

ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СЕТЕЙ И СИСТЕМ

ЛЕКЦИЯ 3. СЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СИСТЕМ СВЯЗИ С КОММУТАЦИЕЙ КАНАЛОВ



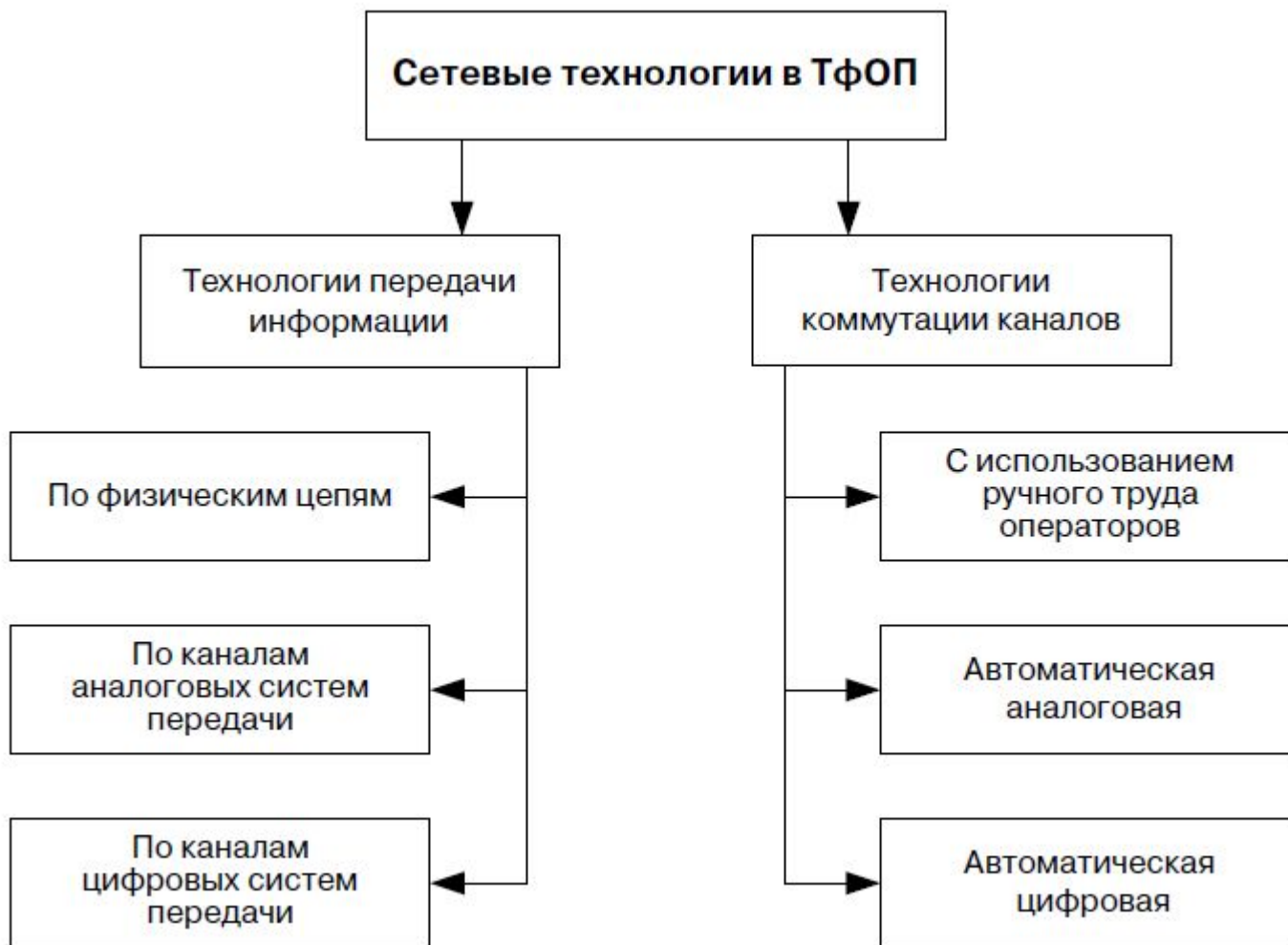
Лектор: М.С. Степанов
к.т.н., доцент кафедры ССиСК
mihstep@yandex.ru

Москва, 2018

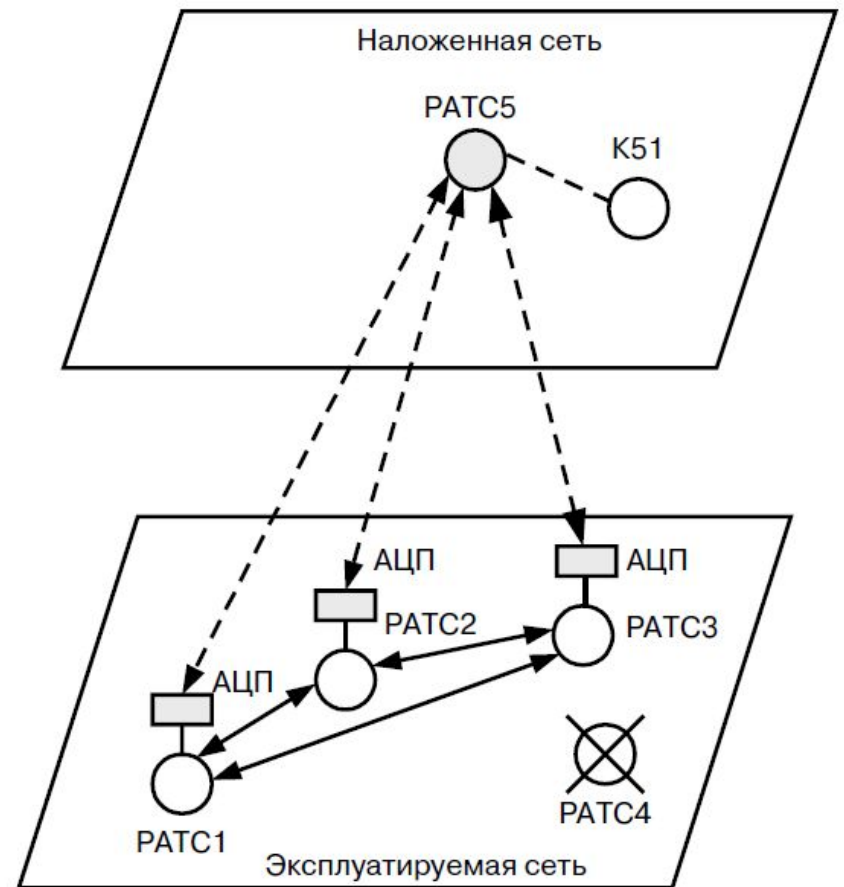
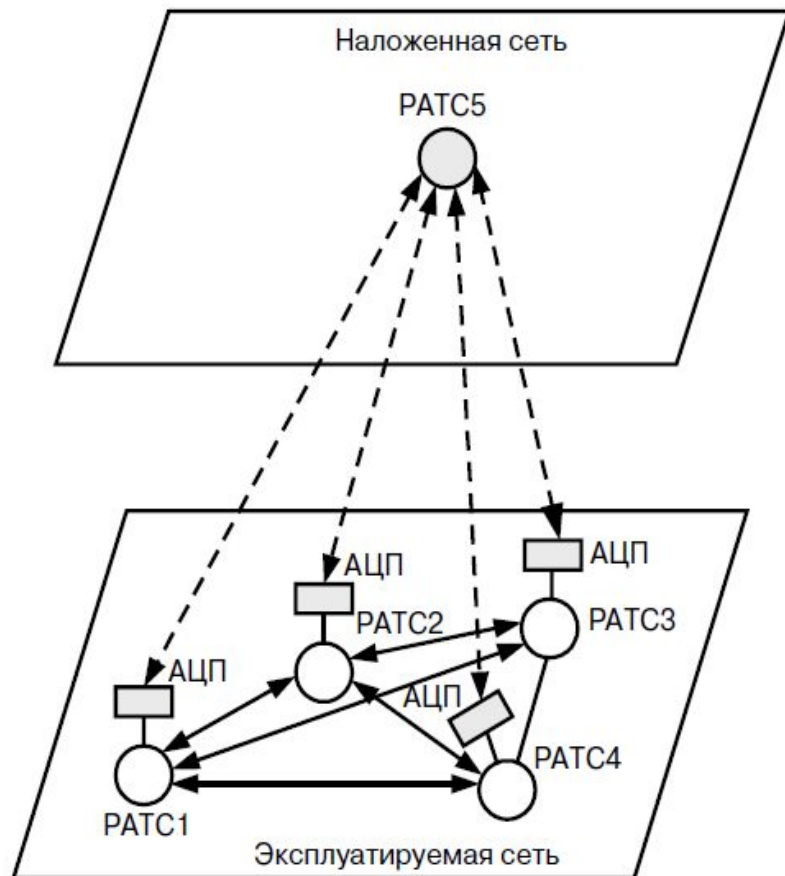
СТРУКТУРА ЛЕКЦИИ

1. Сетевые технологии систем связи с коммутацией каналов
2. Системы сигнализации в сетях связи с коммутацией каналов.
3. Система и план нумерации телефонной сети общего пользования.

