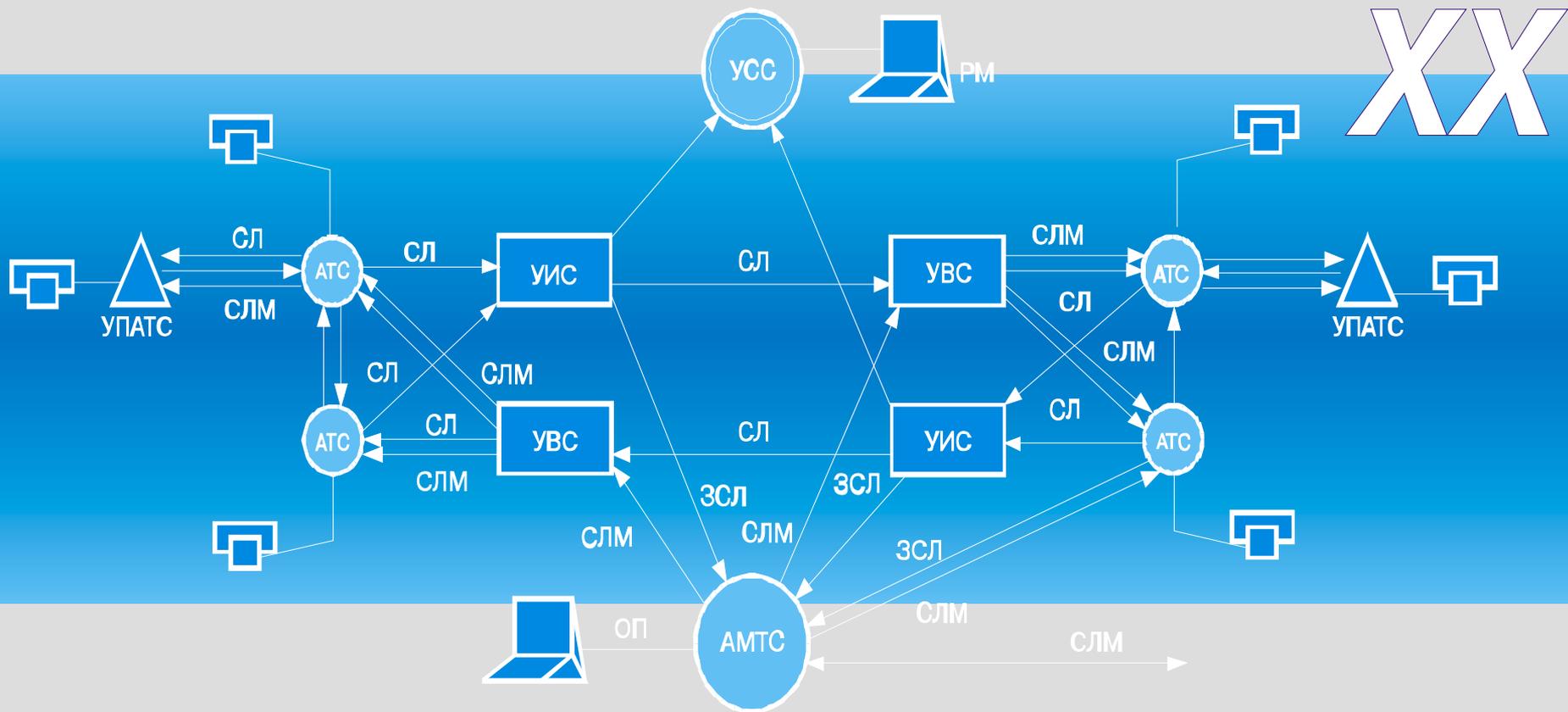
В 2014г истекли декларации у МУ-АТС: Энвант, Avaya(Definity, Office), Телекс(Гринлайт), Кагонат(Starex), ИскраУралТел, Panasonic (KX-NT511, KX-NS500)

