

Учебный курс

# *Телекоммуникационные протоколы.*

Лекция 1. (2018v1)

## Эволюция систем коммутации и протоколов сигнализации

Фицов Вадим Владленович,  
Ст. преп. кафедры Инфокоммуникационных систем

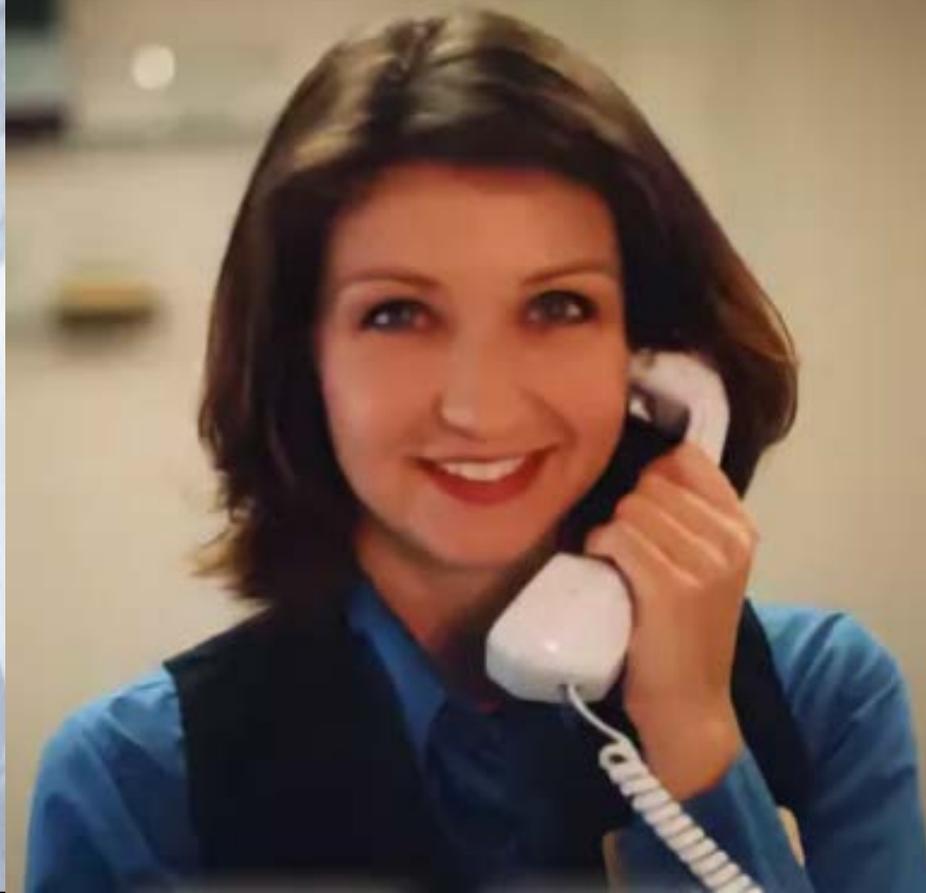
[www.iks.sut.ru](http://www.iks.sut.ru)



# Цели дисциплины

**COURTESY RULES!**

*Better Telephone Skills Now*



# Телекоммуникационные протоколы

**Цель дисциплины:** Изучение протоколов стека ОКС7(в т.ч. МТР, ISUP, SCCP, INAP, TCAP, OMAP), R1.5, EDSS-1 и пр.

**Знать:**

- методы спецификации и тестирования;
- направления развития систем коммутации;
- особенности реализации услуг, системы сигнализации и протоколы (ПСК-8);
- основы сигнализации, нумерации сетей TDM, NGN (ПК-4);
- сценарии взаимодействия между АТС (ПК18);
- ОКС№7, типы и формат сигнальных единиц (ПСК-8);
- протоколы IP-телефонии (ПК-19);

**Владеть:**

- стандартами языков описаний протоколов (ПК-12);
- понятиями «примитив», «транзакция»(ПК-7);
- принципами исследования сигнальной нагрузки протоколов сигнализации (ПК-4);
- способами адаптации ОКС№7 к передаче по IP-сети (ПК-8).

# Телекоммуникационные протоколы

**Цель дисциплины:**

**Уметь:**

- разрабатывать спецификации протоколов, составлять сценарии взаимодействия (ПК-1);
- внедрять перспективные технологии и стандарты (ПК-1);
- осуществлять приемку и нового оборудования по нормативным документам (ПК-2);
- составлять нормативную документацию, инструкции эксплуатации, программы испытаний (ПК-4);
- создавать новые средства электросвязи (ПК-17);
- организовывать и проводить испытания (ПК-18);
- анализировать сообщения и сценарии сигнализации ТфОП (ПСК-8);
- применять протоколы IP-телефонии (ПК-14).

# Междисциплинарная связь:

Введение в профессию

Английский язык

Основы построения ИКСС

Архитектура систем коммутации

Основы IP-коммуникаций

Телекоммуникационные протоколы

? Системы мобильной связи

? Сетевые элементы NGN

# 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.: ВНУ-2004

**3. Вошило 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 SССР.**

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 SСSP.**

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 MAP.**

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 лабораторных работ:

Интерактивная обучающая система СОТСБИ-У:

- Протокол R1.5
- Протокол EDSS-1
- Подсистемы MTP2,3 стека OKC7
- Подсистема ISUP стека OKC7
- Подсистема SCCP стека OKC7
- Подсистема TCAP стека OKC7
- Протокол Sigtran
  
- Изучение работы протокола EDSS-1 и SIP на примере шлюза Протей и Ц-УПАТС FPII LG

# Содержание практических работ:

Интерактивная обучающая система СОТСБИ-У:

Подсистемы МТР2,3 стека ОКС7

Подсистема ISUP стека ОКС7

Выступление с докладом:

Протокол R1.5

Протокол EDSS-1

Подсистемы МТР2,3 стека ОКС7

Подсистема ISUP стека ОКС7

Подсистемы SCCP, TCAP, INAP, OMAP стека ОКС7

Протокол Sigtran

Протокол RTP и SIP

Протокол H.248



# Правила проведения дисциплины

## **Балльно-рейтинговая система:**

**Баллы бывают премиальные и штрафные.**

**Надо набрать 40 премиальных баллов  
экзамен (20 баллов): 50б - 3, 60б - 4, 70б - 5**

## **Баллы начисляются:**

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

# Правила проведения дисциплины

лекции	не более	25
опоздания, шумные разговоры, неадекватное поведение, старосте ошибка в списке присутствующих	-1	<b>штрафные</b>
посещение всей группы – старосте	1	<b>премиальн</b>
опоздание преп.	всем +1	<b>премиальн</b>
реферат по теме пропущенной лекции	3	<b>премиальн</b>
интересный вопрос, деловая игра, генератор темы, комиссия, вопросы к докладу, ставки на ответ студента ответ на вопрос на лекции или дома, объяснение сказанного лектором	1	<b>премиальн</b>
выступление с теорией	не более 10	<b>премиальн</b>
блиц тест, аббр тест	не более 2	<b>премиальн</b>
посещение всех	10	<b>премиальн</b>
посещение всех кр 1	7	<b>премиальн</b>
посещение всех кр 2	5	<b>премиальн</b>
прогул лекции	-2*N	<b>штрафные</b>
прогул всех лекций	-15	<b>штрафные</b>