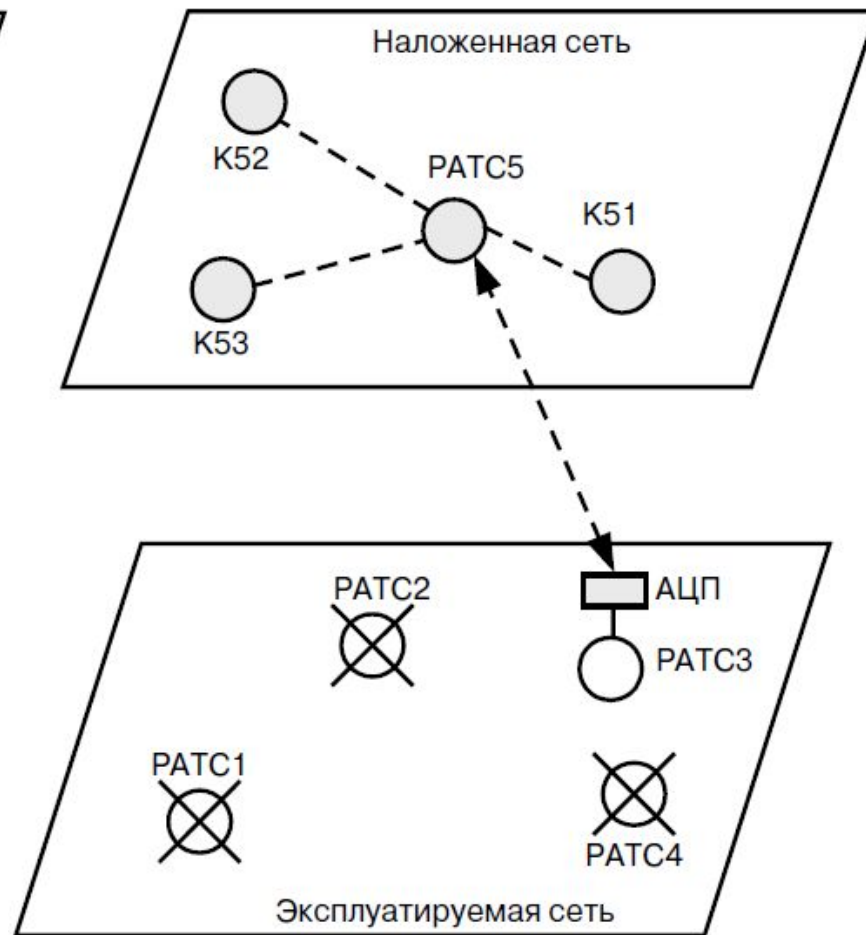
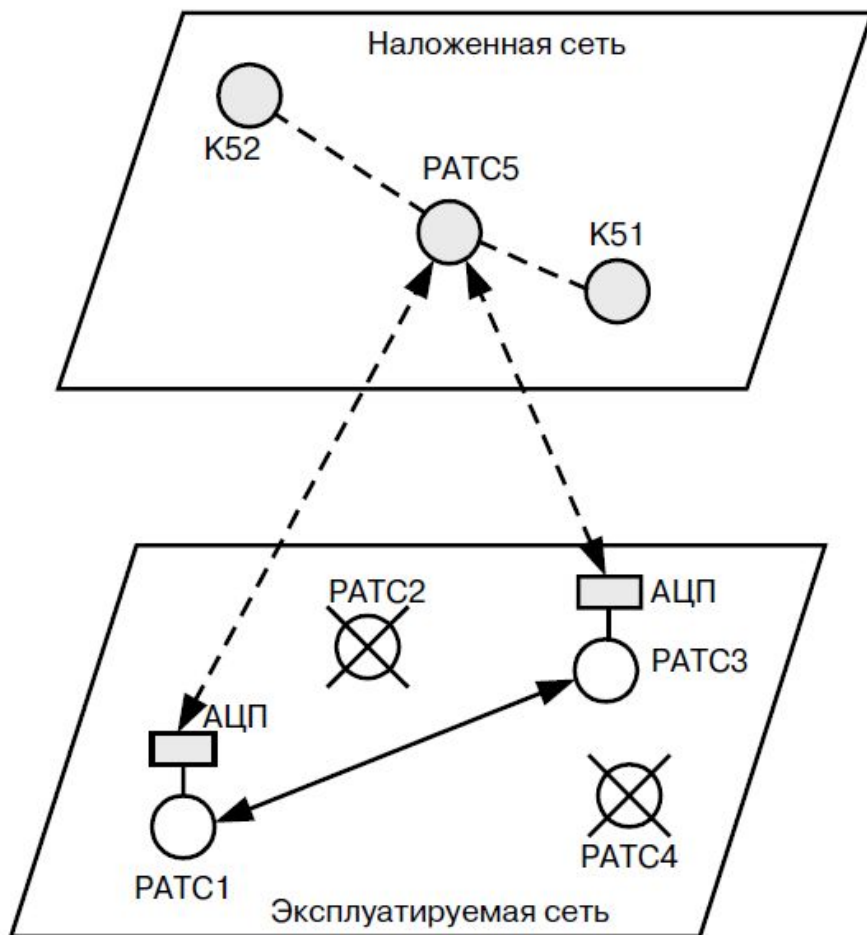
СЕТИ СВЯЗИ



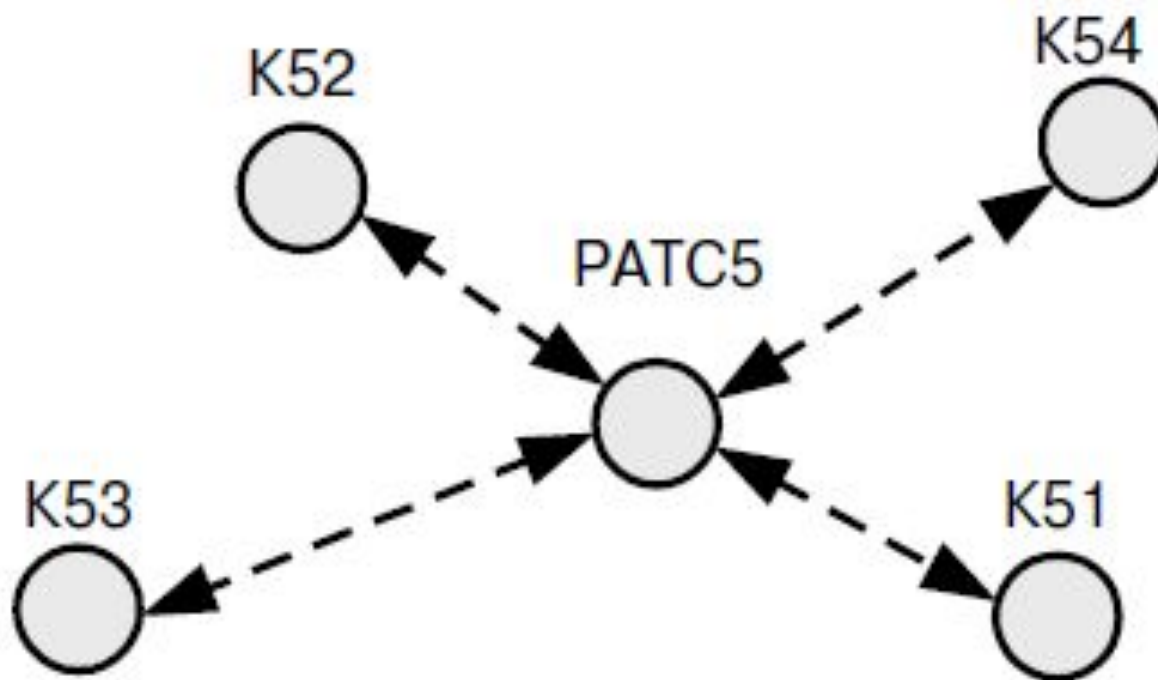
ЦИФРОВИЗАЦИЯ ГТС



ЦИФРОВИЗАЦИЯ ГТС



ЦИФРОВИЗАЦІЯ ГТС



РОЛЬ СИГНАЛИЗАЦИИ В ТФОП

Сигнализация (при автоматической электросвязи) - обмен информацией, предназначенной для установления и завершения соединения, а также для управления сетью и обслуживанием вызова.

Виды классификации сигнализации в ТфОП:

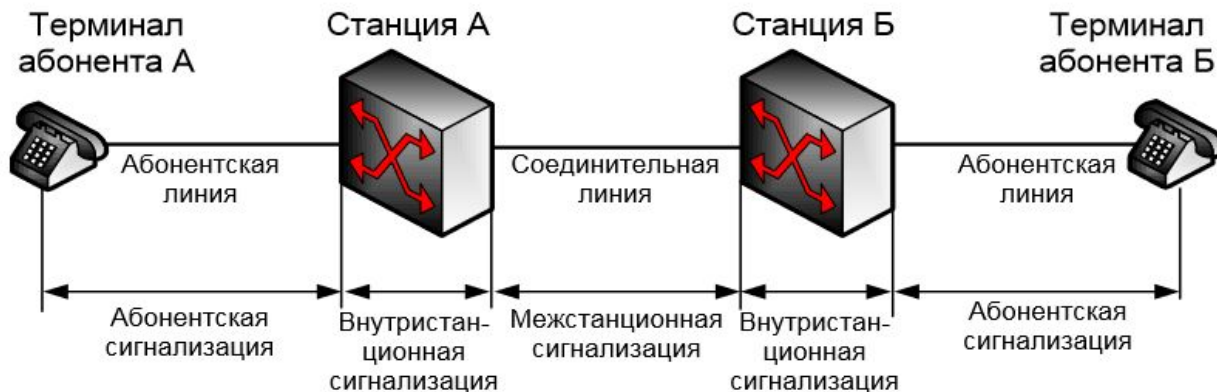
По иерархии: абонентская, межстанционная

По видам сигналов: акустические, линейные, управляющие

КЛАССИФИКАЦИЯ ВИДОВ СИГНАЛИЗАЦИИ

В зависимости от звена (участка) сети различают следующие виды сигнализации

- абонентская – на участке между абонентским терминалом и коммутационной станцией;
- внутристанционная – между различными функциональными узлами и блоками внутри коммутационной станции;
- межстанционная – между различными коммутационными станциями.