Сертифицировано



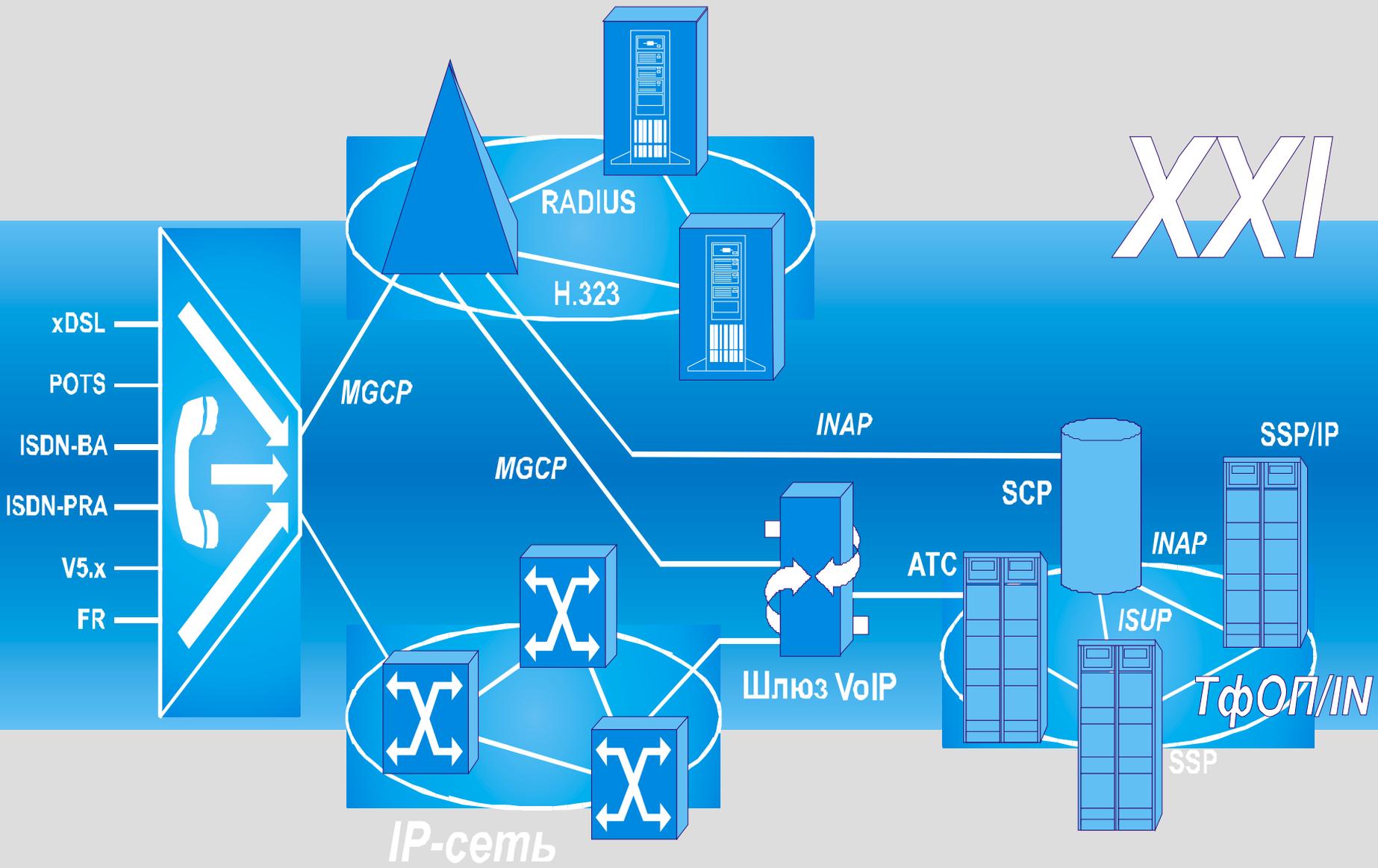
УПАТС
действующие УПАТС
истекшие
действующие

