**СПб ГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича**
***Факультет ИКСС, кафедра ИКС***

**Учебный курс**

# *Протоколы узлов коммутации.*

Лекция 1. (2017v1)

## Эволюция систем коммутации и протоколов сигнализации

Фицов Вадим Владленович,
Ст. преп. кафедры Инфокоммуникационных систем
**www.iks.sut.ru**

# Цели дисциплины

# Протоколы узлов коммутации

**Цель дисциплины:**

**- Изучение протоколов стека ОКС7(в т.ч. MTP, ISUP, SCCP, INAP, TCAP, OMAP), R1.5, EDSS-1 и других сетевых элементов и протоколов.**

**Знать:**

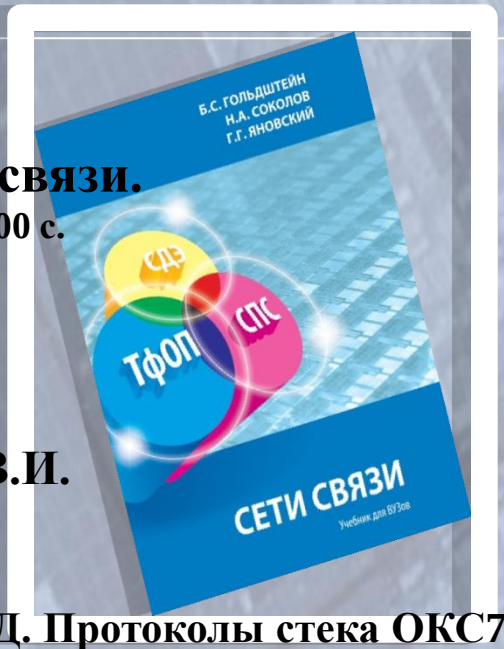
**-принципы построения систем коммутации, методы их спецификации и тестирования.**

**-направления развития систем коммутации.**

**Уметь:**

**- разрабатывать спецификации сетевых протоколов, составлять сценарии взаимодействия между различными системами коммутации (ПК-1);**

# Литература и эл. ресурсы:




**а) основная литература:**

**1. Гольдштейн Б. С., Соколов Н.А., Яновский Г.Г. Сети связи.**
**учебник для вузов [Текст] : учебник для вузов / СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 400 с.**

**2. Гольдштейн Б.С. Системы коммутации.**
**Учебник для ВУЗов. 2-е издание, доп. и испр. //СПб.: BHV-2004**

**3. Вощило Ю.В,, Б.С. Гольдштейн Б.С., Данилов В.И. Исаев В.И.**
**Расчет TDM-сетей. Пособие по курсовому проектированию. СПб, 2011.**

**4. Гольдштейн Б. С., Ехриель И. М., Рерле Р. Д. Протоколы стека ОКС7: подсистема ТСАР.**
**Серия «Телекоммуникационные протоколы». Книга 11 СПб.: БХВ-Петербург, 2013. – 128 с.**

**5. Гойхман В. Ю., Гольдштейн Б. С., Сибирякова Н. Г.**
**Протоколы стека ОКС7: подсистема МАР.**
**Серия «Телекоммуникационные протоколы». Книга 10 СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 200 с.**

**6. Гольдштейн Б.С., Ехриель И.М., Рерле Р.Д.**
**Стек протоколов ОКС7. Подсистема SCCP.**
**Справочник по телекоммуникационным протоколам. СПб.: БХВ – Санкт-Петербург, 2006, 320 с.**

# Литература и эл. ресурсы:

**а) основная литература:**

**7. Гольдштейн Б.С., Лейкин А.В., Гойхман В.Ю. Протоколы стека ОКС7: протокол SCCP.**
**Учебное пособие для практических занятий и лабораторных работ. Издательство СПбГУТ, СПб, 2012**

**8. Гольдштейн Б.С., Гойхман В.Ю., Сибирякова Н.Г. Протоколы стека ОКС7: подсистема МАР.**
**Учебное пособие. Издательство СПбГУТ, СПб, 2012**

**9. Зимин А.В., Фицов В.В., Гойхман В.Ю. Системы коммутации. Цифровая абонентская сигнализация DSS1 сети ISDN**
**учебное пособие. Издательство СПбГУТ, СПб, 2012**

# Литература и эл. ресурсы:

**б) дополнительная литература:**

**1. Гольдштейн Б.С. Сигнализация в сетях связи.**
**Том 1. 4-е издание. М.:Радио и связь-2005.**

**2. Гольдштейн Б.С. Протоколы сети доступа.**
**Том 2. 3-е издание. СПб.: БХВ-2005.**

**3. Гольдштейн Б.С., Ехриель И.М., Рерле Р.Д. Интеллектуальные сети**
**// М.: Радио и связь-2005**

**4. Гольдштейн Б.С., Кучерявый А.Е. Сети связи пост-NGN.**
**СПб.: БХВ-2013.**

**в) программное обеспечение: интерактивный комплекс СОТСБИ-У**

**г) эл. ресурсы: WiKi**

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

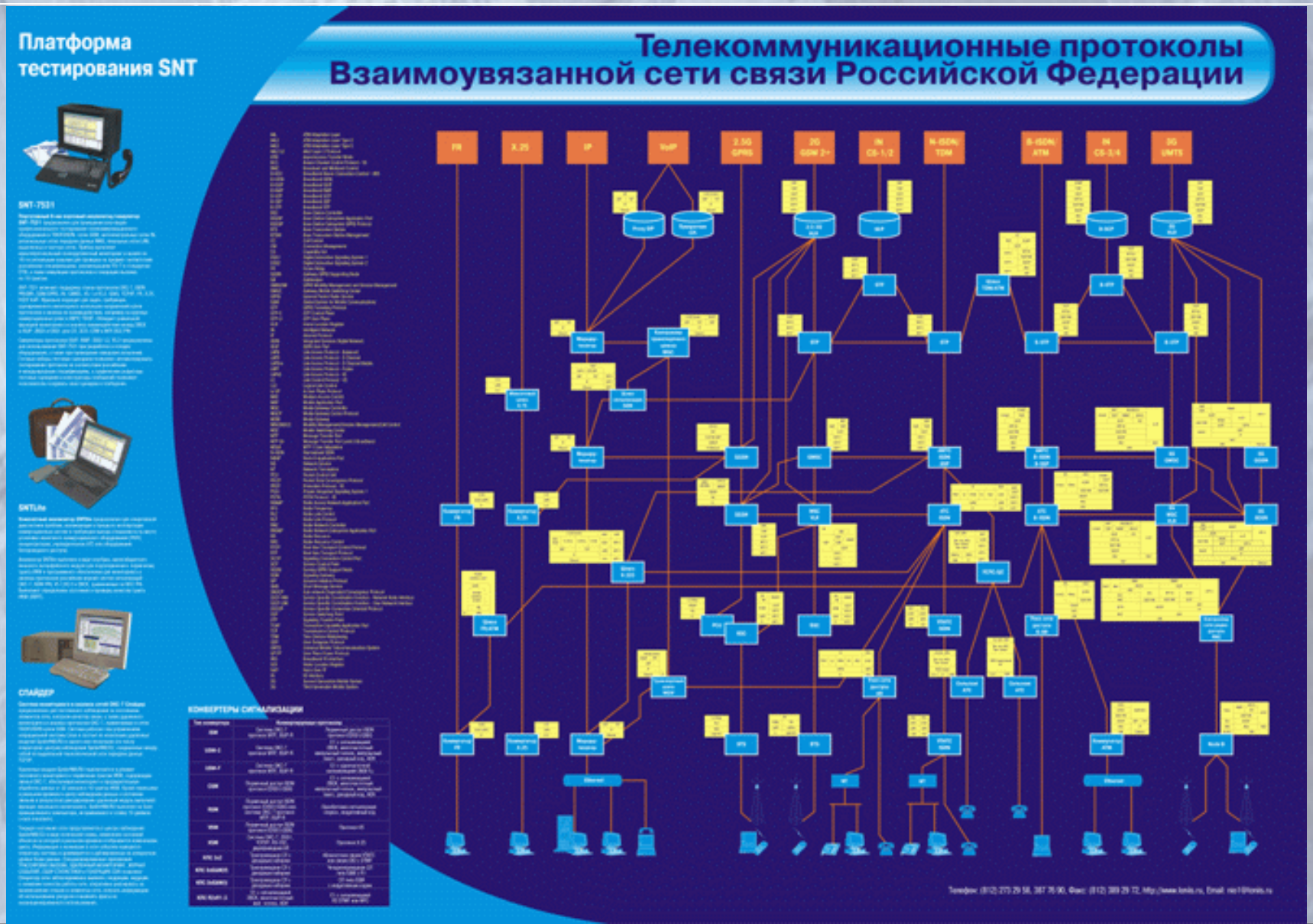
**http://niits.ru (разделы: Системы коммутации, VAS и CAMEL, Язык SDL)**

**http://openedu.ru/ (Инфокоммуникационные протоколы, Протоколы мобильных и конвергентных сетей)**

# Содержание лекций семестра:

- Раздел 1: Эволюция систем коммутации и протоколов сигнализации. Языки SDL и MSC.
- Раздел 2: Протоколы R1.5 и EDSS-1.
- Раздел 3: ОКС№7: протоколы и примитивы
- Раздел 4: Протоколы NGN.