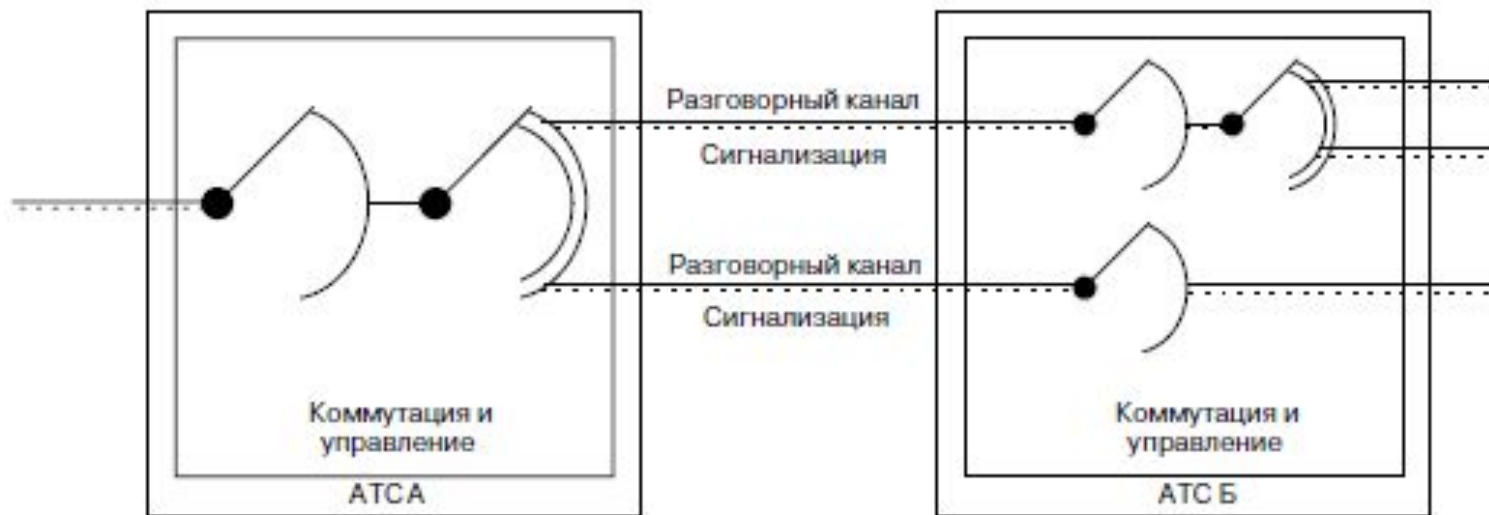
КЛАССИФИКАЦИЯ ВИДОВ СИГНАЛИЗАЦИИ

Еще один полезный способ классификации систем сигнализации основан на функции передаваемых сообщений. С этой точки зрения обычно выделяют три вида сигналов:

- **АКУСТИЧЕСКИЕ**, информирующие абонента об основных фазах обслуживания вызова (например, «Ответ станции» и «Контроль посылки вызова»);
- **ЛИНЕЙНЫЕ**, определяющие состояния каналов и устройств коммутации в процессе установления и завершения соединения (в частности, «Занятие» и «Ответ абонента»);
- **УПРАВЛЯЮЩИЕ (РЕГИСТРОВЫЕ)**, содержащие информацию о номере или адресе, которая необходима для организации связи.

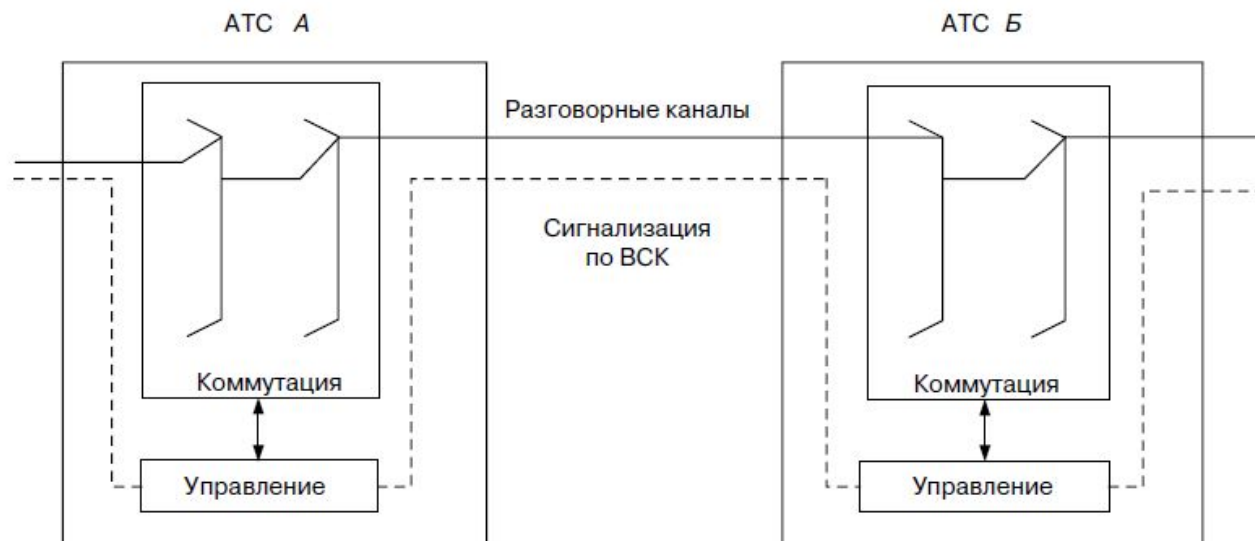
СИГНАЛИЗАЦИЯ ПО ТЕЛЕФОННОМУ КАНАЛУ

Передача сигналов непосредственно по телефонному каналу, где сигналы передаются постоянным током (DC signaling) или токами тональной частоты (в пределах диапазона 300-3400 кГц). Системы сигнализации, использующие данный способ передачи сигналов, получили название внутриполосные системы сигнализации



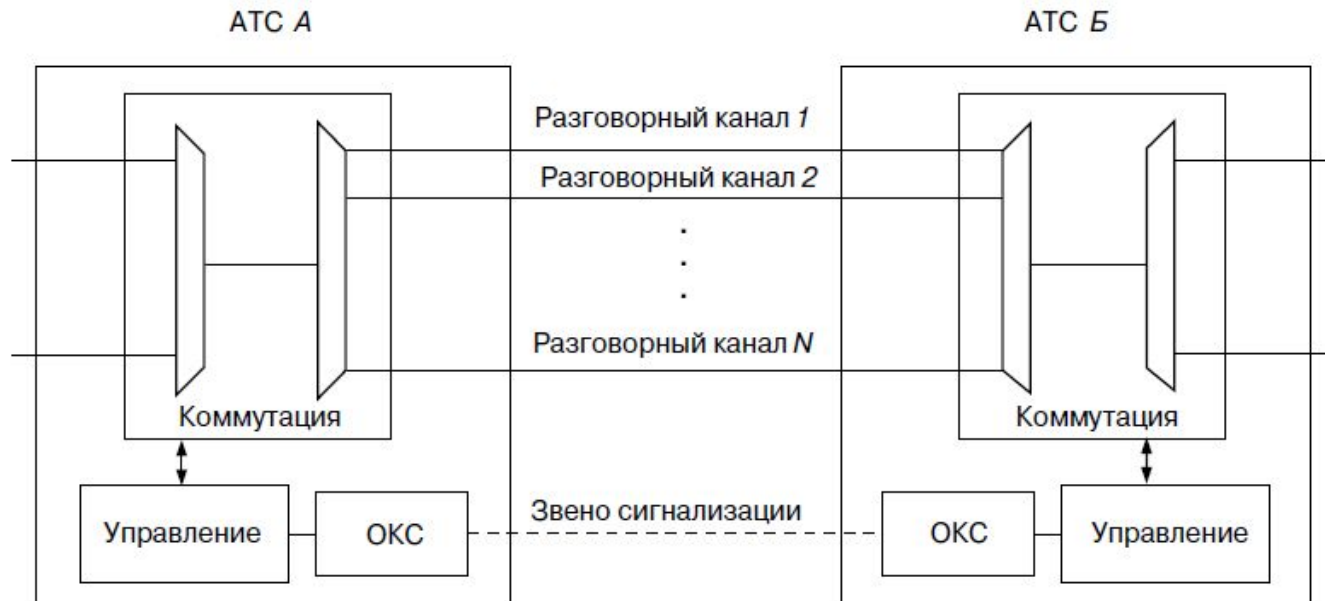
ОБМЕН ИНФОРМАЦИЕЙ ПО ВЫДЕЛЕННОМУ СИГНАЛЬНОМУ КАНАЛУ

Передача сигналов по выделенному сигнальному каналу, в качестве которого используется 16-й временной интервал в ИКМ тракте либо выделенный частотный сигнал вне разговорного спектра канала тональной частоты (ТЧ), например 3825 Гц. Системы сигнализации, использующие данный способ передачи сигналов, получили название системы сигнализации по выделенному сигнальному каналу (ВСК)