Структура ТфОП в XX веке



Основы ТфОП в XX веке

- 3 вызова в ЧНН
- 3 минуты
- 3 кГц

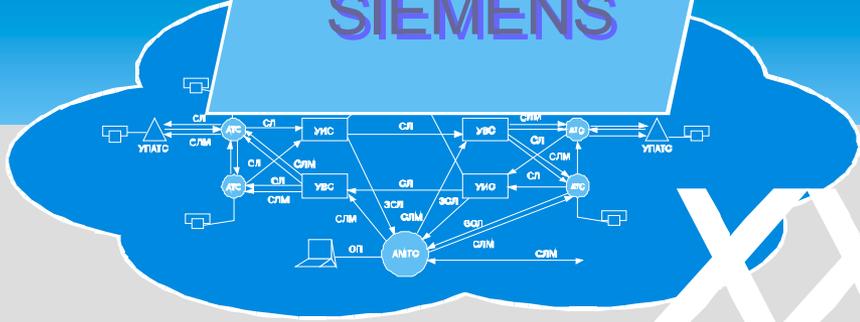
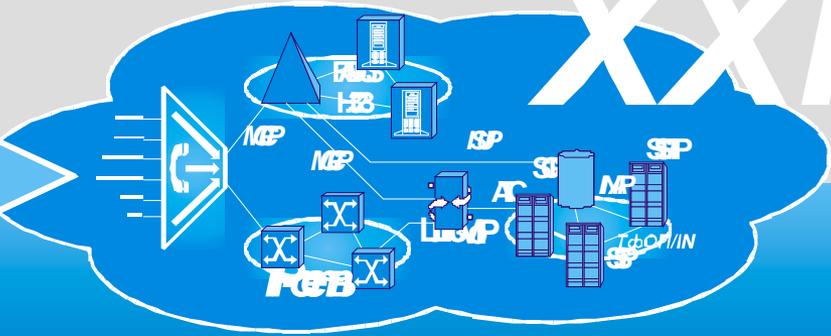