# Содержание лекций семестра:



# Содержание лекции:

- Цели дисциплины, литература
- Правила прохождения дисциплины
- Эволюция систем коммутации
- Протоколы сигнализации

# Правила проведения дисциплины

# Правила проведения дисциплины

**Балльно-рейтинговая система:**
**Баллы бывают премиальные и штрафные.**

**Надо набрать 65 премиальных баллов и экзамен (20 баллов):**
**Складываются премиальные и штрафные баллы для оценки.**
**Например, от 70 б – 3, от 80 б - 4, от 90 б – 5.**

**Баллы начисляются:**
**- Лекции (25)**
**- Реферат (12)**
**- Лабораторные и практические работы (25)**
**- Дополнительно (18)**
**- Экзамен (20)**

# Правила проведения дисциплины

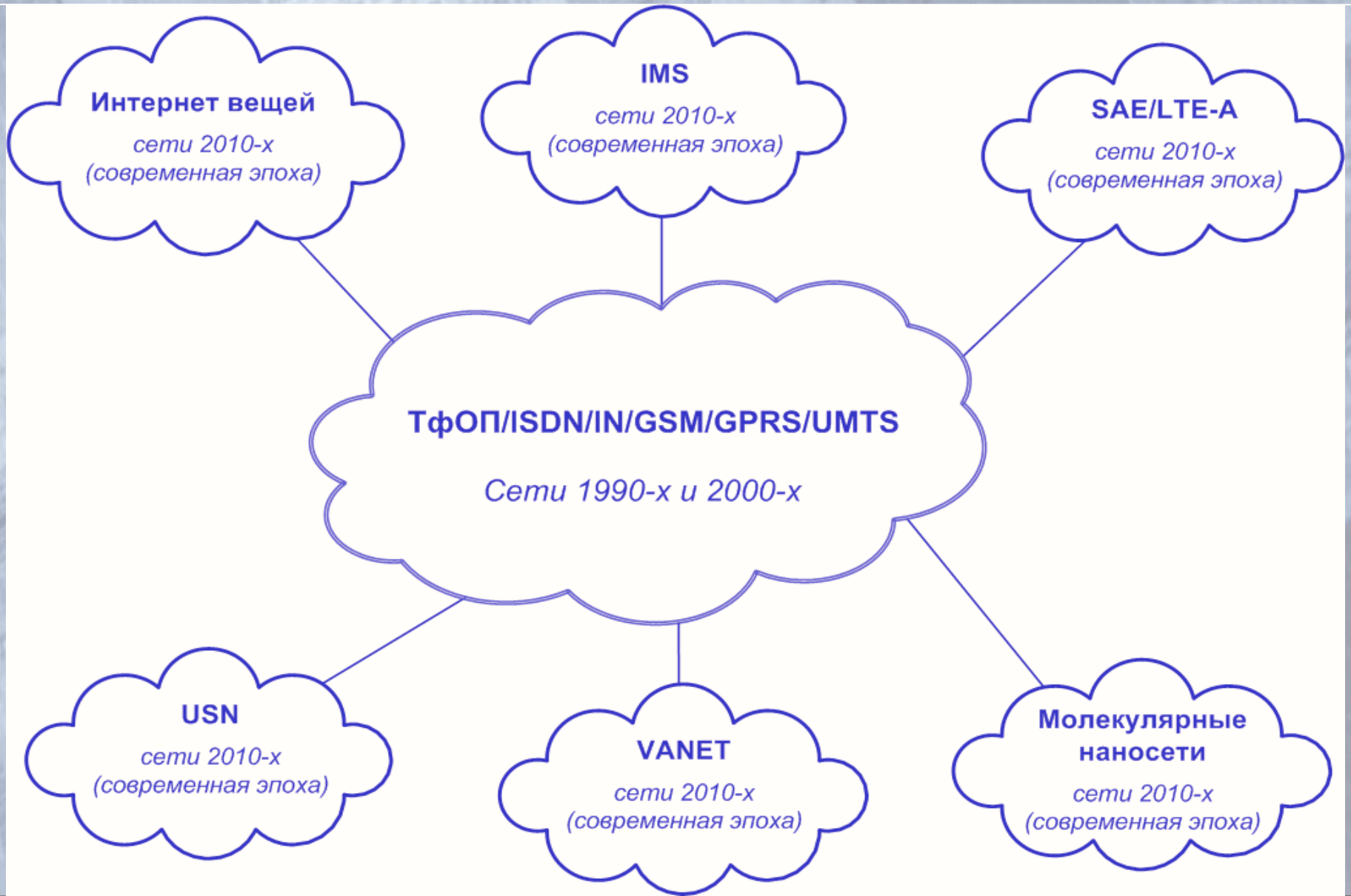
| | не более, но | |
|---|---|---|
| **лекции, слушатель курса openEdu ИКТПротоколы** | за каждый | 25 |
| опоздания, шумные разговоры, неадекватное поведение, старосте ошибка в списке присутствующих | -1 | штрафные |
| посещение всей группы - старосте | 1 | премиальн |
| опоздание преп. | всем +1 | премиальн |
| интересный вопрос с места, деловая игра, генератор темы, комиссия, вопросы к докладу, ставки на спорный ответ студента | 1 | премиальн |
| ответ на вопрос на лекции или дома, обьяснение сказанного лектором | 1 | премиальн |
| выступление с теорией | не более 10 | премиальн |
| блиц тест, аббр тест | не более 2 | премиальн |
| посещение всех | 10 | премиальн |
| посещение всех кр 1 | 7 | премиальн |
| посещение всех кр 2 | 5 | премиальн |
| прогул 4 | -2 | штрафные |
| прогул 7 | -5 | штрафные |
| прогул 10 | -10 | штрафные |
| прогул всех | -15 | штрафные |