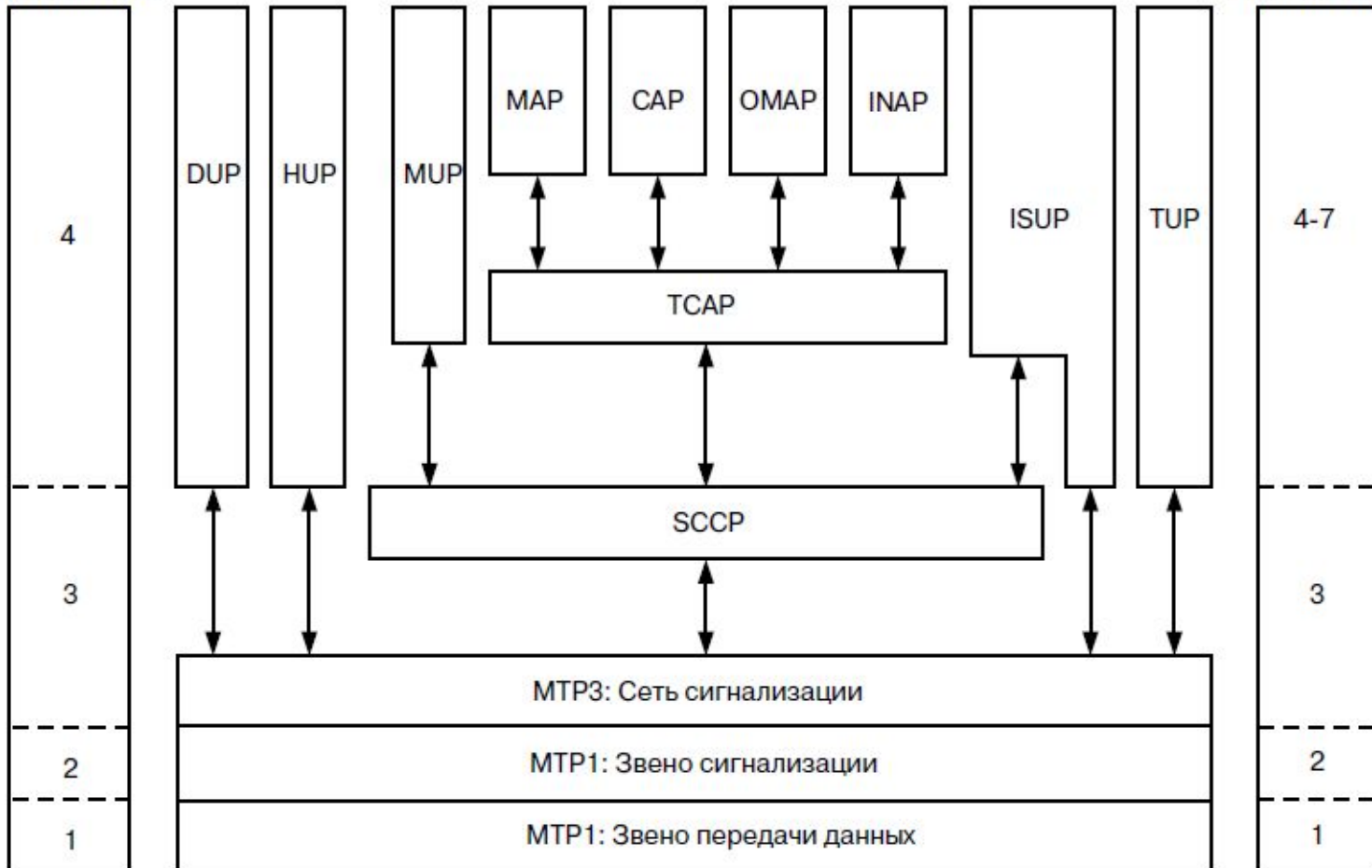
ОБЩИЙ КАНАЛ СИГНАЛИЗАЦИИ

Передача сигналов по общему каналу сигнализации, где передача сигнальной информации осуществляется по тракту, который предоставляется для целого пучка телефонных каналов по принципу адекватного использования. В данном случае сигналы передаются в соответствии со своими адресами и размещаются в общем буфере для использования каждым телефонным каналом как и когда это потребуется.



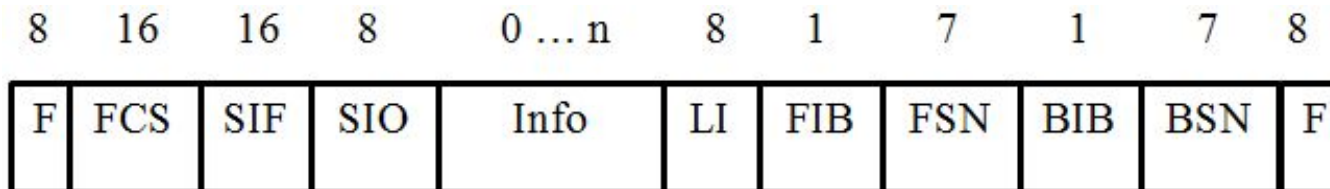
МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ОБЩЕКАНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Уровни ОКС

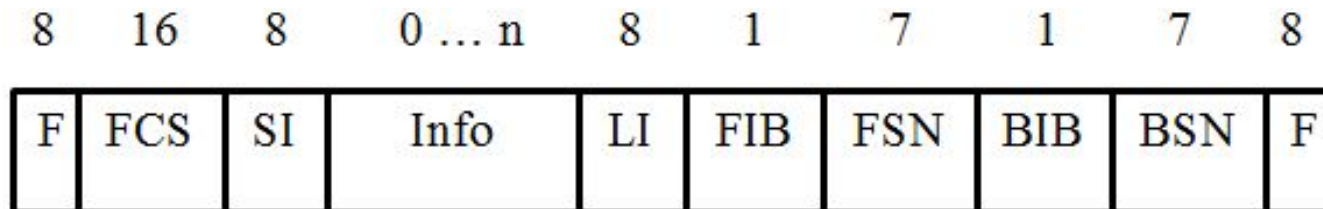


MTP2

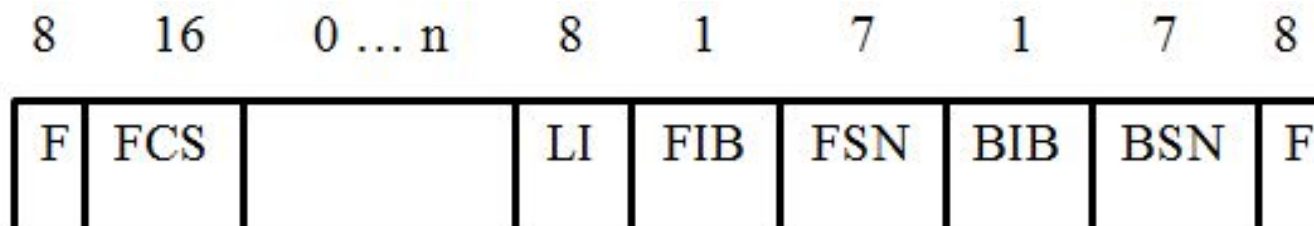
MSU (Message Signaling Unit)



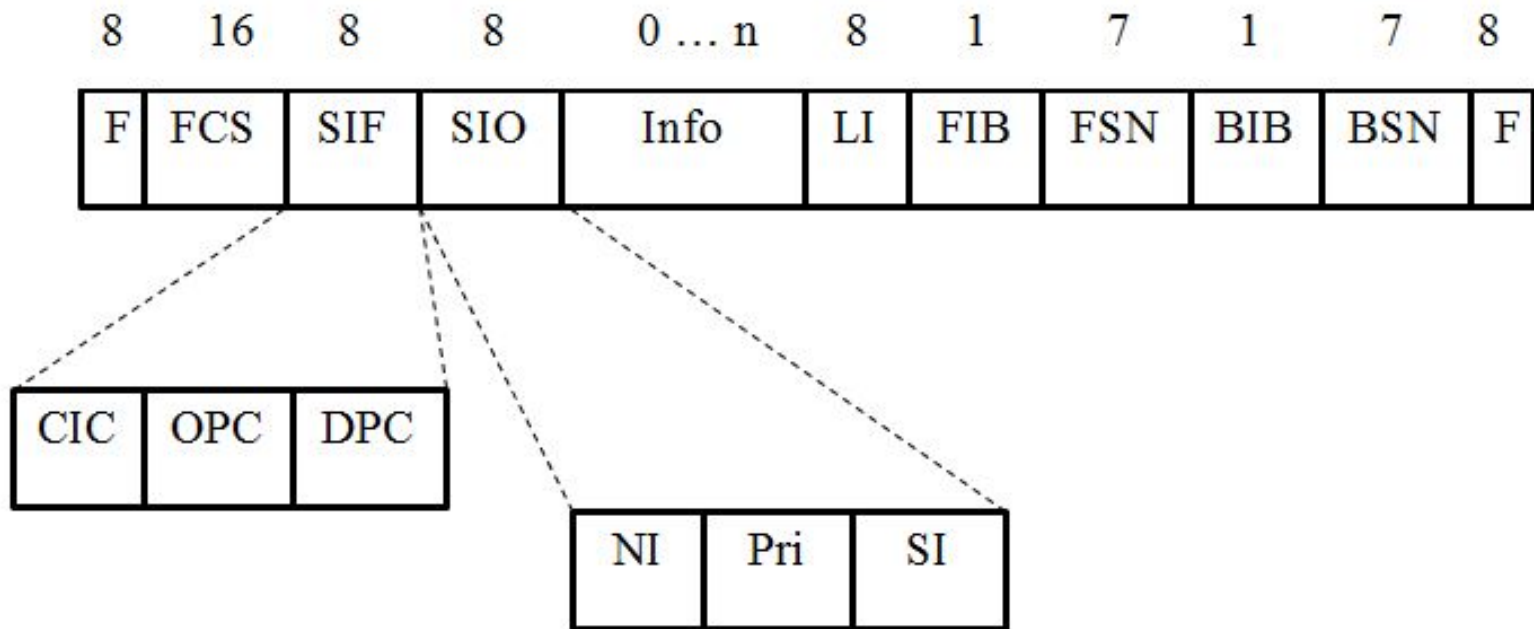
LSSU (Link Status Signal Unit)



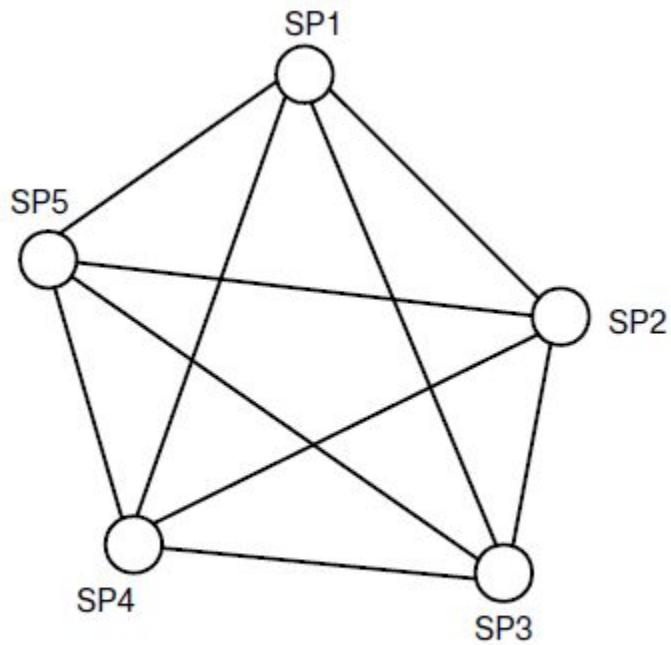
FISU (Fill In Signaling Unit)