XXI

EWSD SIEMENS

SURPASS

XXI

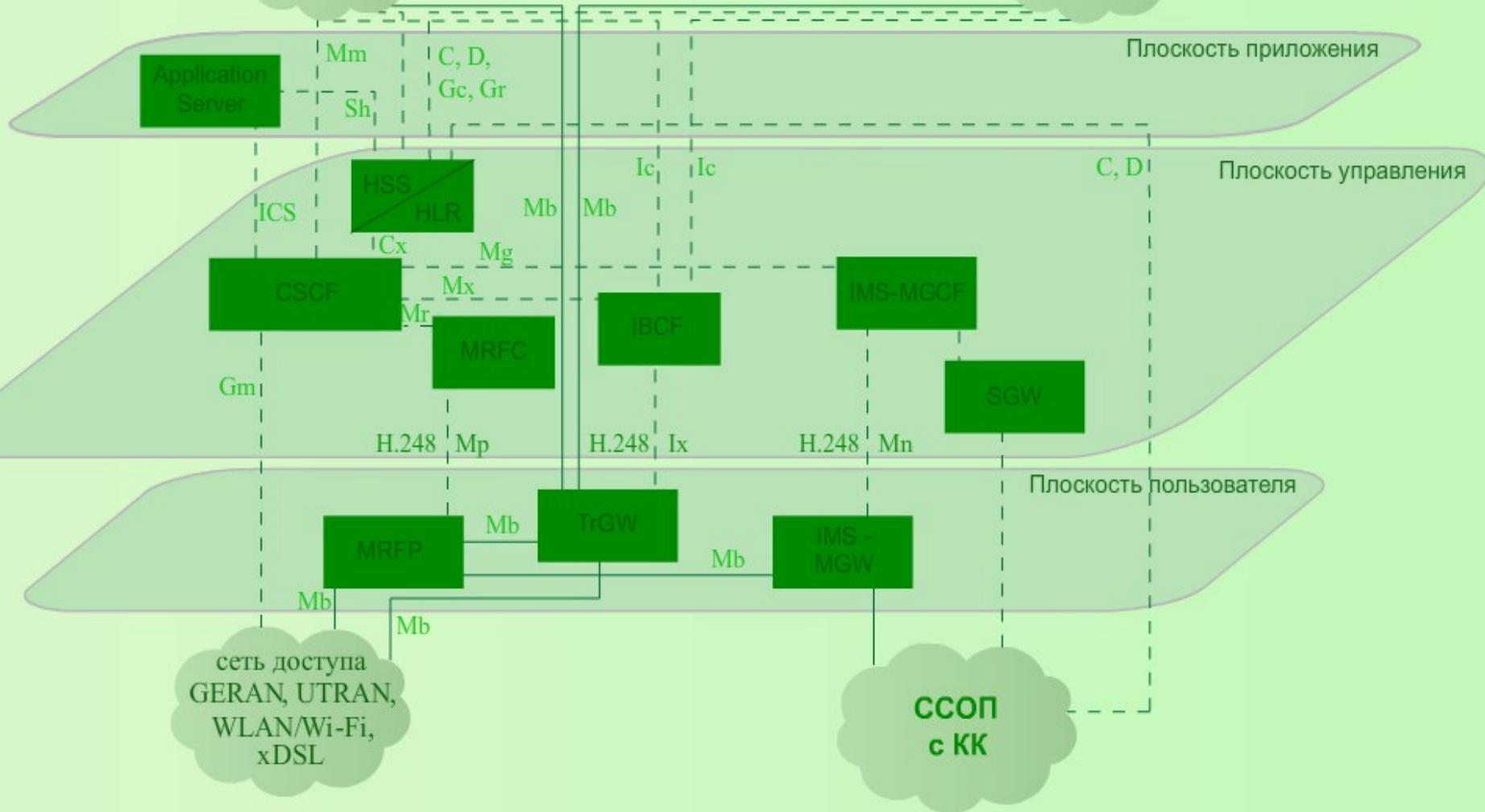


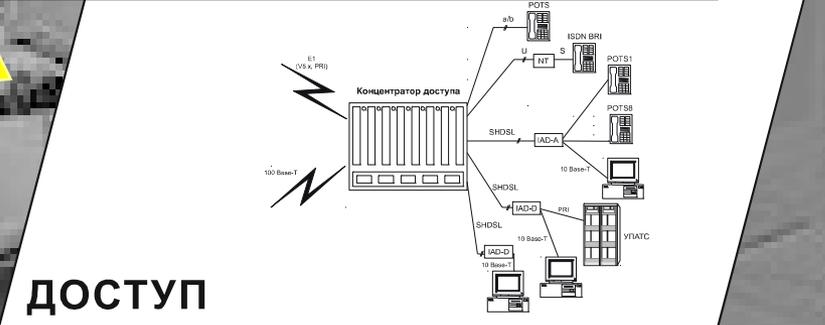
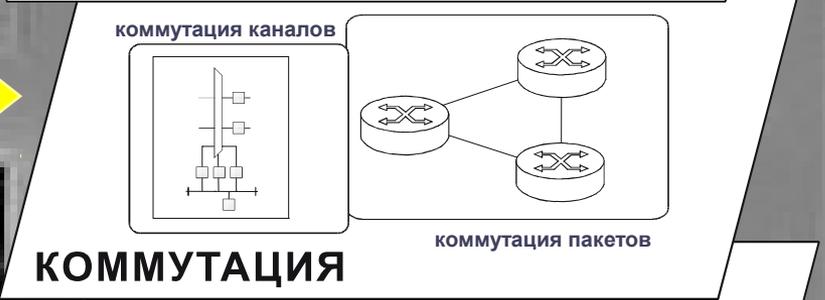
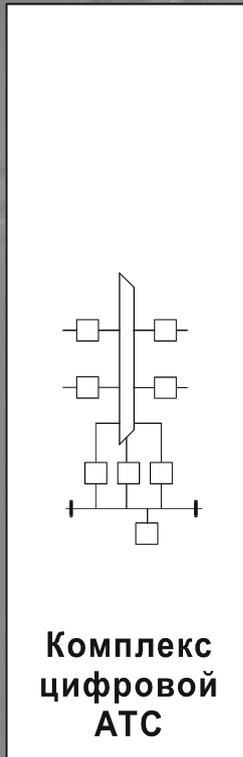
XX