- Эволюция систем коммутации

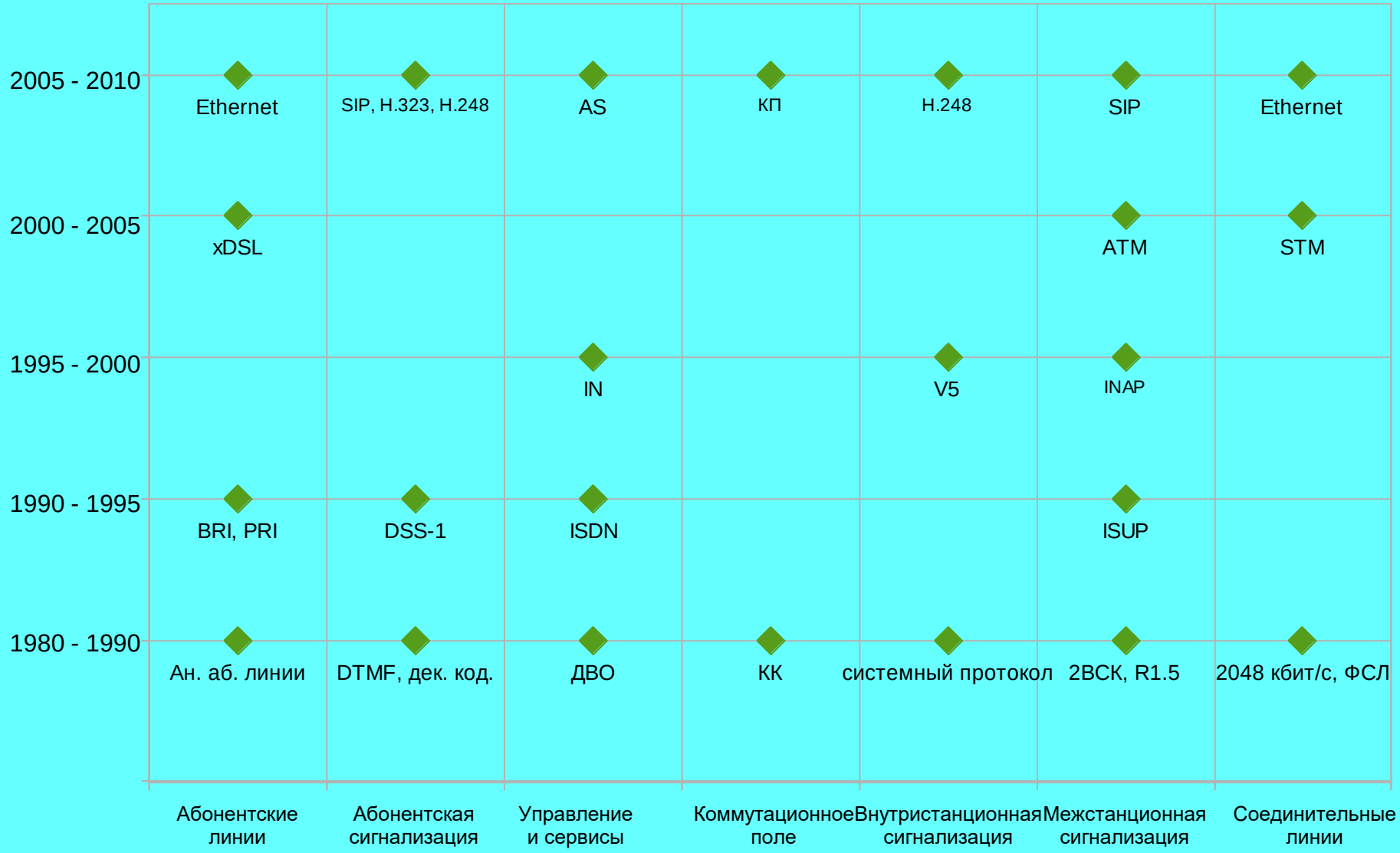
# Этапы развития общества

| | 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%** | **u-общество, +WAN-MAN-LAN-BAN +M2M, +IoT** |