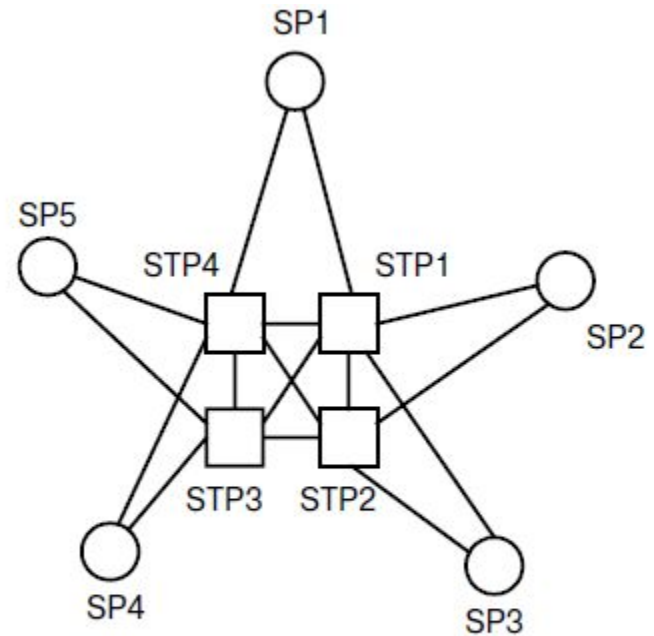
MTP3



СТРУКТУРНАЯ СХЕМА СЕТИ СИГНАЛИЗАЦИИ



а) Связанная сеть сигнализации



б) Квазисвязанная сеть сигнализации

ПЕРСПЕКТИВЫ ОКС-7

Почему в ближайшее время от ОКС-7 не откажутся:

■ Причина 1.

Многие операторы связи и их абоненты все еще работают одновременно — и в сфере TDM, и в сфере IP-телефонии. Несмотря на явную тенденцию к переходу на пакетную передачу, пройдет еще много времени до полного отказа от **ОКС-7**.

■ Причина 2.

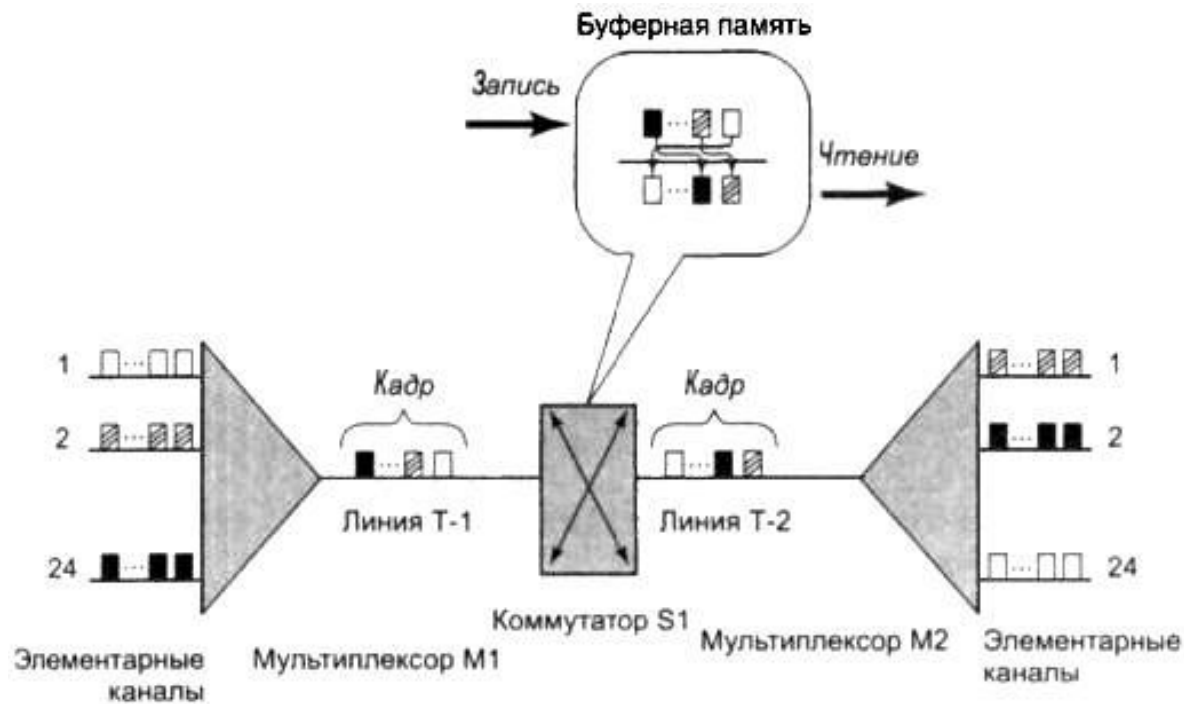
У некоторых крупных московских операторов до половины телефонного трафика передается по TDM сетям, где функция сигнализация осуществляется **ОКС-7**. В городах-миллионниках - ситуация аналогичная. В областях порой и **ОКС-7** – редкость.

■ Причина 3

СОПМ и все экстренные службы (112 и т.д.) на данный момент работают только по ОКС-7, и эта ситуация еще долго не изменится

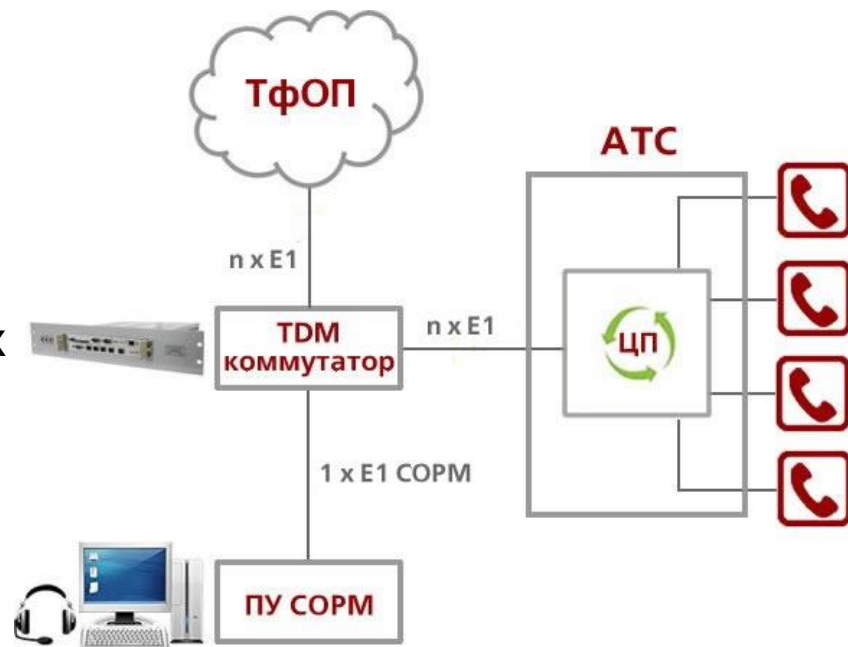
TDM (TIME DIVISION MULTIPLEXING)

Временное мультиплексирование (*TDM - Time Division Multiplexing*) — технология аналогового или цифрового мультиплексирования, в котором несколько сигналов или битовых потоков передаются одновременно как подканалы в одном коммуникационном канале.



СИСТЕМА СЛЕДСТВЕННО- РАЗЫСКНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Система оперативно-розыскных мероприятий СОРМ - это комплекс программно-аппаратных средств, основным назначением которого является предоставление доступа уполномоченным органам к базе данных оказанных услуг (установленных соединений) и по решению суда - возможность прослушивания (записи) телефонных разговоров.



ПЛАН НУМЕРАЦИИ

Система нумерации – совокупность правил, позволяющих идентифицировать сети, их фрагменты, а также вызывающих и вызываемых пользователей

Телефонный номер – последовательности цифр и символов, которая однозначно определяет место подключения к сети терминала, УАТС, ЦОВ и других устройств.

План нумерации— определяет формат и структуру номера, который должен набрать вызывающий абонент для установления требуемого соединения

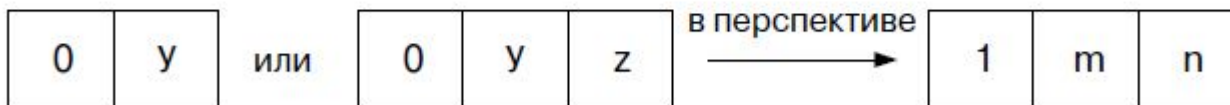
ДЕЙСТВУЮЩИЙ ПЛАН НУМЕРАЦИИ

A	B	C	a	b	x	x	x	x	x
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

а) Национальный номер абонента в российской ТФОП

D	E	F	d	e	x	x	x	x	x
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

б) Номер абонента для негеографического плана нумерации



в) Нумерация для выхода к экстренным
и информационно-справочным службам

ПРИНЦИПЫ ИНТЕГРАЛЬНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ (ISDN)

ISDN (англ. *Integrated Services Digital Network*) — цифровая сеть с интеграцией служб. Позволяет совместить услуги телефонной связи и обмена данными.