# Содержание лекции:

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

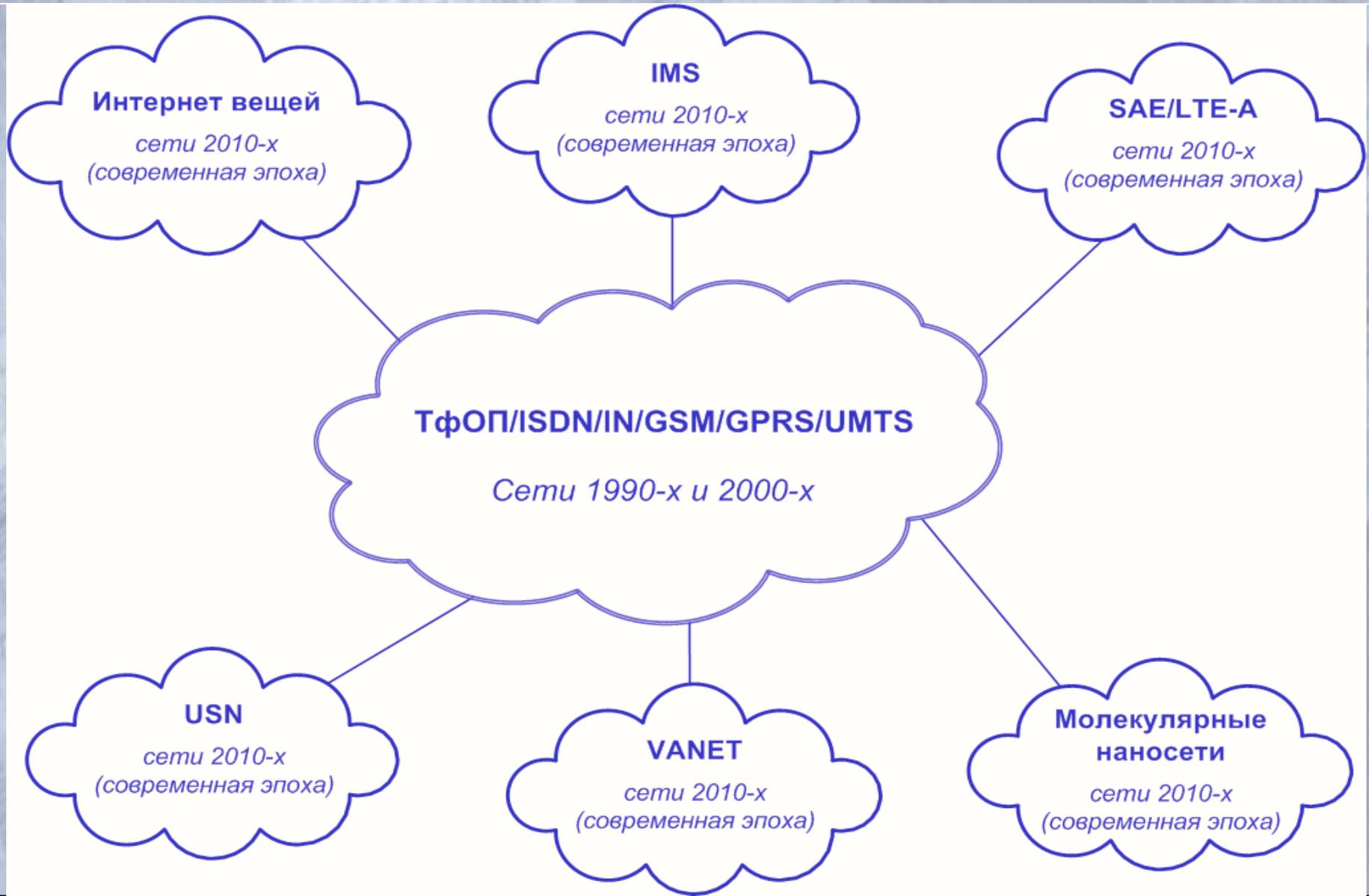


• Эволюция систем коммутации

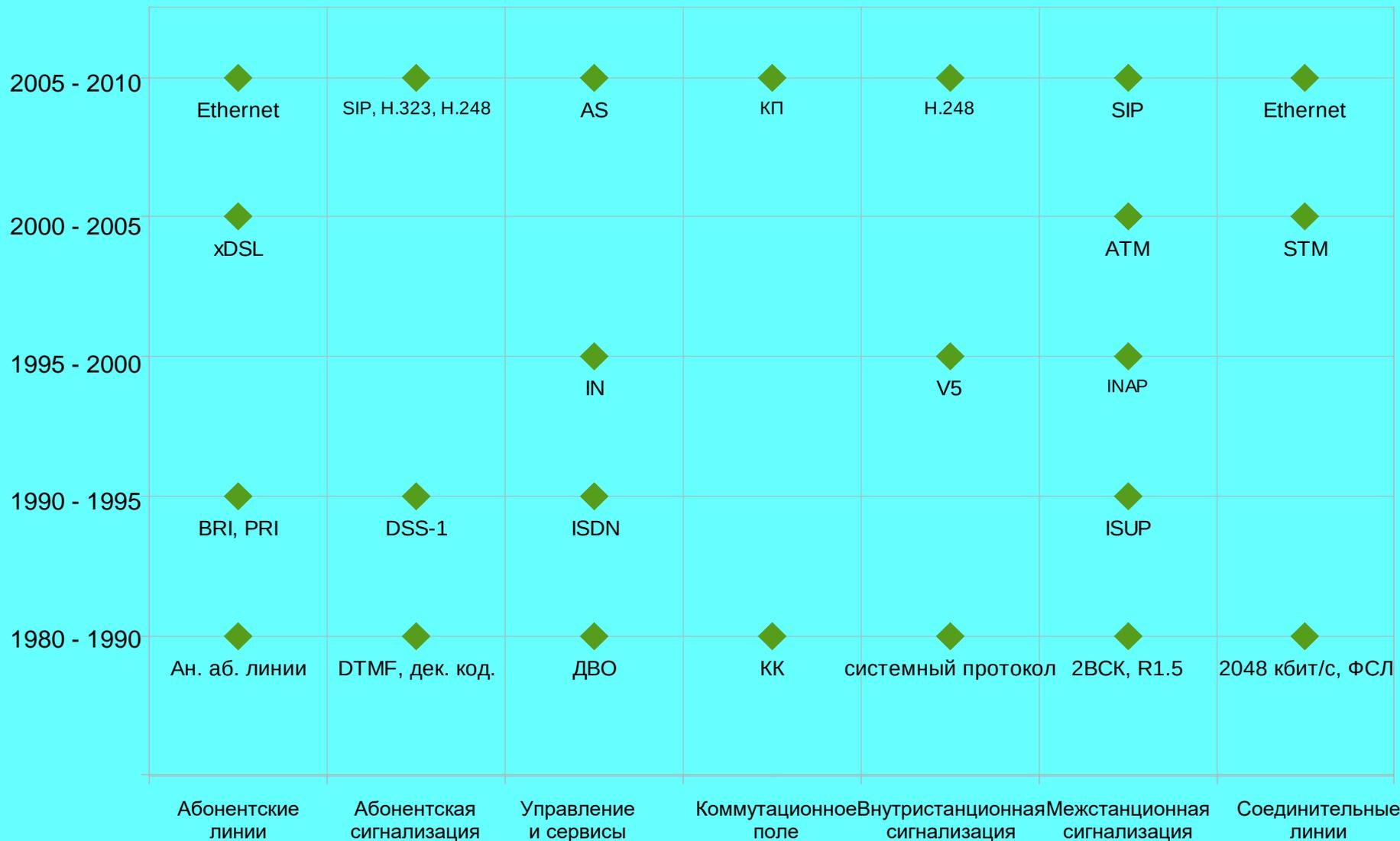
# Этапы развития общества

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

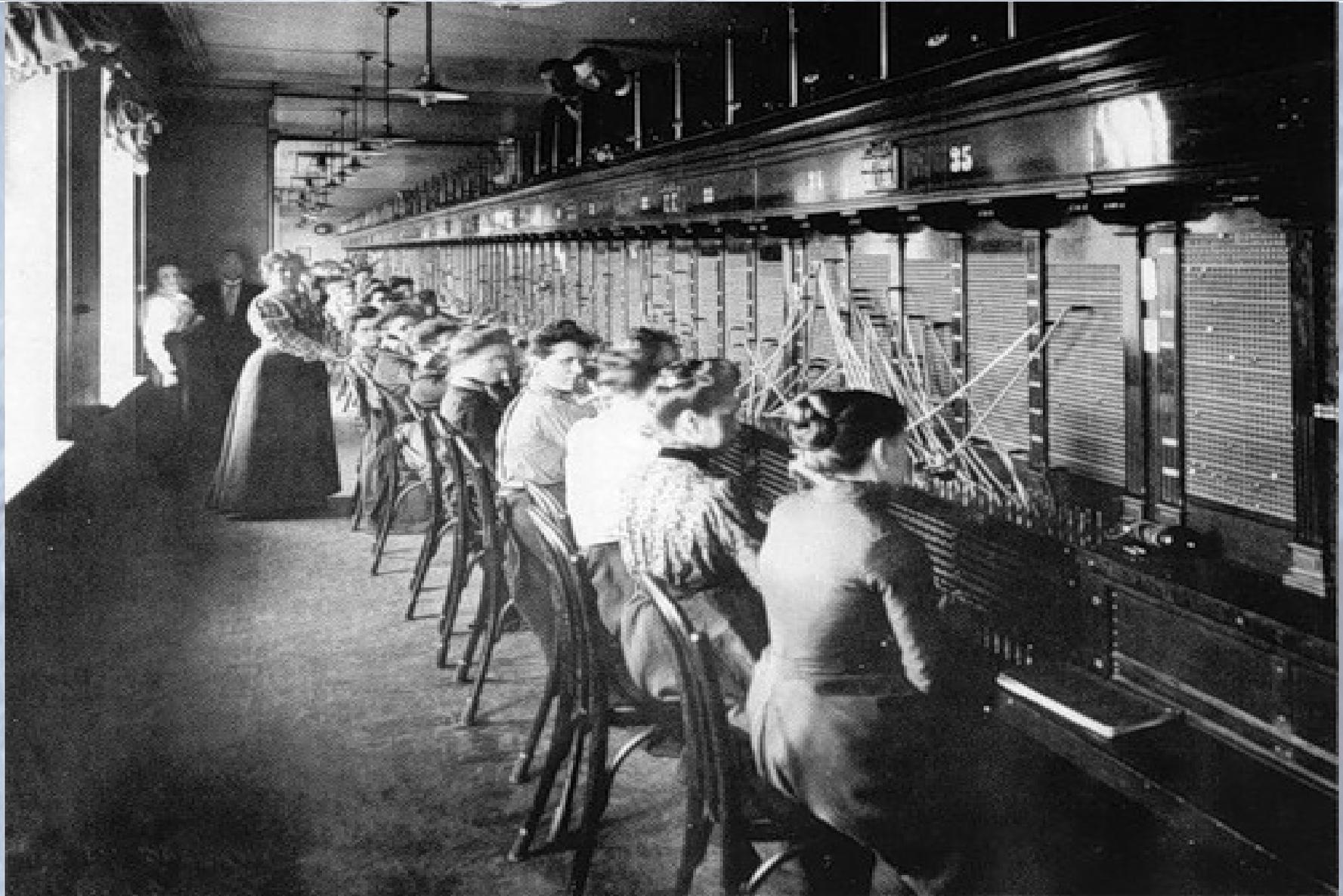
# Инфокоммуникационные сети 2010-х



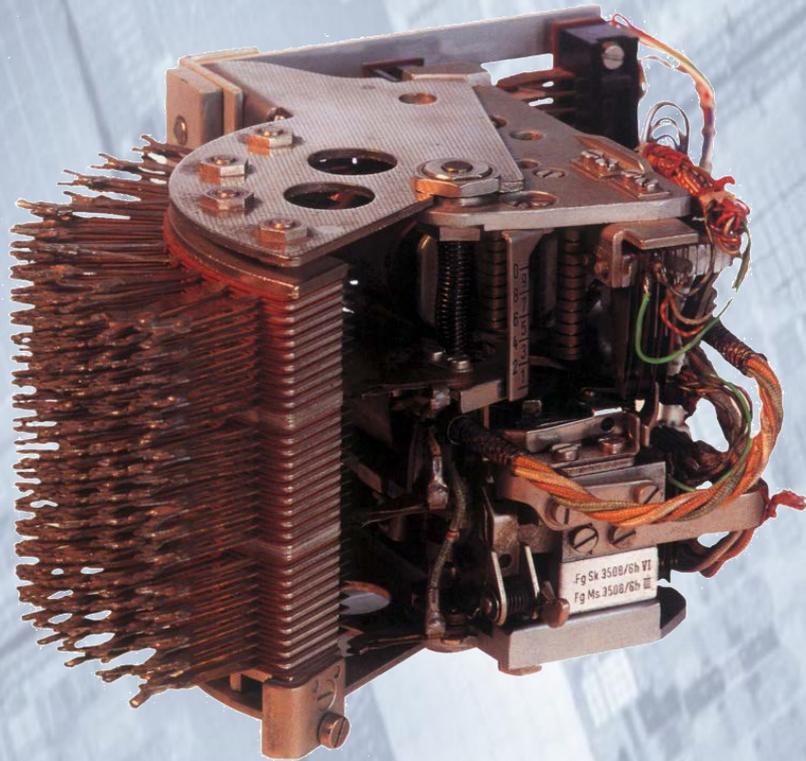