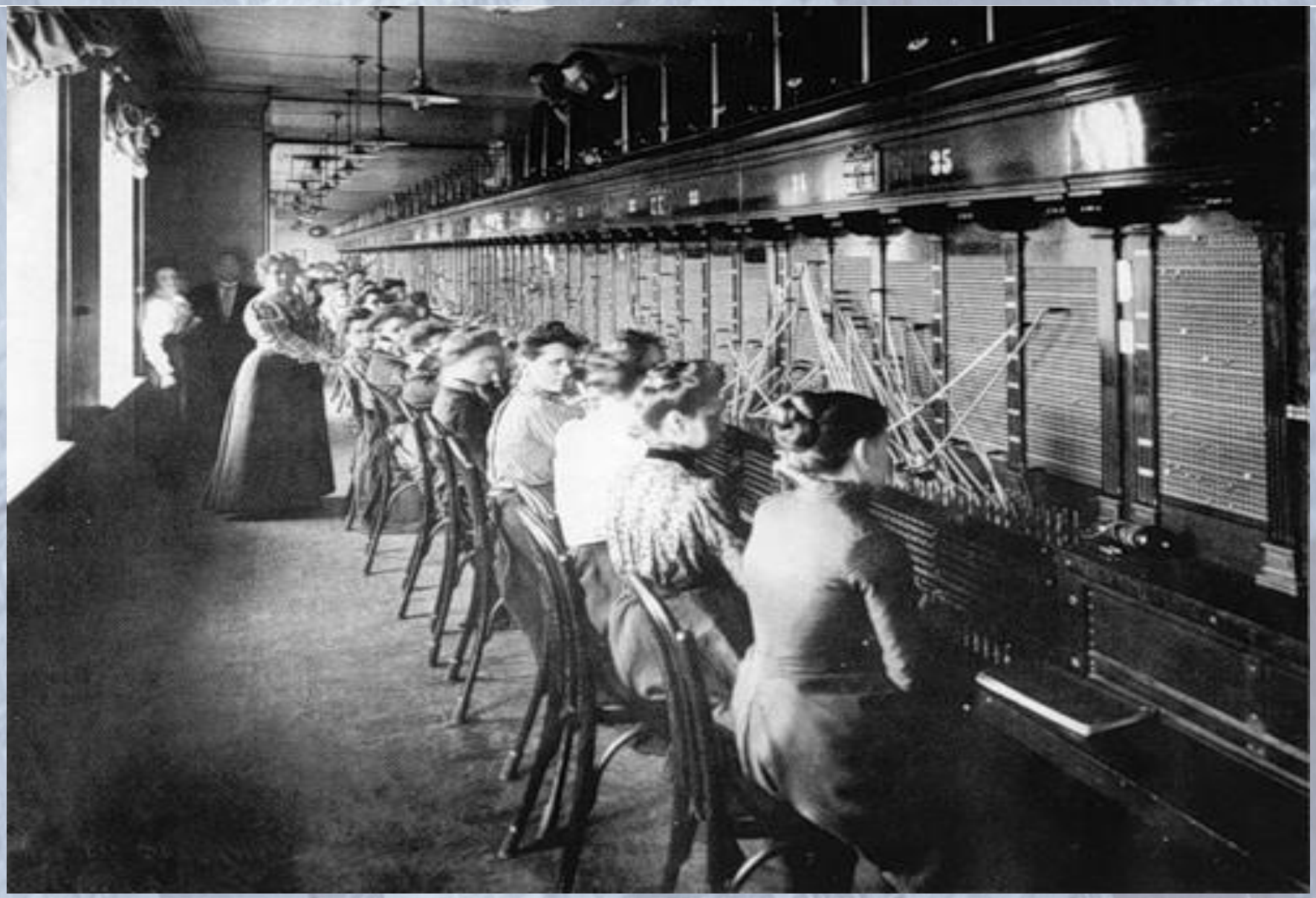
# Инфокоммуникационные сети *2010-х*



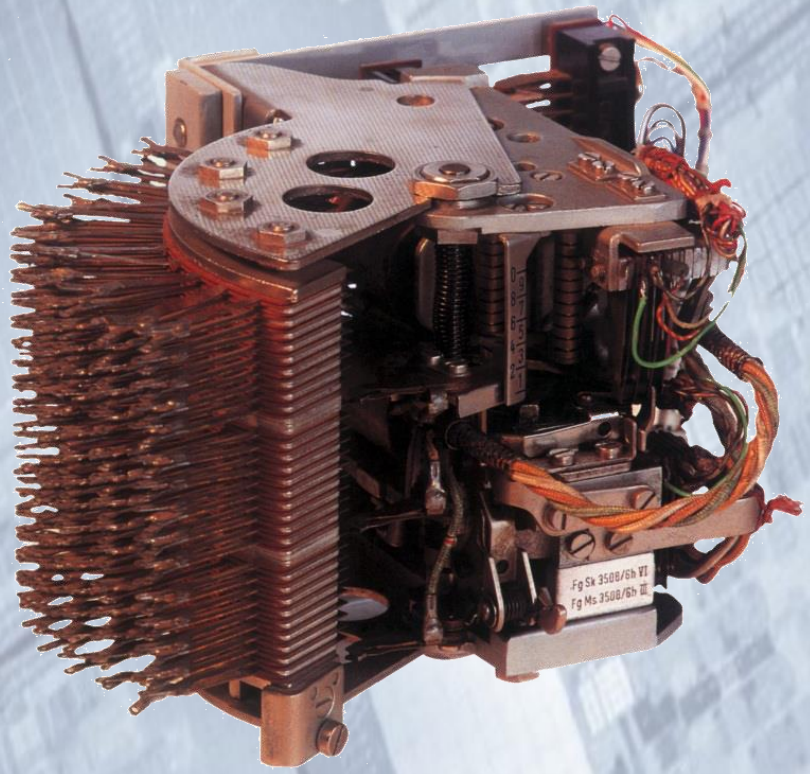
# Развитие сети связи



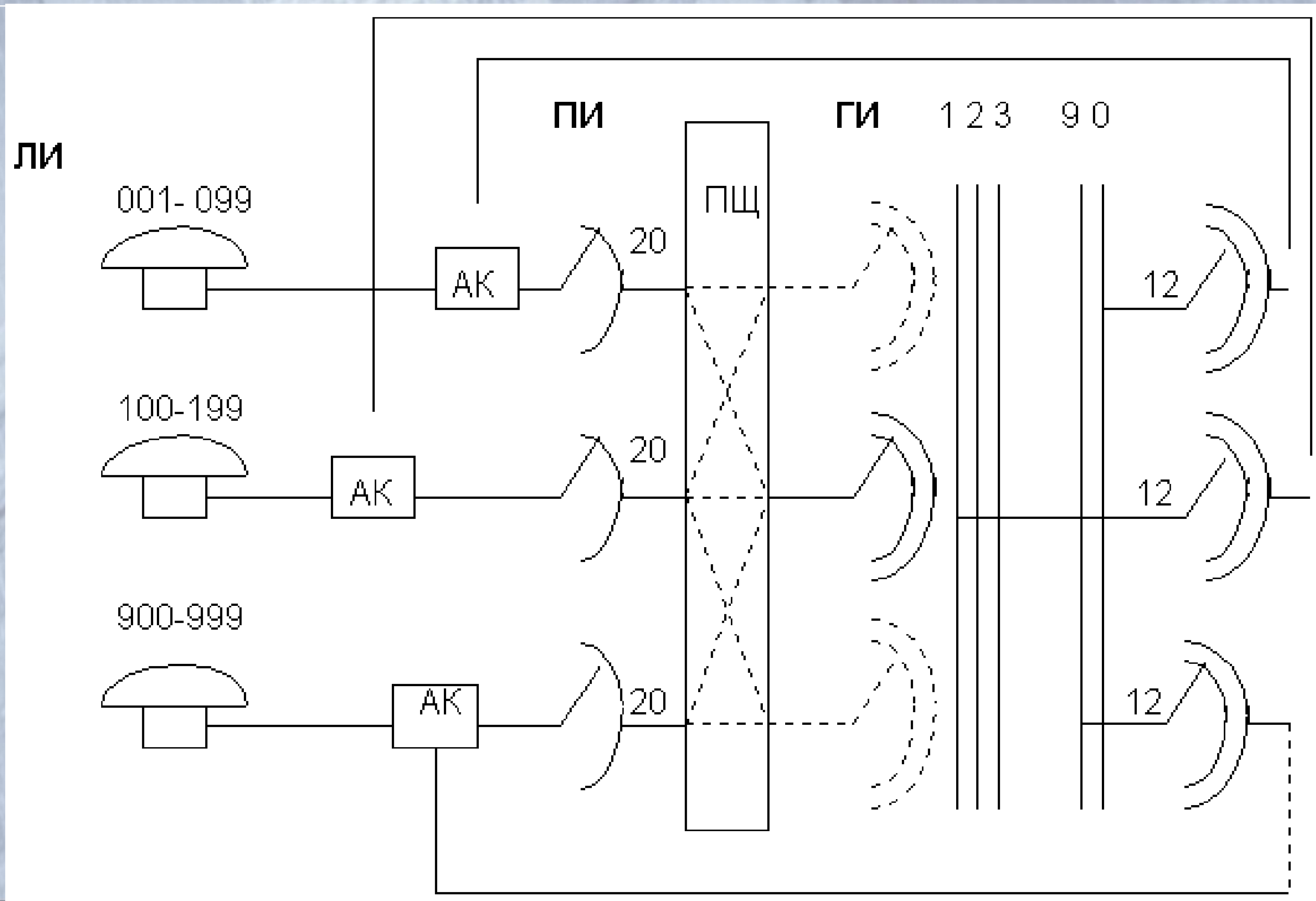
# Ручная АТС



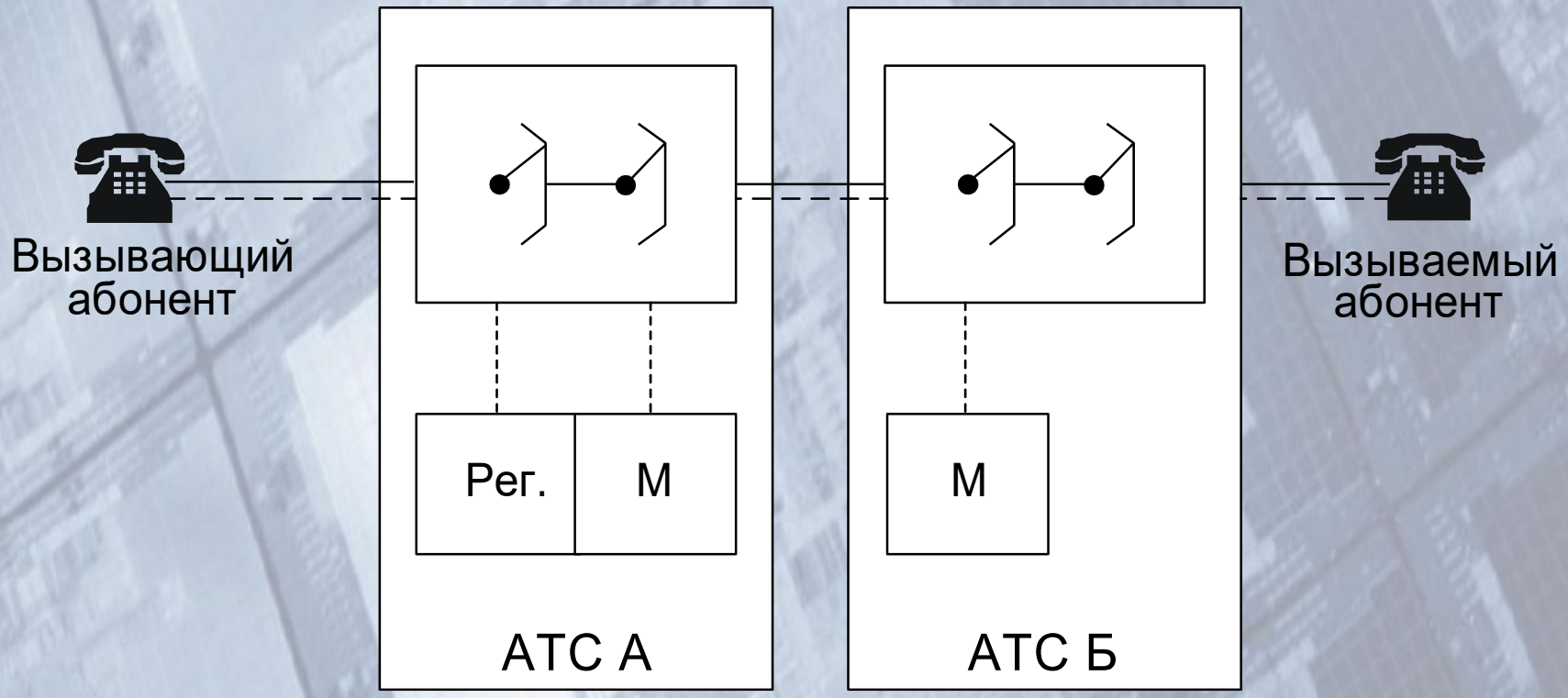
# АТС ДШ



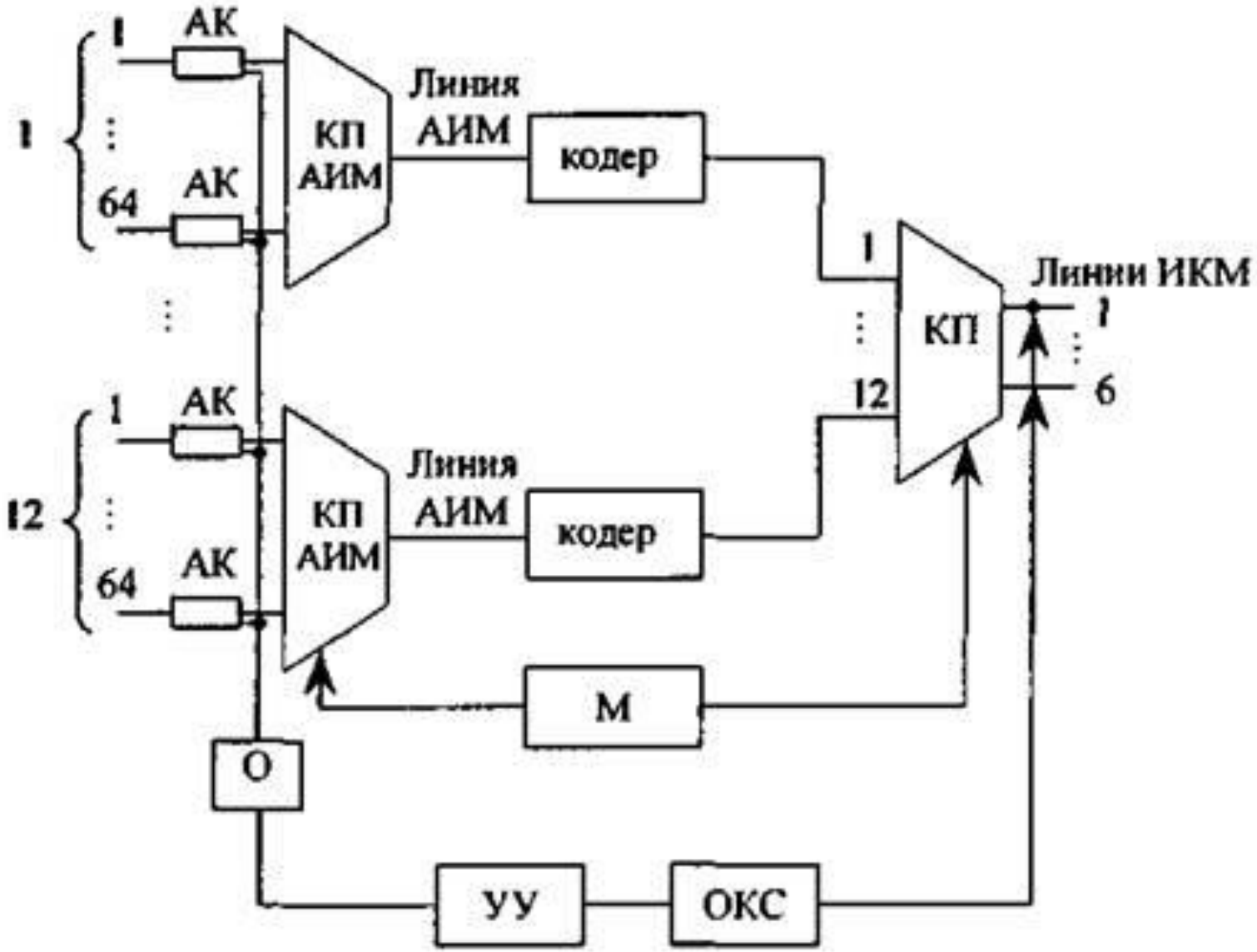