Преимущества ISDN с точки зрения поддержки услуг:

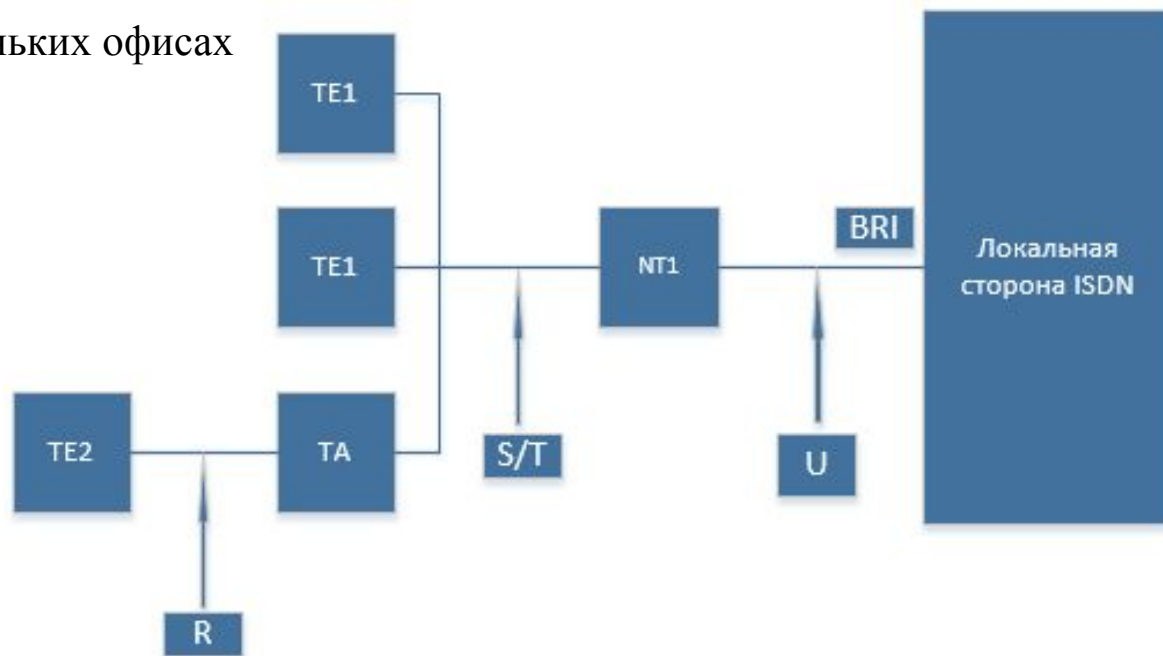
- обмен сигнальной информацией производится по специальному каналу, что позволяет эффективно вводить новые сообщения, необходимые для поддержки услуг разных видов;
- цифровой поток доводится до терминального оборудования, что улучшает качество передачи информации и повышает (по сравнению с ресурсами канала ТЧ) пропускную способность сети доступа;
- каждый пользователь имеет возможность подключать к своей линии оконечное оборудование нескольких разных видов, что позволяет выйти за рамки услуг, предоставляемых средствами телефонной сети.

ИНТЕРФЕЙС BRI

Интерфейс BRI предоставляет два двунаправленных канала В на 64 Кбит/с и один двунаправленный канал D на 16 Кбит/с (описывается формулой $2B+D$).

Работает по стандартным двухпроводным телефонным линиям. Оба канала В передают голос и данные, канал D – управляющие сообщения и сигналы.

Чаще всего используется в маленьких офисах и в жилом фонде.

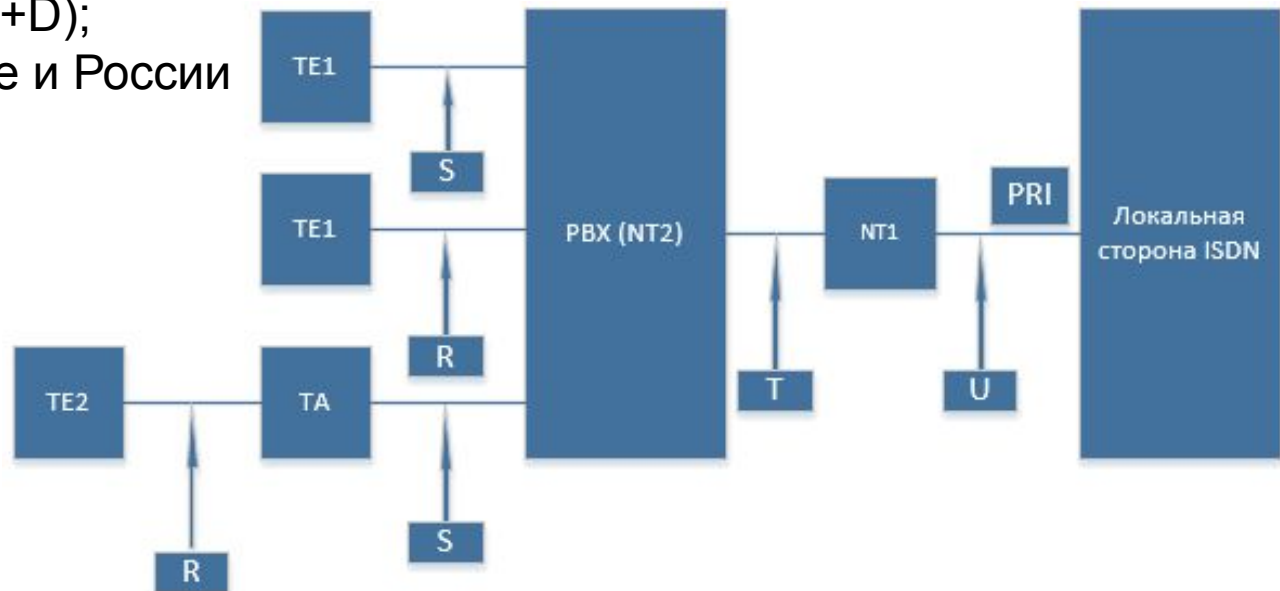


ИНТЕРФЕЙС PRI

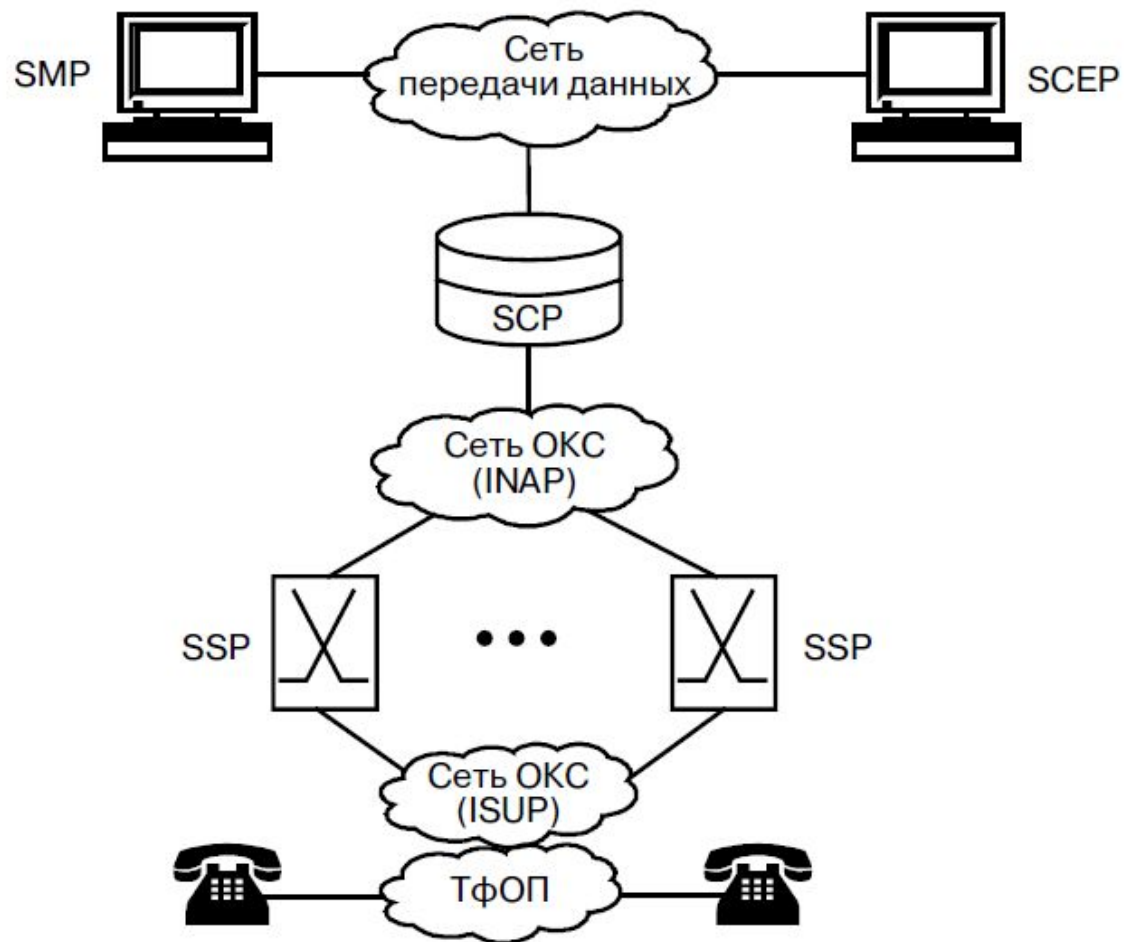
Интерфейс PRI соответствует двум уровням: 1544 Кбит/с (T1/J1) и 2048 Кбит/с (E1).

T1/J1 состоит из 23 каналов **B** и одного канала **D** на 64 Кбит/с (23B+D); используется в Северной Америке и Японии.