Применение H.248 в архитектуре IMS

сеть IP
мультимедия

ССОП
с КП







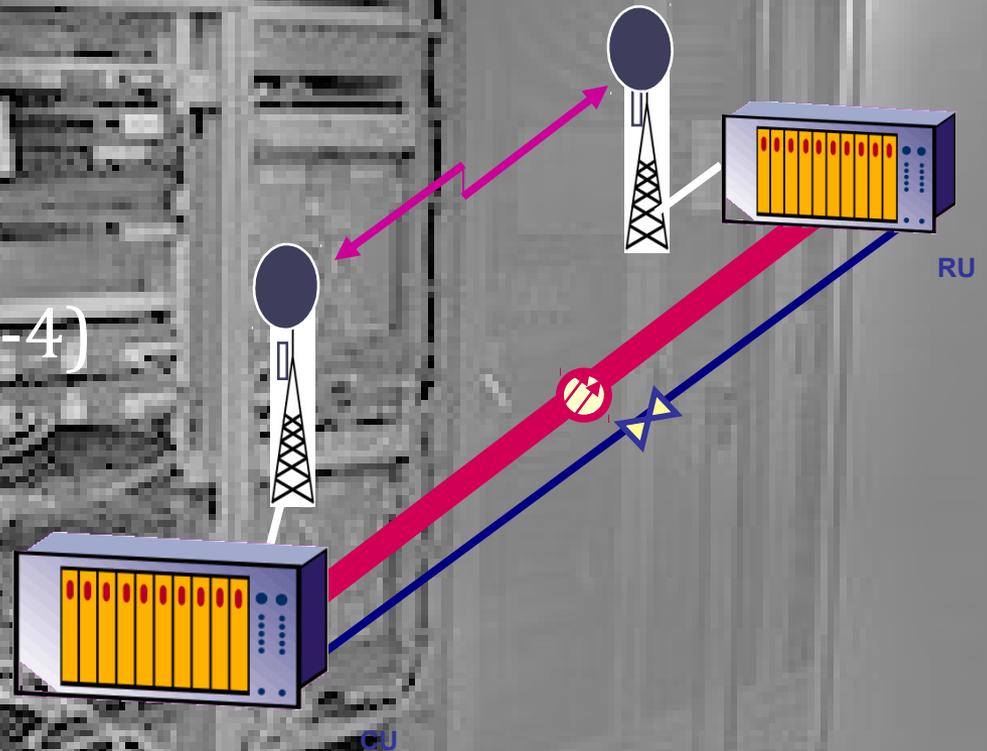
Сети доступа

Три источника сети доступа

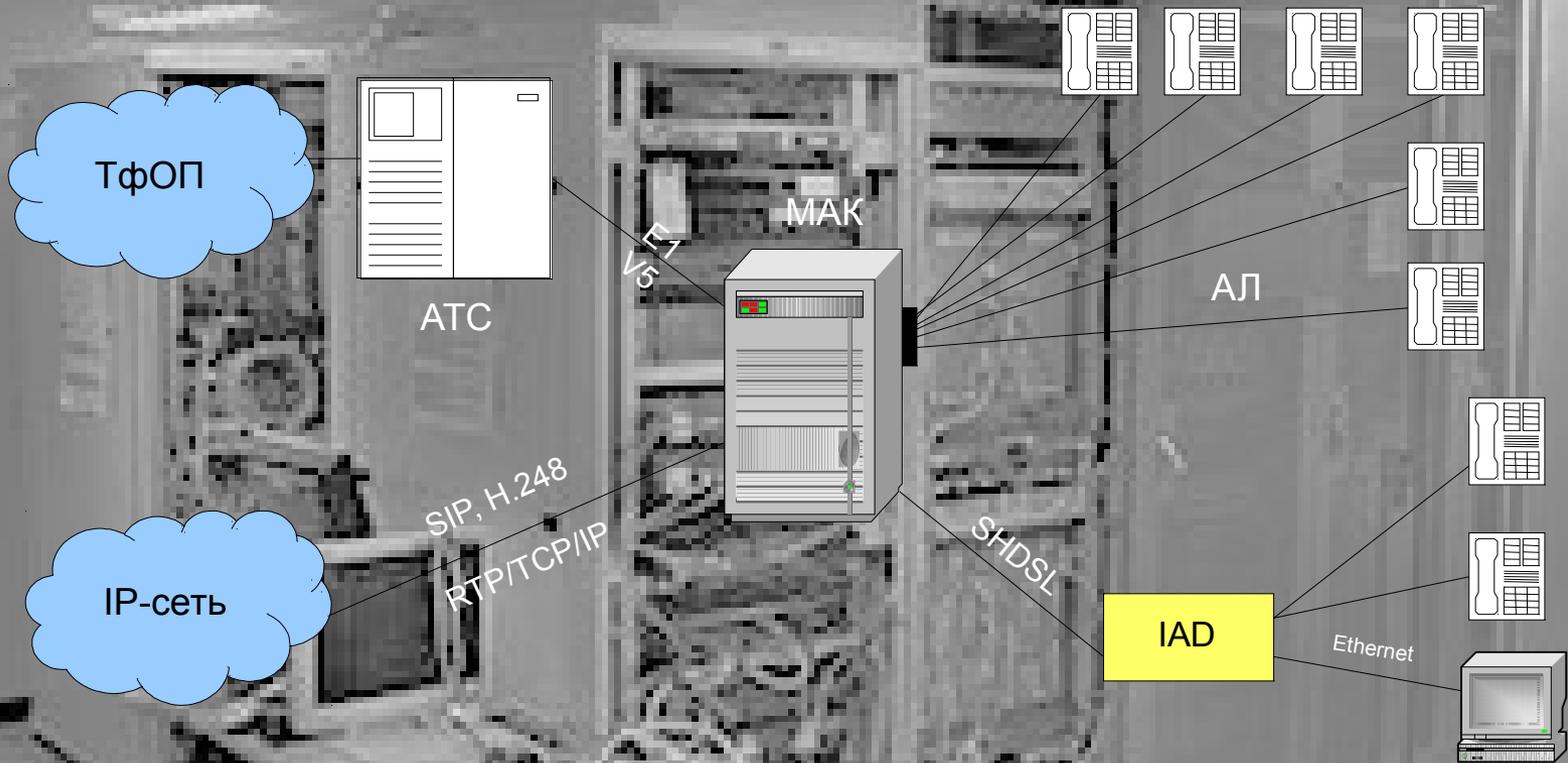
- Речь
- Разговор, IVR, оповещение, речевая почта
- Данные
- Интернет, электронная почта,
- Видеоинформация
- VoD, видеоконференция