# АТС ДШ



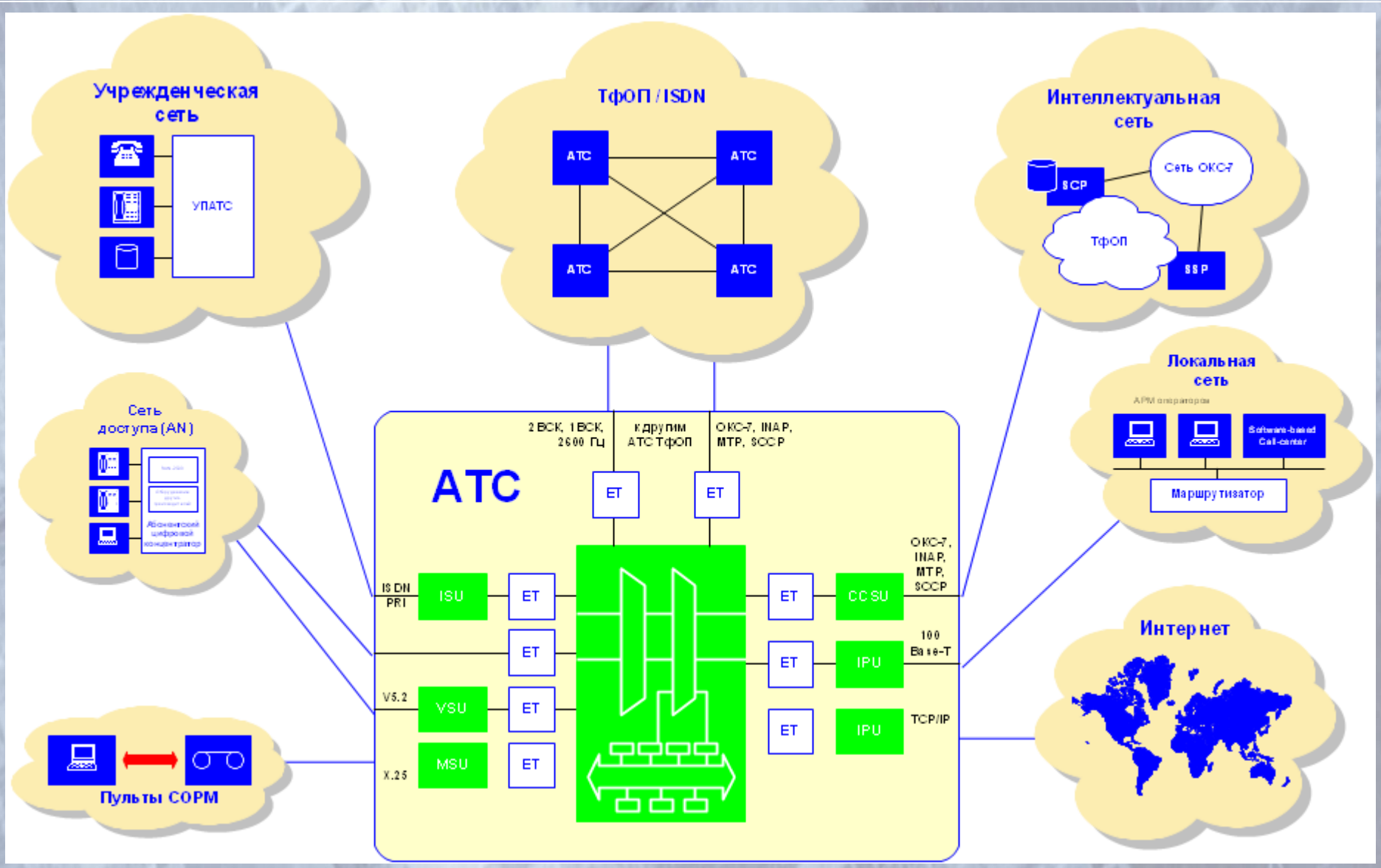
# АТС КУ

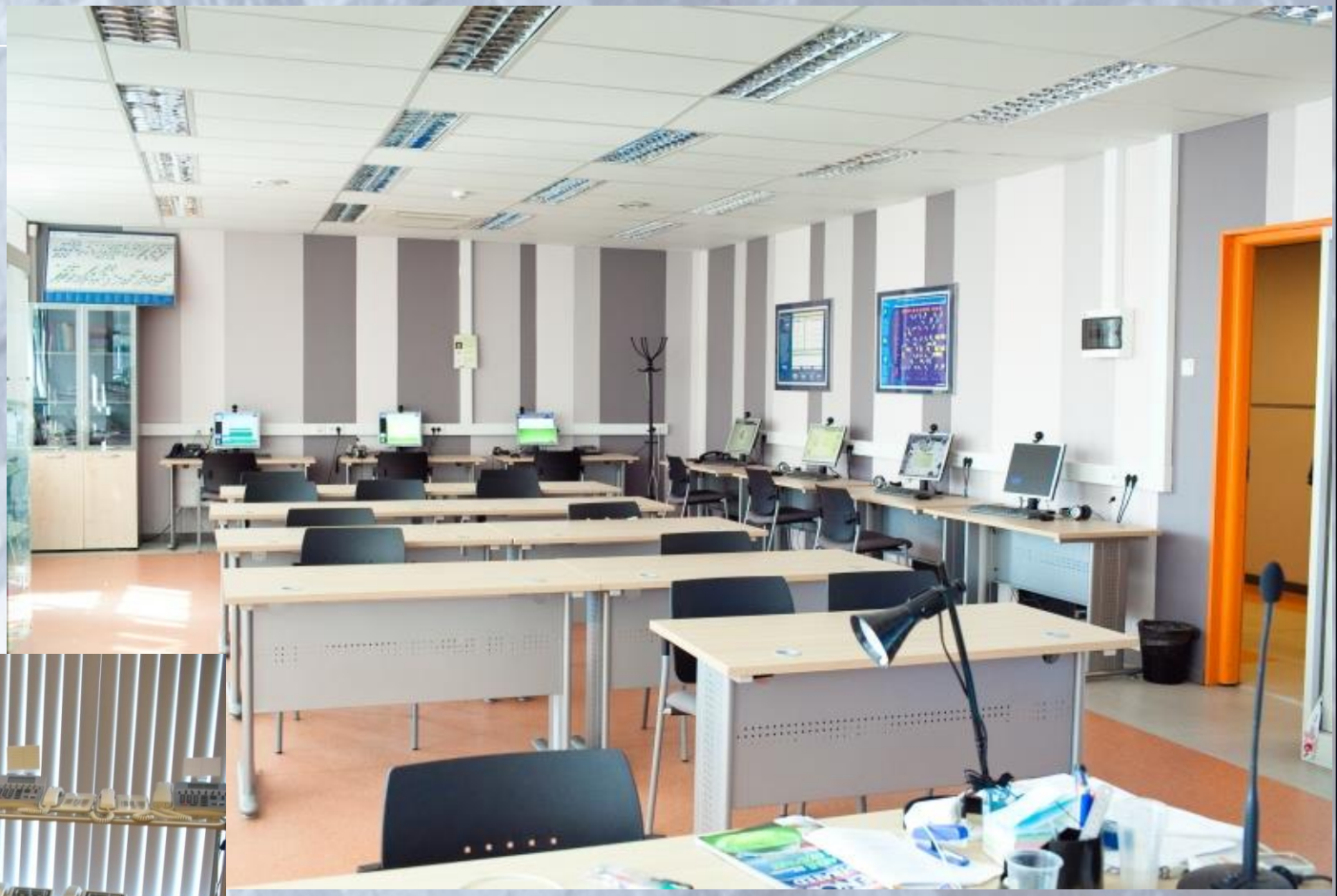


# ЦАТС (приведена схема МАК)



# ЦАТС


Учрежденческая сеть
УПАТС
ТфОП / ISDN
АТС
АТС
АТС
АТС
Интеллектуальная сеть
SCP
Сеть ОКС-7
ТфОП
SSP
Сеть доступа (AN)
Абонентский цифровой концентратор
Локальная сеть
АРМ операторов
Software-based Call-center
Маршрутизатор
АТС
2 ВСК, 1 ВСК, 2600 Гц
к другим АТС ТфОП
ОКС-7, INAP, MTP, SCCP
ET
ET
ISDN PRI
ISU
ET
ET
V5.2
VSU
ET
X.25
MSU
ET
ET
CCSU
ОКС-7, INAP, MTP, SCCP
ET
IPU
100 Base-T
ET
IPU
TCP/IP
Интернет
Пульты СОРМ