E1 состоит из 30 каналов **B** и одного канала **D** (30B+D); используется в Европе и России



ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СЕТЬ



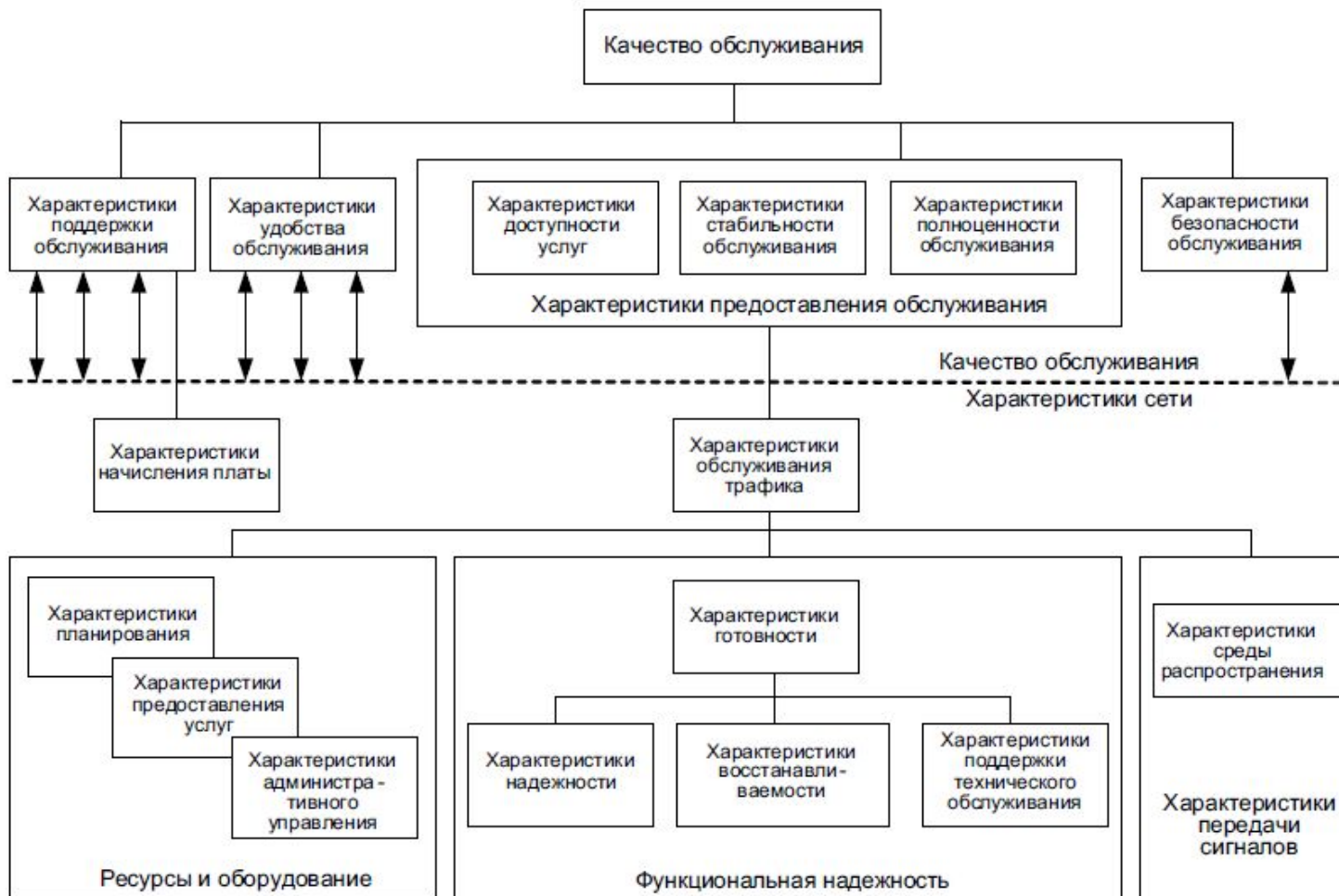
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СЕТЬ

SSP (Service Switching Point) – узлы коммутации услуг

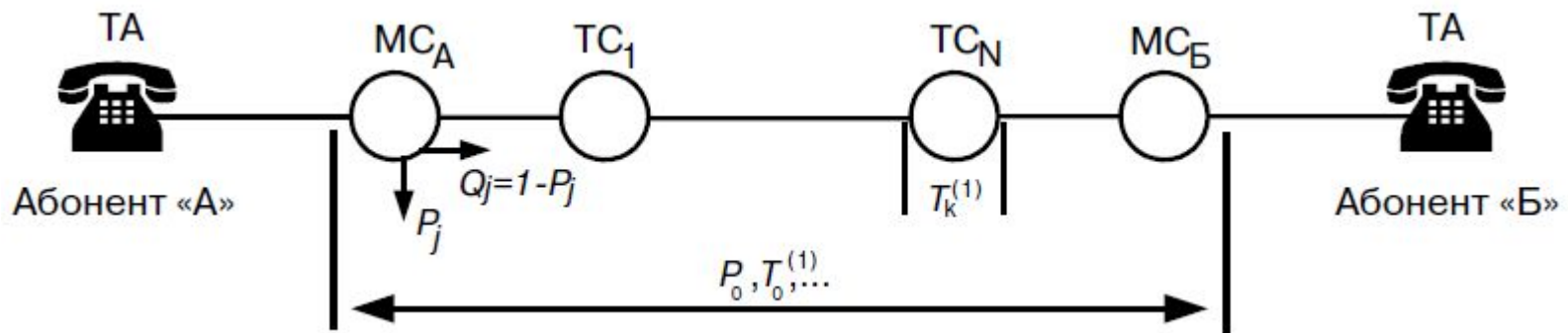
SCP (Service Control Point) – узел управления услугами. SCP содержит базу данных с необходимой информацией

SMP (Service Management Point) - средства для поддержки процессов внедрения услуг, начисления платы, сбора статистики, тестирования оборудования и управления трафиком IN.

КАЧЕСТВО СВЯЗИ В ТФОП



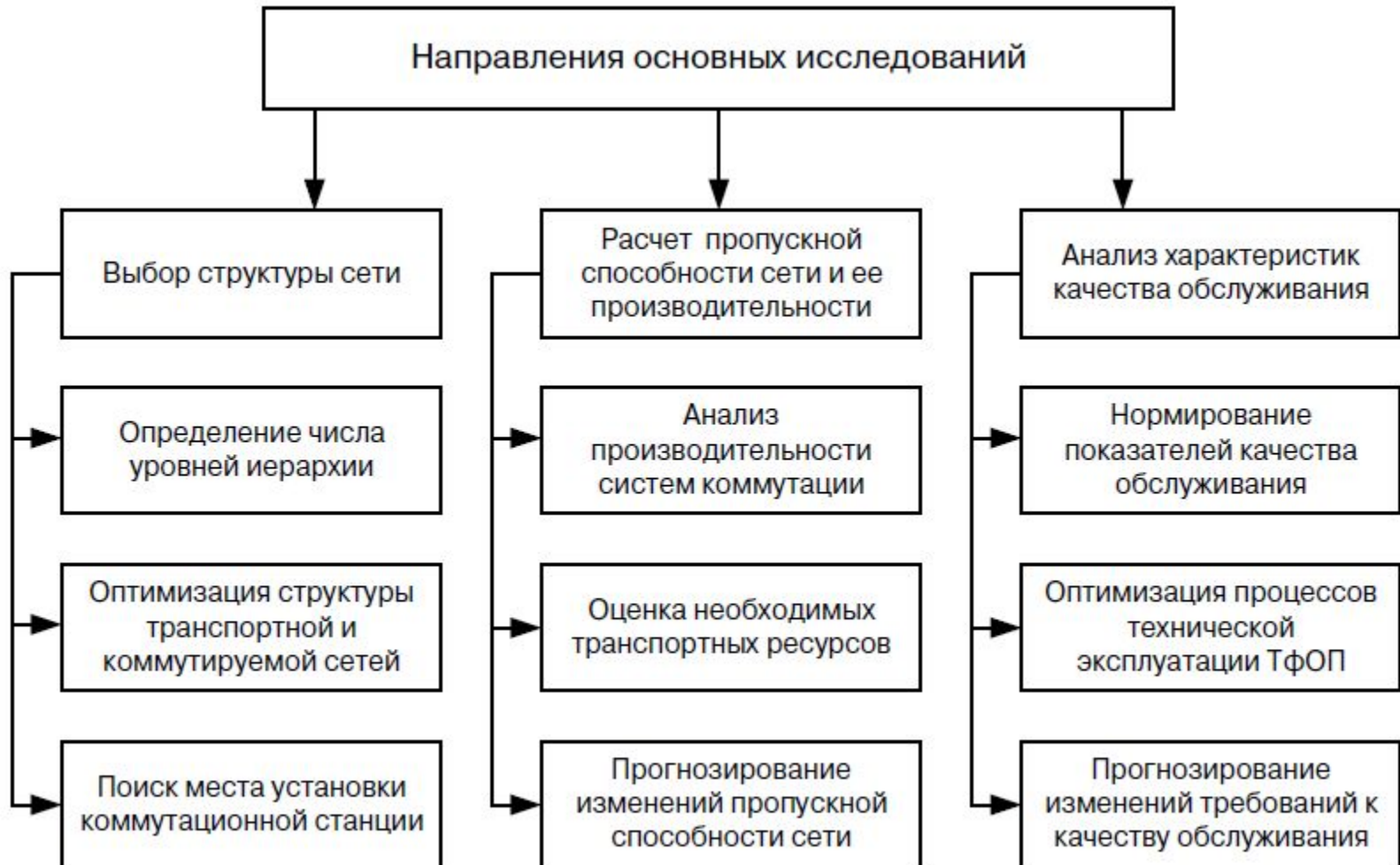
КАЧЕСТВО ОБСЛУЖИВАНИЯ ВЫЗОВОВ



$$P_0 = 1 - \prod_{\{J\}} (1 - P_j) \quad \text{Вероятность потери вызова}$$

$$T_0^{(1)} = \sum_{\{K\}} T_k^{(1)} \quad \text{Среднее время установления соединения}$$