# Развитие сети связи



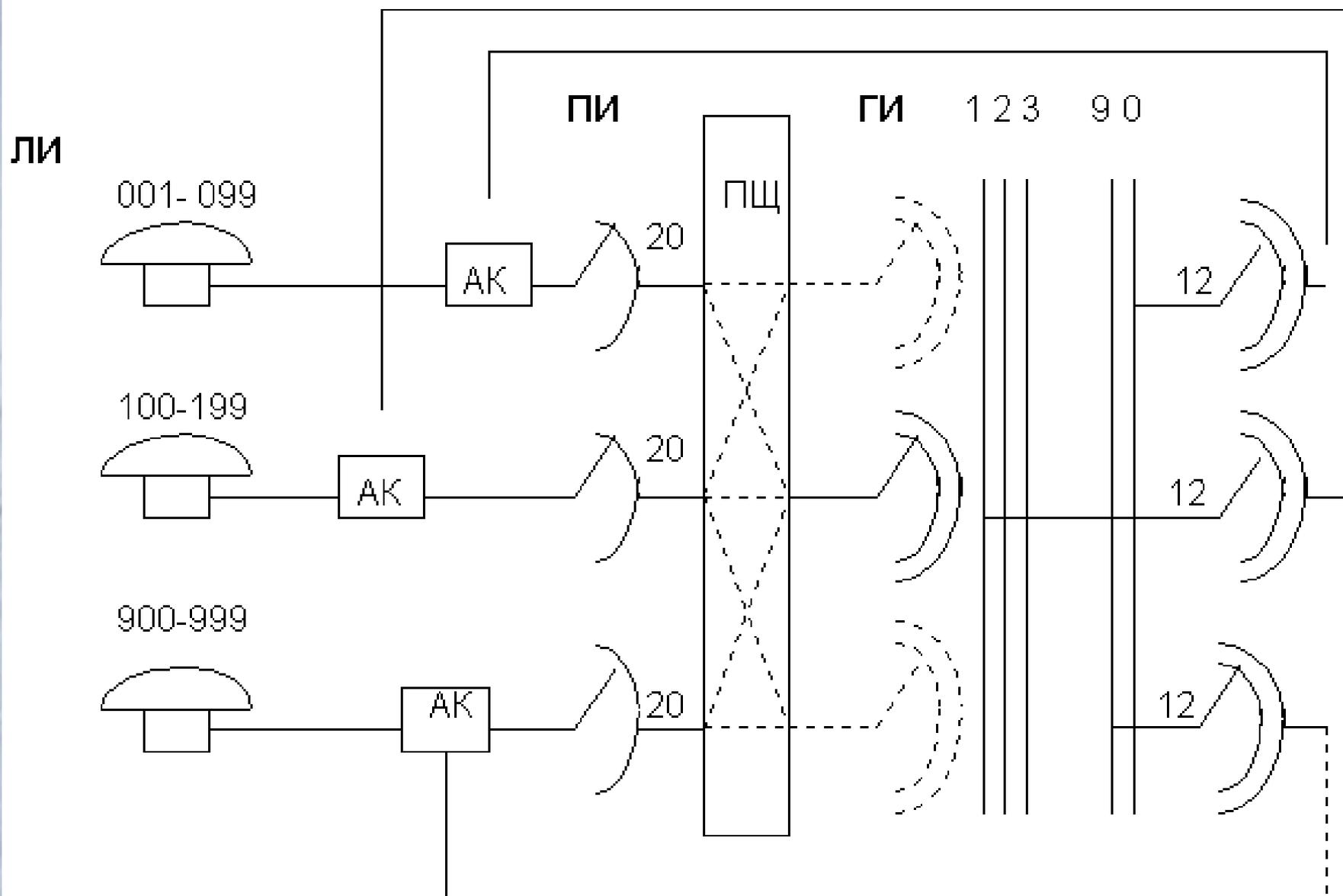
# Ручная АТС



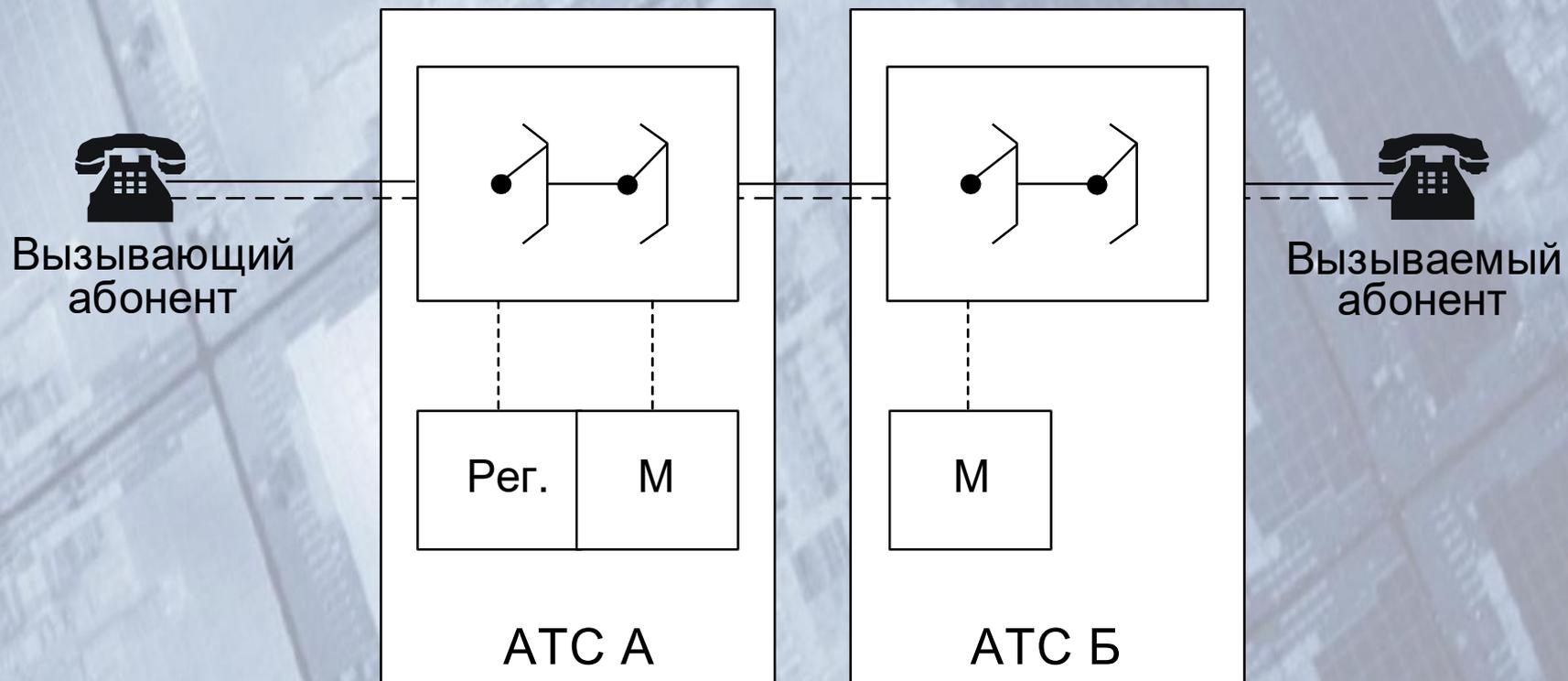
# АТС ДШ



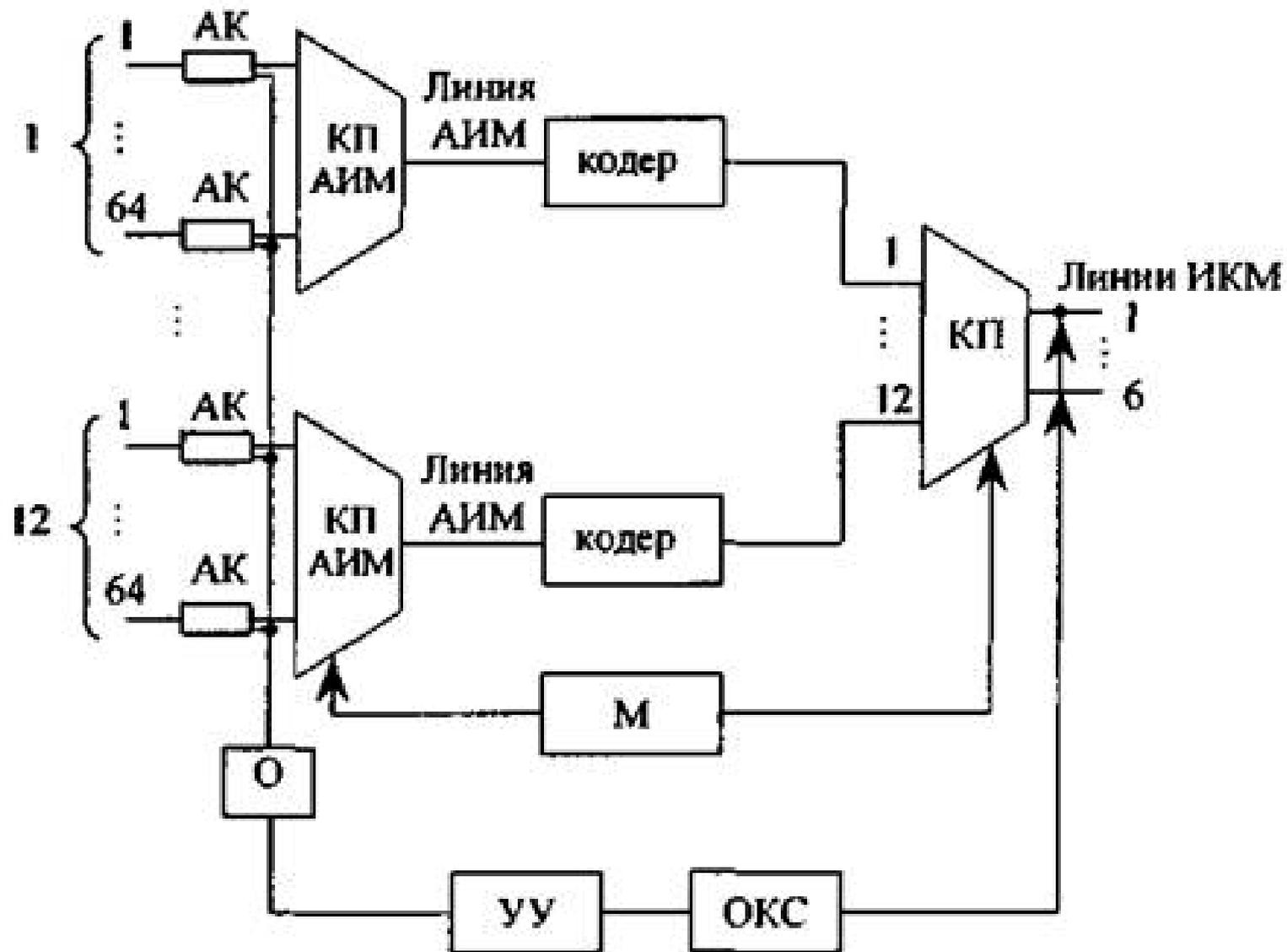
# АТС ДШ



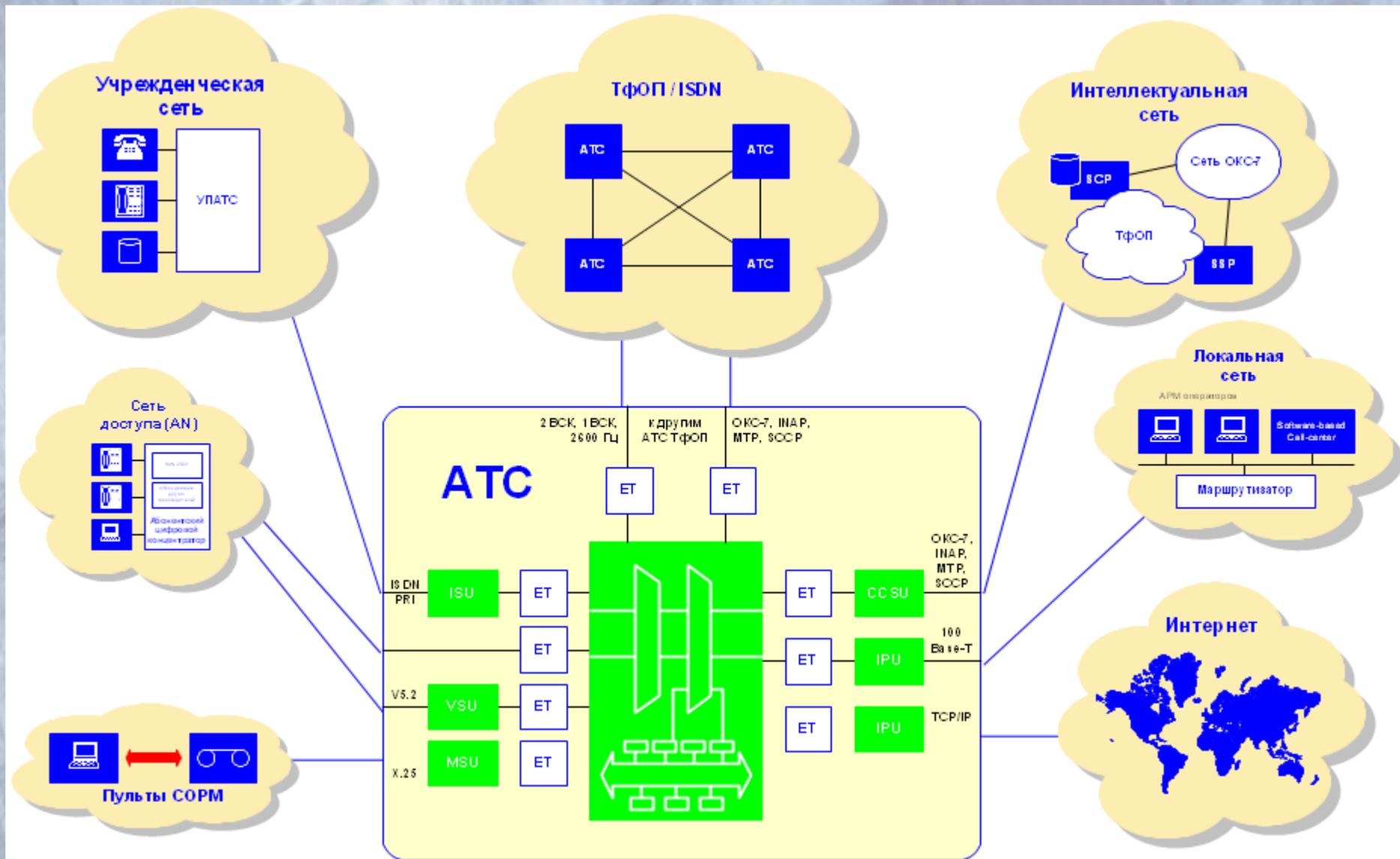
# АТС КУ



# ЦАТС (приведена схема МАК)



# ЦАТС







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



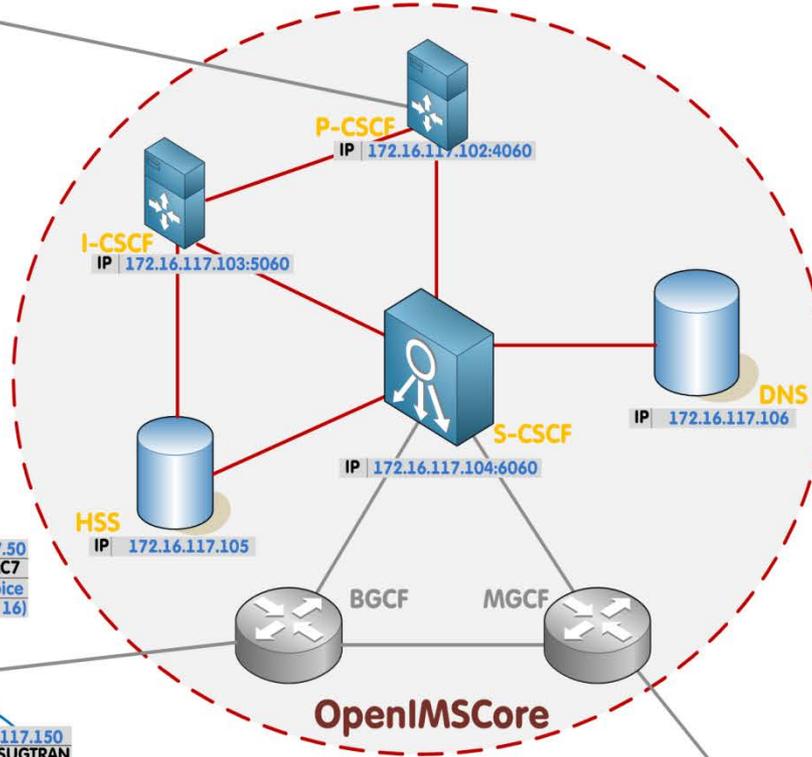
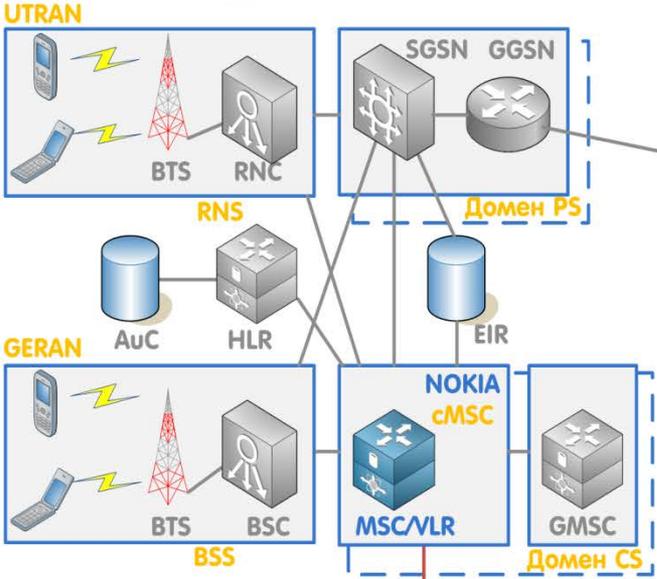
Модификация 1. Высота 6U, ширина 19"



Модификация 2. Высота 1U, ширина 19"

# Зона подвижной связи

# Зона тестирующего оборудования



**НТЦ СОТСБИ  
Какаду**  
IP 172.16.117.115

**SevenTest  
SNTLite**  
IP 172.16.117.60  
SPC = 100

**XenServer Domens0**

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

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

**NOKIA  
ПУ ТЭСК  
cMSC**

## 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 МVTS 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 # 501,502  
IP Phone 503,504  
Softphone 510,530

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

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

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

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

**OpenIMSCore**

**HSS** IP 172.16.117.105

**DNS** IP 172.16.117.106

**BGCF** **MGCF**

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

**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

An aerial photograph of a city grid, showing a dense pattern of buildings and streets. The image is overlaid with a semi-transparent blue filter. A white horizontal line is visible near the top of the frame.