NOKIA

NOKIA
26/03/2013

# Основы ТфОП в XX веке

- 3 вызова в ЧНН
- 3 минуты
- 3 кГц

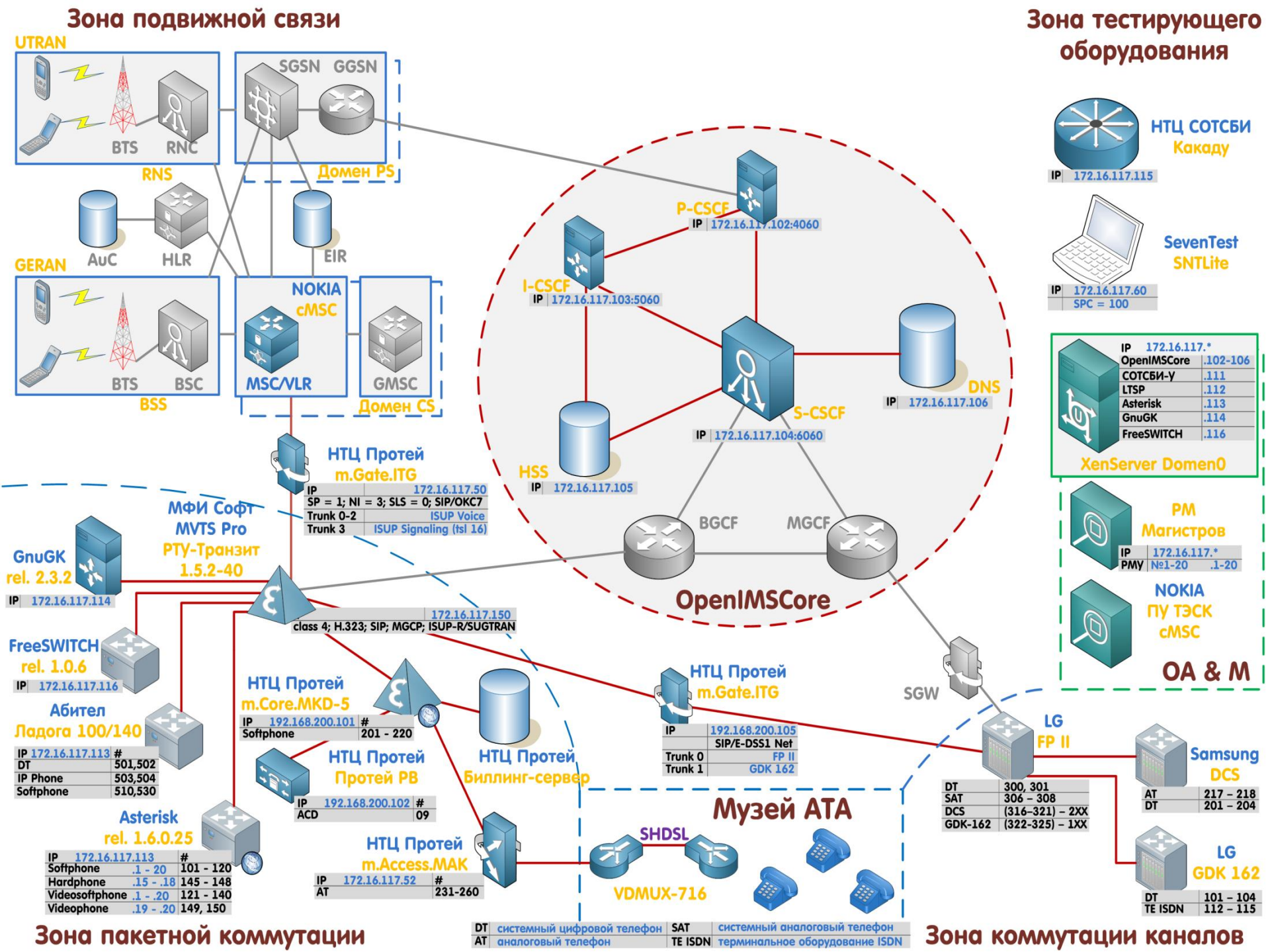
# Три источника сети доступа

- Речь
- Разговор, IVR, оповещение, речевая почта

- Данные
- Интернет, электронная почта,

- Видеоинформация
- VoD, видеоконференция

# IP АТС, VoIP шлюзы, Softswitch


Зона подвижной связи
UTRAN
BTS
RNC
RNS
SGSN
GGSN
Домен PS
AuC
HLR
EIR
GERAN
BTS
BSC
BSS
NOKIA
cMSC
MSC/VLR
GMSC
Домен CS
НТЦ 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
172.16.117.150
class 4; H.323; SIP; MGCP; ISUP-R/SUGTRAN
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
НТЦ Протей
m.Core.MKD-5
IP 192.168.200.101 #
Softphone 201 - 220
НТЦ Протей
Протей РВ
IP 192.168.200.102 #
ACD 09
НТЦ Протей
Биллинг-сервер
НТЦ Протей
m.Access.MAK
IP 172.16.117.52 #
AT 231-260
Зона пакетной коммутации
P-CSCF
IP 172.16.117.102:4060
I-CSCF
IP 172.16.117.103:5060
S-CSCF
IP 172.16.117.104:6060
DNS
IP 172.16.117.106
HSS
IP 172.16.117.105
BGCF
MGCF
OpenIMSCore
НТЦ Протей
m.Gate.ITG
IP 192.168.200.105
SIP/E-DSS1 Net
Trunk 0 FP II
Trunk 1 GDK 162
SGW
Музей АТА
SHDSL
VDMUX-716
DT системный цифровой телефон
SAT системный аналоговый телефон
AT аналоговый телефон
TE ISDN терминальное оборудование ISDN
Зона коммутации каналов
Зона тестирующего оборудования
НТЦ СОТСБИ
Какаду
IP 172.16.117.115
SevenTest
SNTLite
IP 172.16.117.60
SPC = 100
IP 172.16.117.*
OpenIMSCore .102-106
СОТСБИ-У .111
LTSP .112
Asterisk .113
GnuGK .114
FreeSWITCH .116
XenServer Domen0
РМ
Магистров
IP 172.16.117.*
РМУ №1-20 .1-20
NOKIA
ПУ ТЭСК
cMSC
OA & M
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

- Протоколы сигнализации

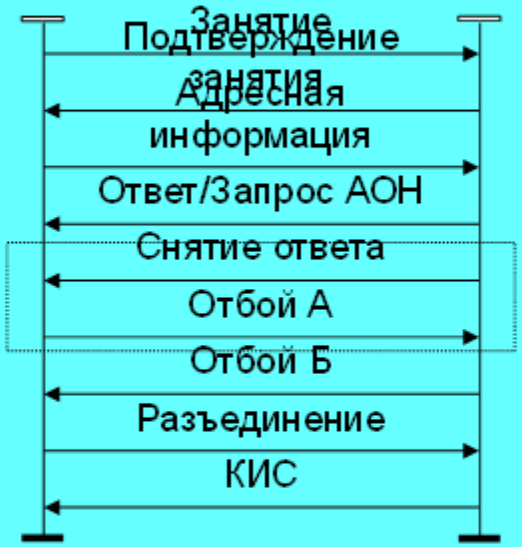
# R1.5 (2ВСК, ИЧ, ИП, БП)

Система сигнализации I поколения (R1.5)

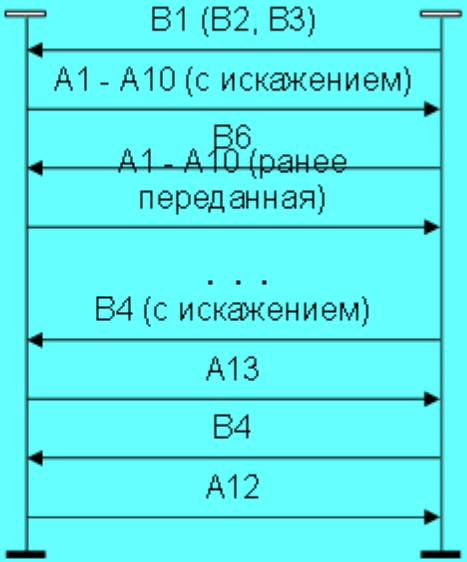
## Акустические сигналы

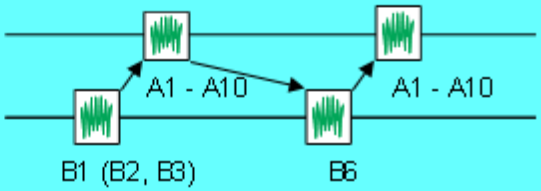
| Название | f, Гц | Имп, с | Пауза, с |
|---|---|---|---|
| Занято | 425 | 0,3 | 0,3 |
| Местный | 25 | 1 | 4 |