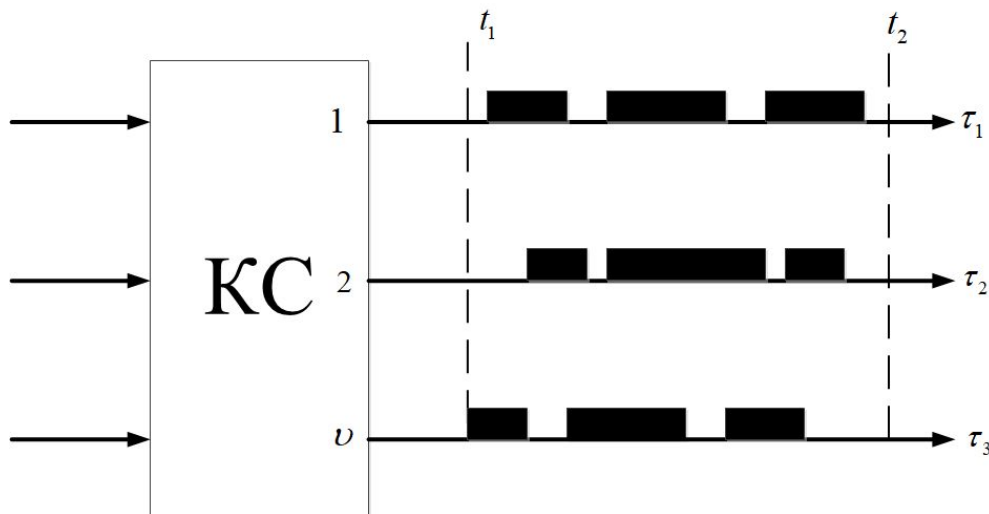
ЗАДАЧИ АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТФОП



ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕЛЕФОННОЙ НАГРУЗКИ

Нагрузка, $Y_o(t_1, t_2)$ обслуженная за промежуток времени (t_1, t_2) – сумма времён занятия всех выходов коммутационной системы (КС)

Нагрузка, обслуженная коммутационной системой за 1 час, называют интенсивностью обслуженной нагрузки – Y_o



ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ НАГРУЗКИ

Основные параметры телефонной нагрузки:

Число источников нагрузки – N ;

Среднее число вызовов, поступающих от одного источника нагрузки в единицу времени – C ;

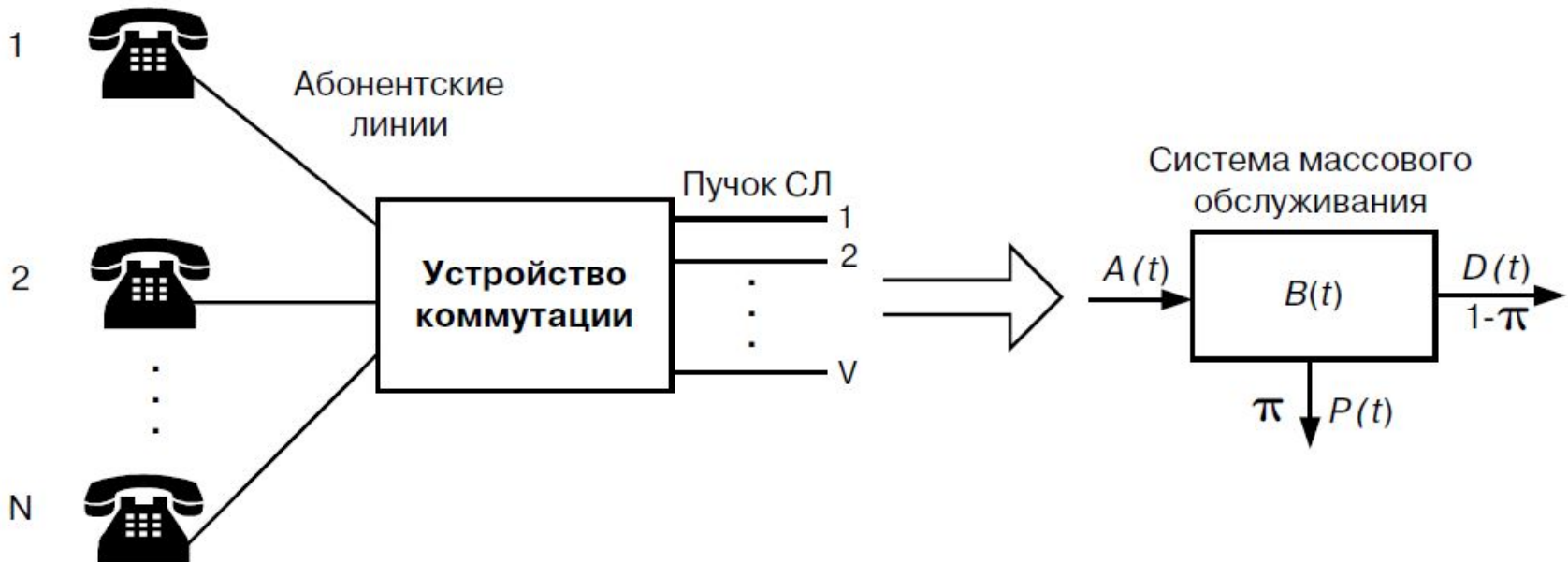
Средняя длительность обслуживания одного вызова – $t_{\text{в}}$.

ОСНОВНЫЕ ФОРМУЛЫ

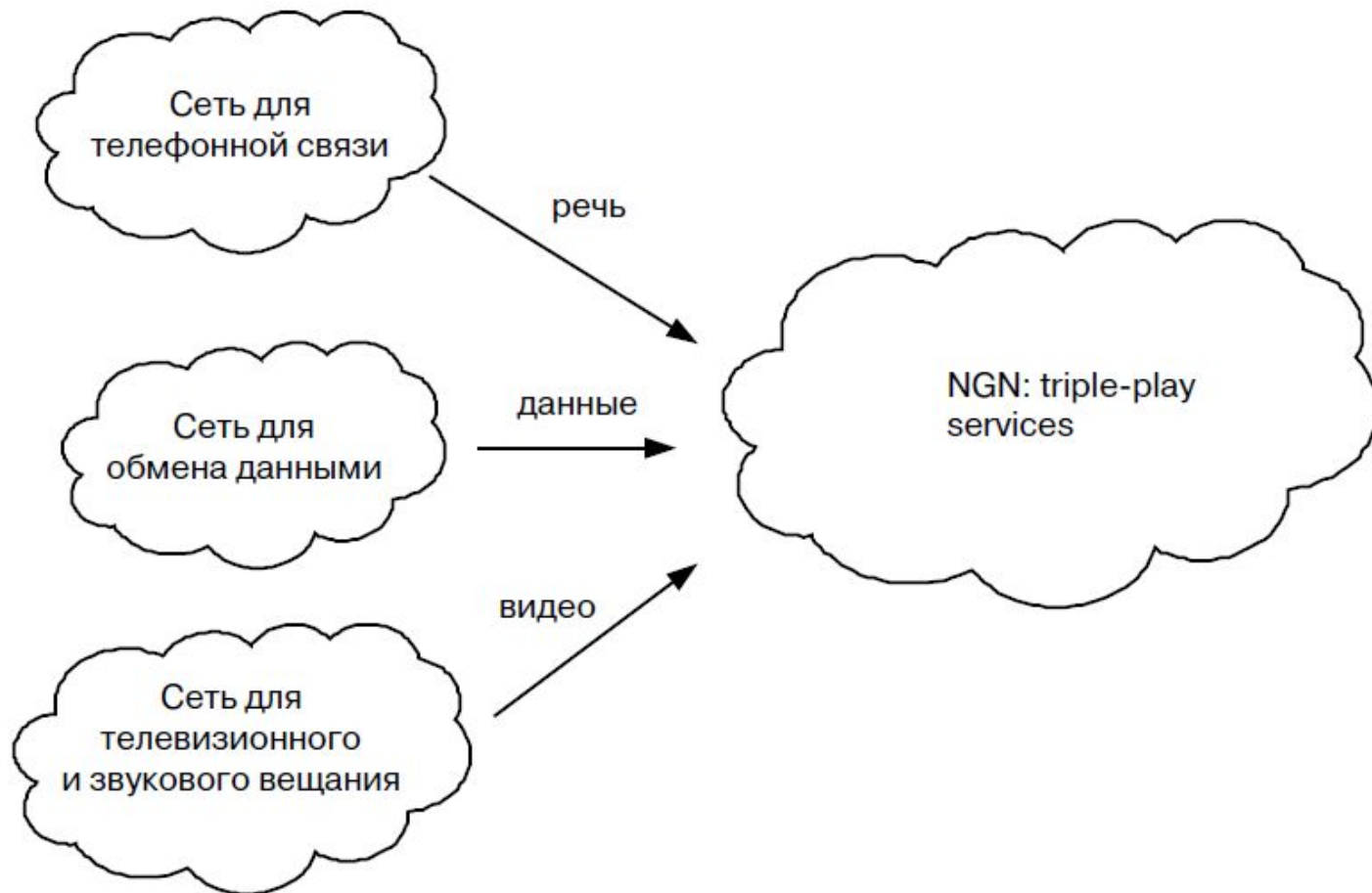
ФОРМУЛА ЭРЛАНГА

$$\pi = \frac{Y^V}{V! \sum_{i=0}^V \frac{Y^i}{i!}}$$

Y – интенсивность поступающей нагрузки
 i – число каналов, $i=0, 1, \dots, V$



ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ



УСТРАНЕНИЕ ЦИФРОВОГО НЕРАВЕНСТВА (ПРИМЕРЫ)

“Ростелеком” закупает мультисервисные узлы доступа MSAN. Оборудование предназначено для модернизации местных телефонных сетей, построенных на основе медных кабелей

В рамках программы устранения цифрового неравенства в Новосибирской области где проживает от 250 до 500 человек, будут установлены точки доступа со скоростью ≥ 10 Мбит/с. Еще в 24 населенных пунктах области, где проживает свыше 500 человек, планируется модернизация местной и внутризональной сети электросвязи, которая позволит предоставлять современные услуги связи, в том числе доступ к скоростному интернету.