Три составные части сети доступа

- Медь
- E1 G.703
- E1 HDSL
- Оптика
- SDH (STM-1/STM-4)
- E3
- Радиоканал
- E1/E3

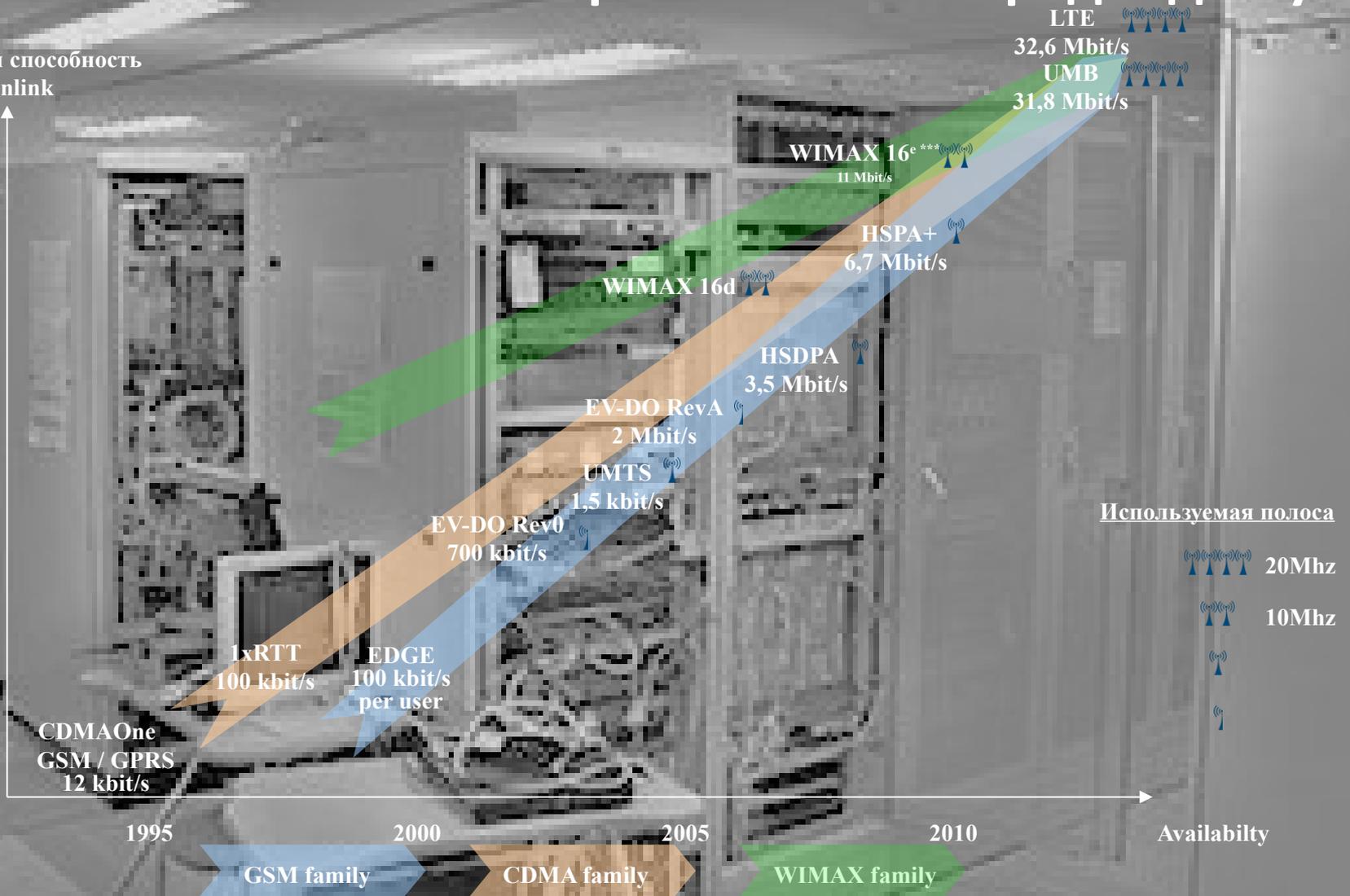


iMAK



Технологии широкополосного радиодоступа

Пропускная способность