## Линейные сигналы

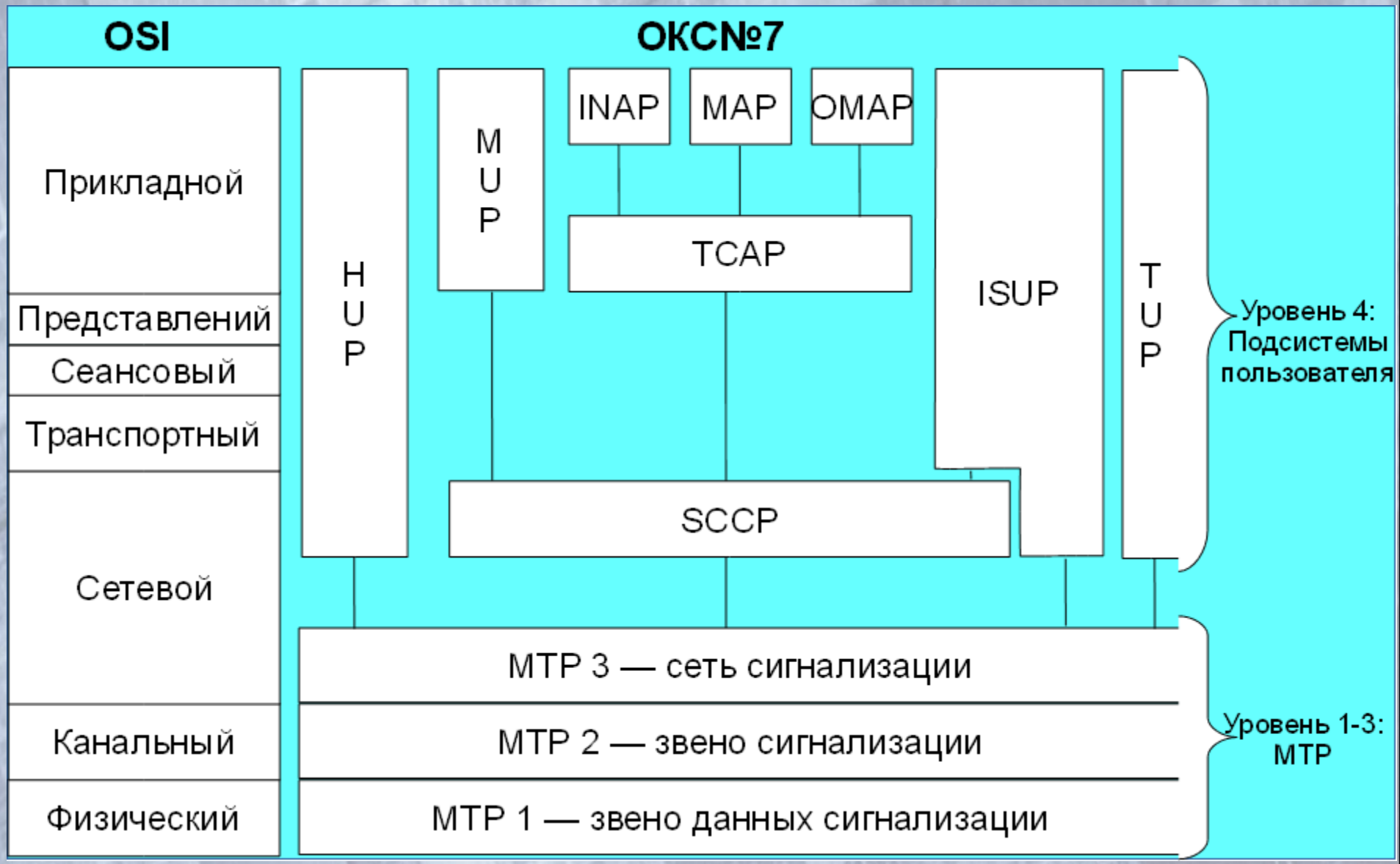



## Регистровые сигналы



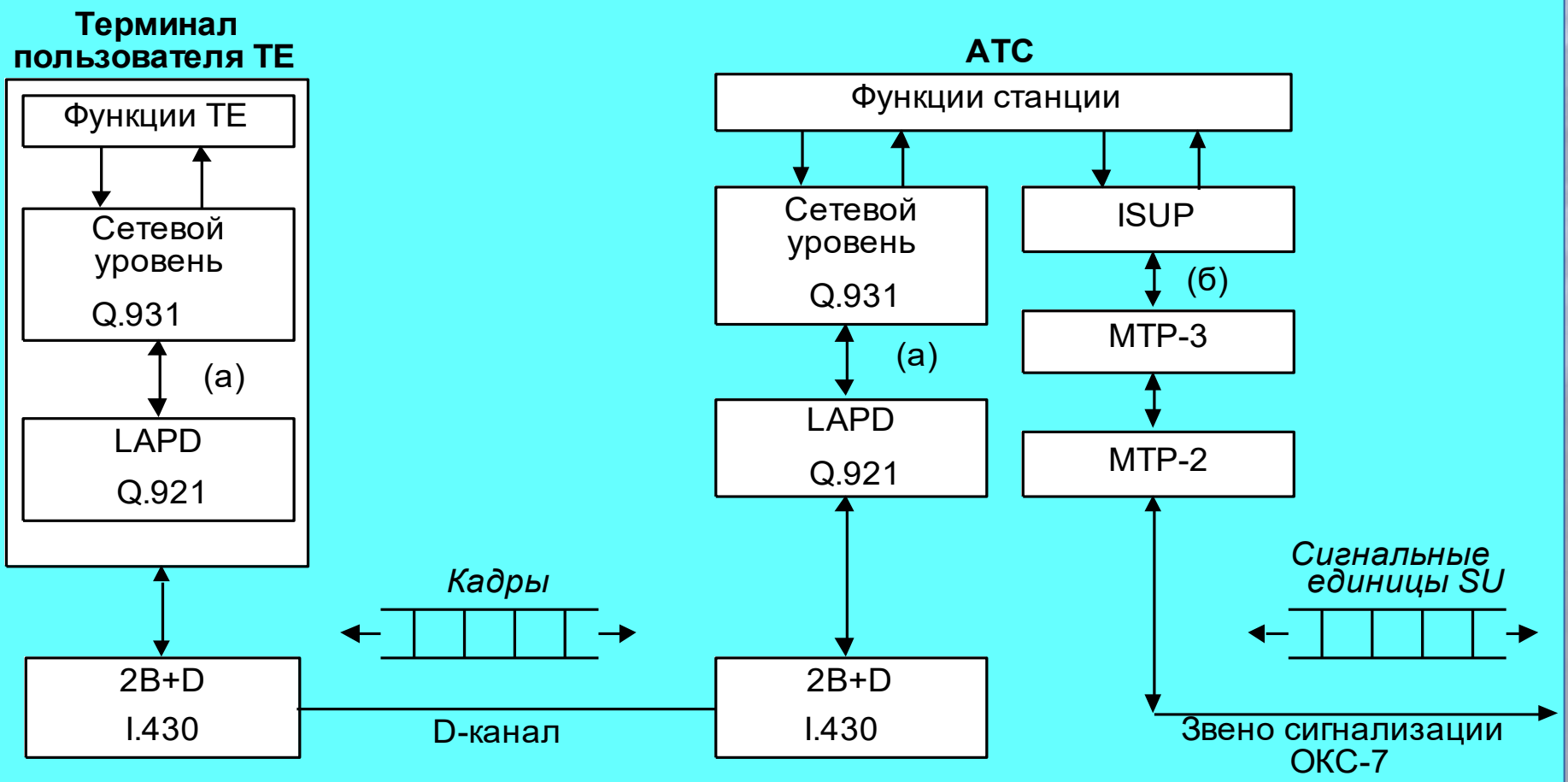



# ОКС№7

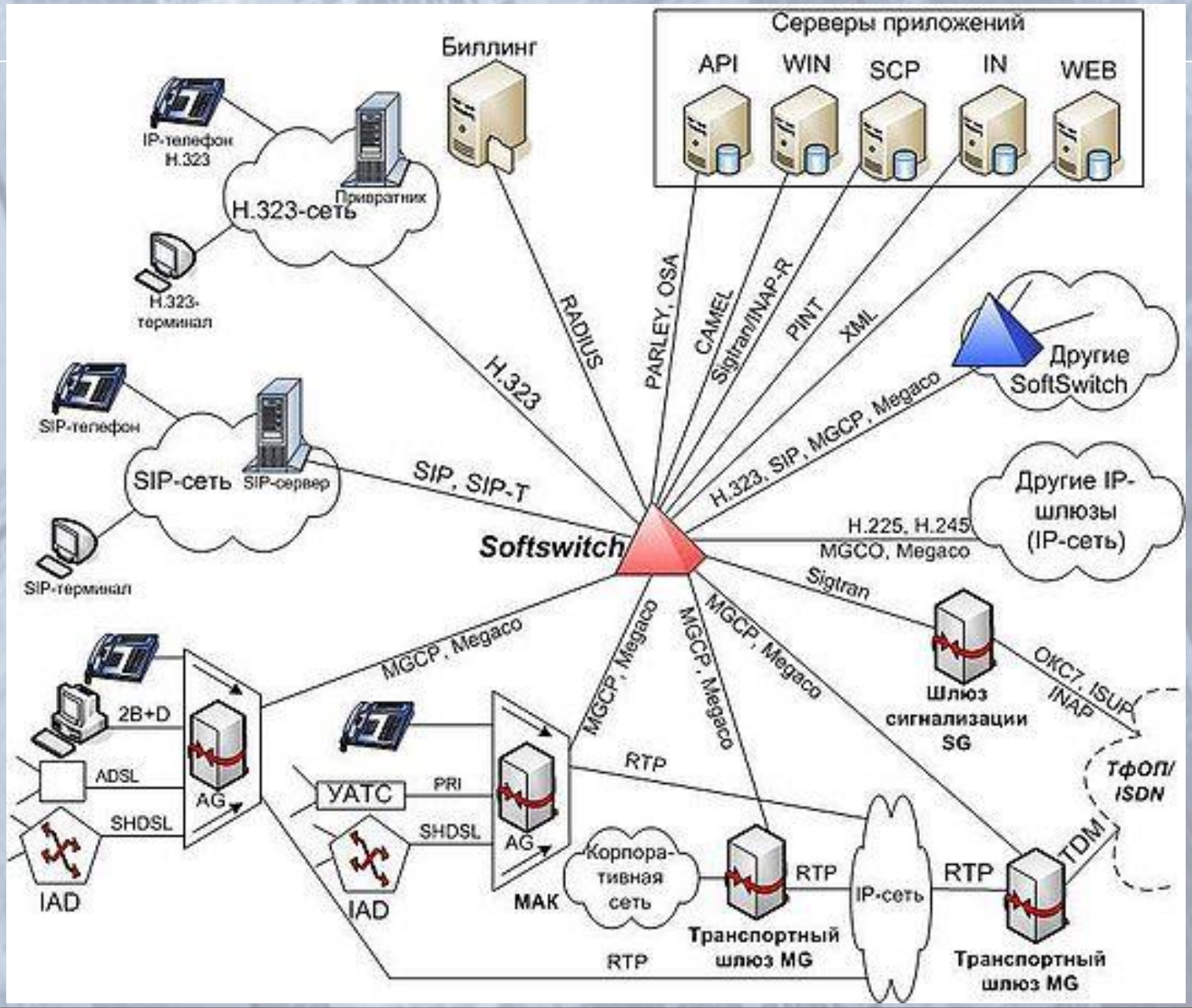

OSI
ОКС№7
Прикладной
Представлений
Сеансовый
Транспортный
Сетевой
Канальный
Физический
HUP
MUP
INAP
MAP
OMAP
TCAP
ISUP
TUP
SCCP
MTP 3 — сеть сигнализации
MTP 2 — звено сигнализации
MTP 1 — звено данных сигнализации
Уровень 4: Подсистемы пользователя
Уровень 1-3: MTP

# EDSS1

(а) - примитивы DSS-1
(б) - примитивы ОКС-7



# Протоколы NGN: SIP, H.248, Diameter



**Следующая лекция:**

**Язык описаний и спецификаций SDL.**

# Вопросы?

**Ст. преп. каф. Инфокоммуникационных систем, СПбГУТ,**

**инж. Научно Образовательного Центра Инфокоммуникационных технологий и протоколов,**

**Фицов Вадим,**
**noldi@bonch-ikt.ru**