- **Протоколы сигнализации**

# R1.5 (2ВСК, ИЧ, ИП, БП)

## Система сигнализации I поколения (R1.5)

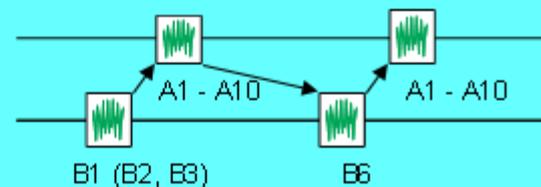
Акустические сигналы

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

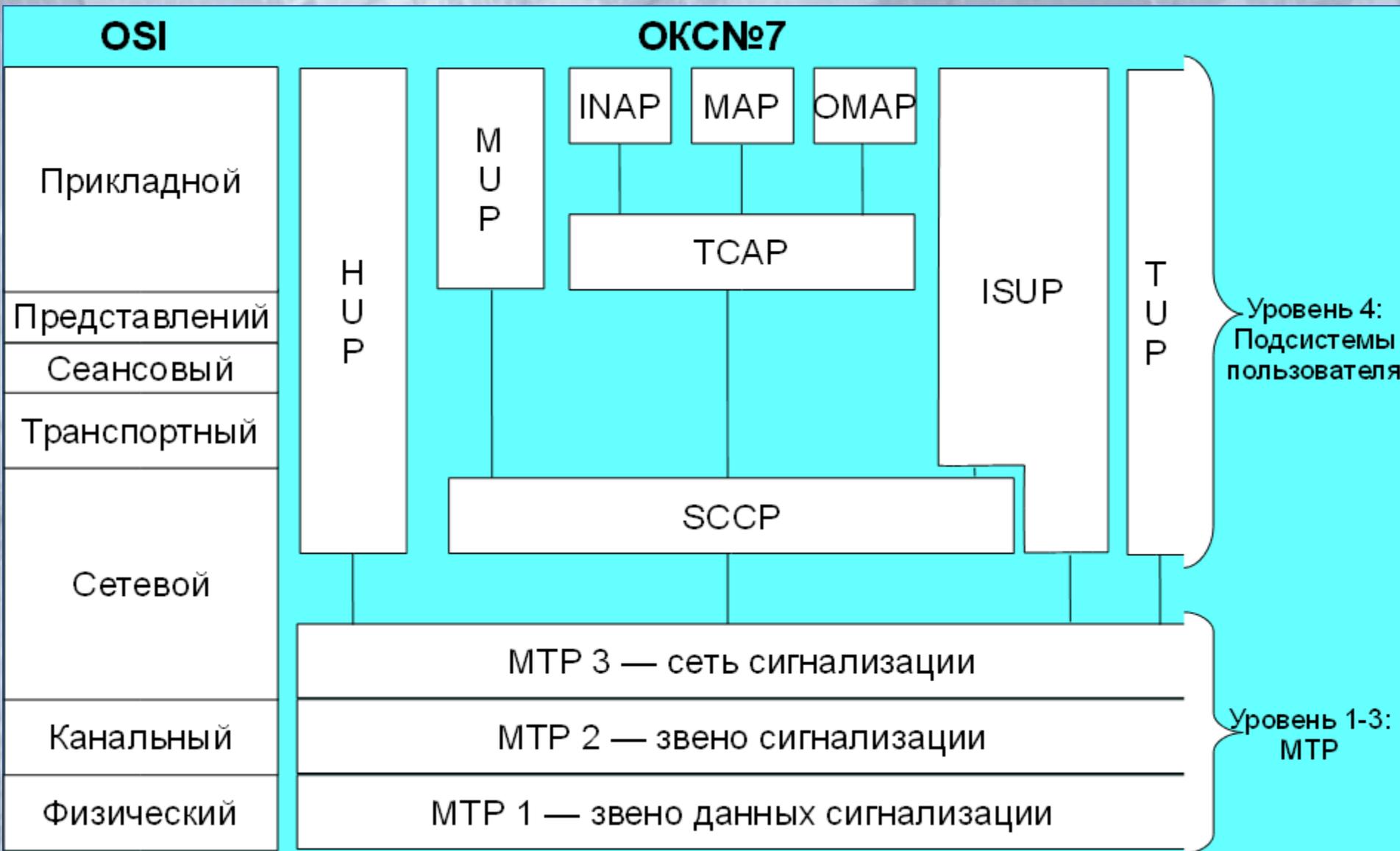
Линейные сигналы



Регистровые сигналы

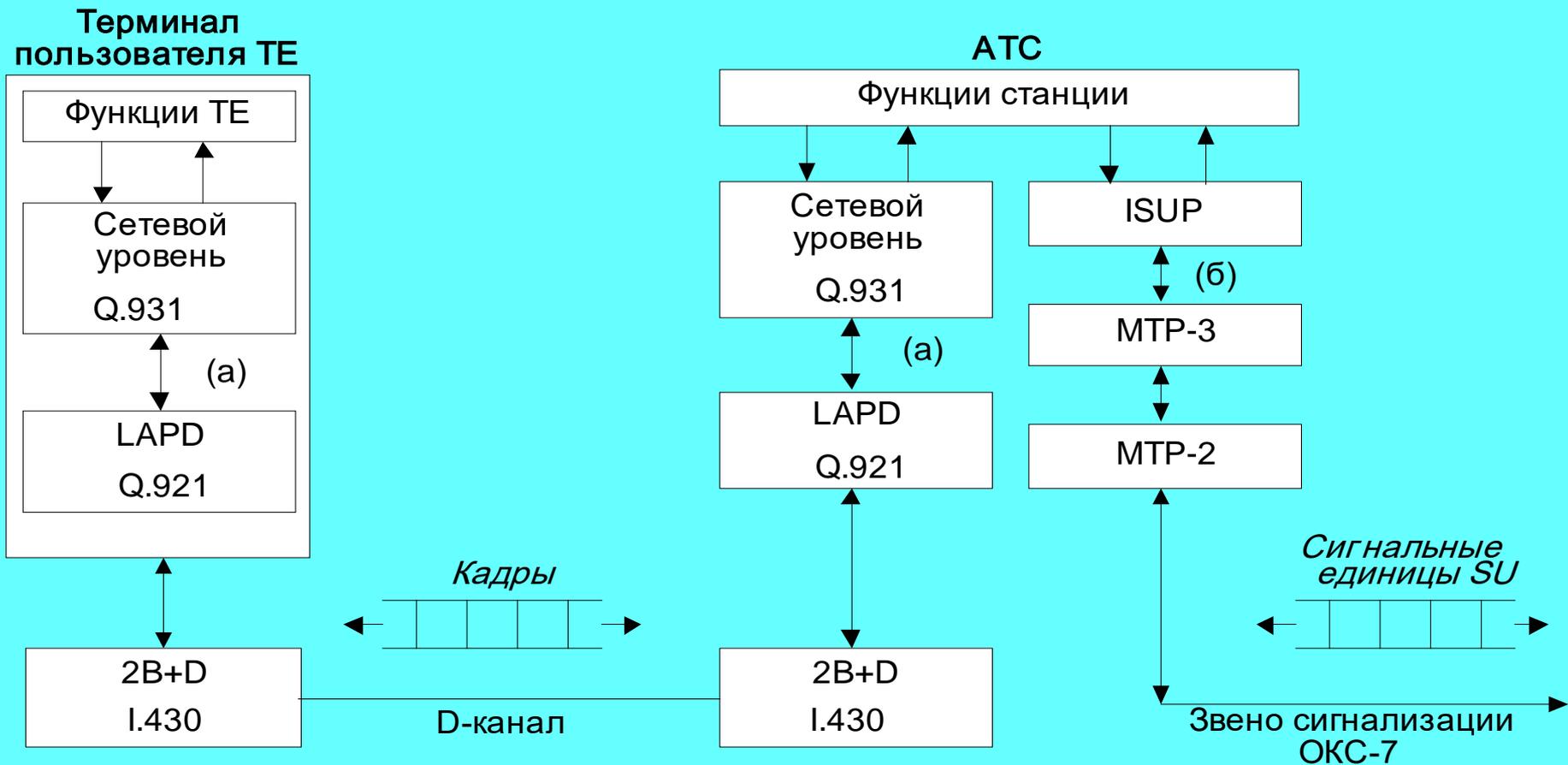


# OKC№7

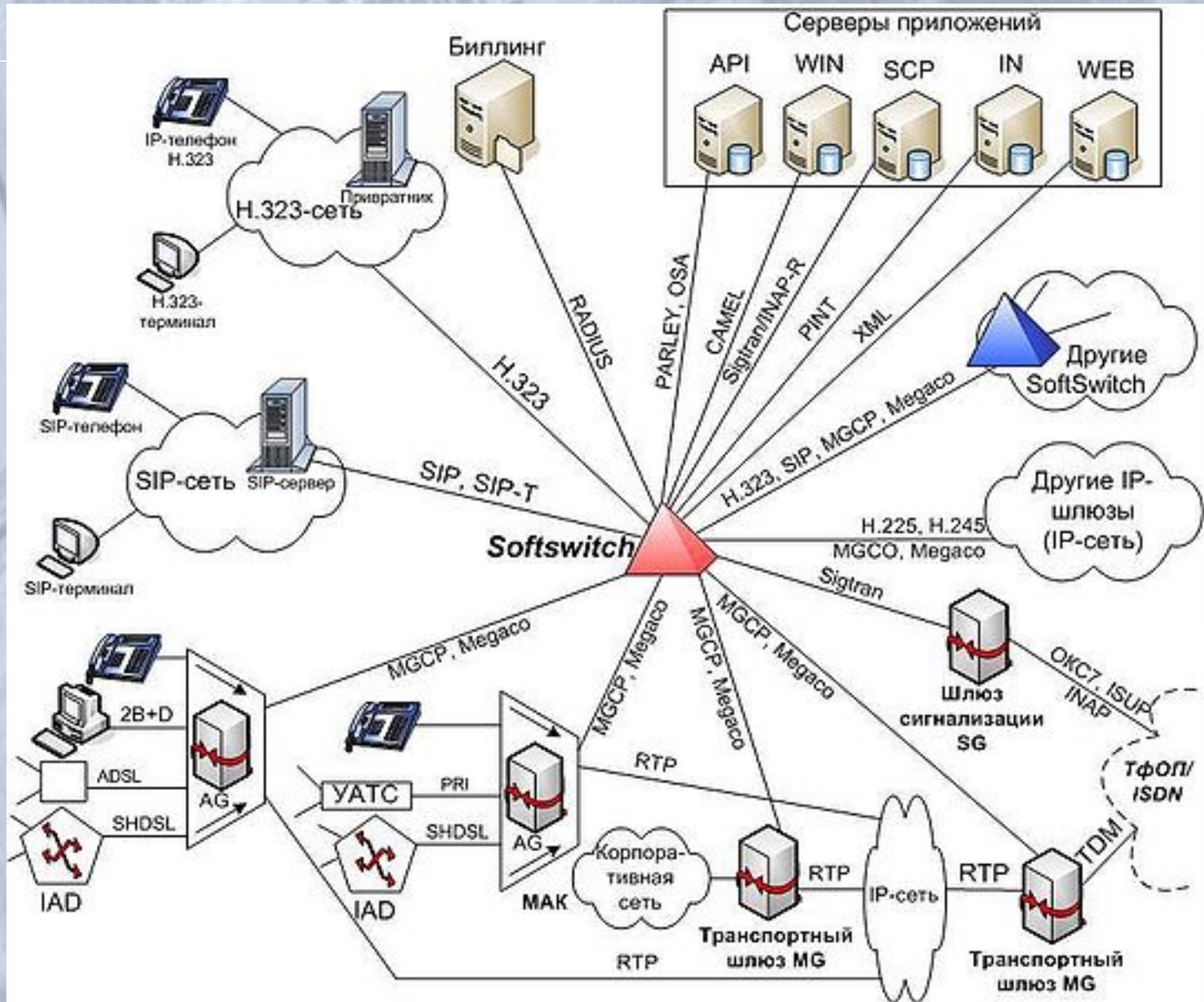


# EDSS1

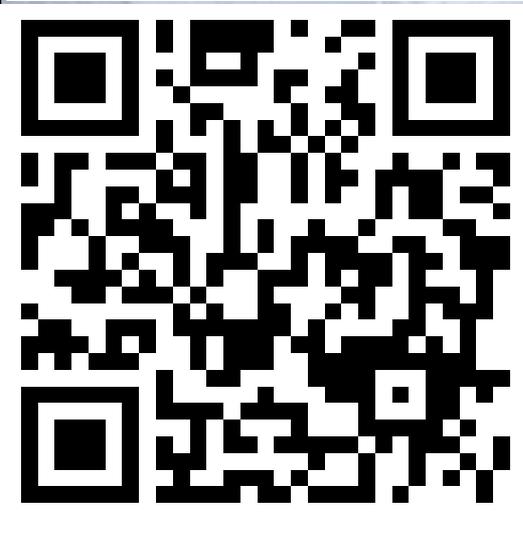
- (а) - примитивы DSS-1
- (б) - примитивы ОКС-7



# Протоколы NGN: SIP, H.248, Diameter



Блиц тест:



Эволюция СК и протоколов – 7 в:

- этапы развития общества
- INAP
- IP-телефония
- Коммутационное поле
- Линейный и регистровые сигналы

**Следующая лекция:**

**Язык описаний  
и спецификаций SDL.  
MSC**



# Вопросы?



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

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

**Фицов Вадим,  
noldi@bonch-ikt.ru**