Downlink



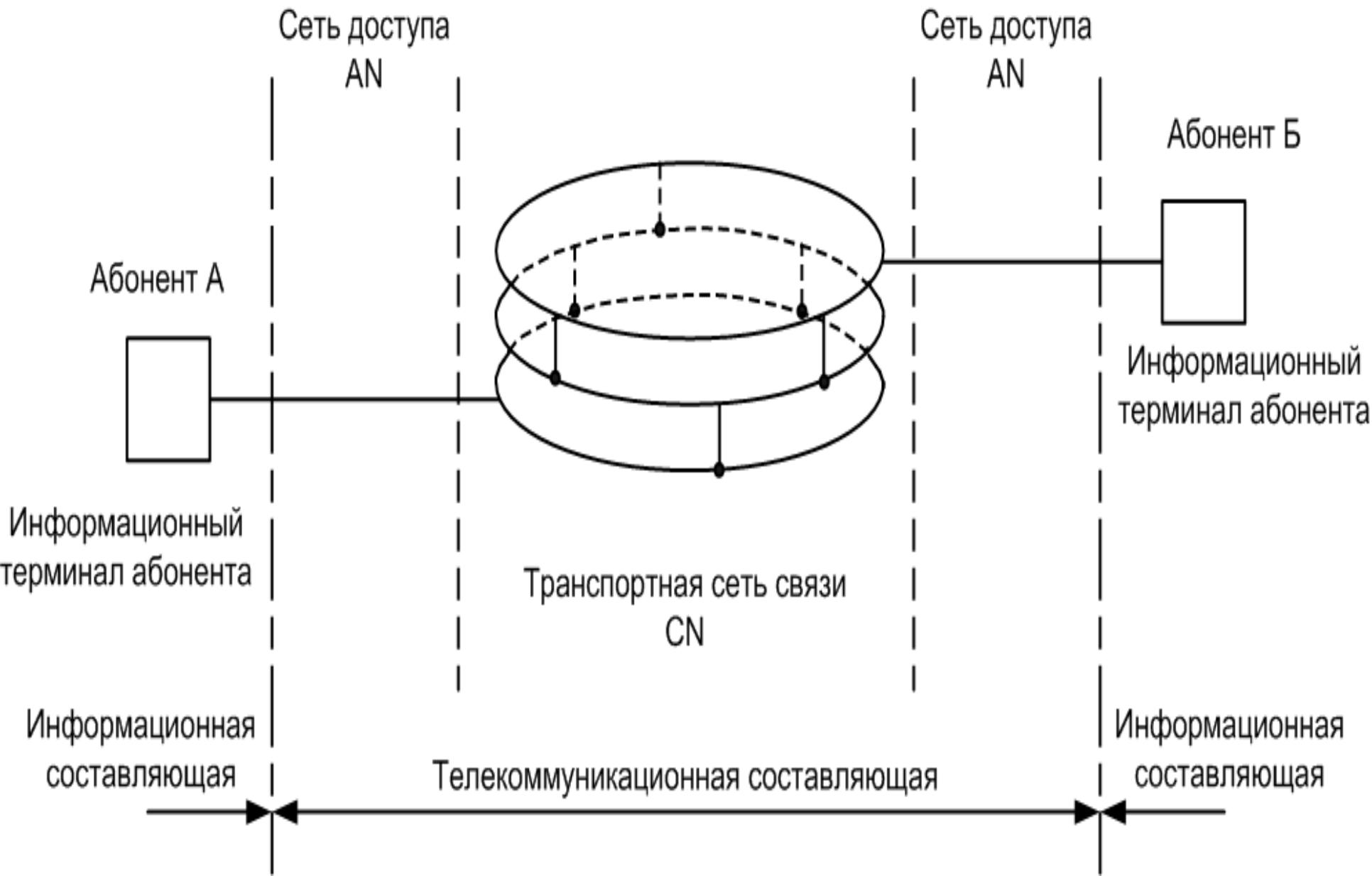
Используемая полоса

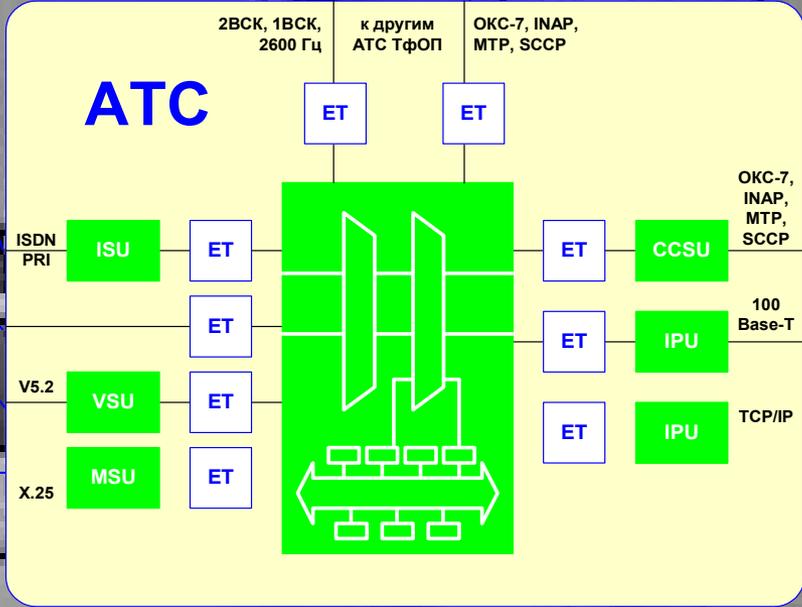
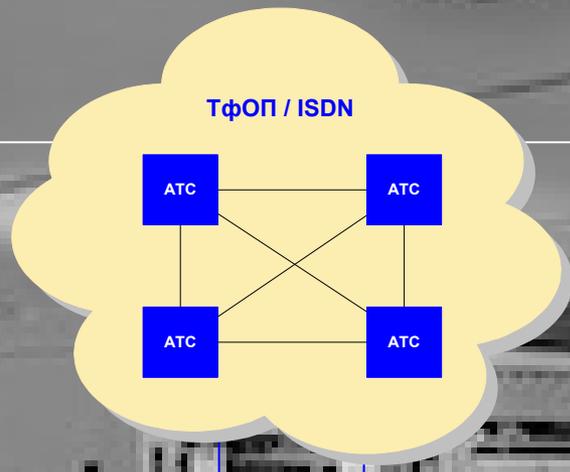
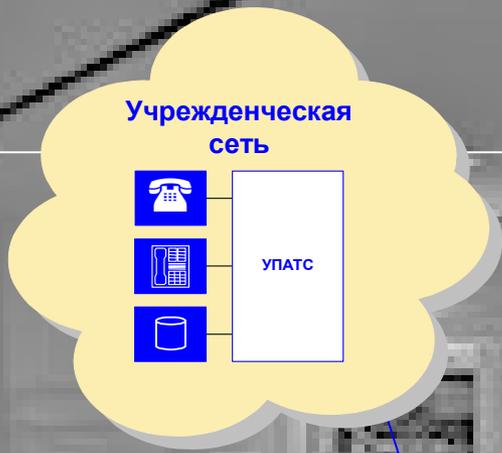
20Mhz

10Mhz

Availability

Уровни сетей





Содержание лекций:

- Лекция 1:
Архитектура и эволюция систем связи
- Лекция 2:
Сетевая сигнализация, Архитектура сотовых сетей, услуги связи
- Лекция 3:
Эксплуатационное управление сетями связи